「科学技術イノベーション政策における政策のための科学に関する調査・分析」報告書

２０１１年３月

独立行政法人科学技術振興機構
社会技術研究開発センター

Copyright© 2010
Japan Science and Technology Agency (JST)
Research Institute of Science and Technology for Society (RISTEX)

本報告書は、独立行政法人科学技術振興機構 社会技術研究開発センターの新規研究開発プログラム立ち上げに係る検討の一環として、財団法人未来工学研究所に委託して実施した調査の成果をとりまとめたものです。

本報告書の内容を許可なく複写・複製することを禁じます。引用を行なう際には、必ず出典を記述願います。

「科学技術イノベーション政策における政策のための科学に関する調査・分析」
報告書

目次

第1章　本調査の概要 1
１．１　調査の背景と目的 1
１．２　調査の概要 1
１．２．１　研究開発投資の経済的・社会的波及効果の分析手法に関する調査 1
１．２．２　科学技術イノベーション関連の政策研究で用いられているデータベースに関する調査 5
１．３　調査の体制 8

第2章　研究開発投資の経済的・社会的波及効果の分析手法に関する調査 11
２．１　米国 11
２．１．１　SciSIP プログラム 11
２．１．２　SciSIP における経済的・社会的波及効果関連プロジェクト 40
２．１．３　STAR METRICS 72
２．２　欧州連合－NEMESIS モデルを中心に 77
２．２．１　NEMESIS モデルの概要 77
２．２．２　NEMESIS モデルの全体像 78
２．２．３　コアモデルの構造 82
２．２．４　コアモデルにおける「知識」の役割 84
２．２．５　NEMESIS モデルの適用事例 97
２．２．６　その他関連するレポート 131
２．３　英国 140
２．３．１　英国における科学イノベーション政策の経済的・社会的波及効果に関する調査研究の全般的状況 140
２．３．２　英国のイノベーションが生み出す経済的・社会的波及効果を測定する指標（イノベーション・インデックス） 168
２．３．３　イノベーション・インデックスに関するインタビュー調査 206
２．４　日本における取り組みへの示唆 217
２．４．１　米国の取り組みからの示唆 217
２．４．２　欧州連合の取り組みからの示唆 222
２．４．３　英国の取り組みからの示唆 225

第3章　科学技術イノベーション関連の政策科学等で用いられているデータベースに関する調査 229
３．１　主要国等における科学技術イノベーション政策関連データベースの概要 229
３．１．１　米国におけるデータベース 231
３．１．２　英国におけるデータベース 256
３．１．３　国際機関等におけるデータベース 258
３．２　代表的・特徴的データベースに関する調査・分析 267
３．２．１　米国における中等後教育統合データシステムーIPEDS 268
３．２．２　英国高等教育統計機構(HESA)における取り組み 273
３．２．３　トゥエンテ大学 CHEPS の U-map プロジェクト 277
３．３　日本における取り組みへの示唆 281
３．３．１　IPEDS からの示唆 281
３．３．２　HESA の取り組みからの示唆 282
３．３．３　U-map からの示唆 282

第1章　本調査の概要

１．１ 調査の背景と目的

近年、各国間において、イノベーション政策競争とも呼びうる状況が現れ、その競争力の源泉としての政策研究に注目が集まっている。

たとえば、EU では、Pro Inno と呼ばれるイニシアチブのもと、政策分析に基づいたイノベーション政策の開発・改善を企図した知見集積や相互学習のための枠組みが構築され、米国では、科学技術が関わるイノベーション政策を広く含んだ「科学政策の科学（Science of Science Policy: SoSP）」の振興が政府をあげて取り組まれている。証拠（evidence）に基づいた政策運営を行っていこうとするこうした機運は、欧米のみならず、アジア、オセアニア、アフリカ、南アメリカ等の各国においても高まっている。

我が国においても、2025 年までを視野に入れた成長に貢献するイノベーションの創造のための長期的戦略指針「イノベーション 25」（2007 年 6 月 1 日閣議決定）の中で政策研究重視の方針がうちだされているが、そのような中、民主党政権下における事業仕分けを一つの契機として、科学技術イノベーション政策を対象とした「政策のための科学」を振興するための具体的な検討が本格的に議論されはじめたところである。

本調査は、現在、文部科学省や科学技術振興機構、科学技術政策研究所において検討が進められている科学技術イノベーション政策における「政策のための科学」推進事業についての参考に資するために、これまで諸外国で開発に取り組まれている研究開発投資に関する計量経済モデルやその他経済的・社会的波及効果の分析手法について、それらの技術的な内容についての調査を行うものである。科学技術イノベーション政策研究は歴史も古く、本来極めて広範囲にわたる学際的な営みであるが、本調査で中心的に取り扱っている社会・経済性分析などの方法論研究はその重要な一領域を形成している。また、こうした分析手法の開発・利用を実効的なものにするためには、その基盤となるデータベースの開発が欠かせない。そのため、本調査では、海外において開発・運用されている代表的・特徴的な科学技術イノベーション関連のデータベースをとりあげ、それらの実態についても合わせて調査を実施する。

１．２ 調査の概要

１．２．１　研究開発投資の経済的・社会的波及効果の分析手法に関する調査

研究開発投資の経済的・社会的波及効果を定量的に分析するための計量経済モデルやその他の分析手法に関し、米国、欧州連合、英国において進められている研究の技術的な内容等について調査を行った。

具体的な調査内容・方法を国・地域別にまとめると次のようなものである。

(1)米国

研究開発投資の経済的・社会的波及効果の分析手法開発に係る米国の取り組みを把握するために、大きく分けて、次のような 3 つの対象をとりあげ、調査を行った。

①SciSIP プログラム

全米科学財団(National Science Foundation: NSF)による「科学イノベーション政策の科学」(Science of Science and Innovation Policy: SciSIP)プログラムの概要や方向性を知る上で重要と思われる 8 つの資料等をとりあげ、文献レビューを行った。これらの資料には、「科学政策の科学」省際タスクグループ(SoSP-ITG)がたちあげた「科学政策の科学」メーリングリストにおける議論の概要や、米国議会下院研究・科学教育小委員会における公聴会議事録の要約も含んでいる。

②SciSIP における経済的・社会的波及効果関連プロジェクト

SciSIP プログラムにおいてこれまでにファンディングの対象となったプロジェクトのうち、主に経済的・社会的波及効果の予測や測定を研究対象とする 16 の事例をとりあげ、文献ウェブ調査により、それらの概要をとりまとめた。とりまとめた項目は、1)分類(Award 番号)、2)名称、3)目的、4)概要、5)研究期間、6)研究費、7)代表者、8)協力者、9)研究成果等、10)その他特記事項、である。

また、上記プロジェクトのうち特徴的な 4 事例をとりあげ、関連論文のレビューやプロジェクトの代表者等に対するインタビュー調査を実施し、より詳細な情報をとりまとめた。次表は、具体的なプロジェクト名と調査方法を一覧にしたものである。

表 1.1 取り上げたプロジェクトの一覧

プロジェクト名	調査方法
DAT:技術的進歩のエージェントとしての科学者・工学者: 研究開発のリターンと科学・工学系労働力の経済的影響の測定	関連論文のレビュー
TLS:STICK(科学技術イノベーション・コンセプト知識ベース): 科学技術イノベーションの進展の監視、理解、推進	関連論文のレビュー インタビュー調査
TLS:科学政策が科学的進歩の速度と方向性に及ぼす影響を評価する: 新しいツールとその応用	関連論文のレビュー インタビュー調査
2009 年米国の刺激策と科学政策による経済的インパクトの研究	関連論文のレビュー メールインタビュー

③STAR METRICS プロジェクト

STAR METRICS(Science and Technology in America's Reinvestment Measuring the EffecT of Research on Innovation, Competitiveness and Science)プロジェクトについて、公開資料等をもとに、取り組み概要をまとめた。また、STAR METRICS の設計や運用の詳細について、関係者に対するインタビュー調査を行った。

(2)欧州連合

EU27ヶ国を対象とした経済モデルのシステムであるNEMESIS (New Econometric Model of Evaluation by Sectoral Interdependency and Supply)モデルを中心に、その詳細な技術的内容について調査を実施した。調査にあたっては、文献ウェブ調査に加え、関係者へのメール及び電話インタビューを実施した。

具体的な調査内容は次のようなものである。

①NEMESISモデルの概要

NEMESISモデルの開発の経緯や開発体制等について、概要をとりまとめた。

②NEMESISモデルの全体像

NEMESIS モデルの全体像を把握するために、1)コア経済モデルと4つのモジュール、2)NEMESISコアモデルのインプットとアウトプットについて、これらを理解するための背景情報とともに詳細をまとめた。

③コアモデルの構造

コアモデルの構造について把握するために、モデルの決定方法やコアモデルにおいて用いられている産業分類について整理を行った。

④コアモデルにおける「知識」の役割

コアモデルにおける「知識」の役割について把握するために、1)知識の経済効果、2)知識ストックと知識スピルオーバー、3)供給サイドの決定、4)イノベーションの扱い、5)イノベーション関数、6)知識ストックの決定、7)要素需要の決定、8)R&D ストック及び R&D 支出の決定、9)需要量の決定、といった詳細な項目について検討を行った。

⑤NEMESISモデルの適用事例

NEMESIS モデルの適用事例として、次のような 4 事例をとりあげ、それらの分析結果をまとめた文献のレビューを行った。

1)第7次フレームワークプログラム(FP7)のインパクトアセスメント

2)経済危機とR&Dに関する分析

3)イノベーションの利益について(イノベーティブでない場合の欧州の諸コスト)

4)イノベーションの利益について(その2)

⑥その他関連するレポートのレビュー

NEMESIS モデルを理解し、その技術的内容について検討する上で重要と思われる“The OECD Technology Concordance (OTC): Patents by Industry of Manufacture and Sector

of Use”をとりあげ、レビューを行った。なお、NEMESIS モデルでは知識が産業部門にどのように活用されるかという側面をモデル化しているが、その基本的な方法論は本レポートに依っており、NEMESIS のコア経済モデルではこの研究で開発された OTC を改良して使用している。

(3)英国

英国における科学イノベーション政策の経済的・社会的波及効果に関する調査研究やそれらを把握するための取り組み等について、次のような観点から調査を行った。

①英国における科学イノベーション政策の経済的・社会的波及効果に関する調査研究の全般的状況

英国議会科学技術調査局(POST)、英国ビジネス・イノベーション・技能省(BIS)、国立科学技術・芸術基金(NESTA)において検討が続けられている科学イノベーション政策の経済的・社会的波及効果に関する取り組みの全般的状況を把握するために、次のような事例・文献をとりあげ、それらの内容を整理した。

1)「英国における世界クラスの科学とイノベーションの促進」に関する調査研究
2)「英国においてビジネスの成功のための条件を整えること」に関する調査研究
3)BIS の政策及びプログラムの評価」に関する調査研究
4)NESTA によるイノベーション指標に関する調査研究

②英国のイノベーションが生み出す経済的・社会的波及効果を測定する指標

英国のイノベーションに対する投資が生み出す経済的・社会的効果を計測する指標(イノベーション・インデックス)やその他開発中あるいは開発検討中の経済的・社会的波及効果の分析手法について、次のような文献をとりあげ、詳細な内容をとりまとめた。

1)無形資産の規模と生産性への影響に関する調査研究
2)産業セクターにおけるイノベーション能力の計測に関する調査研究
3)イノベーションを成功させるための幅広い環境条件に関する調査研究
4)パイロットイノベーションインデックス(NESTA 中間報告)
5)英国におけるユーザー・イノベーションの計測に関する調査研究
6)イノベーション年次報告書
7)パブリックセクターにおけるイノベーションの計測に関する調査研究

③イノベーション・インデックスに関するインタビュー調査

イノベーション・インデックスについて、さらに詳細な内容等を把握するために、次のような事項について現地でのインタビュー調査を実施し、その成果をとりまとめた。

1)無形資産の規模と生産性への影響に関する調査研究について
2)産業セクターにおけるイノベーション能力の計測に関する調査研究について

3)イノベーションを成功させるための幅広い環境条件に関する調査研究について
4)イノベーション・インデックスのプロジェクト全般について
5)英国におけるイノベーション研究全般について

(4) 日本における取り組みへの示唆

以上の調査を踏まえ、日本で同様の取り組みを行う際の課題等について、示唆をとりまとめた。

1．2．2　科学技術イノベーション関連の政策研究で用いられているデータベースに関する調査

研究開発投資の経済波及効果の分析をはじめ、科学技術イノベーション政策に関連した実証的研究のために構築されたデータベースやエビデンスベースの政策立案のために用いられたデータベースについて、ウェブサイト等の公開情報や関係者へのインタビューをもとに調査・分析を行い、そこから得られる示唆をとりまとめた。

なお、ここでいうデータベースとは、体系的なデータセットを指し、高度に構造化された狭義のデータベースに限定せず、例えば、研究者の網羅的なディレクトリ、研究ファンドのデータなど、多様なものを指している。

具体的な調査内容・方法は次のようなものである。

(1) 主要国等における科学技術イノベーション政策関連データベースの概要

米国や英国、国際機関等において開発・運用されている科学技術イノベーション政策関連のデータベースについて、ウェブサイト等の公開情報をもとに調査を行い、次のような項目に沿ってそれらの概要をとりまとめた。

表 1.2 調査項目

分類	データベースの性格、特徴
目的	データベース開発の目的
収録データの内容	研究費、研究者数等の内容
収録単位	機関レベルか部局レベルか、もしくは個人レベルかといった収録データの単位
収録年	収録年（最新データ）
レコード数	収録されているレコード数
公開の範囲及び方法	ウェブによる一般公開か、研究者に対する限定公開かといった公開の範囲及び公開の方法
実施機関情報	データベースの開発・運用機関の名称、所在地、代表者等
データの出典等	元となる統計調査や調査研究などの名称
備考	その他の情報

なお、調査対象としたデータベースは、米国 11、英国 1 及び国際機関等 5 の計 17 事例であり、具体的には次のようなものである。

①米国において開発・運用されているデータベース

1）全米科学財団国立科学工学統計センターが運用するデータベースとして、

- SESTAT
- WebCASPAR
- IRIS
- BRDIS

2）特許関連データベースとして、

- Patent Citation Data File

3）高等教育に関するデータベースとして、

- IPEDS
- A Data-Based Assesment of Research-Doctorate Programs

4）SciSIP 関連のデータベースとして、

- STAR METRICS
- STAR Database

5）その他の関連データベース

- Budget of the United States Government: Public Budget Database
- Open OPM

②英国において開発・運用されているデータベース

- 高等教育統計機構（HESA）のデータベース

③国際機関等が開発・運用するデータベース

1）EU が開発・運用に関与するデータベースとして、

- EUROSTAT HRST database
- PRO INNO EUROPE-INNO METRICS
- u-map

2）OECD が開発・運用するプロジェクトとして、

- Innovation Microdata Project

3）UNESCO が開発・運用するデータベースとして、

- UNESCO Institute for Statistics（UIS）-Data Centre

(2)代表的・特徴的データベースに関する調査・分析

上記調査内容等を踏まえ、米国および欧州におけるデータベースの開発・運用機関のうち、代表的・特徴的なものを 4 事例とりあげ、インタビューを含めたより詳細な調査を実施した。

事例別に調査内容をまとめると次の通りである（④STAR METRICS については、本報告書の構成上、第 2 章第 1 節でとりまとめた）。

①教育科学機構全米教育統計センター（NCES）による IPEDS

1）IPEDS の概要と法的根拠
2）データ入力機関数
3）データ項目
4）データ収集の方法と作業負担・コスト
5）データの公表と利用状況
6）他のデータベースとの関係と調整体制

②高等教育統計機構 (HESA)による高等教育関連統合データベース

1）HESA の概要と設立背景
2）データ項目
3）データ収集の方法と作業負担・コスト
4）データの提供
5）最近の状況

③トゥエンテ大学 CHEPS による U-Map プロジェクト

1）U-map の概要
2）入力の状況
3）収集データ項目：次元と指標
4）データの表示
5）データ利用者

④STAR METRICS

1）データの設計
2）STAR METRICS の活用事例
3）想定される利用者及び利用方法
4）データの収集

(3) 日本における取り組みへの示唆

以上の調査結果を踏まえ、日本で同様のデータベースの作成する場合の課題・問題点等は何かについて、示唆をとりまとめた。

１．３ 調査の体制

本調査を実施した財団法人未来工学研究所内の体制は以下の通りである。

＜実施体制＞

田原敬一郎	政策科学研究センター研究員
大竹 裕之	科学技術政策研究センター主任研究員
川島 啓	政策科学研究センター主任研究員
野呂 高樹	政策科学研究センター研究員
依田 達郎	科学技術政策研究センター主任研究員
米川 聡	科学技術政策研究センター主任研究員
吉澤 剛	政策科学研究センター客員研究員／東京大学公共政策大学院特任講師
長津 十	政策科学研究センター客員研究員／タルトゥ大学哲学科非常勤講師

また、本調査を進めるにあたり、各方面から多大な協力を得た。主な協力者を挙げると、次の通りである。（敬称略、50 音順）。

伊藤 萬里	専修大学経済学部 専任講師
標葉 隆馬	日本学術振興会 特別研究員
調 麻佐志	東京工業大学大学院理工学研究科 准教授
中野 諭	独立行政法人 労働政策研究・研修機構労働経済分析部門 研究員
林 隆之	独立行政法人 大学評価・学位授与機構評価研究部 准教授
宮川 努	学習院大学 副学長・経済学部経済学科 教授

なお、以下の海外有識者には、インタビュー調査にご対応いただいた（敬称略、順不同）。

Wang, Ping	Assistant Professor, College of Information Studies University of Maryland, U.S.A.
Furman, Jeff	Assistant Professor, Strategy & Policy Department, School of Management, Boston University, U.S.A.
Yu, Linda	President, CEO, Synthosys, U.S.A.
Haskel, Jonathan	Professor, Imperial College Business School, U.K.
Love, Jim	Professor, Birmingham Business School, University of Birmingham, U.K.
Simmonds, Paul	Director, Technopolis Group, U.K.
Clark, John	Technopolis Group, U.K.

MacAulay, Brian	Director, Innovation Index, Policy and Research Unit, NESTA, U.K.
Miller, Elise	Program Director, Postsecondary Institutional Studies Program, NCES, U.S.A.
Cubarrubia, Archie	Education Statistician. Postsecondary, Adult, and Carrere Education Division, NCES, U.S.A.
Allden, Alison	Chief Executive, HESA , U.K.
Wild, Jane	Director of Operations, HESA , U.K.
Westerheijden, Don	Senior Research Associate, Center for Higher Education Policy Studies (CHEPS), Universiteit Twente, NL
Keiser, Frans	Senior Research Associate, Center for Higher Education Policy Studies (CHEPS), Universiteit Twente, NL

第2章　研究開発投資の経済的・社会的波及効果の分析手法に関する調査

本章では、研究開発投資の経済的・社会的波及効果を定量的に分析するための計量経済モデルやその他の分析手法に関し、米国、欧州連合、英国において進められている研究の技術的な内容等についてとりまとめる。

２．１　米国

研究開発投資の経済的・社会的波及効果の分析手法開発に係る米国の取り組みを把握するために、次のような対象をとりあげ、調査を行った。

- 全米科学財団（National Science Foundation: NSF）による「科学イノベーション政策の科学」（Science of Science and Innovation Policy: SciSIP）プログラム
- SciSIP プログラムから助成を受ける関連プロジェクト
- STAR METRICS（Science and Technology in America's Reinvestment Measuring the EffecT of Research on Innovation, Competitiveness and Science）プロジェクト

２．１．１　SciSIP プログラム

2005 年 4 月、米国のマーバーガー（John H. Marburger,Ⅲ）前大統領科学顧問兼大統領府科学技術政策局長は、全米科学振興協会（AAAS）の会議において、イノベーションの活力を十分にとらえ、かつ研究開発への政策評価をより有効に機能させるため、経済学や社会科学、情報科学を結集した研究の強化による定量的な科学技術政策研究、すなわち「科学政策の科学」の導入を提唱した。これを契機に、17 の省庁を横断する「科学政策の科学」省際タスクグループ（SoSP-ITG）が発足し、その後全米科学財団（NSF）がこれらの研究を助成するためのプログラム「科学イノベーション政策の科学（Science of Science Innovation Policy: SciSIP）」を立ち上げることとなった。

ここでは、SciSIP プログラムの概要や方向性を知る上で重要と思われる資料について、レポート化されていないもの（④及び⑤）を含め、次のような類型別に内容を紹介する。

表 2.1.1　とりあげたレポート等の一覧

(1)「科学イノベーション政策の科学」のあり方や SciSIP プログラムの方向性等に係るもの		
	①	全米科学財団ワークショップ「科学の社会的組織と科学政策」最終報告書 Final Report: NSF Workshop on Social Organization of Science and Science Policy
	②	科学イノベーション政策の科学：趣意書 Science of Science and Innovation Policy: A Prospectus
	③	科学政策の科学：連邦研究ロードマップ The Science of Science Policy: A federal Research Roadmap
	④	SoSP-ITG による「科学政策の科学」メーリングリスト（2009～）
	⑤	米国議会下院研究・科学教育小委員会における公聴会議事録（2010/9/23）
	⑥	第 2 回 AAAS／NSF ワークショップ「コミュニティ・オブ・プラクティスを構築するⅡ」報告書 Teich, Albert H. and Irwin Feller, "Building a Community of Practice II-Report on the Second AAAS-NSF SciSIP Workshop"
(2)「科学イノベーション政策の科学」のための基盤整備に係るもの：データベースの構築等		
	⑦	ワークショップ報告書「イノベーション測定の推進」 Workshop Report: Advancing Measures of Innovation- Knowledge Flows, Business Metrics, and Measurement Strategies
(3)「科学イノベーション政策の科学」研究に関する新たな取り組み		
	⑧	NSF イノベーションと発見ワークショップ「個人及びチームイノベーションと発見のための科学的基礎」最終報告書 Final Report from the NSF Innovation and Discovery Workshop: The Scientific Basis of Individual and Team Innovation and Discovery

(1)「科学イノベーション政策の科学」のあり方や SciSIP プログラムの方向性等に係るもの

①全米科学財団ワークショップ「科学の社会的組織と科学政策」最終報告書

Final Report: NSF Workshop on Social Organization of Science and Science Policy[1]

本レポートの目的

本レポートは、2006 年 6 月 13-14 日に全米科学財団（NSF）にて行われたワークショップ「科学の社会的組織と科学政策」における議論をとりまとめたものである。

ワークショップは、「科学政策の科学についての新しいフォーカスを設定し、NSF にガイダンスを提供すること」を目的に行われた。参加者は、NSF の社会・行動・経済科学局（SBE）社会・経済科学部（SES）が支援対象とする研究分野を横断して集められ、社会プロセスとして科学・技術・工学・イノベーションを研究することや、科学・技術・社会を結合させるダイナミクスを理解するために領域横断的に協働することに携わっているメンバーである。NSF 側からも 8 名が参加した。

[1] 本報告書については、次のウェブサイトから入手可能。（2011 年 3 月現在）
<http://www.nsf.gov/sbe/scisip/ses_sosp_wksp_rpt.pdf>

セッションの概要

ワークショップのプログラムは 7 つのテーマ別セッションと全体討論ならなるが、テーマ別セッションでは、主に次のような内容についての議論が行われた。

【セッション 1　科学政策：制度と課題】

- 科学政策とは何か？国民の生活において、どのような役割を果たすか？
- 米国の科学政策は、内容に特色があるのか？それともプロセスか？
- 組織的・文化的環境、経済的・社会的・政治的環境、情報環境、資源環境の違いは、科学政策の開発と実施にどのように作用するか？

【セッション 2　知識とイノベーション・プロセス】

- サイエンス・スタディーズはイノベーションの理解のために何を提供するか？
- 科学政策が科学の実践と内容にどのように作用するかについて、我々は何を知っているか？

【セッション 3　米国における科学の制度】

- 主要な制度は移行期において研究することか？そうだとするならば、何から何までか？
- どのような要素がこれらの制度の課題か？政策はこれらの課題においてどのような役割を果たすか？
- それは米国に特殊な傾向か？それともより一般的なものか？それはなぜか？

【セッション 4　研究と調査の実施における知識生産の文化、構造及びネットワーク】

- どのような組織的要素が研究の実施に影響するか？たとえば、どのような要素が信用を高め、もしくは失わせるか？共有された意味とは？ディシプリンを横断する科学者間における機会とは？
- 研究の実施において、競争と協働はどのような役割を果たすか？
- ディシプリンや専門にかつて何が起こったか？これらの概念はなお今日的な意味を持つか？等

【セッション 5　社会プロセスとデータの生成：要素、カテゴリ、指標】

- 知識やデータを生産し、共有し、普及させる方法にどのような違いがあるか？
- これらの関係について、どのような倫理的課題があるか？

【セッション 6　国際的文脈】

- グローバルレベルでの変化は米国における研究にどのように影響を与えそうか？

【セッション 7　社会科学はどのように科学政策に情報を与えるか？】

- 社会科学が一般的な政策形成に対し、そして特に科学政策に対し、情報を与えるために最も実りのある方法は何か？

討論の概要

討論では以下のような問いが提示された。

- 社会プロセスとしての科学を研究する者は、科学行政官を助けるためにどのようなことができ

るか？また、政策形成プロセスの他の参加者は、自らが責任を持つ複雑な領域をどのように理解できるか？

- 我々はどのような新しいデータや指標を開発すべきか？より一般的に言って、社会科学及び人文科学は、科学技術イノベーション政策を知的に形成する助けとなるよりよい情報やアイデアをどのように提供することができるか？

こうした問いに対して、ワークショップの参加者は、「科学や工学、技術は、多くの政策において役割を果たしていると同時に、多くの政策による影響を受けており、幾多の望ましい社会的成果に資するように支援されている」とし、それらのつながりについての幅広い研究上の疑問を提示した。

そして、科学や技術、工学、イノベーションが関連する現行の政策やそれらを振興のための政策の形成に対し、情報を与え、挑むための研究アジェンダの決定的な構成要素として、以下の領域を特定した。

【1. 福利（well-being）と社会的生産性のためのイノベーション】

科学技術イノベーション政策は経済成長に貢献するばかりでなく、国内や世界中での生活を良くもする。これらの政策はそうした目標において成功しているか？それらはいつどのように政策立案者が企図した成果を生むか？それらの便益は適切に分配されているか？それらは質の高い職業や雇用、経済競争力、環境持続性を生む純粋な貢献をしているか？科学技術イノベーション政策間の連携や生活の質はどのように強化されうるか？等

【2. イノベーションと創造性のための社会的環境】

科学・技術・イノベーションにおいて機能している制度的・組織的環境や社会グループは歴史的に、また国家間で変容しており、状況の変化に対応して変わりうる。異なる配置の即時的・長期的含意は何か？どのような組織的・制度的・建築的・地理的・社会的ネットワーク及びインフラの条件が社会的・科学的に有益な創造性やイノベーションにとって最も伝導性が高いのか？領域や学際性はどのような役割を果たしているのか？現在の制度的・組織的・社会的配置に含まれている者、排除されている者は誰か？知ることの様々なやり方は創造性や社会のための問題解決にどのように貢献するか？いくつかの場所はなぜイノベーションに成功し、他の場所で失敗したのか？たとえば、どのような環境が競争と協働との間の創造的緊張を作るのか？なぜあるイノベーションが世に知られ振興される一方で、他のイノベーションは抑制されたり無視されたりするのか？イノベーションはデータや知識をどのように共有し、そのプロセスの機会や限界は何か？ステータスやヒエラルキーの確立された構造はどのようにイノベーションや創造性、それらの成果への翻訳を強化あるいは抑制するか？

【3. 科学技術イノベーション政策の政治経済学】

科学・技術・工学の発展は、科学技術やその結果についての科学的指標及びモデルの創造によって有益であるとされるかもしれないが、決してそれによって決定されることのない、価値観に依存するプロセスである。科学技術イノベーション政策は、連邦政府の意思決定を遥かに越え、たとえば企業や非政府機関、多国籍管理機関、他の利益グループといった多くのアクターによって、多くの場所で実現される。どのようなアクターが巻き込まれるか？どのような影響を

彼らは有するか？どのようにこの政策領域の境界線を引くのか？科学・技術・イノベーションは公共財ないし民間必需品として扱うのか？どのような社会的行為や意思決定のプロセスが科学技術イノベーション政策において最も賢明で最も広く受け入れられる結果を導くのか？

【4. 科学集約的な意思決定における根拠や専門性】

科学技術イノベーション政策においては、他の政策領域と同様に、根拠や専門性は幅広い推論や論理のプロセスへのインプットの一つにすぎない。科学技術イノベーション政策の課題における専門家とは誰か？科学集約的な政策領域における根拠や根拠に基づく意思決定を構成するものは何か？これらの要因は他の政策領域と異なり、どのように時間を超えて、異なる文脈で変化するのか？どのような種類の根拠や専門性、モデルが科学技術イノベーション政策の決定において実際に用いられるか？もし根拠が用いられないとすると、なぜか？この知識基盤における不確実性や暗黙の仮定は意思決定に対してどのように評価され、組み込まれるのか？科学技術イノベーション政策の基礎をなす主要な仮定に対する経験的支援は何か？その支援はどこに限界があり、どのようなデータや経験的アプローチが政策をより明らかにするのか？多様な政策領域における様々なアクターによる知識や専門性の利用は、民主的プロセスで、より説明責任を伴ったもので、透明にされうるだろうか？

【5. 科学、技術、イノベーション、グローバルな変化】

経済的・政治的・社会的関係はグローバルなレベルで変化している。科学・技術・イノベーションはこうした変化においてどのような役割を果たしているのか、また、その逆はどうか？知ることの様々なやり方はこのプロセスにおいていつ対立を生み、また、どのように解消されるか？政府や市民に対する選択肢を変化させるような、国横断的に拡張する科学・技術・イノベーションの構造やネットワークはどのようなものか？出現しつつある世界の秩序において、誰にとってもよりよい福利に近づける国のビジョンや目標とはどのようなものか？また、これらのビジョンや目標はどのように実現されうるか？科学技術イノベーション政策や政策形成プロセスは米国、欧州、中国、日本、その他の国の間でどのように異なるか？これらの違いの国及び国際的福利に対する含意は何か？

結論

求められる広範なビジョン、スキル、エネルギーを考えると、科学技術イノベーション政策の課題に直接従事する者として、幅広い STS コミュニティ（science and technology studies community）、他の社会科学者・人文科学者、他の科学者・工学者を加えるべきである。研究アジェンダにおける市民社会の巻き込みへの機会は重要になるだろう。比較研究が必要であり、国際共同が促進されるべきである。

適切な研究アプローチは、方法論的に多様で、規範的なものから記述的な研究まで、言説分析、歴史、エスノグラフィからコミュニティ基盤研究、量的アプローチまで幅広い。新たな理論的フレームワークや方法論が必要になる。研究アジェンダに含まれる幅広いプロセスや成果を反映させるために、新しい指標群が開発されるべきである。よりオープンでかつコンピュータで読み取り可能な形

でグラントの記録へアクセスできたり、出版データへ気軽にアクセスできるようになれば、政策形成やアウトカムについてのより詳細なケーススタディが行えるようになるだろう。

この分野で顕著に拡大された研究の努力は、コミュニティやキャパシティビルディングの努力を伴うべきものである。この努力には、ベストプラクティスの共有、大学院生のトレーニングの機会やプログラムの開発、データアクセス・開発、ワークショップ、会議、アウトリーチ等も含まれる。新しい形のチームワークや協働は明確に奨励されるべきである。特に、社会科学、他の科学、工学を横断する相互の関与者が必要である。これらの努力を有用なものとするためには、課題や情報、洞察における双方向のコミュニケーションを含むよう設計された政策の聴衆（policy audiences）との相互作用がなければならない。

②科学イノベーション政策の科学：趣意書
Science of Science and Innovation Policy: A Prospectus[2]

NSF 社会・行動・経済科学局(Social, Behavioral and Economic Sciences: SBE)は、新たな「科学イノベーション政策の科学(SciSIP)」を育成していくために必要とされる知識、理論、データ、ツールを発展させ、人材を育成することを目指している。

本趣意書は、SciSIP に係る活動の方針として、SBE が 2006 年 9 月にとりまとめたものである。

イントロダクション

これまで、科学イノベーション政策を巡る議論は、賞味期限切れを起こしたもしくは現在の状況とは限定的にしか関連性をもたない過去の実践やデータの傾向といったものに基づいて行われてきた。投資政策の検討の際に利用可能な伝統的なモデルは、しばしば静的かつ一方向的であり、また、問題領域への適用を意識したものではない。基礎科学研究への過去の投資は、イノベーションや経済成長、社会的福祉に膨大な影響を与えてきたにも関わらず、将来の投資がどのように最も見込みのある重要な機会をもたらすのかを予見する能力は控え目である。

SBE による SciSIP の諸活動は、政策立案者と研究者が国の科学・工学事業のインパクトを評価し、そのダイナミクスの理解を改善し、アウトカムを予見するための証拠に基づくプラットフォームの基盤を構築することを目指している。対応する研究やデータ開発は、次のような喫緊の疑問に対する回答するための一助となるだろう。

- 創造性とイノベーションの決定的な要素は何か？
- 技術労働力の将来にどのようなことが起こりそうか。また、そうした変化に対する異なる影響力にどのように対応するか？
- 科学・工学分野における創造性と生産性に対し、グローバル化はどのような影響を持つか？研究開発及びイノベーション活動に対する連邦政府による投資と民間によるそれとの間で、も

[2] 本文は次のウェブサイトで入手可能。（2011 年 3 月現在）
<http://www.nsf.gov/sbe/scisip/scisip_prospec.pdf>

たらされるアウトカムに重大な違いはあるか？

・　公立大学に対する州政府の支援は、国のイノベーション・システムにどのように影響するか？

経済モデルは、政策目標が競合する場合であっても、連邦準備制度理事会（Federal Reserve Board）の職員に対し、金利を設定する際のガイダンスを提供している。SciSIP の活動は、データ収集や分析、モデリング・ツールの開発を通じて、科学政策を科学的に考えるための基盤づくりを推進する。将来的には、経済モデルが経済政策の立案者を助けているのにより近い形で、政策決定が最新のデータや健全な（sound）科学及び情報に基づく判断の上になされるようになるかもしれない。定量的・質的ツールは、長期的で多部門のデータ収集を可能とするよう開発されるだろうし、また、科学的発見とイノベーションに対する連邦政府の投資のインパクトについての、そして経済や社会に対するそれについてのよりよい回顧的な分析を促進するよう開発されるだろう。こうしたやり方によって、過去の投資戦略からの教訓が予見的モデルの精度を高めることに活かされうる。

ゴール

SciSIP のゴールは、研究開発への投資から得られる目に見えるもしくは目に見えないリターンを信頼性を持って評価するために、科学及び工学研究のコンテクスト、構造、そしてプロセスを理解することであり、また、許容できる範囲内のエラーで、そして潜在的な結果についての全面的な注意を持って、将来における研究開発投資からありそうなリターンを予見することである。特に、SciSIP の活動は次のようなものに注力する。

1）　創造的プロセスについての有用な知識と理論を発展させ、それらを社会的、経済的アウトカムに転換すること
2）　隔年の科学工学指標やその他のデータ収集において変化を生みだす科学メトリクスやデータセット、分析的ツールを改善し、拡大すること
3）　連邦政府、産業、大学を横断する専門家のコミュニティを発展させること

スコープ

SciSIP の活動は、次のような 3 つの局面にそって研究能力を構築することを目指す。

1）　測定：科学メトリクスの改善及び拡大を含むデータと関連研究の開発
2）　理解：あらゆる有用な分析的、経験的知識の生産
3）　コミュニティの発展：科学及び工学における教育やトレーニングの科学的基礎に関する研究やデータ収集等

活動のポートフォリオ

SciSIP の活動は、広範囲の資金配分メカニズムを通じて、研究の厳密で包括的なポートフォリオを促進する。具体的には次のようなものである。

・　契約及び省際協定：科学資源統計部（Division of Science Resources Statistics: SRS[3]）に

[3] 現・国立科学工学統計センター（National Center for Science and Engineering Statistics: NCSE）

よるデータ収集活動への財政的支援。これらの活動には、データ利用者と回答者との相互作用を拡大させることを含む。その他、コンピュータ・ネットワークによるデータ収集メカニズムの採用、（心理学、社会学、経済学、その他の社会科学を含む）あらゆる専門知識や経験に基づく新たな指標の開発や調査等を展開。これらを通じて、科学イノベーション政策の科学におけるデータの使いやすさを高める。

- グラント：NSF の通常のメリットレビュー・プロセスを通じたグラントの交付。2007 年春の最初の募集ではデータ、モデル及びツールを強調、社会科学、行動科学、認知科学、経済学等の広範な領域の研究を求める。エージェント・ベース・モデルやネットワーク分析、イノベーションの心理学的、組織論的研究といったものや、社会科学者と自然科学者との協働による倫理、価値及び公共政策との関係に関する研究等も含む。研究の対象は、伝統的なインプットーアウトプットのリンケージを超えた、国民の健康や安全、教育、福祉へのインプリケーションといった広範なアウトカムに係るものに及ぶ。科学・工学への投資がもたらす社会的、経済的リターンの測定のための新たな統計及び計量経済分析ツールといった研究は奨励するが、定量的なものに限定せず、ケーススタディやエスノグラフィック・スタディ、歴史分析、国際比較といった質的ツールも歓迎する。学際的な共同研究や国際共同研究も推奨する。SBE は、国際共同のために、特に欧州及びアジアの機関と提携する。米国の研究者と途上国、新興国との共同研究プロジェクトも期待される。
- ワークショップ：ワークショップは、科学政策に関わる将来の研究者を開拓するためにも重要なメディアである。SBE は、知識創造とイノベーションを扱う 3 回の課題設定ワークショップに出資することで、SciSIP の活動を開始した。行動及び認知科学部（Division of Behavioral and Cognitive Sciences）主催の「NSF イノベーションと発見ワークショップ：個人及びチームイノベーションと発見のための科学的基礎」、SRS による「イノベーション測定の推進：知識フロー、ビジネス・メトリクス及び測定戦略」、社会及び経済科学部（Division of Social and Economic Sciences）主催の「科学の社会的組織と科学政策」である[4]。今後も 3~6 件のワークショップを毎年実施する予定である。この中で、主導的な研究者及び政策立案者が参加し、研究上の発見を評価したり、将来の研究領域を特定したり、将来の指標づくりのための教訓について議論する総括的な会議を実施する。
- コミュニティ構築及びトレーニング：人材の継続的な充実のために、コミュニティの構築に向けた取り組みや将来世代の研究者のトレーニングを実施する。大学と研究者、研究所と企業、政策立案者とコミュニティのリーダーを含む支持者を広範に巻き込むことは、人材開発において決定的に重要である。SciSIP の活動は、21 世紀の科学者、工学者を育て、指導し、助言する際に不可欠な方法を考案し、カリキュラムを設計するために、これらのグループを協働させる触媒でもある。目的は、データの整理や科学政策の科学的基盤に基づく分析、助言を担う一群の研究者を作ることであり、そのために、当該分野の主導的な研究者や大学院生を集めた夏季研修（Summer Institute）等のコミュニティ構築のための取り組みを行う。SciSIP は、

[4] 各ワークショップの詳細は本節の該当箇所を参照。

究極的には、大きな政策関連課題である「イノベーションの生態学（ecology of innovation）」に関するトランスフォーマティブ・リサーチを促進する。

マイルストーン

次のようなマイルストーンを設定する。

- 短期：科学政策の決定を支援する量的及び質的能力を改善する。
- 中期：学際的研究の結果として、発見とイノベーションについての個人的な認識経路から国もしくはグローバル規模での投資とアウトカムの関係に至るまでの全方位の知識を生みだす。
- 長期：上記のすべては長期的なインプリケーションを持つ。SciSIP は、研究者の育成等を通じて当該領域における効果的な理論やデータ、ツール、専門知識を発展させることで、科学政策の学際的で証拠に基づく理解をもたらすだろう。こうした知識体系は、国の STEM 人材の力をより繁栄させ、活かすために使われるだろうし、また、本趣意書の冒頭で述べた喫緊の疑問への回答を用意してくれるだろう。

③科学政策の科学：連邦研究ロードマップ

The Science of Science Policy: A federal Research Roadmap[5]

本報告書は、「科学政策の科学」に取り組むために全米科学技術会議（National Science and Technology Council: NSTC)の下に創設された省際タスクグループ(Interagency Task group: ITG)によってまとめられたもので、2008 年 11 月に公表されたものである。

このロードマップでは、3 つの広範なテーマ「科学及びイノベーションの理解」、「科学及びイノベーションへの投資」、「国の優先課題に対する科学政策の科学(SoSP)の活用」と、それらのテーマに関する 10 の科学的課題を設定し、その解決に向けた提言がまとめられている。

以下ではまず、テーマ別にその概要を紹介する。

テーマ 1：科学及びイノベーションの理解

科学的課題	とりあげる理由
①イノベーションの行動基盤は何か？	個人や組織の行動を理解することは、イノベーション・プロセスにおけるカギとなる要素の重要性を推定するための基盤である。
②技術の選択や伝播を説明するものは何か？	技術選択のドライバーを特定することは、イノベーション・サイクルへの発見の核心をなす。
③科学やイノベーションのコミュニティは、どのように、そしてなぜ形成され、展開されるのか？	科学コミュニティや彼らが関わるソーシャル・ネットワークを理解することは、知識生産の価値を理解するための鍵である。科学者を巻き込むことが、リサーチクエスチョンの開発を導くために必要である。

＜提言及び行動＞

- SoSP-ITG は、連邦政府の「科学政策の科学」の全領域についてポートフォリオ分析を定期

[5] 本報告書は次のウェブサイトで入手可能。(2011 年 3 月現在)
< http://scienceofsciencepolicy.net/itgcentral.aspx>

的に行い、分析結果を大統領科学顧問に助言するべきである。本レポートでは、連邦政府の投資や政策決定がどのように国のイノベーション・システムに影響を与えているかを分析するこれらの一連の取り組みを「連邦イノベーション・フレームワーク（Federal Innovation Framework[6]）」と暫定的に表現している。

- NSF や他の政府機関は、研究者(investigator)が主導する研究助成プログラムを通じて、理論的な基盤を開発するための継続的な支援を行うべきである。ワークショップやウェブサイトの情報は対話を促進させる。
- 個々の政府機関は、技術の選択や伝播を測定し記述するための核となる一連の方法を特定するために協働するべきである。また、それぞれの機関における多くの実践コミュニティ（communities of practice）が記述可能で分析可能な方法を開発していくべきである。ワーキングのサブグループは、上位のグループに対するレポートを作成する責任がある。
- 連邦政府機関は、「科学政策の科学」について国境を越えた一貫性のあるアプローチを開発するために、OECD や国際的な会合シンポジウム等を通じて、国際的なカウンターパートとも共同する。

テーマ 2：科学及びイノベーションへの投資

科学的課題	とりあげる理由
④科学における国の公的投資の価値は何か？	アウトカムの測定について記述したり、それを記述することについて考える方法を開発することは、事例的な証拠の域を乗り越えるために決定的に重要である。
⑤発見を予測することは可能か？	（たとえ答えが出なくとも）議論のためには、共通の枠組みが採用されなければならない。
⑥イノベーションに対する発見のインパクトを記述することは可能か？	納税者や連邦議会、行政管理予算局(OMB)は、科学コミュニティに対し、暗黙的であれ明示的であれ連邦の研究支出に説明責任を求めるだろう。
⑦投資の有効性の決定要因は何か？	連邦の科学関連機関は、リソース配分の決定を行う際に、この疑問に答えられなければならない。

＜提言＞

- 国立衛生研究院（NIH）や NSF、エネルギー省（DOE）等の政府機関は、それぞれの関わる科学コミュニティについてのカギとなるデータをとらえるためのパイロット・データのインフラを開発するにあたって、互いに協力すべきである。この開発には、変化していく科学の構造を記述するための新たな視覚化技法についての妥当性の評価を含む。
- 政府機関は、知識の価値を測定する手法を特定するための試験的な標準を開発するために互いに協力すべきである。これにより、個々の機関のミッションへ適用することが可能となる。
- ビブリオメトリクスは科学のインパクトを評価する際に用いられるが、政府機関は、そのための標準的なアプローチを開発するために互いに協力するべきである。
- 学術的な研究コミュニティは、出現しつつある「科学政策の科学」に必要とされる新たな分析ツ

[6] 連邦イノベーション・フレームワークは、「連邦政府による投資や政策決定が国のイノベーション・システムにどのような影響を与えているかを説明するとともに、国の科学や工学関連の事業を理解するための経験的な枠組みを提供する、科学技術政策の意思決定に関する科学的理論の分析」（p.13）と定義づけられている。

ールや方法、メトリクスを開発するための最善の研究が遂行されるよう、継続的に支援し続けなければならない。

テーマ 3:国の優先課題への「科学政策の科学」の活用

科学的課題	とりあげる理由
⑧科学はイノベーションや競争力にどんなインパクトを持っているか？	科学的事業が、米国競争力法で言及されているようなアメリカ国民の賃金や仕事にどのような道筋で影響を与えるかということに加え、企業の競争力に対するそれについても理解する必要がある。
⑨米国の科学技術人材はどれくらい競争力があるか？	科学における国の競争力は、基本的には、グローバルな科学コミュニティの持つイノベーティブな能力に接触しようとする産業界の能力に加え、国境を越えて流動化する *STEM*(Science, Technology, Engineering and Math)人材の能力によって左右される。
⑩科学政策における種々の政策装置について、相対的に重要なものは何か？	資源が限られている時代にあって、連邦政府はしっかりと狙いを定めなければならない。結果として、政策立案者は異なる政策装置の有効性について理解する必要がある。例えば、発見の促進における競争性や公開性の役割、earmark[7]やピアレビュー、知的財産制度のような政策装置の役割、税制の重要性や適切な人材育成への投資の方法等。

＜提言及び行動＞

- 核となるいくつかのデータセットは、研究コミュニティと政策コミュニティの両方が利用できるように構築されるべきである。
  - まず、ハイテク企業やバイオテクノロジー企業、多国籍企業といった米国の競争力にとって重要な企業に関する時系列のオーバーサンプリングのデータセットである。既存の管理データ(administrative data)は、コスト面からの扱いやすさ(cost manageable)を担保し、サンプルの科学性を維持するために活用されるべきである。
  - 次に、STEM 人材の時系列のデータセットである。元となるデータセットは 1 つの調査をベースとしたものであっても、時系列的な管理記録を有効に使う努力や、労働力の長期的で動的な調整をとらえるために他国と協力する努力を行うべきである。
  - 人材と企業との関係は、管理記録やその他のデータ収集手段を用いて捕捉するべきである。それにより、イノベーションのアイデアを産む人材と、アイデアを市場へとつなぐ企業との関係が分析可能となる。
- 連邦イノベーション・フレームワークは、様々な政策装置のインパクトを分析したフィードバック・ループを含まねばならない。科学政策に影響を与える税制や労働政策、他の連邦政府の取り組みを理解するためには、財務省や国勢調査局、主な連邦統計機関を含む多様な政府機関との協力を要する。

[7] earmark とは、米国の予算支出において、議会が必要と思う特定のプロジェクトやプログラム等に予算配分を行う仕組みである。詳細については、米国大統領府行政管理予算局 OMB による解説を参照されたい。
<http://earmarks.omb.gov/earmarks-public/>

科学イノベーション政策のために現在及び潜在的に利用可能なツールキット

ITG は、「政策立案者にとって、科学政策の決定を行う際にどのようなモデルやツール、メトリクスのツールキットが利用可能か」、また、「科学政策の科学の開発において、追加的に焦点を当てることで利用可能となるものは何か」という重要課題に対し、文献レビューやアンケート、そして ITG メンバーの経験に基づき検討を行った。以下は、本報告書においてまとめられている「連邦機関において現在用いられているモデルやツール、メトリクス」の一覧である。

表 2.1.2 連邦機関において現在用いられているモデル、ツール及びメトリクス

モデル及びツール(Models and Tools):	
数量分析 (Quantitative Analysis)	・ 決定論的モデル:エコノメトリクス;リスク・モデリング;オプション・モデリング;費用便益;費用対効果 ・ 確率論的モデル:エージェント・ベースト;システム・ダイナミクス
質的分析 (Qualitative Analysis)	・ 事例分析;ピア／エキスパート・レビュー;デルファイ;戦略／論理
視覚化ツール (Visualization Tools)	・ ネットワーク分析;視覚的分析論(Visual Analytics);科学マッピング;科学計量学
データ収集ツール (Data Collection Tools)	・ サーベイ;ウェブ・スクラッピング;管理データ;データマイニング
メトリクス(Metrics):	
アウトカム (Outcome)	・ 科学／ミクロレベル:イノベーション;競争力;知識増進 ・ プログラム／ポートフォリオ:有効性;価値 ・ システムレベル:生産性;生活の質 QOL;労働力特性;国内総生産 GDP
予算及びパフォーマンス (Budget and Performance)	・ 出来高;プロセス指標;効率性;限界費用
インプット (Inputs)	・ ビブリオメトリクス:引用;特許;科学論文 ・ コミュニティ／ネットワーク:ネットワーク価値;有効性;構造;労働力

また、ITG は、すべての投資は最大限に活用されるべきであるとの考えから、(科学政策の科学への投資に対する)潜在的なコストを評価するための特徴(dimensions)に加え、メソッドやツール、メトリクスが科学政策にとって価値を持つための特徴について検討し、次のような 5 つの基準を特定した。うち、「ビジョンとの関連性」、「活用の幅広さ」、「科学的厳密性」の 3 基準が上記の表の各要素の潜在的価値と関係し、「メソッドもしくはツールの成熟度」及び「要求されるデータの利用可能性及び質」の 2 基準が潜在的なコストに関係している。

表 2.1.3 モデル、ツール及びメトリクスの評価基準

基準	説明
ビジョンとの関連性 (Relevance to Vision)	当該要素が ITG によって特定された 10 の科学的課題のうち1つ以上を解決のために貢献する程度
活用の幅広さ (Breadth of Use)	当該要素が連邦政府もしくは学術界における科学政策の文脈の中で採用されているかどうかの範囲
科学的厳密性 (Scientific Rigor)	出版や科学的開放性、コミュニティの規模、再現性の観点から見た当該要素の科学的基礎の質
メソッドもしくはツールの成熟度 (Maturity of the Method or Tool)	当該要素が連邦政府もしくは学術界における科学政策の文脈の中で利用されている程度
要求されるデータの利用可能性及び質(Availability and Quality of Data Required)／インプットへのアクセス(Access to Input)	意思決定のための実証的なプラットフォームを発展させるという科学政策のゴールに対し、当該要素を使用することの実用性

なお、ITG は、モデルやツール、メトリクスの各要素についての米国内での実現状況を、上記の基準に照らして 3 段階で評価を行い、表として可視化している。

④「科学政策の科学(SoSP)」メーリングリストにおける議論

SoSP Listserv

「科学政策の科学」省際タスクグループ(SoSP-ITG)は、2008 年 12 月 3・4 日に開かれたワークショップで採り上げられた次のステップとして、実践コミュニティを支援するために、同グループ共同座長であるエネルギー省科学局の Bill Valdez と SciSIP プログラムディレクターの Julia Lane の両名が発起人となってメーリングリスト(listserv)及び Wiki を立ち上げることとなった[8]。

同年 12 月 30 日にメーリングリストが立ち上げられると、参加者から関係する論文の紹介や会合の案内等が始められた。初期のメーリングリスト上でのやり取り、特に 2009 年 2 月に行政、大学、民間の研究者・実務者の間で交わされた議論が米国における SciSIP とは何かについて理解するのに非常に参考となる。

2009 年 2 月 10 日、エネルギー省科学局の Debbie Mayer より科学への投資が雇用に与えるインパクトについて調査した研究を求める質問がなされ、それに呼応して、Julia Lane から科学への投資は景気刺激策としての関心が政府側には高いことが補足された。メーリングリスト上の研究者や実務者からは、連邦科学機関が雇用創出を売り物にすることは知的無責任であり政治的に危険であるといった警告や、院生のキャリア支援としてはどうかといった提案、短期的刺激としての研究開発投資への否定的見解、インパクト予測の困難性についての論考、科学技術への投資と他の公的投資では何が異なるのかについて政策コミュニティや一般を教育する良い機会だとする意見、数年前になされた欧州委員会による議論等が交わされた。パシフィック・ノースウェスト国立

[8] メーリングリスト及び Wiki を利用するには、OSTP が運用する「科学政策の科学」のウェブサイトでユーザー登録を行う必要がある。<http://scienceofsciencepolicy.net/>

研究所の Jim Thomas による、雇用創出の最近のサクセスストーリーを事例として取り上げることが必要という主張に対し、Bill Valdez はエネルギー省におけるナノテクや高性能コンピューティングの事例に見られ、この線で知識体系を発展させることは投資利益の技法を科学に転用できるかもしれないとしつつ、SoSP にとって心臓部にあたることなので、他の見解に関心を持っていると述べた。ミシガン大学の Brian Kahin は、政府と議会からのサポートに依存しつつ、他の機関や民間とパートナーシップを組んで技術・イノベーションを進めるプログラムを持つ NIST はともかく、知識体系を政策過程に向けることは独立機関である NSF にとって問題であると指摘し、SciSIP の補完的な機能が適当な場所に必要であり、他の公的機関からのサポートや政府のリーダーシップによって科学技術政策と経済政策のギャップを埋めることが求められると示唆した。

これを受けてジョージメイソン大学の Christopher T. Hill は議会スタッフを交えたワークショップの開催を提案し、また、そのようなワークショップは新しい政策のリアルタイムアセスメントのフレームワークを構築するかもしれないとも展望している。こうしたリアルタイムアセスメントのための分析ツールの可能性についての議論が盛り上がると、アリゾナ州立大学の Clark Miller が、こうしたツールは政策立案者に需要はないのではないかとしつつ、SoSP の多くのアプローチが単純化しすぎているように見えるとして、科学的モデル、統計的データ、経済的指標に基づく議論を展開する実証主義的な研究者や実務者を牽制した。いわく、良い決定のためには、より多くの情報や、より良質の情報が必要ないし十分条件ではない、というものであった。

⑤米国議会下院研究・科学教育小委員会における公聴会議事録
Science of Science and Innovation Policy Congressional Hearing[9]

2010 年 9 月 23 日、米国議会下院研究・科学教育小委員会は、科学技術政策研究の現状、この研究がどのように政策形成に伝わっているか、この出現しつつある学際領域におけるアカデミックな研究と教育を強化するにあたって連邦政府はどのような役割を果たすべきかについて精査するために、公聴会を開催した。

証人として召喚されたのは、次の 4 名である（敬称略）。

Julia Lane：全米科学財団 SciSIP プログラムディレクター

Daniel Sarewitz：アリゾナ州立大学科学・政策・アウトカムのためのコンソーシアム共同ディレクター

Fiona Murray：マサチューセッツ工科大学（MIT）スローン校技術イノベーション・起業グループ、経営学准教授

Albert H. Teich：全米科学振興協会科学・政策プログラムディレクター

公聴会では、小委員会側から全体に係る質問と個々の証人に対する質問が用意された。

以下ではまず、それらの質問の内容について、議事録をもとに概要を紹介する。

[9] 以下の科学技術政策局のウェブサイトで閲覧可能だったが、2011 年 3 月現在、利用できなくなっている。
<http://scienceofsciencepolicy.net/media/p/667.aspx>

全体に係る質問事項

全体に係る質問事項としては、次のようなものである。

- 「科学政策の科学」とは何か？科学技術政策研究がどのようにして地域及び国における根拠に基づく政策決定に貢献し情報を与えるか？米国における科学技術政策の形成において、これまでに科学技術政策研究から得られた成果をどの程度活用しているか？
- どのような新規及び継続的な研究領域が、効果的なプログラムやより良いターゲットを持った連邦研究投資をデザインする能力を著しく向上させるか？最も有望な研究機会は何で最大の研究ギャップは何か？連邦政府、特に全米科学財団は科学政策の科学の発展のために有効な役割を果たしているか？
- 米国の大学における科学技術政策の教育状況はどうであるか？科学技術政策の学位を目指している学生のバックグラウンドは？科学技術政策プログラムの卒業生はどのようなキャリアパスを目指しているか？科学技術政策の実務家に必要とされている基本的なスキルや知識内容は何か？全米科学財団は米国の大学において科学技術政策プログラムの発展を強化させるにあたり有効な役割を果たしているか？

証人に対する質問

Dr. Julia Lane に対して

1) NSF の科学イノベーション政策の科学プログラム、この領域における研究と教育に対する NSF 全体のビジョンと戦略を教示願いたい。特に、
- NSF は科学技術政策研究において社会・行動科学者や、コンピューターサイエンティスト、エンジニア、物理科学者を含む他の領域からの研究者との協働をどのように強化しているか？
- NSF はカレッジや大学での科学技術政策学位プログラムやコースをどのように強化しているか？そのようなプログラムの現在の展望と支援レベルはどうなっているか？
- NSF は科学政策の科学において実務のコミュニティを発展させ研究結果を政策立案者に伝えることをどのように奨励しているか？

2) 全米科学技術会議（NSTC）の下での科学政策の科学機関間グループの共同座長として、グループの仕事と、研究開発ポートフォリオや他の科学技術関連プログラムの管理や有効性を改善する科学政策の科学ツールの開発と実施において、多様な連邦科学機関がどのように協働しているかについて手短に教示願いたい。

3) STAR METRICS として知られる科学指標についての OSTP プロジェクトの現状について手短に述べ、またその取り組みにおける国際的な連携や関心も教示願いたい。

Dr. Albert Teich に対して

1) 科学イノベーション政策の科学（SciSIP）として知られているイノベーションや科学的な営為についての研究は、効果的な連邦プログラムのデザインや連邦研究投資の管理に向けて情報を与えるためにどのように用いられうるか？科学技術政策研究の結果は国の政策決定に有効に

組み入れられると思うか？

2) 意思決定プロセスにおける科学技術研究の組み入れに対する課題は何か？その障害を緩和するにあたりAAASの役割は何か？特にAAASはSciSIPにおける実務のコミュニティを構築するのにどのような助けとなっているか？NSFのSciSIPプログラムに対して何らかの提言があるか？SciSIP 研究は連邦機関を横断して有効に調整されると思うか？そうでなければ機関間調整に関して何らかの提言はあるか？

3) 科学・工学・公共政策において学位を出す米国の大学は 25 以上ある。科学技術政策を形成するのに必要なスキルを持った卒業生を生むのに、それらのプログラムは意図した効果を持っているか？どんな種類の教育や訓練が科学技術政策実務家がすべきことなのか？NSF は米国の大学における科学技術政策プログラムの開発を強化するのに有効な役割を果たしているか？そうでなければ NSF かつ／またはそのようなプログラムを有する大学に対して何らかの提言はあるか？

Dr. Daniel Sarewitz に対して

1) 科学・政策・成果のためのコンソーシアムの研究活動の概要を教示願いたい。コンソーシアムではどのように学際的協働を促進しているか？科学イノベーション政策の科学（SciSIP）におけるどのような新規及び継続的な研究分野が効果的なプログラムやより良いターゲットを持った連邦研究投資をデザインする能力を著しく向上させるか？最も有望な研究機会は何で最大の研究ギャップは何か？

2) 連邦政府、特に全米科学財団は SciSIP 研究や SciSIP における実務のコミュニティの発展を強化するのに有効な役割を果たしているか？NSF の SciSIP プログラムに対して何らかの提言はあるか？

3) 科学・政策・成果のためのコンソーシアムの教育及びアウトリーチ活動について教示願いたい。

4) 政策立案者が現状の研究を良く知ることができるように SciSIP 研究成果の普及はどのように改善しうるか？科学技術政策研究を意思決定プロセスに組み入れることを改善するため、連邦政府かつ／または研究コミュニティによって実施されうるベストプラクティスはあるか？

5) SciSIP 研究者及び実務家に必要とされる基本的なスキルや知識内容は何か？科学技術政策の学位を目指している学生のバックグラウンドは何か、それらの卒業生はどんなキャリアパスを探しているか？全米科学財団は米国の大学において科学技術政策プログラムの発展を強化させるにあたり有効な役割を果たしているか？そうでなければ NSF かつ／またはそのようなプログラムを有する大学に対して何らかの提言はあるか？

Dr. Fiona Murray に対して

1) あなたの研究の概要を教示願いたい。科学・イノベーション政策の科学（SciSIP）において、どのような新規及び継続的な研究分野が効果的なプログラムやより良いターゲットを持った連邦研究投資をデザインする能力を著しく向上させるか？最も有望な研究機会は何で最大の研究

ギャップは何か？

2) 連邦政府、特に全米科学財団は科学政策の科学を発展させるにおいて有効な役割を果たしているか？NSF の SciSIP プログラムに対して何らかの提言があるか？

3) SciSIP 研究者及び実務家に必要とされる基本的なスキルや知識内容は何か？科学技術政策の学位を目指している学生のバックグラウンドは何か、それらの卒業生はどんなキャリアパスを探しているか？全米科学財団は米国の大学において科学技術政策プログラムの発展を強化させるにあたり有効な役割を果たしているか？そうでなければ、NSF やそのようなプログラムを有する大学に対して何らかの提言はあるか？

質問に対する回答（抜粋）

以下では、上記の質問のうち主要なものをとりあげ、各証人がどのように答えたのかをまとめる。

Julia Lane による回答：2）省際タスクグループ（SoSP-ITG）の業務内容と、科学政策の科学ツールの開発及び実施における多様な連邦科学機関間の協働について

2006 年、NSTC の社会・行動・経済科学小委員会（SBE）が内部熟議プロセスの一環として利用するため、SoSP-ITG を設立した。2008 年、このグループは科学政策の科学の長期的発展に必要な連邦の取り組みを概観した『科学政策の科学：連邦研究ロードマップ』を開発、出版し、2008 年 12 月に開かれたワークショップで SoSP コミュニティに対してこのロードマップを示した。ITG の引き続いての業務はロードマップで概観されている質問やワークショップで展開されたアクションステップに導かれている。

STAR METRICS の推進は、ITG におけるもっとも優先順位の高い活動である。このイニシアチブは、NIH、NSF 及び OSTP が主導する多省庁間の冒険的事業である。

その他の主要な活動として、この分野における確立されたものは何かを共有し、ギャップのある領域を特定し、よりよいツールや方法、データインフラの構築にむけてのステップを描くために、科学関連機関との共同で一連のワークショップを支援している。

最初のワークショップは、2009 年 10 月に開催したもので、連邦の研究開発ポートフォリオの業績マネジメントをとりまく課題について掘り下げて議論を行った。その焦点は、連邦の研究開発の優先順位づけ、マネジメント及び評価についての最新の取り組みを共有することにおかれた。200 以上の機関からの参加者を得た。主なトピックは次のようなものである。

- 連邦の研究の優先順位付けと戦略的方向付けを行うための方法
- 連邦の研究開発の効率性を改善するためのメトリクスの利用
- 研究評価の情報を現在及び将来の研究開発の決定に活用する方策

2009 年のこのワークショップでは連邦の科学政策コミュニティ内での対話を展開したのに対し、2010 年 12 月に、科学測定の科学 (Science of Science Measurement)を発展させるために、アカデミック・コミュニティと連邦コミュニティが参加するワークショップを ITG では企画している。最初

のゴールは、国としての科学技術の関心に係るカギとなる領域において科学的測定を発展させる関連モデル、ツール及びデータについて連邦の科学技術関連省庁と研究コミュニティ間の対話を創造することである。2 番目の目的は、両者にとっての SoSP の共同研究アジェンダを特定することである。このワークショップでは、測定を発展させるために、次の 4 つの要素をとりあげた。1）経済的便益、2）社会、健康及び環境の便益、3）科学技術労働力の発展、及び 4）技術開発及び配置(deployment)。

聴衆は、第一に、次のような極めて実践的な課題に関心を持つ連邦省庁からの科学政策の実務家であろう：より科学的なやり方で研究開発のポートフォリオを管理する方法についての新たなアイデアがほしい；業績及びアウトカム・メトリクスを開発したい；投資に対するリターンを測定したい；米国の科学産業における出現しつつある傾向を特定したい。

その他の活動としては、連邦及び非連邦機関におけるベスト・プラクティスについての情報を提供するウェブサイト(http://scienceofsciencepolicy.net)の構築である。このウェブサイトは 2010 年 1 月にたちあげられたものであり、他の省際グループのモデルとなっている。これは、ユーザー・コミュニティにとって、データや文書、リサーチ・ペーパーのリポジトリとして、また、コミュニケーション・ツールとして機能している。月に 2,000 以上のアクセスがある。

ITG では、毎月会合を行い、15 以上の機関からの積極的な参加を得ている。

Albert Teich の回答：1）及び 2）意思決定過程における科学政策の科学の利用可能性や課題について

研究がなされたからといって、それが用いられることを意味しない。AAAS による研究開発投資分析は利用者の助けになるだろうが、同時に、政策立案者は研究や分析のみならず、有権者のニーズ、経済的・政治的配慮、国民の意見、国家的優先事項についての見解によって、意思決定を行っている。連邦プログラムの有効性を測定する研究についても同じである。政治は政策形成プロセスにおける混入物質ではない。それが結局のところ民主主義の本質である。

効果的な連邦プログラムのデザイン及び連邦研究投資の管理に対して、SciSIP 研究が情報を与えるために用いられうる程度を政策立案者が向上させる一つのやり方は、ある分野における知識を前進させ、政策に関した特定の問いに回答する研究を概念化しデザインすることである。このような研究トピックの例は NSF の SciSIP プログラムの募集要項において提示されており、次のようなものである。

- 科学・工学研究の文脈、構造、プロセスが政策決定にどのように影響されるかについての研究
- 科学における投資から及び研究開発における投資からの目に見える、及び目に見えないリターンの評価

科学技術政策研究は物理学、化学、生命科学における基礎研究のように予測不可能なものであるということを指摘しておくべきであり、意思決定者は、予見不能な結果をもたらす研究もあるし、短期的ニーズより長期的ニーズに資する研究もあるだろうという事実を考慮すべきである。効果的な

SciSIP のポートフォリオにより、短期的なものだけではなく長期的な政策関心を反映したバランスのよい研究がなされるよう保証することは重要である。

SciSIP が過去の類似の取り組みと異なるのは、科学イノベーション政策研究に関わる多くの研究分野を横断する研究者間の実践コミュニティ（community of practice）を構築しようということに焦点を当てていることであり、こうしたコミュニティと連邦政府の実務家との間をつなごうという意識的な努力を行っていることにある。

こうした SciSIP の実践コミュニティを構築する際には課題もある。こうした研究に従事する研究者は、各自の属するディシプリンの伝統にかなりの程度影響を受けており、これにより学際的な議論の生産性が阻害される可能性がある。こうしたディシプリンは、同じトピックについて言及している場合でさえ、異なる問いを立て、異なる理論的枠組みで考え、異なる方法論や分析モデルを採用するかもしれない。それはしばしば異なる言語で話しているようでさえある。

もう一つの課題は、すべての SciSIP 研究者が学術研究と連邦政策形成とのインターフェースに従事した経験があるわけではないということである。ユーザー・コミュニティ、政策立案者は誰であり、彼らがどのような情報やデータセットを求めているか、国の政策優先順位を有効に設定するために知っておくべき情報とは他にどのようなものがあるかについての理解を欠いた者もいる。このことはこれらの研究者が政府組織や法制化プロセスに馴染みがないということを意味しているのではない。むしろ研究者は、「ゲーム」の繊細さやニュアンス、意思決定者が直面する複雑な政策問題についての内部者の視点、科学イノベーション政策を巡る論争を形成する関心の相互作用についてもっと扱うべきである。

Daniel Sarewitz の回答：2）NSF 等による SciSIP に関する取り組みの有効性についての評価及び NSF への提言

全体として NSF は SciSIP プログラムとコミュニティの構築に良い仕事をしていると思っている。しかしながら、これは非常に難しい作業である。SciSIP の領域で活動している研究者コミュニティはやや小さく、とても拡散している。実際、単一のコミュニティとしてではなく、むしろ、たとえばイノベーション経済学、科学及び公共政策、STS 等のいくつかの独立したコミュニティとして同定される。そのため、単純にこの領域ではまだ十分なキャパシティがなく、より良く統合される必要がある。さらに科学イノベーション政策の分析に用いられる定量的データの多くは入出力データである。予算レベルや科学者・卒業生の数、出版数、特許、引用等。そのようなデータはこの目的のために設計されたソフトウェアパッケージを用いた高度に洗練されたデータマイニングや分析手法に向けられ、それは研究者にとって非常に魅力的である。だがこの種の入出力データは不完全で、多くのやり方で科学技術の取り組みの社会的価値のゆがんだ見方を提供する。その見方は過去の単純すぎる信念から抜け出せていない。

今や、SciSIP プログラムを運用している側がこのような問題を理解していることは明らかである。彼らは 2005 年の春や夏にプログラムを計画する際に、コミュニティの良い見本を呼び集めた。彼ら

は幅広い研究者から助成申請を惹き付けることを模索した。彼らは統合されたコミュニティという感覚を作るために SciSIP 研究者を集めたイベントを主催したり、支援したりした。彼らは多様な研究アプローチ及び問題に対して助成支援を提供した。彼らは STAR METRICS イニシアチブを通じて、あるタイプの分析的仕事を支援しうるより良い定量的なデータセットを構築しようと試みた。これらのすべては非常に良いことである。

しかし、ある程度は、NSF の制度的強度にも弱点はある。彼らは研究アジェンダを設定するボトムアプローチに誇りを持っている。SciSIP プログラムが、時の大統領科学顧問であったマーバーガー氏によって繰り返し表明された懸念に部分的に応答する形で、新しいプログラム領域を生み出すというトップダウンの決定を反映する一方で、SciSIP の形や方向性は明らかに既存の研究コミュニティによって主導されてきた。そのコミュニティの大半は、（私に言わせれば）既存のデータ源やツールを用いるがゆえに、科学イノベーション政策の入出力モデルの中で仕事を続けている。コミュニティはまた、計測の容易さという同様の理由から、国が科学技術投資から引き出そうとしているよりずっと広範な範囲の社会的なアウトカムを明らかに排除して、経済的なアウトカムに焦点を当てがちである。研究者やピアレビューアは同じ一般的コミュニティから連れてこられているので、このような傾向から抜け出すことは難しいだろう。

様々なツールは、コミュニティの構築及びその統一性のために、そして、入出力の枠組みから離れた知的アジェンダやシステム指向でアウトカムに焦点を当てたアプローチを導くために、潜在的に利用できる。これらのツールのすべてが新しい資金を要するわけではない。SciSIP は、研究コミュニティを転換し、構築するためのプログラムガイドラインや募集要項（requirements）を用いるべきである。実際に、今年のプログラム告知では、SciSIP 研究に対する様々なアプローチに開かれたものになっている。SciSIP は、より手早くキャパシティを構築するやり方として、NSF の成功した IGERT プログラム[10]に対しーその規模が難しいなら精神だけでも同じくする教育訓練を支援するための助成に対しー、予算のいくらかを用いることを考慮すべきである。だが、本委員会及び NSF が科学イノベーション政策研究コミュニティはより大きくより一体化する必要があると考えるならば、これはおそらくより多くの資源を要するだろう。ここでの私の証言内容を強化しようとするならば、SciSIP によって生み出される知識が有用でかつ用いられるものであることを保証するために、より大きな予算に対するあらゆる要求をプログラムの設計要素と合致させなければならない。これは、SciSIP 研究者と政策立案者との間での継続的な相互作用を生み出し支援しうるような、（海洋大気庁（NOAA）の地域統合科学・アセスメントプログラム[11]に類似の）統合された「科学技術センター」タイプの科学イノベーション政策研究機関に対する助成へのコミットメントを要求するであろう。

---

[10] IGERT プログラム（Integrated Graduate Research and Traineeship Program）は、1997 年に NSF によって創設された教育支援助成プログラムであり、「将来のグローバルな問題に対処するために必要となる学際的背景と技術的・専門的・人格的な能力を備えた博士課程の院生および技術者を育成すること」を目的とするものである。詳細は、次のウェブサイトを参照。
<http://www.igert.org/>

[11] 地域統合科学・アセスメントプログラム（The Regional Integrated Sciences and Assessments (RISA) program）は、90 年代半ばに NOAA によって創設された助成プログラムであり、地域レベルにおいて、意思決定者や政策立案者が関心を持つ気候に影響を与えやすい（climate sensitive）複雑な諸課題を扱う研究を支援するものである。詳細は、次のウェブサイトを参照。
<http://www.climate.noaa.gov/cpo/cpo_pa/risa/>

⑥第 2 回 AAAS 及び NSF ワークショップ「コミュニティ・オブ・プラクティスを構築するⅡ」報告書
Teich, Albert H. and Irwin Feller, "Building a Community of Practice II-Report on the Second AAAS-NSF SciSIP Workshop[12]," February 2011

ワークショップの目的

本ワークショップは、すべての SciSIP プログラムの採択者の中から競争的に選ばれた研究者グループと、連邦政府、議会スタッフ及び公益団体からの代表者間の対話を促進するために設計されたものである。

第 1 回ワークショップでは、SciSIP プログラムの第 1 及び第 2 ラウンド（2007 年度及び 2008 年度）の受賞者による技術的側面での進捗報告を行い、アカデミックな研究者間でこのようなコミュニティ・オブ・プラクティス（実践コミュニティ）が必要とされるのはなぜか、このようなコミュニティによって何がもたらされるか、そして、これを滋養するためにどのような行動が必要とされるかについて、詳細に議論した。提言された行動の中で強調されたのは、「国の科学イノベーション政策の立案者の関心をより惹きつけ、彼らと相互交流を図ること」である[13]。

第 2 回となる本ワークショップは、こうした提言に応えるために、NSF の SciSIP プログラムと AAAS の共同で 2010 年 10 月 19 日に開催されたものであり、本報告書は、Albert H. Teich 及び Irwin Feller の両氏の名によってとりまとめられている。

セッション・サマリー

ワークショップでは、4 セッションが企画された。それぞれの概要は次のようなものである。

【セッション 1：データ収集・分析のための新たなツールと方法】

このセッションでは、巨大なデータセットを組み立て、分析するための新たなメトリクスと可視化技法について議論した。

発表者及び演題は次の通りである。

- Alan Porter（ジョージア工科大学）「研究知識統合の測定及び追跡」
- Mary Walshok（カリフォルニア大学サンディエゴ校）「イノベーション地域の社会的ダイナミクスを捉えるためのメトリクス：科学技術政策に情報を与えるツール」
- Katy Borner（インディアナ大学）「科学政策の意思決定のためのマクロスコープ(Macroscope)に向けて」
- William Ribarsky（ノースカロライナ大学）「トピックモデリングに基づく研究収集のための混合戦略的視覚分析アプローチ(A Mixed-Initiative Visual Analytics Approach to Topic Modeling Research Collections)」

[12] 本報告書及びワークショップのプレゼンテーション資料は、次のウェブサイトから入手可能。（2011 年 3 月現在）
<http://www.aaas.org/spp/scisip/2010workshop>
[13] 第 1 回ワークショップの報告書は、次のウェブサイトから入手可能。（2011 年 3 月現在）
<http://www.aaas.org/spp/scisip/scisip_report.pdf>

【セッション 2：米国の科学人材の競争力を問う】

イノベーションと移民政策との関係に関する研究に焦点をあて、米国及び他の国の視座の両者から、米国が他の国の教育システムから学習しうる教訓を精査するとともに、教育及びキャリアのアウトカムに対する制度的な政策変容のインパクトについて議論した。

発表者及び演題は次の通りである。

- Shulamit Kahn（ボストン大学）「国は海外に留学する科学の博士学生を呼び戻す政策を採用すべきか」
- Mushfiq Mobarak（イェール大学）「熟練した入国管理とイノベーション：米国の博士プログラムにおける入学のゆらぎからのエビデンス」
- Catherine Weinberger（カリフォルニア大学サンタバーバラ校）「工学専攻者のコンピュータ科学への入学についての機関レベルの政策のインパクトとアウトカム：一つの自然実験」
- Marcus Ynalvez（テキサスA&M国際大学）「東アジアの博士科学プログラムにおける暗黙の技能の伝達：日本、シンガポール及び台湾からの教訓」
- Eamonn Kelly（ジョージ・メイスン大学）「国の STEM 教育における独創的及び改革的回復を支持する」

【セッション 3：科学及びイノベーションの理解】

このセッションでは、科学的発見やイノベーションのプロセス、及びその両者の関係に関する近年の研究について、企業レベル、産業レベル、国際比較といったいくつかの分析単位を横断する発表をとりあげた。

発表者及び演題は次の通りである。

- Alexandra Stone（テキサス大学）「イノベーションのために科学を利用する：科学的発展をイノベーションに具現化するプロセスは製薬産業における生産性にどのように影響を与えるか」
- Ping Wang（メリーランド大学）「科学技術イノベーション概念の知識ベース（STICK）：科学技術イノベーションの進展の監視、理解、推進」
- Erica Fuchs（カーネギーメロン大学）「イノベーションにおけるオフショア製造のインパクト」
- Christian Schunn（ピッツバーグ大学）「エンジニアチームを成功させるものは何か？選択肢のよりよい考慮」
- Diego Comin（ハーバード大学）「発展途上国における中期ビジネスサイクル」

【セッション 4：科学に対する国の公的投資の価値は何か】

連邦景気刺激プログラム（federal stimulus program）を含むファンディング政策についての研究や、研究における雇用、幹細胞研究、低収入コミュニティにおけるエネルギー効率の改善を狙いとしたプログラムといったものに対するそれらのインパクトに関する発表と議論を行った。

発表者及び演題は次の通りである。

- Sarah Turner（バージニア大学）「研究に対する連邦刺激資金配分の雇用への反応」
- Erik Fisher（アリゾナ州立大学）「STIR：社会技術的統合研究」

- Jim Murdoch, Rachel Croson（テキサス大学）「ダラス周辺の低所得者層におけるエネルギー効率のための景気刺激策のインパクト：科学政策のための含意」
- Jason Owen-Smith（ミシガン大学）「銀行から法廷、そしてブレークスルーへ：ヒト幹細胞科学への資金配分政策の影響」

ワークショップのテーマ

ワークショップで議論されたテーマは 5 つに特徴づけることができる。その 5 つとは、1）潜在的な有用性、2）翻訳(Translation)、3）統合(Synthesis)、4）集約(Aggregation)、及び 5）ポリシー・メーカーの特定、である。以下では、前二者について概要を紹介する。

潜在的な有用性：ポリシー・メーカーが潜在的に有用であると考える SciSIP の研究成果の 1 つは、データを集約し、可視化するためのよりシステマティックな方法である。ポリシー・メーカーは、これらの方法により、傾向とインパクトを迅速に認識するための能力を高めることが可能となる。追加的なポテンシャルとしては、科学・イノベーション政策のより幅広い目的の達成に貢献もしくは阻害する現行の連邦政府の政策の現在のインパクトに関する研究や、新たな地域イノベーション政策の形成に影響を与えうるイノベーション・プロセスのより詳細な理解といった研究によってもたらされる特定の発見等が挙げられる。

翻訳：SciSIP の支援の下で発展してきた成果物を、ポリシー・メーカーにとってすぐにアクセスしやすく便利な形式に変換してほしいというニーズがある。たとえば、いくつかの新たな分析及びデータ可視化の技法をエビデンスベースの意思決定に役立てるにはさらに作業が必要である。それらの技法が広く使われるためには、少なくとも 3 つの関門をくぐり抜けなければならない。第 1 に、高度なレベルの特殊な専門知識は、そうした知識を持ち合わせず、それらを学ぶ資源もない多くの省庁や議会スタッフにとって利用に適した形となっておらず、操作可能な形に変える必要がある。第 2 に、これらの技法における複雑な内的処理は、ユーザーの求める透明なやり方に逆行する。そのため、完全には理解できない理論的もしくは経験的前提を持つモデルの機能に過度に依存しないようにしなければならない。第 3 に、SciSIP やその他の科学イノベーション政策プログラムは、ある程度、機能的に同等であるが本質的に競合的な技法を生みだす。これは、新たな手法に対する種子資本のスポンサーとしての SciSIP の役目に矛盾しない一方、結果として多様な異なる選択肢を持つアイデア及び技法の“市場（marketplace）”となる。どの技法が最もよさそうかといったことについて不確実性があるため、省庁は待つことを選ぶかもしれない。実際、どのモデルが最も機能しそうか、はっきりとしたエビデンスが揃うまで採用を控えるのは合理的な行動であると言えるだろう。

(2)「科学イノベーション政策の科学」のための基盤整備に係るもの：データベースの構築等

⑦ワークショップ報告書「イノベーション測定の推進」
Advancing Measures of Innovation- Knowledge Flows, Business Metrics, and Measurement Strategies, Workshop Report[14]

本レポートの目的

本レポートは、2006 年 6 月 6 日から 7 日にかけて開催された NSF 主催のワークショップ「イノベーション測定の推進」の成果をとりまとめたものである。ワークショップは、「政策ニーズに良く応え、イノベーションの性質とインパクトについての研究を進め、そしてより広義には「科学政策の科学」の分野発展の一助とするためには、研究開発・イノベーションに関する統計の改善が必要である」という近年の要請に応えようとするものである。

ワークショップの参加者は、新たな、もしくはほとんど知られていないイノベーション関連データや研究を精査し、データ開発の優先順位と戦略を議論するために、研究者コミュニティと連邦統計コミュニティの両方から集められた。

本レポートの概要

本レポートではまず、イノベーション指標開発のための段階を設定するために、最新の研究課題やイノベーション理論のニーズについて整理を行うとともに、研究によって言及されるべき政策問題の事例や指標・研究・分析と政策との間の相互作用についての議論がまとめられている。

続いて、ワークショップの手始めに設定された 2 つの鍵となる質問を巡って展開された議論について、トピックごとに整理している。2 つの鍵となる質問とは次のようなものである。

- どの指標が最も緊要で直ちに使えるものか？
- どのような統計・研究活動がこれらの優先的な指標を前進させることになるか？

以下では、トピックごとに概要を紹介する。

【イノベーション関連データと研究】

何名かの発表者から、新しいかほとんど知られていないイノベーション関連のデータや研究についての紹介があった。それらは以下の 5 つのカテゴリにグループ化される。

1) 科学・技術（S&T）の雇用
2) 国際的経済データ
3) 研究開発に関する連邦取引委員会データベース(Federal Trade Commission Database on R&D)

[14] 本報告書は、次のウェブサイトから入手可能。（2011 年 3 月現在）
<http://www.nsf.gov/sbe/scisip/srs_innov_metrics_wkshp.pdf>
なお、本ワークショップのプログラムやプレゼンテーション資料は以下から入手できる。
<http://www.nsf.gov/statistics/workshop/innovation06/>

4)　産業研究所研究開発サーベイ(Industrial Research Institute R&D Survey)

5)　産学知識フロー

こうした議論を通じて、イノベーション・プロセス、アウトプット、アウトカム、イノベーションの社会的リターンへのインプット、それらの部分や段階を含むイノベーション関連研究を引き続き実施していくことの必要性が明らかになった。しかしながら、不十分なデータ、既存データの利用不足、既存データセット間の不十分なリンクと統合といったいくつかの限界によって、研究が現在妨げられているという点が強く同意された。

【データのニーズ】

ワークショップ参加者は、いくつかのデータのニーズがイノベーションの様々な側面及びその結果に焦点を当てていることを示した。それらは以下の 11 のカテゴリにグループ化される。

1)　イノベーション活動

2)　鍵となるドライバー、インプット、制度的メカニズム

3)　イノベーションのアウトプットとアウトカム

4)　イノベーションに関する政府の政策についての効果

5)　関係、知識フロー、ネットワーク

6)　イノベーションのための会計と、その財政との関係

7)　イノベーションの選択と拡散

8)　個別の科学者及び大学院生のモビリティ

9)　無形で具体化されていない知識

10)　産学知識フロー

11)　研究開発サテライト勘定(R&D Satellite Acount)を支援するために必要なデータ

このように、ワークショップ参加者はイノベーションの理解を進めるため、より強い注目を集め、融合に値するデータの種類について幅広く議論した。また、こうした議論を通じて、研究者とイノベーター（個人及び企業）間及びイノベーション関連の研究者、統計部局、政策立案者間の密接な連携の必要も浮かび上がった。

【データ開発戦略】

ワークショップでの議論の多くはイノベーションについてのデータ開発への特定の手法ないしアプローチに焦点を当てたものであった。ワークショップでの一致した意見としては、多様な戦略は相互に排他的ではなく、並行して、ないしは組み合わせて生産的に追求されうるということであった。さらに、多様なデータ源は付加的な指標を生むために掘り出され、統合されうる、とする。

最も注目を集めたアプローチは①サーベイに基づく測定、②データリンク、③サーベイに基づかない測定（管理データのマイニング等）、④事例研究や質的データ、であった。特に、最後のアプローチはトレンドや構造的変化の早期の見極めに特に有用となりうる、としている。

参考 1.1: 事例研究と質的測定

本ワークショップにおいて、何名かの講演者が事例研究と質的測定の利点及び弱点について言及している。事例研究手法は、イノベーションとその社会経済的インパクトやイノベーション要因とイノベーションとの関係等の因果関係を確立するのに特に有用であり、企業内におけるイノベーション研究によく用いられる。ある講演者は、ミクロレベルでは、小規模で詳細な研究の方が、ものごとがどのように作用するかについての面白く情報に富む結果を与えるが、異なる種類の質問に答えるのに異なる種類の方法を要すると述べていた。さらに、別の講演者がコメントしていたところでは、事例研究の結果は事例そのものを越えて一般化されえず、ミスリーディングとなりうるということである。こうして、単一の対象に対する複数の事例研究がしばしば必要となるが、注意深くデザインしてコーディネートしなければ、多様で比較不可能な種類のデータが混在しうる。イノベーション研究における量的・質的データの結合の必要についてもコメントした講演者もいた。先述したように、ある講演者は、産学知識フローについて急増している文献では、事例研究やイベント研究といった量的・質的データ・研究の双方を利用していることを観察した。別の講演者は、地域のナノテクノロジー資産を特定して地図を描くためや、ある地域のナノテクノロジーの強みと弱みをアセスするために、量的・質的データの利用を述べた。この講演者は質的あるいは量的データの選択は答えたい質問に依るとした。もし質問に答えるためのデータを見つけることができれば、いささかの変換を要し、完璧ではないかもしれないということを認めた上で、それを用いるべきである。データが利用できなければ（たとえば、ナノテクノロジーについての人々の認知はどのようなものであるかを学習すること）、他の手法が用いられるべきである。

研究がどの程度進んでいるか、誰が進めているか、その性質はどうであるか、といった量的でない知識は、研究をてこ入れし、研究のシナジーを生むには非常に助けとなるということを講演者は指摘した。

ある講演者は言う。「完璧なイノベーション指標を見つけようとすることは、聖杯の探索のようなものだ。探すべきものは、弱点を打ち消す複数の指標である。」

（出典）同報告書 pp.15-16

結論

ワークショップでの議論は、どのような指標がもっとも緊急なのか、もしくはすぐに実現可能なのかについての明確な評価を生みだすには至らなかった。しかしながら、既存の指標の追加的な分析や既存指標間のリンクを行うことが、新たなサーベイやデータセットを必要とする指標を開発することよりも早く実現できそうなことであるとの一致した見解を得た。さらには、多様な戦略は相互に排他的なものではなく、並行、ないしは結合して生産的に追求されうるものである。この段階では、顕著な利益のあるイノベーション研究を前進させる機会は、議論されたあらゆるアプローチから生まれうるという示唆を持って、討論参加者はそれらのアプローチ間に優先順位をつけることを控えた。データ開発戦略の最適な組み合わせは、政策や研究ニーズ、資源の利用可能性、米国における統計システムの構成要素間の比較優位、各アプローチに固有な特定のリスクやベネフィットによってある程度決定されるだろう。

(3)「科学イノベーション政策の科学」研究に関する新たな取り組み

⑧NSF イノベーションと発見ワークショップ「個人及びチームイノベーションと発見のための科学的基礎」最終報告

Final Report from the NSF Innovation and Discovery Workshop: The Scientific Basis of Individual and Team Innovation and Discovery[15]

レポートの目的

本レポートは、2006 年 5 月 17-18 日の日程で NSF の支援により開催されたワークショップ「個人及びチームイノベーションと発見のための科学的基礎」の結果をとりまとめたものである。ワークショップは、「米国経済の将来の決定的要素は、米国企業が製品・サービス開発や新しい科学的発見の定常的流れから利益を得るアプローチにおいて、イノベーティブで安定的、効率的であることである。」との問題意識の下、イノベーションの理論やプロセス、メカニズム、そしてデザイン、創造、発見プロセスへのその影響を深く理解するために、認知心理学、社会心理学、工学間での接点を探ることを目的として実施された。

ワークショップは科学・工学の心理学における現在の最先端を代表する 24 名の研究者の参加を得た。その内訳は認知科学、社会心理学、工学からそれぞれ 3 分の 1 ずつである。研究者は短時間でこの分野における最近の貢献について発表し、多くの時間は発表後の議論と分科会セッションにあてられた。セッションでは焦点となるテーマについてそれぞれクラスターを作り、次に何が取り組まれるべきかについての大きなオープンクエスチョンに向けて話が行われた。

表 2.1.4 発表者、研究分野、発表タイトル

講演者	分野	タイトル
Steve Smith Texas A&M	認知	複雑性と生態学的妥当性のレベルを越えた創造的認知についての研究の整理
Art Markman UT-Austin		漸進的イノベーションを越えた動きに対するツール
Jeremy Gray Yale		発見及びイノベーションの認知神経科学：領域横断的類推における研究戦略の例
Gary Bradshaw Mississippi State		エジソンの優れたアイデア：心的モデル、発見法、発明の戦略、そして電灯
Ken Kotovsky Carnegie Mellon		工学デザインにおける洞察の源
Ashok Goel Georgia Tech		デザインイノベーションの探究：AI 手法とその結果
Christian Schunn Pitt		イノベーティブデザインにおけるアナロジーについての人工物の役割
Nancy Nersessian Georgia Tech		卓上での学際性：バイオサイエンス及び工学研究ラボにおけるモデルベースの推論

[15] 報告書は次のウェブサイトから入手可能。(2011 年 3 月現在)
<http://www.nsf.gov/sbe/scisip/bcs_sosp_wkshp_rpt.pdf>

Tory Higgins Columbia	社会	推進／予防規制状態における創造性の違い
John Levine Pitt		タスクグループにおけるイノベーション：変化エージェントとしての新参者
Mihaly Csikszentmihalyi Claremont		発見の現象学について
Keith Sawyer WUSTL		協働的創造性のブラックボックスの中身
Linda Argote Carnegie Mellon		イノベーションの組織内のグループ横断的移転：現場とラボからの根拠
Paul Paulus UT-Arlington		グループ創造性の強化—トレーニング、多様性、多様性に向けた態度の効果
Vincent Brown Hofstra		グループ及び個人における創造的アイデアの生起を促進するいくつかの推測：認知的基礎
Kris Wood UT-Austin	工学	協働的・類推的製品デザインの経験的研究：イノベーションと発見についての含意
Jon Cagan Carnegie Mellon		認知的に触発された計算デザイン手法
Panos Papalambros U. of Michigan		学生デザインプロジェクトチームにおける創造性とイノベーションの観察
Maria Yang USC		プロトタイプ、デザイン活動、デザインアウトカムの研究：デザインデータ解析アプローチ
Dan Frey MIT		個人・チームイノベーション・発見における実験の役割：科学的基礎の可能な形態
Larry Leifer Stanford		驚きと喜び：実践と理論におけるデザイン思考
Jami Shah ASU		デザイン観念手法の実証研究から学んだこと

議論の概要

このワークショップを通じて、米国がイノベーション・プロセスを牽引していく一助となる決定的な道筋として、特に次の 5 つの「傘となる」研究領域が特定された。

- イノベーション／創造性の認識メカニズムや、戦略や外部ツールがこれらの認識メカニズムに影響を与えるやり方についての理解を拡大する研究
- 個人、グループ、組織的分析のレベルを越えて理論発展するようなイノベーション／創造性のコンピューターモデリング及びエージェントシミュレーション
- 創造性／イノベーションについての個人やグループの要因についての時間ダイナミクスの探究をする実証研究及びコンピューターモデル
- 心理学実験室やデザイン工学実験をコーディネートする学際研究プログラム
- 学問分野間の水平統合、（リーダーとの）垂直統合、そして長期にわたるグループ構造の深化等、より現実的なグループ設定におけるグループ認識の認識的及び社会的／動機的要因を解き明かす実証研究

参考 1.2：専門分野の最前線

◇発見とイノベーションの科学についての社会心理学研究

社会心理学は創造性とイノベーションに影響を与える個人的・環境的・社会的要因に焦点を当ててきた。初期の研究の主な焦点は創造性及び創造的業績の個人的資質ないし経験のインパクトについてであった。個人的要因は影響力があるよう見えるが、文脈的要因も重要な役割を果たすことも明らかとなった（Csikszentmihalyi; Sawyer）。創造性に対する動機づけを促進する文脈もある。たとえば、Amabile らによる研究は高い自律性を持たせた文脈がイノベーションにとって重要であることを示した。Cesario、Grant、Higgins は動機付け方式が社会的文脈への反応においても重要であることを示した。この研究から、利益（推進的焦点）ないし損失（予防的焦点）に関心を持つ個人は非常に異なる状況下で創造性を示すことが敷延される。科学者・工学者への動機付けや自己規制に着目することは彼らの研究戦略や協働に影響を与えうる。推進に焦点を当てる者は現在の状態から依り先進的な状態への移行戦略を熱心に立てるだろう。推進-規制的焦点は多様な考えや幅広い選択肢の考慮を持ったイノベーション段階において最も良く合うと見られる。しかし、数多のイノベーションの方向性の中から一つのリソースに関与するという選択をするとき、予防的焦点がより適切かもしれない。予防的焦点は損失や失敗を回避することに関心をおいた慎重な戦略である。科学者・工学者の創造的でイノベーティブなプロセスにおいて動機付けがどんな役割を果たすか、その理解がどのように創造性／イノベーション・プロセスの様々な段階で成功をより確かにするのかを学ぶことは重要である。

◇発見とイノベーションの科学における認知科学研究

認知科学コミュニティは、イノベーションと発見において重要な役割を示す 3 つの異なる認知プロセスについて詳細に研究してきた。

- 記憶（Markman, Smith, Kotovsky）
- 類推（Schunn, Markman, Goel, Bradshaw）
- モデル（Nersessian, Bradshaw, Markman, Goel）

認知神経科学的手法は、いまだにイノベーションと発見の認知科学に主たる貢献をしていない。用いられるあらゆる認知神経科学的手法がミスリーディングで単に情報に乏しい結果しか生みえないことに気づくことは重要である。というのは、発見ないしイノベーションの最中に認知活動の立場について発見することは、1）それ自体で機能について言いうることが十分になく、2）どのような認知セットが観察される脳活動を特に生むかについて普通はかなり曖昧であるからである。しかしながら、収斂的根拠の源として、また、（全体論的に研究された発見やイノベーションよりも）発見及びデザインにおける特定の心理プロセスへの一部の焦点として用いられることで、認知神経科学は潜在的に重要な貢献をなしうる（Gray）。

◇イノベーションの科学についての工学研究

より良いイノベーションの理解に向け、工学コミュニティでは3つの方向性がある。

- 認知モデリング。最初はイノベーションの認知からの結果の理解、モデル化、利用への協働研究。
- 人間研究とチーミング。イノベーション・プロセスの深い理解となるデザインプロセス中の活動におけるチームや個人の研究
- 教育。工学コミュニティはイノベーション分野での教育フロンティアである。スタンフォード（Leifer）、カーネギーメロン（Cagan）、ミシガン大（Papalambros）、テキサス・オースティン大（Wood）等の学校ではイノベーションにおける正式な手法やプロセス、デザインの社会的側面、ユーザー共感、質的ユーザー研究法、そしてイノベーション・プロセスにおける教育に重要であるが工学的観点からは非因習的な他のツールについて教えている。

（出典）同報告書 pp.9-14

結論－将来に向けて

我々は、何よりもまず、学際的なやり方で効果的に協働するための方法を学ぶべきである。

この領域において、研究を促進し支援するためのいくつかの機会がある。イノベーション／創造

性を研究する学際センターの支援、イノベーション／創造性の科学における開かれた公募、学生トレーニング助成（工学デザイン等）、学際会議、等である。伝統的な学問領域パネルにおいてこの種の学際活動をレビューしたり協働レビューしたりするよりも、独立した学際パネルが創設されるべきである。

そうしたサポートとともに、以下の変化を期待できる。最初の 5 年で、協働を効果的に行う能力と鍵となる課題の探索能力を向上させる。助成や出版の機会は成長のために非常に重要であり、次の 5 年以内にこの種の学際的アプローチに対する褒賞が成長のために続けられなければならない。次の 10 年で、教育、経済、そして現実のデザインプロセスへの顕著な影響があるだろう。イノベーション研究のための国のセンターができるかもしれない。次の 20 年では、確固たる科学的・多領域アプローチを用いた創造性とイノベーションをどのようにより有効に研究できるかについての新しい視点がある。その点で、この研究について定期的に学者と実践者が互いにコミュニケートする洗練されたコミュニティができるだろう。今日はそのための出発点であり、道のりは興奮や行き止まりや予期せぬブレークスルーに満ちているだろう。われわれの文化、社会、世界経済への影響も、劇的なものになるだろうと確信している。

２．１．２ SciSIP における経済的・社会的波及効果関連プロジェクト

(1) 経済的・社会的波及効果関連プロジェクトの概要

ここでは、SciSIP プログラムにおいてこれまでにファンディングの対象となったプロジェクトのうち、主に経済的・社会的波及効果を研究対象とするプロジェクトについて、それらの概要をとりまとめた。とりまとめにあたっては、全米科学財団（NSF）や各プロジェクトに関連するウェブサイト、及び（独）科学技術振興機構研究開発戦略センターの調査報告書「科学技術・イノベーション政策の科学～米国における取組の概要～」（2010 年 3 月）等の先行調査を参照した。

ここでとりあげたプロジェクトについて、一覧にまとめると次の通りである。分類は NSF による類型に従った。

表 2.1.5 とりあげたプロジェクト

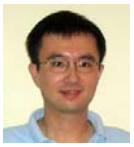
番号	分類	プロジェクト名
1	科学イノベーション政策	DAT:技術的進歩のエージェントとしての科学者・工学者:研究開発のリターンと科学・工学系労働力の経済的影響の測定
2	RAPID 労働市場に関する特定研究	景気刺激策としての研究開発資金配分が雇用及び科学的アウトプットに及ぼす影響の評価
3	科学及びイノベーションの理解	TLS:STICK(科学技術イノベーション・コンセプト知識ベース):科学技術イノベーションの進展の監視、理解、推進
4	RAPID 経済全体の研究	イノベーションによる便益の評価指標と評価システムの検証
5	科学政策への含意	TLS:科学政策が科学的進歩の速度と方向性に及ぼす影響を評価する:新しいツールとその応用
6	RAPID 経済全体の研究	2009 年米国の刺激策と科学政策による経済的インパクトの研究
7	知識生産システム	研究と技術のパートナーシップ:戦略的関係の計量
8	科学政策への含意	州政府の科学政策:政策の起源、性質、適合性及び地方大学への影響のモデリング
9	科学政策への含意	MOD:公共価値のマッピング:科学・イノベーション政策における社会的価値の非経済モデルの構築
10	科学政策への含意	MOD:イノベーションとテクノロジーの実装:理論と政策への含意
11	科学政策の実施	MOD:研究企画案のピアレビューで社会的影響を考慮に入れるためのモデルの比較評価
12	イノベーション測定及び追跡	DAT: STAR データベース:政府投資、科学、技術、企業、雇用のリンク
13	RAPID 労働市場に関する特定研究	景気刺激策としての研究へのファンディング:雇用レスポンスの評価
14	科学及びイノベーションの測定と追跡	DAT:助成から商業化へ:科学助成の影響を追跡、評価、計測しうる統合的データベース
15	ワークショップ	連邦研究投資の経済的リターンの測定
16	科学及びイノベーションの測定と追跡	科学分野の出現と発展の予測的モデリング

以下、プロジェクトごとに概要をとりまとめた。なお、名称横の数字は Award 番号を指す。

NO.1	
1.分類	科学イノベーション政策
2.名称	DAT：技術的進歩のエージェントとしての科学者・工学者：研究開発のリターンと科学・工学系労働力の経済的影響の測定（#0915670） DAT: Scientists and Engineers as Agents of Technological Progress: Measuring the Returns to R&D and the Economic Impact of Science & Engineering Workers
3.目的	研究開発支出に対する経済的リターン、科学・工学分野の研究開発就業者及びそれ以外の労働者が経済的アウトカムに及ぼす影響を予測するためのデータセットと方法を開発すること。
4.概要	研究では、1）広く研究されている製造部門だけでなく他の部門での研究開発による民間の収益の最新予測値、2）地域差、業種、技術的近接性を踏まえた研究開発ストックの「スピルオーバー」の評価指標を用いて研究開発による社会的リターンの最新予測値、3）研究開発及び研究開発のスピルオーバーが企業の特許取得及び市場価値に及ぼす影響、並びに特許が企業の生産性に及ぼす影響の予測値、4）非研究開発部門における科学・工学系人材雇用が企業の生産性、特許取得、及びその他のアウトカムに及ぼす影響の予測値、5）企業間・工場間における科学・工学系労働者の移動の予測と科学・工学系労働者の移動が経済的効果に及ぼす影響の予測、6）研究開発が様々な技能種目の労働力の需要に及ぼす影響の予測、といったデータを得ることにより、科学・工学分野の活動を評価する様々な指標を経済界全体及び各セクターにおけるアウトカムと関連付ける。
5.研究期間	2009 年 10 月～2012 年 9 月
6. 研究費	$399,998
7.代表者	Freeman, Richard Harvard Law School/ National Bureau of Economic Research Inc
8.協力者	Marschke, Gerald Department of Economics, University at Albany, SUNY Wang, Andrew/ Barth, Erling
9.研究成果等	報告書情報なし（以下に関連論文を掲載） 1) Freeman, R.B., “Does globalization of the scientific/engineering workforce threaten US economic leadership?”, *Innovation Policy and the Economy*, Vol.6, pp.123-157, 2006. 科学・工学研究開発従事者のグローバル化が米国経済のリーダーシップにどのような影響を与えるかについて考察
10.その他	－

NO.2	
1.分類	RAPID 労働市場に関する特定研究
2.名称	景気刺激策としての研究開発資金配分が雇用及び科学的アウトプットに及ぼす影響の評価（#0942634） Assessing the Impact of Federal Stimulus R&D Funding on Employment and Scientific Output
3.目的	連邦政府の景気対策基金の増額により生じた科学・工学労働市場のダイナミクスについて理解を深めること
4.概要	研究は以下の３部からなる。1）2009-2010 年に増額された連邦政府研究開発助成金について連邦政府の研究開発予算総額に照らして評価し、政府機関のプログラムのレスポンスをその助成金と対比し、助成金の受益者に与える直接的インパクトを評価する、2）過去に起きた経済的ショックが研究開発費、企業及び大学による科学・工学

	系雇用に及ぼした影響、そして過去の連邦政府研究開発助成金が研究開発人材の雇用に及ぼした影響を評価する、3)過去にNIH及びNSFが提供した研究助成金を資金として達成された研究報告及び特許の発生タイミングと特徴を評価する。
5.研究期間	2009年10月～2011年9月
6. 研究費	$194,000
7.代表者	Freeman, Richard Harvard Law School/ National Bureau of Economic Research Inc
8.協力者	Marschke, Gerald Department of Economics, University at Albany, SUNY Wang, Andrew/ Barth, Erling
9.研究成果等	報告書情報なし(以下に最近の関連論文を掲載) 1) M, Gerald et.al., "Inventor Productivity and Firm Size: Evidence from Panel Data on Inventors", *Pacific Economic Review*, Vol.14(4), pp.516-531, 2009. パネルデータを用いた企業の規模と特許の生産性の関係についての分析
10.その他	―

NO.3	
1.分類	科学及びイノベーションの理解
2.名称	TLS: STICK(科学技術イノベーション・コンセプト知識ベース):科学技術イノベーションの進展の監視、理解、推進 (#0915645) TLS: Science & Technology Innovation Concept Knowledge-base (STICK): Monitoring, Understanding, and Advancing the (R)Evolution of Science & Technology Innovations
3.目的	イノベーションについて、イノベーションの失敗を含めて考えられるすべての帰結を想定して分析するために必要なデータ及びツールを提供すること。
4.概要	Maryland大学で構築しているSTICKデータベースの活用方策を検討するプロジェクト。STICK データベースとは、イノベーション事例に関わる様々なドキュメントを収集し、オントロジー等によって分析し、多様な可視化ツールによってイノベーション・プロセスを定量的に表現する。プロジェクトでは、STICK を用いて IT、バイオ、ナノの3つの分野に関して分析を実施する。 http://stick.ischool.umd.edu/
5.研究期間	2007年11月1日～2010年10月31日
6. 研究費	$719,000
7.代表者	Ping Wang College of Information Studies, University of Maryland 
8.協力者	Ben Shneiderman Professor / Department of Computer Science, University of Maryland Yan Qu
9.研究成果等	1) Wang, P. "Chasing the Hottest IT: Effects of Information Technology Fashion on Organizations," *MIS QUARTERLY*, vol.34(1), p. 63-85, 2010. 経営資源計画(ERP)や顧客関係管理(CRM)等の流行りものの IT パッケージの導入が企業のパフォーマンスにどのように影響したかについて分析。
10.その他	インタビュー調査を実施。

NO.4	
1.分類	RAPID 経済全体の研究
2.名称	イノベーションによる便益の評価指標と評価システムの検証（#0940686） Testing a Metric and Evaluation System for Innovation Benefits
3.目的	評価資料をきめ細かに幅広く専門家にコーディングしてもらい、それを踏まえて評価指標システムの潜在的利点を検証すること。
4.概要	既存の健康アウトカムを評価する20指標と経済的便益を評価する16指標で構成される評価システムを用いて、NIH プログラムの研究終了後 2 年経過の疾病 6 分野に関する技術進歩をコード分類する。コード分類によってプロジェクト横断的な評価、プログラム全体の評価が可能になる。
5.研究期間	2009 年 10 月～2010 年 9 月
6. 研究費	$176,307
7.代表者	Hage, Jerald Professor Emeritus and Co-Director of Center for Innovation, Maryland University
8.協力者	不明
9.研究成果等	報告書情報なし
10.その他	http://www.bsos.umd.edu/socy/hage/researchtrain.pdf

NO.5	
1.分類	科学政策への含意
2.名称	TLS：科学政策が科学的進歩の速度と方向性に及ぼす影響を評価する：新しいツールとその応用（#0738394） TLS: Assessing the Impact of Science Policy on the Rate and Direction of Scientific Progress: Frontier Tools & Applications
3.目的	累積的性質を持つ科学的発見のプロセスに科学政策が及ぼす影響を定量的に分析するための新しいツールの開発と実用化を行うこと。
4.概要	次の 3 つのツールによって、様々な科学政策介入の効果を評価する：1）引用分析のための DID アプローチ; 2）引用行動のグループ間比較; 3）政策介入による影響の「分布」を修正するアプローチの開発
5.研究期間	2007 年 11 月 1 日～2010 年 10 月 31 日
6. 研究費	$398,655
7.代表者	Furman, Jeffery L. National Bureau of Economic Research Inc/ Boston University - SMG
8.協力者	Stern, Scott Professor of Technological Innovation, Entrepreneurship, and Strategic Management, MIT Slone Management Murray, Friona Associate Professor, Management of Technological Innovation & Entrepreneurship, MIT Slone Management
9.研究成果等	本研究開発プロジェクトの成果をまとめたものとしては次のようなものがある。 1) Furman, Jeffrey L., “Growing STEM Cells: the Impact of US Policy on the Geography and Organization of Scientific Discovery”, Paper to be presented at the Summer Conference 2010 on "Opening Up Innovation: Strategy, Organization and Technology" at Imperial College London Business School,

	June 16-18, 2010. 2001年8月に発表された米国政府の幹細胞研究政策が、科学研究の広がりと性質に与えた影響についての調査研究の報告。 なお、本プロジェクトの直接的な成果ではないが、Furman氏の研究に関連するものとしては次のようなものがある。 2) Furman, Jeffrey L., M. K. Kyle, I. M. Cockburn and R. Henderson, "Public & Private Spillovers, Location and the Productivity of Pharmaceutical Research", *Annales d'économie et de statistique*, 79/80, 2006. 製薬メジャーの研究開発を対象に、知識スピルオーバーの効果を検証。また、企業研究、公的研究、競争的資金による研究（大学）からの知識スピルオーバーの特徴がどのように異なるかについて分析。 3) Furman, Jeffrey L. and M. MacGarvie, "Academic Science and the Birth of Industrial Research Laboratories in the U.S. Pharmaceutical Industry", *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol.63, pp756-776, 2007. 20世紀前半の製薬産業におけるイノベーションは大学との共同研究の成果からもたらされ、また、科学上の概念や新発見をも促進したということを計量経済分析から明らかにした。
10.その他	インタビュー調査を実施。

NO.6	
1.分類	RAPID　経済全体の研究
2.名称	2009年米国の刺激策と科学政策における経済的インパクトの研究（#0940331） A Study of the Economic Impacts of the 2009 U.S. Stimulus Package and Its Science Policies
3.目的	価格理論とマクロ経済理論を融合して、科学投資の効果を検証するための理論的・経験的フレームワークを提示すること。
4.概要	1995年以降の米国の生産性向上量の4分の3以上と説明されている全要素生産性（イノベーション）の増加に情報技術が関連しているという知見は拡大生産関数構造に立脚しているが、その関数構造とこれに関連する理論的・経験的モデル（マーシャリアン非集計型マクロ計量モデル）を拡張し、産官 10 セクターに加えて科学、医療、教育の各セクターを組み入れて使用する。
5.研究期間	2009年7月1日～2010年6月30日
6. 研究費	$178,316
7.代表者	Zellner, Arnold（故人） University of Chicago
8.協力者	Ngoie, Jacques Kibamble Graduate School of Business, The University of Chicago
9.研究成果等	関連論文（マーシャルのマクロモデルに関連） 1) Ngoie, J. K. and A. Zellner, "The Use of a Marshallian Macroeconomic Model for Policy Evaluation: Case of South Africa", *Working Paper, University of Pretoria, Department of Economics*, 2009. マーシャリアン非集計型マクロ計量モデル（MMM-DA）を用いて、「自由の改革」政策が南アフリカの経済成長にどのように寄与したかを定量的に分析。
10.その他	2011年1月27日現在、NSFのAwardリストから削除されており、詳細情報にアクセスできず。

NO.7	
1.分類	知識生産システム
2.名称	研究と技術のパートナーシップ：戦略的関係の数量化（#738112） Research and Technology Partnerships: Quantifying Strategic Relationships
3.目的	組織間の共同契約に関する厖大な国際データベースを定義し、作成し、幅広い解釈を与えること
4.概要	研究・技術パートナーシップ（RTP）をイノベーション・システムの一つの要素と捉えるネットワーク分析に基づいて、1）RTP の範疇に入る組織間活動の潜在的な領域の分類法を規定し、もしデータがあれば対処可能な政策関連の問題を公式化し、2）インプット、アウトプット、アウトカム指標に基づくデータ収集とデータベース構築の技法を開発し、3）国内外の経済間の組織と部門間の情報のフローにおける提携ネットワークの役割に関する政策関連の問題に対応するよう構成された、米国をベースとした国内、国際間 RTPs データベースを作成し、4）このデータベースを、情報のフローにおけるネットワークの役割を位置づけることに使用できる他の利用可能なデータとリンクさせ、5）データベースから、政策目的に有用な RTP に関する科学・工学指標を定義し検証し、6）RTPs の情報収集に関連する可能な調査質問について NSF に助言を与える。
5.研究期間	2007 年 9 月～2011 年 8 月
6. 研究費	$345,514
7.代表者	Vonortas, Nicholas George Washington University
8.協力者	－
9.研究成果等	Vonortas N. S. and K. Okamura. "Research Partners," *International Journal of Technology Management*, v.46(3/4), 2009, p. 280.
10.その他	－

NO.8	
1.分類	科学政策への含意
2.名称	州政府の科学政策：その起源、性質、適合性及び地方大学への影響のモデリング（# 947814） State Science Policies: Modeling Their Origins, Nature, Fit, and Effects on Local Universities
3.目的	州政府や大学が、科学政策に対しとってきた行動に加え、潜在的にとりうる行動の範囲とその理由づけ、予想される影響についての理解を試みること。また、政策展開について情報を与え、将来のプロジェクトのための理解と基盤の構築に寄与すること。
4.概要	異分野横断的な理論モデル、広範な時系列データベース、計量経済学的方法とケーススタディの混成により、1）起源：各州はいつからどのような理由で科学・イノベーション政策に大学を組み入れたか、2）性質：州の科学・イノベーション政策はいかに体系的に記述され、分類され、区分されてきたか、3）適合性：各州の政策立案者が考える科学・イノベーション政策がいかにその州、その大学に特有の事情に適合しているか、4）大学への影響：科学・イノベーション政策のイニシアチブは州内の公立大学、私立大学にどのような影響を与えてきたか、という課題について検討する。
5.研究期間	2008 年 10 月～2011 年 9 月
6. 研究費	$182,982
7.代表者	Feldman, Maryann University of North Carolina

8.協力者	Hearn, Jame Institute of Higher Education, Meigs Hall
9.研究成果等	報告書情報なし
10.その他	－

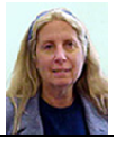
NO.9	
1.分類	科学政策への含意
2.名称	MOD：公共価値のマッピング：科学イノベーション政策における社会的価値の非経済モデルの構築（#738203） MOD: Public Value Mapping: Developing a Non-Economic Model of the Social Value of Science and Innovation Policy
3.目的	科学イノベーション政策のための公共価値に基づくモデルをさらに発展させること
4.概要	特定の科学イノベーション政策（SIP）を正当化する公共価値とはどのようなものか、また、ある SIP がその公共価値を維持し高めうる成果を生む能力はどのようなものかという疑問を解きほぐし、公共価値マッピング（PVM）と呼ぶ手法を用いて SIP 決定モデルに適用する。これにより、1）SIP と公共価値とのリンクに対する理解を高め、2）イノベーションの社会的インパクトと、イノベーション・システムの新しい利便的価値を生む能力を強調しつつ、3）SIP を評価しデザインするための新しい理論的・実証的裏付けを持つ基盤として PVM モデルを構築する。
5.研究期間	2007 年 10 月～2011 年 9 月
6. 研究費	$238,353
7.代表者	Sarewitz, Daniel Arizona State University
8.協力者	Bozeman, Barry School of Public Policy, Georgia Institute of Technology
9.研究成果等	1) Bozeman, B., P. Laredo and V. Mangematin,"Understanding the emergence and deployment of 'Nano' S&T: Introduction.," *Research Policy*, v.36(6), 2007, p. 807. 2) Feeney, M. K. and Bozeman, B.. "Public Values and Public Failure," *Public Integrity*, v.9(2), 2007, p. 175. 3) Fisher, E., C.P. Slade, D. Anderson, and B. Bozeman, "The Public Value of Nanotechnology?," *Scientometrics*, v.85(1), 2010, p. 29. 4) Jorgensen, T. B. and B. Bozeman,. "Public values: An inventory," *Administration Society*, v.39, 2007, p. 351.
10.その他	－

NO.10	
1.分類	科学政策への含意
2.名称	MOD：イノベーションとテクノロジーの実装：理論と政策への含意（# 738101） MOD: Innovation and Technology Implementation: Theory and Policy Implications
3.目的	イノベーション活動に関する様々な科学技術政策の役割を正確に評価するため、導入とイノベーションの決定を一体化された枠組みで統合した理論を構築すること
4.概要	研究では、1）モデルを拡大してイノベーションと導入のコスト中に現実に存在する局地的及び全国的な異質性を織り込み、2）研究開発費用と技術導入の勢いに関する全国的な情報を用いてモデルのパラメータを較正することにより、OECD 加盟国の各々に対する完全で正確な科学・イノベーション政策の処方箋を作成する。方法論は他の分野の研究者に、また、規範的な行動に基づく具体的な予測は米国及び他の OECD 加

	盟国がイノベーション政策を実施するのに利用できる。
5.研究期間	2008 年 6 月～2011 年 5 月
6. 研究費	$255,587
7.代表者	Comin, Diego National Bureau of Economic Research Inc
8.協力者	Hobijn, Bart Federal Research Bank of San Francisco
9.研究成果等	報告書情報なし
10.その他	－

NO.11	
1.分類	科学政策の実施
2.名称	MOD：グラント・プロポーザルのピアレビューに社会的影響を統合するためのモデルに関する比較評価（# 830387） MOD: A Comparative Assessment of Models for Integrating Societal Impacts Concerns into the Peer Review of Grant Proposals
3.目的	グラント・プロポーザルのピアレビューに基づく資金提供の決定とその資金提供を受けた研究の社会的影響との関連性を密接にすること
4.概要	米国の連邦 3 機関及び米国外の 2 機関で採用している 5 つのピアレビュー・モデルについて、質的及び数量的方法（データマイニング、文献レビュー、世論調査、半構造化インタビュー）を用いて比較マトリクス分析表を作成し、有用な知見を獲得する。
5.研究期間	2008 年 10 月～2011 年 9 月
6. 研究費	$393,688
7.代表者	Frodeman, Robert University of North Texas
8.協力者	Burggren, Warren / Mitcham, Carl / Holbrook, James / Moen, William
9.研究成果等	Frodeman, R., J. Parker, "Intellectual Merit and Broader Impact: The National Science Foundation's Broader Impacts Criterion and the Question of Peer Review," *Social Epistemology*, v.23, 2009, p. 337.
10.その他	－

NO.12	
1.分類	イノベーション測定及び追跡
2.名称	DAT：科学技術エージェントの革新的データベース（STAR）：政府投資、科学、技術、企業、雇用のリンク（#830983） DAT: Science & Technology Agents of Revolution (STAR) Database: Linking Government Investment, Science, Technology, Firms and Employment
3.目的	新しい科学的・工学的知識の創造、伝達、及び使用、既存または新興の企業における新しい商用技術の創造、並びに富の創造と雇用拡大に関する全体的・部分的分析を目的とするイノベーティブなプラットフォーム技術である STAR データベースの有用性を確認し、認証し、証明すること
4.概要	STAR データベースは、政府助成金、学術論文、博士論文、特許、ベンチャーキャピタル、初期公募に関するデータやその他の企業データを統合化しており、広く採用されている識別子を解して主要な公共データベースへリンクできる。国勢調査局のデータへのアクセス権を持つ研究者用のコンコーダンスによりSTARデータベースと国勢調査局の企業・労働局データベースがリンクされている。

5.研究期間	2008 年 10 月～2011 年 9 月
6. 研究費	$646,054
7.代表者	Zucker, Lynne National Bureau of Economic Research Inc 
8.協力者	Darby, Michael
9.研究成果等	Robichaud, C.O., A.E. Uyar, M.R. Darby,, L.G. Zucker, and M.R. Wiesner, "Estimates of Upper Bounds and Trends in Nano-TiO2 Production As a Basis for Exposure Assessment," *Environmental Science and Technology*, v.43, 2009, p. 4227.
10.その他	○本プロジェクトは Kauffman 財団からも支援を受けている。 http://www.kauffman.org/advancing-innovation/science-and-technology-agents-of-revolution-database.aspx ○第 3 章においても取り上げているので参照されたい。

NO.13	
1.分類	RAPID 労働市場に関する特定研究
2.名称	景気刺激策としての研究へのファンディング：雇用レスポンスの評価（# 938446） Federal Stimulus Funding for Research: An Assessment of Employment Responses
3.目的	科学・工学分野の労働市場の雇用アウトカムに対する研究助成金の影響を記録・評価すること
4.概要	科学・工学の博士レベルの人材の国際的供給は国内供給をはるかに上回る以上、景気刺激策に応じた科学・工学分野の雇用増大の大部分は外国人博士号取得者で占められるだろう。したがって、今後2年間における景気刺激策関連の資金配分に関するデータを収集するため、新規の H1-B ビザの交付を大学及び広範な領域で1年ごとに記録する。さらに、科学・工学分野の研究助成金には大学院生支援金が含まれることが多いので、大学入学と刺激助成金の配分との相互関係を評価し、モデル化する。これにより、突然の研究助成金の大幅増額が大学の科学・工学研究部門の雇用、報酬、入学者数にどのように影響するかを検討する。
5.研究期間	2009 年 6 月～2011 年 5 月
6. 研究費	$199,951
7.代表者	Turner, Sarah University of Virginia
8.協力者	Bound, John
9.研究成果等	報告書情報なし
10.その他	－

NO.14	
1.分類	科学及びイノベーションの測定と追跡
2.名称	共同研究：DAT：グラントから商業化へ：科学助成の影響を追跡、評価、計測しうる統合的データベース（# 965279） Collaborative Research: DAT: From grant to commercialization: an integrated database which can trace, assess, and measure the impact of scientific funding
3.目的	名寄せやデータベースの統合により、異なるデータベースを越えて科学者の特定を行い、科学者間の協働的ネットワークを理解すること
4.概要	最新の名前曖昧性解消アルゴリズムを用いて論文と特許の個人の特定を行い、Medline 論文と米国特許をつないだ大規模データベースを開発する。この特許-論文-

	著者リンクは類似の組織、時として科学技術分野と地理的分布の特定を可能にする。データベースは次のような分析のために利用されることを想定：1）科学や技術の生産性において助成金のインパクトを学習する；2）科学・技術間のゲートキーパーを特定し、これら 2 つの領域間の知識がどのように流れるかについて学ぶ；3）どのように協働的・制度的・組織的・地域的ファクターがこれらの過程に影響するかを理解する
5.研究期間	2010 年 5 月～2013 年 4 月
6. 研究費	$254,027
7.代表者	Fleming, Lee Harvard University
8.協力者	－
9.研究成果等	報告書情報なし
10.その他	－

NO.15	
1.分類	ワークショップ
2.名称	連邦研究投資の経済的リターンの測定（# 1019816） Measuring the Economic Return on Federal Research Investments
3.目的	ワークショップにおいて連邦研究開発投資のリターンを計測する定量的・定性的データの使用をレビューし議論すること
4.概要	ワークショップでは新規もしくは修正した方法論やデータソースを含む分析に対して提案を行う。トピックとしては、既存の数量的指標、既存の質的指標、インプット・アウトプットモデルの使用、方法論の比較、国際活動の考慮である。また、新しい方法論やモデルを実施する連邦研究機関によって用いられる研究アジェンダやデータ収集を行う。目的は、（サービスへの利益供与を除く）研究のアウトカムを計測する際になされる作業の範囲を学界やコンサルタント、研究主体自身によって系統的に集積すること、そしてこれらの手法を議論するフォーラムを提供することにある。このプロジェクトは、連邦科学技術助成に適用されうる研究分野（農業やエネルギー研究等）を横断して用いられる様々な方法論も考慮する。
5.研究期間	2010 年 8 月～2013 年 4 月
6. 研究費	$95,000
7.代表者	Merrill, Stephen National Academy of Sciences
8.協力者	－
9.研究成果等	報告書情報なし
10.その他	研究開発プロジェクトではない。

NO.16	
1.分類	科学及びイノベーションの測定と追跡
2.名称	科学分野の出現と発展の予測的モデリング（# 965259） Predictive Modeling of the Emergence and Development of Scientific Fields
3.目的	変革的な研究に発展しそうな分野についてどのように妥当な決定がなされうるかについて理解すること
4.概要	どのようなファクターがあるトピックについての文献数や従事する研究者数の時間変化を説明するか、研究者間のどのような相互作用が科学コミュニティの成長や変化を説明しうるか、政策主導や市場の力、あるいは他のファクターによる様々な介入が科学分野の出現や発展のダイナミクスをどのように変えるか、といった疑問に取り組む。そのた

	め、科学的な研究やイノベーションの過程をモデル化し予測するための新しい指標を開発する。指標は研究活動の様々な側面を捉える数学的モデルを基盤としている。これらのツールを物理科学やバイオメディカルサイエンスの事例に適用することで洗練させる。
5.研究期間	2010 年 7 月～2012 年 6 月
6. 研究費	$563,284
7.代表者	Kaiser, David Massachusetts Institute of Technology
8.協力者	Lepinay, Vincent / Jones, David
9.研究成果等	報告書情報なし
10.その他	―

(2) 特徴的なプロジェクトの詳細

ここでは、上記のような主に経済的・社会的波及効果を研究対象とする SciSIP プロジェクトのうち特徴的なものをとりあげ、より詳細な情報をとりまとめる。

対象とするプロジェクト及びその調査方法は次の通りである。

表 2.1.6 取り上げたプロジェクトの一覧

番号	プロジェクト名	調査方法
1	DAT：技術的進歩のエージェントとしての科学者・工学者：研究開発のリターンと科学・工学系労働力の経済的影響の測定	関連論文のレビュー
3	TLS：STICK（科学技術イノベーション・コンセプト知識ベース）：科学技術イノベーションの進展の監視、理解、推進	関連論文のレビュー インタビュー調査
5	TLS：科学政策が科学的進歩の速度と方向性に及ぼす影響を評価する：新しいツールとその応用	関連論文のレビュー インタビュー調査
6	2009 年米国の刺激策と科学政策による経済的インパクトの研究	関連論文のレビュー メールインタビュー

プロジェクトの直接的な成果や関連する論文が公表されているものについてはそのサマリーを、インタビュー調査を行ったものについてはその概要をまとめた。しかしながら、プロジェクトの成果については、多くのプロジェクトは継続中もしくは成果のとりまとめ段階にあり、調査期間中に入手可能な情報はそれほど多くなかったことを付記しておきたい。

①DAT：技術的進歩のエージェントとしての科学者・工学者：研究開発のリターンと科学・工学系労働力の経済的影響の測定

本プロジェクトは、「研究開発支出に対する経済的リターン、科学・工学分野の研究開発就業者及びそれ以外の労働者が経済的アウトカムに及ぼす影響を予測するためのデータセットと方法を開発すること」を目的に、ハーバード大学ロースクールの Freeman 教授らによって進められているものである。

研究開発期間は 2009 年 10 月から 2012 年 9 月までであり、プロジェクトの直接的な研究成果はまだ公表されていない。そのため、ここでは、本プロジェクトを理解する上で役立つと思われる関連論文の概要について紹介する。

【関連論文の概要】

R.フリーマン「科学・工学従事者のグローバル化は米国経済のリーダーシップを脅かすか」
Freeman, R.B., "Does globalization of the scientific/engineering workforce threaten US economic leadership?", *Innovation Policy and the Economy*, Vol.6, pp.123-157, 2006.

論文の目的

本論文は、科学・工学（S&E）従事者に対する世界的労働市場の変化が、この分野における米国の優勢を蝕み、それによってハイテク生産における比較優位を失い米国産業や労働者に対する問題を生むことを示す 4 つの事項について掘り下げたものである。それらの概要は次のようなものである。

1) 米国での学位取得が停滞している一方で欧州やアジアの大学、特に中国からの学生による科学・工学の学位取得が増加しているときに、世界の科学・工学学生に対する米国の割合は急速に低下している。
2) 多くの他の高度な職業と比較して、科学・工学分野における若年従事者に対する労働市場は悪化しており、それは米国の学生が科学・工学分野に進むのを思いとどまらせるが、特に途上国からいまだに多くの移民流入を引きつけるのに十分な報酬を有している。
3) 中国やインドのような人口の多い低所得国は、多くの科学・工学専門家を有することで、彼らの労働力は小さな割合にとどまるものの、ハイテク分野において米国と比肩しうる。途上国が低いスキルの工業に特化する一方で先進国がハイテク分野で優勢にあるという、この「南北」貿易パターンを解消するおそれがある。
4) ハイテク分野における比較優位の減少は、インドへの IT 業務の移転や中国のハイテク生産の成長、途上国における多国籍研究施設が前兆となるような、米国労働者に対する長期の雇用調整をもたらす。

分析の概要

本論文では、いくつかの指標に基づき、表題となっている「科学・工学従事者のグローバル化は、米国経済のリーダーシップを脅かすか」に対し、それが本当に脅威であるのか、もしくは単なる懸念にすぎないのかについて、分析を行っている。具体的には次のようなものである。

科学・工学労働人口のグローバル化は米国経済のリーダーシップを脅かすだろうか？欧州や日本同様、中国、インド、他の低賃金国ではあまりに最近のことなので確たる答えを出すことができないが、いくつかの指標が示すには、答えはイエスで、この形態のグローバル化は善かれ悪しかれ米国の技術・経済のリーダーシップを脅かすというものである。

最初の指標は、主要なハイテク企業が中国とインドに新しい研究開発施設を建てているというものである。これは技術が先進国では製品にほとんど使われないだろうという見込みから中国やインドの市場に向けて製品開発をしているということではない。むしろ、これらの施設はグローバル市場に対してそれらの国での生産を主導する利点があるのである。マイクロソフトの先進技術センターは 2003 年に北京でオープンしたが、技術におけるリードを保ち、新製品の開発とテストをすることが期待されている。

二番目の指標は、能力の高い労働力の海外移転である。低賃金国で教育を受けた労働者が先進国で教育を受けた労働者と同じような仕事ができるなら、企業は低賃金な場所に労働を移転するだろう。米国政府は海外移転した業務数を計測していないが、ビジネスコンサルタントやビジネスリーダーは、その数は無視できないほどで、増加していると言う。米国での雇用の 10-15%ぐらいは潜在的に移転可能と見積もる専門家もいる。様々な理由によりインドは高レベルな活動の海外移転に主要な場所であるが、いずれは中国がこれらの地域同様に仕事を引きつけるだろう。どのように海外移転するかについて助言する企業はそれ自体が成長産業であり、選択された活動から 40%以上の利益を持つ収入が得られると企業に助言する経営コンサルタントもいる。

三番目に、技術力の指標では、特に中国の技術力が目覚ましい改善を示している。ジョージア工科大学の技術と政策アセスメントユニットが NSF のために開発した技術水準指標において、1993 年から 2003 年の間、中国は米国や日本との差を詰めている。百分法では、中国は 1993 年に 20.7 だった得点が 2003 年に 49.3 にまで増加している。これと同じく、ジョージア工科大学のグループは、1999 年において 4 つの新興技術の論文数で、米国、日本、ドイツに次いで中国は 4 位にあったことを見出した。一方で、日本のナノテクノロジー研究所は 2004 年、中国は 3 番目で、この分野で論文数や特許数において日本のすぐ後ろに迫っていると報告した。物価の違いや研究施設の潜在的有効性があるので金銭的比較は難しいが、ナノについての研究開発投資という点では、中国は米国、日本、欧州全体に次いで 4 位である。

最後に、ハイテク製品の生産と輸出についてのデータは、ハイテクにおける中国の改善された能力が世界市場の生産及び販売において示され始めたということを表している。1989 年から 2001 年まで、米国経済はこれらの分野で欧州や日本を遥かにしのいだため、米国はハイテク産業における世界生産の 31%シェアを保っていた。だが、輸出における米国の市場シェ

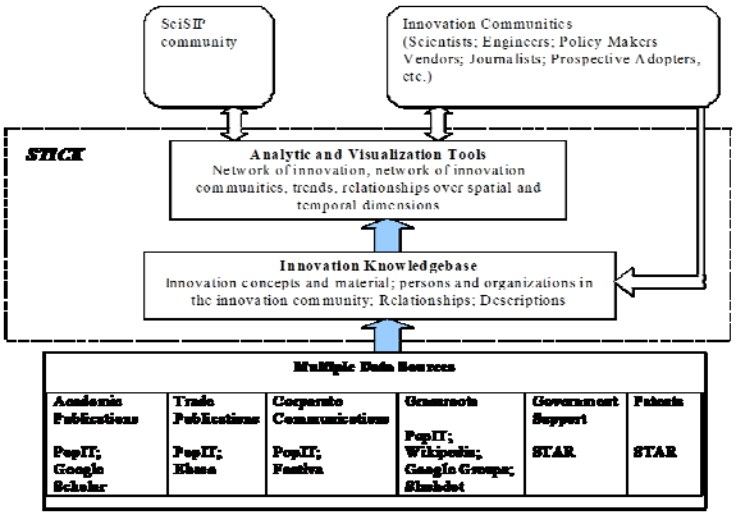
アは 24%から 17%まで落ち込んだ。世界生産及び輸出における大きな勝利者は中国であった。1989 年と 2001 年の間、中国と米国のハイテクアウトプットの比は 7.1%から 27.3%へと上がった。中国の輸出におけるエレクトロニクス、機械、交通設備のシェアは、オフィスや(コンピュータや部品等)データプロセッシング設備の輸出シェアを大きく伸ばしながら、1994 年に 18.1%から 2003 年に 42.9%まで増加した。2005 年の第 1 四半期、中国商務省はハイテク製品の海外貿易は前年同期比 26.2%増の 840 億米ドルであると報告した。

要約すると、研究技術活動及び生産は、人々が低賃金な「南」に位置しているとはいえ、その人々のいるところに移動している。それは莫大な数の科学者や工学者が卒業しているので中国に移動しており、インドにも移動しているが、それはもっとゆっくりしたものである。

こうした分析を踏まえ、フリーマンは、「米国は、科学・工学分野においてそれほど優勢でない立場への適応を和らげるため、既存の長所の上に新しい労働市場及び研究開発政策を発展させ、他国における科学的・技術的進展からの利益を得る新しいやり方を発展させなければならない。」と結論づけている。

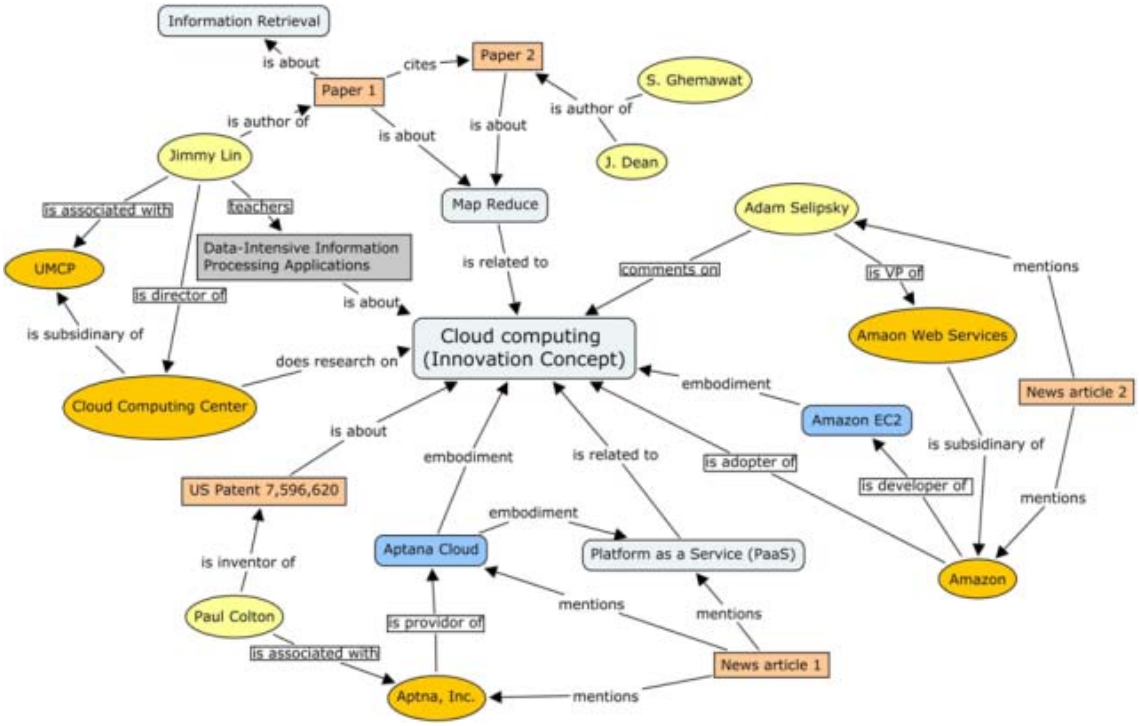
②TLS: STICK(科学技術イノベーション・コンセプト知識ベース):科学技術イノベーションの進展の監視、理解、推進

STICK(Science & Technology Innovation Concept Knowledge-base)とは、イノベーション事例に関わる様々なドキュメントを収集・データベース化した後、オントロジー等によって分析し、多様な可視化ツールによってイノベーション・プロセスを定量的に表現することを目指したプロジェクトである。その目的は、イノベーションについて、イノベーションの失敗を含めて考えられるすべての帰結を想定して分析、理解するために必要なデータ及びツールを提供することにあり、新たなイノベーション理論や政策の構築に寄与することである(図 2.1.1)。現在は、そのための事例研究として、IT、ナノテクノロジー、バイオテクノロジーに注目した様々なデータの収集・分析・可視化を行っており(図 2.1.2)、後述するように、これまで特に IT 分野において業績を蓄積している。



（出典）STICK ウェブサイト＜http://stick.ischool.umd.edu/index.htm＞

図 2.1.1 STICK プロジェクトの枠組み



（出典）STICK ウェブサイト＜http://stick.ischool.umd.edu/index.htm＞

図 2.1.2 オントロジーで構築した IT 分野におけるイノベーション
（クラウドコンピューティング）の分析例

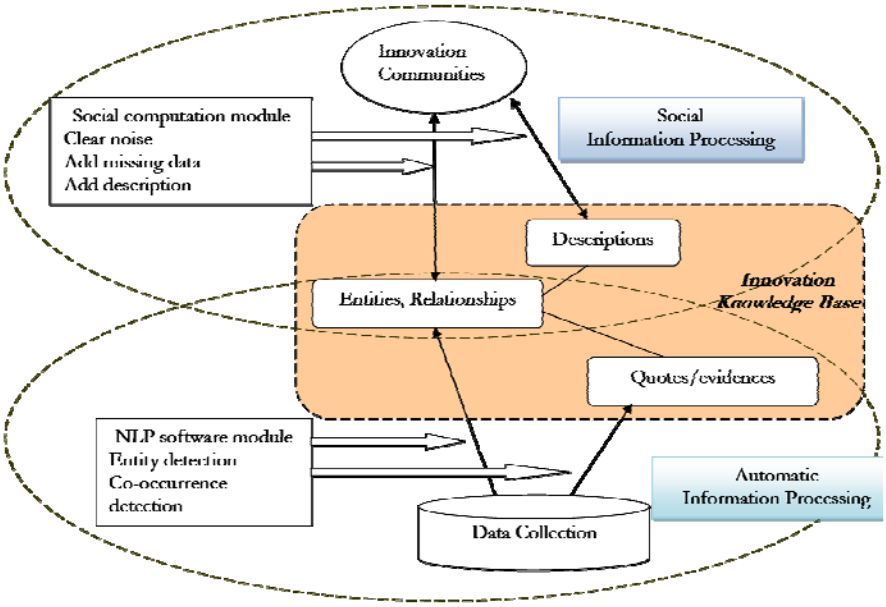
本プロジェクトは、メリーランド大学の Ping Wang 助教が中心となって進めているものであり、ここではまず、ワン氏へのインタビュー調査の結果についてとりまとめる。

【インタビュー調査[16]】

◆実施概要
◇日時：2011 年 3 月 4 日　12:30~15:30
◇場所：メリーランド大学
◇インタビュー対象者：Ping Wang（メリーランド大学）

データ収集の内容及び方法について

STICK プロジェクトでは、イノベーションに関わる多様なデータやドキュメントを収集する。その中には、研究動向に関する実証データや、新聞記事を始めとしたテキストデータに加え、コンセプト、資料、人物、組織に関するデータも含まれる。具体的には、ACM digital library、IEEE Xplore、Proquest、LexisNexis 等から、論文書誌情報、新聞記事テキスト、特許情報等のデータを収集している。例えば ACM からは 50 年分の情報の提供を受けている。
データ収集には、一般的にプログラムによる自動処理も併用される。しかしながら、プログラム処理による情報収集には、1）自動的なデータ抽出によって多くのノイズや不正確なデータが含まれる、2）資料やデータ間の関係性の多くは、コンピュータ・ソフトウェアで自動的に区別することが困難である、3）共起の関係性だけでは、イノベーションにおける複雑なインタラクションを理解するために不十分である、といったいくつかの弊害が伴う。そのため、STICK プロジェクトでは、このような弊害を克服するための知見の蓄積もあわせて行っている（図 2.1.3）。



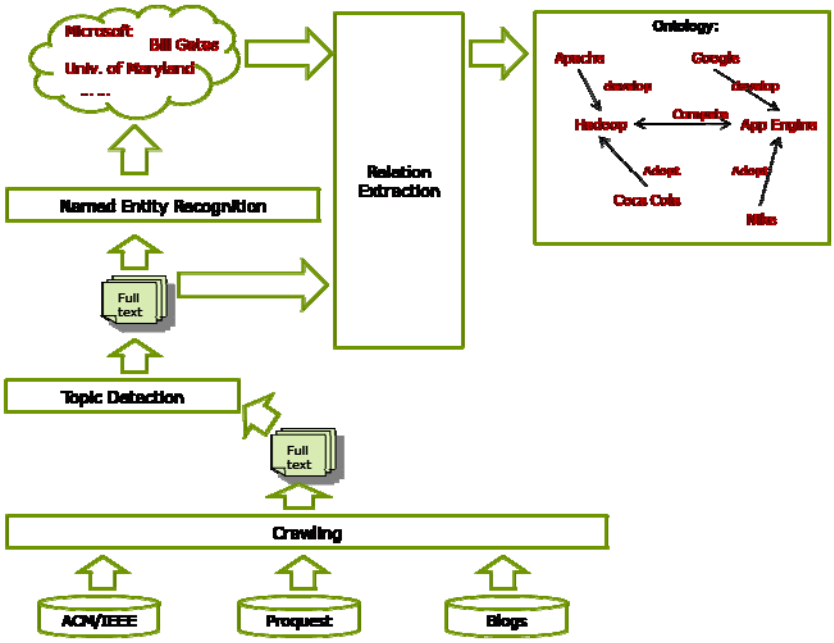
（出典）STICK ウェブサイト＜http://stick.ischool.umd.edu/index.htm＞

図 2.1.3 イノベーションを巡る知識基盤のデータベースの構成

[16] インタビュー調査の実施及び結果のとりまとめにあたっては、標葉隆馬氏（日本学術振興会特別研究員）から全面的な協力を得た。

また、収集したデータのクリーニング（名寄せやコーパス作成等）を行っている。データのクリーニングの後、得られたデータセットから情報の引き出しを行っている（図 2.1.4）。

データセットから引き出される情報は大まかに分けて 2 種類ある。一つは、イノベーションに関連する多様な要素（entities: 研究動向に関する実証データや、新聞記事を始めとしたテキストデータに加え、コンセプト、資料、人物、組織に関するデータ）である。もう一つの情報は、それらの要素とイノベーションの間の関係性についての情報である。これらのデータは、異なる 2 種類の自然言語処理（Named Entity Recognition: NER, Adoption Relation Extraction: ARE）により区別・抽出される。NER により、元データとなるテキストの中から組織や人の名前を区分し抽出する。そして ARE により、テキスト中の要素間の関係性を引き出している。しかし自動処理プログラムにより引き出すデータにはノイズも含まれるため、その正確性を高めるために、ソーシャルコンピューティングのクラウドソーシングの方法論を応用している（図 2.1.4）。



（出典）STICK ウェブサイト＜http://stick.ischool.umd.edu/index.htm＞

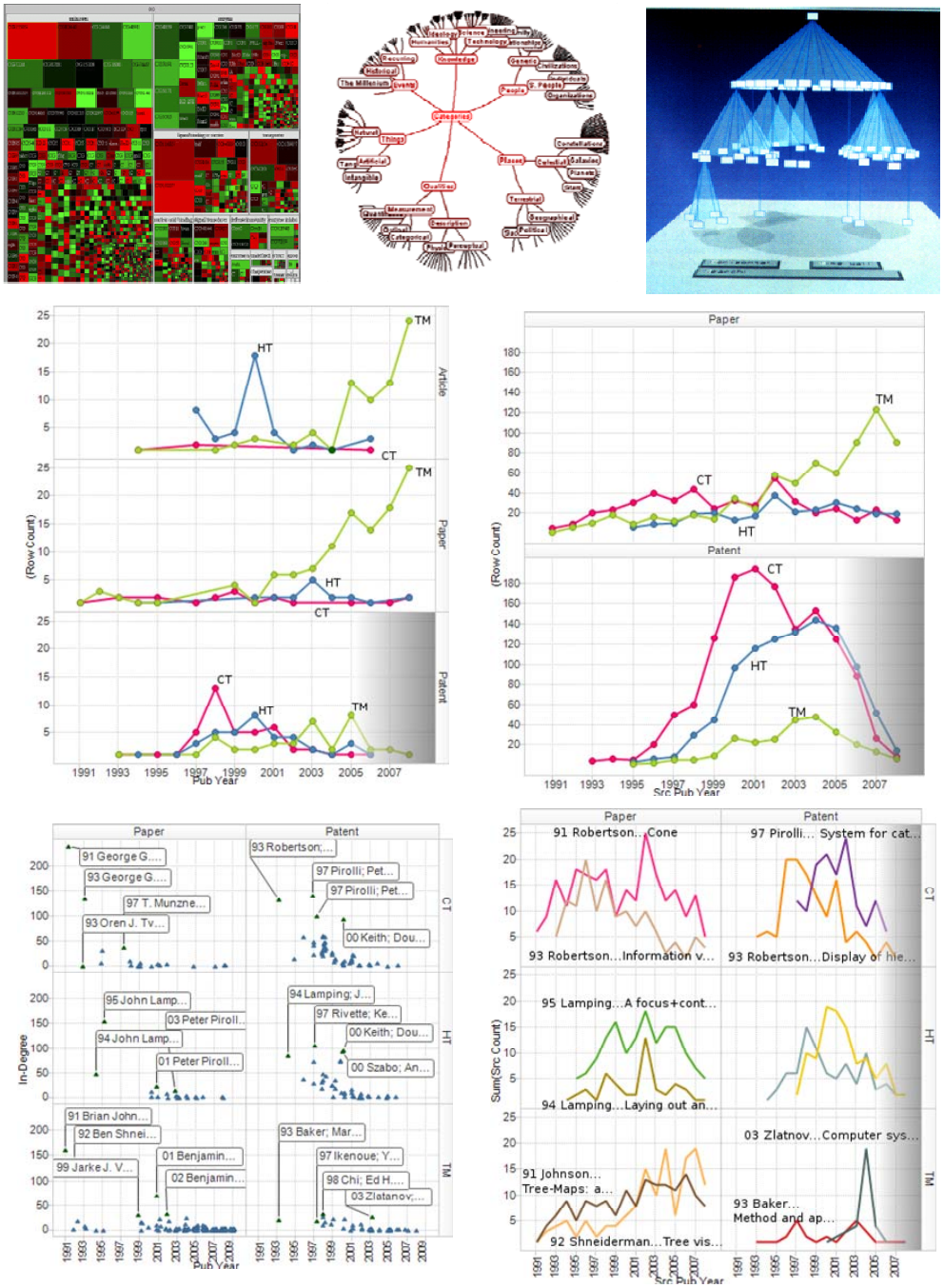
図 2.1.4　STICK プロジェクトにおける情報抽出のスキーム

データの分析について

基本的には、情報学分野の共同研究者が開発した多様な視覚化（visualization）アプローチをデータに適用する。ただし、その視覚化の方法や表現法は、目的やデータの質に合わせて選択している。視覚化研究のカギは共同研究者であり計算機科学・情報科学の専門家である Ben Shneiderman 氏のグループに負うところが大きい。

また、これまでのイノベーション研究の多くにおいて成功例や有名な例ばかりが取り上げられてきたことに対する反省から、イノベーションの失敗についての情報も使用することも STICK プロジェクトの一つの特徴である。プロジェクトでは、成功・失敗は相対的なものとして捉える。そのため、デ

ータの視覚化に基づいて各事例の相対的な位置関係、優勢関係をまず示し、それらを比較な形に置きなおした上で(例:図 2.1.5 の最上段 3 つの樹状図[17]から論文数や引用数を線グラフ化)、そこからインプリケーションを導き出す、というアプローチを採用している。



(出典)STICK ウェブサイト<http://stick.ischool.umd.edu/index.htm>

図 2.1.5 データの視覚化の例

[17] 左から Tree map, Hyperbolic Tree, Cone Tree。ワン氏によると、こうした樹状図は、1990 年代に登場したという。

データやツールの公開について

基本的にはデータやツールはフリーで使えるようにする予定である（但し元データに著作権がある場合を除く。一方で、データソースが例えばTwitterの呟き等、公開されたものである場合、それらはすでにPublicなものと見なされるので、その後の利用は自由であるという考えが採用される）。

また、主な利用者としては専門家を想定している。研究者、政策担当者、企業が主たる利用者になるだろう（更には学生、勿論場合によっては一般市民も対象となりうる）。

なお、データやツールの二次利用について特に何らかの制限を設ける予定はない。

プロジェクトの成果について

IT 分野の事例については本研究開発プロジェクトを開始する前から手掛けていたこともあり、その成果を論文としてとりまとめた（後述）。しかしながら、ナノ・バイオに関しては現在データを集めている最中であり、論文という形での成果公開の時期は現段階で判断できないとの回答があった。

ワン氏は、まずはデータベース・ツールの公開が優先であり、各研究コミュニティの成長・持続に貢献する形で研究開発成果を使ってもらえればそれで十分である、という考えである。例えば、NSF からファンドをもらっている科学者の多くは、経済学者とコミュニケーションをしたこと等はほとんどない。本プロジェクトの成果は、こうした異分野間のコミュニケーションを促し、ひいてはSciSIPプログラムの謳うコミュニティの発展への貢献になるとも考えている。

研究体制について

ワン氏の専門自体は情報科学や計算機科学ではない。しかし、メリーランド大の現在のポジション（the College of Information Studies – Maryland's iSchool）に赴任した際に、様々なリソースを効果的に運用することを勧められたという。社会科学の先端で課題となっていることが、情報科学では当たり前となっている方法論で解決できることが多い（逆も然りである）。そこで、情報科学の人材や方法論のリソースを上手くプロジェクトに取り込むことにしたのだという（そのため STICK のプロジェクトは B.シュナイダー教授と 3 人の博士学生等と共同で進めている）。またワン氏は、同じくメリーランド大学の the Decision, Operations and Information Technologies department of the R. H. Smith School of Business、Human-Computer Interaction Lab (HCIL)、Center for Information Policy and E-Government (CIPEG)といった部局も兼任しており、それらの部局・プログラムとの効果的な連携がカギとなっている。学際的分野の常として協働にはハードル（特に「言語（language）」の壁等）もあったと言うが、共通する言語やキーワードを持つこと等で少しずつコミュニケーション進めているということであった。また、イノベーションという対象自体が、越境的性格を持つことも共同における一つの背景ともなっているとの見解も提示された。

今後の研究の展開として、国際比較に基づく国を超えたイノベーションの拡大についての理解にも興味があり、現在、中国の共同研究者と協力して、二国間比較も進めている[18]。

[18] ワン氏は、中国の中央財経大学（The Central University of Finance and Economics）の客員教員でもある。

SciSIP プログラムについての意見等

STICK のプロジェクトを始めた・思いついたのは、SciSIP に関する会議等に出て刺激を受けたことが一つのきっかけとなっている。また、アドバイザーである Julia Lane の存在も大きい。

オブリゲーションとしては、年次報告とワークショップへの参加がある程度である。またグラントの義務に対しては、自分でグラントを獲得した経験がまだ少ないため、何事も良い経験になっていると考えている。SciSIP プログラムにおけるグラント獲得は、若手研究者にとって単なる研究資金である以上に多くの経験を生み出しているという見方も可能かもしれない。しかしながら、一方で、その影響力自体を評価することもまた難しいものである点には注意が必要である。

【関連論文の概要】

ここでは、前述の IT 分野を事例とする研究について、2010 年に『MIS QUARTERLY』誌に発表された論文の概要を紹介する。

なお、ワン氏は、前述の NSF-SciSIP プログラムと AAAS の共同ワークショップ「コミュニティ・オブ・プラクティスを構築するⅡ」においても講演者として選ばれており、発表スライド等は AAAS のウェブサイトでも参照可能である。

P. ワン「最も注目されているものを追跡する：組織における情報技術流行の効果」
Wang, P. "CHASING THE HOTTEST IT: EFFECTS OF INFORMATION TECHNOLOGY FASHION ON ORGANIZATIONS," *MIS QUARTERLY*, vol.34(1), p. 63-85, 2010.

論文の目的等

最新の IT を追求する組織に何が起こっているか？この研究は IT の流行現象の重要な組織的インパクトのいくつかを調べたものである。

IT の流行とは、情報技術が新しく、効率的で、実践の最前線にあるという一時的な集合的信念である。出版された言説及び 10 年にわたって 109 の大企業から年間の IT 予算から収集されたデータを利用し、報道において IT の流行と関係した企業は高い業績をなしていないが、短期的には良い評判と高い役員報酬を得ていることを見出した。流行にある IT に投資する企業も高い評判と役員報酬を得たが、短期的には業績を低め、それから長期的に業績が改善する傾向にあった。これらの結果は、業績改善に関わらず流行が組織及びそのリーダーを正統化しうることを示しつつ、IT イノベーションの中期における拡散に対する流行の説明を支持するものである。結果は社会的承認の新しい源として影響を与える当然の実践に有用な焦点から制度的理論を拡張するものである。この研究は IT におけるどんなに話題のものでも直面した時に業績への圧力と社会的承認とのバランスを実践者が取るべきであることを示唆している。

理論

組織イノベーションとは、組織が導入する新たな構造、実践、または技術である。拡散は組織間

で時間とともにイノベーションが拡散するプロセスである。イノベーションの拡散についての研究の中心は次の疑問である。なぜ組織はイノベーションを導入するのか？この疑問に答える多くの試みにおいて、二つの主な学派がある。一つは《経済学的-合理主義的》視点であり、組織はどの程度その目的を理解しているかという、しばしば財政的ないし経済学的に計測される組織の《パフォーマンス》に焦点を当てるものである。経済学的-合理主義的視点からの学者は、組織はパフォーマンスの問題を認識し、それから問題を有効に解決するためにイノベーションを探索し導入し、パフォーマンスを改善すると論じている。他方で、《制度論的》視点は組織的《正統性》を強調しており、それは組織の行動が社会的に構築された規範、価値、信念の環境のなかで望ましいか、適切であるかという一般化された認識や想定を示すものである。制度論研究者は、特定の組織のパフォーマンスにおけるイノベーションの実際のインパクトに関わらず、組織的正統性を得るように組織が実践を正統化するものとしているイノベーションを導入することを主張している。

パフォーマンスないし正統性がイノベーションの拡散を推進するかどうかについての論争は続くものの、初期の拡散では、導入者はパフォーマンスを改善するためにイノベーションに取り組み、後期の拡散では、たいていの組織は正統性を追求するためにそれを採用するということが明らかとなった。換言すれば、イノベーションが発生期にあるとき、初期の導入は組織パフォーマンスを強化する際にイノベーションで期待される利益の局所的な計算に基づいて、各組織がなす合理的選択によって推進される。ひとたびイノベーションが正統化された実践として広く導入され制度化されれば、後期導入者は単に制度的規範に合うようにそれを実施する。このパフォーマンス-のち-正統性に推進された拡散理論は実証研究で支持されているにも関わらず、理論はその《中期》で起こっているものに関して曖昧である。イノベーションが初期の拡散から制度化に向けて動くとき、正統性のためにパフォーマンスや探索を追求することはイノベーションを導入する組織を推進するか？

事実、中期フェーズでは技術イノベーションにとって決定的となることが多い。このフェーズでは、新しい技術は初期の導入者から多数の導入者への裂け目を渡るべきである。それはまた、多様なステークホルダーがイノベーションを制度化するために産業のインフラを構築する時期でもある。いくつかのイノベーションだけがその裂け目を越えることができてその他は失敗するという事実は、拡散の重要な中期フェーズに対する理論的説明が求められる。中期フェーズでは、組織パフォーマンスを強化するために最も効率的なイノベーションは広く導入され、正統化された実践として受け入れられるようになると提案する者もいるかもしれない。パフォーマンス及び正統性に焦点を当てた観点を総合するポテンシャルにも関わらず、その提案は有効性において少なくとも二つの課題がある。一つは、ある組織にとって効率的なイノベーションは他の組織にとってそうではないかもしれないということ。二つ目は、効率性の評価基準が組織を越えて適用可能な状況でも、最も効率的なイノベーションはしばしば最も広く導入されているわけでも、正統化された実践として制度化されているわけでもないということ。多くの事例が示すのは、純最適な効率性をもったイノベーションや、あるいはなんの明らかな利益もないイノベーションが幅広く受け入れられるということである。パフォーマンスや正統性に推進される導入の合理的根拠を越えて、イノベーションの中期フェーズの拡散はよく大人気となり、美学（aesthetics）やエンターテイメントにおける流行の波を思い出させる。最

近発展されている《経営流行理論》は中期フェーズに対する有望な説明を提供するかもしれない。

手法

仮説を検証するため、いくつかの方法論的特徴を有名な管理技法についての Staw and Epstein (2000) [19]の研究から借りている。これらの共通の特徴は IT 研究や実践の経営流行理論を拡張しつつ、この研究結果を比較することを可能にする。

結論

組織は最も話題となっている IT を追うとき、流行のインパクトを被る。特に、企業が流行にある IT や技術への投資についてマスコミに注目されているとき、短期的にはより尊敬されるようになり、社長はもっと多くの報酬を受け取るようになる。しかし、単に IT の流行を取り入れただけではいつでも経済的パフォーマンスを改善することにはつながらない。逆に、流行の IT への投資は、短期的にはパフォーマンスを下げ、それから長期的にパフォーマンスを高める。109 社の米国の大企業に対する 10 年の調査では、8 つの IT イノベーションが、IT において流行現象が鍵となる組織的アウトカムにとって問題となり、それから IT の実践において流行の出現と進化を理解する研究プログラムを正当化するようになった。

③TLS：科学政策が科学的進歩の速度と方向性に及ぼす影響を評価する：新しいツールとその応用

本プロジェクトは、「累積的性質を持つ科学的発見のプロセスに科学政策が及ぼす影響を定量的に分析するための新しいツールの開発と実用化を行うこと」を目的に、ボストン大学の Furman 助教を代表者として進められているものである。SciSIP の全体的な目的の 1 つは、科学政策や科学を取り巻く環境の変化が、実際の研究動向にどのような影響を与えるかについて検討することにあり、本研究もまさにそのような性格のものである。

ここではまず、インタビュー調査の結果についてとりまとめる。

【インタビュー調査[20]】

◆実施概要
◇日時：2011 年 3 月 9 日 14:30~16:30
◇場所：ボストン大学
◇インタビュー対象者：Jeff Furman（ボストン大学）

[19] Staw, B. M., and Epstein, L. D. 2000. "What Bandwagons Bring: Effects of Popular Management Techniques on Corporate Performance, Reputation, and CEO Pay," Administrative Science Quarterly (45:3), pp. 523-556.
[20] インタビューの実施及びとりまとめにあたっては、林隆之氏（大学評価・学位授与機構）及び標葉隆馬氏（日本学術振興会特別研究員）から全面的な協力を得た。

研究の全体像について

SciSIP 全体の目的の 1 つは、科学政策や科学を取り巻く環境の変化が実際の研究動向にどのような影響を与えるかについて検討することにあり、本研究もまさにそのような性格のものである。

本研究のベースとなるアプローチは、“Difference in Difference (DID)”というアプローチである。DID は、財政学や労働経済学で採用されている考え方であり、Jefferey Smith（ミシガン大学）の政策評価に関する研究等でも用いられている。例えば、エネルギー政策がグリーンエネルギーに関する企業等に与える影響の分析に使われている。

参考 1.3：Difference-in-Difference(s)（DID)とは

“Difference-in-Difference(s) (DID)”は、Ashenfelter と Card らにより 70 年代後半から導入されるようになった実証経済学におけるアプローチの 1 つであり、現在では広く使われるようになっている。その特徴は、「自然科学における実験」のように、2 つの対照群を用いて政策の影響など等を評価する点にある。つまり、ある事象の影響を受けた／受けていない（Control）2 つのグループにおいて、異なる 2 時点における状況をそれぞれ比較することで、その事象の影響力を検討するというアプローチである。

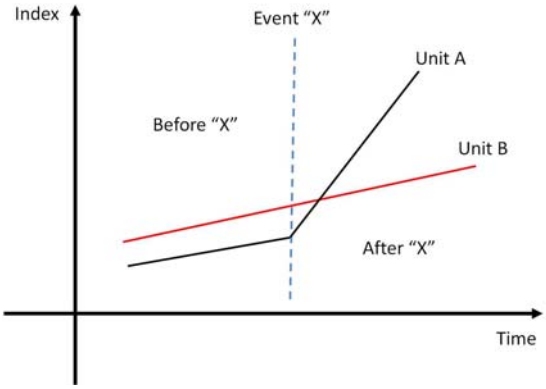


図 2.1.6　DID アプローチの基本的な考え方

たとえば、図のように、ある指標において 2 つのユニットを比較した際、イベント X の前後においてユニット A とユニット B で異なる挙動が認められる場合、ユニット B はイベント X の影響を受けていないが、ユニット A はイベント X の影響を受けていると判断できる。

こうした DID の考え方は、研究に対する政策の影響評価や、研究活動・成果が研究分野に与える影響力を評価するに当たり有効な視座を与えるものと考えられている[21]。

この研究では、ライフサイエンス（細胞生物学）における事例に注目して、政策が科学者の行動にどのように影響しているかについて、DID アプローチをベースとした分析を行っている。科学者の行動や研究のもたらす影響には多くの予測されなかった変化（unexpected change）がみられるが、

[21] DID については、例えば、以下の論文に詳しい（pp. 67-73 等を参照のこと）。
Guido W. Imbens and Jeffrey M. Wooldridge (2009) “Recent Developments in the Econometrics of Program Evaluation”, Journal of Economic Literature, 47:1, 5-86.

このアプローチにより、自然な説明を与えることが目的である。そのためには、どのようにして比較を行い、政策やファンディング等の影響があったかを説明・実証するかが肝要である。比較のためには、影響を受けたものと、比較対象（Control）になるものを上手く選定することが肝となる。

この研究プロジェクトで取り上げている事例は、大きく以下の 4 つである。

1) Biological resource center、特に細胞コレクションのオープン化による影響
2) ブッシュ政権の政策が幹細胞研究に与えた影響
3) 異なる知的財産権を付与された 3 つのタイプの Onco-mouse
4) 誤った科学の影響（取り下げ論文のインパクト分析）

まず生物学におけるリソースの事例研究では、研究者個別単位で所有・保持されていた細胞が、公的なオープンリソースなる前とオープンリソースになった後での影響力の変化を比較することで、マテリアルのオープン化がどのように研究のインパクトに影響するのかについての分析を行っている。そして実験に使用される細胞というマテリアルがオープンになることで（Openness for science）、その研究自体の影響力・波及力が増すという分析結果が得られている。影響力の動向は、論文引用を元に計測している[22]。

第 2 の事例では、アメリカのブッシュ政権のヒト幹細胞研究への影響の分析を行っている。ブッシュ政権では、2001 年よりヒト幹細胞研究への公的なファンディングを停止するという政策が取られていた。そのような政策がアメリカのヒト幹細胞研究のアウトプットにどのような影響を与えたのかという点についての分析である。なお、この事例では、ヒト幹細胞研究と同じく、同時期にアメリカが大きな役割を果たし、且つ政策的な動向の影響がないと考えられた RNAi 研究を比較対象として、ブッシュ政権の政策がアメリカのヒト幹細胞研究に与えた影響の抽出を試みている。結果としては、2001 年以降、アメリカのヒト幹細胞研究の影響力は減少しており、このような傾向は RNAi 研究では認められなかった。このことから、ブッシュ政権の政策のアメリカのヒト幹細胞研究への影響が認められると判断されている。しかし、一方でブッシュ政権がヒト幹細胞研究への公的なファンドを停止したにも関わらず、アメリカのヒト幹細胞研究におけるプレゼンスの減少は、緩やかなものに留まっていることも認められた。これは、ハーバード大学や MIT 等のエリート大学が、企業からのファンディングを獲得し研究を続けていたためと考えられる（ブッシュ政権の政策は、公的ファンドの停止であり、企業のファンディングを規制するものではなかった）。では、公的ファンドの停止の影響を受けたのはどのようなアクターであるかについてであるが、Furman 氏は公的ファンドの停止は規模の小さい大学により顕著な影響をもたらしたと判断している[23]。

第 3 の事例は、Onco-mouse に注目した分析である。異なる 3 つの知的財産権（Intellectual Property: IP）を付与された Onco-mouse において、IP のフリー化による研究への影響の分析が

---

[22] なお、この事例に関し、「引用以外にも共著者分析等の方法でインパクトを分析することもあり得るのではないか？」という指摘に対して、「この事例はそもそもマテリアルの使用のされ方が、オープンになる前と後で変化するかどうかが見たかったものである」こと、また「共著者分析は引用分析に比べて処理が難しいので、まだ行っていない。勿論今後取り組みたい課題」との回答が得られている。

[23] なお、「ハーバードや MIT といったエリート大学は、2001 年より前でもプライベートファンドを獲得していた可能性もあり、そのあたりの正味の効果に関する判断はどのようにしているのか？」という質問に対し、「ヒト ES 細胞は 1998 年に出来ている。公的ファンドの停止までの 3 年と言う短い期間で、プライベートファンドが大きく動いていたとは考えにくい。やはり本格的にプライベートファンドが動いてきたのは、2001 年以降ではないかと判断している」との回答が得られた。

行われている。つまり、事例1と同様に、Openness for Science に関わる分析であり、IP のフリー化により、研究のアウトプットの活発化、ネットワークの変化が生じているとの分析が行われている。

第 4 の事例は、論文の取り下げ（retract）が与えるインパクトに関する分析である。より効果的な投資を望むファンディング・エージェンシーにとって、論文の影響力を巡る不測の事態を理解すること、ないしはネガティブな効果の理解は重要なテーマと言える。そのためには、様々な引用の変化パターンの分析について知見を重ねることが肝要となる。Furman 氏が注目するのは、論文は捏造の発覚や、その後の科学の発展による誤りの発見により取り下げられることがある点である。その最たる例としては、韓国のファン・ウソクの論文ねつ造事件とその後の論文取り下げがある。そのような論文取り下げの事例は、不測のイベントによる引用行動への影響の分析の一例として価値を持つものと考えられているのである。分析の結果、ハーバード大学や MIT に代表されるエリート大学では、取り下げ論文を対象とする引用行動は、取り下げ後は速やかに減少する。一方、それ以外の小規模大学では、それらのエリート大学と比較して、わずかではあるが長い期間引用行動が継続される等の違いがあることが明らかとなりつつある。

なお、今後の研究の展開について、国際比較を行いたいと考えている。

データ収集と処理の方法について

主なデータソースは、Web of Science と Pubmed である。収集したデータは、Perl 言語等を用いたプログラミング処理を行っている。

研究グループについて

フォーマルな形での研究グループというものはない。その時々に、インフォーマルな形で作業グループを形成して研究を行っている（場合によっては、学部生 30 人を動員する場合もある）。また場合によっては、協力者（Fiona Murray）と共同して事にあたる場合もある。

方法論等の詳細について

本研究開発プロジェクトにおける方法論等について、より詳細な内容を把握するために、次のような質疑応答を行った。イタリックは具体的な質問の内容である。

研究の振興には、政策やファンディング以外にも多くの要素が影響を与えている。その中でこれらの正味の影響（Net Effect）だけを取り出して検証することは困難ではないかと考えられるが、どのような工夫を行っているか。

比較することで上手く影響を評価できる分析の枠組みを立てる。例えば、ファンディングの審査で合格ラインが 81 点以上だとすると、合格（81 点，82 点）、不合格（79 点，80 点）のグループを比べる。これらの点数に分布する研究者（の能力や研究の質）の間に大きな差はないと考えられる。そのため、グラント獲得の直接的影響についてより明確に検証できることが期待される。

複数のグラントを獲得している場合、特定の 1 つのグラントの効果だけを取り出すのは困難ではないか。

複数のグラントを獲得しているような場合の変数の処理は、重要なポイントである。そのような場合、例えば大学院生や出たてのポスドクであれば、複数グラントをとっているとは考えにくい。特定グラントの影響を検証がしやすくなるだろう。

グラントだけではなく、研究環境(所属先の設備やメンター)といったものの影響も考えられるが、こうしたものの影響の取り扱いはどうするのか。

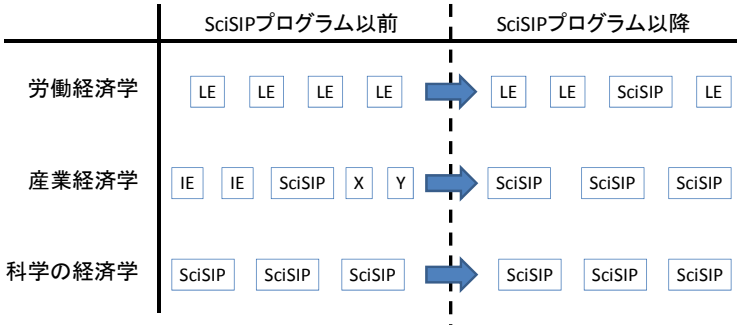
重要かつ難しいポイントであり、まさしく考えどころである。例えば、設備の違い(大学の規模の違い等も)、メンターといった要素は、影響が大きいことが予想される。そのような要素の影響については、同じ大学の異なるラボの間で比較する等して、周囲の環境の持つ影響力についての理解を深めていくことが大事だと考えている。

<u>プロジェクトの政策へのインパクトについて</u>

政策にどのようにしてインパクトを与えるかは非常に難しい問題であり、確たるアイデアは持ち合わせていない。米国議会に対してどうようにアプローチするかは、研究者個人としては難しい問題である。しかしながら、SciSIP のプログラムを取り仕切っている Julia Lane の手腕によって何かしらの形で反映される可能性があるのではないか。

<u>SciSIP プログラムが研究者の行動に与える影響について</u>

正確なところは分からない。しかしながら、SciSIP が登場する前と後で比べてみると、SciSIP 的な研究が分野によっては増えたということもあるかもしれない。例えば、あくまで実感であるが、労働経済学・産業経済学・科学を対象とした経済学の場合、それぞれ以下のような形での変化は見られるかもしれない。



(注)LE: 労働経済学, IE: 産業経済学, SciCIP: 科学イノベーション政策の科学

図 2.1.7　SciCIP プログラムが関連研究者に与えた影響の可能性

【論文の概要】

ここでは、研究代表者のファーマン氏らがまとめた 3 編の論文について紹介する。

最初の 1 編は、上述の第 2 の事例について、2010 年 6 月に英国インペリアルカレッジにて開催された国際会議で Furman 氏が報告した内容をとりまとめたものである。

残りの 2 編は、いずれも本プロジェクトの開始前にまとめられたものであり、プロジェクトの直接的な成果ではないが、研究の背景やアプローチについて理解するのに役立つと思われる。

J. ファーマン「幹細胞の成長：科学的発見の拡がり及び組織に対して米国の政策が与えた影響」
Jeffrey L. Furman, "Growing STEM CELLS: The impact of US Policy on the Geography and Organization of Scientific Discovery", Paper to be presented at the Summer Conference 2010 on "Opening Up Innovation: Strategy, Organization and Technology" at Imperial College London Business School, June 16 – 18, 2010.

本稿は、2001 年 8 月に発表された米国政府の幹細胞研究政策が、科学研究の拡がりと性質に与えた影響についての調査研究の報告である。2001 年に発表されたアメリカの幹細胞研究に関する政策は、興味深い政策的実験を構成するものだった。それは幹細胞研究分野に政策が影響を与えることが予想される一方で、その内容が、幹細胞研究の発展からは歓迎されないものだったためである。2001 年に発表された政策は、ヒト ES 細胞（human embryonic stem cell: hESC）に関するアメリカ初の政策であったが、その内容は、国家予算による幹細胞研究への公的ファンディングを、既に樹立されている（そして科学的には将来性が約束されない）幹細胞株の系統に限定するというものであった。

この事例について、筆者らは、a）国際研究コミュニティにおけるアメリカの幹細胞研究の拡がり、b）続いて生じたアメリカにおける幹細胞研究の構図に対する政策の影響、という 2 つの視点から、アメリカの幹細胞研究に政策が与えた影響の評価を行った。この研究調査で行う特別な挑戦とは、2001 年の政策が施行されなければあり得たかもしれないヒト ES 細胞研究の生産性に関する反事実的な予測を明らかにすることにある。この問題に取り組むために、筆者らは、細胞生物学の分野に密接に関わる科学的ブレークスルーの例として、ヒト ES 細胞研究と同じ年（1998 年）、そしてヒト ES 細胞と同じくアメリカが世界に先駆けて成し遂げた RNA 干渉（RNAi）を基準として、新規なサンプルを含む複合的なコントロールサンプルを開発した。筆者らの見積もりでは、2001 年の政策以降、政策が実施されなかったと仮定した場合に比べて、アメリカのヒト ES 細胞研究の生産性はおおよそ 35~40％減少したと考えられる。この減少は 2001 年～2003 年にかけて特に集中して現れている。

この例の後年における経済的・統計的な多寡の意味でも、そして有名ジャーナルおけるアメリカの大学とその協働者を含めた出版状況が、長期的な減少を経験していないはずの国際的コミュニティと釣り合わないという意味でも、政策の影響は教訓的である。これらの結果は、アメリカにおける生命科学研究が、このような政策に伴うショックに直面しても相対的に強固であり、そのようなショック

がアメリカの科学者の一部に対して極めて行動的な反応を生じさせたことを同時に提示している。

J. ファーマンほか「公的及び私的スピルオーバー、所在地及び製薬研究の生産性」
Furman, Jeffrey L., Margaret K. Kyle, Iain M. Cockburn and Rebecca Henderson, "Public & Private Spillovers, Location and the Productivity of Pharmaceutical Research", *Annales d'économie et de statistique*, 79/80, 2006.

論文の目的

経済学者や経営学者の間では、知識のスピルオーバーやその経済的影響については広く同意が得られている。ただし、そのローカライゼーションや公的機関からのスピルオーバーが私企業からのスピルオーバーとは質的に異なるといった知識のスピルオーバーの「マイクロメカニズム」については実質的にさほど知られていない(Jaffe, 1986; Krugman, 1991; Jaffe 他, 1993; Porter, 1990)。

本稿は、上記の点に鑑み、主要大手製薬企業の研究活動の地理的分布により、類似の私企業や公的機関からなされた知識のスピルオーバーの規模に関しての考察を試みるものであり、製品の生産性ではなく研究の生産性のスピルオーバーに着目することにより、スピルオーバーとその外部効果が有するであろう知識の創出に最も直接的な影響を与える要因に関する発展的な研究を行う。また、スピルオーバーの事例を公的機関からのもの、私企業からのもの、競争的資金による研究からのものに整理することにより、それぞれの組織の活動、地理的要因が知識のスピルオーバーに対して果たした役割についても検討する。

考察

筆者らの最初の論文では、多国籍企業における地域から世界全体へのスピルオーバーの影響について調査し、これにあたって論文の公開による効果と、私企業による知識を明確に区分した。

筆者らは、地域で生成された知識は研究生成との間に強い相関関係があるとの知見を得たが、この正の相関性はあくまでも公開された知識の影響を強く受けている。しかしながら個人的に生成された知識は研究の生産性との間で負の相関関係があると思われる。これは、"crowding out"仮説と、将来の競争を見越した特許へのインセンティブの削減に関する仮説と一致する。これらは、経済地理学の理解と、多国籍企業における国際研究組織の捉え方にとって意味ある結果である。

筆者らは、学術的知識の源泉にすぐ手が届く所にありたいという願望と、他社との競合や、生産性に影響を及ぼす可能性のある研究活動の分散を回避したいという願望との間で複雑なトレードオフ(葛藤)があると考える。これらは、私的及び公共的なスピルオーバーの性質の識別に失敗したモデルが不完全である可能性を示している。

今後の研究の方向性はいくつか存在するが、その一つは、適切な道具や、投資の選択肢についてのより洗練された構造モデルの利用を介して、より明示的に研究場所の内生性をモデル化することである。これは、適切な道具をみつけることの困難性や当該問題についての理論的モデルの

脆弱性、複雑性を考えると、非常に挑戦的な試みとなるだろう。

もう一つの可能性は、地域からのスピルオーバーの効果に対する Zucker、Darby、彼らの研究協力者、Cassiman、Veugeler らの示唆の介在について探ることである。医療科学分野の公共研究は広く普及し、いくつかの点で驚くべきことは地域の強い影響を受けている点である。地域における研究の良い影響は、企業と地域研究機関の結びつきの効果なのか？研究機関の間の共著関係（co-authoring relationship）を識別するために我々のデータを使うことは、上記の疑問に加えて、Singh (2003)、Breschi 及び Lissoni (2003)に知見に光をともすだろう。同様に競合他社の事業による負の影響がある場合、自社の事業が世界的な影響を有している必要がある。なぜ地域の効果がとても強いように思えるのだろうか？今後の研究課題は、本研究の結果の背後にある虚実を探り、さらに地域研究組織のダイナミクス、スピルオーバーと経済成長の関係に係る筆者らの知見に光をあてることである。

J. ファーマンほか「アカデミックな科学と米国製薬産業における企業研究所の誕生」
Jeffrey L. Furman and Megan MacGarvie, "Academic Science and the Birth of Industrial Research Laboratories in the U.S. Pharmaceutical Industry", *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol.63, pp756-776, 2007.

論文の目的等

筆者らは、1927 年から 1946 年までの米国製薬業界における企業研究所の台頭について調査を行った。筆者らの分析では、20 世紀前半の米国において、企業の製薬研究所の成長と地域の大学における研究との間に強い相関性があること、そして全体的に見て、産業設備の存在は大学の研究プログラムのいくつかの事例において、その方向性を決定する一助となったこと、大学での研究と製薬研究所の成長との間で顕著且つ正の因果効果があったことが示されている。

研究のアプローチ

筆者らのデータ処理方法は場合によっては理想的方法とは異なる。第一に、対象期間中の潜在的な事例を把握することはできない。その代わり、全米研究会議（National Research Council）から刊行された"Industrial Research Laboratories of the United States"のデータを用いることにより、研究所を設けたとみなされる企業を把握することはできる。また、歴史的データによる第2の制約は、製薬企業に近似の関連する学術研究の範囲を測定する能力である。そこで本稿では、"Bulletin of the Office of Higher Education"と米国教育協議会（American Council on Education）が毎年刊行している"American Universities and Colleges"を出典として博士号の数をカウントすることにより学問分野の数を求めた。これは大学における科学研究の成果をみるための有効な指標に成り得ると考える。

筆者らの実証的アプローチにおいては、地域における製薬研究所の拡がりに対する大学での科学研究の影響（博士号授与の流れ）に関して評価を行った。その基本的な実証モデルは、以下

の式により表わすことができる。

$$R\&D_{it} = \alpha + \gamma_t + \beta_1 R\&D_{i0} + \beta_2 Sci_{it} + \beta_3 Sci_{i0} + b_4 Pop_{it} + \beta_5 Mfg_{it} + \varepsilon_{it}$$

$R\&D_{it}$: 地域 i と年 t における研究所の数もしくは雇用者数、SCi_{it}: 大学における科学研究の代理変数、

Pop_{it}: 州の人口、Mfg_{it}: 当該地域における製造施設数

考察

1920 年代、30 年代、40 年代と、米国内では社内研究開発部門の組織的イノベーションの拡散が見られた。この期間においてはまた、近代的なアメリカ型研究大学の発展と、企業の研究者と大学の研究者との共同・連携が行われはじめた。大学は、企業との境界に位置し、産業研究の発生に重要な役割を果たし、大学の近くに位置する研究所では、大学の研究者等の接触が増えるという恩恵を受けた。

本稿では 1927 年から 1946 年までの大学と製薬業との関係を特徴づけた。つまり、産業研究と学術研究とが同じ場所に位置し、大学での研究に近接していた点は、企業での産業研究の導入、大学の科学者との連携をより高めた結果である。

また、製薬業の活動によって影響を受けた大学プログラムの事例を調査し、フィードバック効果の可能性を示した。具体的には、1938 年の時点で化学分野の産業研究拠点の近くに位置する大学は、1946 年までには新たな化学工学のプログラムが設立されていたと考えられる。

産業研究の成長に対する学術研究の因果的効果を特定するための試みでは、企業研究所の誕生に対する大学研究の影響に関する推定において、同時性バイアスを補整するために“instrumental variables approach”を採用した。

その分析の結果、20 世紀前半の米国においては、産業施設の存在が大学の研究プログラムの方向性決定に貢献したこと、大学の研究が企業研究所の成長に大きな影響を及ぼしたことが明らかとなった。

④2009 年米国の刺激策と科学政策による経済的インパクトの研究

本プロジェクトは、Arnold Zellner シカゴ大学教授を研究代表者として、シニア・リサーチ・アソシエートの Jacques Kibamble Ngoie 氏を中心に 2010 年 6 月末まで実施されていた。その目的は、「価格理論とマクロ経済理論を融合して、科学投資の効果を検証するための理論的・経験的フレームワークを提示すること」である。しかしながら、プロジェクト終了後まもなくして代表者である Zellner 教授が急逝したこともあり、彼らの研究は一時中断せざるを得なくなってしまった。共同研究者の Ngoie 氏へのメールインタビューによると、後継プロジェクトを立ち上げ、Zellner 教授らとともに NSF に申請予定であったと言う。

2011 年 3 月現在、NSF-SciSIP の受賞リストからもその名前が消えているが、ここでは、Ngoie

氏へのメールインタビューを通じて入手した論文の概要について紹介する。本論文は、同プロジェクトの中心的な方法論であるマーシャリアン非集計型マクロ計量モデル（MMM-DA）を用いて「自由の改革」政策が南アフリカの経済成長にどのように寄与したかを定量的に分析したものである。

【論文の概要】

J. ヌゴアほか「政策評価のためのマーシャリアン・マクロ計量モデルの利用：南アフリカの事例」
Jacques Kibamble Ngoie and Arnold Zeller, "THE USE OF A MARSHALLIAN MACROECONOMIC MODEL FOR POLICY EVALUATION: CASE OF SOUTH AFRICA", *Working Paper, University of Pretoria, Department of Economics*, 2009.

本論文は、マーシャリアン非集計型マクロ計量モデル（MMM-DA）を用いることで、「自由の革命（freedom reforms）」政策が南アフリカの経済成長率にどの程度の影響を与えたかを調査したものである。MMM-DA を構築するにあたっては、データ不足を克服するために伝達関数（transfer functions）を用いた。筆者らの結論では、策定された政治改革は実際に施行されると、8.0～9.0%の年次成長率を生み出すと考えられる。

<u>モデルの概要</u>

- 本稿では南アフリカの経済を 10 の経済部門に区分したモデルを使用した。
- MMM-DA に関連づけられる下記（1）式の 10 部門の伝達関数を推定するために ISUR 法を用いた。

$$[\lambda(L)-\gamma(L)]s_{i,t} = -\gamma(L)[\delta_{0,i} - \delta_{1,i}S_{i,t-1} - \kappa_{1,i}w_{i,t} - \kappa_{2,i}r_t - \kappa_{3,i}a_{i,t} - \kappa_{4,i}z_{i,t} - \kappa_{5,i}\Omega_{i,t} - \kappa_{6,i}X_t - \varepsilon_{t,i} - v_{t,i}] + \lambda(L)[\Delta_{1,i}y_t + \Delta_{2,i}\dot{y}_t + \Delta_{3,i}d_t + \mu_{Tl,t}] \quad (1)$$

- ISUR 法は回帰方程式集合の SUR GLS 推定を行うにあたって、GLS（一般最小二乗）法を用いる。
- 本稿の伝達関数モデルに利用したデータは 1972 年から収集されたものである。
- 主なデータの出典は、SARB (South African Reserve Bank)のデータベース、IFS（International Financial Statistics）のデータベース、WBI（World Bank Indicators）である。

２．１．３ STAR METRICS

(1) STAR METRICS の概要

STAR METRICS プロジェクトは、科学への投資の成果（アウトカム）を公に立証するための連邦政府と学術界のパートナーシップである。STAR METRICS では、共通の実証的なインフラを整備し、それをすべての連邦政府からのファンディングの受領者や、州や議会、OMB の要求に迅速に応えなければならない科学関連の行政機関に利用可能にすることを目指している。

現在、プロジェクトは次の 2 つのフェーズで構成されている。

フェーズ 1:
アメリカの回復と再投資法(American Recovery and Reinvestment Act: ARRA)や雇用創出に関する科学のベースとなる支出の初期のインパクトの一様で監査可能で標準化された測定法の開発

フェーズ 2:
次の 4 つの広範なカテゴリに分類される連邦政府の科学投資の大掛かりな評価尺度の開発

- 科学的知識（出版や引用等）
- 社会的アウトカム（健康や環境等）
- 経済的成長（特許や起業等を通じたもの）
- 労働力のアウトカム（学生の流動性や雇用を通じたもの）

以下では、SoSP-ITG の共同座長であり、NSF-SciSIP プログラムのディレクターである Julia Lane 氏が、米国議会下院研究・科学教育小委員会における公聴会で証言した内容を中心に、STAR MATRICS の取り組み概要を紹介する。

<u>フェーズ 1 における取り組み</u>

STAR METRICS のフェーズ 1 は、プロジェクトに正式に指定されたファンドにより、2010 年 3 月に本格化した。参加合意書が 2010 年 5 月にサインされ、プロジェクトを主導する 3 機関 NIH、NSF、OSTP によってプレスリリースされた。プレスリリースでは次のように言及されている。

新しいイニシアチブは、雇用や知識の創出、健康のアウトカムに関する連邦政府の科学投資のインパクトを測定することを約束する。そのイニシアチブとは、「米国の再投資のための科学技術：イノベーション、競争力及び科学についての研究の効果の測定(Science and Technology for America's Reinvestment: Measuring the EffecT of Research on Innovation, Competitiveness and Science)」、あるいは STAR METRICS であるが、NIH や NSF、OSTP によって主導される複数の行政機関による冒険的事業である。

フェーズ 1 では、連邦政府のファンディング支援を通じて創出・維持された（あるいは失われた）雇用数を査定することが出来るよう、科学者や運営管理者に対して原則的に負荷をかけずに、高度に自動化されたプロセスを通じて、参加機関から時系列の雇用データを収集する。システムは PI(Principal Investigators)や co-PI のみではなく、すべての雇用が捕捉されるべくセットアップされる。加えてフェーズ 1 では、STAR METRICS により、施設・管理コストや、機関における様々な調達活動を通してサポートされる雇用の見積りが与えられる。

また、STAR METRICS によって、以前は不可能であった研究開発における投資の価値を立証出来るようになるだろう。NSF と NIH はともに、翌 5 年において年間 100 万ドルのファンディングを行うことで合意した。

STAR METRICSコンソーシアムには多くの政府機関が参画している。コンソーシアムの会合は OSTP が開催するるが、リードしている機関はデータインフラをホスティングしている NIH である。STAR METRICS の公式ウェブサイトは 2010 年 9 月 30 日に利用可能となった。NSF は、特に SciSIP プログラムを通じて科学コミュニティを参画させるためのリーダーシップを発揮している。

フェーズ 2 における取り組み

プロジェクトのフェーズ 2 では、データインフラを科学的、社会的、経済的及び労働力のアウトカムに関する科学投資の広範なインパクトに組み込めるように拡張する。また、SciSIP プログラムのボトムアップ・アプローチを踏まえて、どのデータ要素が、またどのメトリクスが STAR METRICS において発見されると役に立つかについて、一連の正式なコンサルテーションを科学コミュニティとの間で開始する。この第 1 回は、2010 年 10 月 22 日に関心のある機関の部長との会合として開催された。こうした会合を、研究機関や関心のあるグループとともに引き続き実施する予定である。

正式に発足してから間もないが、100 を超える研究大学が STAR METRICS に参加する意向があることを表明している。2010 年 9 月時点で約 20、2011 年 3 月現在では 65～70 大学がすでにデータを提供しており、そのほとんどは FDP(the Federal Demonstration Partnership)である。大学は意気込みを口にし、プロジェクトを支援している。

国際連携

本来、科学は国際的な企てである。したがって、その評価も同様でしかるべきである。実際、国際的な関心がかなりある。STAR METRICS のチームメンバーは、ブラジルや日本の科学技術の政府関連機関に情報を提供したり、直にブリーフィングを行ったりした。国務省は中東における科学政策の科学を前進させるためのプログラムについて学びたいと高い関心を示した。

最もアクティブな国際的カウンターパートは欧州連合（EU）である。2010 年 4 月には、SciSIP プログラムディレクターである Julia Lane 氏が欧州議会おいて発表を行った[24]。そこでは、EU 及び米国の合同会議を 2011 年 3 月に Rockefeller Foundation's Bellagio Center で行うことが提案

[24] その概要は以下のウェブサイトで閲覧可能である。（2011 年 3 月現在）
< http://www.euractiv.com/en/science/eu-looks-to-us-model-for-measuring-rd-impact-news-448950>

された。その目標は、科学投資のアウトカムを表現し評価するための共通の理論的・実証的インフラをつくる際の、米欧協力の道筋の概要をまとめるロードマップをつくることである。これを達成するために、欧州や米国のキーマンたる科学政策の専門家や政策立案者、運営管理者、学術研究者が一堂に会することになる。米国サイドからは、自国でそのようなインフラをつくった経験のあるキープレイヤーたちがグループに選ばれる。欧州の出席者は、米国との協力の枠組みにおいて論点の深い理解と、欧州内に変化をもたらすことが出来る能力の両方を持と合わせた個人で構成される。

アウトカムは、両国における従来の取り組みを基礎とし更に広げていくための一体とした努力を示すロードマップを含む。特に、STAR METRICS プログラムにおける米国の投資と欧州の投資のためのより良い評価を構築するための取り組みである。このロードマップは、米国においては「科学政策の科学」の省庁間ロードマップにおいても同様の成功につながることが期待され、欧州においては、そのロードマップが科学プログラム実施の将来の法律制定における評価測定を含む基盤になることが期待される。

(2) STAR METRICS の設計及び運用の詳細－インタビュー調査の結果から

ここでは、STAR METRICS の設計や運用の実態について、関係者に対するインタビュー調査の結果を中心にとりまとめる。

インタビュー調査は次のような要領で実施した[25]。

◆実施概要
◇日時：2011 年 3 月 8 日 10:30~12:00
◇場所：Park Hyatt Hotel
◇インタビュー対象者：Linda Yu[26]（President, CEO. Synthosys 社）

データの設計について

様々なデータに共通の定義を設定するのは大変困難な作業である。たとえば、Massachusetts General Hospital には 600 もの職種があり、それらを比較可能なように 20～30 の属性に減じないとならない。

データは強制で提出させることはせず、データ提供者はボランタリ・ベースで参加している。強制力が働くとデータの質が下がる。その際、提供者側の負荷を軽減するために、提供者側がコミットしやすい形、たとえば、大学が既に所持しているローレコードの形で提供してもらうよう工夫した。個人データは本人が特定できないよう、個人のタイプとユニークな ID を用いて管理している[27]。

---

[25] インタビューの実施及びとりまとめにあたっては、林隆之氏（大学評価・学位授与機構）及び標葉隆馬氏（日本学術振興会特別研究員）の全面的な協力を得た。
[26] Linda 氏は委託契約のもとで STAR METRICS プロジェクトに関与している。
[27] こうした取り組みは米国だけが行っているものではない。先行事例として、たとえばブラジルでは、1960 年代半ばから国の知的側面を向上させようと、科学技術分野の将来人材（トップレベルの子供や教育への投資）に投資をはじめた。その結果、20 年後の現在、新たな世代として台頭しているが、研究者にはユニークな ID がついており、現状を確認できるようになっている、という。

STAR METRICS の活用事例

フェーズ1では雇用創出のインパクトを主にみているが、各大学の人的資源（HR）レコードを用いている。1 年前にスタートして、2010 年 7 月からデータが入力されている。参加大学は、ハーバード大学、スタンフォード大学、カリフォルニア工科大学等の主要大学を含め、現在、65 から 70 校程度である。日々参加大学は増加している。

フェーズ 2 では、科学投資の全般的なアウトカムやインパクトをみる。科学は人によって行われるのであり、大学はボックスにすぎない。グラントや研究者名が分かっているので、特許や論文等をネットワークモデルでつなげる等により、幅広いインパクトを追跡することができる。

また、フェーズ 2 においては「利用事例（use cases）」と呼ぶものを見つけるところから始めている。いわゆる追跡調査である。たとえば、トップ 5 の重要な製薬分野の事例を扱っている。製薬はアイデアが医薬品になり売り上げをうむのに 15 年から 20 年かかると言われている。具体的には、アルファ TNF（腫瘍壊死因子）の発見へつながる基礎的な発見の事例では、4～5 個の重要な医薬品につながり、それぞれが 50 億ドルの市場を創出している。オリジナルの研究目的は、がん研究の発見であり、腫瘍の成長についての研究であったが、それを第三者が関節炎の研究へと展開し、抗関節炎の莫大な市場が開けた。関節炎の医薬品開発を NIH が助成した 15～20 年前の研究にトレースしていくことができ、それにより共同のパスも分析することが可能となる。

初期の研究に対する認識がなければ容易に予算カットが行われてしまう。そのため、省庁はインパクトを理解しようとしている。過去には連邦が資金提供する研究は、ギフトのようなものであった。しかし、少しずつこうした認識が変わりつつある。

別の事例は化学である。化学は 100 年以上の歴史を持つ専門分野であり、過去の事例を分析することで傾向のようなものが現れる可能性がある。現在、ある研究グループが行おうとしているのは、化学のポートフォリオの再評価である。化学は DOE や NIH 等多くの省庁が関係して全体的な像をつかむのは困難であるが、このようなアプローチにより新たな示唆が得られることが期待される。

NIH に STAR METRICS のサーバーがある。各省庁にはそれぞれの「use cases」の調査のためのバージョンがある。将来的にはそれらを公開して、API でアクセス管理する等してデータや分析ツール、ベンチマーキング等ができるようにしたい。

想定される利用者及び利用方法について

ユーザーとしては、省庁と大学を想定している。たとえば、大学は、州政府に対して、どのように資金を獲得してそれがどの程度の雇用を創出したか、その進展はどうかを示すことができるようになる。フェーズ 2 では、州にどのような産業を創出し、新たな企業を生んだか、さらには、そのパターンを示すことができるようになる。

前述のように、大学の参加はボランタリであるため、データ提供者である大学側に常に新たなレポートを示す等してインセンティブを付与する。連邦の省庁レベルでも同様である。なお、連邦政府機関としては、NIH、NSF、OSTP を皮切りに、DOE、EPA が現在参加しており、NASA もサイ

ンアップするところである。政府機関間の調整は、月に 1 回程度開催の STAR METRICS 運営委員会(Star Metrics steering committee)において行っている。各参加機関は自身の予算でそれぞれ参加している。

データ収集について

フェーズ 1 では大学から直接データを入手している。フェーズ 2 については、そもそも研究者は研究費申請において研究内容やバックグラウンド等多くの情報をすでに書いており、また、職を得るために大学に対してインパクト等多くの情報を示している。それらの多くはインターネット上で公表されており、google でも検索できる状況にある。問題は、そのように既に存在するものを、いかに効率よく入手できるかである。我々のチームには、情報を取捨選択し、明確にするための技能を持ったメンバーがある。たとえば、米国特許庁（US Patent office）は pdf 形式でデータを公開しているが再利用しにくい。そのため、我々のチームメンバーの一人は、こうしたデータの再利用を容易にする学習ネットワークのソフトウェアを作成している。

他にも、シカゴ大学のグループによる仕事がある。たとえば、彼らは、ある特定の生物化学研究を行っている人々のセットや、ある企業で働いていた研究者のセットを作成することができる。それにより、特定のパターンを見いだすことが可能となる。

２．２ 欧州連合－NEMESIS モデルを中心に

２．２．１ NEMESIS モデルの概要

(1) 開発の経緯

NEMESIS (New Econometric Model of Evaluation by Sectoral Interdependency and Supply)モデルは、EU27 ヶ国を対象とした経済モデルのシステムであり、経済発展、競争力、雇用、財政に関連する経済政策、研究開発（R&D）や環境及びエネルギー規制、一般的な財政改革などの構造政策の長期の効果を研究するためのツールである。モデルの本質的な目的は、25～30 年先の BAU(Business As Usual)シナリオを作成し、BAU に含まれない追加的（aditional）な政策の効果について評価するためのフレームワークを提供することである。

NEMESIS モデルは欧州研究総局の R&D 支援プログラム、5th Framework Programme (FP5) の資金提供を受けてマクロ経済モデルとエネルギー・環境モジュールの部分が開発され[28]、続く FP6 においてマクロ経済モデルの改良と他のモジュールの開発が行われ、その成果はリスボン戦略の評価に使われた[29]。FP5 のモデル開発のプロジェクト責任者は現パリ中央大学学長の Biausser 教授である。現在も FP7 の資金を受けて、イノベーション政策等のインパクトアセスメントの実施、モデルの改良・拡張に向けての作業が行われている[30]。表 2.2.1 に FP と NEMESIS モデルの開発の経緯を取りまとめた。

表 2.2.1 Framework Programme と NEMESIS モデルの開発経緯

	プロジェクト名	概要
FP5	New econometric model for environment and strategies implementation and sustainable development / endogenous technical change	研究代表者：Prof. BIAUSSER, Herve（パリ中央大学） 実施機関：パリ中央大学 研究期間：2002 年 1 月～2004 年 6 月 研究開発費：1.31 百万 EUR（約 1 億 5 千万円） （うち、FP5 助成額 960,978 ERU）
FP6	Model development for the evaluation of Lisbon strategies	研究代表者：Prof. CAPROS, Pantelis（アテネ国立技術大学） 実施機関：Institute of Communication and Computer Systems Economics-Energy-Environment Modelling Laboratory (E3MLAB) 研究期間：2007 年 2 月～2010 年 1 月 研究開発費：1.66 百万 EUR（約 1 億 9 千万円） （うち、FP6 助成額 970,000 EUR）

[28] FP5 プロジェクトの詳細
http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=NEW_PROJLINK_TM&ACTION=D&DOC=1&CAT=PROJ&QUERY=012d6e992128:8f54:59aba6ce&RCN=60330

[29] FP6 プロジェクトの詳細
http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=FP6_PROJ&ACTION=D&DOC=19&CAT=PROJ&QUERY=012f8ba8ee19:ea70:3d293df2&RCN=84040

[30] FP7 プロジェクトの詳細
http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=FP7_PROJ_EN&ACTION=D&DOC=68&CAT=PROJ&QUERY=01260aebb904:1f97:09dca119&RCN=89093

FP7	Development of methods and tools for evaluation of research (DEMETER)	研究代表者:Prof. DUBEAUX Philippe(パリ中央大学) 実施機関:パリ中央大学 研究期間:2009 年 1 月～2012 年 12 月(予定) 研究開発費:1.96 百万 EUR(約 2 億 2 千万円) (うち、FP6 助成額 1.48 百万 EUR)

(2)開発担当

NEMESIS モデルの開発担当主体はパリ中央大学に事務所を置くプロジェクトチーム「ERASME」となっている。NEMESIS モデルの開発責任者は Dr. Fougeryrollas である。

開発責任者:Arnaud Fougeryrollas

Senior Researcher of ERASME, Responsible for the NEMESIS model

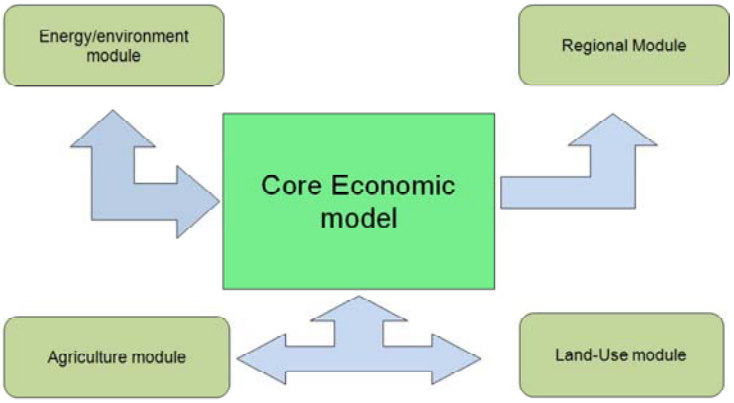
Ecole Centerale Paris

Web サイト:http://www.erasme-team.eu/

2．2．2 NEMESIS モデルの全体像

(1)コア経済モデルと4つのモジュール

NEMESIS モデルは全体として、コア経済モデルとそれに接続する4つのサブモジュール(エネルギー・環境, 農業, 地域, 土地利用)から構成されている(図 2.2.1 参照)。政策のインパクトや予測シナリオに応じて、経済活動とリンクする形でエネルギー需要、エネルギー価格、各種環境影響物質の排出量、農業生産、土地利用などが計算される。地域モジュールは欧州委員会統計局(EUROSTAT)の経済社会地理区分である NUTS 分類[31]に従って、国レベルの影響をより詳細な地域レベルに配分し、地域に対する政策効果を検証するためのものである。



出所："NEMESIS Reference Manual Part 1", ERASME, 2010

図 2.2.1 NEMESIS モデルの全体構造

[31] http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/nuts_nomenclature/introduction
(New CRONOS については同レポートの第 3 章を参照のこと。)

基本データソースやデータ定義は EUROSTAT が整備している欧州地域の統計データベース New CRONOS[32]に基づいている。また、一部の貿易データ、技術(特許)データは OECD や欧州特許庁(European Patent Office: EPO)から得ている。土地データは欧州環境庁(European Environment Agency: EEA)の土地利用データベース CORINE 2000[33]を利用している。

NEMESIS モデルは年次の再帰計算動学モデルであり、160,000 本を超える方程式から構成されている。モデルのメカニズムは代表的な主体、すなわち企業、家計、政府、その他の行動に基づいている。これらのメカニズムは計量経済学の諸研究をベースとしている。

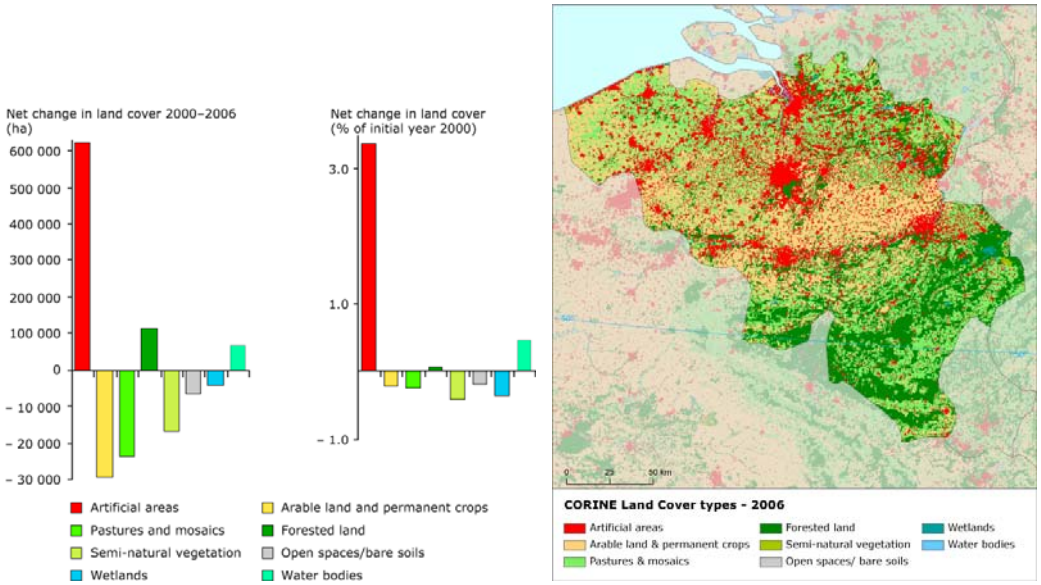
コア経済モデルは 30 産業部門、EU27 ヶ国からなる。

NEMESIS モデルは 160 万本の方程式から構成され、モデルにおける開始年(t=0)は 2000 年であり、計算する時点のシナリオに依存して 2025～30 年までの効果予測を行う。

参考 2.1:CORINE Land Cover 2000 Seamless Vector Database (CORINE 2000)

欧州環境庁(EEA)が環境影響評価(インパクト・アセスメント)のために編纂した土地被覆・利用に関するデータベース。欧州圏の国別の土地被覆・利用データをベクターデータで提供している。2010 年 2 月に更新され、現在のバージョンは Ver. 13 となっており、対象国は 32 ヶ国である。(アルバニア,オーストリア, ベルギー, ブルガリア, クロアチア, キプロス, チェコ, デンマーク, エストニア, フィンランド, フランス, ドイツ ギリシア, ハンガリー, アイルランド, イタリア, ラトビア, リヒテンシュタイン, リトアニア, ルクセンブルグ, マルタ, ポーランド, ポルトガル, ロマニア, セルビアモテネグロ, スロバキア, スロベニア, スペイン, カナリア諸島自治州, スウェーデン, オランダ, 英国)

URL:http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/corine-land-cover-2000-clc2000-seamless-vector-database



出所:http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/corine-land-cover-2000-by-country

図 2.2.2 CORINE 2000 の出力図

[32] http://www.esds.ac.uk/international/support/user_guides/eurostat/cronos.asp
[33] http://atlas.lmi.is/ArcGIS/rest/services/data/corine2000/MapServer

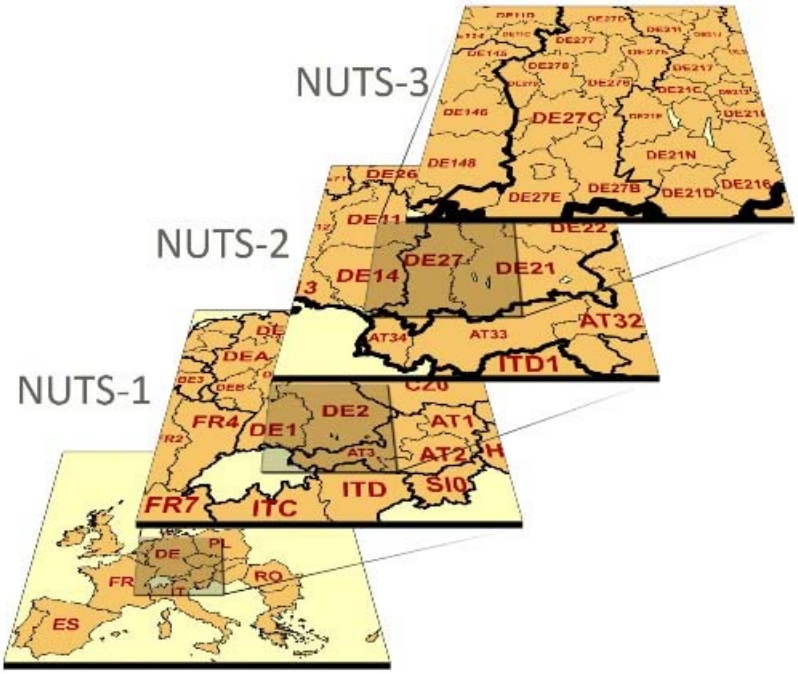
参考 2.2：NUTS 分類（Nomenclature of territorial units for statistics）

NUTS 分類は、EU における各国の経済統計などの統合を図るため、域内における経済地域を分割する EUROSTAT に備えられた階層的な地域分類体系である。NUTS 分類は以下のカテゴリに分けられている。

NUTS1：主要な社会経済地域（大分類）

NUTS2：地域政策の適用範囲のための基本的分類（中分類）

NUTS3：特定の効果・影響測定のためのより詳細な地域分類（細分類）



出所：http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/nuts_nomenclature/introduction

図 2.2.3 欧州地域分類 “NUTS”

地域分類の定義は以下の URL から入手可能である。

http://ec.europa.eu/eurostat/ramon/documents/nuts/NUTS_2006.zip

(2) NEMESIS コアモデルのインプットとアウトプット

表 2.2.2 に NEMESIS モデルのインプットとアウトプットを示す。NEMESIS モデルのインプットとは操作可能な外生変数、つまり予測をする場合の前提条件（assumptions）のことである。これらは、2007 年のリーマンショック以降の経済状況を想定に含めるなど、シナリオによって想定が変化する場合もあるし、評価時点における現実のデータをアップデートする場合も含まれる。また、アウトプットとはマクロ計量モデルを計算させた結果得られる、政策効果を検証するための目的変数である。アウトプットは国レベル、産業部門レベルで表現可能である。

表 2.2.2 モデルのインプットとアウトプット

	Level	Data
Inputs	Functioning assumptions (by country) [経済条件の前提]	・ Interest rates（利子率） ・ Exchange rates（為替レート） ・ Activity Proxies（GDP などの経済データ） ・ Prices of wholesales commodities (specially oil) 卸売物価（特に石油価格）
	Demographic assumptions (by country) [人口動態の前提]	・ Total population（総人口） ・ Population and participation rates to labor force by gender per 5 years cohorts（性別・5 年階級別の人口ならびに労働力人口）
	National policies assumptions (by country) [国毎の政策変数の前提]	Fiscal Policies（財政） ・ Indirect & direct tax（間接税・直接税） ・ Social security benefits and contribution（社会保障） Government expenditures（政府支出） ・ Defense（国防） ・ Health（医療保健） ・ Education（教育） ・ Infrastructures（インフラ） ・ Other expenditures（その他支出） Investments（投資）
	Energy and environment assumptions (by country) [エネルギーと環境に関する前提]	・ Excise duty（石油税） ・ Other energy tax rates（その他のエネルギー税） ・ CO2 taxation（環境税）
Outputs	National level (by country) [国レベル]	GDP and its allocation ・ Private final consumption（民間最終消費支出） ・ Public final consumption（政府最終消費支出） ・ Investments（固定資本形成） ・ External trade (intra-EU and extra-EU)（EU 域内・域外貿易） GDP deflator and its allocation ・ GDP price（GDP デフレータ） ・ Private consumption price（民間消費価格） ・ Public consumption price（政府消費価格） ・ Investment price（投資価格） ・ Exports price（輸出価格） ・ Imports price（輸入価格） Factor demands and prices ・ Intermediate consumption（中間消費，※エネルギー以外） ・ Energy（エネルギー投入） ➢ Final use（最終エネルギー消費） ➢ Intermediate use（中間エネルギー消費：エネルギー転換） ・ Investment（投資） ・ Employment（雇用） ・ Research and Development（R&D 支出） Labor and employment ・ Labor force（労働供給）

	Level	Data
		・ Employment（雇用） ・ Unemployment rate（失業率） ・ Unemployment（失業） ・ Real disposable income（実質可処分所得）
	Sectoral level (by sector) [部門レベル]	Factors demands ・ Labor（労働力） ・ Energy（エネルギー投入） ➢ Final use（最終消費） ➢ Intermediate use（中間エネルギー消費：エネルギー転換） ・ Intermediate consumption（※エネルギー以外） ・ Investment（投資） ・ Research and development（R&D） Product demand ・ Final consumption（最終消費支出） ・ Energy（エネルギー投入） ➢ Final use（最終エネルギー消費） ➢ Intermediate use（中間エネルギー消費：エネルギー転換） ・ Intermediate consumption（※エネルギー以外） ・ Investment（投資） ・ Imports（輸入） Activity ・ Production（産出額） ・ Value added（付加価値額） ➢ VA (market prices)（市場価格評価の付加価値額） ➢ VA (factor costs)（要素費用評価の付加価値額） ・ Exports Prices ・ Production prices（生産物価格） ・ Import prices（輸入価格） ・ Export prices（輸出価格） ・ Consumption prices（消費価格） ・ Production factor prices（生産要素価格） ・ Value added prices（付加価値の価格）

出所：DEMETER Kick-off Meeting 資料 "The NEMESIS Model", PARIS, Feb. 13th 2009.

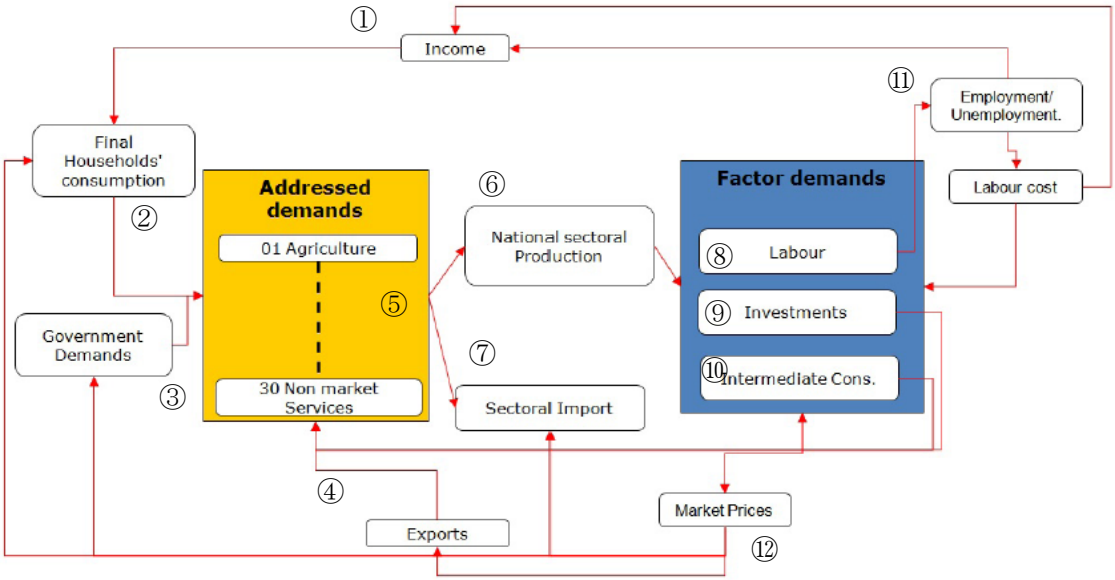
２．２．３ コアモデルの構造

(1)モデルの決定方法

NEMESIS のコア経済モデルは基本的に、産業別の需要が産業別の供給を決定し、供給（生産）が生産投入要素の需要を決定する、というロジックになっている。コア経済モデルの模式図を図 2.2.4 に示す。

モデルの計算プロセスは簡潔に述べると次のとおりである。実際のモデルは循環的、逐次的に計算されているので、ここでは仮にスタートを①所得（Income）から始まるものとする。①所得の水

準が②家計最終消費（Final Households' consumption）を決定し、③政府消費（Government Demands）と海外需要である④輸出（Exports）と合わせて⑤産業別の需要（Addressed demands）が決定される（図の黄色の部分）。



出所："NEMESIS Reference Manual", ERASME, 2010

図 2.2.4 NEMESIS モデルのコアモジュール（マクロ経済部分）

産業別の需要が定まると、それと均衡する⑥産業別の生産（National sectoral production）と⑦産業別の輸入（Sectoral Import）が決定される。

産業別の生産が定まると、それに投入される産業別の要素需要（Factor demands）が定まる（図の青色の部分）。生産関数を通じて⑧労働（Labor）と⑨投資（Investments）、⑩中間消費（Intermediate Cons.）のそれぞれの要素需要の水準が決定される。R&D ストックの利用なども生産関数の一つの要素として組み込まれている。

⑧労働需要は⑪雇用（失業）水準（Employment / Unemployment）を決定し、雇用水準は労働市場を通じて⑫労働コスト（Labor cost）を決定する。労働コストは労働や他の生産投入要素に影響を与えるとともに、①所得を決定する。また、⑨投資と⑩中間消費は⑤産業別の需要と⑫市場価格（Market Prices）に影響を与える。⑫市場価格は⑦産業別の輸入や④輸出、③政府消費や②家計最終消費に影響を与える。

(2)コアモデルの産業分類

NEMESIS モデルの産業部門定義は EUROSTAT の産業部門分類である NACE コード（NACE Rev.2 :2006 年バージョン）[34]に従っている。表 2.2.3 に NEMESIS モデルの産業分類と

[34] NACE(General Industrial Classification of Economic Activity of European Community) http://ec.europa.eu/eurostat/ramon/nomenclatures/index.cfm?TargetUrl=LST_NOM_DTL&StrNom=NACE_1_1&StrLanguageCode=EN&IntPcKey=&StrLayoutCode=HIERARCHIC

NACE コードとの対応を示している（左表）。

表 2.2.3 部門分類対応表（NEMESIS－NACE）

NEMESIS	NACE
#01 *Agriculture etc.*	A+B
#02 *Coal and Coke*	part of CA+part of DF
#03 *Oil & Gas Extraction*	part of CA
#04 *Gas distribution*	part of E
#05 *Refined oil*	part of DF
#06 *Electricity*	part of E
#07 *Water supply*	part of E
#08 *Ferr & Non Ferrous Metals*	DJ27+part of CB
#09 *Non Metallic Min. Prod.*	DI
#10 *Chemicals*	DG
#11 *Metal Products*	DJ28
#12 *Agri & Industr. Mach.*	DK
#13 *Office Machines*	DL30
#14 *Electrical Goods*	DL-DL30
#15 *Transport Equipment*	DM
#16 *Food, Drink & Tobacco*	DA
#17 *Tex., Cloth & Footw.*	DB+DC
#18 *Paper & Printing Prod.*	DE
#19 *Rubber and Plastic*	DH
#20 *Other manufactures*	DN+DD
#21 *Construction*	F
#22 *Distribution*	G
#23 *Lodging and Catering*	H
#24 *Inland Transports*	I60
#25 *Sea and Air Transport*	I61+I62
#26 *Other Transport*	I63
#27 *Communication*	I64
#28 *Bank, Finance and Insurance*	J
#29 *Other Market Services*	K
#30 *Non market Services*	L+M+N+O

NACE Codes List - 2006 version
A .0.00 - Agriculture, hunting and forestry
B .0.00 - Fishing
C .0.00 - Mining and quarrying
CA.0.00 - Mining and quarrying of energy producing materials
CB.0.00 - Mining and quarrying, except of energy producing materials
D .0.00 - Manufacturing
DA.0.00 - Manufacture of food products, beverages and tobacco
DB.0.00 - Manufacture of textiles and textile products
DC.0.00 - Manufacture of leather and leather products
DD.0.00 - Manufacture of wood and wood products
DE.0.00 - Manufacture of pulp, paper and paper products; publishing and printing
DF.0.00 - Manufacture of coke, refined petroleum products and nuclear fuel
DG.0.00 - Manufacture of chemicals, chemical products and man-made fibres
DH.0.00 - Manufacture of rubber and plastic products
DI.0.00 - Manufacture of other non-metallic mineral products
DJ.0.00 - Manufacture of basic metals and fabricated metal products
DJ.27.00 - Manufacture of basic metals
DJ.28.00 - Manufacture of fabricated metal products, except machinery and equipment
DK.0.00 - Manufacture of machinery and equipment n.e.c.
DL.0.00 - Manufacture of electrical and optical equipment
DL.30.00 - Manufacture of office machinery and computers
DM.0.00 - Manufacture of transport equipment
DN.0.00 - Manufacturing n.e.c.
E .0.00 - Electricity, gas and water supply
F .0.00 - Construction
G .0.00 - Wholesale and retail trade; repair of motor vehicles, motorcycles and personal and household goods
H .0.00 - Hotels and restaurants
I .0.00 - Transport, storage and communication
I .61.00 - Water transport
I .62.00 - Air transport
I .63.00 - Supporting and auxiliary transport activities; activities of travel agencies
I .64.00 - Post and telecommunications
J .0.00 - Financial intermediation
K .0.00 - Real estate, renting and business activities
L .0.00 - Public administration and defence; compulsory social security
M .0.00 - Education
N .0.00 - Health and social work
O .0.00 - Other community, social and personal service activities

出所：(左)ERASME 提供資料, (右)Eurostat Web サイト

２．２．４ コアモデルにおける「知識」の役割

(1) 知識の経済効果

経済学において「知識」の効果は、主に生産関数における技術進歩や、ある生産要素の生産性を向上させるような効果（学習効果や省エネルギー効果など）として捉えられてきた。技術進歩それ自体を外生的な天からの恵みではなく、生産者の努力（主にR&D 投資や人材開発投資）によって

体化されるものと考えるのが「内生的技術進歩」である。また、市場の外部性概念の一部として、対価を払わずに得られる知識が生産者の生産性を向上させるような場合は、「知識スピルオーバー」の効果として考えられている。

イノベーションについては、通常、市場における価格と品質の両方の変化として扱われる。図 2.2.5 はある財の市場での価格と品質の関係がイノベーションによって変化した状況を図示している。市場で観測されるイノベーションによる変化とは、PC などの例を考えると分かりやすいが、それまでの性能のものが技術進歩により低コストで製造できるようになって製品価格が下がる、もしくは、同価格帯でより高性能の製品が供給されるようになるような変化である。このとき、品質は一定でも価格が低下するようなイノベーションをプロセス・イノベーション、価格が同じでも品質が向上するようなイノベーションをプロダクトイノベーションとして、その効果の大きさを市場データから CPI（消費者物価指数）を用いて計測する手法が一般的である（白塚, 1994[35]; Berry, Levinsohn and Pakes, 1995[36]; Ohashi, 2003[37];など）。

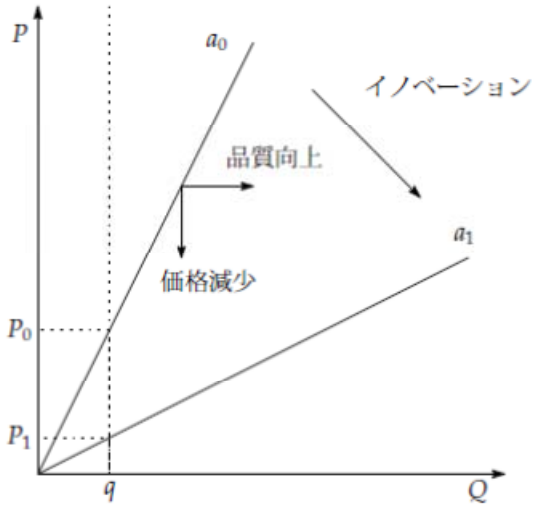


図 2.2.5 イノベーションの計測

NEMESIS モデルでも知識が経済に与えるこれらの効果を以下の3つに概念化して、モデルに取り込んでいる。

- 内生的技術進歩（Endogenous technical progress）
  - 学習（Learning）効果。熟練労働と非熟練労働の生産性の違いによって説明している。
  - R&D 支出が R&D ストックを形成し、それが生産性の向上に使用される。

[35] 白塚重典(1994)「物価指数に与える品質変化の影響―ヘドニック・アプローチの適用による品質調整済みパソコン物価指数の推計―」『金融研究』日本銀行金融研究所平成 6 年 12 月

[36] Berry, Steven, James Levinsohn and Ariel Pakes (1995) "Automobile Prices in Market Equilibrium," Econometrica, 63(4), 841–890.

[37] Ohashi H. (2003) "Econometric Analysis of Price Index for Home Video Cassette Recorders in the U.S.,1978–1987," Economics of Innovation and New Technology 12 179–197.

- 知識スピルオーバー（Knowledge spillovers）[38]
  - 国内の他の部門間（30 部門の間）での知識の伝搬として。
  - 公的研究部門の R&D ストックからの伝搬として。
  - 国際間（EU27 ヶ国の間）の R&D ストックの伝搬として。
- イノベーション（Innovations）
  - プロセス・イノベーション（Process innovation）として。
  - プロダクトイノベーション（Product innovation）として。

また、NEMESIS モデルの中では、供給サイド（生産関数）と需要サイド（要素需要関数）に知識ストック等の影響が考察されている。

- 供給サイド
  - CES 生産関数の中の「イノベーション項」として
- 需要サイド
  - 要素需要に対する「市場スピルオーバー」として[39]

(2) 知識ストックと知識スピルオーバー

以下では R&D 支出に関係する知識が経済効果を生み出すロジックについて概観する。まず、ある産業部門では、資本のように生産要素として知識ストックを活用して生産活動を行うことを想定する。知識ストックを形成するものは、自部門の R&D ストックやその他の産業部門の R&D ストック、域内外からの公的な R&D ストックなどである。

①ある産業の R&D ストックは、一般的な資本ストックの推計と同様に、当該部門の R&D 支出と一定の置き換え率（displacement rate）[40]によって決定される（図 2.2.6）。

出所："NEMESIS Reference Manual", ERASME, 2010

図 2.2.6 R&D ストックの決定

②ある産業部門の知識ストックは当該部門の R&D ストック以外に、他の部門の R&D ストック、外国（EU 内）の R&D ストック、公的な R&D ストックから形成される（図 2.2.7）。自部門以外の R&D ストックの利用を「知識スピルオーバー」と呼ぶ。

ここで、部門間の R&D ストックの利用は技術フローマトリックスによって当該部門の知識ストックの形成に寄与する。技術フローマトリックスは OECD Technology Concordance（Jonson, 2002）

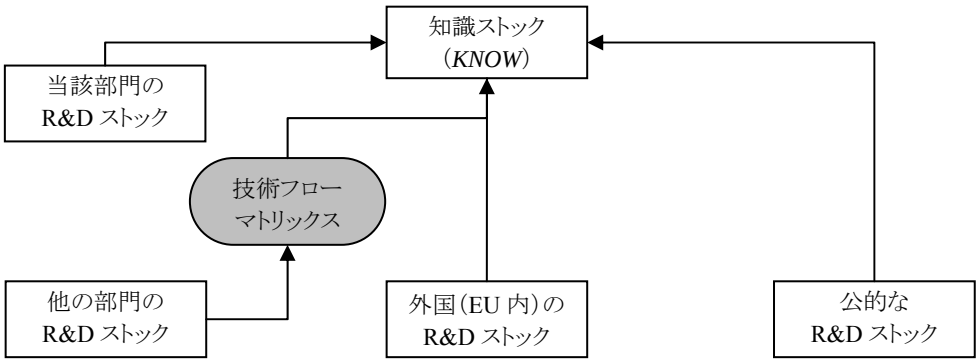
---

[38] Knowledge spillover：対価を払わずに得られる知識の生産への寄与。例）模倣品、模造品、リバースエンジニアリング、学術雑誌、出版物、インターネット、他企業での経験を積んだ熟練労働者の雇用等。

[39] Market spillover (rent spillover)：R&D 活動によって向上した中間財や投資財の品質改善が市場価格に十分に反映されないために発生する外部性のこと。例えば、価格性能比が向上している中間製品を購入した企業の品質が向上し、付加価値を増すことがあっても、中間製品を製造している企業の付加価値は変化していないような場合が相当する。

[40] 資本ストックの場合の減価償却率に相当する。R&D によって形成された無形資産の陳腐化を表す。

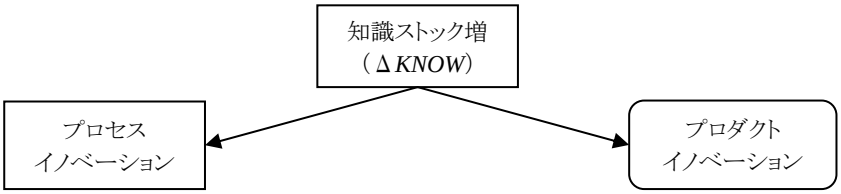
[41]を改良したものを利用している。



出所:"NEMESIS Reference Manual", ERASME, 2010

図 2.2.7 知識ストックの決定

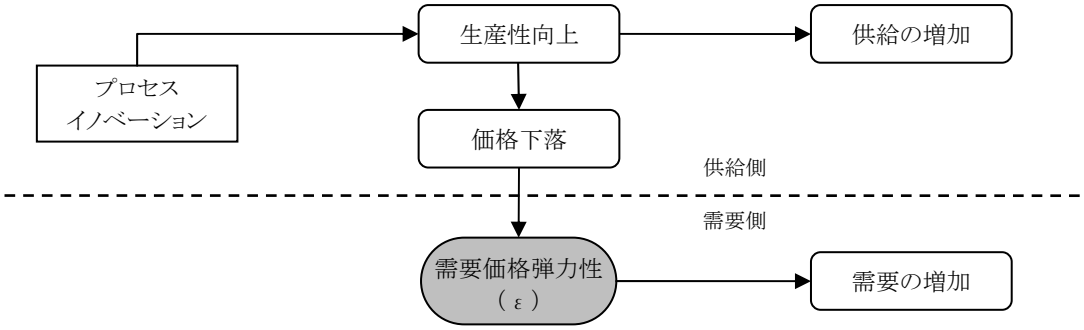
③知識ストックの増加(Δ*KNOW*)は当該産業部門にプロセス・イノベーションとプロダクトイノベーションをもたらす(図 2.2.8)。



出所:"NEMESIS Reference Manual", ERASME, 2010

図 2.2.8 知識ストックの増加がもたらすイノベーション

④プロセス・イノベーションは生産関数の投入要素の生産性向上を通じて供給の増加をもたらす。また、当該産業の生産物の(品質一定の下での)価格の下落を通じて、需要の増加をもたらす(図 2.2.9)。

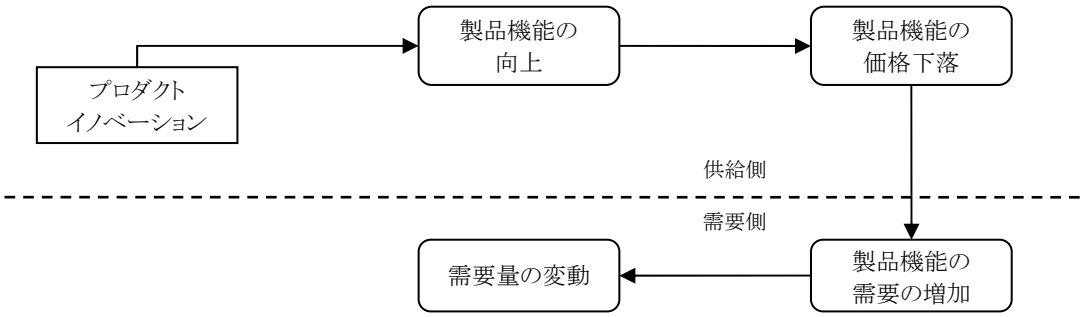


出所:"NEMESIS Reference Manual", ERASME, 2010

図 2.2.9 プロセス・イノベーションの経済効果

[41] Jonson, 2002 については本章 2.2.6 節に要約をとりまとめている。

⑤プロダクトイノベーションは製品の機能・品質に関わるイノベーションである。従来の生産物に対して付加価値の向上をもたらす（図 2.2.10）。機能や品質が向上することで、従来の生産物に対して付加価値額での変動をもたらすが、供給の増加とは区別される点が異なっている。



出所："NEMESIS Reference Manual", ERASME, 2010

図 2.2.10 プロセス・イノベーションの経済効果

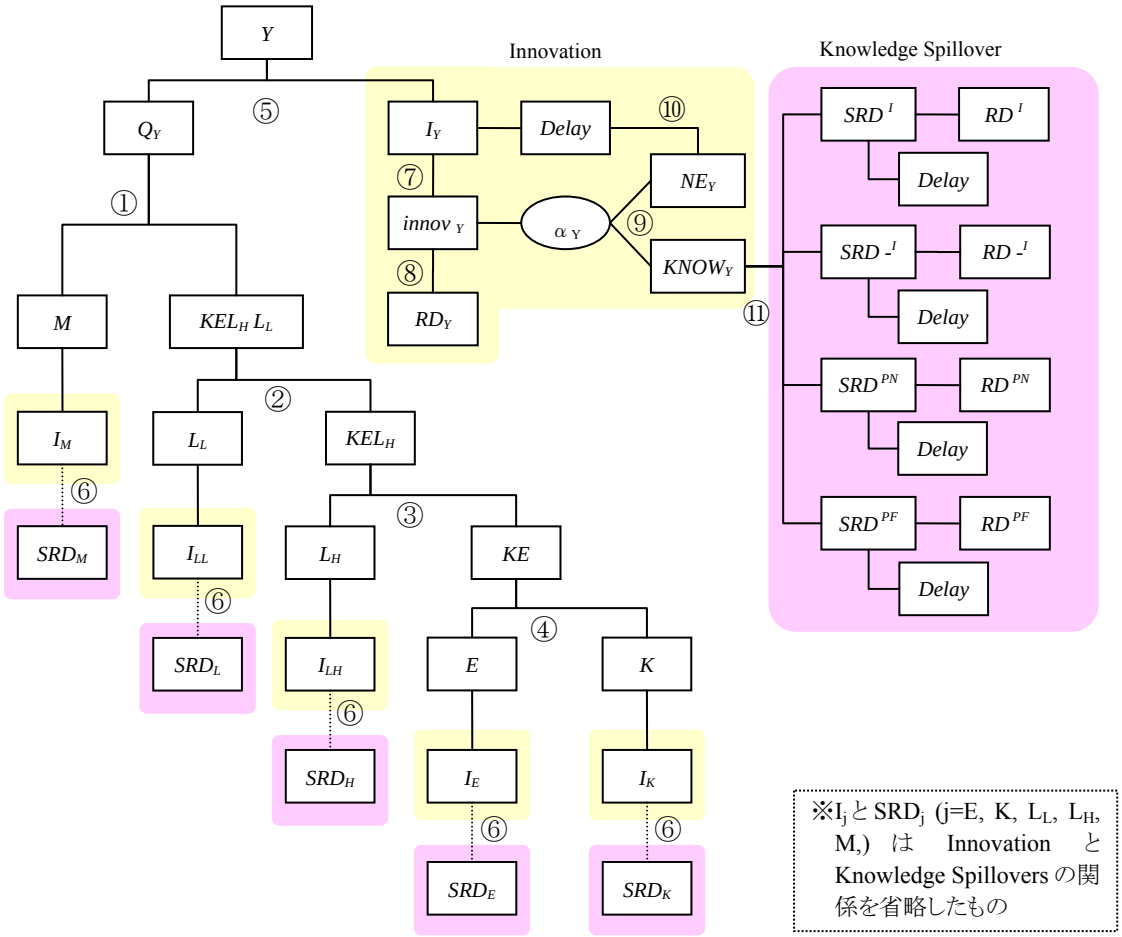
(3) 供給サイドの決定

モデルの供給サイドは部門別の生産関数によって決定される。生産関数は CES 型生産関数[42]を使用している。生産関数の投入要素は以下の6つであるが、知識ストック（KNOW）のみは生産や要素に影響を与えるイノベーションの説明項として間接的に使用される。

- 資本（Capital：K）
- 非熟練労働（Unskilled labor：L_{LS}）
- 熟練労働（Skilled labor：L_{HS}）
- 中間財（Materials：M）
- エネルギー（Energy：E）
- 知識ストック（Knowledge）

NEMESIS モデルにおける CES 型生産関数は、入れ子型（nested）となっており、階層的に決定されている。図 2.2.11 に NEMESIS モデルにおける供給サイドの構造に関する模式図を示す。

[42] CES(Constant elasticity of substitution) 型生産関数：生産要素の代替の弾力性を一定と仮定して、その定義式を積分して求められる生産関数。生産関数の一般的な形式。



Y:潜在的生産	Q_Y:産出
M:中間財	L_L:非熟練労働
L_H:熟練労働	K:資本
E:エネルギー	innov:イノベーションのフロー
I_Y:プロダクトイノベーションの水準	KNOW:知識スピルオーバー
NE:R&D 困難性	RD:R&D 支出
SRD:R&D ストック	Delay:ラグ付き変数

出所:(財)未来工学研究所作成資料

図 2.2.11　NEMESIS モデルの供給サイドの模式図

まず、産出(Q_Y)は以下の生産関数によって決定される(図 2.2.11 における M と KEL_HL_L との結合部分:①)。

$$Q_{Y_{t,t+1}} = \left[\delta^a_{M_t} \cdot M^{-\rho^a_1}_{t,t+1} + \delta^a_{KLE_t} \cdot KLE^{-\rho^a_1}_{t,t+1}\right]^{-\frac{1}{\rho^a_1}} \tag{1}$$

ここで、

- $M_{t,\,t+1}$ は t+1 期におけるヴィンテージ t の中間財の量

- $KLE_{t,t+1}$ は t+1 期におけるヴィンテージ t の中間財以外（資本 K、労働 L、エネルギー E）の投入量
- δ はシェアパラメータ、ρ は規模に関して収穫一定（一次同時）であることから与えられる代替弾力性のパラメータ（σ =1/(1- ρ)）。

である。

まず、M とそれ以外の生産要素との関係性（パラメータ）を推計し、次の段階で、

$$KLE_{t,t+1} = \left[\delta^i_{L_{L_t}} \cdot L^{-\rho^i_2}_{L_{t,t+1}} + \delta^i_{KL_HE_t} \cdot KL_HE^{-\rho^i_2}_{t,,t+1}\right]^{-\frac{1}{\rho^i_2}} \tag{2}$$

非熟練労働（L_L）とそれ以外の生産要素（資本 K、熟練労働 LH、エネルギー E）との関係性を推計し（図 2.2.11 における L_L と KEL_H との結合部分：②）、さらに、

$$KL_HE_{t,t+1} = \left[\delta^i_{L_{HS,t}} \cdot L^{-\rho^i_3}_{Ht,t+1} + \delta^i_{KE_t} \cdot KE^{-\rho^i_3}_{t,t+1}\right]^{-\frac{1}{\rho^i_3}} \tag{3}$$

熟練労働（L_H）とそれ以外の生産要素（資本 K、エネルギー E）との関係性を推計し（図 2.2.11 における L_H と KE との結合部分：③）、最後に、

$$KE_{t,t+1} = \left[\delta^i_{E_t} \cdot E^{-\rho^i_4}_{t,t+1} + \delta^i_{Kt} \cdot K_t^{-\rho^i_4}\right]^{-\frac{1}{\rho^i_4}} \tag{4}$$

資本（K）とエネルギー（E）との関係性を推計している（図 2.2.11 における K と E との結合部分：④）。全部で4段階の入れ子構造になっている。

(4) イノベーションの扱い

このようにして決定される Q_Y はイノベーション・インデックス I_Y と結合し、潜在的生産を生み出す（図 2.2.11 における Q_Y と I との結合部分：⑤）。すなわち、単なる生産量 Q_Y ではなく、その質（クオリティ）をイノベーション・インデックス I_Y のかたちで考慮して、潜在的生産 Y を定義している。

$$Y_{t,t+1} = \left(\delta^a_{Q_{Y_t}} Q^{-\rho^a_0}_{Y_{t,t+1}} + \delta^a_{I_{Y_t}} I^{-\rho^a_0}_{Y_t}\right)^{-\frac{1}{\rho^a_0}} \tag{5}$$

また、それぞれの生産要素（M, L_L, L_H, K, E）ならびに産出（Q_Y）についても、同様にイノベーション・インデックス I_X が考慮されている（図 2.2.11 における I_M、I_{LL}、I_{LH}、I_K、I_E の部分：⑥）。

$$X_{t,t+1} = \left[\delta^a_{Q_{X_t}} Q^{-\rho_x}_{X_{t,t+1}} + \delta^a_{I_{X_t}} I^{-\rho_x}_{X_t}\right]^{-\frac{1}{\rho_x}} \tag{6}$$

ただし、$X = M, L_L, L_H, K, E$

(5)式は供給サイドにおけるプロダクトイノベーション、(6)式はプロセス・イノベーションを表している。

実際には、モデルを計算する際はデータから観測される事後的な関係性に着目すればよいた

め、(5)式は次のように簡略化される。

$$Y_{t,t+1} = a^{p}_{Y_t} Q_{Y_{t,t+1}} \tag{7}$$

ここで、a^{p}_{Yt} は限界的な産出に対するクオリティ(イノベーションインデックス)のパラメータであり、固定係数として計算される。

同様に、(6)式は

$$X_{t,t+1} = a^{p}_{x_t} Q_{X_{t,t+1}} \tag{8}$$

となり、それぞれの生産要素に対して限界生産性に関するインデックスのパラメータが計算される。

(5)イノベーション関数

それぞれのイノベーション・インデックス I は 1 期前のインデックスに新しいイノベーション項 *innov* を考慮したものとして表現される(図 2.2.11 における *innov* と *Delay* の結合部分:⑦)。初期時点(t=1)の I_{jt} は 1 である(j はイノベーションカテゴリーで、Q_Y, M, L_L, L_H, K, E)。

$$I_{j,t} = I_{j,t-1} + innov_{j,t} \tag{9}$$

イノベーション項 *innov* は R&D 支出の関数である(図 2.2.11 における R&D(RD)とα の結合部分:⑧)。

$$innov_{j,t} = \alpha_{j,t} \cdot RD_{j,t} \tag{10}$$

ここで、$\alpha_{j,t}$ は、知識ストック *KNOW* と研究困難性インデックス(Research Difficulty Index) *NE* から計算される(図 2.2.11 における⑨)。研究困難性インデックス *NE* は R&D 支出がイノベーションに結びつくための確率を経過年数で表したものであり、1 期前のイノベーション・インデックス *I* を基に計算される(図 2.2.11 における⑩)。

$$\alpha_{j,t} = \alpha_j \frac{KNOW_{j,t}}{NE_{j,t}} \tag{11}$$

$$NE_{j,t} = (I_{j,t-1})^{\beta_j}$$

すなわち、イノベーションは R&D 支出と知識ストックの関数として表現されている。この関数により、NEMESIS モデルでは R&D 支出を刺激するような政策は、プロダクトイノベーションやプロセス・イノベーションを通じて必ず当該部門の成長のインパクトをもたらすように機能している。

(6)知識ストックの決定

ある産業部門が利用する知識ストックは当該部門の R&D ストックと、その他の部門からの R&D ストック(知識スピルオーバー)から形成されている。R&D ストックは次のように決定されている。

$$SRD_{s,j,t} = (1-\delta_s)\cdot SRD_{s,j,t-1} + RD_{s,j,t-\tau_j} \tag{12}$$

過去の R&D 支出からもたらされる知識外部性を R&D ストックと呼ぶ。δ は知識の陳腐化するスピードを表すパラメータである。

$$KNOW_{c,s,j,t} = \left(SRD^{I}_{c,s,j,t} + SRD^{-I}_{c,s,j,t} + SRD^{P_N}_{c,s,j,t} + SRD^{P_F}_{c,s,j,t}\right) \tag{13}$$

1. SRD^{I}: 自部門の R&D ストック
2. SRD^{-I}: 自部門以外の産業の R&D ストック
3. SRD^{PN}: 公的研究部門の R&D ストック
4. SRD^{PF}: 国外の公的研究部門の R&D ストック

すなわち、ある国 c のある産業部門 s におけるイノベーションカテゴリー j に関する知識ストック（$KNOW$）は 1.自部門の R&D ストックと 2.産業間の知識スピルオーバー、3.公的研究部門からの知識スピルオーバー、4.国外公的研究部門からの知識スピルオーバーから形成される（図 2.2.11 における⑪）。

(7) 要素需要の決定

需要サイドでは、ある潜在的産出 $\overline{Y}$ の下で、生産要素の相対価格と前期の要素需要を反映して当期の要素需要が決定される。中間財 M を例にとると、CES 型生産関数から導かれる要素需要は次のように表される。

$$\begin{aligned}\log(M_{s,t}) &= \rho_{M,s}\left[\log\left(\overline{Y}_{s,t}\right) - \log\left(\sum_c d_c A0_{s,c}\right) - \alpha_s\cdot t + \sigma_{1,s}\log\left(\frac{P_{\overline{Y},s}\cdot\delta_{M,s}}{P_{M,s}}\right)\right] \\ &+ (1-\rho_{M,s})\cdot\log(M_{s,t-1})\end{aligned} \tag{14}$$

$$\delta_M = \frac{P_M\cdot M}{P_M\cdot M + P_{KEL_L L_H}\cdot KEL_L L_H}$$

$$P_M = \left[P_M^{1-\sigma_1}\delta_M^{\sigma_1} + P_{KEL_L L_H}^{1-\sigma_1}\delta_{KEL_L L_H}^{\sigma_1}\right]^{\frac{1}{1-\sigma_1}}$$

ただし、P は価格、δ_M はシェアパラメータ、σ は代替弾力性、α はトレンドのパラメータである。知識ストックとは独立した技術進歩率 A が考慮されている。これは外生的な技術進歩のパラメータである。

参考 2.3: Calibration について

NEMESIS モデルの特徴として、パラメータの特定化の方法としてデータに基づく推計（Estimation）だけでなく、Calibration と呼ばれる方法が採用されており、開発チームではこれを"Dual Approach"と称している。Calibration の手順は以下の通りである。CES 型生産関数の場合、一般に要素需要は生産要素の相対価格で決まるが、その係数である代替弾力性 σ は先行研究等の推定結果を参考して決められ、モデル全体で微調整される。Calibration を使用することで推計に必要な時系列データがなくても、他部門モデルを構築することが可能になる。

(8) R&D ストック及び R&D 支出の決定

NEMESIS モデルでは R&D ストック（*SRD*）も R&D 支出（*RD*）も内生変数であり、モデルの中でその水準は決定される。*SRD* は *RD* によって決定されるため（12 式）、モデルが一巡するためには *RD* の水準を決定するロジックが必要である。結論から言えば、*RD* は潜在的生産 *Y* に対して準固定的（quasi-fixed）に決定される。

まず、既往の研究から知識ストックと経済的効果との関係は計量経済学的に推計されている。プロセス・イノベーションについては、以下の関係が仮定され、

$$\frac{\Delta TFP}{TFP} = \alpha \frac{\Delta KNOW}{KNOW} \tag{15}$$

プロダクトイノベーションについては、以下の関係を仮定する。

$$\frac{\Delta QUAL}{QUAL} = \alpha' \frac{\Delta KNOW}{KNOW} \tag{16}$$

経済的な効果、すなわち潜在的生産 *Y* の増加は、プロセス・イノベーションとプロダクトイノベーション双方によってもたらされるため、次のような関係が定義されている。

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \varepsilon \frac{\Delta TFP}{TFP} + \varepsilon' \frac{\Delta QUAL}{QUAL} \tag{17}$$

これは、(15)式と（16）式から

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \left(\varepsilon\alpha + \varepsilon'\alpha'\right)\frac{\Delta KNOW}{KNOW} = \beta \frac{\Delta KNOW}{KNOW} \tag{18}$$

となる。

既往研究ではβの値は0.05から0.2の範囲で推計されている（Mohnen(1990) [43], Mairesse and Sassenou (1991)[44], Grilliches (1992)[45], Nadiri (1993)[46], Cameron (1998)[47] など）。NEMESISモデルでは、このβが過去のトレンドや望ましい水準に収まるようにCalibrationにより計算されている。(18)式によって潜在的生産Yとβ、*KNOW*のレベルが決定されれば、(10)と(11)式によって*RD*の水準が決定され、モデルが一巡することになる。

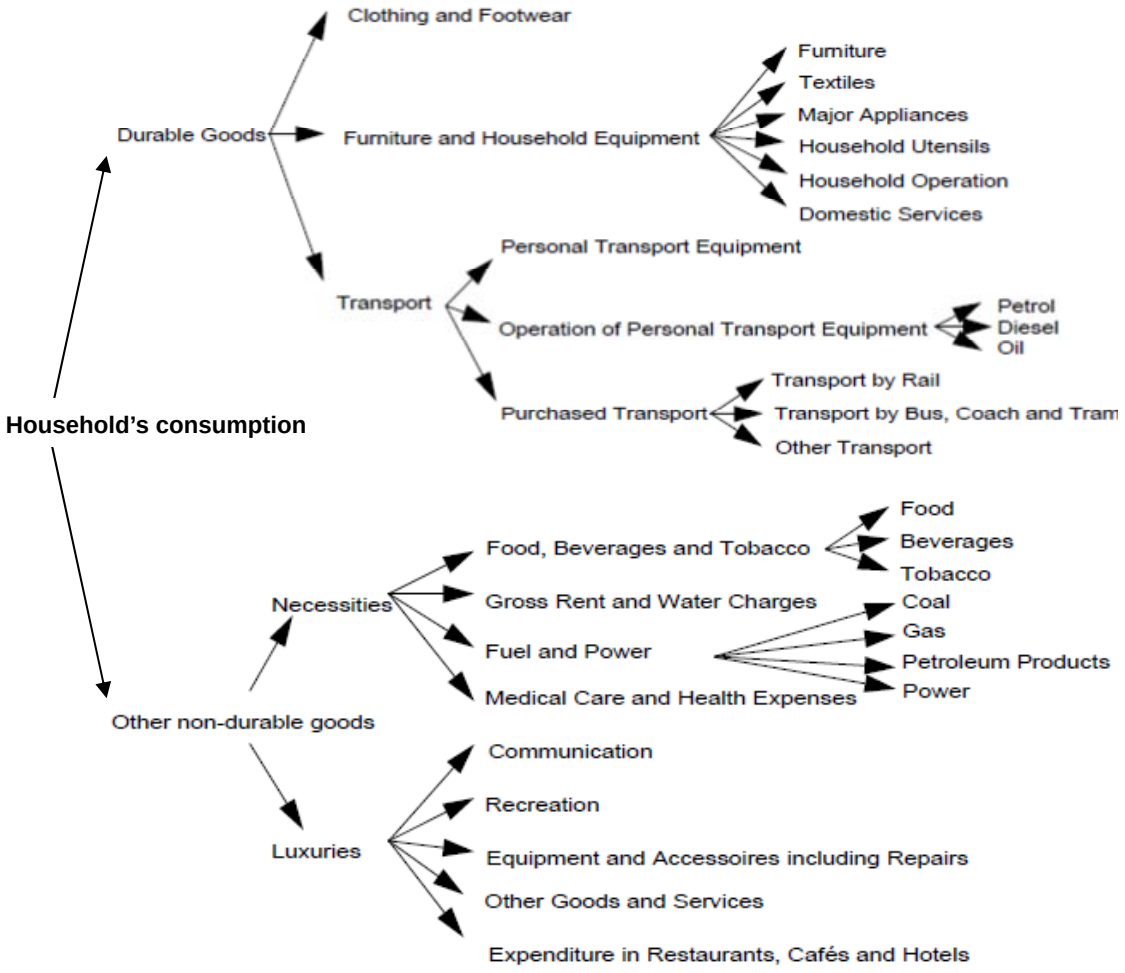
(9)需要量の決定

NEMESIS モデルでは、財・サービスの需要はマクロレベルの家計消費支出を産業別に配分することで推計される（図 2.2.12）。これには、モデル開発に先立って、計量経済学的アプローチを用いて最終消費を配分するためのパラメータを推計しており（CBS system[48]）、その配分パラメータに従って産業部門別の需要量が決定されている。なお、推計には労働力人口比率や老齢人口比率が説明変数に使用され、中長期の人口動態が最終消費の水準と財・サービスの需要に及ぼす影響が考慮されている。

これ以外に、政府支出が外生変数として操作可能な需要部分を決定している。特定の政策効果について計算しない限りは、グランドファーザー・ルール[49]によって過去の予算配分比率を踏襲し、次の期の支出額に反映している。

---

[43] P. Mohnen. R&d and productivity growth: a survey of the literature. Université du Québec, Cahier de recherche n.57, 1990.
[44] J. Mairesse and M. Sassenou. Recherche-développement et productivité, un panorama des études économétriques sur données d'entreprises. STI Revue, n°8, pp. 9-45, 1991.
[45] Z. Griliches. The search for r&d spillovers. Scandinavian Journal of Economics, 94:29–47, 1992.
[46] M. I. Nadiri. Innovations and technological spillovers. NBER Working Paper, n°4423, 1993.
[47] G. Cameron. Innovation and growth: a survey of the empirical evidence. Nuffield College, Working Paper, 1998.
[48] I. Bracke and E. Meyermans. Specification and estimation of an allocation system for private consumption in Europe. Working-Paper 3-97, Federal Planning Bureau, Belgium., 1997を参照。CBSの名前の由来は配分パラメータc, b, sより。
[49] 部門間配分の方法に関する一定の所作。モデルの複雑さを避けるため、パラメータを推計することはせず、既存の配分比率をそのまま適用する方法。



出所:I. Bracke and E. Meyermans. Specification and estimation of an allocation system for private consumption in Europe. Working-Paper 3-97, Federal Planning Bureau, Belgium., 1997

図 2.2.12　消費支出の部門配分

配分結果の一例を表 2.2.4 に示す。

表 2.2.4 消費支出の部門配分

	Belgium	Denmark	France	Germany	Ireland	Italy	Luxembourg	Netherlands	Portugal	Spain	United Kingdom
Food	0.18	0.18	0.18	0.14	0.24	0.24	0.17	0.16	0.34	0.22	0.17
Beverages	0.02	0.04	0.03	0.03	0.13	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.07
Tobacco	0.02	0.04	0.01	0.02	0.05	0.02	0.05	0.02	0.02	0.02	0.04
Clothing and footwear	0.09	0.06	0.06	0.08	0.08	0.10	0.07	0.08	0.09	0.09	0.08
Gross rent and water charges	0.13	0.18	0.13	0.13	0.06	0.10	0.13	0.13	0.04	0.12	0.13
Power	0.02	0.02	0.04	0.04	0.05	0.04	0.06	0.04	0.02	0.02	0.02
Gas		0.00									0.01
Petroleum products		0.02									0.00
Coal		0.01									0.01
Furniture	0.04	0.03	0.03	0.09	0.02	0.03	0.10	0.04	0.02	0.02	0.02
Textiles	0.01	0.01	0.01		0.01	0.01		0.01	0.02	0.01	0.01
Major appliances	0.02	0.01	0.01		0.01	0.01		0.01	0.01	0.01	0.02
Household utensils	0.02	0.01	0.01		0.01	0.01		0.01	0.01	0.01	0.01
Household operation	0.02	0.02	0.02		0.02	0.02		0.02	0.02	0.02	0.02
Domestic services	0.02	0.01	0.01		0.01	0.01		0.01	0.01	0.01	0.01
Medical care and health expenses	0.10	0.02	0.08	0.13	0.03	0.05	0.07	0.13	0.04	0.04	0.01
Personal transport equipment	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.16	0.03	0.03	0.04	0.04
Operation of personal transport equipment	0.06	0.07	0.09	0.06	0.05	0.05		0.05	0.05	0.07	0.06
Transport by rail	0.01	0.03	0.01	0.02	0.02	0.02		0.02	0.04	0.02	0.01
Transport by bus, coach or tram			0.00								0.01
Transport by air			0.00								0.01
Other transport			0.00								0.01
Communication	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01		0.01	0.01	0.01	0.01
Equipment and accessories	0.03	0.04	0.03	0.09	0.03	0.04	0.04	0.05	0.02	0.03	0.04
Recreation	0.03	0.05	0.04		0.07	0.05		0.05	0.03	0.04	0.05
Expenditures in restaurants, cafes and hotels	0.08	0.05	0.06	0.05	0.02	0.09	0.14	0.05	0.09	0.13	0.07
Miscellaneous	0.06	0.05	0.07	0.05	0.06	0.06		0.08	0.03	0.06	0.07

出所：I. Bracke and E. Meyermans. Specification and estimation of an allocation system for private consumption in Europe. Working-Paper 3-97, Federal Planning Bureau, Belgium., 1997

２．２．５ NEMESIS モデルの適用事例

(1) 第7次フレームワークプログラム（FP7）のインパクトアセスメント

レポート："Consequences of the 2010 FP7 Budget on European Economy and Employment"
著者：Arnaud FOUGEYROLLAS, Pierre Le MOUËL and Paul ZAGAME
概要：
FP7 による欧州全体の経済成長への効果を推計したもの。レポートは FP7 の DEMETER プロジェクトの成果であり、2010 年に公表された。以下に要約を示す。

1）序論

FP7 の 2010 年度予算の 65 億ユーロのインパクトは、DEMETER プロジェクトの一環として、多部門マクロ計量モデル NEMESIS によって評価された。FP による資金配分が欧州各国の GDP と雇用へ与える影響の試算結果は相当程度頑健であると考えられている。本レポートではさらに一歩進んで、資金配分の実施方法による影響についてシミュレーションを行っている。また、ベースラインシナリオにリーマンショック以降の経済危機を反映させている。

本レポートでは、産業部門にどのように R&D 資金を配分するかという問題を扱っている。具体的には、部門毎に平等に配分すべきか？それとも R&D 集約的な部門に集中させるべきか？逆に R&D が最も進んでいない部門に焦点を当てるべきか？という課題である。NEMESIS モデルはこの問題を考える手がかりを与えてくれるが、あくまで思考実験的なものであり、マクロ計量モデルによるシミュレーション手法についての理解を深めるために使用されている。

レポートでははじめに、FP7 による 65 億ユーロの資金配分の実施条件を考察し、その後、資金が全部門に配分された場合と、R&D の集約度に応じて異なる部門に集中して配分された場合の結果が議論されている。

2）65 億ユーロの資金配分の実施

最初に論じる問題は、欧州レベルの資金配分によるクラウディング・イン・レバレッジ効果である。第二の問題は、資金の継続的配分である。最後の問題は FP の産業部門間の配分に関連する。

2.1）レバレッジ効果について

モデルの前提条件として重要な点は 65 億ユーロの投入により生み出される R&D 支出の総額を計算することである。計量経済学による研究（e.g., David, Hall and Toole 2000; Guellec and van Pottelsberghe 2003, etc.）は、公的補助金の私的部門の R&D 支出へのレバレッジ効果は 0.7 から 1.7 であると示唆している。つまり、1 ユーロの資金配分が 1.7～2.7 ユーロの総支出をもたらすということである。

モデルによるシミュレーションでは、FP 支出のインパクトをかなり低く見積もることになるのを承知の上で、65 億ユーロの資金配分が合計で 100 億ユーロの投資をもたらすという前提条件を採用した（つまりレバレッジ効果は 0.5 より少し大きい程度）。35 億ユーロの追加的投資は私的企業が行っている点に注意が必要である（つまり、モデルの想定としては、最初から民間部門の R&D 支出が増える状況を想定しており、公的資金が民間部門の R&D 支出を増やすロジックはモデルの中では考慮されていない）。

2.2）支出スケジュールについて

シミュレーションでは、FP による資金投入が一度限り（65 億ユーロ(欧州の GDP の 0.054%)でその支出額が 100 億ユーロ（同 0.084%）の投資に繋がる）の場合のシナリオと、こうした資金投入が継続的に行われた場合のシナリオの効果を観ている。一度限りの投入シナリオで重要なことは、それが雇用、GDP、そしてその内訳に与える影響の変化を時系列で観ることである。特に雇用については、重要な数字はベースラインシナリオからの乖離そのものよりも、累積的に創出される雇用の数である。

二通りのシミュレーションを実施する理由として、NEMESIS モデルが線形的な構造であるならば、一度限りの資金投入の効果を足し合わせたものと、継続投入シナリオの効果は全体として同じになるため、継続投入シナリオの効果を表すグラフから一度限りの資金投入の累積的効果を見てとることができるからである。

2.3）資金投入の配分

FP による研究資金の配分については 3 つの想定が用いられている。（1）資金をすべての生産部門に対し、直近の年度（2008 年度）の研究投資額に応じて平等に配分する（グランドファーザー・ルール）、（2）資金を R&D 集約的な部門に集中させる、（3）資金を R&D 非集約的な部門に集中させる（いずれの場合もそれらの部門間の配分にはグランドファーザー・ルールを使用する）。この想定により、公的研究資金の配分先に関する優先度の評価に役立つ示唆が得られることになる。R&D 集約的部門とそうでない部門の定義は表 2.2.5 の通りである。

表 2.2.5　NEMESIS モデルにおける研究集約的・非集約的部門

主な R&D 集約的部門	主な R&D 非集約的部門
化学・薬学	エネルギー
農業・産業機械	鉄鋼
事務機器	ゴム・プラスチック
電子機器	農業・食品業
輸送設備	繊維・衣料
	その他の消費財
	建設業
	物流（サービス）
	輸送（サービス）
	通信（サービス）
	金融仲介・保険
	その他の市場サービス業

3)マクロ経済的帰結:全ての部門にグランドファーザー・ルールで配分した場合(シナリオ 1)

グランドファーザー・ルールによる配分は仮想的なもので、実際の資金配分基準に従ったものではない点に注意が必要である。NEMESIS では過去に FP7 を評価する際には実績基準(私的部門については特許数、公的研究機関については出版の数)を用いて配分割合を算定していた。

グランドファーザー・ルールは全ての欧州連合加盟国の全産業部門について適用される。以下ではまず 65 億ユーロの資金配分が一度限りの資金投入である場合を検討し、次にそれが継続的な資金投入の場合を検討する。

3.1)2010 年度に 65 億ユーロを一度きり投入した場合

結果は付録の表 2.2.6 と表 2.2.7 にまとめた。65 億ユーロは最終的に 100 億ユーロの R&D 支出となり、全ての部門にそれぞれの R&D 費に比例して配分される。2010 年度に決定された支出は、2011～2012 年に支出される。

表 2.2.6 推計結果:雇用創出数(1,000 人)

Total employment	t+10	t+15
Tous	191.3	275.8
Intens	154.0	222.1
Non-intens	299.1	437.4

Skilled	t+10	t+15
Tous	103.0	115.5
Intens	93.1	102.4
Non-intens	134.5	159.4

Unskilled	t+10	t+15
Tous	88.1	160.2
Intens	60.8	119.7
Non-intens	164.6	277.9

GDP	t+10	t+15
Tous	44630.1	63318.0
Intens	40452.2	57365.8
Non-intens	56285.3	81273.7

※全ての部門に配分(Tous)、R&D 集約的部門に配分(Intens)、R&D 非集約部門に配分(Non-Intens)

表 2.2.7　推計結果：全産業部門への一度きりの資金投入の効果

	t	t+5	t+10	t+15
GDP	0.06	0.04	0.04	0.02
Exports	0.00	0.08	0.05	0.03
Imports	0.03	-0.03	0.00	0.00
Investments	0.05	0.00	0.02	0.01
Consumption	0.10	0.03	0.04	0.02
Employment	t	t+5	t+10	t+15
Total employment	164.63	-1.32	21.07	13.78
Unskilled	55.47	0.66	18.17	11.76
Skilled	109.15	-1.98	2.90	2.02

※GDP 等はベースラインと比較した場合の差（%）

以下では公的資金が民間の R&D 支出を喚起する効果が単年度で生じると仮定した。その効果は 4 つの段階に区別される：

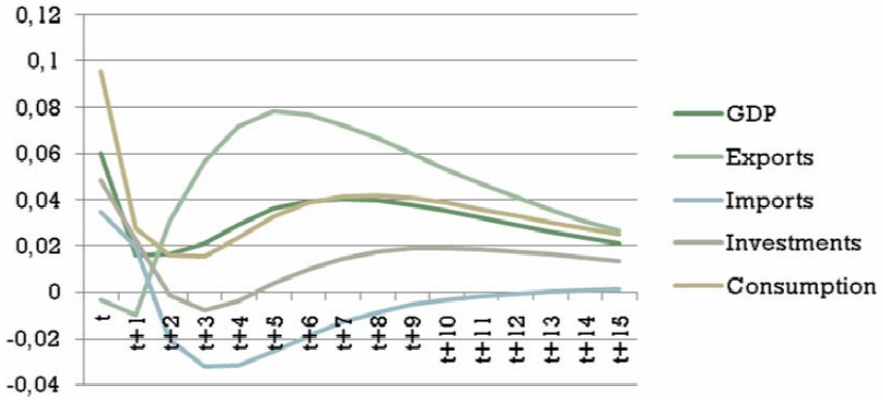


図 2.2.13　一度限りのショックの効果の推移（対ベースラインシナリオ）

1. R&D 支出期：図 2.2.13 においては、初年度の GDP 成長については、資金投入の効果はベースラインの 0.084 よりやや小さい 0.06 となっている。これは、R&D 投資は主に物理的な投資（研究用ハードウェア）と人件費からなっているため、消費を増加させるが、最初の 3 年間は追加的な R&D 投資への見返りがまだないので、需要効果しかない。その結果、物価上昇と輸入増加がもたらされ、対外収支のバランスがやや悪化し、効果の「もれ」(0.024)につながっている。最初の 3 年間における効果（GDP 増加分）の合計は投入よりも大きくなるが、これは予想と矛盾しない。雇用は最初の年に 16 万 5,000 だけ増えるが、資金投入は一時的なものなのでその後 GDP と同様ほとんど元通りの値まで減少する。もちろん、増加する雇用のほとんどは研究者と技術者からなる熟練労働（10 万 9,000）である。
2. イノベーション・再編成期：4 年目において R&D 支出がイノベーションと事業の再編成をもたらし、労働生産性が高まり、生産コストが減少し、価格が下落する。しかし、需要が増加するの

には時間がかかるので、この時期においては生産性が向上した分だけ、研究投資が行われなかった場合のレベルよりも雇用が減少する。

3. 伝播・需要拡大期：この時期には、価格下落と質の向上が国内需要と競争力を高め対外収支が改善する。このため 2015 年から 2020 年にかけて、GDP は何もしない場合と比べ 0.04%増加する（0.08%の輸出増と 0.03%の輸入減、そして消費の増加によるもの）。雇用は 2020 年には 2 万 1,000 だけ増加する。GDP の増加と比べると伸びが小さいのは、イノベーションによる生産性の向上のためである。GDP は R&D 支出の増大と競争力の強化により増加し、加盟国の財政赤字を削減するかもしれない。
4. イノベーションの減退期：知識資本が使い古されてイノベーションの効果は次第に薄れ、GDP と雇用が減少する。2025 年にまだ残っている効果は少ないが、それでも無視出来ないものである。1 万 4,000（うち熟練労働 1 万 2,000）の雇用と、GDP の 0.02%増加である。

3.2）2010-2025 年の累積的効果

一度限りの資金投入シナリオにおいて真に着目すべきなのは累積的な GDP と雇用の増加である。2010-2025 年の間に、初期の支出が通算で 27 万 5,000 の雇用（11 万 5,000 の高技能職を含む）をもたらす。これは平均で、雇用あたり 23,600 ユーロを欧州委員会が（36,400 ユーロを全ての利害関係者が）支出している計算になる。27 万 5,000 の雇用のうち、非熟練労働は 16 万に上り、FP による非熟練労働へのクラウディングアウト効果は認められないことを示している。

当初の支出により 633 億 7,700 万ユーロがもたらされており、100 億ユーロが 6.3 倍になった計算である。この値はバルセロナ目標の評価にかなり近いものである。

3.3）65 億ユーロの継続的ショックの効果

表 2.2.8　推計結果：全産業部門への継続的資金投入シナリオ

	t	t+5	t+10	t+15
GDP	0.06	0.15	0.35	0.48
Exports	0.00	0.23	0.57	0.75
Imports	0.03	-0.08	-0.13	-0.13
Investments	0.05	0.04	0.12	0.21
Consumption	0.10	0.17	0.36	0.51
Employment	t	t+5	t+10	t+15
Total employment	164.6	69.7	190.6	309.9
Unskilled	55.5	-16.0	91.9	194.7
Skilled	109.1	85.7	98.6	115.2

結果は表 2.2.8 にまとめた。図 2.2.14 では、4 年目まで初期の成熟期における継続的支出による乗数効果が見てとれる。雇用・消費・輸入の増加である。継続的な支出によりイノベーションが絶えず更新されるため、一度限りの資金投入の場合で述べたイノベーションの「減退期」が消滅し、

一度 2013 年にイノベーションが始まると、GDP は着実に増加し続ける。需要がシフトするために雇用は減少せずに、ベースラインシナリオに比べてより緩やかではあるが増加する。

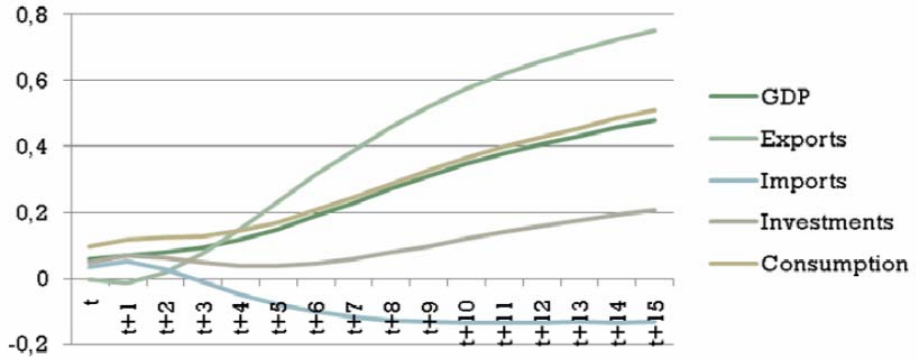


図 2.2.14　継続的資金投入シナリオの効果（対ベースラインシナリオ）

生産性と質の向上により GDP（とより小規模ではあるが消費）が伸びる理由は、継続的なイノベーションにより欧州の競争力が向上し輸出が増加するためである。2020 年と 2025 年にもたらされる瞬間的な効果は雇用と GDP についての予想と矛盾しない。これらの効果は一度限りのショックの累積的効果と相対的に近い値となっている。たとえば 2025 年の乖離は 31 万の雇用であるのに比べて、累積的な雇用は 27 万 5,000 である。以下で議論するモデルよりも乖離が大きくなっているのは、NEMESIS モデルの非線形性を表している。

4）部門ごとに異なる配分をした場合

ここでは上のシナリオ（2）と（3）、つまり資金を R&D 集約的もしくは非集約的な部門に集中させた（それらの部門間の配分にはグランドファーザー・ルールを使用）場合について見ていく。

4.1）R&D 集約的な部門に集中して配分した場合（シナリオ2）

結果は表 2.2.6（表中 Intens の値）と表 2.2.9 にまとめた。R&D 集約的な部門へ優先的に資金配分した場合、2025 年において GDP と雇用の累積的効果が平等に配分した場合に比べてやや小さくなる（630 億ユーロと 27 万 5,000 の雇用のかわりに、570 億ユーロと 22 万 2,000 の雇用）。

表 2.2.9　推計結果：R&D 集約的部門への一度きりの資金投入の効果

	t	t+5	t+10	t+15
GDP	0.06	0.03	0.03	0.02
Exports	0.00	0.08	0.05	0.03
Imports	0.04	-0.03	-0.01	0.00
Investments	0.05	0.01	0.02	0.01
Consumption	0.10	0.02	0.03	0.02
Employment	t	t+5	t+10	t+15
Total employment	160.26	-5.71	16.95	11.49
Unskilled	54.15	-2.87	14.83	9.95
Skilled	106.10	-2.83	2.11	1.55

この乖離を分析するために、継続的な資金投入シナリオの結果を比較する（表 2.2.8 と表 2.2.10）。表 2.2.10 では、一度限りの資金投入の累積的効果に近い瞬時的な乖離が見られる。

表 2.2.10　推計結果：R&D 集約部門への継続的資金投入の効果

	t	t+5	t+10	t+15
GDP	0.06	0.14	0.32	0.43
Exports	0.00	0.25	0.59	0.77
Imports	0.04	-0.09	-0.16	-0.16
Investments	0.05	0.05	0.13	0.21
Consumption	0.10	0.14	0.29	0.41
Employment	t	t+5	t+10	t+15
Total	160.26	60.58	150.35	246.40
Unskilled	54.15	-21.11	61.33	145.05
Skilled	106.10	81.69	88.98	101.34

2025 年における上記の乖離の根本的な原因は、消費レベルと対外収支バランスにおける違いである。産業部門に R&D 努力を集中させることで輸出（0.75%増→0.77%増）と輸入（0.13%減→0.16%減）両方の改善傾向が強まる。しかし、R&D がなされないため消費は伸び悩み、消費に依存する多くの部門も同様に影響を受ける。加えて、このシナリオでは R&D 集約的な国がより利益を上げるという傾向が強まる。

ドイツのような国は集中的な資金配分のおかげで化学・資本財の分野での研究が活発化し、対外収支を大幅に改善させることができる。しかし、この貿易の重要な部分は欧州域内で行われるため、ドイツの貿易相手の EU 加盟国の対外収支を悪化させる。最後に、R&D 部門に集中して資金配分を行うため、シナリオ（1）と比べると雇用に対するインパクトは主に熟練労働に限られている点が注目に値する。

4.2）R&D 非集約的な部門に集中して配分した場合（シナリオ 3）

表 2.2.11　推計結果：R&D 非集約的部門への一度きりの資金投入の効果

	t	t+5	t+10	t+15
GDP	0.06	0.05	0.05	0.03
Exports	0.00	0.07	0.05	0.03
Imports	0.03	-0.02	0.00	0.00
Investments	0.05	0.00	0.02	0.02
Consumption	0.09	0.06	0.06	0.04
Employment	t	t+5	t+10	t+15
Total employment	178.63	10.54	34.77	23.51
Unskilled	59.80	9.82	28.62	19.28
Skilled	118.82	0.73	6.15	4.22

結果は表 2.2.6（Non-Intens の数値）と表 2.2.11 にまとめた。このシナリオは、累積的な GDP と雇用への効果が最も高いケースである（810 億ユーロと 43 万 7,000 の雇用の増加）。これを説明するために、結果をシナリオ（1）の継続的ショックの場合（表 2.2.12）と比較してみよう。このシナリオはすでに述べたように一度限りの資金投入の累積的効果の近似値を示している。

表 2.2.12　推計結果：R&D 非集約部門への継続的資金投入の効果

	t	t+5	t+10	t+15
GDP	0.06	0.17	0.40	0.59
Exports	0.00	0.19	0.53	0.74
Imports	0.03	-0.06	-0.09	-0.05
Investments	0.05	-0.02	0.04	0.16
Consumption	0.09	0.24	0.52	0.76
Employment	t	t+5	t+10	t+15
Total employment	178.63	80.65	249.16	450.16
Unskilled	59.80	-13.77	133.21	302.16
Skilled	118.82	94.42	115.90	147.99

2025 年までに GDP の累積的増加は、前の二つのシナリオの 0.48%と 0.43%と比較して 0.59%となっている。このシナリオでは（2）と比べて輸出と投資が弱いので、成長を牽引するのは主に消費である。この消費の回復の主な理由は、消費の下支えをしているサービス部門が R&D 資金を受け取っていることである。ここでは以下のような好循環を想像できる。生産性が向上して製品の生産コストが下がり、それらの商品に対する消費者需要が高まる。さらに、この消費増は国内製品の競争力向上によるものなので対外収支を悪化させない。加えて、品質（クオリティー）効果もある。他方で、輸出と対外収支は（2）に比べるとそれほど改善しない。しかし実際問題として EU の GDP の 60%は域内消費であり域外への輸出の合計は 14%に過ぎないために、この点はこのシナリオの問題にはならない。

これらの現象をよりよく理解するためにNEMESISモデルの30部門の詳細を掘り下げて分析した。このシナリオ(3)の主な受益者は人的・企業サービス業を含む「その他の市場サービス部門」である。この部門は、R&D集約度は低いが、付加価値(約25%)とR&Dの絶対量(全体の10%)の点において重要な部門である。それゆえ、この部門が成長を牽引することになる。この結果の意味について考えてみたい。

知識(KNOW)が経済(潜在的生産 Y)に影響を及ぼす弾力性を表すβ係数は、大域で計算されてから部門ごとに調節されて、全ての部門で限界生産性が収束するように設定されていることを思い出して欲しい(2.2.4(8)節参照)。この仮説は受け入れられるものだろうか？さらに、サービス部門においては、R&D 支出は基本的に他の部門によってもたらされたイノベーションに適応するためのものである。たとえばサービス部門における R&D 支出の多くが情報通信技術の応用に費やされている。つまり、サービス部門が情報通信技術におけるイノベーションをサービス向上につなげるためにR&D努力を用いることで、上のような結果が出ていると解釈できる。これは、サービス部門における生産性が十分でない(情報通信技術の普及が遅い)ために潜在的経済成長が限られるという、多くの欧州の経済学者に馴染みの深い欧州特有の問題と関連している。

いずれにせよ、このメッセージの重要性を理解するにはさらに深い考察が求められる。

最後に、この政策(シナリオ 3)は、サービス部門において非熟練雇用が多いためにこれらの雇用の増加にもっとも効果があることを述べておく。

5)結論

NEMESISモデルによるシミュレーションの結果を以下にとりまとめる。

- 65億ユーロの公的資金配分は、少なくとも100億ユーロ(うち35億ユーロが私的アクターによるもの)のR&D支出につながる。
- 100億円のR&D支出は4段階のマクロ経済的変化をもたらす。
  - 「成熟期」:雇用と GDP が支出により直接伸びるが、その後資金配分がなされなかった場合のレベルまでかなり低下する。
  - 「イノベーション・再構築期」:生産性向上により雇用が減少する。
  - 「伝播・需要拡大期」:競争力向上と消費増によりGDPと雇用が再び上昇。
  - 「減退期」:イノベーションが陳腐化し GDP と雇用が次第にもとのレベルまで低下する。
- 合計で、この支出により2010-2025年の間で累積的に570～810億ユーロの生産と22万2,000～43万の雇用(通算)がもたらされる。創出される雇用の60%は非熟練労働力であり、R&Dにより非熟練労働力のクラウディングアウトが起こるという説は否定される。

また、本レポートでの鍵となる発見は、

- 最も政策効果があるのはR&D努力をR&D非集約的な部門に集中させた場合である。

この政策シナリオは R&D の遅れている産業部門のキャッチアップを促すだろうが、さらに追加的な効果として、域外輸出部門の生産性を保ちつつ欧州市場の域内需要を拡大させる効果

を持つことが指摘できる。ここで考えられる具体的なストーリーは、R&D 支出の増大によりサービス部門における情報通信技術の普及が進み、生産性が向上するというものである。この点は、DEMETER プロジェクトにおいて、「一般目的技術」(general purpose technologies: GPT)の普及の分析という形で、目下、さらに研究が進められている。

(2)経済危機と R&D に関する分析

タイトル:"R&D EFFORT DURING THE CRISIS AND BEYOND: SOME INSIGHTS PROVIDED BY THE NEMESIS MODEL SIMULATIONS"
著者:Arnaud Fougeyrollas, Pierre Haddad, Boris Le Hir, Pierre Le Mouël Paul Zagamé
概要:2007 年のリーマンショックを折り込み、これまでの BAU シナリオを再構築するとともに、それに対する R&D 努力の経済的効果を 2025 年まで予測した。

序論

ヨーロッパにおいて将来起こるであろう、構造的な問題(競争力、高齢化、エネルギー、社会問題、環境等)に対処するための知識と R&D の重要性を指摘する研究は数多くなされてきたが、他方で R&D と昨今の経済危機の関係を扱う研究は少ない。経済危機は、特に R&D 活動の停滞をもたらすことで潜在的な GDP、競争力、そして雇用に対して永続的に負の影響をもたらすかもしれない。しかし逆に、積極的な R&D 支援政策を行うことで、経済活動を維持するのを助け、危機を終わらせるための条件を生み出す、もしくは経済危機の永続的な負の影響を打ち消すことが可能となる。

以下の試算はすべて R&D に関連している。手法はマクロ計量モデルである NEMESIS モデルを用いたシミュレーションである。

最初のシミュレーションは経済危機と R&D との間の関係性に関するものである。結果は、積極的な R&D 政策は経済を回復させるのに非常に有効であることを示す傾向にある(GDP と雇用が危機前の予測と同程度まで回復する)。このことは、2007 年の経済危機は R&D 支援政策を活発化するよい機会かもしれないということを示唆している。積極的な R&D 支援政策は、家計支出を押し上げ、さらに高度な資格や技術を要する熟練労働への需要を高め(ここには「ボトルネック」効果がありうるが)、結果として短期的にはインフレ圧力を高める。一方で、R&D 努力とイノベーションの間には見過ごせない遅滞効果も存在する。こうした点を鑑みると、バルセロナ目標における拡張政策は以前考えられていたいたよりも安上がりかもしれない。

他のシミュレーションは、経済危機という新たな文脈において、R&D 努力をさらに行うことの意義を強調するこれらの結果にもとづき、R&D に補助金を出すインセンティブ政策を研究するものである。具体的には The 8th Framework Programme (FP8)の倍増の効果を分析する。また、EU の他の補助金を R&D 目的に使う場合の分析も行われている。

このレポートは以下の4節で構成されている。

1）R&D と経済危機：危機によって R&D 支援政策の重要性が増す

2）バルセロナ目標をもう一度目指すという政策はどうなのか？

3）FP8 の倍増：R&D 努力に対するインセンティブ

4）EU 資金の R&D への再配置：共通農業政策（The Common Agricultural Policy）の場合

それぞれの節において NEMESIS モデルを用いて政策のシミュレーションをし、その結果をヨーロッパの成長率、競争力、雇用の観点から分析されている。結果は、部門数 30、EU27 カ国全体レベルの効果を提示されている。

1）経済危機と R&D：危機によって R&D 支援政策の重要性が増す

この節の主要な関心は経済危機と R&D 努力との関係である。R&D 支出は経済危機において（反循環的に）増加するのか、それとも（正循環的に）減少するのか？これは今でも理論家の間で意見の一致を見ない複雑な問題である。この問題に答えるために NEMESIS モデルを用いた危機シミュレーションを行う前に、実際の理論的な論争点をまとめる。その次に、経済危機によってもたらされた GDP と雇用の悪化が R&D 支援政策によってどの程度和らげられるのかを見る。経済危機後に放っておくと R&D は正循環的に縮小しそのため総生産と雇用の悪化は永続する。

1.1）経済危機下における R&D 努力の後退

Bental&Peled (1996)[50]、Francois & Lloyd Ellis (2003)[51]らは、企業は市場における生存確率つまり効率性を高めるために、不況下において R&D 活動を活発化させる傾向にあると論じる。R&D 支出の変動幅と投資が同時に内生化されたあるモデルでは、R&D の機会費用と行為者の協調が反循環的な R&D 活動をもたらすことが示されている。

したがってこれらの理論は、長期の成長率に対する不況の正の効果を強調する傾向にある。この結論を支持するために、これらの著者は不況下においては非効率的な企業は破産し、資源が他のより効率的な企業により用いられる事になると論じる。より一般的には、需要が伸び悩むもしくは低下することで、R&D のような直接的に生産性の高くない活動に割ける資源が増加する。

実際問題、経済最適性のためには、経済の安定という理由と長期的な構造的な成長性という理由から反循環な R&D 支出の増大が求められる。しかしながら、正循環的に R&D 支出が縮小（R&D 支出の実質的な削減と将来のイノベーションの欠如）するという考えの方が、より多くの学者によって常に支持されている。ここで、2 つのタイプの議論がある。第一の議論は金融市場における流動性リスクに関連するものであり（例えば Aghion&Alii (2005)[52]など）、二つ目の議論は企業に対する需要が減り、需要に起因する R&D 支出が減速するというものである。最近の研究におい

[50] Bental & Peled (1996), "The accumulation of wealth and the cyclical generation of new technologies: A Search Theoretic Approach", /International Economic Review.

[51] François & Lloyd Ellis (2003), "Animal spirits through creative destruction", American Economic Review.

[52] Aghion, P. et alii The Effects of Entry on Incumbent Innovation and Productivity Technology. The Quarterly Journal of Economics, May 2005

て Francois and Llyod-Ellis (2009)[53]なども、立場を変えて R&D の非常に正循環的な側面を強調している。このような R&D 努力とそれによる将来のイノベーションの収縮は、潜在的な成長率と雇用に対して永続的な負の影響をもたらすかもしれないとされている。

1.2）NEMESIS によるシナリオは経済危機の永続的な影響を強調

ここでは2つのシナリオが示されている。一つ目はベースラインシナリオで、今回の経済危機前に作成が行われたもので、ヨーロッパ諸国の経済は石油価格と世界的需要に依存して潜在的成長率の周りでやや変動するというもの。もう一つのシナリオは経済危機が起きた場合のもので、欧州経済金融局（DC ECFIN）[54]の 2009 年秋の予測に基づいている。2008 年には実際のデータ、2009 年と 2010 年については予測値が用いられている。

表 2.2.13　推計結果：ベースラインと危機シナリオ

	2008		2009		2010	
	GDP	*Employment*	*GDP*	*Employment*	*GDP*	*Employment*
Trend (growth rate)	2.7%	1.4%	1.6%	-0.4%	1.8%	-0.3%
Crisis (growth rate)	0.8%	1.2%	-4.1%	-2.3%	0.7%	-1.2%
Cumulartive GAP (%)	*1.9%*	*0.2%*	*7.6%*	*2.1%*	*8.7%*	*3.0%*

表 2.2.13 はベースラインと危機シナリオの結果を示しており、累積的な GDP のギャップが 2010 年には 8.7%に達することが分かる。

危機シナリオでは 2008 年、2009 年、2010 年のデータと整合するように NEMESIS モデルに制約を加えた。このモデルを用いたシミュレーションによる経済変動を記述する事は、モデルのメカニズムが構造的であるためとくに中長期では容易ではない。そのため我々は、消費と投資の計量経済学的パターンに対して、モデルの軌道が DG ECFIN の GDP 予測の各点を通過するような形でスラック変数[55]を設定し、それにより金融環境の枠組みが織り込まれるようにした。これらのスラック変数は計量経済学的な関係に影響を与えるものではなく、したがって部門間の区別は可能なままである。これらの制約以外にモデルに制約はなく、中長期の新情報も外生変数として考慮される。

図 2.2.15 に示す通り、二つのシナリオの GDP の乖離（2000 年ベースで 9,500 億ユーロ）は 2010 年以降も続き、R&D 支出の低下によりより広がる傾向すらある。さらに、部門別のより詳しい分析（表 2.2.14）は、金融危機が部門ごとに異なる影響を与える事を示している。危機は金融部門から生じたため、投資が特に影響を受ける一方で、消費は、解雇の遅れ、雇用保険等の「安定化要因」により少なくとも短期的にはショックに耐えている。

[53] Francois et Lloyd-Ellis (2009) "Schumpeterian Business Cycles with Pro-Cyclical R&D," Review of Economic Dynamics, Elsevier for the Society for Economic Dynamics, vol. 12(4), 567-591.
[54] http://ec.europa.eu/dgs/economy_finance/index_en.htm
[55] スラック変数（slack variable）：標準的な制約条件に適合させるために導入する変数。調整のための項。

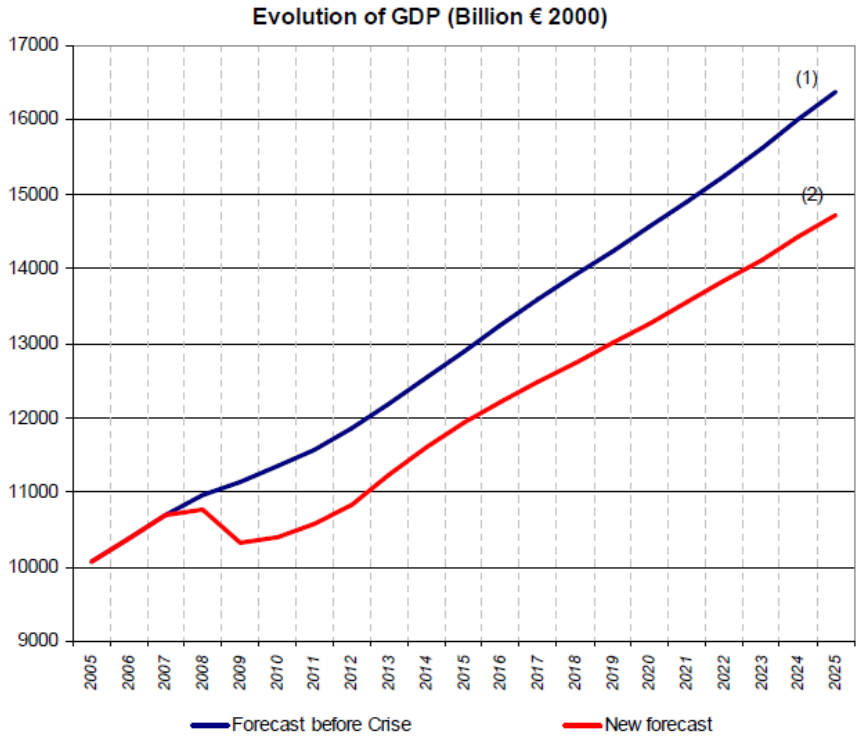


図 2.2.15　推計結果：二つのシナリオによる GDP（欧州全体）の乖離

表 2.2.15　推計結果：二つのシナリオによる部門別 GDP の乖離

	2008		2009		2010		2015		2020		2025	
	Trend	*Crise*	*Trend*	*Crise*	*Trend*	*Crise*	*Trend*	*Crise*	*Trend*	*Crise*	*Trend*	*Crise*
Agriculture	0.0%	-0.4%	-0.4%	-1.6%	-0.2%	0.1%	0.7%	1.0%	0.5%	0.6%	0.6%	0.6%
Energy	1.5%	0.3%	-1.3%	-6.9%	0.6%	-2.3%	2.4%	2.6%	1.1%	0.9%	1.3%	1.1%
Intermediate goods	4.3%	2.7%	2.1%	-7.9%	1.7%	-2.2%	2.4%	3.9%	2.2%	2.1%	2.1%	2.0%
Equipment goods	4.7%	2.5%	2.2%	-11.0%	1.9%	-0.8%	2.6%	4.0%	2.3%	2.1%	2.4%	2.4%
Final consumption goods	2.3%	1.4%	1.3%	-3.8%	1.1%	-1.2%	1.7%	2.2%	1.4%	1.2%	1.4%	1.2%
Construction	4.8%	0.5%	0.8%	-17.6%	1.9%	1.1%	2.7%	3.0%	2.2%	0.8%	2.1%	1.7%
Distribution	2.3%	1.2%	1.5%	-3.9%	1.5%	-0.1%	2.4%	2.4%	1.9%	1.7%	1.9%	1.7%
Transports	3.2%	2.1%	1.9%	-5.2%	1.8%	-0.3%	2.7%	3.4%	2.3%	2.4%	2.3%	2.3%
Communications	2.8%	2.0%	2.0%	-2.2%	1.8%	-0.5%	2.8%	2.9%	2.2%	2.0%	2.3%	2.0%
Bank, finance, insurance	2.8%	2.0%	2.0%	-2.2%	1.8%	-0.5%	2.8%	2.9%	2.2%	2.0%	2.3%	2.0%
Other market services	2.4%	1.3%	1.5%	-3.5%	1.4%	-0.7%	2.5%	2.6%	1.9%	1.6%	2.0%	1.7%
Non market services	1.8%	2.1%	1.2%	1.2%	1.7%	1.5%	2.4%	2.1%	2.1%	2.3%	2.1%	1.7%
Total	2.9%	1.7%	1.5%	-5.4%	1.5%	-0.4%	2.4%	2.8%	2.0%	1.8%	2.0%	1.8%

しかし、ほとんどの R&D 支出は投資財部門に反映されるので、結果として GDP の下落のために R&D 支出額が低下するのみでなく、部門における構造的変化により R&D の割合（R&D 支出／GDP）もやや低下する（2010 年に 1.9%から 1.8%へ低下）。

雇用については、失業率の上昇に伴う給与水準の低下により労働費用が累積的に乖離するため、危機の一年後には GDP はより労働集約的になる。このため、雇用のベースラインからの乖離は成長率のベースラインからの乖離に比べて中期においてかなり縮小し、そしてその後長期において GDP が落ち込むために再び拡大するというパターンを示す（図 2.2.16）。

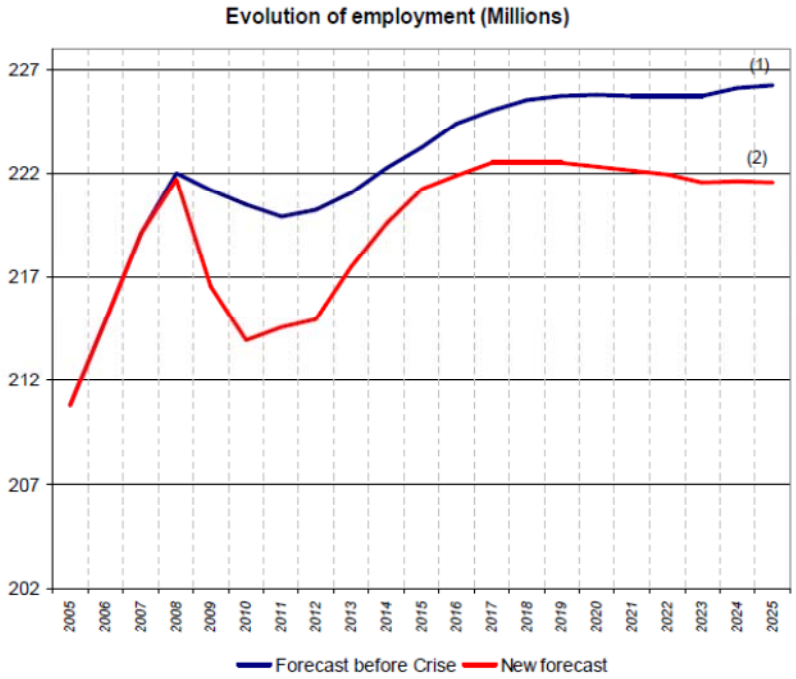


図 2.2.16　推計結果：二つのシナリオによる雇用数（欧州全体）の乖離

1.3）危機から抜け出す手段としての R&D 活動

ここでは、同様に経済危機を前提としつつ、効果的な R&D インセンティブ政策を取り込んだシミュレーションを紹介する。このシナリオ（3）（図 2.2.17 の Conter-cyclical scinario）は、R&D 支出割合を 2009 年の 1.8%から 2020 年までに 3%にするというバルセロナ目標を達成するにほぼ等しいケースである。この積極的な R&D 政策の GDP と雇用に対する効果を、まずベースライン（1）と危機シナリオ（2）と比較することで考察する。

図 2.2.17 では（3）の追加的 R&D 政策により 2025 年までに GDP の水準がベースライン（1）にほとんど追いつくように回復が見られる（ベースラインと危機シナリオのギャップの 43%の回復水準に相当）。追加的 R&D 政策だけでもかなり効果が期待されるが、金融危機の影響を完全にとり除くにはさらなる政策手段が求められる。しかし、2025 年における成長率はベースラインシナリオより高くなっており、これ以降の時期において回復が見込まれる。

雇用に関しては、前述と同様の理由でシナリオ（3）では労働費用の低下が重要になってくる。これはフィリップス曲線（給与の変化と失業率の関係を示すもの）の効果によるものであり、結果として危機シナリオの下での給与水準の低下は累積的にシナリオ（1）と（3）の給与水準の差をもたらす（2012～2013 年とそれ以降で 5%以上）。そして代替効果の結果、労働費用の減少がより雇用集約的な GDP をもたらす（図 2.2.18）。

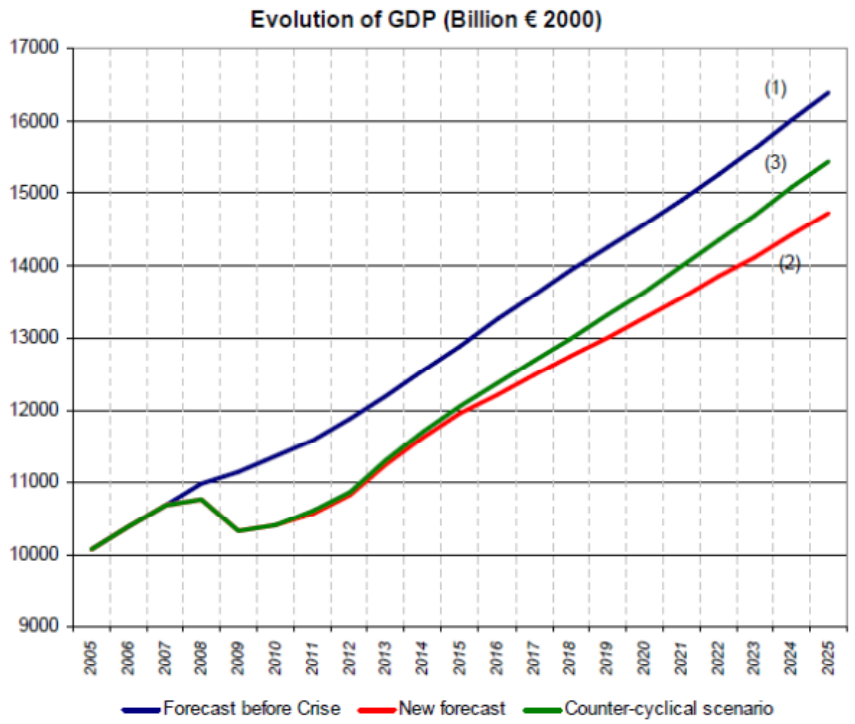


図 2.2.17　推計結果：3つのシナリオによる GDP への効果

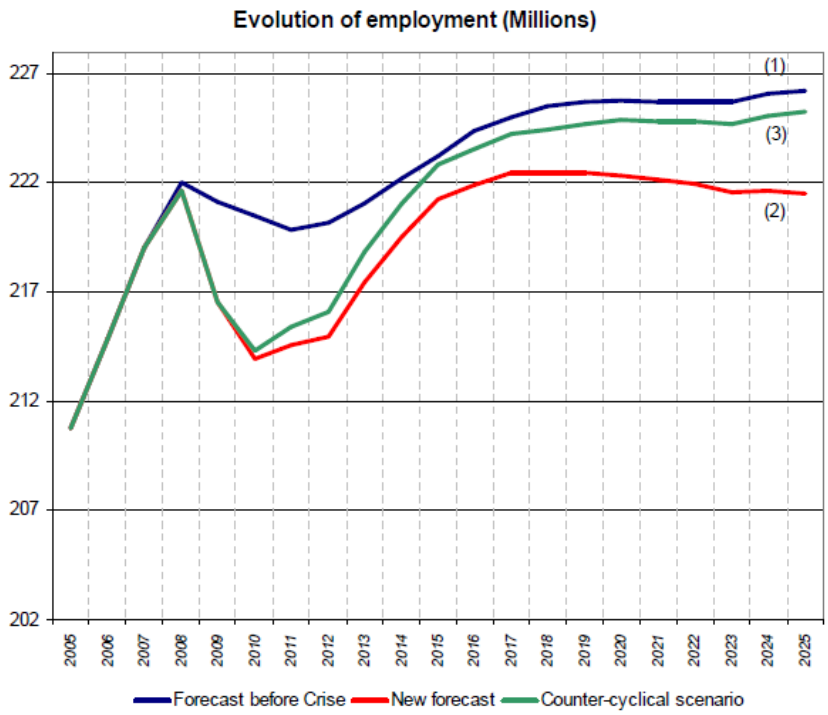


図 2.2.18　推計結果：3つのシナリオによる GDP への効果

本節の結論は以下の通り:

- 経済危機は永続的な GDP のギャップ(平均 9%)をもたらす。総生産のレベルがある程度追いついて来るように見えるが、シミュレーションの末期において差は逆に大きくなる。
- 危機により各部門の受ける影響は異なる。R&D 支出の重要な部分を担う設備財部門が投資の落ち込みにより特に被害を受ける。このため初期において GDP における R&D 支出の割合を低下させる傾向にある。
- バルセロナ目標の達成に匹敵する程度の R&D 努力をうまく行えば、金融危機によりもたらされた GDP の乖離を 2025 年までに 43%ほど縮めることができる。また、雇用は、危機下における給与水準の低下により労働集約的な GDP が可能になり、2025 年までにはほぼ危機以前の予測レベルまでに回復する。

2)バルセロナ目標をもう一度目指すのはどうか?

前節では持続的な R&D 努力は経済危機による永続的な影響を打ち消すのに有効だと強調した。では、バルセロナ目標(R&D 支出割合 3%)が 2020 年までに達成されるように 2010 年において積極的な政策を行うと、競争力、成長率、雇用にどのような影響を与えるのだろうか。バルセロナ目標はすでに NEMESIS モデルを用いて評価されているが、本レポートの特色は、修正した施行計画にもとづいて 15 カ国ではなく 27 カ国全ての EU 諸国についてシミュレーションをしている点である。またバルセロナ目標は 2010 年ではなく 2020 年に設定され、経済危機により資金配分、雇用、生産能力の使用といった点で状況が大きく異なっている。

2.1)新たな諸想定と R&D 支出スケジュール

まず対象を 15 カ国から 27 カ国に広げたため、バルセロナ目標の内容がやや修正されている。12 の新加盟国では旧加盟国 15 カ国の平均と比べて R&D 支出割合がかなり低いため、このシミュレーションでは新加盟国により一層の努力を求める想定になっている。しかしこれらの国の経済規模は相対的に小さいので全体の努力水準に影響することはあまりない。

R&D 支出割合を増やすために採用された新たな行動計画は EU 加盟国の「国家行動計画」に盛り込まれているが、この計画目標は 2010 年までという設定になっている。このシミュレーションでは、この目標を 2015 年にずらし、EU 全体でこの年までに 2.6%の R&D 支出割合を想定した。2016 年から 2020 年の間には、R&D 支出割合が各国で線形的に 0.4%増加され、2020 年には EU 平均 3%になり、それ以降はこの値のまま推移するという想定である。

R&D 支出割合の推移を図 2.2.19 に示した。ここでは経済危機後に特に R&D 集約的な部門の落ち込みにより値が一時的に低下するのが見てとれる。

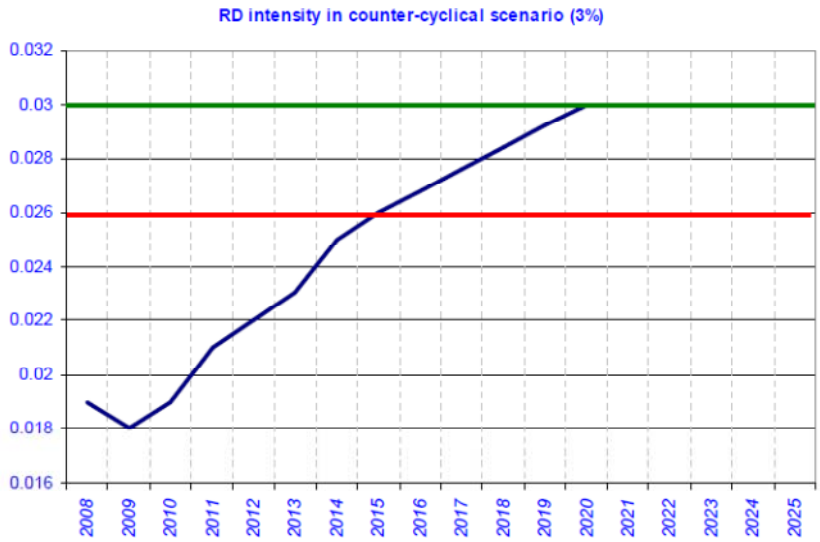


図 2.2.19　推計結果：R&D 集約度の推移（EU27 全体）

最後に、このような政策が採られるとすると、それは経済的に厳しい環境下（2009 年時点で 8.7%の GDP ギャップと 3%の雇用ギャップ）で行われるということになり、この点が最初の予想における元々の想定と異なっている。

2.2）新たな予想は R&D とバルセロナ目標で経済危機を抜け出せるという説をさらに支持

以前の予想では、バルセロナ目標の達成によるマクロ経済的な動きは2つの段階に分けられるということが分かっている：R&D 支出がイノベーションをもたらさない「熟成期」と、イノベーションのあらゆる効果が出始める「イノベーション期」である。第一期で起こっている経済メカニズムはケインズ的であるといえる。R&D 支出と研究者の雇用により需要とインフレ圧力が高まる。これらは R&D コスト、生産能力に対する負荷、給与水準を押し上げる雇用の拡大によってもたらされる。この需要拡大／インフレ期においては、輸入が増え、輸出は減り、経常赤字は拡大する（図 2.2.20 参照）。

一方、追加的 R&D 支出シナリオの推計結果を表した図 2.2.21 見ると、上述の最初の不均衡な時期が無くなっているのが分かる。結果として、経済状況（GDP と雇用のギャップ）が経常赤字の上の方に来ている。この第一期の縮小とは対比的に、イノベーション期においては、新たなイノベーション（プロセス・イノベーションによる価格競争力向上とプロダクトイノベーションによる構造的競争力向上）の到来と、実質賃金とプロダクトイノベーションの上昇による消費の増加によって競争力が向上し、輸出が増加する。このためこの時期はかなりの成長率と経常赤字の削減という特徴を示す。二つの予想両方において、イノベーション期における構造的な進化は一様に GDP と雇用の拡大を示しているが、違いとしては、後者の予想では給与水準がより低く、消費よりも輸出に起因する成長が起きている。

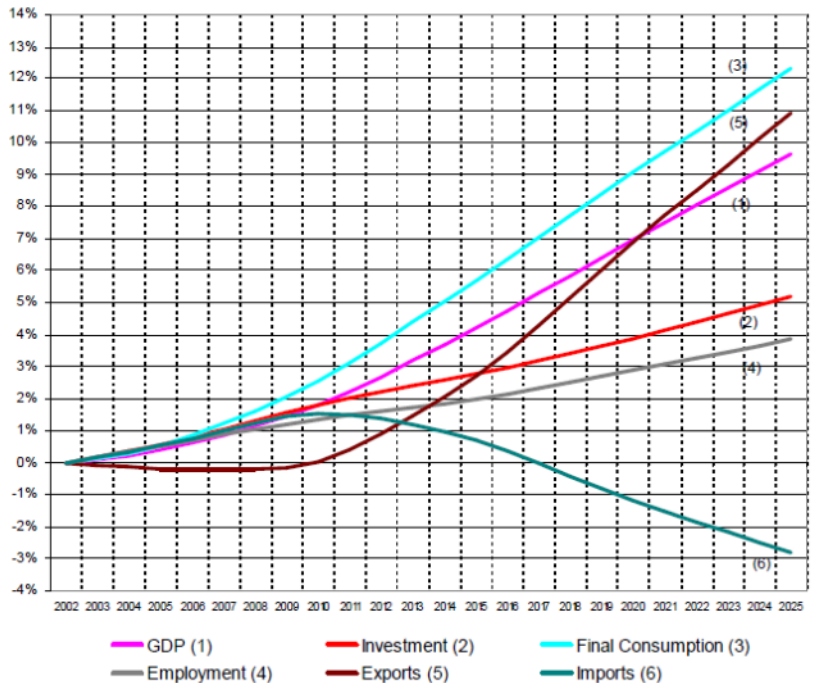


図 2.2.20　推計結果：シナリオ2における GDP とその構成要素の推移（EU27）

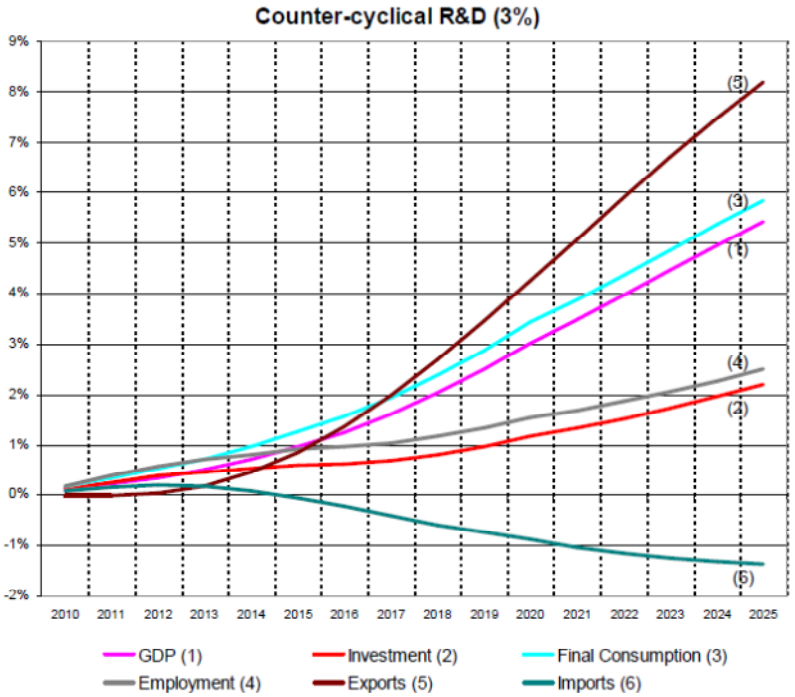


図 2.2.21　推計結果：シナリオ3における GDP とその構成要素の推移（EU27）

まとめると、不況下では、そうでない状況下と比べてもバルセロナ目標を即座に実行することがより望ましいと言える。即時実行は経常赤字を低く抑えつつ経済活動を再び拡大できる、より望ましい危機からの脱出法であり、ベースラインシナリオのマクロ経済学的な特徴を回復させる事を可能にしている。

3）R&D 努力を高める方法：FP8 予算の倍増

数値だけを見ると割合は低く見えるが、EU の FP が全体の R&D に占める重要性は大きい。それは、FP が R&D 支出に対していわゆる「クラウディングイン効果」（誘発効果）を持つからである。したがって、以下では増税により各国が現在の支出割合に応じて財源を増やし、FP8 予算を倍増させた場合に R&D 支出がどうなるかをシミュレートする。

3.1）FP8 の倍増とそれによる R&D 努力のクラウディングイン効果

欧州委員会が採択した FP7 予算枠組みによると、FP による R&D 努力は 2009 年においてGDP の 0.054%に過ぎないものが、2013 年に 0.076%まで増加する計算になる。この値は R&D 努力の全体の 1.9%に比して低いが、ネットワークの創出と、研究グループへのベストプラクティスの波及により重要なクラウディングイン効果をもたらす。そして、FP による資金は競争的に配分され、ヨーロッパでトップクラスの研究グループに使われる。これらの理由により、重要なレバレッジ効果が生まれると想定されている。ある研究によればヨーロッパの研究チームへの資金の再配分を行うことにより、追加的に 1.4 倍のクラウディングイン効果が生まれる。したがって、FP8 を倍増することで、FP8 の終わりには FP により行われる R&D 努力の割合は GDP の 0.15%になると試算されている。倍増が行われなかった場合に比べて、R&D 努力が 0.18%増加する計算である。これはバルセロナ目標の 1.9%から 3%への増加分 1.1%の 17%に相当し、無視出来ない値といえる。

3.2）FP8 倍増の経済への影響

ヨーロッパ諸国はかなりの財政赤字を抱えているので、倍増の財源をどうするかということが問題となる。ここで示すシミュレーションは、EU 諸国がそれぞれ所得税と法人税を現状に比例して引き上げて財源を捻出すると想定している。したがって、このシミュレーションの結果は、財源を財政赤字により賄うという想定で行われた以前の予想よりもやや悲観的なものとなっている。

このシミュレーションによる 2025 年までの GDP の 1.2%の増加は、R&D 支出割合の 0.18%増加によってもたらされていることが重要である。これは、FP8 への支出を増やす事には通常の R&D 支出を増やすのよりも 6 倍以上の経済効果があるということを意味する。よって、この政策の財源確保のための税制改革の影響を除くと、FP8 倍増により前述のシミュレーションにおけるのと似たような経済的帰結がもたらされるということになる。しかし、R&D 努力を強化することで生産性が上がるため、雇用の上昇は 0.48%増と GDP の増加に比べて少なくなっている。それでも、2025 年までに 100 万人分の雇用創出がなされる計算である。

4）EU 資金の R&D への再配置：共通農業政策の場合

ここでは、財政赤字を拡大させないという前提のもとで、FP8 倍増の財源を共通農業政策（The Common Agricultural Policy:CAP）関連支出（2020 年の値で 99 億ユーロ、共通農業政策全体の 16%）で賄う場合のシミュレーションを行う。まずこれによる全体的な経済への影響を述べ、次に特に農業部門への影響を詳述する。

4.1）CAP の財源を FP に用いた場合の経済への影響

このシミュレーションの施行条件は前のシミュレーションと類似の、FP8 の 2020 年までの倍増である。唯一の違いは財源が税ではなく補助金の削除によって賄われている点である（関税は据え置き）。シミュレーションの動態はほとんど前のそれと同様で、結果がわずかに異なる程度である（表 2.2.15 参照。GDP が 2025 年までに 1.19%増加、雇用は 0.48%拡大）。

表 2.2.15 CAP 財源を FP に振り分けた場合の効果

	2025
GDP	1.19%
EMPLOYMENT	0.48%

4.2）農業への影響：大きな調整コスト

NEMESIS モデルはコア経済モデルと相互に作用し合ういくつかのモジュールからなっている。農業はこのモジュールの一つで、種子や肥料といった入力から出力が算定される。また土地利用モジュールがコア経済モデルを通して農業モジュールと作用しあうことで、農業生産総額、農産物価格、農業収入、農業部門の雇用、農地開発の数、耕作面積、土地価格などが計算される。CAP 財源を FP に振り分けた場合、その効果（2025 年）は表 2.2.16 の通りである。農業生産 0.14%減、耕地面積 0.46%減、農業収入 2.45%減、農業雇用 2.3%減となる。

表 2.2.16 CAP 財源を FP に振り分けた場合の農業部門への影響

	2025
Agricultural Production	-0.14%
Grown Land	-0.46%
Agricultural revenues	-2.45%
Agricultural employment	-2.3%

農業部門の動態は以下のようなものと考えられる。農業生産はそれほど変わらないが、直接間接の補助金が減る事で農業収入が減り農業の再編が起こる。農家はこの収入減を生産性の向上により補おうとし、結果として雇用が 2.3%減り（これはヨーロッパ全体で 35 万人に相当）、農業人口の減少に拍車がかかる。おそらくこれらの結果は構造改革の必要性を示しており、そのコストは政策の評価の際に考慮されなくてはならない。

5）結語

シミュレーションの結果は一点に集約できる：リスボン行動計画とバルセロナ目標において示された R&D 努力を強化する諸政策の意義は、今日の経済危機後においてますます高まっている。これらの諸政策の効果は以下の通り。

- 経常収支赤字とインフレ圧力を抑制しつつ、危機後の景気回復をもたらす。
- ベースラインシナリオの値に対し雇用はかなりの速さで追いつき、GDP やそれよりややゆっくりだが追いつくという危機から抜け出すよりよいシナリオ。
- 部分的に公共投資であるため、長期において経済成長を助け、増税により過去の財政赤字の埋め合わせができる。
- 他の構造的政策、例えば温室効果ガス削減政策などによる収入を R&D にまわせば、R&D 支出割合をさらに高める事が可能（NEMESIS によるこのシミュレーションを現在実行中）。

データが膨大なため時間がかかるが、ERASME では国ごと、部門ごとへの影響についても現在分析をしている。この結果は国ごと経済活動ごとの政策立案の有益な指針となるだろう。DEMETER プロジェクトにより方法論の研究も継続して行われている。

(3)イノベーションの利益について（イノベーティブでない場合の欧州の諸コスト）

タイトル：”The costs of a non-innovative Europe: the challenges ahead”
著者：Luc Soete, UNU-MERIT
概要：バローゾ委員会は、研究とイノベーションを今後 10 年間の欧州における最優先課題と決定し、研究・イノベーション・科学担当委員のもとでイノベーション政策が統合され、研究活動における効果的な需要側と供給側のマッチングと、成長・福祉・福利のための需要主導型イノベーションの役割とが認識されて、明確な政策の転換が行われた。本レポートではこうした政策にどのような効果があり、どれくらい EU2020 戦略行動計画に寄与するかを調べるために、マクロ経済的なインパクトを試算した。

1）序論

新しいバローゾ委員会は、研究とイノベーションを今後 10 年間の欧州における最優先課題と決定した。経済成長・雇用・競争力はこれまでにも欧州にとって重要課題とされ、リスボン戦略の核にもなっていたが、2010 年以降の 10 年においては、経済危機後の世界における新たな課題をより明示的に強調する必要がある：「欧州の目標は、より環境にやさしい、知識を基盤とした経済圏として世界をリードし、高度かつ持続的な成長、多くの雇用、そして社会的な進歩を達成し繁栄することだ。欧州がこれを達成するためには、産業基盤の強化、サービス部門の近代化、地方経済の活性化が求められる。新しい社会づくりの先駆者として欧州は、競争的で革新的な製品の開発、次

世代型インフラの整備、新規市場への参入、質の高い新規雇用の創出という、大きな利益を得ることができる。」(欧州の将来 2020 へ向けた戦略白書)

欧州においてイノベーションを起こすということがこの目標の中心にある。過去のほとんどの研究・イノベーション政策はイノベーションの供給に焦点を当ててきた。これは、欧州において R&D・イノベーション(RDI)の供給側の制度的な改革が必要だったからである。実際この制度改革は成功をおさめており、例えば研究の「ジョイントプログラム化」等の考え方を通して加盟国の研究政策を欧州の枠組みに統合する動きが加速している。前提となっている考えは、このような供給側の制度改革は、より広義の単一市場の達成を促し、またそれによって促進されるというものである。

このような前提の下では、需要側についての考慮がなされることは稀であったが、今日では新しいバローゾ委員会の研究・イノベーション・科学担当委員のもとでイノベーション政策が統合され、研究活動における効果的な需要側と供給側のマッチングと、成長・福祉・福利のための需要主導型イノベーションの役割とが認識されて、明確な政策の転換が行われた。

しかし、そのような政策にどのような効果があり、どれくらい EU2020 戦略行動計画に寄与するかを調べるためには、政策のマクロ経済的なインパクトをより良く理解する必要がある。本レポート「イノベーティブでない場合の欧州の諸コスト」は、3 段階でこれを行う。

- まず、欧州には供給側の諸政策のインパクトを測定するためのマクロ部門別応用モデル、一般均衡モデルがある。NEMESIS のような応用マクロ分析は R&D・イノベーション(RDI)の多部門分析に、GEM-E3 のような一般均衡モデルは、エネルギー・環境政策を分析するのに適しており、これらは RDI 政策の評価に既に使われている。例えばリスボン行動計画(3%のバルセロナ目標)(Brecard et al. 2006[56])、フレームワークプログラム(EC, 2005)、そして R&D 国家行動計画(Chevallier et al. 2006[57])などが評価の対象となっている。このようなモデル分析の利点は、競争力、成長率、雇用について理論的計量的な視座を提供できる点であり、FP7 の DEMETER プロジェクトとして現在このような研究が行われている。
- しかし、上述のモデルは需要主導型イノベーション政策の分析に特に適している訳ではない。たとえばこのようなモデルではほどんと詳細に分析されることのないサービス部門は、おそらく欧州単一市場化の恩恵を受けるという点、ユーザーの需要に応えた製品・過程のイノベーションをもたらすという点において、最も遅れをとっている部門であると考えられる。サービス部門においては、単一市場を促進するために昨年(最終的な批准は 2009 年 12 月 28 日)改訂サービス業ディレクティブが実施され、ほとんどの商業サービス部門において EU における新規ビジネス立ち上げのための行政手続きの簡略化が行われた。この成長促進政策によってサービス部門におけるイノベーションを生み出せるのかは主要な課題である。しかしこれに加えて、欧州の産業・農業部門において社会的なイノベーションを含む需要主導型イノベーションを起こし、長期的に持続可能な成長と環境にやさしい経済へとスムーズに移行できるようにすることが、今後

[56] Brécard D., Fougeyrollas A., Le Mouël P., Lemiale L., Zagamé P., 2006, "Macro-economic consequences of European research policy: prospects of Nemesis model in the year 2030", Research Policy, vol. 25, n. 7, pp. 910-924.
[57] Chevallier C., Fougeyrollas A., Lemiale L., Le Mouël P, Zagamé P (2006): "A time to sow, a time to reap for the European countries : a macro-econometric glance at the RTD national action plans", Revue de l'OFCE, June 2006

10 年における欧州の経済成長にとって重要である。上流下流の市場双方における断片的な規制、組織的・人的資本・文化的障壁が研究・イノベーション活動におけるリスクや不確実性を高めていることは明らかである。つまり、これらの規制的障壁が、欧州において企業の R&D 投資が低調な主たる原因と考えられる。第二部ではこれらの問題を中心に扱う。

- 第三に、欧州の RDI 政策の有効性、特に私的投資に対するレバレッジ効果についての疑問がある。EU の RDI 政策支出は現在のところほとんどの加盟国のそれのほんの僅かではあるが、それでも、「ジョイント」技術イニシアチブや研究プログラム化等を通して、年々レバレッジ効果を高めてきた。さらに、エネルギーや持続可能性などの分野においては、欧州委員会は戦略的エネルギー技術計画（Strategic Energy Technology Plan: SET）のような新しい RDI の枠組みを作る事に成功している。ここでの焦点は欧州委員会と欧州投資銀行（European Investment Bank: EIB)によるリスク共有融資制度（Risk Sharing Finace Facility: RSFF）である。本研究の第三部では、FP8 などの公的資金のより多くの部分を、欧州における経済成長と雇用の増大を目的とする、RSFF のような様々な金融枠組みに変換することのインパクトを考察する。

これらのモデル分析は、EU2020 戦略行動計画の文脈において政策的重要性があるだけでなく、現在の金融・経済危機がこれらの政策のインパクトにどのように影響するかについての洞察を与えてくれるかもしれない。以下ではそれぞれの分野をより詳細に見て行く。

2）知識型投資が欧州の経済成長と雇用に対して持つ効果の定量的分析

第一部では知識への投資（＝R&D・イノベーション活動）が欧州の経済成長と雇用に対して持つインパクトを定量化する。これは現在欧州のモデル分析の専門家が多数参加して行われている FP7 の DEMETER プロジェクトの一環として行われている。方法論的な観点から見たこの分析の利点は、NEMESIS モデルを用いて、同様の先行研究と整合性のある形で最先端のマクロモデル分析を行っている点である。

現在の金融・経済危機の文脈においてこのモデル分析が重要な理由はいくつかある。

a. まず、2002 年のバルセロナ目標（R&D 支出を対 GDP 比 3%にする）のような過去の供給拡大型の知識への投資政策目標を、現在の経済危機の文脈において再評価することが求められる。いくつかの DEMETER プロジェクトにおけるシミュレーションが示すように、知識への投資政策を行っても、2008 年以前の成長期と比べて、インフレ圧力は低く抑えられ、また物理的人的な研究能力に関する諸問題も生じにくいと考えられる。バルセロナ目標の問題点として最も心配されていたのは、科学者・技術者が高齢化するなかで、EU 圏内の人材獲得競争が研究者や科学技術者の給与を押し上げるという問題であった。さらに新規加盟国における科学技術者の供給不足という問題もある。バルセロナ目標達成の為に必要な科学技術者は 80 万人にのぼるという研究もある。

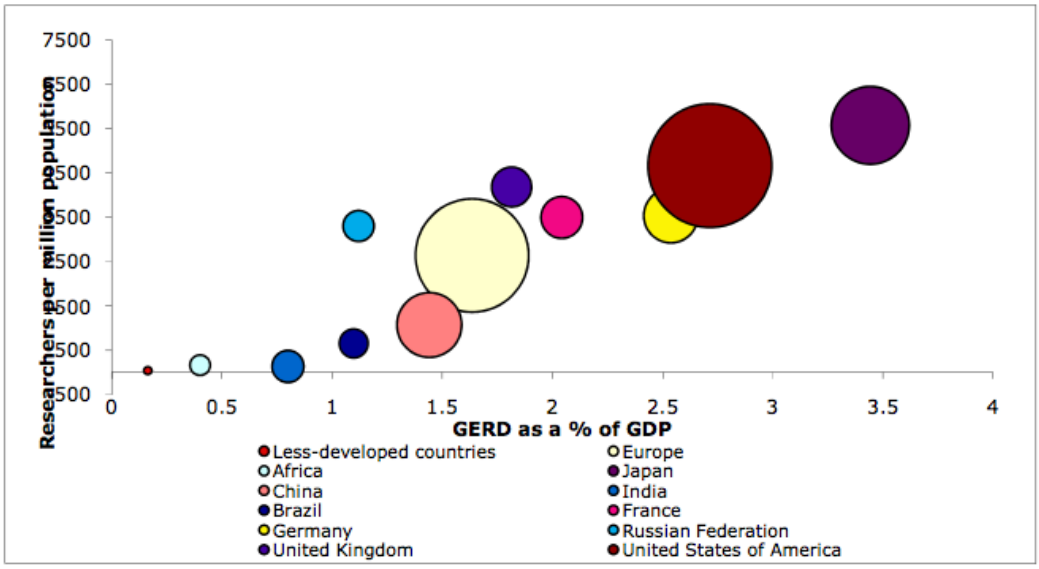
b. 第二に、知識に対する投資の正循環的な性質、そして特に現在の金融危機の特徴である知識への投資のリスク回避的傾向を考慮すると、今日において知識型投資を促進する政策を推進することの成長・雇用促進効果は、通常の経済成長が達成されている状況下におけるそれよりも大きくなると考えられる。しかし、この効果は各加盟国で異なるであろうし、また EU 圏外の需要等の外的要因にかなりの程度影響を受けるだろう。このような要因をすべて織り込むには、マクロ計量モデルによる分析が不可欠である。

c. 第三に、危機はまた構造変化の時期、部門・企業の両レベルにおける創造的破壊のチャンスでもある。今日の危機下において知識型投資を政策的により推進することで、欧州の RDI における主な構造的弱点（研究活動の断片化、卓越した研究や研究の機動性の欠如、高等教育システムの弱さ）が克服されるかもしれない。欧州の長期的な知識主導型経済成長を強化するためにはこれらの課題を全て解決することが求められる。

d. 第四に、2013 年 1 月 1 日から加盟国で二酸化炭素を多く出す経済活動に対し欧州排出権取引枠組みが適用され、持続可能な経済成長への誘因がもたらされる。この財源により持続可能なエネルギー技術に大規模な投資を行う機会が生まれる。

以下では DEMETER プロジェクトの初期段階のシミュレーション結果を示す。もし経済危機に対してそれまで通りの政策を続けると、欧州の産業構造が永続的に知識集約的なものから乖離してしまうことが示される。

欧州経済にとって経済危機が大きな影響を持つ主な原因の一つは、中国、インド、ブラジル等の新興国が知識主導型経済として欧州に追いついて来ているという事実である。下の図 2.2.22 は、2007 年における 3 つの R&D 指標を用いて作成された。円のサイズは公私合わせた R&D 総支出(GERD)を、水平軸は GERD/GDP 割合を、垂直軸は人口千人あたりの研究者の数を表している。両軸の R&D 強度の指標は明らかに正の相関を示している（ロシアは例外）。EU27 カ国の円はサイズではほぼアメリカに等しく、もし 27 カ国が一つの国であるかのように R&D 努力が統合されたならば、欧州の R&D 分野における国際的地位は群を抜いて高くなるということを示している（R&D 強度はアメリカと日本に及ばないが）。図の左下を見ると中国、インド、ブラジルといった新興国の現在の R&D 強度は高くないが、世界の知識ストックへの寄与はかなりのものになることが分かる。



Source: UNESCO and UNU-MERIT

図 2.2.22　R&D 指標による各国の比較

もし 2002 年のバルセロナ目標に象徴的な意味があったとすれば、それは EU が私的部門の知識投資の面でアメリカに追いつこうという姿勢を示したことであった。しかし 2007 年の時点で既に、私的部門の R&D 投資が GDP に占める割合で、EU は中国に追いつかれてしまってきている(図 2.2.23)。

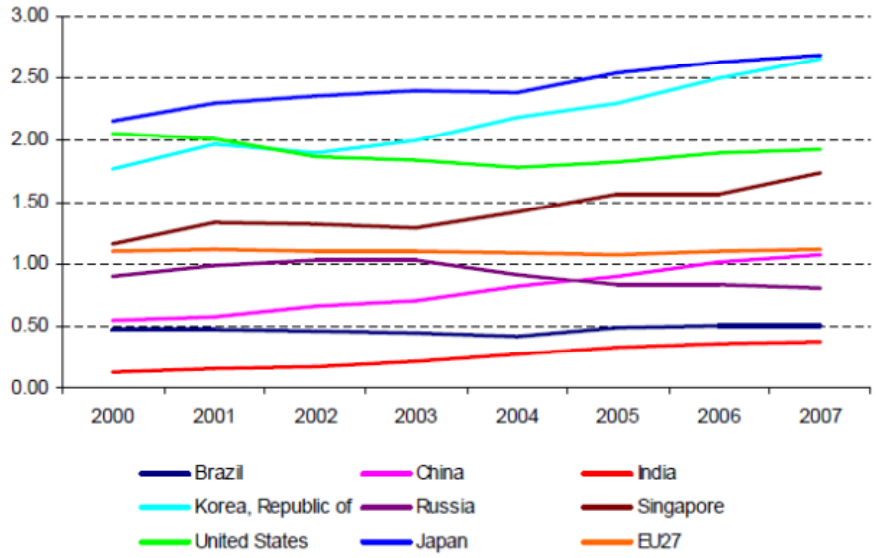


図 2.2.23　主要国別の GDP に対する R&D 支出の割合の推移

グローバル化によって新興経済における世界レベルの知識センターが生まれてきており、もはやこれらの国々が技術開発で遅れているとは言えなくなった。教育研究に対する大規模な投資、

好ましい人口動態、製造業や製品開発の先進国からのアウトソーシング等により、新興国にはイノベーションの新たなホットスポットが生まれた。これは EU27 カ国だけの問題ではなく、異なるレベルではあるが古参の三地域（アメリカ、日本、EU）の私的部門の R&D における世界的な優位を脅かしている（韓国は日本に追いつき世界をリード、シンガポールはアメリカに追いつき、中国は EU に追いつきつつある）。最近の Harvard Business Review 掲載の論文（Pisano and Shih 2009）にあるように、多くの個人消費者向け製品用ハイテク部品は、製造だけでなくデザインも中国、韓国、インドで行われている。

もちろんこの世界的な流れの転換は主に「R&D」の「開発」に関わるもので、より基礎的な研究は古参の三地域に高度に集中しており、そこには知識集積の外部性が見られる。

しかし新興国は目覚ましい勢いで、製造業のアウトソーシングから自律的な工程技術開発へ、そして製品開発、デザイン、応用研究へと価値が生み出される過程を上昇してきている。東アジア諸国は、金銭的・非金銭的インセンティブや制度改革により大学の科学的質を急速に高めることに成功した。さらに、アメリカ・日本・欧州と異なり、これらの国の成長率や政府の財政状況は経済危機による影響を余り受けていないように見える。

したがって、これらの国々の知識分野の追い上げ努力が上述の「開発」に関する活動だけに限られると考える理由はない。逆に、「開発」活動をすることが最終的には波及的に現地の基礎的研究を行う能力を高め、さらにそれはイノベーションをもたらす新たな手法によって強化され、RDI 活動の世界的な開けたネットワークに発展して行くという可能性の方が高い。ある分野でグローバルな知識ハブとして競争を勝ち抜く力をもつ国の特徴は、卓越した学術機関の存在、優れた教育プログラム、研究インフラを整備し優れた研究者を集めるための資金配分、市場の誘因に反応する起業活動がすでに活発であること、洗練されたユーザーから利益を受けること、である。

これらは全て、EU 加盟国が戦略的に新たにバルセロナ目標を目指す際に考慮しなくてはいけない点である。R&D 投資の量だけではなく、追加的投資をどのように必要な制度改革と組み合わせていくかということが重要である。次節では欧州イノベーション連合という構想の諸課題を論じる中でこれらの問題を扱う。

3）欧州イノベーション連合構想の経済成長と雇用への効果の測定

第二節における政策の焦点は市場主導の（社会的イノベーションを含む広義の）イノベーションである。今では研究・イノベーション・科学担当委員のもとでイノベーション政策が統合され、研究活動における需給のマッチングと、特に需要主導型イノベーションが経済成長と雇用にとって重要だと明確に認識されている。このような需給のマッチングは R&D・イノベーション活動に焦点のある製造業においては比較的容易である（産官学の役割分担が明確）。一方、サービス業においては、ユーザーが需要を牽引する役割が非常に大きく、また規制・組織構造・現地の慣行や文化的要素が改革やイノベーションを妨げることがあるため、事情はより複雑である。

しかし、今日では工業・農業・サービス部門が相互に密接に関連しあっており、需要主導型のイノベーションをサービス業だけの課題と考えるのは誤りである。さらに、EU2020 戦略行動計画は

加盟国に持続可能で環境にやさしい経済への移行を求めているが、これを達成するには、基礎・応用研究や代替エネルギーに関する科学的進歩だけではなく、需要主導型イノベーションや規制・組織・慣行の改革が決定的に重要である。

新しい経済体制への移行は「壮大な」政策的試みである。どうやって、またどのようなレベルで適切なイノベーションの枠組みを設計すべきか？まず、需要・ユーザー主導型イノベーション政策の枠組みに関しては、EU 加盟国と共同体の間でさらなる協調が求められよう。同時に、EU 域内の発展レベル・人口動態・地理的距離等の多様性を勘案すると、自治体・地域レベルでの政策もまた財・サービス需要の多様化を強化する上で重要になってくると考えられる。

重要な政策課題は、これらの欧州における社会的諸課題の解決を通して、高い経済成長率と雇用の拡大を達成することである。環境に優しい経済や差別のない社会という理想を実現するには、これらの分野における多くの障壁に関する知識が求められる。次に求められるのは、従来の政策枠組みを超えた新たな政策手段である。さらに、イノベーションによる地域発展といった社会的なイノベーションも必要である。

以上述べてきたことから、イノベーション政策のマクロ経済的インパクトを測定するのは困難である事は明らかであろう。上で強調したように、改訂サービス業ディレクティブ（Bolkestein ディレクティブ）等を導入したことによる欧州の経済成長への効果は、重要ではあるが限定的である。理由はディレクティブの対象となっているサービスの EU 諸国間での取引が少ないためである。しかしこれは、商業サービスの新たな「単一市場」がイノベーションの原動力としての「イノベーションのための単一市場」となりうるかにかかっており、これに向けた取り組みがマクロレベルで行われなくてはならない。これが、サービス関連イノベーションの規制・制度・国際貿易動向を十分に考慮に入れたマクロの部門ごとのシミュレーションを行うことが重要である所以である。

需要主導型 R&D の単純な要素は、現時点で既に DEMETER プロジェクトのいくつかのモデルに含まれている。R&D 支出ストックと生産性を関連付けた計量経済学の研究結果（例えば、Mairesse and Mohnen 1999[58]）に基づいて、技術変化が R&D 投資によって説明されている。また、知識の外部性が、他部門・他国の R&D ストックと公的 R&D 支出からなる変数に明示的に挿入された（Fougeyrollas et al. 2001[59]）。イノベーションはこれらの知識変数を用いて内生化され、当該部門の代表的企業の R&D に関する意思決定は、企業価値最大化行動の帰結として、他の生産要素需要と同時に導かれる。ある部門における需要が増えるとその部門の R&D そしてイノベーションが促される。もう一つの需要主導型イノベーションのメカニズムは、過去の経験からイノベーション（生産性）がもたらされるというものである（このメカニズムは特に NEMESIS と GEM-E3 モデルのエネルギーモジュールにとって重要である）。この関係は、生産性が投資もしくは生産の累計である累積変数に依存するような「経験曲線」を用いて表現される。しかし、後に明らかになるよう

[58] Mohnen, Pierre & Jacques Mairesse, 1999, Recherche-développement, externalités et productivité: Un survol de la littérature économétrique, CNRS, Les Cahiers de l'Innovation, cahier no. 99019

[59] A. Fougeyrollas, P. Le Mouël, and P. Zagamé. Endogenous growth and environ- mental regulation: the case of the kyoto protocol. In 7th congress of the Society of Computational Economics, Yale University, June 28-30 2001.

に、これらの需要主導型イノベーションのモデル化は、特にサービス部門における需要主導型イノベーションの経済成長への影響を記述するにはあまりに単純すぎる。

注目すべきなのは、加盟国の国内経済における付加価値と雇用の一番多くを占めるサービス部門では国際貿易、とくにEU域内の貿易においては製造業・農業のそれに比べて貿易量が非常に少ないという事実である。これは特定のサービスの性質上仕方ないという場合もあるが、それ以外のサービス業においては情報通信技術の発展により国際貿易を行う新たな機会が訪れている。したがって、新たに実施されたサービス業ディレクティブ[60]は、これらのサービス業の EU 内外での貿易を拡大させる重要な効果を持ちうる。

4)欧州の RDI 政策の有効性を高める

現時点では、欧州の研究予算は主にフレームワークプログラム(FP)による多年度の補助金に使われている。これはかなりの量(FP7 は 500 億ユーロ)ではあるが、加盟国の研究予算の総計に比べると少ない。このような少ない欧州レベルの資金配分が各国の研究予算に与えるレバレッジ効果を高めるというのが、現在までの EU の政策であり、ジョイント技術イニシアチブ、研究プログラム化といった多くのイニシアチブがこれに成功してきた。しかし、今日のような経済危機における主要な政策問題は、FP の R&D 援助システムによって、私的部門の R&D 投資により高いレバレッジ効果を与えることができないか、というものである。

現在、欧州委員会が行っている FP 以外の資金配分手法は限られている。リスク共有融資制度(Risk-Sharing Finance Facility: RSFF[61])は、従来の補助金型の FP7 を補完するための欧州レベルで初めての国債調達型の資金配分メカニズムである。「リスク共有」というのは欧州委員会と欧州投資銀行(EIB)によるリスク共有を指す。2000 年代初期にリスボン宣言が行われ、欧州委員会と EIB それぞれのレベルで、いかにしてリスボン戦略的目標を広く達成するか、ということが議論され、2007 年 7 月 5 日になって両者の協力的合意に基づいて RSFF がスタートした。RSFF は、債券発行による資金調達と R&D への融資を一体化した制度であり、補助金とは対照的に需要主導型の政策手段である。

RSFF は FP7 の対象の全部門、全加盟国の RDI を支援するための追加的な金融支援(100 億ユーロまで)を目的として作られた。2010 年までに EC と EIB がそれぞれ 5 億ユーロ拠出し(EIB は自らの準備金から、欧州委員会は FP7 予算から)、EIB の寄与分はその知識経済投資基準に基づいて、欧州委員会の寄与分は特別な FP7 の適正基準に基づいて、運用されている(図 2.2.24 参照)。

振り返ってみると、RSFF の設立は非常に時機に適っていた。2007 年の設立時点で、その後の金融危機とそれに続く金融市場のリスク回避傾向の劇的な高まりを予測できた人はほとんどいなかっただろう。実際 2007 年以降 EU において私的投資に使える資金はかなり減少し、RDI 投資のための資金へのアクセスがより切実に求められるようになった。RSFF の当初の目的は RDI への融

[60] http://ec.europa.eu/internal_market/services/services-dir/guides_en.htm
[61] http://ec.europa.eu/invest-in-research/funding/funding02_en.htm

資の構造的なニーズに応えるというものだったが、結果として反循環的なニーズにも応えることとなった。従って、RSFF の設立は時機に適っており、危機によってさらに成功したといえる。

しかし、RSFF の成功にもかかわらず、RDI に対する私的部門の投資は未だにリスボン行動計画の目標を達成するのに必要なレベルに全く満たない。私的部門の R&D 投資は 2000 年と同じく GDP 比で 1%に過ぎず、これはアメリカのそれの半分である。さらに、金融危機は銀行のリスク回避傾向を強めただけでなく、加盟国の公的負債の長期的な持続可能性に重大な影響を及ぼした。結果として、少なくとも RSFF が当初約束した 2013 年までの公的資金について削減圧力がかなり高まっている。

需要主導型の融資制度である RSFF の役割は、あくまで補完的に、投資リスクが中くらいまたは高めの RDI 集約的な企業（中小企業を含む）、大学やその他の研究機関に対して貸付けを行うことである。全ての場合において、RSFF は信用できるビジネスプランに基づく明確な返済能力を有する借り手・プロジェクトに融資する。自らの金融評価に基づき、EIB は金融リスクのレベルを査定し貸出額と（予想される損失と不測の損失に対する）引当金額を決定する。

RSFF は運用開始からまだ 3 年しか経っていないが、その中期評価において RSFF 融資のレバレッジ効果はかなりのものになることが強調された。この意味においてこの制度設計は優れているといえる。私的投資へのレバレッジ効果は 14 倍にものぼり、欧州全体で RDI に対する 162 億ユーロの投資をもたらした。本研究のモデル分析の第三部として、FP8（2013-2020 年）において FP 資金を様々な方法で活用した場合のシナリオが、欧州の経済成長と雇用への影響という観点から分析される予定である。

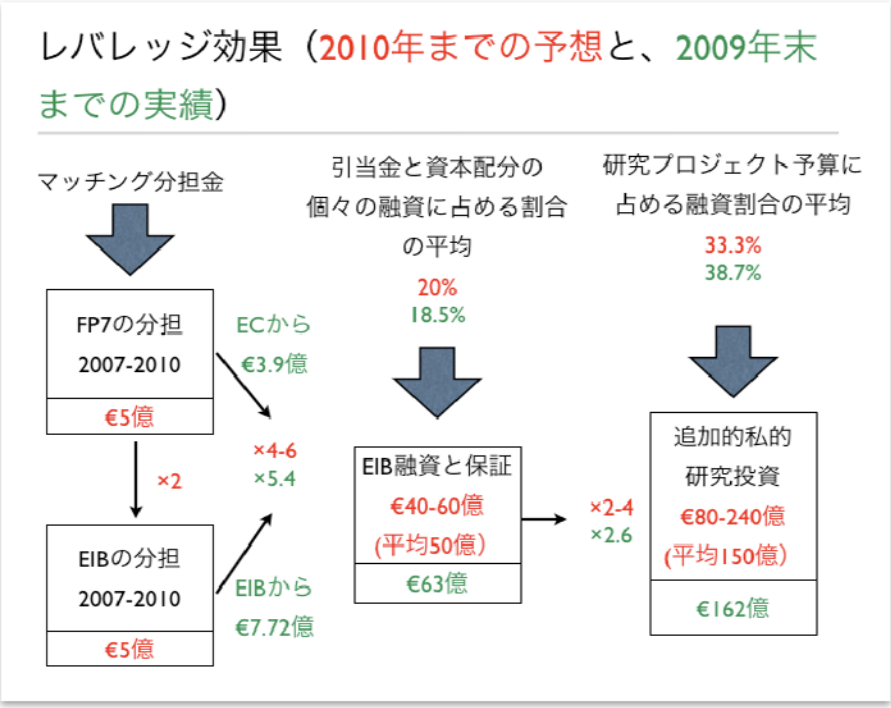


図 2.2.24　RSFF の融資枠組と期待されるレバレッジ効果

(4)イノベーションの利益について(その2)

タイトル:"The costs of a non-innovative Europe: What can we learn and what can we expect from the simulation works"
著者:Paul Zagame
概要:"The Cost of a non-innovative Europe: the challenges ahead"の最新のフォローアップであり、NEMESIS モデル改良の示唆をとりまとめたものとなっている。

1)序論

本レポートは"The Cost of a non-innovative Europe: the challenges ahead"(Luc Soete 2010 年 8 月 30 日)のフォローアップである。本稿の目的は、NEMESIS により行われてきた研究のまとめと、研究政策とイノベーションに関する問題に資するための定量化や数値の関連付けのために現在進行中、または将来予定される研究の紹介である。

本レポートの構成は次のようになっている:まずシミュレーションに用いられる NEMESIS モデルの概要を簡単に説明した後、他の研究や新たなデータと矛盾せず頑健と考えられる結果を紹介する。そして次に、より最近の結果を示す。これらのうちいくつかは前の研究の追跡的なもので、したがって結果は頑健と考えられるが、その他のものについては、モデルの操作上の理由と新たな経済政策手段との関連でいくつか疑問点が残っている。最後に、将来の課題と見通しが述べられている。

2)NEMESIS モデル:その功績と限界

NEMESIS は 30 部門からなる精緻なマクロ計量経済学的モデルであり、純粋なマクロ的要因と、かなり異質な部門間の相互作用とから予測を導いている点で「ハイブリット」型のモデルであると言える。これらの相互作用には、財・サービスの交換だけでなく、知識の移転(知識スピルオーバー)も含まれている点が、このサイズのモデルとしては特異な点である。

モデルは最近の理論的進歩を容易に取り込めるようになっている。生産ブロックには熟練と非熟練労働力の区別があり、また他部門・他国・公的研究機関からの知識スピルオーバーが考慮されているため、技術的進歩をモデルに内生化している。

モデルのシステムは欧州連合 27 カ国のモデル、アメリカと日本のモデル、そして非常に単純化されたその他の国のモデルで構成されている。モデルの経済的コアは、エネルギー/環境、農業、土地利用、地方のサブモジュールと繋がっている。

このモデルの利点は、形式化された論理的な枠組み(会計枠組み)の中で、所謂「構造的」な経済政策、そして R&D・エネルギー・環境・税・農業・土地利用等のそれぞれの分野ごとの経済政策の広範な影響を数値化できることである。しかし、モデルが示せることには限度があり、いずれにせよ結果は議論の余地のないものではなく、これらの諸政策を議論する上での参考資料と見るべきである。さらに、十分に考慮されていないいくつかの現象があるために、経済政策を評価する前に

シミュレーションの結果を修正する必要がある。さらに、いくつかの制度的、より質的な現象が外生的に考慮されなくてはならない。例えばサービス部門における需要主導型のR&DはR&D政策の変更を余儀なくするだろうし、アジア、特に中国における研究開発活動の親展は、アジア地域をより正確にモデルに組み込む必要を示している。

3）頑健性のあるいくつかの結果

NEMESISモデルは既に様々なR&D政策を数量化するのに使われてきた。バルセロナ3%目標（Brecart & Alii 2004, 2006）、国家行動計画（Chevallier & Alii 2006）、FP7（Delanghe & Muldur 2007）等である。これらの研究の詳細には触れないが、政策施行後5年から10年で、政策効果には6～7倍のレバレッジ効果があると予想されている（1ユーロ支出するとGDPが6～7ユーロ増え、1,000万ユーロ（約12億円）支出するとおよそ300人（一人当たり400万円／年）の雇用創出が期待できる。これらの数値はR&D支出の対GDP比率を安定化させるための政策に依存している事に注意が必要である（割合が一定であればGDPの増加に伴いR&D支出も増加する）。また、3%政策の初期の評価（2002年）当時は、R&D支出比率が相対的に収束していくという仮定のもとで、2010年から2040年まで平均的なR&D支出比率が上昇し続けるとしていたため、当時の評価結果はこれらの研究結果と一致しない。これらの結果についてはすでに十分に議論されているのでここでは省略する。

これらの政策評価の前提になっているメカニズムは次のようなものである。ひとつもしくはそれ以上の部門におけるR&D支出が増加し、それらの部門やその他の部門、または国外からの知識スピルオーバーによって知識ストックが増加する。そして生産性・製品のイノベーションがもたらされ、欧州の域内外の需要が増加し、経済成長と高い雇用がもたらされる。しかしより詳細な通時的分析により、動態の二つの段階（成熟期とイノベーション期）を一般的に区別する必要が示されている。

NEMESIS以外のモデルを用いた研究政策評価も、我々が上に示したレベルの政策効果を概ね支持している。オランダ中央計画局はSCAN WORLD一般均衡モデル（Gelauff and Lejour 2006）を用いてバルセロナ3%目標の効果を評価し、GDPと雇用について（最も望ましい場合で）同様の結果を出した。FP7の評価においても、具体的な実施方法、特に資金配分方法により違いはあるが、同様の結果が出ている。

本フォローアップでは、次のような点を新たに指摘することができる。

- 各国間・部門間の外部性の重要性：付加価値創造の2/3を占める
- 欧州研究プログラムを中止すると、2025年以降毎年、少なくともGDPの0.7%と、38万人の雇用が失われる
- リスク共有融資制度（RSFF)によりFP資金の効率性が実質的に上がる

3.1）各国間・部門間の外部性の重要性：付加価値創造の2/3を占める

経済成長と技術革新の経済学が復権した背景には、知識スピルオーバーの効果がある。知識スピルオーバーは内生的な成長を説明でき、研究活動において個人的生産性より優れた社会的生

産性が生じるという理由で R&D 支援政策の実施をかなりの程度正当化できる。政策立案者が知識スピルオーバー効果を高めることのできる政策手段をよりよくデザインするためには、これらの外部性に関する情報が不可欠である。EU にとって、政策実施に際し、価値のある情報は欧州域内、そして欧州と他国間における国際的な知識の外部性に関するものである。

通常は部門間の知識の外部性は国内の問題であるが、部門間と国家間の知識スピルオーバー効果は密接に絡み合っているため事情はそれほど単純ではない。NEMESIS においては、部門間の知識スピルオーバーは Johnson (2002) による技術フローマトリクスを用いて作られた[62]。これは部門間の特許のフローを用いて表現されている。国家間の知識スピルオーバーは二国間取引フロー交換マトリクスに基づいている。これらは両方とも「妥協」であり、DEMETER プロジェクトにおいて改善される予定である。

ここで用いられたプロトコルは、FP による一度限りの資金投入 65 億ユーロの効果について、以下の 3 つのケース(V0:全ての外部性を含んだもとのケース;V1:国家間の外部性を除外したケース;V2:外部性の全くないケース)における変化を比較するというものである。V0 と V1 の比較は国家間の外部性の重要性を示し、V1 と V2 の比較は部門間の知識スピルオーバー効果の重要性を示すと考えられる。

結果は明確に知識スピルオーバー効果の重要性を示した。全ての外部性を除くと、R&D 支出全体によりもたらされた付加価値が 65%減少し、国家間の外部性のみを除くと 15～20%減少した。これは FP によりもたらされた付加価値の 3 分の 2 が知識スピルオーバー効果によってもたらされているということを意味する。もしこの FP が外部性がより多く存在しているアメリカやそれよりやや劣るがそれでも多い日本において行われていたならば、国家間の知識スピルオーバー効果はより大きなものになっていただろう。なお、雇用に関しては雇用創出効果が 40%減少するにとどまる。

3.2)欧州研究プログラムを中止すると、2025 年以降毎年、少なくとも GDP の 0.7%と、38 万の雇用が失われる

ここで紹介するシミュレーションは FP8 の中止についてのものである。比較される想定シナリオは、(1)FP7 の最後の年(2013 年)と同レベルの年間支出(100 億ユーロ)を PF8 において続けた場合と、(2)2014 年以降一切の FP 予算を削減した場合の二つである。ここでは、時間の制約と加盟国の財政状況を考慮して、削減された欧州レベルの資金配分が加盟国によって穴埋めされない、という前提である。用いられたレバレッジ効果の値は 1.1(つまり 1 ユーロあたり合計 2.1 ユーロの支出をもたらす)で、この値は過去の研究に使われた 0.54 よりもややインフレ圧力を高めるかもしれない。

[62] (5)節にて要約を掲載。

表 2.2.17 FP8 中止の経済的影響

	2015	2020	2025
GDP (%)	-0.10	-0.32	-0.63
Employment (thousands)	-262	-125	-382

結果は表 2.2.17 にあるように、GDP 成長率に関して 2015 年に 0.1%減、2020 年に 0.32%減、2025 年に 0.63%減；雇用に関して 26.2 万減、12.5 万減、38.5 万減、となっている。まず初年度の資金投入の中止によって、すぐにもたらされたであろう 0.1%の GDP 増と 26.2 万の効用創出が 2015 年に失われる。2015 年の時点では R&D の第一段階（成熟期）にあるので、支出減がイノベーションの減少をもたらしていないことに留意する必要がある。次の時期においては、FP8 の実施が需要をすぐさま押し上げることなく労働生産性を高めるのとまったく逆の理由により、R&D 支出が削減されたため生産性のイノベーションが生じず、そして労働生産性が上がらず、それにより FP8 のシナリオよりも失業が少なく済んでいる。これが 2015 年より 2020 年において雇用の損失が少ない理由である。最後の段階において、FP8 シナリオでは競争力向上と国内価格低下によりもたらされた需要増が、FP8 によるイノベーションによって満たされるということになる。これが起こらないために、FP 無しのシナリオと FP8 シナリオとでは GDP と雇用における差がさらに開き、2025 年では 40 万近い雇用が失われ、それ以後拡大することが予想される。

3.3）リスク共有融資制度（RSFF)により FP 資金の効率性が実質的に上がる

以下の評価は欧州委員会と欧州投資銀行（EIB）の協力により実施された RSFF の効果に関するものである。RSFF にはリスク対策と、そして FP7 と RSFF の査定に合格した企業への補完的融資というより重要な二つの側面がある。

2007 年に始まった RSFF 制度により既に FP から保証付融資のかたちで 5 億ユーロが交付されており、その 5 億ユーロは最終的に 160 億ユーロの研究支出をもたらしている。このレバレッジ効果はこれらの R&D 支出にとって非常に重要である。

2 年半で 5 億ユーロの支出は 1 年あたり 2 億ユーロであるから、これを用いて 65 億ユーロの 2010 年の FP7 のインパクトを次のように再精査することができる。

- 63 億ユーロがレバレッジ効果（0.538）により 97 億ユーロの R&D 支出をもたらし、残りの 2 億ユーロが RSFF 効果（32 倍）により 64 億ユーロの支出をもたらす。
- 合計で、FP7 の 65 億ユーロは 161 億ユーロの支出をもたらしており、平均のレバレッジ効果は 1.48 となる。

我々は、このレバレッジの値を用いて 2010 年における FP7 の 65 億ユーロの効果のシミュレーションを行った。EIB 融資の利息の変化は考慮に入れていない。この仮定は短期ではほとんど、長期ではまったく影響を与えるものではない（表 2.2.18）。

表 2.2.18 RSFF を考慮したレバレッジでの推計結果（累積的効果）

		2010	2020	2025
Former leverage	GDP (billion €)	6	45	63
	Employment (thousand)	165	191	276
New leverage	GDP (billion €)	10	75	108
	Employment (thousand)	267	348	516

直ちに創出される雇用が 26 万 7 千人、2025 年では累積的雇用は 51 万 6 千／年となる。

4）結論

ここでは、新たな政策研究の視点をいくつか紹介する。

- 需要主導型イノベーション：RDI の意思決定において考慮されてはいるが、モデルの中では未だに大まかな扱いにとどまっており、これは改善する必要がある。DEMETERコンソーシアムによって行われている一般目的技術（特に情報通信技術）に関する研究結果を統合することで最初の進歩がもたらされる可能性がある。
- 国際化の全ての側面を含めたサービス業の問題はより徹底的に検証されなければならない。情報通信技術に関わる全てのイノベーションはサービス業の国際化を劇的に進行させ、貿易収支と経済成長に大きな影響を与えることが想定される。
- 工業部門よりも R&D 消費とサービス部門に焦点を当てる方が有利であるというシミュレーション結果は、これらの新しい政策研究によってより実質的に正当化されるかもしれないし、また逆に否定されるかもしれない。
- イノベーションの具体的な中身は、知識や R&D が様々に変化していくことである。したがって、今のイノベーションという概念自体がやや単純すぎる。どうしたら操作可能でありながら変数の射程が広いような概念をデザインすることができるのか？R&D 支出や外部性以外の無形資本、制度的データ等の整備が必要とされている。

これらの要素はモデルに重要な修正をもたらすことが考えられるが、DEMETER プロジェクト期間中にすべてを反映することは難しい。しかし重要なのは、関連する経済政策に関する研究で結論が出される前に、専門家による定量的なシミュレーションを始めることである。これらのシミュレーションでは特に欧州が 2020 年までに直面する主な課題に関連する諸問題が扱われる予定となっている。

２．２．６ その他関連するレポート

タイトル：“The OECD Technology Concordance (OTC): Patents by Industry of Manufacture and Sector of Use”
著者：Johnson, D. K.
概要：NEMESIS モデルでは知識が産業部門にどのように活用されるかという側面をモデル化している。その基本的な方法論は本レポートに依っており、NEMESIS のコア経済モデルではこの研究で開発された OTC を改良して使用している。

1）序論

今日ではほどんどの国において特許データは簡単に手に入るが、これらのデータはそのままでは以下のような事情で経済分析にはあまり役に立てることができない。特許は行政目的で国際特許分類（International Patent Code; IPC）を用いて記録されるが、このコードはアイデアをプロダクトもしくはプロセスに分類するものである。ところがほとんどの経済学者やアナリストは、特定の経済部門における特許の考案者とその使用者という分類に関心がある。ここで紹介する OECD Technology Concordance (OTC)は、前身である Yale Technology Concordance (YTC)と同様に、諸定義の橋渡しをし、研究者が IPC に基づいた特許データを経済部門ごとのデータに読み換えることができるようにするものである。この論文では、方法論、いくつかの例、そしてこの方法の実証結果を紹介する。

特に経済学者と政策立案者にとって関心があるのは、時系列、そしてセクターごとの傾向を分析するための経済部門別の特許データである。例えば、ある部門における特許取得傾向、つまり特許取得の生産性（R&D 単位コスト当たりの特許数）といったデータは政府が将来どの部門を補助するべきかを決める際に役立つかもしれない。国際貿易の発明への効果なども同様の部門ごとのデータを用いて決定できる。OTC のようなコンコーダンスなくしてはこれらのデータの応用は全て不可能である。

2）方法論

OTC の目的は一つの分類システム（特許を製品／過程により分類する）を別の分類システム（特許を生産／使用する部門ごとに分類する）へと読み換える翻訳である。この翻訳の方法として、個々の特許を読んでそれを振り分けることも可能だが、それでは大変手間が掛かる。そこで、OTC は（YTC も同様）カナダ特許庁のデータを利用している。

特許には保護申請に際して、弁護士と特許庁の審査官が特許権の付与や訴訟に関する決定を行うのを容易にするために、製品コードがつけられる。残念ながら、国際標準である IPC は 1976 年からあるが、この特許分類システムはほとんど法的な目的にしか役立たない。製品の定義が他のどの分類システムにも対応していないため、特許データを他のデータセットと組み合わせたい研究者にはほとんど使い物にならないのである。例えば、IPC のグループ B05 は「霧吹きまた噴霧一

般：液体もしくはその他の流体物を表面に塗布すること一般」に関する全ての製品もしくは過程を含んでおり、したがって多様な産業における製品と過程、例えば化粧用霧吹きから農業用殺虫剤スプレーをカバーしている。

幸いなことに、1972年から1995年にかけて、カナダ特許庁が30万件以上の特許それぞれに、IPCと産業分類（Industry of manufacture; IOM）と使用セクター（Sector of Use; SOU）コードを割り振っていた。例えば、IPC の B05（霧吹きと噴霧）においては、化粧用霧吹きならばガラス容器もしくは金属弁産業のIOM、殺虫剤スプレーなら化学肥料もしくは農業用機械のIOMを割り振られるといった具合である。SOU も、化粧用霧吹きは個人衛生または化粧部門、殺虫剤スプレーは農作物部門に割り振られる。YTC はこれら 30 万件全ての情報を用いて、特定の IPC 分類に該当する特許がどの IOM-SOU の組み合わせに相当するかという確率を割り出した。この確率データを使えば、カナダ以外の法技術的な IPC の情報のみを記録している国のデータのみを用いて、ある特許の IOM-SOU の詳細を推測することができる。

カナダ特許庁による元の IOM と SOU の割当は、カナダ標準産業分類システム（1980 年の Standard Industiral Classification; SIC-E 版）というカナダの産業分類基準によって行われたが、国際的には経済部門はやや異なるシステム（国際標準産業分類 ISIC：改訂版3）によって定義されている。そこで、ここで紹介する OTC はこの ISIC に従って結果を読み換えるためのコンコーダンスを導入する。したがって、OTC の結果は単に元の YTC の結果を ISIC 基準に基づいてもう一度読み換えたものに過ぎない。

OTC（と元の YTC）はカナダのデータに準拠しているが、これを用いても他の国の特許データにカナダにおける発明の産業構造を無理に当てはめることにはならない。OTC の確率データは IPC と IOM-SOU の技術的関係を示しているが、これはデータからすべての国の特許の産業構成が読み取れるような非常に柔軟なものである（元の YTC コードについては Evenson and Johnson (1997)[63], Johnson and Evenson (1997[64], 1999[65]), Johnson and Santaniello (2000) [66]などを参照されたい）。

OTC の方法論は、IPC から SCI に基づく経済部門への変換、そして SIC から ISIC への変換という2段階に分けることが理解の助けとなる。

3）IPC から SIC に基づく部門への変換

この過程は、YTC と同様、IOM-SOU 割当を取り込んだ再プログラミングをそのまま踏襲している。IPC、IOM そして SOU の情報を持つ 30 万件全ての特許を読み込んだ後、それぞれの IPC について、その IPC の中の任意の特許が特定の IOM-SOU の組み合わせを持つ確率が特定されている。したがって、IPC データを持つ特許のサンプルにつき、この確率データを用いてそれぞ

[63] Evenson, R.E. and D.K.N. Johnson (1997), "Introduction: Invention Input-Output Analysis", Economic Systems Research, Vol. 9, No. 2, June.
[64] Johnson, D.K.N. and R.E. Evenson (1997), "Innovation and Invention in Canada", Economic Systems Research, Vol. 9, No. 2, June.
[65] Johnson, D.K.N. and R.E. Evenson (1999), "R&D Spillovers to Agriculture: Measurement and Applications", Contemporary Economic Policy, November.
[66]ohnson, D.K.N. and V. Santaniello (2000), "Biotechnology Inventions: What Can We Learn From Patents?", Agriculture and Intellectual Property Rights: Economic, Institutional and Implementation Issues in Biotechnology, edited by V. Santaniello et al, CABI Publishing.

れの IOM-SOU の組み合わせを持つ特許の数を予測することが簡単にできる。この過程により特許データのベクトル（IPC による）が関連する特許データの行列（IOM の行と SOU の列）に変換される。

例えば、IPC 分類 A01B と A01C それぞれ6つからなる12の特許（特許データのベクトルの長さは2行分）のサンプルを考えてみよう。YTC がそれぞれの IPC につき以下の確率を割り出したと仮定する:

・ A01B の特許は 75%の確率で IOM=1, SOU=1 を含む。
・ A01B の特許は 10%の確率で IOM=1, SOU=2 を含む。
・ A01B の特許は 15%の確率で IOM=2, SOU=1 を含む。
・ A01C の特許は 50%の確率で IOM=1, SOU=2 を含む。
・ A01B の特許は 25%の確率で IOM=1, SOU=3 を含む。
・ A01C の特許は 25%の確率で IOM=3, SOU=2 を含む。

それぞれの IPC 内の確率の和は1に等しく、これは全ての特許が IOM-SOU の組み合わせに変換されるということを意味している。例えば、このサンプルの結果は表 2.2.19 のようになる。

表 2.2.19 イェール技術コンコーダンスのアウトプット例

	SOU1	SOU2	SOU3	IOM 合計
IOM1	4.5	3.6	1.5	9.6
IOM2	0.9	0	0	0.9
IOM3	0	1.5	0	1.5
SOU 合計	5.4	5.1	1.5	12

この結果から研究者は、それぞれの発明産業部門（IOM）が合計に対しどれだけ重要か、それぞれ使用部門（SOU）が合計に対しどれだけ重要か、ということだけでなく、それぞれの IOM と SOU の相互関係が全体においてどれだけ重要か、ということも知ることができる。

この統計的な割当の限界のひとつは、結果の正確さがカナダ特許庁の担当者によって行われた IOM と SOU を決める元の決定の性質に依存しているという点である。この決定はそれぞれの分野において専門家として訓練を受けた特許審査官により行われているので、精度が非常に高いことは疑いない。しかし、当時サービス産業部門が発明を行うことが可能とは考えられなかったため、YTC の結果とその結果を用いた全ての調査（この OTC を含む）においては、 SOU は第一次、第二次、第三次産業のいずれでもありうるが、IOM は常に第一次産業か第二次産業とされている。

4）SIC に基づく部門から ISIC に基づく部門への変換

他の変数に関する国際的なデータと互換性を持たせるためには、IOM と SOU 部門は ISIC の分類に従って定義される必要がある。ISIC の分類は必ずしも SIC に基づく分類と一致しないため、もう一つコンコーダンスが必要となる。残念ながら上述のように確率を計算するための SIC と ISIC

両方の分類を割り振られたデータセットというのは存在しない。したがってこのプロジェクトではYTCと異なる全く新たな手続きが必要とされた。

このプロジェクトのために、研究者がそれぞれのISIC部門の定義を読み、それを個々のSIC部門の定義と比較し、それぞれのSICにつき最適なISICを決定した。したがってOTCのこの段階は書かれたISICの定義と、カナダ統計局により提供されたSICの定義に基づいている。SIC部門の中にはいくつかのISICにまたがっていると考えられるものもあり、難しい問題を提起した。例えば、SIC部門0119はISIC部門0121と0122とに該当する。主な問題は単一のSICをいくつかのISICの分類でどう分け合うかということであった。カナダ統計局は両定義間のガイドを作っているが、これは単にどのSICがどのISICに該当するか（またはその逆）を示すのみで、確率的な情報がまったくない。そこで、本調査はそれぞれのSIC部門がひとつのISIC分類に変換されるということにした。正確を期するため二人の研究員が独立に個々の定義を比較し、この調査結果の合意をもとにして結果を導いた（特に関心のある部門については小計が定義された。出来上がったSIC-ISICコンコーダンスは、カナダ統計局によるこれらの部門の情報とともに、付録Eに示した）。

残念ながら、確率的ISIC-SICコンコーダンスが存在しないために、調査におけるこの段階においてなされた決定の精度をテストすることは難しい。おそらくそれぞれのSICを単一のISICに割り振ったために誤りが生じたと考えられるが、以下に述べるOTCの結果のテストが成功したということをもって、この方法の利点の機能的なテストと見なすことができる。

5）ヨーロッパ特許庁データ（1998−99）の適用結果

OTCを用いて、1998年から1999年にかけてヨーロッパ特許庁（EPO）により記録された24,931件の特許申請のサンプルが処理された。結果の完全な表は126×126の行列である。1998年における6カ国の結果を表2.2.20に示す。

例えば、機械産業（部門44）は（IOMより）創出された全ての特許の4分の1以上を占めるが全ての発明の15%以下しか使っておらず、発明の「ネット提供者」となっている。対照的に、自動車類（部門59）はやや「ネット需要者」である。

表 2.2.20 EU6カ国の ISIC 部門別特許申請数の比較

1998	Germany (DE)		Denmark (DK)		France (FR)		UK (UK)		Italy (IT)		Netherlands (NL)	
Sector	IOM	SOU	IOM	SOU	IOM	SOU	IOM	SOU	IOM	SOU	IOM	SOU
1	3	179	0	15	2	83	2	52	0	45	1	64
2	3	159	0	14	2	74	2	48	0	40	1	58
3	1	92	0	7	0	40	0	23	0	22	0	28
4	0	77	0	7	0	32	0	19	0	18	0	22
5	1	14	0	1	0	7	0	4	0	4	0	5
6	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
7	0	20	0	1	0	9	0	4	0	5	0	6
8	0	11	0	1	0	8	0	6	0	4	0	8
9	0	11	0	1	0	8	0	6	0	4	0	8
10	2	137	0	3	1	70	1	44	0	20	1	29
11	1	4	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1
12	1	96	0	2	1	57	0	36	0	14	0	24
13	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	22	0	1	0	6	0	4	0	3	0	2
15	0	6	0	0	0	2	0	1	0	1	0	1
16	13,875	9,639	417	248	492	3,210	2,932	1,870	2,363	1,617	2,446	1,642
17	43	231	6	22	21	88	27	84	12	66	45	123
18	6	20	0	0	1	4	2	7	1	8	0	1
19	89	156	2	3	32	34	17	23	19	33	11	16
20	17	36	0	1	11	12	5	6	7	18	0	2
21	17	25	0	0	17	23	3	4	20	29	4	5
22	41	74	2	3	14	20	8	9	9	17	6	7
23	97	229	4	4	38	32	32	35	22	31	19	21
24	35	174	1	3	14	33	10	27	8	23	9	27
25	18	68	1	4	11	41	6	15	3	11	8	18
26	2,250	1,411	127	81	842	491	727	427	257	170	445	254
27	1,081	521	47	19	328	159	253	107	129	56	170	74
28	1,169	845	80	61	514	319	474	312	128	106	275	173
29	35	68	2	4	13	25	13	20	6	11	4	9
30	125	91	2	1	28	20	21	15	6	6	24	14
31	526	432	61	47	309	187	302	196	66	62	134	92
32	100	93	2	2	23	25	51	40	7	9	41	32
33	382	161	13	6	140	62	87	41	42	19	72	26
34	0	45	0	1	0	12	0	8	0	8	0	6
35	441	436	16	12	171	114	96	74	97	78	72	67
36	167	144	4	3	69	69	34	28	30	36	22	18
37	100	182	3	2	35	48	17	26	15	38	8	10
38	70	101	2	1	23	25	13	13	11	24	6	5
39	21	49	0	0	9	14	3	7	2	7	2	3
40	9	33	0	1	3	9	1	5	2	7	1	2
41	9	33	0	1	3	9	1	5	2	7	1	2
42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	722	335	19	6	230	94	110	57	145	60	77	32
44	4,175	2,281	111	48	1,312	737	760	398	847	426	652	363
45	378	407	5	6	159	187	111	118	58	70	148	169
46	42	40	1	1	27	18	9	7	6	6	7	7
47	42	40	1	1	27	18	9	7	6	6	7	7
48	774	632	11	7	356	281	173	139	97	74	302	249
49	511	248	8	3	226	95	98	37	74	35	172	60
50	181	228	2	3	96	121	52	61	13	19	60	77

1998	Germany (DE)		Denmark (DK)		France (FR)		UK (UK)		Italy (IT)		Netherlands (NL)	
Sector	IOM	SOU	IOM	SOU	IOM	SOU	IOM	SOU	IOM	SOU	IOM	SOU
51	82	157	1	1	34	65	24	41	10	20	70	112
52	974	357	40	10	363	133	268	90	142	50	163	57
53	938	333	39	9	344	122	260	85	129	43	157	54
54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	938	333	39	9	344	122	260	85	129	43	157	54
56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57	25	16	1	1	16	9	6	4	11	6	4	3
58	11	8	0	0	3	2	2	1	2	1	1	1
59	1,119	1,461	9	13	287	391	109	147	139	192	44	66
60	143	215	2	2	65	88	21	33	21	31	9	16
61	12	25	1	1	6	7	3	6	7	8	4	5
62	81	105	1	1	17	23	8	10	10	13	2	4
63	50	85	0	1	43	58	10	17	5	10	3	7
64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
65	1,310	270	38	9	524	97	265	53	259	75	254	37
66	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
67	0	336	0	12	0	119	0	66	0	50	0	52
68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	0	949	0	30	0	301	0	155	0	171	0	119
71	0	949	0	30	0	301	0	155	0	171	0	119
72	0	224	0	7	0	84	0	53	0	54	0	40
73	0	38	0	1	0	11	0	7	0	6	0	3
74	0	35	0	1	0	13	0	9	0	7	0	7
75	0	35	0	1	0	13	0	9	0	7	0	7
76	0	110	0	4	0	46	0	27	0	30	0	22
77	0	68	0	2	0	29	0	16	0	22	0	16
78	0	68	0	2	0	29	0	16	0	22	0	16
79	0	291	0	7	0	131	0	74	0	44	0	64
80	0	109	0	3	0	40	0	23	0	21	0	15
81	0	6	0	0	0	3	0	2	0	2	0	2
82	0	16	0	0	0	8	0	3	0	1	0	2
83	0	38	0	1	0	13	0	9	0	7	0	6
84	0	119	0	2	0	65	0	36	0	11	0	39
85	0	7	0	0	0	3	0	3	0	2	0	1
86	0	112	0	1	0	62	0	33	0	9	0	38
87	0	15	0	0	0	5	0	4	0	4	0	4
88	0	15	0	0	0	5	0	4	0	4	0	3
89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
91	0	218	0	6	0	80	0	64	0	30	0	48
92	0	4	0	0	0	3	0	1	0	2	0	1
93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1998	Germany (DE)		Denmark (DK)		France (FR)		UK (UK)		Italy (IT)		Netherlands (NL)	
Sector	IOM	SOU	IOM	SOU	IOM	SOU	IOM	SOU	IOM	SOU	IOM	SOU
102	0	121	0	4	0	46	0	38	0	13	0	22
103	0	84	0	2	0	27	0	23	0	13	0	23
104	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
105	0	25	0	1	0	10	0	8	0	3	0	5
106	0	10	0	0	0	6	0	4	0	3	0	3
107	0	49	0	0	0	10	0	11	0	7	0	14
108	0	110	0	1	0	46	0	18	0	16	0	12
109	0	110	0	1	0	46	0	18	0	16	0	12
110	0	6	0	0	0	2	0	2	0	1	0	1
111	0	3	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
114	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
115	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
116	0	922	0	71	0	435	0	352	0	142	0	179
117	0	922	0	71	0	435	0	352	0	142	0	179
118	0	767	0	15	0	331	0	157	0	143	0	170
119	0	13	0	0	0	3	0	3	0	4	0	2
122	0	704	0	12	0	299	0	141	0	119	0	161
123	0	9	0	0	0	3	0	2	0	2	0	2
124	0	9	0	0	0	3	0	2	0	2	0	2
125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
126	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	33,243	31,334	1,121	1,003	7,647	11,219	7,698	6,950	5,374	5,170	6,122	5,698

同様に ISIC の定義によって測定された R&D 費のデータと合わせると、開発費単位当たりの特許取得傾向の差や変化を、通事的、部門毎、国毎に調べることができる。表 2.2.21 では、R&D 費と関連特許公表の時差を考慮して、1996 年の R&D 費（100 万ユーロ）に対する 1998 年の特許数（受理件数／申請件数）を、3カ国について示した。

表 2.2.21　パテントあたりの R&D 支出

		Germany (DE)	France (FR)	Italy (IT)
16	D-Manufacturing	3.664	19.973	37.261
17	15-Manufactureoffoodproductsandbeverages	8.08	85.477	108.23
18	16-Manufactureoftobaccoproducts	7.828	214.494	11.531
19	17-Manufactureoftextiles	3.198	15.789	11.558
20	18-Manufactureofwearingapparel	2.554	12.999	1.973
21	19-Tanninganddressingofleather;luggage	0.758	3.969	7.355
22	20-Manufactureofwoodandofwoodproducts	1.324	5.803	13.745
23	21-Manufactureofpaperandpaperproducts	1.388	8.919	4.702
24	22-Publishing,printingandreproduction	1.414	1.68	4.077
25	23-Manufactureofcoke,refinedpetroleum	7.488	129.892	166.545
26	24-Manufactureofchemicals	4.415	24.773	58.569
27	241-Manufactureofbasicchemicals	4.015	13.301	31.905
31	2423-Manufactureofpharmaceuticals	5.725	44.527	135.938
35	25-Manufactureofrubberandplasticsproducts	1.912	16.628	21.074
36	26-Manufactureofothernon-metallicmineral	3.14	20.276	11.645
37	27-Manufactureofbasicmetals	5.296	53.843	73.84
38	271-Manufactureofbasicironandsteel	4.666	50.956	75.847
39	272-Manufactureofpreciousandnon-ferrous	7.635	62.115	63.016
43	28-Manufactureoffabricatedmetalproducts	1.096	5.997	16.318
44	29-Manufactureofmachineryn.e.c.	1.447	3.974	6.861
45	30-Manufactureofoffice,computingmachinery	4.378	17.97	73.129
46	31-Manufactureofelectricalmachineryn.e.c.	62.994	141.153	843.372
47	3130-Manufactureofinsulatedwireandcable	138.427	478.116	3294.631
48	32-Manufactureoftelevision,communication	16.006	73.299	674.797
49	321-Manufactureofelectronicvalvesandtubes	3.246	15.082	60.037
52	33-Manufactureofprecisioninstruments	3.112	29.247	14.388
59	34-Manufactureofmotorvehicles,trailers	10.975	46.372	106.754
60	35-Manufactureofothertransportequipment	36.922	245.047	564.991
61	351-Buildingandrepairingofshipsandboats	11.125	24.305	159.218
62	352-Manufactureofrailwayandlocomotives	7.71	30.358	120.304
63	353-Manufactureofaircraftandspacecraft	90.831	359.428	2016.934
65	36-Manufacturen.e.c.	0.216	1.25	1.675
66	37-Recycling	n.a.	n.a.	n.a.
	Total	3.861	22.771	43.345

6）結論

この論文は ISIC の定義に慣れ親しんだ研究者のための YTC のバリエーションを紹介している。OTC はユーザーが入力した特許データをもっとも確からしい発明産業と使用セクターの行列に変換する。この処理の例と結果の正確さを示し、以下の結論を得た。

・ OTC により、産業部門によってまとめられた特許データに関心のある研究者は膨大な時間を節約し、手作業と比して誤入力を最小限に抑えつつ、産業部門に亘って若干より拡散した（したがっておそらくより現実的であろう）データを得ることが可能である。

- OTCが特許データの分析ツールとして有用であることは明らかである。結果は他の経済的定義と互換性があるのみでなく、研究者が特許の需要と供給という観点から経済部門を特定し、また部門間が発明に関してどう繋がっているかを見ることをも可能にする。
- 検証によりOTCの結果は、 時間のかかる手作業による分類の結果と同一ではないが同様であることが示された。OTCによって、他の方法ではコスト的に非常に難しい、特許データの中に既に含まれている有益な情報を研究者が引き出すことが可能となった。この処理方法を使えば、特許傾向の新たな研究の扉が開け、産業、国内、国際のそれぞれのレベルに関する政策論議に資する情報が提供されることになる。

２．３ 英国

２．３．１ 英国における科学イノベーション政策の経済的・社会的波及効果に関する調査研究の全般的状況

本セクションでは、ビジネス・イノベーション・技能省（Department for Business, Innovation & Skills (BIS)）において実施されている科学イノベーション政策の経済的・社会的波及効果に関する調査研究状況をレビューする。なお、BIS は、2009 年 6 月にイノベーション・大学・技能省（DIUS）と事業・企業・規制改革省（BERR）が統合されて発足した省である。DIUS が管轄していた政府科学庁（Go-Science）、研究会議（RCs）、技術戦略会議（TSB）等と、BERR が管轄していた規制改革部門（BRE）等を管轄する[67]。後述のように、BIS は英国の経済、高等教育、科学技術、イノベーション、地域経済など広範な分野を所掌している。

2009 年に、英国の内閣府（Cabinet Office）は、英国政府省庁について、ケーパビリティレビュー、すなわち、政策立案のための能力の評価を実施したが、BIS は、政策立案におけるエビデンスの利用について、5 段階で最も高い評価を受けている[68]。

BIS は、エビデンスを生みだす手段として、経済社会研究についての戦略を毎年作成しており、2010 年 1 月に公表された戦略においては、BIS にとっての経済社会研究の位置づけについて以下のように説明している[69]。

> 経済社会研究は良い政策立案のための中心である。新しい政策ごとに、省庁はインパクトアセスメントかビジネスケースを作らなければならない。それは提案された政策のコストとベネフィットを説明するものである。各々の政策が社会に対してコストを超えるベネフィットをもたらすことを確実にするために、この分析は最善のエビデンスに基づいており、より良い政策立案のために重要である。経済社会研究はこれらのアセスメントが最新の評価手法とデータに基づいており、政策立案が金銭に見合う価値を提供することを確実にすることを助けるために重要である。

また、BIS における経済社会研究プログラムについて、「BIS は、多くの高いレベルの目的を持っており、それに従って、経済社会研究は戦略的に焦点を当て、英国経済が現在直面している大きなチャレンジを考慮」（p.3）すると説明し、BIS における戦略目標から研究プログラムが導き出されるものであることが述べられている。

具体的には、2007 年包括的支出見直し（2007 Comprehensive Spending Review）において導入された 30 の公務協定（PSAs[70]）のうち、BIS が主担当であるのは以下の 5 つである。

---

[67] 科学技術振興機構研究開発戦略センター、科学技術・イノベーション動向報告～英国～、2009 年 5 月。16 頁、32 頁。

[68] Cabinet Office, Capability Review: An Overview of progress and next steps. 評価結果が、Strong、Well placed、Development area、Urgent development area、Serious concerns の 5 段階で示されている。

[69] Department for Business Innovation & Skills (BIS), Economics and Social Research Strategy 2009-2010: An Overview of Economic and Social Research, January 2010. P.3.

[70] 公務協定（Public Service Agreement (PSA)）は、1998 年 12 月に包括的支出見直し（Comprehensive Spending Review

・　英国経済の生産性を上げること
・　2020 年までに世界クラスのスキルベースの達成に向けて、国民のスキルを向上すること
・　英国において世界クラスの科学とイノベーションを促進すること
・　英国においてビジネスの成功のための条件を整えるすること
・　全ての英国地域において経済パフォーマンスを改善し、地域の間の経済成長率のギャップを減らすこと

BIS の経済社会研究戦略は、その策定の目的について以下のように説明しており、上記のような BIS の政策目的と、政策研究内容の間の連携を図ることであるとしている。

> この戦略は、BIS の経済社会研究に対する全般的なアプローチの一部をなすものである。その目的は、現在の、継続中の研究を統一のとれたものにし、それが、省の主要な政策目的と連携の取れたものにすることを確実にすることである。これは、エビデンスベースにおける潜在的なギャップを同定するために我々の経済社会研究の全般的な姿を提供するものである。現在の経済状況は BIS に対して新しい緊急のチャレンジに取り組むことを求めているが、他方、省が中長期的な目標を失うべきではないということをしっかりと理解することが重要である。

具体的には、BIS の経済社会研究戦略は、上の区分を受けて、BIS が実施するあるいは外部に委託する調査研究について、以下の区分に分類し、内容を説明している[71]。それぞれの区分毎に、最近報告書が公表されたプロジェクト、継続中のプロジェクト、まだ省によって承認が得られていない提案中のプロジェクトの概要と責任者の名前と電子メールが記されている。

1. 英国経済の生産性を上げること
2. 2020 年までに世界クラスのスキルベースを達成することに向けて、国民のスキルを向上すること
    - ・生涯教育
    - ・高等教育
3. 英国において世界クラスの科学とイノベーションを促進すること
4. 英国においてビジネスの成功のための条件を整えること
    - ・経済におけるチャレンジ
        - －現在の景気悪化の効果を分析し、中小企業に助言を提供すること
        - －グローバリゼーションに対応すること
        - －気候変動と低炭素経済への移行
    - ・より良い規制と効果的な政策立案
    - ・モニタリングと評価を通じて、BIS の政策とプログラムが効果的であることを確実にすること

(CSR))とともに導入されたもので、省庁毎に目標を設定し、達成度を 4 半期ごとにフォローアップする。政府全体のゴールを設定し、それを実現するためのゴールを省庁毎に設定する。(科学技術振興機構・研究開発戦略センター、p.6)

[71] BIS, January 2010. P.8.

・オープン経済へのコミットメントを維持すること

－英国経済の利益のために市場を開放すること

・英国市民が将来の経済機会を十分に利用できることを確実にすること

・消費者と勤労者の両方にとっての高い基準を維持すること

－平等、多様性と差別

5. 全ての英国地域において経済パフォーマンスを改善し、地域の間の経済成長率のギャップを減らすこと

6. BIS の政策及びプログラムの評価

これらの区分の中で、科学技術イノベーション政策の経済的・社会的効果に直接関係するのは、3 番の「英国において世界クラスの科学とイノベーションを促進すること」である。表 2.3.1 は、これに関わるプロジェクトを一覧にまとめたものである。なお、これらは、戦略が公表された 2010 年 1 月現在での位置付けである。

表 2.3.1 「英国における世界クラスの科学とイノベーションの促進」に関係する BIS における調査研究

タイトル	内容
【既に終了した調査研究】	
Design in Innovation (2009)	イノベーションにおけるデザインの役割を 2005 年の英国イノベーションサーベイ（CIS）のデータを使い体系的にレビューし、デザインに対する政策のためのエビデンスベースを作る。
Exploring Non-technological and Mixed Modes of Innovation across Countries in Innovation in Firms: A Microeconomic Perspective (2009)	OECD の報告書の一部として公表。イノベーションが企業、産業、地域、国家の成長と競争力を形成することにおける重要な役割を演じていることのエビデンスを分析。マネジメント、組織変化、デザインやスキルへの投資、イノベーション・プロセスのマネジメントなどを分析。
The Elixir or Burden of Youth (May 2009)	CIS データを用いてスタートアップ企業と長期継続している企業の間で類似している点と相違している点を定量的に把握した。
Management Innovation in the UK (May 2009)	CIS データと統計局（Office of National Statistics）の Annual Respondents Database を用いて、マネジメント・組織イノベーションは製品・プロセス・イノベーションとは異なるインパクトを与えているかどうかを分析。
Innovators and the Research Base (May 2009)	イノベーターと公的研究機関のリンクのパターン等を CIS データを用いて分析した。
Constraints on Innovation (May 2009)	CIS データを用いてイノベーションを妨げていると回答企業によって回答された要因がどの程度イノベーションを妨げているかを分析。
The fundamental economics of metrology (October 2009)	National Measurement Office (NMO)の委託研究であり、測定科学における政府の役割についての先行調査をアップデータした。

【継続中の調査研究】	
Metrology and Innovation	NMO による測定科学サービスの、英国のイノベーションへの寄与を分析。CIS データにおけるイノベーション、生産性指標と、英国における測定科学サービスに関する知識ストックについての指標をリンクして分析。
Measurement science and the UK Research Base	英国の National Measurement System (NMS)の研究者による研究論文とその被引用数、企業研究者との共著者論文を調べ、NMS の英国の研究基盤への寄与を分析。
Economic Rationale for Design Policy	市場の失敗など国家によるデザイン促進政策を正当化する経済学的な議論をレビューした。

注：網かけの調査研究は、本調査で概要を説明するもの。
出典：Department for Business Innovation & Skills (BIS), Economics and Social Research Strategy 2009-2010: An Overview of Economic and Social Research, January 2010. Pp.22-25.

3 番以外の区分で、イノベーション政策の生産性への効果、科学技術人材の教育、特定の科学技術プログラムや政策の評価など、科学技術イノベーション政策の社会的経済的波及効果の分析に係わってくるトピックがある。

表 2.3.2 イノベーション政策の生産性への効果、科学技術人材の教育、特定の科学技術プログラムや政策の評価などに関する BIS における調査研究

タイトル	内容
【1. 経済の生産性】	
The UK Productivity and Competitiveness Indicators （継続中）	1999 年から毎年公表しており、幅広い指標を分析し、英国の生産性が、米国、フランス、ドイツと比較し、どの程度バランスよく上昇しているかをモニタリングし、エビデンスベースを構築。
Data collection of current recession impact on productivity in the UK （継続中）	現在の景気悪化が生産性の 5 つのドライバー（投資、イノベーション、スキル、企業、競争）にどのようなインパクトを与えているかを、企業サーベイ調査やケーススタディにより分析。
Literature review of how past recessions have impacted on productivity in the UK and internationally（継続中）	過去の景気悪化が生産性のドライバーにどのようなインパクトを与えたかを、文献調査により分析。
Micro-data projects linking firm characteristics to innovation performance （継続中）	Oxford Firm Level Intellectual Property (OFLIP)データベースを用いて、アントレナーシップを促進あるいは阻害する要因について分析。OECD による国際比較のためのデータセット作成への貢献として実施。
【2. スキルベース：高等教育】	
Applications, Offers, and Admissions to Research-led Universities (May 2009) （報告書公表）	トップクラスの研究大学への入学者の 6 分の 1 は、上位 100 位までの高校からであることなどを統計分析で明らかにした。

Widening Participation – synthesis of international evidence (September 2009)（報告書公表）	高等教育への参加の拡大に資する政策についての国際的なエビデンスを収集し分析した。
Who is heading for HE – Young people's perceptions of, and decisions about, Higher Education (September 2009)（報告書公表）	Longitudinal Study of Young People in England (LSYPE) データを用いて英国の若者の高等教育についての認識の変遷について分析。
Alternative routes into, and pathways through, Higher Education (September 2009)（報告書公表）	高等教育への正規のルート以外のルートでの進学と、そのようなルートでの進学者の特質の関係等を分析。
The role of finance in the decision making of HE applicants and students: Going into HE（継続中）	高等教育へ進学することの意思決定と、それに資金面での制約が与える影響について分析。
Analysis of linked HESA-NPD and UCAS data（継続中）	Linked HESA-NPD (Higher Education Statistics Agency データとNational Pupil Database のデータをリンクしたもの）と UCAS (Universities & Colleges Admissions Service)データを用いて、授業料のレベルが高等教育需要に与える影響を分析。
Student Income & Expenditure Survey (SIES) – review and feasibility（継続中）	SIES2007/08 のアップデートを行う準備としてのレビュー調査。
Mapping and impact of student support arrangements in EU and other countries（継続中）	学生に対する支援が高等教育への参加に与える影響を国際比較を行うことにより分析。
UK students studying abroad: motivations and experiences（継続中）	海外の高等教育で学ぶ学生へのインタビュー調査と海外大学への進学を考えている生徒へのサーベイ調査を実施。海外進学学生数統計を評価。
Muslim Student Survey（継続中）	サーベイ実施、フォーカスグループ、ワークショップ開催により、イスラム教信者の学生の考えや経験を分析した調査。最初の政府による公式調査。
Futuretrack: Part-time students（継続中）	パートタイムの学生を追跡調査し、その動機、経験、アウトカムをフルタイムの学生と比較。
Longitudinal Study of Young People in England (LSYPE) – Next Steps（継続中）	英国の若者を 14 歳から追跡し、学歴、経験、動機についての情報を集めており、今回は、第 6・7波の調査を実施。
Science Technology Engineering and Maths (STEM) graduates not working in STEM occupations（継続中）	STEM とは関係のない職に就いた STEM 学生の意思決定や経験について調査。
Tracking non-EU International Students（継続中）	非 EU 諸国からの留学生で英国を去った人の経験や進路を調査。電子メール、郵便または電話でのサーベイを実施。
Predictability of A levels grades, including A*（継続中）	A レベルの成績の大学入学後のアウトカムを調査。UCAS データを利用。
Tracking pupils with 3 or more predicted B grades at A level（継続中）	異なる学校の、同程度の成績の生徒の高等教育への進学行動の違いを分析。
HEIs and employability（継続中）	大学卒業生の雇用可能性を高めるための良いプラクティスを見つけるための調査。海外機関についての文献調査、電話インタビューを含む。

Institutional case studies（継続中）	変動的な授業料の導入に高等教育機関がどのように対応したかについて 15 高等教育機関のケーススタディを実施。
Higher Education Empirical Research Database (HEER) – extension（継続中）	HEER（英国と他国における高等教育関係の研究プロジェクトのデータベース）の拡張を HEFCE と共同で実施。
Labour Force Survey (LFS) – Higher Education Statistics Agency (HESA) Data Linking（継続中）	LFS（労働力調査）と HESA のデータをリンクする。
Drivers of the graduate premium（提案中）	大学を卒業することで賃金と手当をどれだけ余計に貰うことができるか（graduate premium）とその要因について国際比較を行う。
【4. 英国においてビジネスの成功のための条件を整えること】	
Internationalisation survey（継続中）	英国貿易投資庁・国際ビジネス戦略・障害・認知モニタリング調査（UKTI International Business Strategies, Barriers, and Awareness Monitoring survey）を実施。企業の国際化等のイノベーション、研究開発への影響等を調査。
Regulation and Innovation: Evidence and Policy Implications (December 2008)（報告書公表）	規制が企業のイノベーションを助けるあるいは阻害する状況を調べ、規制作成者がイノベーションを促進するための原則のチェックリストを作成。
Study of the relationship between innovation, exporting and the use of e-commerce (2007)（報告書公表）	企業の成長、イノベーション、輸出の間の関係、e コマースによる輸出の決定要因等を分析。
【6. BIS の政策及びプログラムの評価】	
Comparative evaluation of the impact of UKTI's R&D programme and other UKTI support that impacts R&D（報告書公表）	UKTI は企業活動の国際化によって研究開発活動の量を増加させることを目標とし、研究プログラムを 2007 年に開始したが、その評価を行う。

注：網かけの調査研究は、本調査で概要を説明するもの。
出典：Department for Business Innovation & Skills (BIS), Economics and Social Research Strategy 2009-2010: An Overview of Economic and Social Research, January 2010.に基づき作成。

これらの BIS が実施している調査研究のうち、4つの調査研究（表 2.3.1 と表 2.3.2 で網かけ部分の調査研究）の概要を以下で説明する。とりあげたレポートの内訳は、「英国における世界クラスの科学とイノベーションの促進」に関する調査研究 2 件、「英国においてビジネスの成功のための条件を実現すること」及び「BIS の政策及びプログラムの評価」に関係する調査研究を1件ずつである。

また、その後で、NESTA が 2006 年 10 月に発表した調査研究レポートの概要を紹介する。これは、次のセクションで説明するイノベーション・インデックスに関する研究へと発展する内容を提示しているものである。

(1)「英国における世界クラスの科学とイノベーションの促進」に関する調査研究

①S. テザー「イノベーションにおけるデザイン」
Bruce S Tether, *Design in Innovation: Coming out from the Shadow of R&D: An Analysis of the UK Innovation Survey of 2005*, DIUS Research Report 09 12. 2009.[72]

概要

この調査は、企業のイノベーション活動におけるデザインの役割に関して、2005 年 UK Innovation Survey により提供されたエビデンスを分析したものである。デザインの役割は、政策立案者から近年大きな関心を集めてきたが、それでも、デザイン活動のイノベーションへの寄与は研究開発活動の寄与に比べれば未だ重要性は低いと認識されている。

この調査の分析は、多くの企業はデザイン活動とは認識することなしに、デザインに投資をしているが、特に少数のイノベーティブな企業はデザイン活動に取り組んでいることを示している。デザイン活動は、イノベーションへのコミットメントの高い企業や、高いレベルでイノベーションを創出している企業によって特に熱心に取り組まれている。

更に、特に高いレベルのイノベーターの間では、デザインへの投資は、研究開発投資やマーケティング活動への投資などその他のイノベーション関連投資を補完するものであり、代替するものではなかった。研究開発活動、マーケティング活動、デザイン活動のいずれにも投資している企業は、これらの 1 つのみに投資している企業よりもイノベーションを創出している傾向がある。また、研究開発、デザイン、その他のイノベーションに関係する活動のいずれにも投資している企業は、そのうちの 1 つか 2 つのみの活動に投資している企業よりも各々の活動への投資金額が大きい。

方法

2005 年英国イノベーションサーベイは、第 4 回欧州コミュニティ・イノベーション・サーベイ（CIS-4）の英国版である。サーベイは、Eurostat と英国政府により合意されたコアの質問を中心に構成され、郵送で行われ、企業のサーベイへの参加は自発的なものである。16,446 社から回答を得て、回答率は 58%だった。

英国イノベーションサーベイは、デザインのイノベーションへの寄与について調べるためのものではなく、イノベーションにおけるデザインの役割を分析するために利用可能なデータは限られる。

2005 年版サーベイでは、デザインに関連する 3 つの質問が含まれる。第 1 に、企業に 2002 年から 2004 年の 3 年間に以下のイノベーションに関連する 7 つの活動をしたかどうかを聞いている:

- 内部の研究開発（intramural R&D）
- 研究開発の取得（外部の研究開発）（Acquisition of R&D (extramural R&D)）

[72] 本文は以下のウェブサイトから入手可能。（2011 年 3 月現在）
<http://www.bis.gov.uk/assets/biscore/corporate/migratedD/publications/D/DIUS-RR-09-12>

・　機械・装置・ソフトウェアの取得（Acquisition of Machinery, Equipment, and Software）
・　訓練（Training）
・　全ての形式のデザイン（All Forms of Design）
・　イノベーションの市場導入（Market Introduction of Innovations）

注目すべきは、企業は「全ての形式のデザイン」から、製品の研究開発段階で実施されたいかなるデザイン活動も除くこととしていることである。従って、いくらかのデザイン活動は「研究開発」の中に「隠れている」（hidden）ことになる。この質問への回答データを用いて、様々な企業がデザインに関する活動をどの程度しているか、さらにそれは他の活動の実施の程度とどのような関係があるかを分析する。

デザインに関連する第 2 の質問は、上記のそれぞれの活動にどれだけの費用を費やしているかを聞いているものである。第 3 の質問は、企業に 2002～2004 年の 3 年間に、以下のいずれかの方法でイノベーションを保護しているかを聞いているものである。

・　デザインの登録（registration of designs）
・　商標
・　特許
・　著作権
・　秘密協定（confidentiality agreements）
・　秘密（secrecy）
・　デザインの複雑さ（complexity of designers）
・　リードタイムによる競合者からのアドバンテージ（lead-time advantage on competitors）

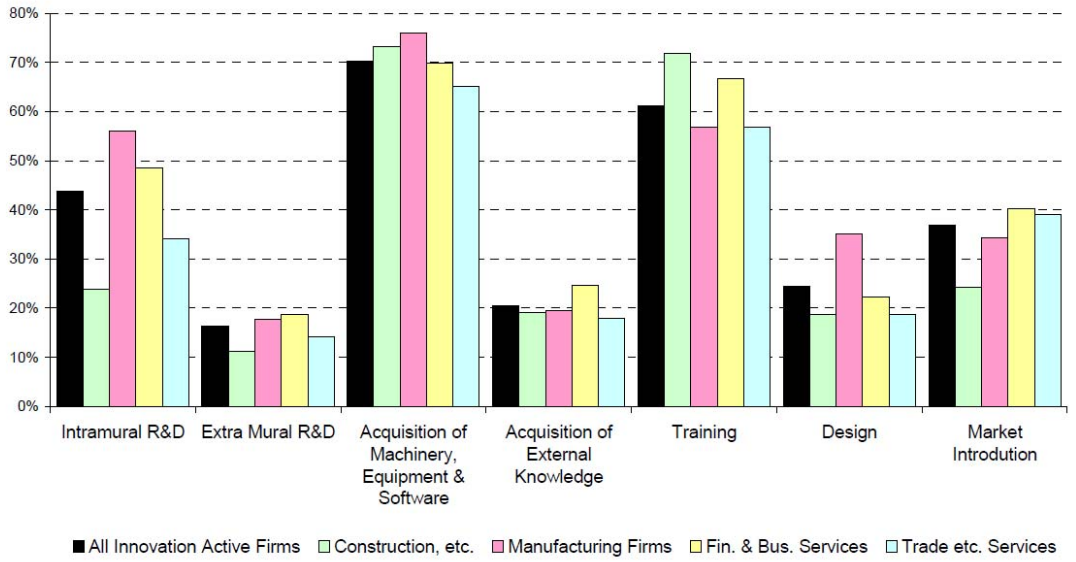
第 1 の質問でデザイン活動を実施している企業と実施していない企業について、上記のうちデザインに関するイノベーションの保護策を実施しているかを調べ、デザイン活動が研究開発活動の中に隠れている程度を分析する。

企業は4つのセクター（製造業（Manufacturing）、金融業等（Financial and Business Services）、貿易業等（Trade, Leisure, and Transport Services）、建設業等（Construction, Extraction, and Utilities））に分けて分析する。

また、1つ以上のイノベーションに関連のある活動をしているか、または、少なくとも1つ以上の製品かプロセス・イノベーションを導入した企業は、「イノベーション活動をしている」企業であるとしている（innovation active firms）。

<u>結果</u>

図 2.3.1 に示すように、約 4 分の 1 のイノベーション活動をしている企業（innovation active firms）はデザイン活動をしている。ただし、この場合、研究開発活動の中に隠れているデザイン活動は含まれない。この比率は製造業に置いて高く（約 3 分の 1）、金融業等と建設業等において低かった（約 5 分の1）。最も行われている活動は、「機械・装置・ソフトウェアの調達」であり、次は、「訓練」、「内部研究開発」、「イノベーションの市場への導入」と続いた。



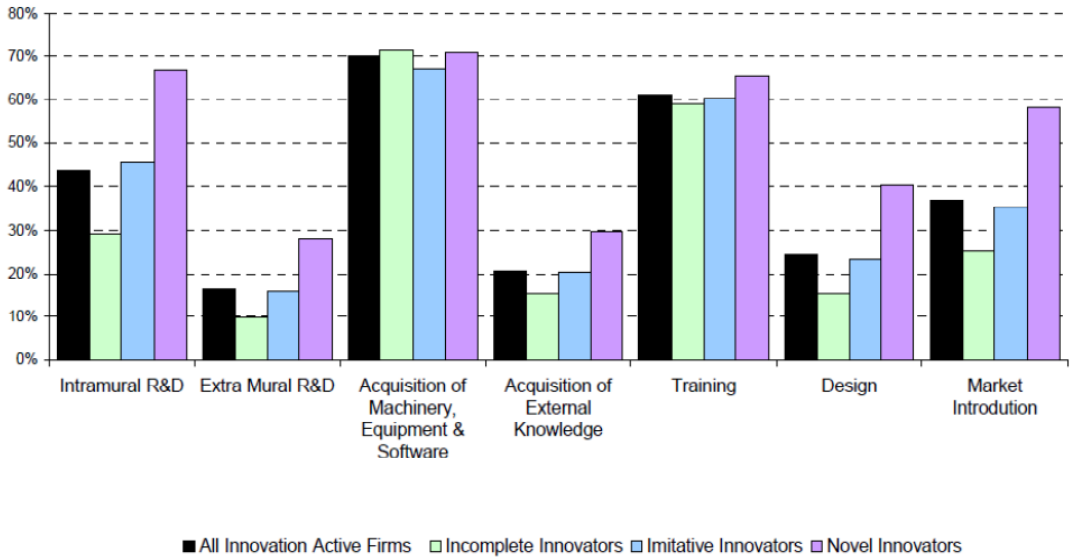
注：左から、全てのイノベーションを活動をしている企業（黒）、建設業等（緑）、製造業等（赤）、金融サービス業等（黄）、貿易業等（青）について、内部研究開発、外部研究開発、機械装置ソフトウェアの調達、外部知識の調達、訓練、デザイン、市場導入を実施している割合を示す。

出典：Bruce S Tether, *Design in Innovation: Coming out from the Shadow of R&D: An Analysis of the UK Innovation Survey of 2005*, DIUS Research Report 09 12. 2009. p.5

図 2.3.1　イノベーション関連の活動をしている企業（産業別）の割合（活動別）

図 2.3.2 は、イノベーション活動をしている企業（all innovation active firms）、不完全なイノベーター（incomplete innovators）、模倣イノベーター（imitative innovators）、新規イノベーター（novel innovators）について、活動別に割合を示したものである。模倣イノベーターとは、「新規イノベーター」（産業にとって新しいイノベーションを開発）ではないが、企業にとって新しい製品やプロセス・イノベーションを少なくとも 1 つ導入した企業である。不完全なイノベーターとは、イノベーション活動は実施しているが、製品やプロセス・イノベーションを対象期間中に 1 つも導入しなかった企業である。

約 40％の新規イノベーターがデザイン活動を実施しており、模倣イノベーターや不完全イノベーターよりも割合が高い。内部での研究開発の実施の割合と外部知識の導入も、新規イノベーターが不完全イノベーターや模倣イノベーターよりも高い。他方、訓練や機械・装置・ソフトウェアの調達については、ほとんど違いが見られない。



注：左から、イノベーション活動をしている企業（黒）、不完全イノベーター（緑）、模倣イノベーター（青）、新規イノベーター（紫）について、内部研究開発、外部研究開発、機械装置ソフトウェアの調達、外部知識の調達、訓練、デザイン、市場導入を示す。
出典：Bruce S Tether, *Design in Innovation: Coming out from the Shadow of R&D: An Analysis of the UK Innovation Survey of 2005*, DIUS Research Report 09 12. 2009. p.6

図 2.3.2　イノベーション関連の活動をしている企業
（イノベーター企業のタイプ別）の割合（活動別）

サーベイでは「全ての形式のデザイン」を選択しなかったが、デザイン活動を研究開発活動等の中で実施している企業がある可能性が高い。「デザインの登録」と「デザインの複雑さ」をイノベーションの保護策として実施している企業の中にそのような企業を見つけ出すことができる。「新規イノベーター」でありながら、デザイン活動も研究開発活動も実施していないと回答した企業があるが、その 40％は、これらのデザインに関連するイノベーションの保護策を実施していると回答している。このことは、デザイン活動をしていると回答していなくてもデザイン活動をしている企業が多いだろうことを示している。

また、イノベーション活動をしている企業にとって、デザインは、研究開発とマーケティングの補完的資産（complementary asset）であることが示された。デザイン活動を内部あるいは外部のコンサルタントを利用して行えば、イノベーション・パフォーマンスが直ちに向上することは意味しないが、イノベーションは、研究開発、マーケティング、デザイン、その他の活動の補完的関係により実現することが多いため、これらの補完的関係は上手にマネージされる必要がある。これはイノベーションに関して最も困難な課題であり、英国企業がうまく達成していないものである。更なる研究を要する重要な論点であるが、現在の英国イノベーションサーベイのエビデンスのみでは十分に分析することができない。

インプリケーション

今後の英国イノベーションサーベイにおいては、イノベーション活動についての質問内容を変える必要がある。デザイン活動は、企業内部の研究開発活動や外部で実施される研究開発活動の中だけではなく、外部知識の獲得の中にも間接的に入っている可能性がある。また、現在は、研究開発活動についてのみ内部実施と外部実施の区別をしているが、イノベーション実現のために実施されるデザイン、マーケティング、訓練活動についても、内部で実行されるのか外部から調達されるのかを聞くべきである。

これらを考慮し、現在使われているものとは異なったカテゴリの使用が考えられる。まず、研究活動（実行しているのはごく少数の企業である）と、デザイン活動、開発活動を区別することである。デザイン活動と開発活動については、より多くの企業が実行している。新しいあるいは改良された製品やプロセスを開発することには直接関係のない「補助的なデザイン活動」（ancillary design）（パッケージングやウェブサイトなど）についてもカテゴリに含めるべきである。特に、この活動は、オスロマニュアルの概念である「マーケティング・イノベーション」に関連しているからである。

②M. モルほか「英国におけるマネジメント・イノベーション」
Michael J Mol, Julian Birkinshaw, *Management Innovation in the UK*, DIUS Research Paper 09 07, Department for Innovation, Universities & Skills, May 2009.[73]

概要

マネジメント・イノベーションとは、一般的に受け入れられている標準的なマネジメントの実践とは、顕著で新奇に異なり、組織目標の追求を意図されて実施される、マネジメントの実践・プロセス・構造である。

この調査研究は、英国コミュニティ・イノベーション・サーベイ（UK Community Innovation Survey (CIS3 and CIS4)）と国家統計局（Office of National Statistics）の Annual Respondents Database (ARD)のデータを用いて、以下の4つの質問を分析するものである。

- CIS3 においては、どのような企業に関する変数がマネジメント・イノベーションの創出を説明するか。
- CIS4 においては、どのような企業に関する変数がマネジメント・イノベーションの創出を説明するか。
- CIS3 と CIS4 の間で、マネジメント・イノベーションの創出について一貫性はあるか。
- マネジメント・イノベーションの実践は、将来の高いパフォーマンスに関連しているか。

[73] 本文は以下のウェブサイトから入手可能。（2011 年 3 月現在）
< http://www.bis.gov.uk/assets/biscore/corporate/migratedd/publications/d/dius_rr_09_07.pdf>

方法

CIS データを相関分析、ロジット分析、多変量解析（OLS）等の統計分析手法を用いて分析する。相関分析は、CIS において変数間の関係を見るために使う。ロジット分析はどのような要因がマネジメント・イノベーションの発生を説明するかを分析するため、OLS はパフォーマンスへの影響を分析するために使う。

問題的探索（Problemistic search）の概念に依拠するモデル、すなわち、問題と解決法が同時に存在することが、マネジメント・イノベーションを生み出すというモデルが提案され、テストされる。

結果

1. CIS3 においては何がマネジメント・イノベーションを最もよく説明するか。

マネジメント・イノベーションに係わる活動をしていた企業の割合は 50%以下だった。また、変数間の相関分析をすると、マネジメント・イノベーションについての変数は、他のイノベーションに関する変数や様々な知識の利用に関する変数と相関があった。

次に、マネジメント・イノベーションの説明要因を分析するためにロジット分析（被説明変数は、実施したマネジメント・イノベーションのタイプ数）が行われた（表 2.3.3）。大部分の変数は正の相関関係で統計的に有意だったが、そうではない変数もあった。大きな規模の企業（変数は Firm size）はマネジメント・イノベーションを実施している傾向があった。また、製品イノベーションやプロセス・イノベーションを実施している企業（変数は Product innovation と Process innovation）は、マネジメント・イノベーションも実施している傾向があることが分かった。

Problemistic search のモデルを支持する統計的な結果を見出した。すなわち、問題の存在（変数は innovation inhibitors）や様々な知識ソースの利用（変数は Internal sources, Market sources と Professional sources）は、統計的に有意な正の関係だった。マネジメント・イノベーションが生まれるのは、企業が急速な成長や深刻な業績悪化、あるいは技術イノベーションを生み出す上での問題に直面しているなどの問題が存在している時である。また、マネジメントノベーションを生み出すことに役立つような解決法を見つけるためには、企業の内部あるいは市場や専門家のネットワークを通じての知識のソース、また、地理的に幅広い市場で活動することが重要である。

表 2.3.3 マネジメント・イノベーションのタイプの種類数を予測するためのロジット分析の結果

（n=3,635）

	Coefficients	*Standard errors*
Firm size	.17	.02(***)
Investment intensity	.06	.04
Export intensity	-.37	.19(*)
Degrees	.01	.00(***)
Product innovation	.38	.08(***)
Process innovation	.27	.08(***)
Alliances	-.13	.10
Innovation inhibitors	.07	.01(***)
Organisational change	.31	.10(**)
Market scope	.15	.04(***)
Internal sources	.31	.06(***)
Market sources	.18	.03(***)
Professional sources	.21	.03(***)
Wald chi2	1239.09(***)	
Log pseudolikelihood	.4005.66	
Pseudo R2	0.16	

注：***は 0.001 で、**は 0.01 で、*は 0.05 で統計的に有意であることを示す。

出典：Michael J Mol, Julian Birkinshaw, *Management Innovation in the UK*, DIUS Research Paper 09 07, Department for Innovation, Universities & Skills, May 2009. p.7

2. CIS4 においては何がマネジメント・イノベーションを最もよく説明するか。

この分析課題の結果は、殆ど CIS3 について分析した結果と一致したが、いくつかの例外があった。急速な成長と深刻な業績悪化は CIS4 においては測定されなかった。新たに判明したのは、戦略的なアライアンスがあることがマネジメント・イノベーションが起こる可能性を高めることである。

3. CIS3 と CIS4 の間での一貫性はあるか。

この課題に答えるために、2 つのサーベイ結果が連結された。CIS3 においてマネジメントイノベーターである企業は、CIS4 においてもマネジメントイノベーターであることが多いことが分かった。さらに、CIS3 における変数のいくつかは、CIS4 においてマネジメント・イノベーションが起こるかどうかを予測するのに役立つことが分かった。外部のパートナーとアライアンスを持つこと、国際市場において活動していること、大学の学位を持つ人々を雇っていることが CIS3 で該当する企業は、CIS4 でマネジメントイノベーターとなっている傾向が高かった。

4. マネジメント・イノベーションは将来の高いパフォーマンスに関連しているか。

CIS3 を Annual Respondents Database (ARD)と連結することで、生産性の変化を測定することが可能となった。CIS ではなく、パフォーマンスのデータとして ARD を使ったのには 2 つの理由がある。第 1 に、観察されたパフォーマンスへのインパクトが測定方法に左右される可能性があ

るからである。サーベイ調査理論では知られているが、特に認識に関する質問においては、回答にバイアスが入りがちであり、どの質問にも肯定的な回答をする人と、逆に否定的な回答をする場合がある。この場合には、マネジメント・イノベーションのパフォーマンスへの効果が実際よりも過大に評価されることになる。第2に、パフォーマンスの測定がCIS3の測定の後に行われたものであることが望ましい。マネジメント・イノベーションの効果は一般的に長期的なものであると考えられており、また、パフォーマンスの測定が後に行われることで、逆の方向の因果関係の影響を除くことが可能になる。パフォーマンスが良いために、マネジメント・イノベーションを実行する可能性もあるからである。

ARDのデータを用いることで、1998年と2000年の間に実行されたマネジメント・イノベーションが、2000 年と 2003 年の間の企業の生産性の変化にどのような影響を与えたかの分析をすることが可能になる。この分析の結果を、表 2.3.4 に示す。統計的に有意の関係があるのは、マネジメント・イノベーション(Management innovation)、大学の学位(Degrees)、企業の規模(Firm size)である。マネジメント・イノベーションはプラスの影響だったが、大学の学位と企業の規模はマイナスの影響だった。

表 2.3.4 2000～2003 年の生産性の成長を予測するための OLS 回帰分析の結果(n=1,048)

	Standardized Beta	t-value
Constant		4.01(***)
Management innovation	.12	3.55(***)
Export intensity	.03	.71
Capital intensity	-.04	-1.34
Degrees	-.08	-2.43(*)
Market scope	-.02	-.56
Product innovation	-.03	-.78
Process innovation	.02	.48
Organisational change	.04	1.24
Firm size	-.13	-3.89(***)
F-value 4.97(***)		
R^2 .08		Adjusted R^2 .06

注:***は 0.001 で、**は 0.01 で、*は 0.05 で統計的に有意であることを示す。
出典:Michael J Mol, Julian Birkinshaw, *Management Innovation in the UK*, DIUS Research Paper 09 07, Department for Innovation, Universities & Skills, May 2009. p.14

マネジメント・イノベーションは、生産性の成長に貢献していることが分かったが、製品イノベーション・プロセスイノベーションは生産性の成長とは関わりが見られなかった(変数は Product innovation と Process innovation)。このことから、マネジメント・イノベーションは、企業の競争力にとって、通常考えられている以上に重要であることを示している。

インプリケーション

企業におけるマネジメント・イノベーションの重要性は、他の種類のイノベーションと比較して過小評価されている。マネジメント・イノベーションは、企業において、より意識的に、一貫して取り組むべき活動であり、また、CIS の不可欠の部分であるべきであり、政策アジェンダにおいてより注目を集めるべきトピックである。

a. 企業について

組織がマネジメント・イノベーションを創出するためには、直面している問題、様々なソースから得ている解決法についての知識、内部の意思決定者の質が重要である。製品・プロセス・イノベーションは競争力を確保するために必要な条件であるが、マネジメント・イノベーションは同様に企業のパフォーマンスを上げるために重要な役割を果たしており、企業はマネジメント・イノベーションのためのキャパシティを増やすべきである。

マネジメント・イノベーションのキャパシティは企業内部の知識あるいは外部の専門家のネットワークの中に分散している知識をうまく利用することで強化することが可能である。また、幅広い市場、国外の市場で活動することや、よく訓練された人々を雇用することでもキャパシティは強化することができる。

b. CIS について

CIS においてマネジメント・イノベーションの質問は、幅広いイノベーション（wider innovation）の一つとしてのみであり、製品イノベーションやプロセス・イノベーションと比較すると数が少ない。マネジメント・イノベーションに費やした努力の量（金額等）、企業がどのようにマネジメント・イノベーションを組織しているのか（マネジメント・イノベーションのプロセスを進めている内部または外部の主体）などについての質問を追加することが考えられる。

また、CIS4 においては CIS3 に比較するとマネジメント・イノベーションを実行している企業の割合の低下が見られたが、質問の聞き方を変えたために低下した可能性が大きい。マネジメント・イノベーションについて、安定した結果が得られ、異なる調査の間で比較可能となるような配慮が払われるべきである。

c. 政策について

政府は、マネジメント・イノベーションについての市場の失敗があれば、よりアクティブに関与する必要がある。第１に、現在も、マネジメントについてのベストプラクティスを普及することを行っているが、普及だけではなく、マネジメント・イノベーションの創造により焦点を当てるべきである。例えば、リーン製造方法の日本からの導入と普及が進められた場合には、日本企業と同程度の競争力が生まれるかも知れないが、それは英国企業に比較優位を与えるものとはならない。英国企業が最先端のところで活躍するようになるためには、自らマネジメント・イノベーションを生み出す必要があり、政府はそれを奨励すべきである。

第 2 に、マネジメント・イノベーションの重要性についての周知が必要であり、企業が製品やプロセス・イノベーションだけではなく、マネジメント・イノベーションについても適切な注意を払うようにするべきである。第 3 に、英国の企業や、産業分野、英国全体の経済パフォーマンスに対するマネジメント・イノベーションの影響についての更なる研究が必要である。この調査研究は CIS データを利用して行われ、重要な示唆が得られたが、この重要なトピックについての研究としては出発点に過ぎない。

(2)「英国においてビジネスの成功のための条件を整えること」に関する調査研究

③事業・企業・規制改革省及びイノベーション・大学・技能省「規制とイノベーション：エビデンスと政策のインプリケーション」
Department for Business Enterprise & Regulatory Reform (BERR,), Department for Innovation, Universities & Skills (DIUS), *Regulation and innovation: evidence and policy implications*, December 2008, BERR Economics Paper No.4.[74]

概要

2008 年 3 月に公表された英国政府白書 *Innovation Nation* は、イノベーションを促進する手段として「規制」の重要性について指摘し、DIUS、BERR と BRE に対して、どのように規制がイノベーションを促進し、あるいは、阻害するかを検討するように求めた。この報告書は、規制とイノベーションの関係についてのエビデンスの幅広いレビューから得られた知見をまとめたものである。

規制とイノベーションの関係は複雑である。規制は、イノベーションの内容と方向性に影響を与え、企業がイノベーション活動を行う方法に影響を与える。また、時間が経過し、新たな技術・製品・ビジネスモデルが生まれ、新たな市場や市場の失敗が発生し、そのことが現在の規制の枠組みの変化を求めるという動的な側面がある。

この報告書の主要な結果は、規制のイノベーションへのインパクトは、新たな規制が設計され、実行され、強制される方法によって影響を受けるということである。例えば、政府は、十分に先だって将来の規制の導入について企業に明解に知らせることができれば、政府は、有用なイノベーションを促進するか、あるいは、阻害することを最悪でも避けることが可能となる。

この報告書で提示されたエビデンスに基づき、新たな規制を提案する際に、イノベーションへのインパクトが適切に考慮されることを確実にするための多くの実際的な方法が開発されている。特に、イノベーションを促進するための規制の原則についてのチェックリストの作成において役にたち、そのチェックリストは規制策定者が参照し、長期的なアウトカムを考えることを可能としている。チェックリストは、*Helping Regulators to Promote Innovation* という短いペーパーとして DIUS によ

[74] 本文は以下のウェブサイトから入手可能。(2011 年 3 月現在)
<http://www.bis.gov.uk/files/file49519.pdf>

り公表されている[75]。

方法

「規制」とは、個人、企業、公的機関の行動に対して課される、公式、非公式のルールである。公益としての、経済、社会、環境についての目的を達成するため、個人、企業、公的機関の選択、決定、選好に影響を与えるために、政府によって導入される。

規制とイノベーションの関係についての多くのエビデンスを、既存文献を中心にレビューする。また、英国産業連盟（Confederation of British Industry）と、製造業者の組織である EEF、規制担当部局との会合を開催し、意見を交換する。

結果

文献調査から分かったことは以下の通りである。

第 1 に、規制がイノベーションに与えるインパクトの様々な方法について、質の高い分析はあまりなく、多くの文献は特定の経済セクターにおけるいくつかの規制のインパクトについての断片的なエビデンスしか提供していない。

第 2 に、これまでの規制についての分析は、環境関連の規制の効果についてのものが多く、競争政策や知的財産権に関する規制についても少数あった。しかし、健康や安全に関する規制や、労働法制における規制のインパクトにはあまり注意が払われてこなかった。

第 3 に、最近導入された規制がイノベーションにどのようなインパクトを及ぼしているかについての研究は殆どない。多くの研究は、1970 年代や 1980 年代に導入された規制をケースとしての分析である。

第 4 に、規制のイノベーションへのインパクトについて研究しているものは、パフォーマンスへの影響のみに注目しているが、規制をどのような方法で適用することが、望まれた結果を生みだすかという観点からの研究は殆どない。すなわち、規制のタイミング、他の規制や政策と分析対象の規制との関係性、企業の規制へのコンプライアンスコストについての分析は少ない。

今後、規制とイノベーションの関係については更なる研究が必要であり、現在の文献ではまだ足りないエビデンスを蓄積していくことが必要である。

a. 規制とイノベーションの関係について

規制とイノベーションの関係は非常に複雑であり、動的なものである。新たな規制の導入や規制の改正は、政府の市場を通じた政策や規制政策と相互作用し、イノベーション創出へのインセンティブやリスク、コストやベネフィットを変化させ、企業の競争、スキル、投資、起業活動に変化をもたらし、その結果、直接的あるいは間接的に、イノベーションにおける変化を生みだす。

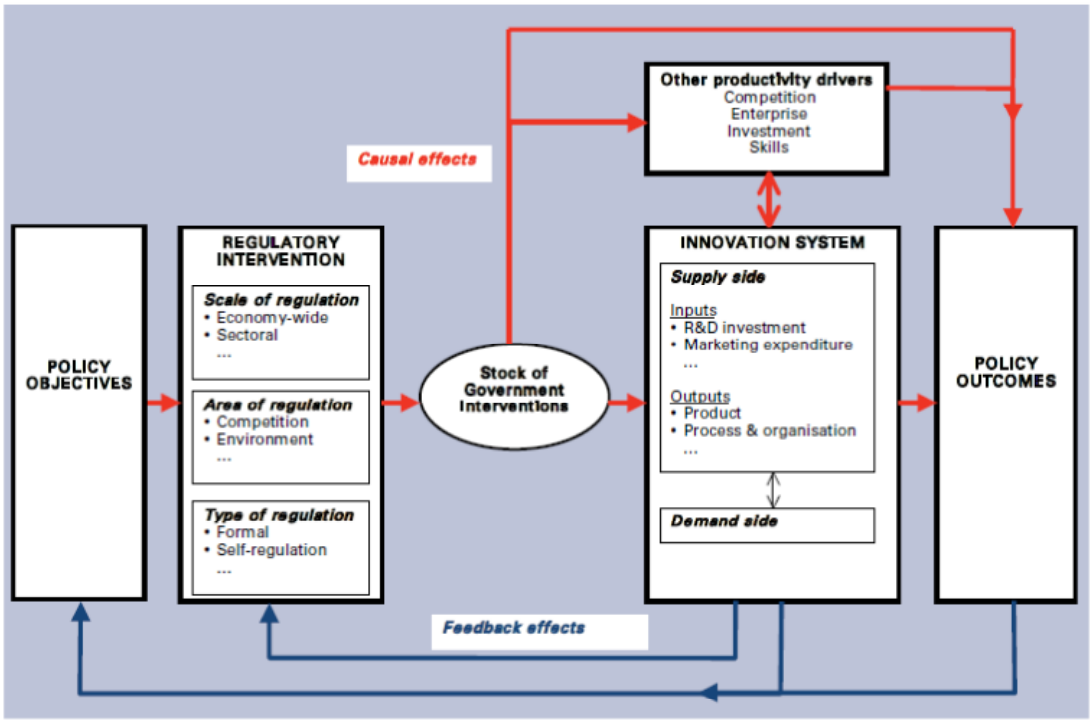
この規制とイノベーションの複雑な関係は、このリンクが多次元であるという事実から部分的に説明できる。規制は、イノベーション・システムの供給サイドと需要サイドの双方に影響を与える。例え

[75] 規制が有用なイノベーション活動にどのようなインパクトを与えるか、など5つの項目からなる。

ば、供給サイドとしては、使われるインプット（研究開発投資、外部知識の利用など）、需要サイドとしては、アウトプットの性質（新たな製品やサービスの特質など）やイノベーションの方向性（特定の技術に対する需要など）に関する決定に影響を与える。

また、新たな技術、製品やビジネスプロセスは、新たな市場や市場の失敗を発生し、その結果、新たな規制の枠組みが必要になるという点で、規制とイノベーションの関係は、動的なものである。

図 2.3.3 は、規制とイノベーションの間の複雑、多次元で動的な関係を概念図として表わしている。まず、政策目的が設定される。生産性の向上のような経済政策上の目的、あるいは、地球温暖化ガスの排出減少などの社会的あるいは環境政策上の目的である。規制の枠組みは3つの形式がある。新たな規制の導入、現在の規制の修正、現在の規制の撤廃である。これらの手段は、経済全体に対して適用されることも、特定のセクターのみに適用されることもある。また、規制は、消費者保護、競争、知的財産など異なる政策分野について考えられる。これらの規制の枠組みにおける変化は、政府の政策のストックを変え、それらの政策の間の相互作用の規模と性質を変化させる。イノベーション・システムにおける変化は政策のアウトカムに影響を与え、それは政策目的に影響を与える。また、新技術や新製品が生み出されることは、現在の政策枠組みを修正が必要になる状況を生む可能性があるなどの動的なフィードバックが働く。



出典：BERR, Department for Business Enterprise & Regulatory Reform, Department for Innovation, Universities & Skills, Regulation and innovation: evidence and policy implications, December 2008, BERR Economics Paper No.4

図 2.3.3 規制とイノベーションの関係についての概念図

b. イノベーションへの規制のインパクトについて

規制の枠組みにおける変化は、プラスとマイナスの両方向のインパクトをイノベーションに関する企業行動とアウトカムに対して与え得る。また、インパクトの方向と大きさは、新たな提案が設計され、実行され、強制される方法に関連する多くの要因によって左右される。

集められたエビデンスによれば、政策立案者、アナリスト、規制立案者が以下を実行すれば、有益なイノベーションが生まれることへ助けになるか、その妨げになることを避けることができる。

- 望まれる政策のアウトカムの達成方法について企業に対して柔軟性を与えること
- 規制の枠組みの将来の変化について企業に十分に事前に知らせることで、企業が新たな規則を満たすために十分な時間を持てるようにすること
- 現在の技術やビジネスプラクティスでは容易には達成することができないが、社会的に望まれるアウトカムを明確にすること
- 企業によって容易に理解できるように明快に要求を説明し、誤解の可能性を少なくすること
- 企業に対して最小限のコンプライアンス費用を課すこと
- イノベーションを促進する、政府の市場を通じた政策や規制による政策を、補完すること

<u>インプリケーション</u>

この調査のために収集されたエビデンスを使って、新たな規制のイノベーションに対する潜在的な効果について政策決定過程の全ての段階において適切な配慮がなされることを確実にするための、多くの実際的な提案がなされた。特に、新たな提案のイノベーションに対する効果が、インパクトアセスメントと規制導入後のレビューにおいて、十分に考慮されることを確実にすることが重要である。以下はその提案の一部である。

- 政策決定者とアナリストは、規制のイノベーションに与えるインパクトを同定するために、政策決定の最も初期段階において「イノベーションフィルターテスト」を使うことを考えるべきである。
- フィルターテストにかけた後に、フィルターに該当した提案について、政策決定者とアナリストは、新たな提案の評価をする作業の一部として、規制のイノベーションへのインパクトを十分に検討すべきである。
- 規制実施担当者（レギュレーター）が使用するための、規制の原則についてのチェックリストを作成するべきである。政策決定者やアナリストのためのガイドラインの多くは、新たな規制を実行し強制することを担当する規制実施担当者に対しても同様に当てはまるだろう。

(3)「BIS の政策及びプログラムの評価」に関する調査研究

④N. ドリフィールドほか「英国貿易投資省の研究開発プログラム及び研究開発に影響する支援のインパクトに対する比較評価」
Nigel Driffield, Jun Du, Mark Hart, Jim Love and Stathis Tapinos. Economics & Strategy Group, Aston Business School, Aston University. *A Comparative Evaluation of the Impact of UK Trade & Investment's R&D Programme and Other UKTI Support that Impacts R&D*, Final Report. Prepared for UKTI. March 2010.[76]

概要

英国政府は、英国の研究開発費の対 GDP 比率を、2004 年の 1.9%から、2014 年までに 2.5%まで高めることにコミットしている。これを背景とし、貿易投資省（UK Trade & Investment (UKTI)）の 2007 年支出レビュー・業績枠組み合意（SR2007 Performance Framework Agreement）は、英国の研究開発活動の量を企業活動の国際化を通じて拡大することを目標として設定している。すなわち、「2008 年から 2011 年の間の支出レビューの期間を通じて、毎年、少なくとも 1000 社の企業が、少なくとも 70 の海外直接投資 R&D プロジェクトを含む、UKTI の支援の結果、英国における研究開発活動を増やす」という目標である。

SR2007 Agreement は、この目標に関連する報告を求めており、「企業の英国における研究開発活動を増加させるために、最もコスト面で効果がある政府介入の種類を同定するため、研究開発プログラムとその他の UKTI の研究開発への支援の比較評価をすること」とされている。この報告書はこの評価を行った結果である。

方法

この報告書の調査は、以下の3項目について実施している。

a. 理論とエビデンスについての文献調査

輸出、海外直接投資、研究開発の間の関係に関しての理論とエビデンスについて文献調査を行う。これらの間の関係を、双方向の因果関係についてみることで、輸出と海外直接投資への政府の支援がどのように研究開発にインパクトを与えるかを理解する。特に、研究開発→輸出、輸出→研究開発、国内への海外直接投資→研究開発のそれぞれの因果関係の方向性についての文献のレビューを行う。

[76] 本文は以下のウェブサイトから入手可能。（2011 年 3 月現在）
<http://www.ukti.gov.uk/ja_jp/uktihome/aboutukti/ourperformance/evaluation/comparativeandcrosscuttingevaluations.html?null >

b. UKTI の Performance and Impact Monitoring Survey (PIMS)のデータに基づく分析

PIMS は、UKTI から支援を受けている企業のサービス満足度等を調査する目的で、支援を受けている企業を対象に 4 半期ごとに実施されている。企業のプロフィールと輸出の経験、ビジネスに対するサービスの質的効果（売上の増加、研究開発の増加を含む）などについての質問項目を含む。

このデータを使って、多変量解析が行われ、支援サービスによる研究開発への効果の違い、研究開発の効果と関連する企業の特質などについて分析がなされた。この分析は、支援サービスのユーザーについてのエビデンスのみに基づいており、コントロールグループ（支援を受けていない企業）がないため、研究開発の効果の妥当性についてはテストしなかった。

モデルは以下の通りである。

$$\mathrm{IncRD_{it}} = \beta'\mathrm{UKTI_{it}} + \gamma_0'\mathrm{RI_{it}} + \gamma_1'\mathrm{Own_{it}} + \gamma_2'\mathrm{Region_{it}} + \gamma_3'\mathrm{Sector_{it}} + \varepsilon_{\mathrm{it}}$$

IncRD は、2分変数（dichotomous variable）であり、企業が研究開発費を増加する時には1を、そうではない場合には 0 を取る。ε は誤差項である。UKTI は企業が関わっている UKTI の支援スキームを表し、β は支援スキームの研究開発活動への効果を反映している。β が正の値を取る場合には、プラスの効果があることになる。UKTI の支援スキームの企業の研究開発費へのインパクトだけを見るためには、企業の特徴がモデルにおいてコントロールする必要がある。RI は企業の規模、設立からの年数、企業の国際的な性質、イノベーティブネス、輸出活動、成長のポテンシャル、労働者のスキル、企業の戦略を表すベクトルである。Own は、企業のオーナーシップの構造を表し、その他には、企業の地域（Region）とセクター（Sector）についてのダミー変数を入れている。データは 2007 年の 4 波のものであり、それらのデータをプールしたプロビットモデル（pooled probit model）である。

c. 研究開発のインパクトアセスメント

400 社の UKTI の支援サービスのユーザーと 400 社の非ユーザーを対象にし、新たなサーベイを行い、そのデータを用いて、セレクションバイアスを除去して[77]、サポートの研究開発への効果について、計量経済分析をし、テストを行った。この分析の目的は、UKTI の支援が研究開発にインパクトを与えているかどうか、与えている場合にはどの程度与えているか、また、そのようなインパクトと関係のあるクライアントの特質は何か、についての頑健（ロバスト）なテストを行うことである。

定量的な分析は、2006 年 7 月から 2007 年 6 月までの UKTI のサービスを全てカバーしている。UKTI の研究開発プログラムは 2007 年 4 月に創設されたため、定量的なアプローチは適切ではないため、いくつかのプロジェクトについての質的なケーススタディが行われ、それについては別の報告書において取りまとめることとなっている。[78]

[77] 研究開発活動をもともと強化しようとする企業が UKTI の支援サービスを受ける傾向があるとすれば、支援サービスの研究開発への効果はプラスのバイアスを受けることになる。
[78] この報告書は 2011 年 3 月現在未公表である。

結果

a. 理論とエビデンスについての文献調査

全体としては、海外市場に進出することは、企業がイノベーションを生み出し、研究開発活動を増加する傾向があることを先行研究や調査は示している。主な結果は以下の通りである。

- OECD の比較調査によれば、大部分の国にとって、海外市場で活動することとイノベーションあるいは研究開発活動の間には正の相関関係がある。
- 理論的に、輸出と、研究開発とイノベーションの間に正の相関があることを期待できる理由がある。輸出企業は、競争や、輸出を通じた学習、規模の効果からベネフィットを受けることができ、これらはすべて研究開発とイノベーションを高めるものである。
- 英国内への海外直接投資の英国企業の研究開発への理論的なインパクトはあまり明確ではない。それは海外企業自身の研究開発能力や海外直接投資の動機に依存するからである。
- 計量経済分析からは、研究開発、イノベーション、輸出の間での互いに強めあうメカニズムがあることが分かる。研究開発とイノベーション活動をしている企業は、より多くの輸出をするし、輸出をすることは研究開発やイノベーション活動の価値を上げる。
- 計量経済学的なエビデンスも、より定性的なエビデンスも、競争、規模、輸出を通じた学習が、国際市場へ進出することと研究開発パフォーマンスを関係づける。

b. PIMS データの分析

PIMS の 6～9 波のデータを使用した。約 3,000 社の UKTI の支援サービスのユーザーとのインタビューから得られたデータである。多変量解析の結果として以下が分かった。

- イノベーティブで成長している企業は、特に製造業において、研究開発費を増加している傾向がある。
- 売上が増加している企業は、研究開発費が増加している傾向がある。
- UKTI のサービスの種類では、いくつかのサービスについては、研究開発費の増加に結びついている傾向がある。それらのサービスは、EMRS、TAP、Passport、UKTI のウェブサイト（アラートの使用）である[79]。

売上の増加と研究開発費の増加の間の相関関係の背景要因については、PIMS の第 5 波と第 6 波の間に実施された、イノベーティブな企業 20 社とのインタビューに基づく PIMS の質的調査から以下が推定されている。

- 輸出による売り上げの増加は、研究開発のための追加の資金を提供する
- より要求の多い輸出市場の顧客を相手にすることでイノベーション活動が高められる
- 輸出は、研究開発投資のリターンを回収することのできる、より大きな市場を提供する

これらの要因は、理論的な文献の調査で分かった、競争、輸出による学習、規模の効果という、輸出と研究開発費の関係に影響を与える要因と一致している。

[79] Export Marketing Research Scheme (EMRS)は、輸出のためのマーケティングリサーチを実施するための資金提供プログラム、Tradeshow Access Programme (TAP)は、海外のトレードショーに参加するためのグラント、Passport to Export は初めて輸出をしようとしている企業に対して能力のアセスメントなどのサービスを提供するプログラムである。（UKTI ウェブサイト）

c. 研究開発のインパクトアセスメント

UKTIの支援を受けた企業と受けていない企業を対象としたサーベイ結果は、表2.3.5の通りである。UKTI の支援を受けている企業は、新製品やサービスを導入している割合が高く、研究開発活動に取り組む傾向が強くなっている。しかし、この比較は、UKTI による支援が研究開発費用にプラスのインパクトを与えているかについてのエビデンスとはならない。UKTI の支援の研究開発活動への効果だけを分離することが必要であり、そのためには、コントロールグループ（サービスを受けていない企業）のデータも含めて、計量経済分析を行う必要がある。

表 2.3.5 イノベーションと研究開発活動：UKTI のサービスを受けている企業と受けていない企業

	UKTI のサービスを受けている企業	UKTI のサービスを受けていない企業
過去3年間に新製品かサービスを導入したか	77%	57%
社内で新製品やサービスの開発活動をしているか	75%	54%
社内での研究開発活動をしているか	58%	33%
特許、商標などは持っているか	54%	31%
研究開発の協力活動をしているか	50%	31%
従業員の 75%以上が科学技術の学位を持っているか	15.5%	4%

出典：A Comparative Evaluation of the Impact of UK Trade & Investment's R&D Programme and Other UKTI Support that Impacts R&D, March 2010. Table 4.1 P.44.

計量経済分析によって、サンプルのセレクション効果をコントロールした後にも、UKTI の支援サービスは、研究開発費に対して、プラスの統計的に有意なインパクトを与えていることが示された。主な結果は以下の通りである。

- 海外貿易についての UKTI の支援は、セレクション効果と他の要因をコントロールした後でも、研究開発費を増加させる効果を持っている。セレクション効果がコントロールされた後には、研究開発費を増加させる効果は、表2.3.4においてサービスの利用企業と非利用企業を単純に比較した結果よりも大きかった。
- UKTI の支援は、非利用企業に比較すると、支援を受けなければ研究開発を増加しないだろう企業に提供されている。
- UKTI のサービスは補完性がある、すなわち、支援サービスの研究開発費へのインパクトは利用したサービスの数が増える程大きい。
- イノベーティブで成長している企業は、また、従業員の訓練活動をしている企業は、支援の研究開発費への正のインパクトを示す傾向がより強い。また、他企業等と協力的な研究開発活動をしている企業は、より研究開発費が増加している傾向が強い。
- 統計分析の結果得られたモデルの係数を使って、1つの企業当たりの UKTI の支援の研究開発費へのインパクトは約65,664ポンドであると推定される。UKTIの支援を受けている企業

の平均研究開発費は 416,500 ポンドであるから、UKTI の支援は平均で研究開発費 15%の効果を持っている。

インプリケーション

高いレベルの自信を持って言えることは、UKTI のサービスは、プラスの顕著なインパクトを研究開発活動と研究開発費に与えているという明確なエビデンスがあるということである。更に、UKTI からの支援サービスが 1 つの企業に対して複数提供されることがさらに研究開発費を高めるというエビデンスがある。

この数量的な評価研究で分かったことは、輸出とイノベーションの間の関係、あるいはその政策インプリケーションについての先行研究の結論を強化するものである。

イノベーションだけでは生産性の向上をもたらすのに十分ではない。イノベーションが輸出活動の増加に結び付いた時に、生産性の向上は明確になる。それゆえ、企業がイノベートすることを支援する政策介入は、企業が輸出市場へ参入するか、既存の輸出市場におけるプレゼンスを高めることを支援する時に、更に大きな効果を持つ。

我々の結論は、貿易開発支援は、イノベーション政策に関係する政策手段の中でも重要であり、特に、2014 年までに英国の研究開発費を増大させるという政策目標を実現するために重要である。

(4) NESTA によるイノベーション指標に関する調査研究

国立科学・技術・芸術基金「イノベーションギャップ：政策はなぜ英国におけるイノベーションの現実を反映する必要があるのか」
NESTA, *The Innovation Gap: Why policy needs to reflect the reality of innovation in the UK*, Research report: October 2006.[80]

概要

これまで、英国の“イノベーションギャップ”について言及される際には、常に他の先進諸国と比較したイノベーションのパフォーマンスの欠点が指摘されてきた。しかし、イノベーション・パフォーマンス指標は、科学・技術に関するものに偏っており、英国経済の大部分を占めるセクターにおけるイノベーションの把握には適していない。更に、科学技術が重要であるセクターにおいても、指標は、真のイノベーション活動を把握することはできなかった。この実際と測定の間の乖離が、本当の意味での「イノベーションギャップ」である。このような欠陥を持つ指標を使って計測された英国の

[80] 本文は以下のウェブサイトから入手できる。(2011 年 3 月現在)
<http://www.nesta.org.uk/library/documents/Nesta%20Report%20TIG.pdf>
なお、本報告書は、NESTA の Research Fellow である Michael Harris 博士が、サセックス大学の科学技術政策ユニット(Science and Technology Policy Unit: SPRU)と協力し、まとめたものである。SPRU の研究チームは、Paul Nightingale 博士と Virginia Acha 博士の 2 名である。

パフォーマンスに基づく政策は、科学技術に焦点を当ててきた。これは、必要であったが、英国経済にとって重要なセクターを軽視することになり、それだけでは十分ではない。今後は、英国経済にとって重要なセクターにおいて、イノベーションを創造し、吸収し、探索するためのスキルの育成を含む、より幅広くバランスの取れた政策アジェンダを設定する必要がある。

方法

この調査研究の第1の方法は、先行研究の文献調査であり、それに基づく統合研究（synthesis research）である。すなわち、新たな洞察を生み出し、問題についての統合的なアプローチを開発するために、幅広い信頼のおける研究を参照する。また、多様なサーベイ調査からイノベーションに関連する経験的なデータを調べ、イノベーションとイノベーション政策の性質について調べる。

第2に、英国経済にとって重要なセクターにおけるイノベーションのケーススタディを5つ実施する。ケーススタディは、個人や、機関の代表者とのインタビュー調査や、セクターについての研究文献のレビューにより行う。

ケーススタディの内容

ケーススタディとして取り上げたのは以下の5つである。

a. 国営保健サービス（National Health Service (NHS)）の病院による遺伝子試験などの開発

一般的に、医療サービスにおける技術変化はイノベーションの学術的理解において殆ど考慮されてこなかった。そのため、イノベーションを測定するための指標においても対象とされてこなかった。NHSにおいて勤務する5万人の医療科学者（medical scientists）は、50以上の学問分野をカバーしており、余り注目されることはないが、隠れた研究システム（hidden research system）を形成している。1980年中盤以降、300以上の遺伝子に関する新試験法がこのシステムによって開発されてきており、英国における遺伝子に関する医療サービスは、欧州において最も包括的なものとなっている。このようなイノベーションは、非公式に開発され、臨床医師、研究科学者、臨床科学者、資金提供機関の間の相互作用が重要である。企業研究所、大学など「象牙の塔」において独立して開発された訳ではなく、また、ベンチャーキャピタル、特許保護の強化、スピンオフ企業など、現在のイノベーション政策において重要とみなされているような手段が使われなかったところに特徴がある。

b. エンジニアリング・コンサルタンシー

エンジニアリングは現代の経済社会を支える物理的インフラ全体に関わっており、多様な学問分野が関係している。しかし、英国において、エンジニアリングは科学に比較すれば、イノベーションやイノベーション政策において軽く見られてきた。この分野におけるイノベーションの大部分は、個々のエンジニアの専門知識と創造性から生み出されるものであり、また、個々のプロジェクトの中で、クライアントや様々なステークホルダーも役割を果たす。

エンジニアリング・コンサルタンシーは、概念設計から、解体までを含む、顧客の資産の全てのライフサイクル段階に対してサービスを提供する。健康、教育から運輸まで様々なセクターで活動するが、大きく言って、果たす役目は同じである。高いレベルのイノベーションがエンジニアリング・コンサルタンシーにおいて生まれているにも関わらず、イノベーションが多様であり、有形と無形の要素の混合であるために、特許や研究開発費のような指標を用いて計測することは適切ではない。イノベーションは特許を与えられるようなものではなく、研究開発費ではなく、個々のプロジェクトにおいて生まれるからである。

c. 公営住宅（social housing）

大部分のイノベーションは最先端の科学技術や、新サービスや新製品の開発には関係していないところで生まれる。むしろ、既存の知識や技術を、既存のセクターに対して適用することがはるかに重要である。その一つの例が「公営住宅」である。英国において最も停滞したセクターの一つから、ダイナミックでイノベーティブなセクターへと変革を遂げた。高品質の公営住宅を供給するだけではなく、製品・プロセス・イノベーションを使って、環境、社会、犯罪、健康、運輸、都市再開発など公営住宅と関係する幅広い問題に取り組んできている。政府は、規制とインセンティブと圧力をかけることで、現代的建設法（Modern Methods of Construction (MMC)）の使用を促してきた。大部分の英国の家は伝統的な手法で建設されてきたが、2004 年以降は、公営住宅の 4 分の 1 は、MMC を使って建設された。MMC は、オフサイトで製造し、工場においてパネルやモジュールを組み立てるため、より素早く建設することが可能となり、エネルギー効率が向上するなどのメリットもある。このイノベーションは、研究開発や、大学での基礎研究、高度技術やラジカルイノベーションとは関係がないが、トランスフォーメーショナルであり、英国社会に大きなインパクトを与えている。また、ローテクノロジーにおけるイノベーションのポテンシャルの大きさを示している。

d. 税のプランニングにおける政府と民間企業の間のイノベーションの共進化（co-evolution）

「濫用的租税回避」（Aggressive tax planning）は、租税回避のための 1 つの方法である。これまでのように、企業が税理士事務所に行き、個々の企業状況に適したアドバイスを受けるのではなく、節税を目指す企業に対して、金融製品やサービスをマスプロダクションし、マスマーケティングを行う。米国における 1 つの例は、Bond Linked Issue Premium Structure (BLIPS)である。このスキームは、大きな損失を紙面上作り出し、それによって収入をオフセットすることで、租税回避するものである。このようなサービスを巡り、いくつものイノベーションが生まれている。個々のクライアントではなく複数のクライアントに対して、複数の企業のネットワークにより開発された洗練されたサービスを提供するシステムの開発や、政府の側での、濫用的租税回避を防止するための規制の発展である。この開発のプロセスは、スキルや専門知識のネットワーク化の必要性、そのようなネットワークにおける信頼の重要性を示している。金融サービスの専門家のネットワークは信頼に依存しており、信頼は利益とコストの分配を柔軟に進めることを可能としている。

e. 全国自転車ネットワーク（National Cycle Network）の活動にみる協力的社会イノベーション

National Cycle Network は、1995 年に開始し、これまでに英国全土にわたる 1 万マイルの自転車道の設置に寄与した。1995 年以前には、英国は他の欧州諸国とは異なり、サイクリングをする環境は発達していなかった。Sustrans はメンバーシップに基づくチャリティー組織であり、信託資金や地域・中央政府からプロジェクト資金を調達する。これまでに 1000 以上のプロジェクトを作り、英国人口の 50%以上の人の住居から 1 マイルの範囲内に自転車道があるまでに拡張した。

National Cycle Network はイノベーションであるが、それは通常人々が考えているイノベーションとは異なるものである。利益が幅広く分散している中で、利害関係者の間で組織的な関係を作っていることがこのイノベーションの最もすばらしい点であり、研究開発や科学に基礎を置くイノベーションとは関係がない。エンジニアリングは関係しているが、最先端の知識を要する訳ではない。このイノベーションは、良いアイデアに基づき、戦略的なパートナーシップを作り、明快なビジョンと決意を持って実行していくということである。

以上の5つのケースが示すことは、第 1 に、ネットワークとインターディシプリナリーな相互作用の重要である（NHS 等）。第 2 に、重要なイノベーションは、非商業的な環境においても起こるということである（National Cycle Network 等）。第 3 に、商業的な機関におけるイノベーションを方向づけるための公的セクターによる役割である（公営住宅等）。第 4 に、イノベーションのためのキャパシティが幅広く分配していることが必要なことである。第 5 に、これらのケースは、イノベーションが起こっているいくつかの分野について、我々の知識が十分ではないことを示す。結果として、イノベーション政策においても幅広いタイプのイノベーションが考慮されないこととなる。

結果

「隠れたイノベーション」（hidden innovation）を理解することは英国の将来の繁栄のために不可欠である。伝統的な指標によっては計測できない「隠れたイノベーション」を解明することは、有効なイノベーション政策を立案するために最も重要である。本調査では、5つの詳細なケーススタディをすることによって、どのように隠れたイノベーションが起きているのかを多様な分野について具体的に調べている。例えば、NHS の隠れた研究システム（hidden research system）を通じた遺伝子検査の開発、コンサルタント業界における企業とクライアントの間の相互作用の中でのイノベーションの創出、規制や誘導のような政府の介入によってパフォーマンスの悪いセクターの変革（transformation）が起こることを見た。総じて言えば、ケーススタディを通じて、イノベーションは、多様なアクターの間の相互作用によって生まれてくること、また、新サービスの開発や新たな組織モデルの開発といった形をとるイノベーションが社会的・経済的発展に寄与していることが分かる。

我々の「隠れたイノベーション」についての理解の拡張と、より正確に把握するための新たなメトリックスの開発は、イノベーションを生み出し、利用する英国の能力について自信を持つことを可能とする。また、現在、十分にイノベーションが起こっていないセクターを同定することも可能とする。

幅広く高い質のスキルベースがあることが、隠れたイノベーションの開発と、英国の外で起きるイ

ノベーションの吸収のために不可欠である。また、科学、工学、技術（science, engineering and technology (SET)）についてのスキルがある人は研究開発以外の仕事においてもイノベーションに重要な貢献をすることを認識することが重要である。英国では中間レベルのスキルが乏しいため、技術的発展を利用し、グローバリゼーションによってもたらされた変化に柔軟に対応するための能力が制限されている可能性がある。

インプリケーション

この調査研究は英国の政策にとって以下の6つのインプリケーションを持っている。

a. イノベーションがどこで生まれて、どこに適用されるのかについて幅の広い（*broad*）見かたをすることが必要である。換言すれば、科学技術による発明や、新たな材料や製品のような明白なイノベーションを超えて、イノベーションを幅広く捉えることが必要である。イノベーションは英国経済の全てのセクターにとって極めて重要であると考えることが必要であり、イノベーション政策はこのことをよく考えて策定することが必要である。

b. この新しく、幅の広いイノベーションの定義のドライバー（*drivers*）の重要性を考えるべきである。特に、政府は、分析と問題解決のためのスキル、創造性、イマジネーション、柔軟性の基礎を習得することができるような教育システムの構築に焦点を当てるべきである。このような教育システムは、イノベーションを作り、吸収し、支援し、組織し、管理し、利用するキャパシティを支援する。現在の政策は、イノベーションの源泉として、学問的な研究の重要性を過大評価している。

c. 全てのセクターに適用可能な政策はないことを認識し、濃淡のある（*textured*）イノベーション政策を作ることが必要である。製薬業界のための処方箋は、金融サービスセクターや公共サービスセクターに使うことはできない。異なる経済セクターについてのイノベーションの源泉と貢献について、情報を正しく把握し、分析することが求められている。

d. イノベーション政策は、想像的であり（*imaginative*）、イノベーションを刺激し、支援することに対して幅広い介入手段を考える必要がある。科学と技術の間、建築家とディベェロッパーとの間、設計者と生産者の間、政府と産業の間、大学と産業の間、客とサプライヤーの間など、多方向の関係性に、より焦点を当てることは有益だろう。

e. 英国の経済的・社会的条件にとって適切な（*appropriate*）イノベーション政策を策定するべきである。世界の大部分の国のイノベーション政策について顕著な点は、それらの類似性である。英国のイノベーション・システムでは、大きな製造業を有する国においては小さな役割を演じているセクターに焦点を当てることが大切である。

f. 我々は、イノベーションのアウトカム（*outcomes*）について明確になるべきである。英国のイノベーション政策の焦点は、イノベーションそれ自体を目的とするのではなく、国としてイノベーションから何を望むかによって決まるべきである。

２．３．２ 英国のイノベーションが生み出す経済的・社会的波及効果を測定する指標（イノベーション・インデックス）

2008 年 3 月に発表された英国政府白書 *Innovation Nation* において、国立科学・技術・芸術基金（National Endowment for Science, Technology and the Arts (NESTA)）がイノベーションを測定するための新しい指標を構築することとされた。NESTA は、政府と独立して、イノベーション政策に関する研究や、ベンチャー企業への助成や、独自の分析に基づく政策提言を行っている機関である。

それに応じて、NESTA は、2008 年 8 月より新しいイノベーション指標、すなわち、イノベーション・インデックス（Innovation Index）の作成への取り組みを始めた。イノベーション・インデックスは以下の 5 つの研究分野からなり、それぞれ委託研究として大学や民間研究機関の研究者が研究を実施した。

1. 無形資産（intangible asset）への投資の規模とその生産性への影響に関する研究
2. 産業セクターにおけるイノベーション能力の計測に関する調査
3. イノベーションを成功させるための幅広い環境条件に関する調査
4. 英国におけるユーザー・イノベーションの計測に関する調査
5. パブリックセクターにおけるイノベーションの計測に関する調査

このうち、1 と 3 の調査研究については、2009 年 11 月に中間報告書が出され、2 の調査研究については最終報告書が出された。また、NESTA は、この 3 つの報告書の内容を踏まえて、パイロット的なイノベーション・インデックスに関する報告書を提出した[81]。4 についての最終報告書は、2010 年 4 月に公表された。

NESTA は、1 と 3 の調査研究について、2011 年 1 月に最終報告書を発表した。更に、NESTA は、政府の報告書である *Annual Innovation Report 2010* を BIS と共同で作成することを David Willetts 大学科学担当大臣（Minister of State for Universities and Science）に命じられ[82]、無形資産の生産性への影響に関する調査の結果が報告書の内容の一部として取り入れられた。

5 の調査研究については、2009 年 10 月に 4 つの報告書が公表され、更にパイロット的インデックスについての報告書が 2011 年 3 月に発表された。

---

[81] 科学技術振興機構・研究開発戦略センター、「エビデンスに基づく政策形成のための「科学技術イノベーション政策の科学」構築～政策提言に向けて～」、2010 年 9 月。p.16

[82] NESTA, Innovation Index. URL: http://www.nesta.org.uk/areas_of_work/economic_growth/the_innovation_index

本セクションでは、これらのプロジェクトにおいて公表された報告書の概要についてそれぞれ説明する。

(1)無形資産の規模と生産性への影響に関する調査研究

無形資産に関する調査研究として、2009 年 11 月に以下の中間報告書が発表された。

Jonathan Haskel, Tony Clayton et al. *Innovation, knowledge spending and productivity growth in the UK: Interim report for NESTA Innovation Index project*, November 2009.

この報告書は NESTA の pilot Innovation Index(2009 年 11 月に発表されたもの。後述)の中心をなす、英国によるイノベーションへの投資規模とその経済へのインパクトの計測についての研究の途中経過をまとめたものである。私的部門におけるイノベーションへの投資と、その生産性の成長への寄与を推計している。イノベーションを7つのカテゴリ(研究・開発、デザイン、組織改善、訓練・スキル開発、ソフトウェア開発、市場研究・広告、その他(商標開発・鉱物探索等)に分類し、これらのイノベーション活動への投資の生産性向上への影響を、2つの要素(イノベーション投資の直接的な寄与分、全要素生産性)の和として推定した。

このプロジェクトの最終報告書は前述のように 2011 年 1 月に公表された。最終報告書は、企業のアンケート調査に基づく無形資産のより精密な測定データを利用し、より精緻なイノベーションの定義を反映させた報告書となっている。以下、その概要について説明する。

①国立科学・技術・芸術基金「経済成長を促進する:英国におけるイノベーション、知識への支出、生産性の向上」
NESTA, *Driving economic growth: Innovation, knowledge spending and productivity growth in the UK*, January 2011.[83]

<u>概要</u>

この報告書は、NESTA のイノベーションインデックスプロジェクトの不可欠の部分である。2009 年に発行された中間報告書では、パイロットイノベーションインデックスを提示したが、この報告書はそれに続くものである。中間報告書は、英国での無形資産への投資の大きさと、これらの投資が市場セクターにおける労働生産性の成長に対する寄与を測定する枠組みを開発する最初の顕著なステップを詳細に説明した。

[83] 本文は、以下のウェブサイトから入手可能。(2011 年 3 月現在)
<http://www.nesta.org.uk/publications/assets/features/driving_economic_growth>
なお、本プロジェクトのリーダーは、Imperial College Business School の Jonathan Haskel 教授である(経済学専攻)。Haskel 教授は、CERIBA(Centre for Research into Business Activity)の長であり、また欧州連合の FP7 の研究プロジェクトである COINVEST (Competitiveness, Innovation, and Intangible Investments in Europe)のリーダーでもある。

この報告書において説明される、無形資産への企業部門の投資の測定は、中間報告よりも正確である。その理由は、本報告書では、無形資産への企業の投資と、その期待されるライフスパンについてのサーベイ調査のデータを使用しているからである。このサーベイ調査のデータは、産業界との会合で幅広く相談され、妥当性について支持が得られている。

方法

この報告書で説明される枠組みと方法は、2つのキーとなる課題に答えることから出てきたものである。

a. イノベーションは英国の経済成長にどれだけ貢献しているか。

b. 英国の産業におけるイノベーションは、経済成長にどれだけ貢献しているか。

特許や商標の数の調査、歴史に基づく調査、マネジャーによって評価されるイノベーションの大きさの調査、国におけるイノベーション促進のための環境条件の調査など、イノベーションを測定するためには様々な方法がある。

上の2つの質問に答えるためには、これらの手法はそれぞれ弱みを持っている。特許行動の研究は、いくつかの産業分野においては、有効だろうが、そうではない産業分野がある。マネジャーによるイノベーションの自己評価は、そのような自己評価と国民経済計算のデータとの間を結び付けるのが困難である。

この報告書の目的のためには、上の質問に効果的に答えるものであることが求められている。よって、方法は以下を満足する必要がある。

- GDP、投資など、公的な英国のマクロ経済データに一致するものであること。国民経済統計と一致しているとは、イノベーションがGDPによって計測される経済成長に、他の要因と区別するかたちで、どれだけ貢献しているのかという質問に答えることができることである。
- 産業におけるイノベーションの性質の変化を扱うことができること。
  - 製薬業界におけるブランディングなど、研究開発とともに投資する必要があるイノベーション
  - 銀行業や小売業のような、測定されるような研究開発や特許活動は何もしていないが、ますます重要となっているサービス産業におけるイノベーション
  - 製造業がデザインやコンサルティングを提供しているなど、サービス化（servitisation）の動きがあるように、アウトプットが変化している産業におけるイノベーション

調査における課題と、上の条件を満足する枠組みへの要求を考慮し、採用された枠組みは、知識、あるいは無形資産への産業の投資を測定し、それによってイノベーション、すなわち、我々が知識の成長への寄与と定義するもの（物理的インプットや労働の寄与ではなく）を測定する。

アプローチは、成長会計の経済分析を中心とする。それはイノベーション指標を国民会計の枠組みに基づき、2重のカウントを避け、生産性や投資などの主要な経済指標と直接的にリンクするように位置付けている。方法はまた、多くの公式、非公式のサーベイ調査の結果を使っている。

無形資産の測定の枠組み

知識は多くの形を取る。そのため、それを数量化することは簡単ではない。この調査では、企業により作られる知識の大きさを推定するために、無形資産への投資を測定する。CHS (2006)[84]（後述）に従い、無形資産の3つの形を区別した。

1. コンピュータ化された情報（computerised information）
2. イノベーティブな財産（innovative property）
3. 経済的コンピテンス（economic competencies）

最初のカテゴリは、ソフトウェアとデータベースを含む。2 つ目のカテゴリは、主として研究開発とデザイン（建築デザインと工学デザインを含む）、さらに金融業における製品開発を含む。3 つ目のカテゴリは、ブランディング、人的資本、組織資本への企業の投資を含む（表 2.3.6 参照）。

表 2.3.6 無形資産の内容

カテゴリ	項目
1. コンピュータ化された情報（computerised information）	・ ソフトウェア（社内開発）(Software own account) ・ ソフトウェア（購入）(Software purchased)
2. イノベーティブな財産（innovative property）	・ 科学的研究開発(Scientific R&D) ・ ミネラル探索(Mineral exploration) ・ 商標、ライセンス費用(Copyright and licence costs) ・ 金融業における新製品開発費用(New product development costs in the financial industry) ・ 新たな建築デザイン・工学デザイン(New architectural and engineering designs) ・ 社会科学と人文科学の研究開発(R&D in social sciences and humanities)
3. 経済的コンピテンス（economic competencies）	・ 広告（Advertising） ・ 市場研究（Market research） ・ 企業における人的資本(Firm-specific human capital) ・ 組織の構造（購入、社内）(Organizational structure (purchased, own account))

注：「企業における人的資本」は、企業によって提供される訓練を表わす。「組織の構造」は、マネジメントコンサルティング購入費用と、社内におけるマネジャーの賃金の合計を表わす。

出典：NESTA, *Driving economic growth: Innovation knowledge spending and productivity growth in the UK*, January 2011. Appendix 2: Assets and data sources をもとに作成。

モデル

2009 年 11 月発表の中間報告と同様、CHS (2006)と同じモデルを使っている。中間報告と同様

[84] Corrado, C.A., Hulten, C.R., and Sichel, D.E., "Intangible Capital and Economic Growth," NBER Working Papers 11948. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.

に、イノベーションインデックス（II）は以下の式に示すように、付加価値（V）の変化から、有形資本（K）の変化による効果と労働（L）の変化による効果を除したもの、言いかえれば、無形資産（R）の変化による効果とTFPの変化の和に等しいとしている。

$$\begin{aligned} II &= \Delta \ln V - (s^K \Delta \ln K + s^L \Delta \ln L) \\ &= s^R \Delta \ln R + \Delta \ln TFP \end{aligned}$$

結果

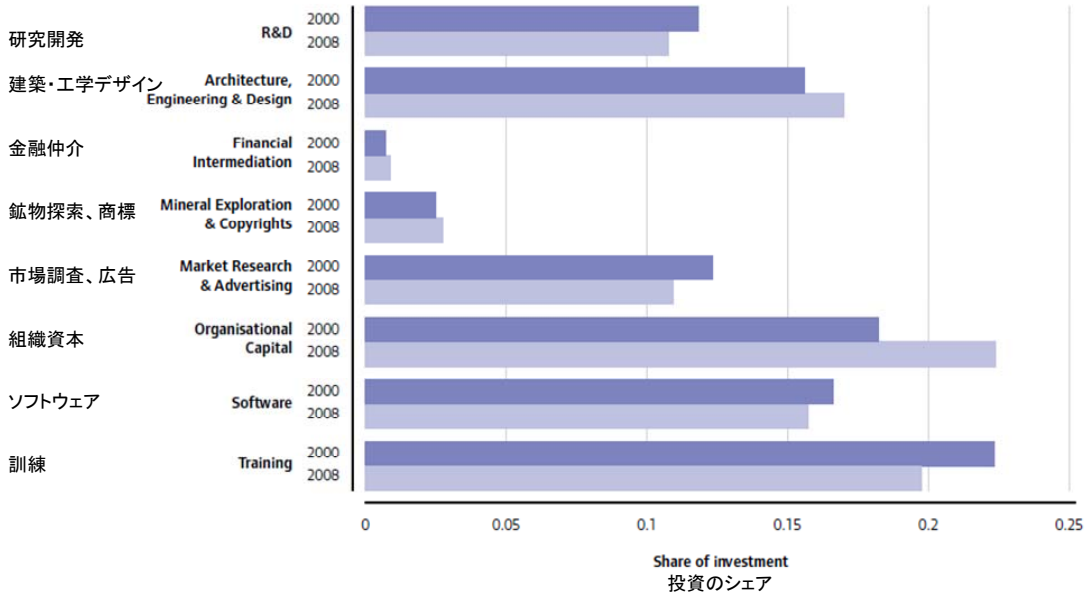
報告書は以下の3つの重要な貢献をしている。

- イノベーション会計のアプローチを初めて採用し、企業がどれだけ知識に費やしているかについての評価を進歩させた。
- 成長会計に基づくイノベーション・インデックスを使うアプローチを初めて採用し、結果を出した。全ての種類の知識が成長にどれだけ貢献するかを明確にした。
- 1990年から2008年の間の英国経済の成長の新たな推計を提供した。公式の国民経済計算の投資に、通常は企業により購入される中間財としてカウントされる知識資産への投資を加えた。これらのインプットを投資として扱うことは、GDP のレベルを上げ、成長率を変化させる効果を持った。全体の市場セクターについてと、7つの産業セクターについて推計を行った。

a. 知識への投資

英国の無形資産、すなわち知識資産への投資は、有形資産への投資よりも2000年代の初期から大きかった。2008年には、無形資産への投資は1,400億ポンドであり、有形資産への投資金額1,040 億ポンドを上回っている。その無形資産への投資の中では、企業による訓練と組織資本への投資はそれぞれ300億ポンドと310億ポンド、デザインは230億ポンド、ソフトウェアは220億ポンド、研究開発は160億ポンドだった。

図2.3.4に無形資産投資の構成を示す。



出典：NESTA, *Driving economic growth: Innovation knowledge spending and productivity growth in the UK*, January 2011. P.14. Figure 1.

図 2.3.4　無形資産への投資の内訳（2000 年と 2008 年）

無形物への投資を最も盛んにしているのは製造業であり、付加価値額の 20%を投資していた。それに対して、農業は約 4%であり、付加価値額に対する比率が最も低かった。1990 年代後半には金融サービス業は約 25%の付加価値額を無形資産に投資しており（主としてソフトウェア）、リーダーであったが、それ以降、比率は低下し、現在は 16%となっている。

無形物への費用を資本投資として捉えることは市場セクターの総付加価値額の成長を 1990 年代後半には増加させたが、2000 年代では殆ど変化がなかった。1990 年代後半に増加したのは、インターネットの発達と ICT のハードウェア投資ブームにより、ソフトウェア、訓練、組織変化に対する投資が大きかったからである。

b.　市場セクターにおけるイノベーション

無形資産を考慮しない時には、労働生産性の成長は、1990 年代の初期と後期の間に加速した。1990～95 年には年率 2.94%で労働生産性は増加し、1995～2000 年には年率 3.25%で増加した。2000 年代には年率 2.23%の増加まで低下した。

無形資産を考慮した場合には、労働生産性の伸び率はやはり増加していた。1990～95 年で年率 2.94%の増加、1995 年～2000 年で年率 3.53%の増加だった。2000 年～2008 年には、年率 2.25%の増加だった（2000～2007 年は年率 2.69%の増加、2007 年～2008 年は年率 0.71%の減少）。2000 年～2008 年の成長の内訳は以下の通りである。

- 企業による無形資産投資：年率 0.51%の増加
- 全要素生産性（TFP）、すなわち、知識のスピルオーバーからの学習：年率 0.90%の増加
- 公式の資格、年齢、経験の変化による一般的勤労者の人的資本の向上：年率 0.16%の増加

仮に、イノベーションを知識資本と TFP の寄与の合計と定義すれば、イノベーションは、労働者1人1時間当たりのアウトプットを2000～2008年に年率で0.51%+0.90%=1.41%だけ増加させた。これは、労働生産性の増加の 63%（1.41/2.25）に相当する。1990 年代後半には、当時のソフトウェアへの投資ブーム、インターネットの普及により、労働生産性の増加の 72%はイノベーションのためだった。1990 年代前半には 62%だった。（イノベーションをより広く捉え、知識資本と TFP と一般的な人的資本と定義すれば、労働者 1 人 1 時間当たりのアウトプットは 2000 年代に 0.51%+0.90%+0.16%=1.57%となり、労働生産性の成長の 70%（1.57/2.25）に相当する。）

c. 産業におけるイノベーションと全体の市場セクターへの貢献

産業のレベルでは、金融サービス、製造業、ビジネスサービスが、TFP の値が最も高い。製造業、ビジネスサービスと小売業は、これらの産業セクターにおける無形資産への投資が活発なことを反映し、無形資産への投資の労働生産性への寄与が最も高い。産業レベルにおいて、最もイノベーティブなセクターを、労働生産性の成長が無形資産投資と TFP によって説明される割合により定義すれば、それは金融サービス、ビジネスサービスと製造業である。

各々のセクターの経済全体への寄与の大きさは、このこととそのセクターが経済に占める割合による。無形資産への投資については、セクターの無形投資の全体に占める重み付けによる。TFP については、そのセクターの Domar 重み付けによる（セクターA における TFP の増加は、全体の TFP を増加させるだけではなく、その他のセクターの TFP もセクターA のアウトプットが他のセクターの中間投入財である程度だけ、増加させる）。これらを考慮した場合、製造業が特に重要なことが分かった。製造業は雇用の 19%を占めるが、英国の市場セクターのイノベーションの 42%を説明する。また、小売業、ホテル業、輸送業の寄与が合わせてイノベーションの 27%を、ビジネスサービス業が 22%、金融業が 12%（それぞれの雇用の割合は 39%、5%、22%）を説明することが分かった。製造業の重要性は、サービス化（servitisation）の進展を反映している。

前述のように、上記の調査における無形資産の計測のための基本的な枠組みは、無形資産の計測についての、米国の先行研究（Corrado, Hulten and Sichel（2005；2006））を利用している[85]。 以下、その枠組みの概要を参考に説明する。

イノベーション・インデックスは最後の式で、$s_R(t)g_R(t) + g_A(t)$ が相当する（無形資産の寄与分と TFP の和）。

[85] Carol A. Corrado (The Conference Board), Charles R. Hulten (University of Maryland), and Daniel E. Sichel (Federal Reserve Board), Intangible Capital and Economic Growth, January 2006, *NBER Working Paper* No. W11948
Carol Corrado, Charles Hulten, Daniel Sichel. "Measuring Capital and Technology: An Expanded Framework" in *Measuring Capital in the New Economy*. Edited by Carol Corrado, John Haltiwanger, and Dan Sichel. University of Chicago Press. 2005.

参考 2.3.1　Corrado, Hulten and Sichel(2005;2006)の無形資産の計測の考え方

問題:Intangibles(研究開発、訓練等)は投資なのか中間財(intermediate good)なのか。

<u>Intangibles を中間財として考えるモデル</u>

3つの財(消費(Consumption)C、有形投資(tangible investment)I、と無形物(intangible)N)からなる経済を考える。N を中間財とみなす場合には、労働 L と有形資産 K がこれら3つの財の生産に配分され、N は C と I への投入となる。

$N(t) = F^N(L_N(t), K_N(t), t))$　　$P^N(t)N(t) = P^L(t)L_N(t) + P^K(t)K_N(t)$

$I(t) = F^I(L_I(t), K_I(t), N_I(t), t))$　　$P^I(t)I(t) = P^L(t)L_I(t) + P^K(t)K_I(t) + P^N(t)N_I(t)$

$C(t) = F^C(L_C(t), K_C(t), N_C(t), t))$　　$P^L(t)C(t) = P^L(t)L_C(t) + P^K(t)K_C(t) + P^N(t)N_C(t)$

以下の等式が成り立つ。

$L = L_N + L_I + L_C$　　$K = K_N + K_I + K_C$　　$N = N_I + N_C$

有形物への投資については以下が成り立つ(δ_K:depreciation rate)。

$K(t) = I(t) + (1 - \delta_K)K(t-1)$

この時 GDP の等価式は以下の通り。

$P^Q(t)Q(t) = P^C(t)C(t) + P^I(t)I(t) = P^L(t)L(t) + P^K(t)K(t)$

この場合、成長への寄与を分解すると以下の式が得られる。

(g は成長率、s は支出または投入シェア、gA は multi factor productivity を示す

($s_c(t) = \frac{P^C(t)C(t)}{P^C(t)C(t)+P^I(t)I(t)}$、$s_L(t) = \frac{P^L(t)L(t)}{P^L(t)L(t)+P^K(t)K(t)}$)など)

$g_Q(t) = s_C(t)g_C(t) + s_I(t)g_I(t) = s_L(t)g_L(t) + s_K(t)g_K(t) + g_A(t)$

<u>Intangible を投資として考えるモデル</u>

Intangible N を投資として考える。

$R(t) = N(t) + (1 - \delta_R)R(t-1)$

この時、無形資本 R が input となる。

$N(t) = F^N(L_N(t), K_N(t), R_N(t), t))$　　$P^N(t)N(t) = P^L(t)L_N(t) + P^K(t)K_N(t) + P^R(t)R_N(t)$

$I(t) = F^I(L_I(t), K_I(t), R_I(t), t))$　　$P^I(t)I(t) = P^L(t)L_I(t) + P^K(t)K_I(t) + P^R(t)R_I(t)$

$C(t) = F^C(L_C(t), K_C(t), R_C(t), t))$　　$P^L(t)C(t) = P^L(t)L_C(t) + P^K(t)K_C(t) + P^R(t)R_C(t)$

以下の等式が成り立つ。

$L = L_N + L_I + L_C$　　$K = K_N + K_I + K_C$　　$R = R_I + R_C + R_N$

この時 GDP の等価式は以下の通り。

$P^Q(t)Q(t) = P^C(t)C(t) + P^I(t)I(t) + P^N(t)N(t) = P^L(t)L(t) + P^K(t)K(t) + P^R(t)R(t)$

この場合、成長会計において、寄与を分解すると以下の式が得られる。($s_c(t) = \frac{P^C(t)C(t)}{P^C(t)C(t)+P^I(t)I(t)+P^N(t)N(t)}$)、

$s_L(t) = \frac{P^L(t)L(t)}{P^L(t)L(t)+P^K(t)K(t)+P^R(t)R(t)}$)など)

$g_Q(t) = s_C(t)g_C(t) + s_I(t)g_I(t) + s_N(t)g_N(t) = s_L(t)g_L(t) + s_K(t)g_K(t) + s_R(t)g_R(t) + g_A(t)$

(2) 産業セクターにおけるイノベーション能力の計測に関する調査研究

イノベーション・インデックスの 2 番目の調査研究は、産業セクターにおけるイノベーション能力の計測であり、2009 年 11 月に最終報告書が発表された。

②S. ロパーほか「英国経済における 9 領域のセクター別イノベーション力を測定する：NESTA イノベーション・インデックス・プロジェクト報告」
Stephen Roper, Chantal Hales, John R. Bryson and Jim Love. *Measuring sectoral innovation capability in nine areas of the UK economy: Report for NESTA Innovation Index project.* November 2009.[86]

概要

研究開発は経済成長へ重要な寄与をしているが、製品・サービスのデザイン、新たなビジネスモデル、他者の実施した研究を利用・適用する能力なども同時に重要である。このような「隠れたイノベーション」（hidden innovation）の重要性を反映させたイノベーション活動の計測方法を開発することが必要である[87]。

本調査の目的は、各々の産業セクターにおいて、イノベーション能力の強み・弱みを反映できるようなメトリックスを開発すること、また、セクターの間のイノベーション能力の相違を比較することを可能とする枠組みを開発することである。

方法

以下の9つの産業セクターが調査対象として選択する。伝統的または成長中の専門的サービスであり、Hidden innovation が顕著であることが期待されるセクターと、研究開発活動が実施されるとともに hidden innovation も期待できるセクター（自動車など）である。

- 建築サービス（Architectural Services）
- 会計サービス（Accountancy Services）
- ビジネスコンサルタンシー（Business Consultancy）
- リーガルサービス（Legal Services）
- ソフトウェア・IT サービス（Software and IT services）
- 自動車（Automotive）
- 建設（Construction）
- エネルギー（Energy）
- デザインサービス（Design Services）

[86] 本文は以下のウェブサイトより入手可能。（2011 年 3 月現在）
< http://www.nesta.org.uk/library/documents/measuring-sectoral-innovation.pdf >
[87] NESTA (2007) *Hidden Innovation: How Innovation happens in six 'low innovation' sectors*. London: NESTA.

これら9つのセクターの合計 1,500 社に対する電話インタビュー調査を実施する。

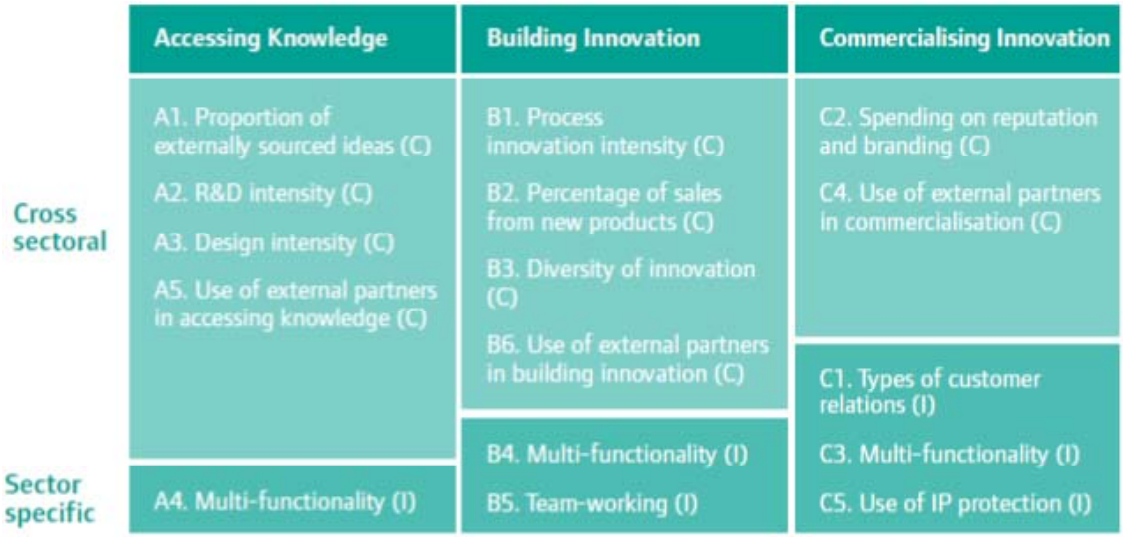
概念としては、Hansen and Birkinshaw (2007)による Innovation Value Chain (IVC)を用いている。[88]IVC では、知識への投資(Knowledge investment)、イノベーション・プロセス能力(Innovation process capability)、価値創造能力(Value creation capability)の3つの段階から企業のイノベーション活動が構成されると考える。

この考え方を踏まえ、以下の3つのグループに属するメトリックスを作成した。

- Accessing knowledge(新たな知識やアイデアへの投資、他の組織とのオープンイノベーションの活動など)
- Building innovation(知識への投資をイノベーションへ変換するための活動)
- Commercialization(イノベーションを市場化する活動)

枠組みを検討するために 39 回の事前インタビューを企業と企業団体と実施している。

具体的な枠組みは図 2.3.5 の通りである。各段階において、セクター共通の項目(Cross-sectional)と、セクター別の項目(Sector specific)が含まれている。Accessing knowledge について 5、Building innovation について 6、Commercializing innovation について 5 の合計 16 項目からなる。それぞれの項目の内容と目的について、表 2.3.7 にまとめている。



出典:Stephen Roper, et al. *Measuring sectoral innovation capability in nine areas of the UK economy: Report for NESTA Innovation Index project.* November 2009. P.16.

図 2.3.5 イノベーションバリューチェーンのためのイノベーションメトリックス

[88] Morten T. Hansen, Julian Birkinshaw. Innovation Value Chain. *Harvard Business Review.* 85 (6). Pp.121-131. June, 2007. Stephen Roper, Jun Dub, and James H. Love. "Modelling the innovation value chain." *Research Policy.* Volume 37, Issues 6-7, July 2008, Pp.961-977.

表 2.3.7 イノベーションバリューチェーンのためのイノベーションメトリックスの内容

	メトリックスの内容	メトリックスの目的
知識へのアクセス（Accessing Knowledge）		
A1．外部に起源をもつアイデアの割合(%)	企業の外で開発されたアイデアに基づく新たな製品、サービスの割合	企業の知識収集活動のオープンネスを反映すること
A2．研究開発のインテンシティ(%)	研究開発費の対売上高比率	企業の技術的イノベーションへのコミットメントを測定するため
A3．デザインのインテンシティ(%)	デザイン費の対売上高比率	イノベーション活動の一部としての設計に対する企業のコミットメントを測定するため
A4．知識にアクセスするに際してのマルチの機能(%)	知識にアクセスするに当たり、5つまたは6つのスキルグループのうちどれだけが関与しているかの割合	企業が知識にアクセスするために、複数のスキルグループを利用しているかどうかを反映するため
A5．知識にアクセスするための外部の知識ソース(%)	企業が8つの外部パートナーのうちどれだけを「とても重要」または「やや重要」と回答したかの割合	イノベーションのための外部知識ソースへの企業の関与を反映するため
イノベーションの構築（Building Innovation）		
B1- プロセス・イノベーションのインテンシティ（対売上高比率）(%)	プロセス開発費用の対売上高比率	企業のプロセス・イノベーションへの関与を測定するため
B2．イノベーティブな製品の売上に占める割合（%）	企業が過去 3 年間について新しいまたは改善した製品またはサービスから得られた売上の比率	企業がどれだけイノベーティブな製品またはサービスを構築することに成功しているかを測定するため
B3．イノベーション活動のダイバーシティ(%)	企業が6つのイノベーション活動のうちいくつ取り組んでいるかの割合	企業が取り組んでいるイノベーション活動の幅を測定するため
B4．イノベーションを構築するに当たってのマルチの機能(%)	A4 をイノベーション構築に読み替えたもの	
B5 イノベーション構築におけるチームワーキング(%)	5つのチームワーキング活動の特性のうち、どれだけ取り組んでいるかの比率	チームワーキングへのコミットメントを反映するため
B6．イノベーション構築のための外部知識ソース(%)	A5 をイノベーション構築について読み替えたもの。	
イノベーションの商業化（Commercialising Innovation）		
C1．顧客関係のモードの幅(%)	顧客関係のモードのうち、どれだけに取り組んでいるかの比率	企業が使っている、顧客関係の幅を反映するため
C2．ブランド構築、マーケティングのインテンシティ（対売上高比率）	ブランド構築、マーケティング費用の対売上高比率	ブランド構築費用とマーケティング費用を通じて、企業の商業化へのコミットメントを測定するため
C3．イノベーションを商業化することにおけるマルチの機能(%)	A4 を商業化について読み替えたもの	
C4．商業化のための外部知識ソース(%)	A5 を商業化について読み替えたもの	
C5．IP 保護の利用（%）	IP 保護の6つの形式のどれだけを利用しているかの割合	企業の IP 保護のための方法利用の幅を反映するため。

出典：Stephen Roper, et al. Measuring sectoral innovation capability in nine areas of the UK economy: Report for NESTA Innovation Index project. November 2009. P.18.

この調査枠組みは、コミュニティイノベーションサーベイ(CIS)とは以下の点で異なるとしている。

- 企業がイノベーションのプロセスの3つのステージにおいてどのような活動をしているかについての情報を集めている。
- セクター毎のイノベーション活動の相違を反映したメトリックスを使っている。

セクター間の比較については、図 2.3.6 の枠組みを用いて行う。ここで色(緑、黄色、赤)は、セクター間の比較を行っており(緑は他セクターよりも優れており、赤は劣っている)、英文字(H、M、L)はセクター内の分布の程度を示している(H であれば分散が大で、L は分散が小)。例えば、Accountancy においては、いずれの能力においても他セクターよりも劣っている(赤色)。また、セクター内における分布の程度は小さい(L)ので、セクター内においてお互いに学ぶことができる程度が限られている。

	Accountancy	Architectural services	Automotive	Construction	Consultancy services	Energy production	Legal services	Software & IT services	Specialist design
Accessing Knowledge	L	L	M	M	M	H	L	H	M
Building Innovation	L	M	M	M	M	M	M	H	H
Commercialising Innovation	L	L	M	L	M	H	L	M	M

出典:Stephen Roper, et al. *Measuring sectoral innovation capability in nine areas of the UK economy: Report for NESTA Innovation Index project.* November 2009. P.18.

図 2.3.6 セクター間のイノベーションメトリックスの比較の枠組み

結果

イノベーション・インデックスの他の研究では、イノベーションが経済成長において重要であることを示している。この研究では、9 つのセクターのそれぞれにおいて、イノベーションに取り組まない企業と比べ、イノベーションに取り組む企業は急速に成長することを示唆している。イノベーション企業は、同じセクター内の非イノベーター型企業に対して、平均しておよそ 4 倍の売り上げ増となっている。

この研究では、伝統的に研究開発投資のレベルが低いセクターにおける「隠れたイノベーション」について、重要な発見をした。これは、研究開発色の薄いセクターを分析する際に、適切で広範なイノベーションを測定する方法を採用することの重要性を強調するものである。また、この研究では、「隠れたイノベーション」が、自動車産業のような高度な研究開発セクターにとっても重要であることを明らかにした。

9 つのセクターは、伝統的かつ成長性のある専門的なサービスを横断的に検証するために選ばれた。これらのサービスには、例えば自動車産業のようなセクターと同様に、「隠れたイノベーション」が実施されていることが期待されている。

a. 建築サービス

建築サービスには、設計士、測量士、ビル・空間の設計をするその他の人々が関わっている。このセクターでは、センスとデザインは、競争上、不可欠である。専門家のかなりの流動性が国々の間で見られ、このことは考え方の共有をもたらし、また、多くの大企業は建築サービスを輸出している。企業の 40%が、過去 3 年の間に新製品又はサービスを開発している。このセクターは、新しい考えへのアクセスや新サービスの商業化には強いが、それらを開発することは不得意である。小規模の企業は、特にイノベーションを開発する能力は限定的である。

b. 会計サービス(Accountancy Services)

会計サービスは、伝統的な、専門化され、規制を受けているセクターである。この調査では、小規模な会計サービスを提供する企業のほとんどは、イノベーションに関わることはほとんどないが、最大手の企業にとっては、小規模企業よりも、イノベーションはより一般的なものであり、マーケティングと自らの組織化の新たな方法について、より費用を費やす。また、小規模な企業がイノベーションを生む時は、課税と会計監査の変化に対する反応であることが多い。小企業と大企業間でイノベーティブな活動レベルが異なる一方で、イノベーション能力に関しては小企業と大企業間でほとんど違いがない。

c. ビジネスコンサルタンシー(Business and Management Consultancy)

ビジネスと経営コンサルティングは、9 つのセクターの中でも、最もイノベーティブなものであった。小規模のコンサルティング会社は、特に新サービス又は製品を導入するのが得意である。このセクターでは、小規模な企業は、大企業よりも、さらに革新的である可能性が高く、他のセクターでみられるパターンとは逆である。このセクターは、外部の考えにアクセスし、異なるスキルグループが用いることが得意であり、チームワーキングを重視している。売上高の 5 分の 1 以上は、イノベーティブな製品のためであり、このセクターはイメージビルディングとセルフプロモーションを得意としている。また一方で、このセクターではイノベーション活動については企業間で広範なバリエーションがあり、そのことが、全体としてのセクターのパフォーマンスに影響を与えている。

d. リーガルサービス(Legal Services)

リーガルサービスは、高度に規制され、専門職化されたセクターである。ここには、事務弁護士、法廷弁護士、弁理士等が含まれる。このセクターは、革新的であるとは通常認められておらず、調査においても、このセクターは、外部の製品又はサービス・アイデアにアクセスすることは少なく、新たな知識に対してオープンではないことが明らかになった。イノベーションがある時には、顧客と話をした結果であることが多い。法律家の仕事の性質は、日々、他の職業の専門家と付き合うことである。これは、建築サービス、ビジネス・コンサルティングのようなセクターから、あるいは、より革新的な法律事務所から学ぶことができる可能性を示唆している。

e. ソフトウェア・IT サービス（Software and IT services）

ソフトウェアと IT Services は、スキルのある労働者と、外部との協力およびネットワークに大きく依拠したセクターである。研究開発・デザインを得意とし、広範なスキルと外部のパートナーを活用することに長けている。その結果、一般的にイノベーションを得意とする。すなわち、外部のアイデアが平均して 2 倍ほど用いられ、自動車を除く他のセクターより、プロセス・イノベーションに対して多くが費やしている。売上高の 4 分の 1 はイノベーティブな製品に由来し、この比率は 9 つのセクターの中で最も大きい。このセクターもまた商業化を得意としている。低いマーケティング費用は、広範な外部ソースと付き合うことによって補償している。これらの状況にもかかわらず、セクター内の企業間で大きな違いがあり、このセクターの企業はお互いから学ぶことができる可能性がある。

f. 自動車（Automotive）

自動車セクター（自動車の部品とアクセサリーの製造）は、新製品を開発し、競争に先んじるために、研究開発、デザイン、イノベーティブな技術開発を結び付けている。このセクターは、イノベーティブなアイデアを持つために、外部ソースとともに、知識交換をハイレベルで行っている。これは、知識交換の最も頻繁にしているセクターであり、平均のおよそ 2 倍であり、これは良い自動車および部品に導くためのプロセスである。新たなプロセスには比較的費用を大きく費やすセクターであるが、そのような出費は新製品のさらなる売上高を導くものである。また一方で、このセクターでは、プロセスをアップグレードすることや、エンジニアとデザイナーのチームでの開発作業を促すことによって、ベネフィットを受けることができる。

g. 建設業

建設業は、最も大きく、潜在的に最も多様であるセクターである。この分野は、特に計画と安全面で、かなり規制を受けている。イノベーション・プロセスの全ステージで、このセクターは比較的弱い。新たな知識とプロセス開発への投資は少なく、イノベーティブな活動は低いレベルである。企業は、外部知識へアクセスし、スタッフチームでの業務を奨励する傾向は低い。

h. エネルギー

エネルギーセクターには、電力事業者、ガス事業者、石油製造メーカー、再生可能な資源エネルギーの供給事業者が含まれる。このセクターは、他のセクター（ソフトウェア・IT を除く）よりも、研究開発のために費用を費やしている。そして、複数のスキルセットを活用することと、外部パートナーを関与させることが顕著である。意外にも、プロセス変化のために費用を費やしてはおらず、平均よりも若干上回る売り上げ額が、イノベーティブな製品のために使われる全体的に、このセクターは、商業化することより、イノベーションへのアクセス、構築が上手である。マーケティングへのより多くの投資が利益をもたらすと考えられる。

i. デザインサービス（Design Services）

専門デザインサービスには、ファッション、織物とインテリア・デザインが含まれる。新製品は、プロジェクト・エンジニアが、デザイナー、エンジニア、マーケティングの専門家からなる自律的なチームを機能させて開発することが多い。特に、このセクターは、オンライン活動におけるイノベーションの必要性について、認識している。彼らは、多くの市場調査を行い、ヒアリングによるフィードバック等を通じて、顧客から学ぶ。多くの企業で新製品を開発している。このセクターは、企業間でかなりのバリエーションがあるにもかかわらず、外部知識へのアクセスが得意であり、新製品の構築と販売に強い。このセクターは、より広範な企業の間でベスト・プラクティスを共有することで利益を得ると思われる。また、新技術に対するより大きな投資が必要である。

全 9 つのセクターを通して企業を見ると、外部のコンタクトと情報を通じて、新たなアイデアを生み出すことと、市場において、新製品又はサービスを販売することは得意である。彼らが苦手とするのは、外部のコンタクトや研究から得た知識を使って、新製品やサービスを開発することである。この中間プロセスがないことには、企業はイノベーションの潜在能力を十分に形成しない。改善されたプロセスにより投資をすることは、これら企業の利益だけでなく、広範な経済における利益をもたらす。

(3)イノベーションを成功させるための幅広い環境条件に関する調査研究

3 番目のイノベーション・インデックスの調査である、英国におけるイノベーションを成功させるための幅広い環境条件（wider conditions for innocation）に関する調査については 2009 年 11 月に中間報告書が発表され、さらに、2011 年 1 月に最終報告書が発表された。

中間報告書までのプロジェクトは、GHK Consulting と Technolopolis の 2 社の民間コンサルタンシーと、マンチェスター大学の Manchester Business School の Jakob Edler 教授が担当した。最終報告書については、Manchester Institute of Innovation Research の研究者が中間報告書の枠組みを基本的に受け継ぎ、完成させている。本セクションでは最終報告書の内容を中心に説明する。

まず、中間報告書の概要は以下の通りである。

③GHK コンサルティングほか「英国におけるイノベーションのための幅広い環境条件：いかにして英国と先導的なイノベーション国家とを比較するか」
GHK Consulting, Manchester Institute of Innovation Research, and Technopolis. *The wider conditions for innovation in the UK: How the UK compares to leading innovation nations.* November 2009.[89]

[89] 本文は以下のウェブサイトより入手可能。（2011 年 3 月現在）
< http://www.nesta.org.uk/library/documents/wider-conditions.pdf>

概要

European Innovation Scoreboard、Nordic Innovation Survey、INSEAD の Global Innovation Index など、イノベーション環境の国際的比較はこれまでも実施されてきたが、英国にとって重要なデータが得られないために、この調査を実施した。

英国は企業がイノベーションを起こすための環境としてどの程度好ましいかを計測するための指標を集め、それを他国と比較した。35 の指標が以下の7つのカテゴリ（イノベーションのための幅広い条件（wider conditions））に分類された。

① 公的研究（公的研究に使用された金額、公的研究とビジネスとの連携の強さ）

② オープンネス（すばやく効果的に良いアイデアが拡散され、吸収されるか。ブロードバンドインターネット等の物理的なインフラと、職場の階層など社会的な要素を含む）

③ アントレナーシップ（イノベーションの機会を利用するために新たなビジネスが起こるか、人々はイノベーションの実現に必要なリスクを取るか）

④ 需要（カスタマー（政府含む）はイノベーティブな製品を購入するか）

⑤ 競争（経済における競争の程度）

⑥ ファイナンスへのアクセス（リスキーでイノベーティブなビジネスに対して資金は提供されるか（ベンチャーキャピタル等））

⑦ スキル（イノベーティブなプロジェクトに相応しいスキルのある人が利用可能か、など）

各指標について、英国よりも生産性の高い国である、米国、フランス、ドイツと、イノベーション関連指標で優れている国である、フィンランド、韓国、スウェーデン、オランダ、カナダと比較した。比較のために使用したデータは、既存のものであり、この調査のために新たなデータ収集は実施していない。

これらを比較した結果、英国は、ファイナンスへのアクセス、スキル、需要に問題があることが指摘されている。

最終報告書は前述のようにこの枠組みを基本的に踏襲している。以下その内容を説明する。

④K. オールマンほか「成功するイノベーションのためのより幅広い構成条件を測定する：英国及び国際的なイノベーション・データのシステムについてのレビュー」
Kurt Allman, Jakob Edler, Luke Georghiou, Barbara Jones, Ian Miles, Omid Omidvar, Ronnie Ramlogan and John Rigby. *Measuring Wider Framework Conditions for successful innovation: A system's review of UK and international innovation data.* Index report, NESTA: January 2011.[90]

[90] 本文は以下のウェブサイトより入手可能。（2011 年 3 月現在）
<http://www.nesta.org.uk/publications/assets/features/measuring_wider_framework_conditions_for_successful_innovation >

概要

この調査は、イノベーションを成功させるための幅広い構成条件（wider framework conditions (WFCs)）を測定するため、現存する国際的なデータをマンチェスター大学の研究者がレビューしたものである。基本的に 2009 年に公表された中間報告書の分析枠組みに基づいている。現存するデータの強みと弱みを検討し、現在の条件の測定におけるデータのギャップを検討し、ギャップを解消するために必要な新たなデータについての提案をしている。

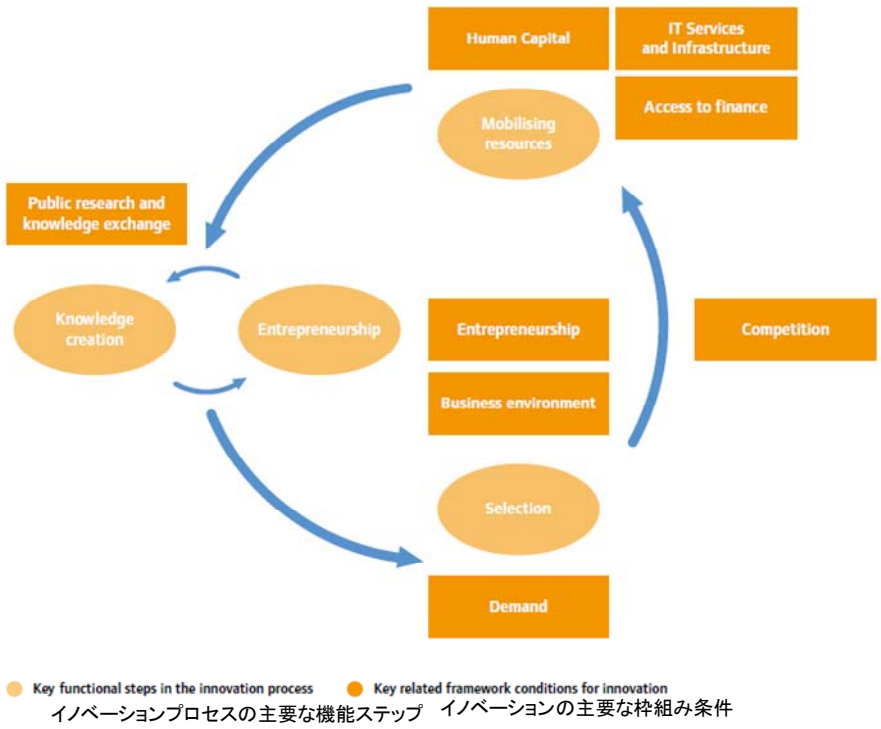
方法

WFC の選択と定義は、イノベーション・システムについての現在の我々の理解を反映し、市場における主要なイノベーターである企業の外側にある全ての要素を含んでいる。それは、国々が企業に提供する環境であり、それらは互いに異なり、競合している。この報告書では、WFC を以下の 6 つの主要なカテゴリに分類している。

1. 公的研究基盤と知識の交換（Public research base and knowledge exchange）
2. 需要（Demand）
3. ビジネス環境と競争（business environment and competition）
4. アントレナーシップとファイナンス（entrepreneurship and finance）
5. インフラとサービス（infrastructure and services）
6. 人的資本（human capital）

イノベーションの機会は多くの源泉から来るが、中心的な役割は、「公的研究基盤」と、それがイノベーティブな企業と一緒になって働く機能が果たしている。「需要」の条件と市場における「競争」の程度は、イノベーションへのインセンティブに影響を与える。イノベーションのための資源は、質の高い「人的資本」と「ファイナンス」の利用可能性に依存する。「インフラとサービス」は、イノベーションのための資源を構成し、知識と人々の流れを促進する。企業のイノベーション能力は、「アントレプレナーシップ（起業家精神）」の程度と、幅広い「ビジネス環境」に影響を受ける。

イノベーションのプロセスは、知識の創造とアントレナーシップ⇒（市場における知識、アイデア、イノベーションの）選択⇒資源の動員のサイクルであるとのモデルを使っている。枠組み条件は、このサイクルとそのパフォーマンスを形作るものである。図 2.3.7 は、イノベーション・プロセスと枠組み条件の間の関係を示している。



出典:Kurt Allman et al, *Measuring Wider Framework Conditions for successful innovation: A system's review of UK and international innovation data*, January 2011p.13. Figure 1.

図 2.3.7 幅広い枠組み条件(Wider Framework Conditions)の関係図

結果

a. 公的研究基盤

英国の公的研究基盤は、幅広い分野で力を持ち、英国の強みであると認識されている。アウトプットに基づく指標、特に、英国の論文の世界の引用数の割合は、2008 年に 11.8%まで上昇した。予算のシェアに比較すると、高い生産性があることを示す。公的研究基盤へのインプットの関連では、総研究開発費用(gross R&D expenditure (GERD))は、EU の平均を下回り、1.8%であり、この 10 年間このレベルで安定してきた(ただし、この数字は、経済の産業構造を反映するので注意深く見る必要がある)。

研究の知的財産の創造とスピンオフを通じた研究の商業化におけるパフォーマンスは強いとされてきた。公的研究基盤の魅力を示す指標は英国の企業の研究開発費用のうち外国からの割合である。2008 年には、欧州の中では最も高く、23.5%だった(2002 年の 29.7%のピーク値よりは低下した)。懸念されるのは、高等教育の研究開発費用における民間部門の資金の割合が低下し続けていることである。2000 年の 7.1%から 2008 年の 4.6%まで低下した。この数字は欧州の 2007 年の平均以下であり、ドイツ(14.2%)や韓国(12%)を大きく下回る。

b. 需要

他国と比較すると、英国の消費者の需要条件は、中程度である。英国の市民の 31%が「リスキ

ー」な新製品の購入に前向きであるのに対して、オランダでは42%だった。購入者の洗練度、すなわち、購入者がイノベーションを理解し使用する能力は、同じく中程度であった。これは技術集約型の製品の購入行動に表れており、家計におけるコミュニケーション技術関連製品・サービスの購入の割合は、2.12%で OECD での比較対象国の中では最も低く、最も割合が高かった韓国の半分以下だった。

ビジネス需要の条件は良く見ても中程度である。企業の技術の吸収のレベルは低いグループにいる。イノベーションについて顧客と戦略的関与をしたかどうかについては、フランスやドイツと同程度であり、サーベイ調査では企業の 35%だった。サプライヤーとのパートナーシップについては、比較対象国の中では最低であり、31%だった。これはフランスとドイツよりも 10%以上低い。公共調達は主要なイノベーションのドライバーと認識されているが、この分野において統計は限定されている。しかし、調査された企業は、政府の調達の決定が技術イノベーションを生み出す程度について最も低く評価した。

c. ビジネス環境と競争

英国のビジネス環境と企業間の競争の状態は一般的に強い。サーベイ結果では、G8 諸国の中では、日本と並んでトップだった。英国は、その他の欧州の大国よりも起業の率は大変高い。しかし、イノベーションにより焦点を当てた指標をみると、英国のポジションは悪くなる。2004 年～2006 年の間に市場に新しい製品イノベーションを導入した企業の割合は、中小企業では19番、大企業では24番だった。英国の一人当たりの知的財産のパフォーマンスは強いが、それでも他の欧州諸国よりも低い。EU27や米国以下であり、一人当たりの3か国特許数では16位だった。国境を越えた商標登録（cross border trademarks）ではランクが上がって8位だった。

d. アントレプレナーシップ

アントレプレナーシップは経済が新たなビジネスを生みだすダイナミクスのことである。英国は欧州の大国とは同程度以上であるが、米国や高成長国に比べるといくらかのギャップがある。英国では起業における障壁は比較国と比べれば低いと認識されている。しかし、失敗を恐れる企業の割合は、英国は中程度だった。良いビジネス機会を見つけた 32%の回答者は、失敗を恐れており、ドイツ、フランス、日本よりは低かったが、スウェーデン、ノルウェイ、韓国、米国よりも高かった。

英国企業のファイナンスへのアクセスは、投資にとって重要であり、投資が必要なイノベーションにとって重要である。ベンチャーキャピタルについては、英国は興味深いポジションであり、企業の拡大段階におけるファイナンシングでは最も良く、GDP の 0.17%が拡張期のベンチャーキャピタルとして使われている（米国は 0.08%）。しかし、発足初期段階の企業へのファイナンシングは中程度のポジションであり、米国では GDP の 0.05%であったが、英国では 0.03%だった。

e. インフラとサービス

インフラとサービスについては、英国は、知識集約型ビジネスサービス（Knowledge Intensive

Business Services (KIBS))の供給は高く、雇用の 3.21%であるが、金融サービスは中程度のポジションであり、IT サービスについては低いポジションである。全体的な創造的な労働力については、英国はトップのグループに属し、ドイツやフランスよりもそのような労働者の割合は高い。
物理的インフラの 1 つの次元では、3G の携帯電話の契約者の割合は OECD 諸国の平均以下であり、17.2%だった。インターネットによる商取引高は最も高く、英国は e コマースの純輸出国である。

f. 人的資本

人的資本は、蓄積された経験、スキル、能力であり、アウトプットの生産のために必要なものである。人的資本の規模と質を上げるためには、投資が必要であり、英国は、大部分の比較国よりも勝っている。初中等教育における投資の 2000 年以降の伸びは OECD 諸国の平均を上回る。英国は 25～64 歳の高等教育を受けた人の割合は EU の平均である 24%を上回る。

スキルレベルでは、科学技術人的資源(Human Resources in Science and Technology (HRST))は、経済的に活動している英国国民の 43.2%であり、EU の平均の 39.3%を上回るが、ドイツよりやや低く、北欧諸国の 49%よりはずっと低い。ICT スキルを持つ労働者についても同様のことが言え、米国や北欧諸国を下回った。イノベーターのための訓練については、英国は中程度であり、50～70%の雇用主がスタッフのために訓練を提供していた。

課題

各々の枠組み条件についてデータについてのギャップ、あるいは概念的なギャップがある。将来における最大のチャレンジは、国際比較を行うことであり、サーベイ調査やモニタリングのためのツールが国際的に調整される必要がある。

a. 公的研究基盤と知識の交換

インプットデータは豊富にあるが、産学協力についての体系的なデータが欠けている。さらに、公的研究基盤のパフォーマンスと大学の特許、大学特許の各国間の比較による相対的な価値についての国際的な比較分析が望ましい。例えば、特許に引用されている、科学・技術論文の分析を通じて、技術のための研究の強さや研究開発のグローバル化について分かるし、大学特許の引用パターンを分析することでそれらの価値について知ることができる。

b. 需要

需要についてのデータは十分ではない。大部分は小さな規模のサーベイ調査の結果に基づいている。現在検討されている、製品の発売データベースは、大変にポジティブなステップである。短期的には、現在の調達政策のレビューが提案できる。中長期的には、主要な手段は、調達についての行動とアウトカムを知るための、調達者を対象とするサーベイであり、また、英国やその他の国の企業対象のサーベイにおいて需要についての質問を入れることである。しかし、国際的な比較

可能性は課題であり、OECD や EU/EUROSTAT での調整が重要である。

c. ビジネス環境と競争

ビジネス環境と競争について、現在あるデータから容易に作ることができる指標はない。他国と有益な比較をすることを可能とする 2 つの指標が開発され得る。一つは、知的財産権（IPR）システムのビジネス環境と競争への効果であり、もう一つは、IPR サービスへのアクセスのコストである。これらの 2 つの新しい指標は、商標、特許など様々な知的財産を含め、無形物をますます経済が使用するようになってきた中で、重要性を増している経済活動をカバーするものである。更に、OECD による無形資産の変化率を測定しようという提案は支援されるべきであり、利用されるべきである。

d. アントレプレナーシップ

高成長で、初期段階の企業活動と初期段階のビジネス実行可能性（ビジネスを始めるコストや負担）についてのより体系的なデータを集めることが重要である。更に、中小企業のグローバルな市場への浸透と、輸出や国際化の障害についてのデータは、彼らの貿易能力についての理解を深めるために重要である。

e. インフラとサービス

モバイル通信とソーシャルネットワーキングの利用についてのデータをサーベイ調査やアクセスデータの分析を通じて収集する必要がある。

f. 人的資本

全般的に、人的資本についてのデータは、それを測定しようとする指標が間接的なものであることの制約がある。現在の統計は、非公式に獲得されるスキルや技能、新たな組織の仕事の方法はカバーしていない。また、公式の教育資格は異なる国では異なる価値を持つ。インデックスは、この状況を改善しようとするために現在行われている検討（OECD や次回の EU の Community Innovation Survey）を参考にすべきである。

g. 全般：概念的な検討の必要性

より多くのデータを集めることを超えて、これらの条件がどのように異なる種類のイノベーションを引き起こすのかを理解するためにはより多くの概念的な検討が並行して実施される必要がある。各々の指標について、その指標がイノベーションに関係する行動や企業のパフォーマンスに影響を与えることの説明はされているが、一つ一つの条件が様々なイノベーションにどのように影響を与えるのかは必ずしも明快ではない。例えば、規制は、経済においてインクリメンタルなイノベーションを生み出す道を作るかも知れないが、ラディカルなイノベーションや、それまでの技術進歩の方向から大きく離れることを妨げるかも知れない。いくつかの条件は、企業内部のイノベーション活動

を高めるが、他の条件は、外部のイノベーションのより早い採用を支援する。そのような場合にどちらが大きな経済的利益を持つかは事前には決めることはできない。このように、ここでの議論は、単純に「イノベーション」あるいは革新性全般に対する利益の観点から条件について考えているが、将来においては、特定の条件と特定の種類のイノベーションの間に働いているリンクを、概念的にもデータについても、検討することが有益だろう。

(4)パイロットイノベーションインデックス(NESTA 中間報告)

NESTAから2009年11月に発表されたイノベーション・インデックスに関する中間報告書では、同じ時期に発表された 3 つの成果報告書の内容をベースに、パイロットイノベーションインデックスを提案している。3つの調査研究の中では、無形資産への投資規模とその生産性への影響についての調査研究での成果を、イノベーション・インデックスの中心要素と位置付け、その他の 2 つについては、それを補完するものであるとしている。

なお、この報告書は、次のような NESTA のイノベーション・インデックス担当のスタッフによりまとめられている。

Brian MacAulay (Director, Innovation Index, Policy and Research Unit, NESTA)
Peter Gratzke (元 Research Fellow at NESTA)
Albert Bravo-Biosca (Senior Economist, Policy and Research Unit, NESTA)
Hasan Bakhshi (Director, Creative Industries, Policy & Research Unit, NESTA)

⑤国立科学・技術・芸術基金「イノベーション・インデックス:イノベーションにおける英国の投資とその効果を測定する」
NESTA. *The Innovation Index: Measuring the UK's investment in innovation and its effects*. Index report: December 2009.[91]

概要

a. パイロット版のイノベーション・インデックス

この報告書は、NESTA のイノベーション・インデックスのパイロット版を提示するものである。イノベーションインデックスプロジェクトの目的は、顕著に改良された英国のイノベーションの指標(measures)を開発することによって、イノベーションについてのより良い政策立案のための基盤を提供することである。

現在まで、英国のイノベーション・パフォーマンスについての公的な議論は、科学基盤と、科学研究・開発への投資に、焦点があまりに多く当てられていた。科学基盤や科学研究・開発への投資は、英国経済の将来にとって重要であり続ける。しかし、今後の英国経済の成功は、研究とアイデ

[91] 本文は以下のウェブサイトより入手可能。(2011 年 3 月現在)
< http://www.nesta.org.uk/library/documents/innovation-index.pdf>

アを商業化し、そこから利益を得る能力や、サービスセクターと創造的な産業においてイノベーションを生み出す能力にかかっている。これらが発生するために必要な投資は、製品やサービスのデザインから、革新的なスキルや組織イノベーションまで幅がある。

インデックスの中心は、英国がイノベーションにどれだけ投資し、その国家の生産性への寄与はどれだけかに関する、より幅の広い、より完全な測定指標である。この指標は、2つの補完的なツールによって支援されている。企業レベルのイノベーションの測定（個々のセクターにおけるイノベーション活動を測定するため）と、英国がイノベーションのために企業に提供している環境がどれだけ好ましいものかについての国際的に利用可能な比較データに基づくアセスメントである。

b. 英国のイノベーションへの投資規模、国の生産性への寄与についてのインデックス

パイロット版のインデックスでは、英国のイノベーションへの投資規模を測定している。2007 年に英国の民間部門では 1,330 億ポンドの投資（民間部門の総付加価値（Gross Value Added）の約 14%）が行われた。その 4 分の 3 は、隠れたイノベーション（hidden innovation）関連であり、伝統的な研究開発以外のものだった。他国の推計値とは完全には比較可能ではないが、英国はイノベーションに対して、多くの先進国以上に投資しているようである。

この投資の英国経済への貢献は顕著なものだった。2000～2007 年の間の英国の民間部門の労働生産性の成長の約 3 分の 2 を説明した（平均年率で 1.8%の成長に相当）。この生産性の増加の顕著な部分は、伝統的な研究開発ではなく、デザイン、革新的なスキルの開発、ブランド構築、組織イノベーションなどの種類のイノベーション投資が寄与していることが分かった。

c. 企業・セクターレベルのイノベーションについてのインデックス

パイロット版のインデックスは、個々の企業やセクターのイノベーションのパフォーマンスを検討し、イノベーションと企業の成長の間のリンクを示し、いくつかの Low innovation のセクター（研究開発費の観点から見て）の企業が実は顕著なイノベーションを生み出していることを示した。パイロット版のインデックスでは、9 つのセクターの約 1,500 社のサーベイを実施し、この測定をより幅広く行うための方法論を提供している。

d. 英国のイノベーションのための環境のアセスメントについてのインデックス

イノベーションの幅広い条件の分析は、英国はイノベーションを実施するためには比較的良い場所であるが、イノベーションを促進するためのファイナンスへのアクセス、需要（特に政府調達）の役割、適切なスキルの利用可能性に欠点がある。このインデックスは、イノベーションにとって重要な 7 つの条件を時間を追ってトラックすることができるような指標を集めたものである。これらの 7 つの条件は、イノベーション・プロセスがどのように起こるのかについての明解なモデルを通じてお互いに関係づけられ、6つの外国経済と比較された。

e. 今後の予定

インデックスの開発は、2 年間のプロジェクトである。このパイロット版のインデックスの発表は、中間地点でのものである。次の 12 カ月に行うのは、より詳細なデータの収集、多くの新しい分析や概念的な課題の検討、パイロット版へのフィードバックを反映すること、公的セクターのイノベーションを取り入れることである。

今後、インデックスは、新しいデータで毎年更新され、英国のイノベーション・パフォーマンスの状況を継続して把握することを可能とすることを目指している。

(5)英国におけるユーザー・イノベーションの計測に関する調査研究

この調査は、2010 年 4 月に最終報告書が発表され、2009 年 11 月に発表されたパイロットイノベーションインデックスには反映されなかった。

なお、著者の Stephen Flowers 氏はサセックス大学 SPRU の研究者である。Eric von Hippel 氏は MIT 教授(Professor of Technological Innovation, MIT Sloan School of Management)で本報告書の内容であるユーザー・イノベーションについて数多くの論文を上梓している。

⑥S. フラワーズほか「英国におけるユーザー・イノベーションを測定する:ユーザーによる製品創造の重要性」

Stephen Flowers, Eric von Hippel, Jeroen de Jong, and Tanja Sinozic. *Measuring user innovation in the UK: The importance of product creation by users.* Index report for NESTA. April 2010.[92]

概要

イノベーターとカスタマーの間の伝統的な分業(division of labour)は壊れ始めたという考え方が現れてきている。二つの発展がこの変化をもたらしている。1 つ目は、市場がより多様になり、ユーザーのニーズが幅広いものになったことであり、2 つ目は、洗練された安価なイノベーション創造のためのツールが企業カスタマーと個人カスタマーに幅広く利用可能になったことである。特に、インターネットは、イノベーティブなユーザーがコミュニティを作り、イノベーションを作り出し、時にはそれが専門家によって作られる製品やサービスと競合し、補完する。

このイノベーションの民主化(*democratization*)は、これまでは専門家の活動と動機に焦点を当ててきたイノベーション政策にとって潜在的に重要なインプリケーションを持つ。このため、ユーザー・イノベーションがどの程度進んでいるか、また、その経済的な大きさはどの位かを知ることが重要である。今日までの大部分のユーザー・イノベーション研究、特に英国におけるものは、特定の産業セクター、製品グループ、ユーザー・コミュニティに焦点を当てており、実際にどれだけユー

[92] 本文は以下のウェブサイトより入手可能。(2011 年 3 月現在)
<http://www.nesta.org.uk/library/documents/MeasuringUserInnovation.pdf>

ザー・イノベーションが起こっているかを全体として測定することは行ってこなかった。

この調査では、大規模のサーベイ調査を実施し、エビデンスのギャップを埋め、英国経済全般にわたり、カスタマーによるユーザー・イノベーションの規模と重要さを同定している。

背景

イノベーション活動は伝統的に専門家の製造者の領域にあると考えられてきた。彼らが新技術を設計し、開発し、商業化をし、それをユーザーは受動的に採用する。この製造者中心のモデルは、シュンペーターの仕事から始まったものであり、知的財産権の保護と製造者への政府補助金を通じて、イノベーションを促進しようとする政策がそこから生まれた。

しかし、企業と個人消費者の双方を含むユーザーがこれまで信じられてきた以上にアクティブな役割を果たしていることを示す研究が蓄積されてきている。ユーザーは製品やサービスを自分自身のニーズを満たすために作りだし、作り直し、更に、作り出した製品やサービスを他のユーザーと製造業者に対して無料で利用可能としている。市場において、多くの成功した製品は最初はユーザーによって開発され、最終的に製造者により、取り上げられ、商業化されたことも判明している。

このことは、英国のような先端的な経済においては、イノベーションの起こる場所にシフトがあることを意味する。すなわち、技術と市場のトレンドはイノベーションがどのように誰によって生み出されるかを変化させてきている。例えば、コンピュータベースの設計ツールやインターネット技術の急速な発達によって、設計とコミュニケーションのコストが低下したため、ユーザーに対してもオープンなコラボラティブイノベーションモデルが、製造者中心のイノベーション・プロセスを補完するようになり、時には、それに代わることもある。これらのトレンドは、製造者中心のイノベーションモデルとそのモデルに基づく政策、例えば、知的財産権の保護政策、に対する根源的な挑戦である。

今日では、大部分のユーザー・イノベーションの研究は、特定の消費者や産業を対象としたものだった。しかし、この現象についての複数の産業を対象とした研究が、政策決定とマネジメントの意思決定のためのエビデンスを提供するために必要である。

方法

この調査研究は、個人消費者と企業を含むユーザーの、イノベーション・プロセスにおける役割についての理解のギャップを解消するためのものである。

a. 消費者対象のサーベイ調査

まず、消費者による製品イノベーションに関する 2 段階のサーベイ調査を世界で初めて行った。1 段階目のサーベイ調査は、15 歳以上の 2,019 人の消費者を対象とし、質問票により行われた。ユーザー・イノベーションは、2つの種類の活動に分類された。1 つ目は、外部から獲得した技術の修正であり、2 つ目は、一から新しい技術を創造することである。消費者による物理的製品、例えば、自転車や台所用品についての創造や改良と、ソフトウェアの創造と改良のようなユーザー・イノベーションに関係するいくつかの行動について質問した。この 1 段階目の調査は、英国の消費者の

中で、使用している製品を作り出し、改良するようなセグメントを同定することに役立つ。

2段階目のサーベイ調査は、1段階目のサーベイ調査で同定されたセグメントに属する300人の消費者を対象としたより詳しいものである。それぞれのユーザー・イノベーションの内容が精査され、自分の仕事に関連するものや、商業目的で開発されたもの、市場に既に出ている製品を複製しただけのものなどは除外された。

b. 企業対象のサーベイ調査

英国企業によるユーザープロセスイノベーションの複数産業を対象とするサーベイを実施した。企業は、機械やソフトウェアなどのプロセス技術を使い、製品やサービスを作っている。例えば、メタル部品を作るためのロボットは、プロセス機械であり、そのロボットをコントロールするソフトウェアはプロセスソフトウェアである。これらのプロセス技術の効果は、ビジネスの生産性や競争力に影響を与える。

企業を対象としたサーベイ調査は、企業はこのようなプロセス技術を、企業内のニーズを満たすためにどの程度自ら開発し、改善しているのかを調べた。また、これらの改良やイノベーションがユーザー企業からプロセス技術の専門開発企業にどれだけ普及しているかを調べた。企業レベルのサーベイは、15 の産業セクターに属する、10 人から 250 人の間の従業員数の 1,004 社を対象として、電話調査を行った。

企業は電話によってコンタクトされ、彼らのユーザー・イノベーション活動についての詳細な質問票に基づき回答した。サーベイ調査は、ユーザー・イノベーション活動に費やした時間、ユーザー・イノベーションを保護し共有する努力、ユーザー・イノベーションは他社により利用されたかどうか、もし利用された場合には、どのような条件だったか、についての質問を含む。企業の回答は、コンピュータ支援による電話インタビューシステムにより集められ、データは 2 人の研究者によりユーザー・イノベーションに該当する事例かどうかなどが調べられた。サンプリングバイアスを避けるために、同じ数の企業がそれぞれのセクターについて調べられ、集計する際には重みづけがなされた。

結果

a. 消費者対象のサーベイ調査

英国の消費者の約 8%は、一つ以上の、彼らが使用した製品について、自らのニーズをより満足させるために、改良し、または、創造していることが分かった。これらのイノベーターの約半数、すなわち、3.4%の回答者は、彼らが改良した製品は、彼らの判断によれば、オリジナルのイノベーションであると回答した。約 2%は、彼らのユーザー・イノベーションは、他のユーザーによっても取り上げられ、あるいは、製造者により、採用され、製造されたと回答した（表 2.3.8 参照）。個人の消費者による物理的な製品の創造や改良は、個人使用のためのソフトウェアの創造や改良の約 3 倍の頻度であった。

イノベーティブな消費者は、男性で、若く、雇用されており、高いレベルの教育を受けている傾向があった。車や、スポーツ用品、工具、ガーデニング用品が、個人消費者によるユーザー・イノベ

ーションの対象となることの多い物理的な製品だった。

具体例としては、ソフトウェアプログラムを開発し、4,000 枚の CD のカタログを、商用のソフトウェアを改善することで、より詳しく作ることを可能としたユーザーがいた。また、別のユーザーは、糖尿病の犬に、医者の指示した量の食事を規則的に与えるために、洗濯機とタイマーを使って、自動的な餌やりシステムを作った。

表 2.3.8 ユーザー・イノベーションを開発したことがある英国の消費者の割合

	ﾕｰｻﾞｰ･ｲﾉﾍﾞｰｼｮﾝ（修正または創造）	修正によるﾕｰｻﾞｰ･ｲﾉﾍﾞｰｼｮﾝ	創造によるﾕｰｻﾞｰ･ｲﾉﾍﾞｰｼｮﾝ
ユーザー・イノベーションを開発したと回答した消費者の割合（n=2,109）	8.0%	5.9%	4.4%
自分が最初に開発したユーザー・イノベーションであると認識している消費者の割合（n=2,109）	3.4%	1.9%	1.7%
自身のユーザー・イノベーションを他者が採用したことを知っている消費者の割合（n=2,109）	2.0%	1.8%	0.5%

出典：NESTA, *Measuring user innovation in the UK: The importance of product creation by users*, April 2010. P.16 Table 2 をもとに作成。

b. 企業を対象としたサーベイ調査

サーベイ結果によれば、15％の回答企業は、過去 3 年間に、彼らの企業で使用するために、プロセス装置やプロセスソフトウェアを自ら修正し、作りだしたことがあると回答した。大企業は、小企業よりも、ユーザー・イノベーションの活動により頻繁に関わっていることが分かった。

ユーザー・イノベーションはセクターにより大きく異なる。ソフトウェア、IT、鉱業・採石業、その他製造業、その他創造的活動、航空産業、自動車産業は特に高いレベルのユーザー・イノベーション活動をしている。

具体例としては、市場で売るコンタクトレンズの製造のために自ら装置を開発した企業や製造プラントにおいて自動的に塗料を選択し、配達する機能を持つシステムを修正した企業などがあった。

このサーベイは、ユーザー企業の間や、ユーザー企業とプロセス技術の専門サプライヤーの間で、顕著に高いレベルのユーザー・イノベーションの普及が起こっていることを示した。ユーザー・イノベーションを実施している企業の 25％は、プロセス技術を装置サプライヤーや他のユーザーと共有している。その半分については、料金は請求しておらず、5 分の 1 の場合のみ、使用料その他の金銭的な対価を貰っていた。これは、以前、カナダとオランダで実施されたユーザー・イノベーションに関するサーベイ調査の結果とも一致するものである。

インプリケーション

サーベイ調査は、製造者が関与することなしに、ユーザーが自ら製品を作り、改善していることが幅広く行われていることを示した。示されたのは、ユーザーによるイノベーションであり、消費者と製

造者が共同で製品を開発するコークリエーション（co-creation）ではない。また、製造者が製品を開発する際にユーザーのニーズに注意を払って行うという、ユーザードリブンイノベーションでもない。サーベイで示されたのはこれらとは大きく異なるものである。

a. 消費者レベルのサーベイ結果のインプリケーション

消費者サーベイ調査が示したのは、ユーザー・イノベーションの重要性である。多くの消費者は、日常使っている製品を自ら作り、改善する洗練されたスキルを有していた。サーベイ結果で示されたユーザー・イノベーションに取り組んでいた 8%の消費者を英国全体の 15 歳以上の人口に拡大すれば、潜在的には約 300 万人の人々がこれらの活動に従事していることになる。この数字は、英国で雇用されているプロフェッショナルの製品設計者と開発者の数を大きく超えるものである。

消費者による製品開発活動の規模が極めて大きいことや、商業的に成功している製品でもともとはユーザーにより開発されているものが多いことを示した先行研究とあわせ考えると、ユーザー・イノベーションは、大きな社会的、経済的インパクトを与えていることを示唆している。

このサーベイ調査の結果は、消費者は、無料で自ら実施したイノベーションを他人と共有し、特許やその他の保護手段を用いていないことが多いことを示した。これは、社会的厚生に大きな利益を与え、政策決定者により促進されるべき、大きな規模の情報のスピルオーバー（information spill-over）」があることを示す。

消費者は、現在の製品を改善し、自分自身のためのイノベーションを生み出している。政策決定者は、消費者が購入した製品を試し、改良する自由を、意図的にまたは無知から妨害するような政策を導入する際には、このことを考慮する必要がある。

英国におけるイノベーションの公式の指標やサーベイ調査においては、消費者によるイノベーションについての質問を含むことが重要である。これらの活動は、英国で記録されていないイノベーションの主要なカテゴリを構成する。その規模とインパクトをよりよく理解することは、より効果的なイノベーション政策やイノベーションについてのビジネス戦略の立案に貢献するだろう。

b. 企業レベルのサーベイ結果のインプリケーション

サーベイ結果は、専門の製造業者は、ユーザー企業によって開発されたイノベーションを採択し、商業化していることを示した。これは、ユーザー企業は、多くのユーザーにとって価値のあるプロセス技術イノベーションの源泉となり得る、すなわち、このようなイノベーションはローカルの条件に技術を適応させたというだけのものではない。ユーザーから製造業者へのイノベーションの普及の高い率は、セクター別に実施された先行研究の内容と合致しており、イノベーション政策にとって潜在的に重要な意味を持っている。

例えば、サーベイ結果は、多くのユーザーイノベーターは、製造者にイノベーションの移転をしているが、同時に、企業内部に留め置かれていることが多いことも事実である。他では利用することが困難なイノベーションもあるし、企業に比較優位を与えるものであることから、他者との共有をしないこととしているものもある。しかし、開発したユーザー企業の比較優位を損なうことなく、他企業に

移転することが可能なユーザー・イノベーションであっても、日の目を見ていないものもある。それは、ユーザー企業がイノベーションの価値を理解しておらず、より幅広く共有するためのインセンティブを欠いていることが原因である。もし、ユーザーイノベーターが移転から殆ど利益を得ないと考えるならば、アクティブに移転対象となる企業を探すインセンティブは低くなる。この調整上の問題（coordination problem）は、企業がユーザー・イノベーションの幅広い適用の可能性を評価し、可能な場合には、他者と共有することを奨励するような政策の策定を正当化する。

(6)イノベーション年次報告書

2008 年 3 月に発表された英国政府の報告書 Innovation Nation において、イノベーション・大学・技能省（現、BIS）は、イノベーションについての年次報告書の作成を求めており、2008 年 12 月に第 1 回の報告書が発表された[93]。

2010 年版は 3 回目の報告書になるが、今回の報告書は、前述のように、BIS に NESTA が協力して作成が行われており、イノベーション・インデックスの無形資産に関する調査研究の結果が詳しく記述されている。このことは、NESTA で実施された調査研究が、イノベーション政策を管轄する BIS による公式の政府報告書に取り上げられたという意義を有する。

以下、イノベーション・インデックスについての記述がなされたセクション 2 の内容を中心に、年次報告書の概要をまとめる。

⑦ビジネス・イノベーション・技能省及び国立科学・技術・芸術基金「イノベーション年次報告書 2010」
Department for Business Innovation and Skills (BIS), NESTA, *Annual Innovation Report 2010*. January 2011.[94]

<u>概要</u>

イノベーションは経済成長の鍵となるドライバーである。政府の経済政策の目的、すなわち力強く、持続可能で、バランスの取れた、英国全体でより公平に共有できるような成長を達成するために最も重要である。この 2010 年版イノベーション年次報告書（*Annual Innovation Report 2010*）は、イノベーションや、その成長への寄与、企業、研究基盤、政府で実施されている活動についてのいくつかの主要な要素についてのスナップショットを提供する。イノベーション年次報告書は 3 回目のものであり、前回よりもカバーするデータは拡大されている。

政府、大学、企業におけるイノベーションの理解と測定を向上するために、多くの仕事がなされてきた。特に、NESTA によるイノベーション・インデックスの開発と、UK Innovation Research

[93] 科学技術振興機構・研究開発戦略センター、科学技術・イノベーション動向報告～英国～、2009 年 5 月。4 頁。
[94] 本文は以下のウェブサイトより入手可能。（2011 年 3 月現在）
<http://www.bis.gov.uk/assets/biscore/innovation/docs/a/11-p188-annual-innovation-report-2010>

Centre を中心に大学、政府、産業界によって検討が進められてきたことは言及に値する[95]。

今年の報告書においては、景気悪化のさらなる効果を見る。すなわち、企業の研究開発投資は、2008 年と 2009 年の間に 2.5%減少し、ベンチャーキャピタル投資は引き続き減少した。しかし、重要なことに、NESTA のイノベーション・インデックスは、イノベーションへの民間投資は、景気悪化のインパクトを小さくすることに役立ったことを示している。これらの投資を増加することは、英国に将来にとって重要な、民間部門主導の経済成長を達成するための主要なドライバーである。

報告書の構成

報告書は 4 つのセクションから構成されている。

セクション 1 は、マクロ経済におけるイノベーションへの投資と、生産性の観点からみたそのアウトカムを考える。特に、NESTA によるイノベーション・インデックスについての研究に依拠し、研究開発と、より幅広いイノベーションのタイプへの投資を考慮し、その生産性へのインパクトを考える。

セクション 2～4 では、イノベーションを促進し、イノベーティブな活動を実施する様々なアクターの役割をより詳細にみる。セクション 2 は、企業と民間部門を扱い、イノベーションへの主要な投資者としての役割を考える。民間部門の投資は、英国で最も大きなイノベーション投資を占めており、我々のイノベーティブな活動から商業的な利益を得るためには最も重要である。

セクション 3 は、研究基盤（research base）と高等教育と、それらの知識がイノベーションを生み出し、普及する上で重要な役割を果たしていることを扱う。全てではないが、大部分の研究基盤への投資は政府から来ているが、政府とは距離が離れて、大学やリサーチカウンシルで行われている。研究基盤は、英国のイノベーションのパフォーマンスの骨を構成する重要な部分であり、海外投資を引き寄せるための主要な魅力要素である。

セクション 4 では、中央政府の役割、直接的には研究資金について、特に、イノベーションへの投資と企業の研究開発への投資について考える。政府の研究開発と研究基盤への投資、イノベーションへの投資を支援するために開発されるイノベーションインフラストラクチャー、イノベーティブなソリューションへの需要を引っ張るための公共調達の役割に焦点を当てる。

主な結果

- 英国の研究開発のインテンシティは、企業において、多くの主要な先進国を下回った状態が継続している。民間部門の研究開発費は 2008 年と 2009 年の間に 2.5%減少し、155 億ポンドとなった。全体の研究開発インテンシティは 1997 年から 2008 年の間は GDP の約 1.9%であり概ね安定している。企業の研究開発のインテンシティは GDP の 1%をやや超えたところで安定している。
- 無形資産への名目上の投資額は、2000 年以降毎年 4.6%増加し、1,400 億ポンドとなった。民間部門の産出額の 14%を占めている。

[95]UK Innovation Research Centre は、ケンブリッジとインペリアルカレッジのビジネススクールが共同で設立し、イノベーションに関する研究を ESRC が中心となって推進している。（科学技術振興機構・研究開発戦略センター、科学技術・イノベーション動向報告～英国～、2009 年 5 月。53 頁。）

- イノベーションは経済成長を促進する。イノベーションは 2000 年以降の年間の労働生産性の伸びの 63%を説明する。2008 年の無形資産への投資は、リセッションの始まりにおける生産性への負のインパクトを減らすのに役立った。
- ベンチャーキャピタル投資の減少は継続した。景気悪化の結果として、2008 年の 15.3 億ポンドから 2009 年に 7.7 億ポンドまで減少した。
- 英国において、科学技術人材は力強い成長をした。2001 年の労働力の 37%から 2009 年に 44%まで増加した。
- 英国の企業のイノベーション製品からの利益は、2006 年の 8.5%から 2008 年の 10.5%まで増加した。
- 大学の知識交換収入は、2008/09 年には 30 億ポンドの価値があった。2003/04 年と 2008/09 年の間には年率で 6%の伸びだった。
- 政府の研究開発投資は、科学予算、高等教育の Funding Councils と政府による直接の研究開発費用を含めると、2008/09 年には合計で 94 億ポンドだった。

マクロ経済におけるイノベーション（セクション 2）

NESTA のイノベーション・インデックスに関係する年次報告書のセクション 2 の概要をまとめる。

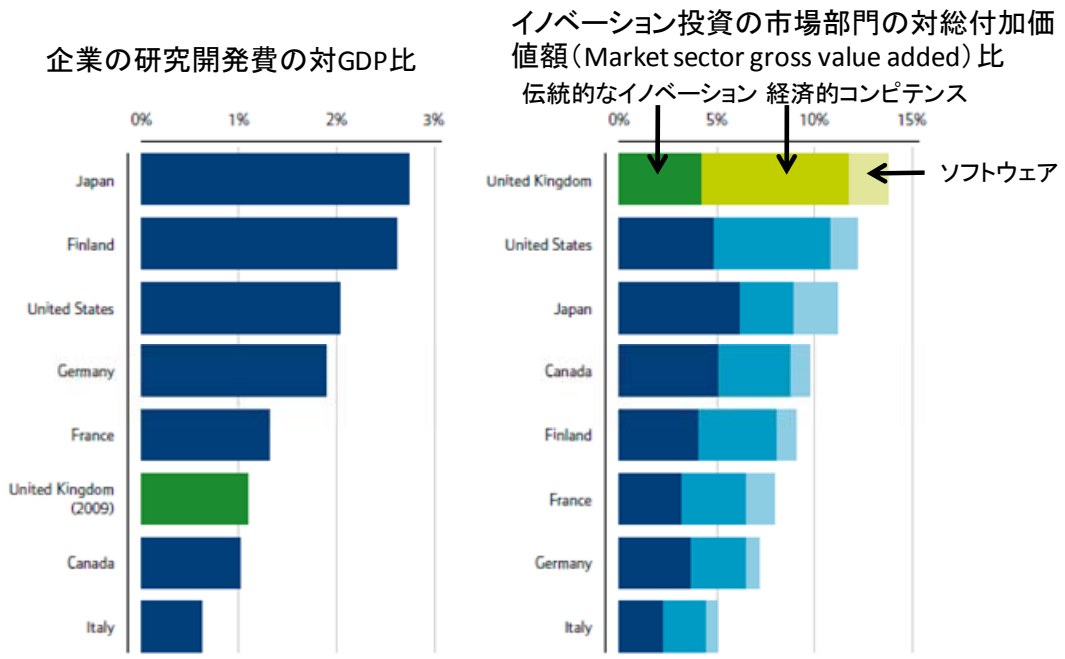
a. イノベーションへの投資

研究開発は、イノベーションに最も関連のある活動である。研究開発のインテンシティ、すなわち、GDP に占める研究開発費用の割合は、英国では、1997 年と 2008 年の間では概ね安定しており約 1.8%である。英国経済がサービス産業の割合が大きいことを反映しているが、この比率は多くの主要先進国よりも低い。

研究開発は、イノベーションの重要な源泉ではあるが、イノベーションはより幅広い活動を含んでおり、それを反映した幅広いメトリックス、無形資産への投資を含むものが必要であるという認識が広がってきている。

無形資産が考慮された時には、英国は他国との比較において遜色のない位置になる。無形資産への投資が含まれた場合には、イノベーションへの投資規模が従来考えられていた以上に大きいことが分かる。英国では、これらの投資は 2008 年に約 1,400 億ポンドだった。企業の研究開発インテンシティを、より幅広い無形資産への投資と比較すれば、よりバランスの取れた姿を見ることが可能となり、研究開発を通じては実行されないような、英国のサービス部門のイノベーションへの投資を捉えることが可能となる。

図 2.3.8 は、企業の研究開発費の対 GDP 比を見た時には、英国は日本、フィンランド、米国などと比較した時に見劣りがするが、イノベーション投資を幅広く捉えた時には、対付加価値額のシェアでみると、英国は米国や日本以上の投資規模であることが分かる。



出典：Department for Business Innovation and Skills (BIS), NESTA, *Annual Innovation Report 2010*, January 2011. P.8

図 2.3.8　有形資本と無形資本への投資額の対GDP比（2008 年）

2000 年以降、無形資産への投資は名目で年率 4.6%増加してきた。それは、同じ期間の有形資産への投資の年伸び率の 2.1%を大きく上回っている。このギャップは、1998 年以降大きくなってきており、2008 年には、無形資産への投資が有形資産への投資よりも、約 340 億ポンド大きかった。

b.　経済パフォーマンスへのインパクト

イノベーションは、労働生産性の成長の顕著なドライバーであり、イノベーション・インデックスはこのインパクトを測定するための新たな方法を提供する。

無形資産への投資計測の手法を使えば、インデックスは、英国の民間部門の労働生産性は 2000 年と 2008 年の間に年率で 2.24%増加したことが分かる。イノベーションは、この生産性向上の 63%に貢献し、この期間に、年率で労働生産性を 1.41%増加させた。

イノベーション・インデックスは、イノベーションの労働生産性の長期のトレンドへのインパクトを測定するためのものであり、大きなトレンドを提供するだけである。しかし、最新のインデックスのデータは、2008 年の後半に始まった景気悪化のインパクトを反映している。

2007 年の労働生産性は、2000 年よりも約 20%増加した。しかし、2008 年の終わりの 2 四半期連続でのマイナス成長の結果、2008 年はマイナスの労働生産性の伸び率となった。他方、2008 年を通じて、企業は、無形資産への投資を継続し、前年までと比較すると伸び率は低くなったが、投資は増加した。これらの投資は、労働生産性の低下のインパクトを弱めることに貢献した。言い

かえれば、無形資産への投資なしには、労働生産性は、景気悪化の初期において、より急激に低下した可能性がある。

c. 無形投資

イノベーションへの投資は、新たなアイデアを作ること、それらを製品やサービスに変えること、それを市場に持ち出すことといった幅の広い活動を含む。これらは、科学装置などのような有形の資産（tangible assets）への投資とともに、無形物への投資を含む。

伝統的には、機械への投資は、アウトプットに貢献するようなストックを作るものとして分類されてきた。それに対して、イノベーションへの投資は、リスキーであり不確実なものであり、空調装置やコピーマシーンと同じように日々の支出として分類された。このことは、もし、そのような支出が成功したイノベーションとなった場合、それは空から降ってきたものと同じに捉えられた。すなわち、この新しい収入の流れに対応するようなインプットが何もなかった。

このイノベーションの無形物を考えるアプローチは、幅広い知識資産についての支出を、それらの支出についてのサーベイ調査のエビデンスに基づき計測し、それが生産性を向上させることへの効果を計測する。これらの無形物への投資は3つのカテゴリに分類される。1 つ目は伝統的なもの（traditional）であり、研究開発、デザイン、知的財産である。2 つ目は、ソフトウェア開発であり、ソフトウェアとデータベースである。3 つ目は、経済コンピテンス（economic competencies）であり、訓練への投資、組織の発展、マーケティング、ブランド構築が含まれる。このような無形物への投資を考えることは、経済におけるインプットとアウトプット、また、イノベーションの役目についてのより完全な姿を提供する。この方法は、投資が経済成長に対して持つインパクトを理解する基礎を提供する。

NESTA は、英国政府によって、この分野における測定を進歩させる研究をするように要請された。パイロットインデックスは 2009 年 11 月に公表された。イノベーション・インデックスの 2 回目の公表は、インペリアルカレッジと国家統計局（Office for National Statistics）により準備され、この 2010 年版イノベーション報告書とともに発表されている。

公的セクターのイノベーションの計測

イノベーション振興のための公的部門の役割について記述した報告書のまとめのセクションにおいて、NESTA による公的セクターにおけるイノベーション計測の研究の言及がある（次セクションで説明）。

民間部門におけるイノベーションへの投資をより正確に計測することに加え、NESTA は、公的セクターの機関におけるイノベーションを計測するためのフレームワークの開発をしている。公的セクターにおけるイノベーションの成功のインパクトは、金銭的なアウトプットにただちに現れる訳ではない。更に、公的セクターの機関とサービスが多様なことが、これらのイノベーションを計測することを非常に難しいものにしている。

公的セクターのイノベーションの効果、金銭的価値への寄与のポテンシャルは、多くの国におい

てますます認識されるようになってきている。そのようなイノベーションを計測するメトリックスを開発するイニシアチブは、OECD のイノベーション計測についての専門家ワーキンググループ（working group of national experts on innovation measurement）と、OECD の教育委員会（Education Committee）で進行中である。ノルディック諸国のグループは、大規模なパイロット研究をしており、その結果は間もなく発表される予定である。NESTA に加え、これらの研究は、公的セクターをイノベーション計測に含めるための基盤を構築することだろう。

(7)パブリックセクターにおけるイノベーションの計測に関する調査研究

イノベーション・インデックスの 5 つ目の調査項目である「パブリックセクターにおけるイノベーションの計測に関する調査研究」については、その報告書がパイロット版のインデックスを説明するとの位置付けで 2011 年 3 月に発表された。この調査については、上述の年次イノベーション報告書（*Annual Innovation Report*）においても、内容が言及されている。

⑧A. ヒュージスほか「公的組織におけるイノベーション：公的セクターを横断するイノベーションの測定のためのパイロット調査」
Alastair Hughes, Kyla Moore and Nimesh Kataria. *Innovation in Public Sector Organisations: A pilot survey for measuring innovation across the public sector*. Index report: March 2011.[96]

概要

公的サービスは、新しく、より良い、より安価な方法でデリバーする必要がある。国の厳しい財政状況と、主要な社会的課題の挑戦は、公的サービス部門が、より生産的になる必要があることを意味している。このため、公的サービスにおけるイノベーションは喫緊の課題であるが、公的サービスの活動やパフォーマンスのデータが不足しており、適切な対策をたてることを妨げている。

公的セクターのイノベーションを測定することは重要である。イノベーションを測定することは、幅広い経済におけるイノベーションを促進するために重要な役割を演じてきた。この調査研究は、同じ役割を果たす、英国の公的サービスについてのイノベーション・インデックスを作り出したいという欲求から始まったものである。

この報告書はまた予備的なものである。公的セクターのイノベーションを測定するためには様々な方法があり、国家統計局（Office for National Statistics）による公的セクターの生産性の測定や、OECD の仕事がそれらの一例である。この報告書は、パイロット版のインデックスの説明をしているが、公的セクターにおいて起こっているイノベーションとそれを可能とする要因について、有益な洞察を提供すると考えられる。

[96] 本文は以下のウェブサイトより入手可能。（2011 年 3 月現在）
<http://www.nesta.org.uk/home1/assets/features/innovation_in_public_sector_organisations >

背景

NESTA が 2008 年 3 月にイノベーション・インデックスに関するプロジェクトを始めて以来、様々な要因が公的セクターにおけるイノベーション創出を促進する必要性を高めてきた。第 1 に、2010 年 10 月の包括的支出レビュー（Comprehensive Spending Review）は、公的セクターにおける支出を今後 4 年間、更にその後にも大きく減少することを明確にした。第 2 に、公的セクターの活動が大きなインパクトを生むことに対する期待が、特に予算が大きく減少する中で高まってきている。第 3 に、公的サービスは、長期的にみて大きな社会的な課題、例えば、高齢化、人口増大などに対応を迫られている。

しかし、公的セクターのイノベーションを測定することは困難である。公的セクターにおいてイノベーションが成功しても、すぐには予算的なアウトプットとしては反映されない。また、公的セクターの組織とサービスは多様なものであり、そこでのイノベーションを測定することを極めてチャレンジングなものとする。

これらの要因は、どの公的セクターにも適用可能な、イノベーションを促進するための方策について効果的に考えることを可能とするような、公的セクターのイノベーション・インデックスの必要性を作り出す。そのようなインデックスは以下を達成するものである。

- 政策立案者や研究者が、公的セクターの異なる部分における、イノベーションのレベルと、イノベーション促進のドライバーを理解することを助けること
- 公的サービスのデリバリー組織が、彼らのイノベーションのパフォーマンス、イノベーションを作り出す能力（capability）を理解することを助けること

公的セクターのイノベーション・インデックスの枠組み

インデックスは以下の 2 つの目的の達成を通じて、政策立案者や公的機関に対して洞察を提供するためにデザインされている。優先順位は a.が b.よりも高い。

a. 正確性（accuracy）：公的セクターにおいてどのようにイノベーションが起こるのかを正確に反映すること

b. 比較可能性（comparability）：公的セクターの異なる組織の間で比較を行うことを可能とすること。将来的には、公的セクターと民間セクターの間、または英国と他国の公的セクター間の比較を行うことを可能とすること

更に、長期にわたる有効性（longevity）と情報の収集の容易性も考慮される。

最初の目的である正確性を達成するために、2009 年 10 月に NESTA から公表された公的セクターのイノベーション・インデックスの 4 つの報告書で使われた枠組みを比較した[97]。これらの報告書においては、スコアカードに基づく公的セクターのためのイノベーション・インデックスが提案されていた。

[97] CFA DAMVAD (2009) 'Public Sector Innovation Index – A Diagnostic Tool for measuring innovative performance and capability in public sector organisations.' Deloitte (October 2009); 'Driving innovation in the public sector, Developing an Innovation Index.' Ernst & Young (October 2009); 'Public Sector Innovation Index: Exploratory Project.' The Innovation Unit (October 2009); 'An Innovation Index for the Public Sector.' London: The Innovation Unit.

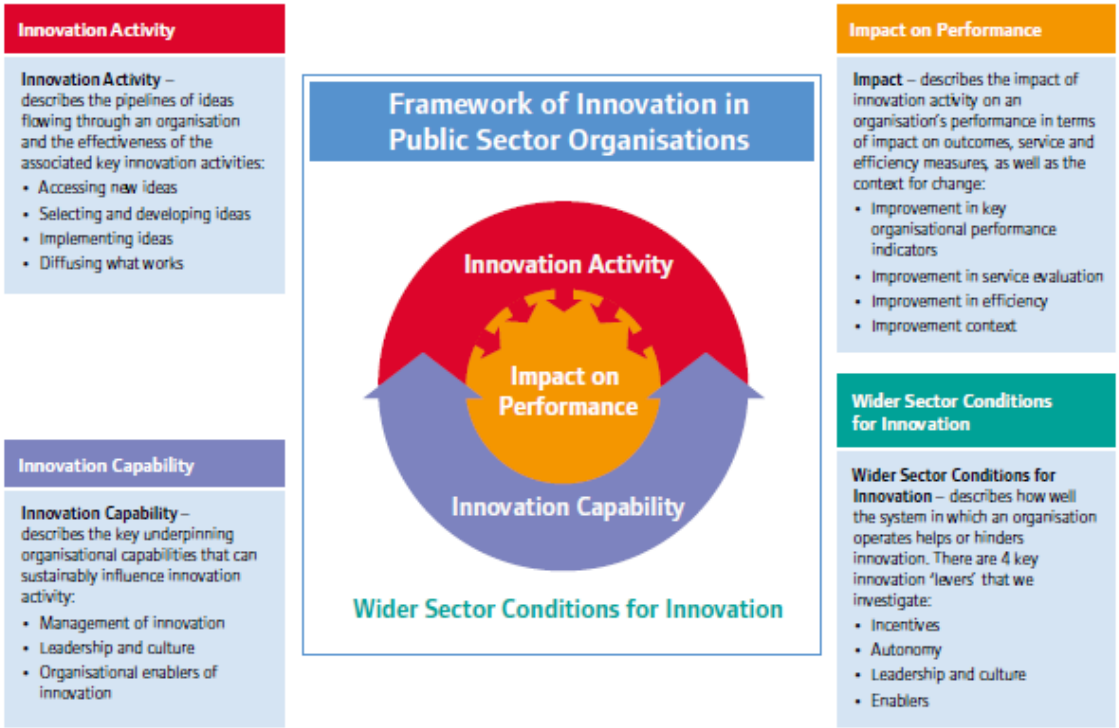
本調査で提案するインデックスの枠組みは以下を満足するものであることが必要である。

- 公的セクターにおいて重要であるイノベーションを反映するとともに、通常使われるイノベーションの定義に一致すること。すなわち、イノベーションは、「新しいまたは顕著に改善した製品（グッズやサービス）、プロセス、新たなマーケティング手法、ビジネスプラクティス・職場組織・外部との関係における新しい組織の手法である」
- 公的セクターと民間セクターの以下の 2 つの重要な違いを反映していること。
  - どのような価値が重要視されるかの違い：公的セクターのイノベーションは、経済的価値とともに、様々な社会的価値へのインパクトを通じて評価される。
  - 組織が運営するシステムの違い：公的セクターの組織は様々な異なるシステムにおいて運営していること。

図 2.3.9 は、公的セクターのイノベーション・インデックスの枠組みを表す。円の中の色のついた部分は、組織によってコントロールできる部分である。「イノベーション能力（Innovation Capability）」が、「イノベーション活動（Innovation Activity）」を生み出し、「イノベーション活動」が、「パフォーマンスへのインパクト（Impacts on Performance）」を与える。

これら 3 つの要素は、「イノベーションのための幅広いセクターの条件（Wider Sector Conditions for Innovation）」の下に置かれる。これは、組織のコントロールの外の部分であるが、政策立案者など戦略的な影響を及ぼすことが可能な機関は影響を与えることが可能である。これらの条件は、イノベーションが促進されるか、あるいは阻害されるかを決定づける。

表 2.3.9 は、これらの 4 つの要素から具体的なインデックスを整理したものである。例えば、「イノベーション活動」に属するインデックス項目としては、新しいアイデアへのアクセス、アイデアを選び開発すること、アイデアを実行すること、うまく機能するアイデアを普及することの 4 つが含まれる。



出典:Alastair Hughes, Kyla Moore and Nimesh Kataria. *Innovation in Public Sector Organisations: A pilot survey for measuring innovation across the public sector*. Index report: March 2011. P.6.

図 2.3.9　公的セクターの組織におけるイノベーションのための枠組み

表 2.3.9　公的セクターにおけるイノベーション・インデックス

インパクト	イノベーション活動	イノベーション能力	イノベーションのための幅広い条件
組織の主要なパフォーマンス指標における改善 サービス評価における改善 効率の改善 コンテクストの改善	新しいアイデアへのアクセス アイデアを選び開発すること アイデアを実行すること うまく機能するアイデアを普及させること	リーダーシップとカルチャー イノベーションのマネジメント 組織的なイノベーションを可能とするもの	インセンティブ オートノミー（自立性） リーダーシップとカルチャー イネーブラー（可能とするもの）

注:「コンテクストの改善」とは、パフォーマンスが改善するための文脈における改善を意味する。
出典:Alastair Hughes, Kyla Moore and Nimesh Kataria. *Innovation in Public Sector Organisations: A pilot survey for measuring innovation across the public sector*. Index report: March 2011. P.7.

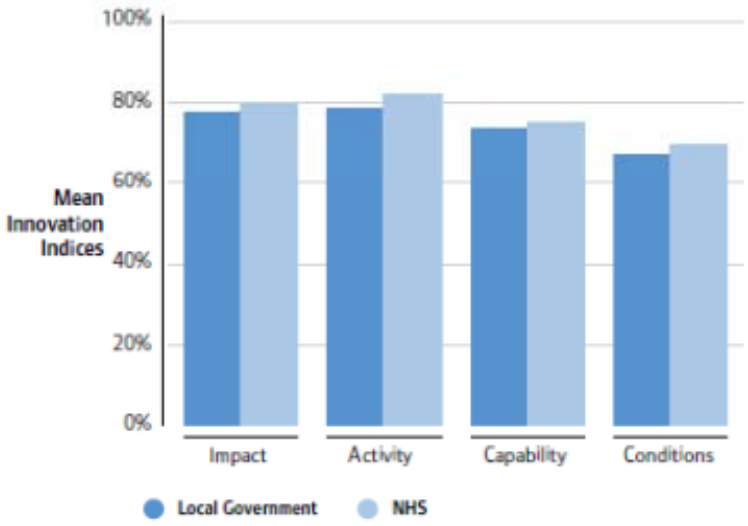
方法

公的セクターにおけるイノベーションを測定するための、自発的な参加に基づく、調査を試験的に実施する。調査項目は、上記のイノベーション・インデックスの枠組みに基づいて作られる。調査は、2010 年の夏と秋に、国民保健サービス(NHS)と地域政府という 2 つの公的セクターに属するマネジャー等それぞれ約 100 人を対象として、電話インタビューを行った。

結果

図 2.3.10 は、今回の試験的なインデックスの作成の対象となった 2 つの公的組織について、インパクト、イノベーション活動、イノベーション能力、イノベーションのための条件についてのインデックスの平均スコアを比較している。この結果は、調査において、「イノベーション活動」のレベルが他のインデックスよりも高く評価されたことを示している。「条件」は最も低く評価されており、最も改善する余地のある面であることを示唆している。

また、NHS と地域政府を比較すると NHS において一貫して高い値を示している。相違は小さいが、その理由として考えられることは、NHS ではイノベーションが明確に組織の戦略の一部として位置付けられていることである。



出典:Alastair Hughes, Kyla Moore and Nimesh Kataria. *Innovation in Public Sector Organisations: A pilot survey for measuring innovation across the public sector*. Index report: March 2011. P.10.

図 2.3.10　NHS と地域政府における、イノベーション・インデックスの比較

パイロット調査の参加者、政策立案者からのインデックスに対してのフィードバックを分析すると、インデックスは、これらの公的セクターについて、実践的な洞察を提供することができることを示唆している。これらの洞察は、現在組織で起こっているイノベーションのレベルとタイプ、イノベーション能力、また、セクターのイノベーションの条件に関してである。

２．３．３ イノベーション・インデックスに関するインタビュー調査

2011 年 2 月 28 日から 3 月 6 日に英国において、イノベーション・インデックスの調査研究を実施した研究者や NESTA の担当者に対して、現地インタビュー調査を行った。インタビュー対象者は以下の通りである。

無形資産に関する調査研究の研究リーダー：Professor Jonathan Haskel (Imperial College Business School)

企業・セクター別のイノベーションに関する調査研究の研究リーダー：Professor Jim Love (Birmingham Business School, University of Birmingham)

幅広い環境についての調査研究の研究グループメンバー：Dr. Paul Simmonds, Dr.John Clark (Technopolis Group)"

NESTA のイノベーション・インデックスのとりまとめ主担当者：Brian MacAulay (Director, Innovation Index, Policy and Research Unit, NESTA)

以下はインタビュー内容を要約したものである。内容については、5 つの項目に分類したが、それぞれの項目の内容が、上のインタビュー対象者に 1 対 1 に対応する訳ではない。

(1) 無形資産の規模と生産性への影響に関する調査研究について

<u>プロジェクトの開始の経緯</u>

- この研究はイノベーション・インデックスを作るためのものである。資金はNESTAが負担した。NESTA による公募競争があり、我々のチームが提案書を提出し、選ばれた。基本的な研究の枠組みは NESTA 自身が作った。イノベーション・インデックスのプロジェクトは最初は BIS が始めたものである。私自身は、プロジェクトの設計段階には関わってはいない。

<u>プロジェクトの体制</u>

- 研究チームは、Imperial Collegeと国家統計局（Office of National Statistics(ONS)）の研究者から構成される。
- ONS は、GDP 指標などを作成しており、研究開発やソフトウェアについてもデータを集めている。我々はさらにこれらに加えて、訓練などの無形資産についての計測を行った。ONS は無形資産について将来の成長会計の中では研究開発を投資として扱うこととしている。今後は、中間投入財（Intermediate goods）ではなく投資として扱うとの国際的な合意があり、日本や米国も同じことをする予定だ。
- Imperial College でこのプロジェクトに関わったのは、サーベイについては、4～5 人、統計データを集めたのは 3～4 人位である。
- 他のイノベーション・インデックスの調査研究項目を担当するグループとの協力は少しあった。サーベイ調査をしているグループがあったので、その結果との比較を行った。

無形資産の研究

- 研究開発活動についての計測をしている人はかなりいるが、無形資産の計測をしている研究者は英国にはあまりいない。
- 私が無形資産の研究を始めたのは、7～8 年前からだ。米国の Hulten 教授の講演を聴いて以来である。私も Hulten 教授の無形資産の計測のための枠組みを使っている。日本の深尾教授らも同じ枠組みで日本について研究している。
- 私は欧州レベルでの無形資産に関するプロジェクトである COINVEST の調整をしている。米国でも無形資産のプロジェクトはあり、約 20 人の研究者が世界でこの分野で仕事をしている。この枠組みを用いて、国際的な比較をすることが可能であり、OECD が *Measuring Innovation: A New Perspective* などの報告書を公表している。深尾教授らの研究は OECD の報告書で引用されている[98]。

無形資産とイノベーション・インデックス

- 無形資産の規模とその生産性へのインパクトの測定が、イノベーション・インデックスの中心になった理由は、イノベーション研究は幅が広く、ビジネス組織の研究、イノベーション・プロセスの研究など様々あるが、全ての研究をひとつにすることができるフレームワークがあるかが重要であり、無形資産の研究がそのような枠組みと捉えられたからである。経済学者、企業経営研究者などいろいろな分野の研究者が研究をしているが、無形資産の枠組みはそれらの研究を 1 つにすることが可能である。
- エコノミストはイノベーションの効果の大きさを見るために TFP という概念を使うが、その内部が分からないから政策決定者にとっては使いにくい。TFP を、無形資産と TFP に分けるメリットは、その内部の構成要素である、研究開発、訓練、組織などのそれぞれの寄与が分かれば、よりよく理解できることである。

無形資産の計測について

- データの信頼性は高いデータと低いデータがある。研究開発やソフトウェアは公式の統計であるから信頼性は高いが、訓練や設計、マーケティングなどはサーベイ調査に基づくものであり測定方法について国際的な合意はない。成長会計ではソフトウェア、研究開発については国際的な合意があるが、それ以外の項目についてはない。
- 国際的な比較は非公式なものとして実施している。訓練は、英国においても米国と同じ質問をしている。正式の国際的な合意がある訳ではないが、同じ質問を使うのであれば比較をすることが可能になる。
- 投資ストックの減耗率（Depreciation rate）として様々な値を使っているが、それは結論には実際には影響を与えない。理由は、ベストエビデンスによれば、全ての投資は非常にすばや

[98] OECD, *Measuring Innovation: A New Perspective.* 27 May 2010
（URL: www.oecd.org/innovation/strategy/measuring）

く減耗するので大きな影響を与えないからだ。それに対して、例えば、博物館の価値は、ゆっくり減耗する。その場合には減耗率として何を使うかが重要になる。すばやく減耗する場合にはどの程度の額を投資するかがより重要になる。

- 個々の要因の間の相互作用（Interaction）は見ていない。全ての産業分野を対象として幅広くみているので、二つの支出項目を一緒にするなどはしていない。個々の産業分野についてみたときには研究開発と広告の相互作用が重要であるなどと言えるだろう。我々はそこまでの詳しい内容について分析する枠組みは使っていない。

公的部門の位置付け

- 私の使っている枠組みでは民間部門だけを対象にしているからである。政府の研究開発や高等教育への支出は、TFP としてこの枠組みで現れ、政府から民間部門へのスピルオーバーとして捉えられる。
- 政府を含めなかったのは、政府のアウトプットの把握は非常に難しい、また、政府のインプットの測定も難しい。政府の研究開発費のインプットは分かるが、それ以外は難しい。

政策効果の分析への利用

- 昨年英国政府が研究開発投資をカットしたが、その効果を分析することが可能であり、そのような論文を書いた。スピルオーバーがどの程度の規模になるということを分析し、生産性へのネガティブな影響が懸念されることを指摘した。[99] 特に、Civil/Military/University などいろんな研究開発のタイプがあるが、Research Councils による大学への投資がスピルオーバーがあり、効果が大きい。Civil や military の部分はそれほどスピルオーバーは大きくはない。Civil は海外援助や国営保険サービスである。

報告書への反応

- イノベーション・インデックスの報告書の政府での受け止め方についてであるが、多くの人は枠組みが気に入っていた。他方、もっと良い測定法を求めている。国際的な合意ができるような方法などである。また、広告など、測定が困難な部分についての測定方法について良い方法が必要である。

プロジェクトの今後の予定

- NESTA のイノベーション・インデックスのプロジェクトは現在の位置づけは私達の分については既に終わっている。最初のパートは2009年に終わり、最後のパートは2010年に終わった。そこでは、2008 年までのデータを使っている。最終報告書は NESTA が 2011 年 1 月に出した報告書である。[100]この成果は、BIS の *Annual Innovation Report* にも使われた[101]。

---

[99] Haskel, Jonathan and Wallis, Gavin; Public Support for Innovation, Intangible Investment and Productivity Growth in the UK Market Sector, C.E.P.R. Discussion Papers, February 2010

[100] Jonathan Haskel, Peter Goodridge, Annarosa Pesole, Gagan Awano, Mark Franklin and Zafeira Kastrinaki,

・ 無形資産についてのイノベーション・インデックスの Update は我々が行うこととなっている。少なくとも来年はやるが、その後については分からない。資金は NESTA から貰っている。

(2) 産業セクターにおけるイノベーション能力の計測に関する調査研究について

プロジェクトの開始の経緯

・ 我々は、最初の調査の設計のプロセスには関与していなかった。NESTA は 4 つの研究を外部委託したが、我々は、提案書をその 1 つについて書けるだろうと判断し、提出し、選ばれた。プロジェクトが始まる前に、Innovation Index についての working group に数回参加することはあったが、もともとが NESTA 主導で始まったプロジェクトである。NESTA の前の Chief Executive だった Jonathan Kestenbaum 氏がイノベーション・インデックスについてのプロジェクト開始に動いていた。
・ 英国は他の OECD と比べてあまりイノベーティブな経済ではない。その理由を知りたいということも NESTA の研究の背景にあった。歴史的な理由もあり、何でそうなのかを理解するのは難しい。研究開発投資は英国は他国と比べると低い。
・ 我々のプロジェクトは 2009 年 2 月に始まって 7 月に終わった。短期間のプロジェクトだった。

プロジェクトの体制

・ 私は応用ミクロエコノミストである。共同で研究した研究者もミクロエコノミストである。科学技術政策と企業研究と両方やっている。政策研究については、BIS や DTI ともしたことがあるし、スコットランドやアイルランド政府とも行っている。また、国家イノベーション・システム（National Innovation System）の研究や、それと政策との関係、また、企業レベルの研究も多くやってきている。
・ イノベーション・インデックスの他の調査研究グループとの協力は、特に、無形資産についての研究グループとの協力があり、データを彼らに提供した。無形資産についてのデータがあったからである。エコノミスト同士で理解することが可能だったこともある。他の調査研究グループとは、Joint workshop をやったが、あまりその他のチームとの協力はなかった。

サーベイ調査

・ プロジェクトでもっとも金がかかったのはサーベイであり、サーベイ企業にお願いして実施した。サンプル数は約 1,500 件だったが、それは資金の規模で大部分は決まっている。意味がある程度にサンプルは大きい必要があり、それを可能にする資金を NESTA と交渉して決まったものである。サーベイは実験的（Experimental）なものであり、非常に詳しい情報を得ようとして

Driving economic growth Innovation, knowledge spending and productivity growth in the UK, Index report: January 2011

[101] Department for Business, Innovation, and Skills (BIS), and NESTA, *Annual Innovation Report 2010*, January 2011

いた。アカデミックの研究でも珍しいことだった。

- 電話サーベイではデータを集めるのは難しかった。アイルランドでは、郵送でサーベイを実施した。電話サーベイはレスポンス率が高く、コストエフェクティブであるとの利点がある。しかし、あまり詳しい質問はできないという欠点がある。20 分程度で詳しいデータを集めるのは難しい。利点は多くの企業からのデータを集めることができることであり、トレードオフがある。
- 質問に答えたのは、Director of company やその程度のレベルの人である。大きな企業であれば、全てを知っている人はいないので、個々のプラント毎に聞く必要があることもある。調査に答える人が重要であり、イノベーションについて答えられる人であることが必要だ。それはこの研究だけでなくて、どの研究にも言えることだ。15%程度のレスポンス率であったが、電話サーベイは通常その程度の率である。レスポンス率よりも、サンプリングのフレームをどのように設定するかが重要である。

Innovation Value Chain の枠組み

- 本調査では Innovation Value Chain の枠組みを使っている。Innovation Value Chain の研究は、2008 年に Research Policy に論文を発表しているが、それは、NESTA のデータではなく、アイルランドについてのデータを使っている。[102]方法は NESTA の調査研究と同じである。NESTA の調査結果については、現在、アカデミックペーパーにしているところである。
- この Innovation Value Chain のアイデアは、我々が始めたものであるが、同じ頃に、Hansen と Birkinshaw のペーパーが出てきた。[103]同じアイデアだったが、我々はもっと econometric な統計的な分析をしている。
- 現在は、Innovation Value Chain についての研究は、スイスについて行っている。また、台湾の PhD の学生が台湾について行っている。このように国際比較はできるが、アドホックであり、体系的には行っていない。また、ESRC の資金で Dynamics of Open Innovation というプロジェクトを行っている。アイルランドのデータを使っている。

産業セクター別のイノベーション能力の計測

- セクターによってはイノベーションしていないが、政策的なインプリケーションを言う上で困難なのは、これが必ずしも市場の失敗という訳ではないことである。そのようなセクターにおいては、イノベーションから利益が生まれないということだ。アカウンタンシー（会計業界）は、規制が多く、イノベートをすることは困難だ。市場の失敗という訳ではなくて、イノベーションがペイしないということで、そういう業界であるということである。
- バックグラウンドがエコノミストであるので、政策を提言するのは市場の失敗が起こっている時であると考える。例えば、市場の失敗としては、1 つの企業から他の企業への技術のスピルオーバーが起こり、企業がイノベーションの利益を確保することが出来ないことがある。そのため

[102] Stephen Roper, Jun Dub, James H. Love, Modelling the innovation value chain, *Research Policy* 37 (2008) 961–977.
[103] Morten T. Hansen and Julian Birkinshaw, The Innovation Value Chain, *Harvard Business Review*, June 2007

に、知的財産の制度がある。政府の政策を考える時には、システムとしての失敗（systemic failure）や市場の失敗を見つけることが必要である。

- 1 つのセクターでもイノベートする企業としない企業がある。それを見出すだけの詳しいデータは集めていないが、リーダーとそれについていく企業がいる。リーダーはアドバンテージがあるのだろうが、それを見つけるだけのデータはこの研究では集められていない。
- 企業のイノベーション・パフォーマンスの地域的な相違の分析は、このプロジェクトのデータを使って、ある程度は可能である。1,500 のデータ数であるから限定されるが、スコットランドと南イングランドの違いなどを分析可能である。英国はイノベーション活動について地域的な相違が非常に大きい。West Midland 地方は一番イノベーションが少なく、働く人のスキルも低い。また、企業の規模などでも分析可能である。

報告書への反応

- この産業セクター別のイノベーション・インデックスの調査研究が多くのインパクトを与えたとは考えていない。無形資産に関する仕事の方に NESTA は関心を示したようだ。プレゼンテーションをする機会は NESTA 主催であった。企業と政府の人々が対象だった。また、BIS 主催のイベントもあった。

今後の予定

- この研究は非常に詳しいデータを利用している。毎年そのデータを英国において収集するだけの資金はないが、Research Policy で発表した研究はアイルランドで継続的に行っている、3 年おきに実施しており、現在、6 波目である。

(3)イノベーションを成功させるための幅広い環境条件に関する調査研究について

プロジェクトの開始の経緯

- 幅広い環境条件についてのプロジェクトは 2008 年から始まった。競争入札があり、マンチェスター大学の Edler 教授、GHK Consulting、Technopolis で協力して提案書を書き、採択された。

プロジェクトの体制

- 私達が担当した幅広い環境条件に関する調査研究は、英国が研究をするのに良い環境であるかどうか、イノベーションを起こすために良い環境かどうかを見るものである。
- 仕事の分担については、教育・スキルとインフラについては Technopolis が、需要、公的研究についてはマンチェスター大学がするなどと、一緒にテーブルを囲んで議論し、それぞれが得意な分野に割り振った。
- テクノポリスでは、2 人が仕事をした。60～70 日分の仕事量であり、それを国際的な文献レビ

ューのための時間として使った。文献レビューをして、重要な指標、メトリックスを同定した。予算がタイトだったので、経験のあるコンサルタントを使った。

- GHK Consulting では principle consultant が、Manchester 大学は PhD の学生も働いた。

イノベーションを成功させる幅広い環境条件についての調査研究

- 国際比較を行うための文献を見つけることは難しくはなく、多過ぎる材料があった。主な論点は、指標がどれだけきちんとしているか（solid）ということと、どれだけ計測しようとする概念にとって重要（relevant）であるかということのトレードオフだった。時系列のデータを整えるためには時間がかかり、コストもかかった。
- 企業に英国の環境条件を評価してもらうデータ（他の国との比較など）や、企業の活動にとっての障害の評価などのデータは主観的であり、また、少ないサンプル数のデータもある。世界経済フォーラム（Global Economic Forum）のデータを多く使ったが、英国ではデータ回答数が少なかった。
- それぞれの指標に関する英国の環境条件について 1 つの結論を出すのが難しいということもある。理論的にぴったりする指標を探すことも難しい。指標を選ぶことにおいては、文献調査をし、専門家の意見を聞いた。何をイノベーティブな環境と捉えるかについて、英国では少なくとも合意はない。この問題に直接的に答えようとしたものとしては、CIS は唯一のものである。
- 日本が比較対象として、含まれなかったのは、特に理由はない。データの利用可能性などから実際的に考えた。イノベーションに強い国、英国と比較可能な国、弱い国などを含めた。使った文献は英語文献だけであり、国際的な文献としては、世界銀行や国連などの文献を参照した。

報告書への反応

- 報告書に対しては、NESTA から強い関心が示されることはなかったと記憶する。ただ、報告書の内容は、リーズナブルなものであり、その後、マンチェスター大学の Edler 教授のグループによってアップデートもされている。2010 年の秋にアップデートされて、報告書は 2011 年 1 月に公表されたが、我々が作った報告書とほぼ同じである。
- 経済的な危機も影響があったかも知れないが、レスポンスは非常に少なかった。報告書の公表のタイミングも関係していたのだろう。政権交代も関係したかも知れない。

(4)イノベーション・インデックスのプロジェクト全般について

イノベーション・インデックスのプロジェクトが始まった経緯

- Innovation Index は NESTA が主導して始められたプロジェクトである。NESTA は 2008 年の政府報告書 *Innovation Nation* を書くことを支援した。また、その前にも、2006 年に出した報告書である *Innovation Gap* にイノベーションの計測が問題であると提言もしていた。

[104]このような流れが Innovation Index を NESTA が作ることになった理由である。

- イノベーション・インデックスの最初のアイデアは、NESTA の前の Chief Executive だった Jonathan Kestenbaum 氏から出た。英国ではアイデアがある人が政策を前に進めることがある。Kestenbaum 氏は創造的でイノベーティブな thinker であるとの評判があった。彼は議会でのアナリストや、シンクタンクなどを経て、NESTA の Chief Executive になったが、イノベーションの測定方法などについて新しい考え方が必要との認識があった。政策アントレプレナー（Policy entrepreneur）である。
- BIS が政府ではイノベーション・インデックスの作成を支援した。BIS の Innovation Policy Section がこのプロジェクトについて NESTA のカウンターパートであり、Analytic team とも一緒に仕事をしている。Analytic チームには、Keith Smith 氏(Director of Science and Innovation Analysis (SIA))や Lay Lambert 氏(Deputy Director of SIA)がいる。
- プロジェクトの政府内の主要なオーディエンスは BIS と Treasury Department である。特にマクロの指標については Treasury Department は関心がある。Office of National Statistics (ONS)は無形資産の研究についてインペリアルカレッジからサブコンタクトされており、必要なデータの提供などを行っている。

<u>イノベーション・インデックスの調査研究の内容</u>

- プロジェクトには、4本の柱がある。第 1 のものは無形資産の研究であり、これがイノベーション・インデックスの中心である。
- 2 つ目はセクター別のイノベーションを計測するもので、特に、Hidden innovation を測定する。Community Innovation Survey (CIS)は 7 回実施しており、時系列データがある。CIS では、企業を対象として活動の内容やそれを重要と思うかなどの質問があるが、イノベーションの背景のドライバーは何かなどもっと詳しいことを知りたいと考え、セクター別にサーベイ内容を検討した。コアの質問は同じであるが、セクター別の質問を考えて、9つのセクターを対象にサーベイ調査をした。
- 3 つ目は、イノベーションのための幅広い環境条件についての調査であり、1 つ目の調査は macro、2 つ目の調査は micro の視点であったが、これは meso level の調査である。国際的に比較可能なデータで、英国のイノベーション環境がどのように評価できるのかについて調べた。
- 4 つ目は、ユーザー・イノベーションについての調査であり、Erik von Hippel 教授らによって行われた。2009 年 11 月に他の 3 つの調査と同時に報告書を公表しなかったのは、フィールドワークは終わったが、分析結果はまだ準備ができていなかったからである。報告書は 2010 年の 4 月に公表している。[105]

---

[104] NESTA, *The Innovation Gap: Why policy needs to reflect the reality of innovation in the UK*, Research report: October 2006

[105] Stephen Flowers, Eric von Hippel, Jeroen de Jong and Tanja Sinozic, *Measuring user innovation in the UK: The importance of product creation by users*, NESTA research report, April 2010

・ 1つ目の調査はHaskel教授がリーダーで、ONSが協力した。2つ目の調査はRoper教授とLove教授がリーダーである。3つ目の調査はManchester University と2つのコンサルタンシーが担当し、更新はManchester大学のみでEdler教授が担当した。4つ目の調査のリーダーは、Brighton University と Sussex 大学の Steve Flowers 氏と MIT の Erik von Hippel 教授である。

プロジェクトの体制

・ NESTA でこのプロジェクトを担当しているのは Director である私だけである。外部の大学やコンサルタントと一緒に働いており、調査の仕事は外部機関が行い、私はリエゾンや NESTA を代表してシンポジウムの出席などをしている。
・ イノベーション・インデックスの検討のために、アドバイザリーボードが設置されて、助言をした。議長は前の Ofcom の社長であるなどシニアの方がメンバーとなっている。他にはゴールドマンサックスの人や大学の学長(Vice Chancellor)などがいた。これがメインのボードであり、他には、専門家のボードと政策担当者のボードがあった。専門家ボードは、専門家がメンバーであり、ピアレビューを行う。政策担当者のボードは、Treasury Department や BIS など政府の人がメンバーとなった。
・ BIS では Director General, Knowledge and Innovation のポストに就いている Adrian Smith 氏と協力している。NESTA はいろいろな人と仕事をする必要がある。そうしないと政策として採用されないからだ。

プロジェクトの報告書

・ Synthesis report は NESTA がパイロットインデックスについて2009年11月に出した。2011年には、BIS と一緒に、*Annual Innovation Report* を NESTA が書いた。[106]無形資産についてのマクロの指標が利用されている。イノベーション・インデックスのメインの指標が政府の報告書に採用されたということだ。
・ イノベーション・インデックスについての最終報告書は 2011 年 1 月に公表された。*Annual Innovation Report*、無形資産の報告書[107]と Wider condition 報告書[108]の3つである。BIS から最新のデータを貰うのに時間がかかって当初の 2010 年 11 月の予定からは遅れた。

報告書、プロジェクトへの反応

・ イノベーション・インデックスのインパクトは大きかったと考えている。様々な報告書や論文など

[106] Department for Business, Innovation, and Skills (BIS), and NESTA, *Annual Innovation Report 2010*, January 2011
[107] Jonathan Haskel, Peter Goodridge, Annarosa Pesole, Gagan Awano, Mark Franklin and Zafeira KastrinakiIndex; *Driving economic growth Innovation, knowledge spending and productivity growth in the UK*; January 2011
[108] Kurt Allman, Jakob Edler, Luke Georghiou, Barbara Jones, Ian Miles, Omid Omidvar, Ronnie Ramlogan and John Rigby; *Measuring Wider Framework Conditions for successful innovation: A system's review of UK and international innovation data*, NESTA report: January 2011

に引用された。また、前述のように、正式の政府の報告書に採用されている。

- このプロジェクトからは多くの結果が出たと考えている。報告書が出てそれだけというプロジェクトもあるが、イノベーション・インデックスを提案したというだけではなく、政府の他のプロジェクトとの連携ができた。
- 政府の受け止め方はポジティブであり、ウェルカムである。メディアにも取り上げられた。新政権についても、無形資産の仕事などについてポジティブである。Treasury Department ももっと取りあげることを期待している。経済予測、経済モデルにも無形資産の数値が使われることを期待している。
- 新しい考え方であり、ポジティブに受け入れられた。投資を新しく捉えたところがウェルカムであった。研究開発だけではく、幅広い投資を取り上げることを行った。

<u>プロジェクトに対する批判</u>

- プロジェクトに対する批判としては、Input side のイノベーションを分析しているが、output side はどうなるのか。成長経済のアプローチで用いている、市場の分析枠組みは現実的ではないという批判、一つの指標でイノベーション活動を表すことはできないなどの批判があるが、批判というよりも、立場が違う人の意見の面もある。フレームワークは違う国にも利用可能であり、透明であり、前進させることが可能であると考えている。

<u>今後の予定</u>

- 現在のイノベーション・インデックスのプロジェクトのステータスは安定している。グラントをインペリアルカレッジに出している。指標の開発を update するためである。
- オンラインベンチマーキングツールの開発を行っている。ビジネスとパブリックセクターについてスコアカードを作る。セクター別に他の企業と比較してどの位うまくやっているかを見る。
- 今後は、毎年アップデートをする方向に持っていきたい。それは、NESTA ではなくて採用した政府部門がやることになるだろう。理想的には ONS が行い、Treasury Department や OECD が発展させていく。

(5)英国におけるイノベーション研究全般について

<u>NESTA</u>

- NESTA はイノベーション研究で重要な役目を果たすようになってきている。政権、BIS と近いコネクションがある。その理由はよく分からないが、主要な研究について委託をする立場になった。NESTA は non political で国営宝くじ(national lottery)から資金は来ている。BIS はお金を持っていないため、委託は殆どしない。委託調査をする場合には、政策評価が多く、また、短期的なものが多く、新しい研究をすることは少ない。
- Research Council による研究は、NESTA の委託研究とは違う。Research Council の研究は大学教員主導で内容が決まる。それに対して、政府の調査は短期的なものが多い。

NESTA はその中間である。NESTA は部分的に ESRC によって支援されている。

- NESTA で勤務している人はアカデミックではなく、パブリックセクターで働いていた人が多い。NESTA は自分で研究を行うのではなく、外部の研究者やコンサルタントを使う。
- NESTA は政府の一部であったが、今は違う。2 億 5 千万ポンドの基金を作った。現在では、活動を拡大するため 3 億ポンドに拡大している。また、NESTA は独立にして charity として設立することとなった。NESTA は公式に 2011 年秋には独立の位置づけになる。今後も、政府が我々の政策を採用することが目的であるから、政府と一緒に協力してやることにはなる。
- NESTA はとても要求の多いカスタマーである。要求水準も高いし、プロジェクトマネジメントもタイトであるし、すばやく結果を出す必要がある。アカデミックはそのような環境は受け入れがたいと思いがちである。NESTA は自分としての見解があり、非常にアクティブなクライアントである。

<u>大学の政策研究者</u>

- 科学技術政策についてメインストリームのエコノミストが研究を盛んにするようになってきている。Haskel 教授がいい例だろう。昔は「イノベーション研究」が、サセックス大学の SPRU やマンチェスター大学だけで行われている傾向があった。SPRU はサイエンスポリシーをしているが、エコノミストの参入が起こったのは、Community Innovation Survey (CIS)など企業レベルのデータが利用可能になったことが原因だろう。
- SPRU は進化してきており、以前とは、人が変わってきており、研究トピックも変わってきた。アカデミックのグラントを確保する能力ができている。そのため、政府の委託研究をする動機が薄れてきている可能性がある。
- 最近では、英国で、政府からの大学への圧力が増えてきて、有益な研究をすることを大学も求められている。そのため、大学も政府のコンサルタンシーに関与してきており、英国において民間の調査研究機関の競争者は大学の教授になってきた。20 年前はそうではなかった。プライベートな企業にとっては、タフな環境になってきている。

２．４　日本における取り組みへの示唆

本節では、上記の調査結果を踏まえ、我が国において「政策のための科学」を振興していく際の示唆や、マクロ計量モデル等の社会的・経済的効果の分析手法を開発する際に考慮すべき事項についてとりまとめる。

２．４．１　米国の取り組みからの示唆

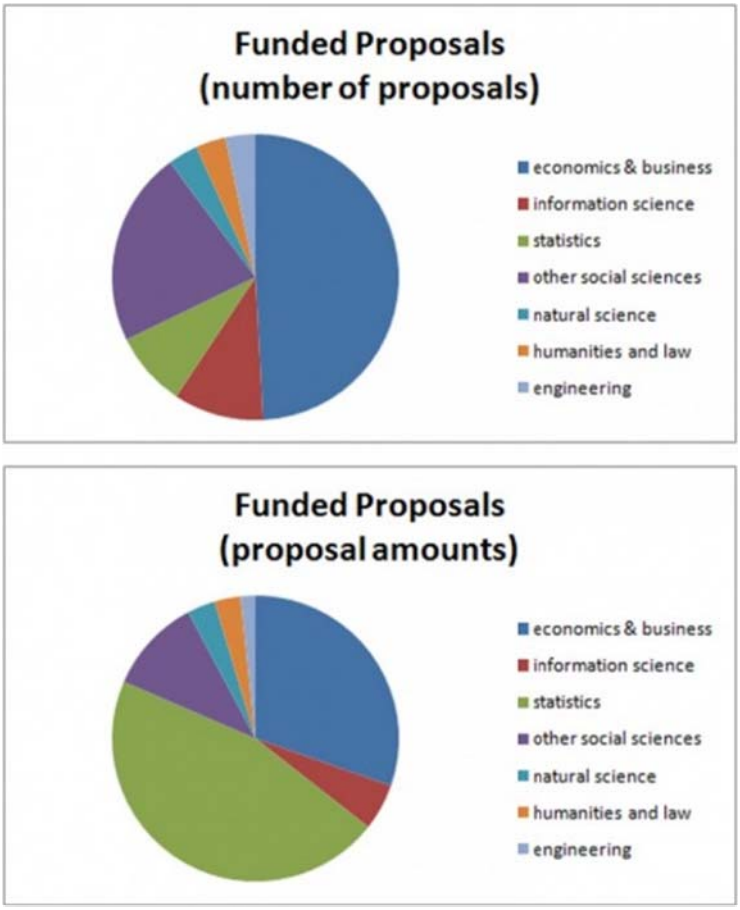
(1) 共同研究の困難性への対処

SciSIP プログラムにおいては、当初から、「（国際連携に加え）学際的共同研究に高い優先順位をおく」ということがうたわれている。しかしながら、分野を超えて共同研究を行うことは非常に挑戦的なことであり、困難を伴うものである。下院研究・科学教育小委員会公聴会における A. タイク氏（前・AAAS 科学・政策プログラムディレクター）や D. サーウィッツ氏（アリゾナ州立大学教授）の指摘等からも推察されるように、こうした学際的な共同研究は米国においても必ずしもうまくいっているとは言えず、共同研究の推進のあり方自体が「政策のための科学」を振興する際の重要な研究課題ともなりうる。たとえば、助成を行った研究開発プロジェクトにおける共同研究の実態を助成側もしくは第三者が横断的に観察、分析し、共同研究を促進するためのプログラム設計やマネジメントの改善に活かす工夫を行うこと等が考えられる。また、共同研究の成功事例やうまくいかなかった事例を助成機関側において蓄積し、その教訓を広く提供していくことは、将来研究開発プロジェクトに関わる研究者にとっても有益であろう。

(2)「政策のための科学」に適した採択審査システムを考える上での課題

問題解決や政策改善に寄与しそうなよりよい研究をどのように見出し、採択するか。NSF による ワークショップ・レポート（Final Report from the NSF Innovation and Discovery Workshop: The Scientific Basis of Individual and Team Innovation and Discovery）において、独立した学際パネルの創設の必要性に言及されているが、日本においては、米国と比して政策科学コミュニティ自体が脆弱であり、適切なレビューアを集めるのは容易ではない。

また、SciSIP プログラムをめぐる議論においては、科学イノベーションにおける問題解決のための短期的、長期的ニーズの両者を織り込んだ適切な「研究のポートフォリオ」を構築することの重要性が指摘されているが、他の科学領域に対する助成と同様、メリットレビュー・システムを採用していることもあり、理念に反してより「科学的」なものに助成が集中する結果となっている。つまり、メリットレビュー・システムは、研究の幅広いインパクト（Broader Impact）が評価項目に組み込まれているとはいえ、実質的に知的価値の観点が重視されるため、学際的なパネルが構築されたとしても、方法論としてより頑強な経済学や統計学的アプローチにファンディングが集中する結果となっている。



（出典）Thinking Through SciSIP ＜http://scisip.weebly.com/awards-to-date.html＞

図 2.4.1　SciSIP プログラム（2007-2008）における助成領域

こうした問題を解消するために、政策立案者や意思決定者の問題意識やニーズを採択に反映させる（たとえば、評価のパネルメンバーに入れる、パネルの評価結果をもとに政策立案者側が採択の決定を行うなど）ということも考えられるが、現場のニーズはややもすると短期的視野にとらわれがちであり、問題の全体像の一部をとらえているにすぎない可能性もある。SciSIP においても、最初に着手すべき優先事項として、「学際的な研究を効果的に行う方法」の構築に加え、「鍵となる課題の探索能力」の向上が挙げられているように、ニーズや問題は「存在する」ものではなく「探索するもの」であり、また、「構築していくもの」である。こうした問題定義のあり方自体が「政策のための科学」の重要な研究領域でもある。

以上のような教訓をもとに、パネルメンバーの構成、評価項目や評価基準の設定、パネルでの議論の進め方、評価結果と意思決定との関係など、技術的な側面で工夫できることも多い。しかしながら、「よりよい」研究とは何か自体が論争となる状況において、当然のことながらどの提案がよりよい研究成果を生みだしそうかは事前には予測できず、採択審査システムのみを工夫してもうまくいかないだろう。したがって、適宜見直していく暫定的なものとして「研究のポートフォリオ」を組んだ上で、現在、RISTEX が他のプログラムで行っている企画調査のような枠組みを利用するなど、少額の予算をバランスよく配分する仕組みを一方で用意しておくことも一案であるといえる。

(3)研究者に対するインセンティブの付与

「政策のための科学」は、必然的に学際的(interdisciplinary もしくは transdisciplinary)なアプローチをとらざるを得ないことに加え、社会問題の解決に寄与することが第一義的に求められるため、研究や業績の評価に多くの困難性を伴う。

政策研究はその性格上、純粋に学術的な付加価値の向上を目指す伝統的なディシプリンと比べ、専門領域としての“パラダイム”が不確定であり、ダイナミックに変成するという特徴を持つ。実際、政策科学(Policy Sciences)の祖と言われる H. ラスウェルが「出現しつつある科学」として政策科学のコンセプトを提示してから 40 年以上が経過した現在にもおいても(Lasswell 1970)、「政策科学とは何か」を巡っての論争がある[109]。我が国の状況をみても、科学技術イノベーション政策研究に係る代表的な学会である研究・技術計画学会が 10 周年記念企画として学会誌『研究 技術計画』において「“研究・技術計画”のディシプリンを問う」特集を組み(Vol.10 No.3/4, 1995)、その 10 年後の第 20 回年次学術大会(2005 年)においても「学際的領域は深まってきたか」と題した会長講演の中で実践的学問としてのディシプリンのあり方に関し問題提起がなされた。その他の関連学会をみても、「公共政策学のディシプリンを立てる」(日本公共政策学会第 12 回研究大会、2008 年)、「政策研究のこれまでとこれから」(政策情報学会第 4 回研究大会、2008 年)といったテーマで年次大会が行われるなど、ディシプリンのあり方を問うこと自体が政策研究の重要な関心事となっている。

このように、政策研究は常に「形成中」の専門領域であり、関連分野も多岐にわたるため、研究成果を適切に評価できる“ピア”は誰なのか、どのような項目で評価を行うのかといった根源的な問題を抱えている。M. ギボンズは、問題設定がアプリケーションのコンテクストで決まり、それに対してディシプリンを超越したトランスディシプリナリな問題解決の枠組みが用意され、個別のディシプリンにはない独自の理論構造、研究方法、研究様式を構成するような科学研究をモード 2 と呼んだが(Gibbons 1994)、政策研究もまさしくこのような性格を持つものであるといえる。そのため、上記(2)における議論とも関連するが、通常のディシプリンと比べ、論文の査読も容易ではない。研究者が職を得たり、継続的な雇用を確保しようとすれば学術的な業績をあげ続けることが求められるが、こうした専門領域としての不安定性は、研究への参入障壁となることも考えられる。また、モード 2 の科学研究としての政策研究の成果は、ギボンズの指摘するように、「必ずしも個別のディシプリンの知識体系の発展には寄与しない」ため、自らの専門領域を別に持ちつつ、政策研究にも関与するというスタイルにも限界があるだろう。

もう一点、学術的な政策研究の成果がそのまま政策形成等に役に立つとは限らないという問題がある。もう一度ギボンズを引けば、モード 2 の研究では問題設定がアプリケーションのコンテクストで決まり、それに応じて問題解決の枠組みが用意されるため、学術的な政策研究の成果を“応用”すれば問題解決につながる、というわけではない。むしろ、学術的な政策研究として成果をまとめることは、本来モード 2 の性格を持つ政策研究を、学術雑誌、学会などの制度化されたメディアを

[109] たとえば、国際学術誌『政策科学(Policy Sciences)』第 37 巻 3-4 号では、「政策科学の将来に関する討論会」と題する特集を組んでいる。そこでは、政策運動の中での、そして、政策運動それ自体としての政策科学を再帰的に振り返り、これからの政策科学のあり方について多くの問題提起がなされている。

通じて成果を普及させるモード 1 の文脈の中に位置づけし直す行為であると言える。

研究者を当該分野に引きつけ、研究コミュニティの持続性を確保するためには、以上のような政策研究の専門領域としての不安定性や特質を前提とした研究者の業績評価システムを新たに構築していくことが今後求められるだろう。前述の研究・技術計画学会では、設立 20 周年を機に学会賞と論文賞の 2 つの制度を創設しており[110]、こうした先行的な取り組みは参考になると思われる。

(4) 実践コミュニティの構築

SciSIP が強調しているのは、関連する研究者間の実践コミュニティ(community of practice)の構築と、こうしたコミュニティ及び政策実務家との橋渡しの重要性である。研究者と実務家との交流の前に、研究者間での実践コミュニティの構築が第一に強調されていることは念頭においておくべきであろう。「政策のための科学」に関与しうるディシプリンは非常に多岐にわたり、ディシプリンによって知識の基準や知識生産の作法が異なっている。したがって、たとえば、研究・技術計画学会や科学技術社会論学会など以前からこの領域で活動している学協会と、新たに参入してくるそれらとの間で協力関係を構築していくには、推進側としてどのような仕掛けを用意すべきか、といったことを考える必要がある。もちろんそれだけでは不十分であろうが、RISTEX が「科学技術と社会の相互作用」プログラムにおいて実施しているような合宿形式の「領域全体会議」はこうしたコミュニティの構築に役立つと思われる。

(5) 長期的な支援の必要性と「政策のための科学」の研究対象としての助成プログラム

先に紹介したワークショップ・レポートにおいても、適切な方向性で研究が進められるという前提で、「政策のための科学」研究が実際に政策改善に影響を与えるまで 20 年を見込んでいる。「政策のための科学」の成果が適切に利用されていくには、研究の蓄積のみならず、それらを適用する政策過程自体も見直されていく必要があり、こうした長期的視野にたった息の長い支援を行う必要がある。

一方、予算を長期的に拘束するようなこうした取り組みを行うには、対外的にその意義を説明するとともに、ファンディングの仕組みを適切に見直していくことが必要であろう。つまり、「政策のための科学」を対象とした助成プログラムのあり方自体が「政策のための科学」の研究対象となりうる。これまで助成プログラムについては追跡調査・評価が実施されてきているが、その仕組みは助成を行った個別プロジェクトの実績把握を中心としたものであった。今後は、プログラム自体の改善に主眼をおいたモニタリングや追跡調査・評価の仕組みを構築していくことが求められる。

(6) 「政策のための科学」が目指すもの

AAAS 科学・政策プログラムの元ディレクターである A. Teich 氏は、前述の公聴会において、

[110] 学会賞は、同学会が目指す、科学技術の経営と政策分野における実務的学際研究ないし実務的活動において、輝かしい成果を挙げた研究者、実務家、行政官等を対象にして選考するものであり、「実務的に有用性の高い研究活動」、「企業における技術経営に大きなインパクトを与えた研究活動」、「政策ないし政策手段に対する相違工夫により大きな効果をもたらした活動」を対象に授与されるものである。

「科学イノベーション政策の科学」は政治にとって代わるものではなく、「客観的な」エビデンスが問題の解決を保証するものではないことを強調している。つまり、「政策のための科学」による政策過程の「合理化」や「自動化」は追求すべき価値目標ではなく、政策過程におけるよいよい議論を促進するために成果は使われるべきである、という主張である。これは、「政策のための科学」を通じて、政策立案者や意思決定者が適切に責任をとることのできる政策過程の構築を目指すことが必要である、というメッセージでもあるだろう。

ここでは、政策科学が学問として社会とどのように関わろうとしてきたのか、トーガソンの議論を紹介したい（Torgerson1986）。トーガソンは、政策科学にはその歴史的発展段階に対応して三つの顔の移り変わりがある、としている。

まず、第一の顔は、啓蒙主義の政策科学とも呼べるもので、客観的知識と理性に基づいた秩序ある政治を実現するために、政治を知識に置き換えようとするものである。これは、「合理的文明についての啓蒙主義のビジョンが、産業秩序と科学技術の進歩についての実証主義のビジョンによって再生されたもの」（宮川 1994）である。

第二の顔は、「政治が知識の仮面をかぶる」と言われる状況であり、第一の顔の暗い側面の現れである。政策研究者は、問題解決を自動化しようとする実証主義的認識論からの当然の帰結として、価値に関わる問題を意思決定者側に委ねることで政治的中立性を担保しようとするが（事実－価値二分論）、このことは政治状況の本質を基本的に理解していないことであり、政策研究が適用される政治的コンテクストについての批判的疑問を抑圧してしまう傾向を生み出す。つまり、政策研究は、理性に対する忠誠を誓いながら、「現実には特定の利害に奉仕するだけではなく、既成の政治体制のイデオロギーと秩序を強化する」方向で作用するのである。

このような状況に対し、トーガソンの言う「第三の顔」を目指す動きが政策研究者の内部から現れるようになった。第三の顔は、知識と政治がもはや決定的な敵対関係ではなくなるような可能性を示唆するものであり、具体的には、政策科学の依拠する認識論として実証主義からポスト実証主義へと転換を図ると同時に、「専制主義の政策科学」から当初ラスウェルが構想したような「民主主義の政策科学」へと再帰しようとするものである。ここで言う政策研究におけるポスト実証主義とは、その理論や実践において以下のいずれかあるいは複数の考え方に立脚するものである。1）政策研究のための知識は研究者の先入観や信念、価値観によって前提づけられ、歴史的・文化的・政治的文脈によって形成されている。2）政策過程やその分析過程を記述する言語によって生成される意味は社会的に構成されており、複数の解釈を認める。3）政策形成過程への参加者は事実、価値、理論や関心が統合されたフレームを通じて何が問題であるかを構造化する。4）政策研究における対象の観測不能性や不確実性、曖昧さを認めた上で、多様なデータや手法、参加者を利用した多角的な分析により方法論的バイアスを減少させる。5）政策は市民と意思決定者の民主的な交流において形成され、政治的制度をデザインし直すことで促進される（Morçöl, G. 2002）。このポスト実証主義認識論に基づく政策科学が、現代における主流の立場であるといってよいだろう。

知識の生産と利用のあり方を含むこうした認識論的議論は、40 数年の歴史を持つ政策科学の財産として、「政策のための科学」の振興を考えていく上でも非常に有益であり、科学技術と社会と

の界面に生じる問題を議論する際には本質的なものである。認識論的議論はまた、各種手法や手法の使い方を支配する論理的原則である方法論の根底となるものであり、方法論や手法を開発したり、利用したりする際のガイドラインともなる。こうした先行する議論をレビューし、共有を図っていくことは、社会経済性分析の方法論や手法を適切に取り扱うことを可能とするばかりでなく、異分野間における「共通言語」として、「政策のための科学」の効率的な推進に大きく寄与するであろう。

我が国において検討が進められている科学技術イノベーション政策における「政策のための科学」関連事業に関する公的文書等をみると、「客観的根拠（エビデンス）に基づき、合理的なプロセスにより政策を形成する」、「政策形成の実践の場に活用できる客観的根拠に基づく複数の政策メニューが提示され、そこから科学的合理性をもった選択がなされるという政策決定のプロセスが必要」といった表現が散見されるが、こうした認識はまさしく後期政策科学が明確に否定してきた実証主義的認識論に基づくものであると言える。こうした事実を踏まえると、研究の国際的な水準を確保する上でも、認識論的議論についてのレビュー作業が非常に重要であると言える。SciSIP においても、ワークショップやメーリングリストなど、こうした認識論的議論を深める試みが重視されている。

【参考文献】

宮川公男（1994），政策科学の基礎，東洋経済新報社

Gibbons, M. et al. (1994), *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. Sage Publications. （小林信一監訳『現代社会と知の創造－モード論とは何か』丸善ライブラリー, 1997.）

Lasswell, H. (1970), "The emerging conception of the policy sciences," Policy Sciences 1(1): 3-14.

Morçöl, G. (2002), *A New Mind for Policy Analysis: Toward a Post-Newtonian and Postpositivist Epistemology and Methodology*. Praeger, pp. 104-113.

Schunn, C. D., et al. (2006), *Final Report from the NSF Innovation and Discovery Workshop: The Scientific Basis of Individual and Team Innovation and Discovery.* <http://www.nsf.gov/pubs/2007/nsf0725/nsf0725.pdf>

Torgerson, D. (1986), "Between knowledge and politics: Three faces of policy analysis," Policy Sciences 19(1): 33-59.

２．４．２　欧州連合の取り組みからの示唆

(1) マクロ計量モデル開発の目的を巡る議論

第 1 に、マクロ計量モデル開発の目的に関する議論がある。NEMESIS モデルは FP5 当初、エネルギー・環境政策のアセスメントのために開発され、その後、フレームワークプログラムのアセスメントのために改良されるなど、今日も開発が継続している。欧州における政策評価、特にアセス

メントではEU予算の拠出金を支払う加盟国間の裨益配分がどのような構造になっているかが最大の焦点となる。したがって、NEMESIS モデルでは研究開発政策に限らず、エネルギー・環境政策、農業政策等のアセスメントが EU 全域で可能なように設計されており、多国間の政策評価のための基盤として使うことがそもそもの開発の意義となっている。

他方、我が国で同様のマクロ計量モデルを開発する際には、それを開発すること自体の費用対効果を考え、開発の目的を精査する必要があるだろう。EU では、共通の予算と通貨を前提に、“EU としての” 裨益配分をみているため国際間モデルが意味を持つが、我が国における科学技術イノベーション政策の社会経済効果分析を目的とした場合、NEMESIS モデルのような大規模な多国間マクロ計量モデルは必要性が薄いと思われる(他国と共通予算を持っているわけではなく通貨も異なるため、あえてそれを行う必然性を説明することが困難である)。マクロ計量モデル開発の費用対効果を高めるには、たとえば、科学技術イノベーション政策に限らず、さまざまな政策評価のために利用可能な拡張モジュール(エネルギー、環境、土地利用等)を開発し、複数の省庁で利用可能にすることなどの工夫が必要であろう。

(2)研究開発の内容に係る議論

第 2 に、研究開発の内容に関する議論がある。NEMESIS モデルでは研究開発等による技術進歩や知識スピルオーバーをモデルに内部化していることで、研究開発投資の効果を定量的に評価することができる。しかしながら、追加的な研究開発投資がいくらの付加価値を生み出すかというレバレッジ効果については、FP7 のアセスメントの事例でみたように、そのロジックをモデルに内部化していない。

具体的には次のようなものである。まず、NEMESIS モデルでは、公的資金による民間部門への研究助成は民間部門の研究開発投資意欲を高め、企業の研究開発を活発にすることが前提となっている(レバレッジ効果)。投資額の増加そのものはケインズ的な需要創出効果により経済の総供給を増やすため、レバレッジ効果がプラスという仮定をおいているかぎり、どのような内容の研究開発政策でも経済的波及をもたらすことになる。ただし、公的資金による研究開発助成が本当に企業の追加的な研究開発投資をもたらすかどうかは不明である。したがって、レバレッジ効果をみるためには公的研究助成を受けた企業とそうでない企業の研究開発投資額の純増の変化(インプット・アディショナリティ)や生産性の変化(アウトプット・アディショナリティ)を計量経済学的に分析した事例の蓄積が必要とされるが、こうしたミクロレベルの結果をそのままマクロレベルのモデルビルディングに落とし込むことは容易にはできない。FP7 のアセスメントの事例と同様、レバレッジ効果の具体的な参照情報としてシナリオに取り組むことの方がより恣意性がないことを示すことにつながると考えられる。

一方、NEMESIS モデルでは、CES 生産関数の解説の項で触れたように、公的、民間を問わず研究開発投資が無形資産として知識ストックを形成し、知識スピルオーバーとして民間部門や外国(EU 域内)に伝搬することで、単なる供給増にとどまらない、生産物の質の向上を考慮した付加価値の増加をもたらすという側面を内部的に記述している。公的資金による研究開発助成の効果

は、民間部門がアクセス可能な知識ストックがどのように形成されているか、という部分によって中長期的に評価されることが既往の研究成果からも指摘されている[111]。

したがって、わが国でマクロ計量モデルを開発し、科学技術イノベーション政策の効果を定量的に評価するためには、無形資産の評価や知識スピルオーバーの大きさがどの程度かを計量経済学的に分析した事例を蓄積し、その結果をモデルに内部化することが重要となる。

(3) 日本においてマクロ計量モデルを開発するための前提条件

第 3 に、日本においてマクロ計量モデルを開発するための前提条件に関する議論がある。NEMESIS モデルを成り立たせている要件は EUROSTAT が開発した欧州における標準的な統計システム(データベース)の存在である。このデータベースのおかげで NEMESIS のシミュレーション結果の信頼性が一方で担保されているという現実がある。EUROSTAT のデータベースの利用はオープンであり、データの信頼性は EUROSTAT によって担保されているため、モデル製作者はモデリングに注力できるばかりでなく、同じデータベースを利用した他のモデルにおける計算結果との比較も可能になるため、結果の妥当性についても比較・検証が可能となる。

翻って日本において EUROSTAT のデータベースに匹敵する社会経済統計システムが構築されているかといえば、相互に接続が困難な特定目的の統計調査が独自に展開されているのみという状況である。第 2 の点で指摘したレバレッジ効果やスピルオーバー効果の分析のための計量経済分析を実施するにしても、様々な個票データを研究者が自身で利用申請し、データのクリーニングや名寄せを行い、接続してデータベース化した後でないと分析ができない。また個票データ利用にあたっては制限があり、利用者と利用期間の範囲が限定されているため、研究者が開発したデータベースそのものの信頼性については担保できない。したがって、メンテナンスの行き届いた、誰もが利用出来る社会経済統計システムの構築が望まれている。

(4) 研究開発体制の重要性

第 4 に、研究開発体制に関する議論がある。マクロ計量モデルの研究開発そのものは計量経済分析の主流の研究分野ではなく、どちらかというとテクニカルな分野であるため、大学研究者、とりわけデータ分析が得意な若手研究者が好んで取り組む研究テーマにはなりにくい。特に、データベースの作成の段階から研究者が関与しなければならない我が国の状況では、マクロ計量モデルの開発に関わる研究者の負担が大きすぎると言える[112]。NEMESIS モデルも開発から 10 年を経て現在に至り、今後も組織的に改良が続けられるものである。大規模モデルの開発には、維持・改良も含めた長期の研究開発体制が必要であり、人的資源の育成も含めて組織的な研究開発の継続性が要求される。上述した我が国の前提条件を考慮すると、マクロ計量モデルの研究開発は公募型プログラムのような枠組みの下で数年程度のプロジェクトとして開発するのではなく、国立研究機関や研究開発型独立行政法人などで組織的に研究開発体制を構築し、長期的に取り組む必要があるだろう。

---

[111] NISTEP REPORT 119「イノベーションの経済分析」など。
[112] たとえば、荒木万寿夫(2006)、丹羽冨士雄、中野諭、伊藤萬里(2008)を参照。

【参考文献】
丹羽冨士雄、中野諭、伊藤萬里（2008）「科学技術統計応用調査研究報告書」（平成19年度内閣府経済社会総合研究所委託事業『イノベーション政策及び政策分析手法に関する国際共同研究』）.
荒木万寿夫（2006）「科学技術研究費のデータ上の問題」,『科学技術研究費の構造とその効果の分析』（竹内啓編）（「新技術振興渡辺記念会科学技術調査研究助成」研究）.

２．４．３　英国の取り組みからの示唆

(1) エビデンスギャップの特定

科学技術政策、イノベーション政策、高等教育を含むスキル向上関連の政策、地域経済政策など幅広い行政分野を所管しているビジネス・イノベーション・技能省（BIS）においては、行政目標をスペンディングレビューとパブリックサービスアグリーメントによって政府として設定し、それに基づいて、経済社会研究に関する戦略を毎年作成、公表している。すなわち、個々の調査研究プロジェクトが、原理的には、省あるいは政府全体の行政目標の達成の文脈の中に位置づけられ、そのためにどのようなエビデンスが必要なのかという観点から整理されている。

我が国において、エビデンスに基づく政策立案を効率的に推進していくには、英国のように明確化された行政目標の中でどのようなエビデンスギャップが存在しているかをまず考え、それを受けて調査研究プロジェクト等を企画し実施していくことも一案である。このことは、「政策形成メカニズムと科学技術イノベーション政策の科学を車の両輪として共に進化させる」ことにも寄与するであろう。

(2) 調査研究機能の所在

BIS においては、Science Innovation and Analysis (SIA)や Economic Analysis などの政策分析業務を担当するセクションが内部部局として設置されており、これらの部署のヘッド等が上述の経済社会研究に関する戦略に基づく各々の調査研究プロジェクトについて責任を持つ形となっている。もちろん、これらの部署の内部ですべての調査や分析を実施している訳ではなく、一部は大学を中心に外部の専門機関に委託しているが、その受け皿が内部部局にあることで、政策研究を通じて得られるエビデンスが政策に反映される可能性を向上させるなど、研究の意義やインパクトを高めていると考えられる。

我が国においては、調査研究機能が外部の独立行政法人や外局の調査研究機関に集められているが、エビデンスと政策とのリンクを強めていくとの観点からは、英国における調査研究に関する行政組織の在り方は一考に値する論点を提示している。

(3) 政策アントレプレナーの役割

英国においては、上述のように、調査分析セクションが BIS の内部部局にある一方で、政府から独立した機関である NESTA の政策研究における役割が近年高まってきているという流れがある。英国では、幅広いイノベーション活動の実態を捉えるための指標がなく、それを踏まえたイノベーション政策が策定されていないとの問題意識からイノベーション・インデックスの調査研究プロジェクトが始まったが、これには、Kestenbaum・NESTA 前最高経営責任者の役割が大きかった。彼が、BIS の経済社会研究戦略とは離れた文脈で、創造性とイニシアチブを発揮できる「政策アントレプレナー」として活躍できたのは、NESTA がより自由度の高い環境に置かれていたからであろう。

我が国においては、独法に対してそのような役割を期待する面もあるかと思われるが、その活動は政府の定めた行政目標のもとで政府から査定を受ける立場にある[113]。公的研究開発投資の社会的・経済的波及効果の検証などを通じて、政府が策定した政策の有効性等が疑われる場合も当然のことながらあるだろう。こうした研究は政策をよりよいものにするという目的で行われるため、本来意思決定者にとって支援的に働くものであるが、上位機関としての政府からの出向者も多く、自律性が担保されていない独法がそれを担う場合、組織の存続に係る有形、無形の圧力を受ける可能性などを完全には排除できず、たとえ正当な研究が行われていたとしても、外部の第三者からみて信頼を得にくい側面もあるだろう[114]。このような制約を考えると、NESTA のように、より活動の自由度が高く、十分な財政基盤を持つ新たな外部機関を設置、育成していくことも一案である。

(4) メインストリームの経済学者の参入

従来、英国の科学技術政策研究に関しては、サセックス大学の SPRU やマンチェスター大学の PREST に関連の研究者が集積していたが、経済学の中では主流とは言えず、独自の学派を形成してきたと言える。近年では、科学技術政策とイノベーション政策が接近してきたことや、コミュニティ・イノベーション・サーベイのような数量的分析のためのデータが増えてきたこともあり、経済学部やビジネススクールに所属するメインストリームの経済学者が進出してきている面がある。今回の調

---

113 独立行政法人通則法（平成十一年七月十六日法律第百三号）においては、各独立行政法人について、主務大臣は、中期目標を定め（29 条）、それに基づき独法が作成した中期計画の承認をする（30 条）、とある。また、各事業年度の実績について主務省に設置された評価委員会の評価を受け、評価委員会が業務運営の改善を勧告することができ（32 条）、中期目標の期間の終了時には、主務大臣は、全般的に検討を行い、所与の措置を講ずる（35 条）こととされている。他方、NESTA の設立は National Lottery Act 1998（1998 年全国くじ法）に基づくものであり、そのミッションは、科学・技術・芸術分野における才能、イノベーション、創造性を支援することであり、その活動の手段は、才能のある個人・グループを支援すること、科学・技術・芸術における発明やアイデアの製品やサービス化の支援をすることと幅広く決められている（17 条）。さらに、目的を達成するためには、NESTA が必要と考える、どのようなことでも行うことが可能である（NESTA may do anything which appears to them to be necessary or expedient for the purpose of or in connection with achieving their objects）（18 条）。各年の活動について大臣（Secretary of State）に対して「報告」すること、また、「時々」、将来計画を作成すること（from time to time draw up a forward plan）とされているが（22 条）、これらの内容に対して大臣からの改善勧告を受けるようなことはない。なお、NESTA は、上記のように法律によって設立されている公的機関（Non Departmental Public Body (NDPB) ）であることを止め、民間のチャリティ機関（charitable company）となることが 2010 年 10 月に英国政府から発表されており、2011 年中にもその移行が完了する見込みである。これにより、さらに、活動の自由度が高まることとなる。

114 このことは、「利益相反」概念とのアナロジーで考えると分かりやすい。利益相反は、実際に相反が生じているか否かではなく、外部の第三者からみて相反が生じていると判断される可能性があるかどうかによる。なお、利益相反については、文部科学省科学技術・学術審議会技術・研究基盤部会産学官連携推進委員会利益相反ワーキング・グループ「利益相反ワーキング・グループ報告書」（平成 14 年 11 月 1 日）等を参照されたい。

査対象であったイノベーション・インデックスの調査研究において、Imperial College ビジネススクールの Haskel 教授が無形資産の規模の推計とその生産性への影響を推計する分析を行い、プロジェクトの中で大きく貢献していることなどがその一例である。

我が国においては、科学技術政策に係る研究者集団自体の規模が英国に比して大きくなく、独自のコミュニティを形成している面があるが、今後、経済的・社会的波及効果の研究や関連する政策エビデンスを集積していくためには、メインストリームの経済学者が当該分野に参入するように努めていくことが必要であり、そのためには、内閣府、経済産業省など他府省の政策研究機関とも積極的に連携を図っていくことが必要であろう。

(5)適切な研究手法の設計と選択

今回の調査でレビューした政策研究は数が限られており、そこでの観察から一般化した結論を導くことは必ずしも適切ではないが、これらの調査研究で使われていた研究手法としては、文献調査、アンケート調査、統計分析、メタ分析、ケーススタディ、マクロ経済モデルなどであり、特に目新しいと言う訳ではない。また、データも、サーベイ調査のデータ、CIS のデータ、マクロ経済データなどであり、同様に、特に目新しいものがある訳ではなかった。他方、今回みてきた事例では、政策評価においてコントロールグループをきちんと考えていること、因果関係の分析をデータに基づき統計手法を用いて丁寧に行っていることなど、合理的な調査のデザインが採用されている。

政策立案のために役立つエビデンスを作っていくためには、このような政策研究としてのベーシックを押さえている調査のデザインが常に採用されていることを保証する必要がある。これを可能とするには、我が国においても、NESTA の担当者にみられるように、理想的には最低でも経済学や政策研究の PhD を保持し、それに加えて 10 年程度の政策研究の実務経験がある人材を調査研究の設計者、発注者として配置していくことが考えられる。

第3章　科学技術イノベーション関連の政策科学等で用いられているデータベースに関する調査

3．1　主要国等における科学技術イノベーション政策関連データベースの概要

ここでは、研究開発投資の経済波及効果の分析をはじめ、科学技術イノベーション政策に関連した実証的研究のために構築されたデータベースやエビデンスベースの政策立案のために用いられているデータベースについて、ウェブサイト等の公開情報を中心に概要をとりまとめる。

概要としてまとめた項目は次の通りである[115]（2011 年 3 月現在）。

表 3.1 調査項目

分類	データベースの性格、特徴
目的	データベース開発の目的
収録データの内容	研究費、研究者数等の内容
収録単位	機関レベルか部局レベルか、もしくは個人レベルかといった収録データの単位
収録年	収録年（最新データ）
レコード数	収録されているレコード数
公開の範囲及び方法	ウェブによる一般公開か、研究者に対する限定公開かといった公開の範囲及び公開の方法
実施機関情報	データベースの開発・運用機関の名称、所在地、代表者等
データの出典等	元となる統計調査や調査研究などの名称
備考	その他の情報

調査対象としたデータベースについて、一覧にまとめると次の通りである。

なお、ここで言うデータベースとは、体系的なデータセットを対象とし、高度に構造化された狭義のデータベースに限定せず、例えば、研究者の網羅的なディレクトリ、研究ファンドのデータなど、多様なものを含むものである。

[115] 表 3-2 の④BRDIS は統計調査であり、例外的に異なるフォーマットで概要をまとめた。

表 3.2 本調査においてとりあげるデータベース等

1. 米国		
(1) 全米科学財団国立科学工学統計センターが運用するデータベース等		
	①SESTAT	米国の科学者・技術者に関する統計データベース
	②WebCASPAR	米国の学術機関における科学・工学分野の資源に関するデータ統合システム
	③IRIS	米国における 90 年代後半までの産業研究開発全般に係るデータベース
	④BRDIS	ビジネス研究開発・イノベーション調査
(2) 特許関連データベース		
	⑤Patent Citation Data File	全米経済研究所(NBER)が開発した米国の株式市場において取引を行っているすべての企業を対象とした特許引用データベース
(3) 高等教育に関するデータベース		
	⑥IPEDS	国立教育統計センター(NCES)が実施し運用している米国の中等後教育に関するデータベース
	⑦A Data-Based Assesment of Research-Doctorate Programs	全米研究会議(NRC)が運用する米国内の大学院博士課程のデータベース
(4) SciSIP 関連のデータベース		
	⑧STAR METRICS	科学への投資効果を検証することを目的に、米国政府をあげて開発に取り組まれている統合データベース
	⑨STAR Database	政府研究開発投資、企業活動、雇用等の関連性を追跡するために開発中の統合的データベース
(5) その他の関連データベース		
	⑩Budget of the United States Government: Public Budget Database	連邦政府における支出権限額、支出額及び収入額について、詳細な会計情報を提供することを目的としたデータベース
	⑪Open OPM	米国人事局(OPM)が運用する政府機関の雇用に関するデータベース。公的研究機関の雇用数や給与に関するデータを収集
2. 英国		
	⑫HESA のデータベース	英国の高等教育統計機構 HESA が運用する高等教育一般を対象としたデータベース
3. 国際機関等が開発・運用するデータベース		
	⑬EUROSTAT HRST database	EU が運営する科学技術人的資源統計データベース
	⑭PRO INNO EUROPE-INNO METRICS	UNU-MERIT が運営する EU のイノベーションに関する指標(データベース)
	⑮u-map	トゥエンテ大学・CHEPS が実施した欧州の高等教育に関するデータベース
	⑯Innovation Microdata Project	OECD 諸国の企業レベルのイノベーション関連のマイクロ・データを開発するために立ちあがったプロジェクト
	⑰UNESCO Institute for Statistics(UIS) -Data Centre	各国の科学技術統計を収録している UNESCO 統計研究所運営のデータベース

以下、上記のデータベースについて、国や機関別にそれぞれの概要をまとめた。

３．１．１　米国におけるデータベース

(1)全米科学財団国立科学工学統計センターが運用するデータベース等

全米科学財団（NSF）国立科学工学統計センター（National Center for Science and Engineering Statistics: NCSES[116]）では、連邦政府その他の機関による政策形成のための情報源を提供することを目的に多様なデータベースを運用している。

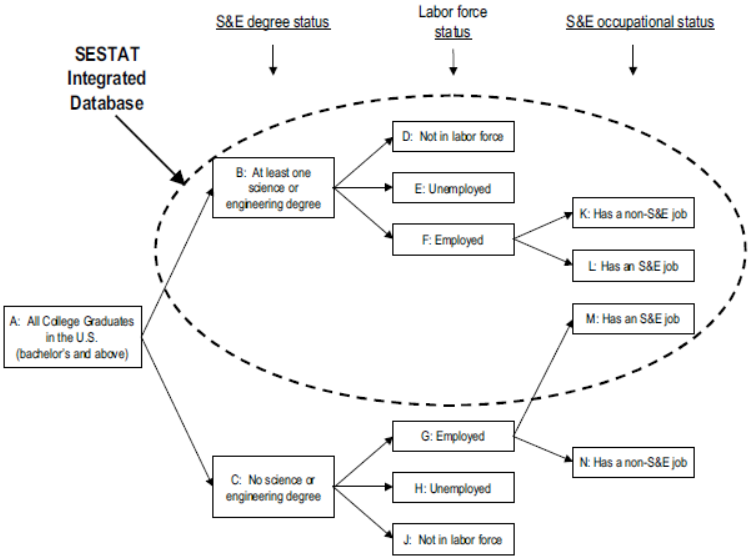
ここでは、科学者・技術者に関する統計データをまとめた 1）SESTAT、統合科学・工学資源データ統合システムである 2）WebCASPAR、及び産業研究開発情報システムの 3）IRIS についてとりあげた。また、企業研究開発・イノベーション調査である 4）BRDIS についても概要をまとめた。これは、IRIS の元となった統計調査である産業研究開発年次調査（Survey of Industrial Research and Development）を引き継ぐ形で 2008 年から実施されているものである。

①SESTAT

http://www.nsf.gov/statistics/sestat/

分類	科学者・技術者に関する統計データベース
目的	米国における科学者及び工学者に関する雇用や、教育的、人口統計的特性についての情報をまとめた包括的かつ統合的なシステムとして、政策分析及び研究一般の両者に供することを目的とする。カジュアルなデータ利用者にもより集約的なデータ利用者にも使えるものとして構築。
収録データの内容	3 つの調査結果を統合するシステムであり、統合データの収録内容として代表的なものを挙げると次の通り。 ○労働力情報：対就業者（本業と給与；退職経験；雇用者のタイプ；監督責任；職業と最終学歴との関係；標準的な業務内容；資格・検定；米国政府による研究支援；副業）、対失業者・非労働力者（働いていない理由；最終就業日；直前の仕事） ○その他の労働関連情報：所属の学協会；職業に関連するトレーニング活動への参加 ○教育情報：最初の学士号及び直近 2 つの学士号；それ以前の教育；継続教育 ○その他の情報：家族関連情報（結婚歴；配偶者の雇用形態；同居の子供；両親の学歴 ○人口統計情報：市民権；年齢；人種／民族；性別；身体障がい；出生国 ※その他、調査年等により特別項目を設けている場合がある。 http://www.nsf.gov/statistics/sestat/columns.cfm#100

[116] NCSES は、アメリカの回復と再投資法(American Recovery and Reinvestment Act)に基づき、前身の科学資源統計部（Division of Science Resource Statistics: SRS）のミッションを拡大した形で改組されたものである。組織のウェブサイトは次の通り。< http://www.nsf.gov/statistics/>

収録単位	米国における研究開発関連機関に勤務する科学者及び工学者約 1,300 万人を母集団とするサンプル調査に基づく加工されたデータ。
収録年	3 つの調査結果を統合するシステムであり、収録年は元となる調査別に異なる。統合データは 1993 年から約 2 年毎に更新され、ウェブサイトでは 93 年、95 年、97 年、99 年、03 年、06 年のものが公開されている。調査別にまとめると次の通り。 ○National Survey of College Graduates (NSCG):93 年及び 03 年 ○National Survey of Recent College Graduates (NSRCG):01 年、03 年及び 06 年 ○Survey of Doctorate Recipients (SDR):01 年、03 年及び 06 年
レコード数	レコード数は、公表年及び元となる調査別に異なるが、最新の 2006 年の統合データでは 105,000 以上のレコード数となっている。調査別のレコード数の概数は次の通り(詳細は、https://sestat.nsf.gov/sestat/sestat.html) ○National Survey of College Graduates (NSCG, NSCG 2003):約 10 万 ○National Survey of Recent College Graduates (NSRCG, PUBLIC 2006):17,500 以上 ○Survey of Doctorate Recipients (SDR, PUBLIC 2006):約 30,800 なお、SESTAT におけるサンプルの収集システムは次のようになっている。  (出典)SESTAT: A Tool for Studying Scientists and Engineers in the United States **図 3.1 SESTAT におけるサンプルの収集システム**
公開の範囲及び方法	公開の範囲:ウェブによる一般公開。一部のデータについては利用制限がある。その利用に際しては個別に NSF 担当者に問い合わせる必要があり、ケースバイケースで対応することとなっている(他のデータベースも同様)。 公開の方法:CD-ROM もしくはウェブサイトからダウンロード可能。SESTAT Data Tool を使い、データテーブルをカスタマイズできる。
実施機関情報	○機関名:全米科学財団国立科学工学統計センター(NCSES) ○所在地:4201 Wilson Blvd., Suite 965, Arlington, VA 22230 ○代表者:Lynda T. Carlson, Division Director

データの出典	NSF が出資する次の 3 件の人口統計学的調査からのデータを収録。 ○National Survey of College Graduates (NSCG) < http://www.nsf.gov/statistics/showsrvy.cfm?srvy_CatID=3&srvy_Seri=7> ○National Survey of Recent College Graduates (NSRCG) < http://www.nsf.gov/statistics/showsrvy.cfm?srvy_CatID=3&srvy_Seri=6> ○Survey of Doctorate Recipients (SDR) < http://www.nsf.gov/statistics/showsrvy.cfm?srvy_CatID=3&srvy_Seri=5>
備考	本データベースに基づく出版物としては次のようなものがある。 ○Incentive Experiments: NSF Experiences (SRS 11-200) ○ Comparison of the National Science Foundation's Scientists and Engineers Statistical Data System (SESTAT) with the Bureau of Labor Statistics' Current Population Survey (CPS) (SRS 07-205) ○ Research Issues in the International Migration of Highly Skilled Workers: A Perspective with Data from the United States (SRS 07-203) ○Current and Alternative Sources of Data on the Science and Engineering Workforce (SRS 07-202) ○Design Options for SESTAT for the Current Decade: Statistical Issues (SRS 07-201) SESTAT の詳細については次のレポートを参照。 ○SESTAT: A Tool for Studying Scientists and Engineers in the United States" (NSF 99-337) <http://www.nsf.gov/statistics/nsf99337/>

②WebCASPAR

https://webcaspar.nsf.gov/

分類	科学・工学資源データ統合システム
目的	データベースの目的についてはウェブサイト等の公開情報上では特に言及されていない。
収録データの内容	米国の学術機関における科学・工学分野の資源に関するデータ(元となる情報源には非科学・工学分野及び高等教育一般の情報も含む)。主題別にまとめると次の通り。 ○人材に関するデータ:学位、資格及びその他受賞に関するデータ(10 変数);入学に関するデータ(19 変数);教員及びスタッフに関するデータ(29 変数) ○資金に関するデータ:財政に関するデータ(58 変数) ○その他のデータ:研究設備に関するデータ等(25 変数)
収録単位	ソースとなる調査別に異なる。個人を対象とした全数調査に基づくもの(例. NSF Survey of Earned Doctorates/Doctorate Records File)や機関を対象としたサンプル調査に基づくもの(例. NSF Survey of Research and Development

	Expenditures at Universities and Colleges の 1997 年度版)、機関レベル、下位部局レベルで収録しているもの(例. NSF Survey of Federal Funds for Research and Development)等多様。
収録年	複数の調査の結果を統合するシステムであり、収録年数は元となる調査別に異なる。ソースとなる 11 の調査別にまとめると次の通りである。 ○国立科学工学統計センター(NCSES)による調査 ・ NSF Survey of Earned Doctorates/Doctorate Records File: 1966-2009 ・ NSF Survey of Federal Funds for Research and Development: 1951-2009 ・ NSF Survey of Federal Science and Engineering Support to Universities, Colleges, and Nonprofit Institutions: 1971-2007 ・ NSF Survey of Research and Development Expenditures at Universities and Colleges: 1972-2009 ・ NSF Survey of Science and Engineering Research Facilities: 2003-2007 ・ NSF-NIH Survey of Graduate Students & Postdoctorates in Science and Engineering: 1972-2008 ○国立教育統計センター(NCES)による調査 ・ IPEDS Completions Survey: 1966-2009 ・ IPEDS Completions Survey by Race: 1977-2009 ・ IPEDS Enrollment Survey: 1967-2009 ・ IPEDS Institutional Characteristics Survey Tuition Data: 1969-2009 ・ IPEDS Salaries, Tenure, and Fringe Benefits Survey: 1971-1999
レコード数	レコード数はソースとなる調査別に異なる。 ○NCSES による調査 ・ NSF Survey of Earned Doctorates/Doctorate Records File (2009): 420 機関 49,000 人以上の母集団に対し約 92.3%の回収率 ・ NSF Survey of Federal Funds for Research and Development (FY2007–09): 15 の連邦省及び 72 の下部組織、12 の独立政府機関 ・ NSF Survey of Federal Science and Engineering Support to Universities, Colleges, and Nonprofit Institutions (2007): 19 の連邦政府機関(省レベルの 11 機関及び独立政府機関 8 機関) ・ NSF Survey of Research and Development Expenditures at Universities and Colleges (2009): 連邦資金を受け取る米国の全学術機関 ・ NSF Survey of Science and Engineering Research Facilities (FY 2009): 520 の学術機関及び 171 の生物医学機関 ・ NSF-NIH Survey of Graduate Students & Postdoctorates in Science and Engineering (2009):米国における科学・工学・一部医療分野の全学術機関 575(博士号付与機関 366、修士号付与機関 209)及び 703 研究科 ○NCES による調査 以下 5 件のレコード数は約 7,000。詳細は本項⑤IPEDS 及び次節を参照。 ・ IPEDS Completions Survey ・ IPEDS Completions Survey by Race ・ IPEDS Enrollment Survey

	・ IPEDS Institutional Characteristics Survey Tuition Data ・ IPEDS Salaries, Tenure, and Fringe Benefits Survey
公開の範囲 及び方法	公開の範囲:ウェブによる一般公開 公開の方法:ハードコピー及び Lotus、Excel、SAS 形式の電子データ(編集可能)
実施機関情報	機関名:全米科学財団国立科学工学統計センター(NCSES) 所在地:4201 Wilson Blvd., Suite 965, Arlington, VA 22230 代表者:Lynda T. Carlson, Division Director
データの出典	上記の NCSES による調査(6 件)及び NCES の調査(5 件)。
備考	特になし

参考情報として、WebCASPAR に含まれる統計調査別に情報源情報をとりまとめた。詳細については以下の表中のウェブサイトを参照されたい。

表 3.3 WebCASPAR に収録されている統計調査の情報源情報

国立科学工学統計センターによる調査	
①	NSF Survey of Earned Doctorates/Doctorate Records File < http://www.nsf.gov/statistics/srvydoctorates/> <https://webcaspar.nsf.gov/Help/dataMapHelpDisplay.jsp?subHeader=DataSourceBySubject&type=DS&abbr=DRF&noHeader=1&JS=No>
②	NSF Survey of Federal Funds for Research and Development <http://www.nsf.gov/statistics/srvyfedfunds/> <https://webcaspar.nsf.gov/Help/dataMapHelpDisplay.jsp?subHeader=DataSourceBySubject&type=DS&abbr=FFUNDS&noHeader=1&JS=No>
③	NSF Survey of Federal Science and Engineering Support to Universities, Colleges, and Nonprofit Institutions <http://www.nsf.gov/statistics/srvyfedsupport/> <https://webcaspar.nsf.gov/Help/dataMapHelpDisplay.jsp?subHeader=DataSourceBySubject&type=DS&abbr=FSS&noHeader=1&JS=No>
④	NSF Survey of Research and Development Expenditures at Universities and Colleges <http://www.nsf.gov/statistics/srvyrdexpenditures/> <https://webcaspar.nsf.gov/Help/dataMapHelpDisplay.jsp?subHeader=DataSourceBySubject&type=DS&abbr=RDEXP&noHeader=1&JS=No>
⑤	NSF Survey of Science and Engineering Research Facilities <http://www.nsf.gov/statistics/showsrvy.cfm?srvy_CatID=5&srvy_Seri=15> <https://webcaspar.nsf.gov/Help/dataMapHelpDisplay.jsp?subHeader=DataSourceBySubject&type=DS&abbr=FACIL&noHeader=1&JS=No>
⑥	NSF-NIH Survey of Graduate Students & Postdoctorates in Science and Engineering <http://www.nsf.gov/statistics/srvygradpostdoc/> <https://webcaspar.nsf.gov/Help/dataMapHelpDisplay.jsp?subHeader=DataSourceBySubject&type=DS&abbr=GSS&noHeader=1&JS=No>

国立教育統計センターによる調査 <https://surveys.nces.ed.gov/ipeds/>	
⑦	IPEDS Completions Survey <https://webcaspar.nsf.gov/Help/dataMapHelpDisplay.jsp?subHeader=DataSourceBySubject&type=DS&abbr=DEGS&noHeader=1&JS=No>
⑧	IPEDS Completions Survey by Race <https://webcaspar.nsf.gov/Help/dataMapHelpDisplay.jsp?subHeader=DataSourceBySubject&type=DS&abbr=DEGSRACE&noHeader=1&JS=No>
⑨	IPEDS Enrollment Survey <https://webcaspar.nsf.gov/Help/dataMapHelpDisplay.jsp?subHeader=DataSourceBySubject&type=DS&abbr=OFE&noHeader=1&JS=No>
⑩	IPEDS Institutional Characteristics Survey Tuition Data <https://webcaspar.nsf.gov/Help/dataMapHelpDisplay.jsp?subHeader=DataSourceBySubject&type=DS&abbr=TUITION&noHeader=1&JS=No>
⑪	IPEDS Salaries, Tenure, and Fringe Benefits Survey <https://webcaspar.nsf.gov/Help/dataMapHelpDisplay.jsp?subHeader=DataSourceBySubject&type=DS&abbr=SALFB&noHeader=1&JS=No>

③IRIS

http://www.nsf.gov/statistics/iris/start.cfm

分類	米国における産業研究開発全般に係るデータベース
目的	1953 年から 1998 年の間に NSF によって公表されたすべての産業研究開発関連のデータを含む 2,500 以上の統計テーブルを持つ歴史的データベースとのオンラインインターフェイスとして、科学、工学、学術、産業、政策といった広範なコミュニティをユーザーとして想定し、これらのコミュニティにおける産業研究開発の水準に関する歴史的傾向についての知識を構築し、現在の議論に供することを目的として構築。
収録データの内容	主な収録内容は次の通り。( )内の数字はテーブル数を表す。 ○産業界の研究開発パフォーマンスに対する総資金供与:産業別及び企業規模別(10);産業別、企業規模別及び研究開発プログラム規模別(36);産業別、企業規模別及び費用の類型別(27);州別及び産業別(3);州別及び資金源別(21);州別(時間的傾向)(6) ○正味売上率に対する総資金供与(産業別及び企業規模別)(10) ○研究開発企業のサマリーデータ(詳細産業別及び企業規模別)(23) ○基礎研究、応用研究及び開発(産業別及び資金源別)(75 テーブル)

	○産業界による研究開発パフォーマンスに対する企業その他（連邦政府を除く）による資金供与（産業別及び企業規模別）（10） ○企業その他（連邦政府を除く）による研究開発のための資金供与（産業別及び企業規模別）（40） ○外部機関と契約した産業界の研究開発に対する企業その他（連邦政府を除く）による資金供与（研究開発企業別、産業別及び企業規模別）（24） ○研究開発企業における正味売上率に対する企業研究開発への資金供与（産業別及び企業規模別）（8） ○米国外における企業の研究開発（産業別及び企業規模別）（7） ○連邦政府による研究開発（機関別）（4） ○産業界による研究開発パフォーマンスに対する連邦政府による資金供与（産業別及び企業規模別）（10） ○民間運営の連邦研究開発センター（FFRDCs）による資金供与（業務の特性別、専従換算値（full-time-equivalent: FTE）別、科学者・工学者別及び従業員総数別）（14） ○基礎研究に対する資金供与：産業別及び科学・工学分野別（14）；科学分野別（時間的傾向）（3） ○生産分野（73） ○産業界におけるエネルギー研究開発に対する総資金供与（産業別及び企業規模別）（121） ○産業界における汚染対策に関する研究開発に対する総資金供与（産業別、企業規模別及び汚染の類型別）（78） ○研究開発企業の国内総雇用（産業別及び企業規模別）（24） ○研究開発企業における専従換算値による科学者・工学者数（産業別及び企業規模別）（9） ○研究開発企業における科学者もしくは工学者当たりの費用（産業別及び企業規模別）（8） ○研究開発企業数（産業別、企業規模別及び研究開発プログラム別）（47） ○研究開発企業の国内賞味売上（産業別及び企業規模別）（36）
収録単位	NSF による産業研究開発年次調査に基づく加工データであり、変数により、産業セクターや業務特性別、企業規模別等の単位で収録
収録年	1953 年から 1998 年までの毎年。変数により収録年は異なる。詳細については、以下のウェブサイトを参照。 <http://www.nsf.gov/statistics/iris/history_data.cfm>
レコード数	5 名以上の従業員を抱えるすべての営利研究開発企業を対象としたサンプル調査に基づくものであり、約 32,000 社のデータを収録

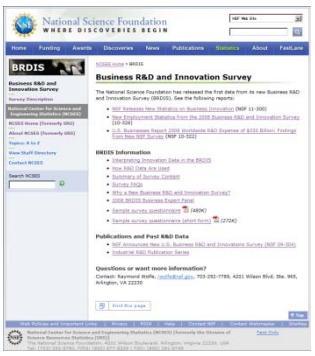
公開の範囲 及び方法	公開の範囲:ウェブによる一般公開 公開の方法:エクセルファイル
実施機関情報	機関名:全米科学財団国立科学工学統計センター(NCSES) 所在地:4201 Wilson Blvd., Suite 965, Arlington, VA 22230 代表者:Lynda T. Carlson, Division Director
データの出典	NSF による産業研究開発年次調査(Survey of Industrial Research and Development)(2007 年まで実施) <http://www.nsf.gov/statistics/srvyindustry/sird.cfm>
備考	調査を開始した 50 年代と比べ産業構造が著しく変化したことなどから、98 年を最後に本データベースは更新を停止しているが、産業研究開発に関する調査自体は別の形で継続して実施している(詳細は④BRDIS を参照)。

④BRDIS

http://www.nsf.gov/statistics/srvyindustry/about/brdis/

ビジネス研究開発・イノベーション調査(Business Research and Development and Innovation Survey: BRDIS)は、2007 年まで実施されていた前述の産業研究開発年次調査(Survey of Industrial Research and Development)を引継ぎ、全米科学財団国立科学工学統計センター(NCSES)がスポンサーとなって 2008 年から行われているものである。

以下では、その概要についてまとめた。



調査タイトル	ビジネス研究開発・イノベーション調査(Business Research and Development and Innovation Survey: BRDIS)
調査実施機関	全米科学財団国立科学工学統計センター(NCSES)及び国勢調査局との共同で実施
調査目的	ビジネスに関する国内及びグローバルな研究開発支出及び労働力に関する一次情報として、政府機関、企業、研究者などの多様なユーザーによる多様な利用を想定している。本調査は、合衆国法律集 Title 13 Section 224 に基づく義務として、毎年実施されることとなっている。 政府機関や企業による利用の例、実績等については次のウェブサイトに詳しい。 <http://www.nsf.gov/statistics/srvyindustry/about/brdis/how.cfm>

母集団	米国内で活動する非農業部門の営利企業のうち、従業員数 5 名以上のすべての企業が対象（研究開発の実施及び投資の実績は問わない）。推定約 150 万社（2008 年調査）。
サンプル設計の概要	サンプル設計に関する情報はウェブサイト等の入手可能な資料からは得られなかった。結果として、約 32,000 社[117]（2008 年調査）を選定している（2009 年調査では約 40,000 社と思われる[118]）。
調査対象期間	前述のように、2008 年から毎年実施されている。
変数項目	以下の 5 つの主要トピック別に次のような変数がある[119]。 ○研究開発活動の財政的指標 ・ 国内及び海外研究開発活動の詳細 ・ 企業の研究開発支出：社会科学分野の研究開発を含んだデータ；事業区分別；立地（州及び国）別；セクター別の外注研究開発 ・ 国内及び海外における売上の詳細 ・ 研究開発のための設備投資 ・ プロジェクト化された研究開発支出 ○第三者から資金供与された企業の研究開発活動指標 ・ 国内及び海外における研究開発活動への資金供与 ・ 第三者からの資金供与による研究開発：事業区分別；立地（州）；外国対国内組織；グラント、契約もしくは協定による第三者のための研究開発；組織の類型別；臨床試験・生産及びプロトタイプのテストのための研究開発 ○研究開発雇用に関する指標 ・ 研究開発関連の従業員数：米国内対国外の従業員数；職業類型別；性別及び学歴別 ・ ビザ資格を持つ米国内の研究開発関連の従業員数 ・ 研究開発への専従換算値（FTE） ○研究開発マネジメント及び戦略に関する指標 ・ 研究開発割合：社会科学への割り当て；新規ビジネス領域への割り当て；研究対開発への支出；特定の応用領域（健康、防衛、エネルギーその他）への割り当て；特定の技術領域への割り当て（バイオ、ナノテク、ソフトウェア等） ・ 研究開発パートナーシップ：セクター別（大学、企業、政府）；組織の類型別（カスタマー、ベンダー、競合他社） ○知的財産、技術移転及びイノベーションに関する指標

117 http://www.nsf.gov/statistics/srvyoverview/overview.cfm
118 http://www.nsf.gov/statistics/srvyindustry/
119 http://www.nsf.gov/statistics/srvyindustry/about/brdis/summary.cfm

	・ 商品、サービス、製造方法、流通、支援システムの新規開発もしくは改善活動への参加 ・ 特許関連データ ・ 外部の第三者へのライセンシング ・ 特定の技術移転活動への参加
本統計結果を用いている主な出版物等	本統計結果を用いた分析レポートとしては、次のようなものがある。 Boroush, Mark, "NSF Releases New Statistics on Business Innovation," October 2010. [NSF 11-300] < http://www.nsf.gov/statistics/infbrief/nsf11300/> Wolfe, Raymond M., "U.S. Businesses Report 2008 Worldwide R&D Expense of $330 Billion: Findings from New NSF Survey," May 2010. [NSF 10-322] <http://www.nsf.gov/statistics/infbrief/nsf10322/> Moris, Francisco and Nirmala Kannankutty, "New Employment Statistics from the 2008 Business R&D and Innovation Survey," July 2010. [NSF 10-326] <http://www.nsf.gov/statistics/infbrief/nsf10326/> その他、過去のレポートを含め、以下のウェブサイトから入手可能である。 < http://www.nsf.gov/statistics/industry/>
備考	以下のウェブサイトからも関連情報が入手可能である。 <http://www.nsf.gov/statistics/srvyindustry/>

(2) 特許関連データベース

ここでは、米国における特許引用データベースとして、全米経済研究所(the National Bureau of Economic Research: NBER)が開発した Patent Citation Data File をとりあげ、その概要を紹介する。

⑤Patent Citation Data File

http://www.nber.org/patents/

More recent data can be obtained from the U.S. Patent Office's ftp site.

Updates and changes.

Description	Documentation	Data -- Flipped	
		SAS .tpt	ASCII CSV
Overview	overview.txt		
Patent-to-citations data	cite71_99.txt	cite71_99.zip -- (98 MB)	cite71_99.zip -- (98 MB)
Patent data, including constructed variables	pat61_06.txt	pat61_06.zip -- (50MB)	pat61_06.zip -- (50MB)
Assignee names	assnme.txt	assnme.zip -- (2MB)	assnme.zip -- (2MB)
Contains the match to CUSIP numbers	match.txt	match.zip -- (13MB)	match.zip -- (9MB)
Individual inventor records	inventor.txt	inventor.zip -- (50MB)	inventor.zip -- (52MB)
Class codes with corresponding class names	classes.txt		
Country codes with corresponding country names	countries.txt		--
Class, technological category, and technological subcategory crosswalk	class_match.txt		
Technological category and subcategory labels	subcategory.txt	--	subcategory.csv
SAS program to convert .tpt files to native SAS format	--	read_tpt.sas	--

U.S. Patent Classification (USPC) System and the Standard Industrial Code (SIC) System

Send questions to pub@nber.org

Last Update: 2010-08-26

Created by Jesse Roth 2001-09-04

分類	特許引用データベース
目的	研究のためにより広範にアクセス可能なデータベースを構築すること
収録データの内容	1. Pat63_99: (i) オリジナル変数: 1. 特許番号; 2. 登録年; 3. 登録日; 4. 出願年(1967-); 5. 第一発明者の国; 6. 第一発明者の州(米国の場合); 7. 譲渡人 ID(特許が譲渡されている場合)(1969-); 8. 譲渡人のタイプ(例:個人、法人、政府;国外、国内); 9. 主たる米国特許分類; 10. 請求数 (1975-) (ii) 構成変数(Constructed variables): 1. 技術カテゴリ; 2. 技術サブカテゴリ; 3. 引用数; 4. 被引用数; 5. 当該特許における 1963 年以降登録された特許の引用割合; 6.「一般性(generality)」の基準; 7.「新寄性(originality)」の基準; 8. 平均被引用のラグ(Mean forward citation lag); 9. 平均引用のラグ(Mean backwards citations lag); 10. 自己引用の割合(上限及び下限) 2. Cite75_99: 1. 引用特許番号;2. 被引用特許番号 3. 発明者ファイル(The "Inventors" file):すべての発明者の氏名、住所 4. 譲渡人ファイル(The "Coname" file): 1. 譲渡人 ID(PAT63_99 の数値コード); 2. 譲渡人の氏名 5. COMPUSTAT との適合ファイル(The Compustat match file) ※COMPUSTAT®は、スタンダード&プアーズ社の一部門である Capital IQ が運用しているものであり、世界各国の企業の財務・市場・属性データや主要指数、マクロ経済データなどを網羅しているグローバルデータベースである。50,000 社を超える世界企業の財務情報と市場データを収録している。
収録単位	米国の株式市場において取引を行っているすべての企業のデータを収録
収録年	1963 年から 1999 年まで(引用については 1975 年から 1999 年まで)。NBER では現在、NSF のファンドにより、本データベースの更新及び拡張を行うプロジェクトを立ち上げている。なお、NBER のウェブサイトによると、2010 年もしくは 2011 年中に、2004 年までのデータをアップデートする予定となっている。プロジェクトのウェブサイトは以下の通り。 < https://sites.google.com/site/patentdataproject/Home>
レコード数	約 300 万件(引用については約 1,600 万件)
公開の範囲及び方法	公開の範囲:ウェブによる一般公開 公開の方法:SAS transport ファイル及び ASCII CSV ファイル
実施機関情報	機関名:全米経済研究所(the National Bureau of Economic Research: NBER) 所在地: 1050 Massachusetts Ave., Cambridge, MA 02138

	※Iain M. Cockburn ボストン大学教授が、前述のデータベースの更新・拡張プロジェクトの代表となっている。
データの出典	オリジナル変数は、米国特許商標庁（The United States Patent and Trademark Office: USPTO）が収集するデータに基づく。 構成変数は NBER が独自に開発。
備考	○詳細については、次のワーキングペーパーに記載されている（本事例についての記述の多くも本論文に基づいている）。本論文は、データの利用者すべてが事前に読むべきものとして指定されている。 Hall, B. H., A. B. Jaffe, and M. Trajtenberg (2001). "The NBER Patent Citation Data File: Lessons, Insights and Methodological Tools." NBER Working Paper 8498. ※以下のウェブサイトで無料で公開されている。 < http://www.econ.berkeley.edu/~bhhall/pat/NBERpatdata.pdf > ○データの利用に関する別の文献として、次のようなものがウェブサイトで紹介されている。これには、方法論に関する論文や完全なデータセット（CD-ROM）が含まれ、MIT 出版等から入手可能である。 Jaffe, Adam and Manuel Trajtenberg (2002), *Patents, Citations and Innovations:A Window on the Knowledge Economy*, MIT Press, Cambridge.

(3) 高等教育に関するデータベース

⑥IPEDS (Integreted Postsecondary Education Data System)

http://nces.ed.gov/ipeds/datacenter/

中等後教育統合データシステム（IPEDS）は、国立教育統計センター（NCES）が毎年実施している相互調査システムのことである。国立教育統計センターは、連邦教育省の教育科学機構の下部組織である。

IPEDS の情報の収集にあたって、連邦政府の学生資金援助プログラムに参加する各機関は、「高等教育法（1965 年改正）」（"The Higher Education Act of 1965"）により、在籍者数、プログラムの完了、卒業率、教員・スタッフ数、財政、機関価格、学生への財政援助等の状況を報告することが求められている。これにより、IPEDS は、毎年、6,700 以上の機関に対する調査を可能としている。IPEDS のデータの利用については、ウェブサイトで、学生・父兄向けを対象としたカレッジ・ナビゲータ（認証、キャンパスセキュリティは OPE（Ofiice of Postsecondary Education）、Cohort default rates は FSA（Federal Student Aid Office）のデータを活用）、研究者を対象とした IPEDS データセンター等がある。

分類	米国の中等後教育に関するデータベース
目的	議会、連邦政府、州政府、教育機関、専門家集団、私企業、メディア、学生・父兄に対して、米国の中等後教育についての基本的なデータを提供する。
収録データの内容	収録データの内容は、次の通りである。 ⅰ)一般データ(13 変数) 住所／授業料／選考・入学率／秋入学・在籍率／12 カ月在籍率／学位・受賞／学生資金援助／財務指標／平均給与・FTE スタッフ数／科学技術工学分野における受賞(2000-01 と 2008-09 比較)／価格と金融支援パターンの変化／国家ニーズ(1996-97 と 2001-02 年比較) ⅱ)機関特性(4 変数) 機関特性／秋入学者数(概算)／障害を持つ学部学生数／回答率 ⅲ)入学者選考・試験得点(3 variable) 留意事項(GPA、順位、TOEFL 得点等)／アプリケーション・入学者選考・入学者数／SAT、ACT スコア ⅳ)学費(4 変数) 入学金(フルタイム、初年次学部学生)／学部学生、大学院生、博士専門課程等の学費／学費(プログラム・機関別)／出願料・授業料計画(全機関) ⅴ)秋入学(14 変数) 性別／人種・民族／年齢層(奇数年に収集)／初年次学生の居住地・移住状況(居住状況／出身高校／地域出身率:偶数年に収集)／全入学生数／在籍率／学生－教授比率／障害を持つ学部学生数／主要分野の在籍状況及び学生レベル(4 年毎)／入学者数(概算)／人種・民族、性別、在籍状況及び学生レベル(1980 秋入学～1998 秋入学)／性別在籍状況及び学生レベル(1985、1987、1989 秋入学)／年齢層、性別在籍状況及び学生レベル(1987 秋入学から 1993 年秋入学)／回答率 ⅵ)12 カ月在籍者数(6 変数) 12 カ月人種・民族、性別及び学生レベル別の学生数(重複なし)／12 カ月教育活動及び FTE 在籍者数(2003-04 年から現在)／12 カ月教育活動(1991-92 年から現在)／12 カ月学生レベル別の学生数(重複なし)(1991-92 年から 1999-00 年)／回答率／回答率(1990-91 年から 2005-06 年) ⅶ)修了－Completions(10 変数) 科学技術・工学分野の中等後受賞(2000-01 及び 2008-09)／プログラム別受賞・学位(人種・民族、性別)／プログラム別受賞・学位(人種・民族、性別):2002-03 年から 2006-07 年、2000-01 年から 2001-02 年、1994-95 年から 1999-00 年〈1990CIP〉、1991-92 年から 1993-94 年〈1990CIP－2git のみ〉／プログラム別受賞・学位(学生レベル別・性別):1991-92 年から 1993-94 年〈1990CIP〉、1986-87 年から 1990-91 年〈1985CIP〉／プログラム別受賞・学位(人種・民族、性別):1986-87 及び 1989-89

年から 1990-91 年〈1985CIP－2git のみ〉

※プログラムのタイプは、教育プログラム（the Classification of Instructional Programs: CIP）、中等教育プログラムの詳細なコーディングシステムの分類に応じて、分類されている。これらのデータは、ビジネス・産業、軍、他の特定のスキルを持つ、個人をリクルートする際に必要とされる。中等後教育キャリアと技術教育プログラムで収集するデータはカール D.パーキンス職業教育法（the Carl D. Perkins Vocational Education Act）の要件を満たすことが求められる。

viii）卒業率（6 変数）

全機関 200％卒業率／4 年及び 2 年制機関別 150％卒業率／2 年制以下機関別 150％卒業率／フルタイム学位・競技者関連認証を受けた学生の卒業率（競技別）／フルタイム学士・競技者関連認証を受けた学生数／回答率

ix）学生資金援助（5 変数）

学生資金援助／フルタイム・第一学位、認証学部学生の平均学費（2006-07 年から現在）／州別又は地域別フルタイム・第一学位、認証学部学生の平均学費率（公的機関の居住地別）（2006-07 年から現在）／州別又は地域別フルタイム・第一学位、認証学部学生の平均学費率（私的機関の居住地別）（2006-07 年から現在）／回答率

※高等教育機会法（The Higer Education Opportunity Act）の結果として、IPEDS は、下記 2 点の平均価格を算出している。1〉各種助成金や奨学金を受けるためのフルタイム、最初の学位・証明書発行、2〉連邦政府の奨学金（高等教育法規定）を受けるためのフルタイム、最初の学位・証明書の発行に至る平均原価を算出するためのデータを収集している。

x）財務（8 変数）

公的機関（GASB 34/35）／私的機関又は公的機関（FASB 利用）／民間機関の費用／公的機関－標準報告（GASB34/35 以前）（1987～2003 年）／全機関－標準報告（GASB34/35 及び FASB 以前）（1987～1996 年）／公的機関（GASB34/35：FASB 利用）（2002～2007 年）／公的機関（GASB34/35：GASB 利用）（2002～2007 年）／回答率

※民間機関は米国財務会計基準審査会（the Financial Accounting Standards Board: FASB）を、公的機関は政府会計基準審議会（the Governmental Accounting Standards Board: GASB）を用いている。

xｉ）人的資源（17 変数）

教職員及び本務フルタイム・パートタイム医療及び非医療スタッフ数／フルタイム機関スタッフの給与／フルタイム機関スタッフの諸手当／契約期間別・性別・学術ランク別

	フルタイムスタッフのテニュア状況（4 年間）／性別・学術ランク別フルタイム機関スタッフ数（9 か月以内）／本務別・人種民族別・性別のフルタイム・パートタイムスタッフ数／回答率等 データの収録方法については、秋季(10 月から翌年 1 月)、冬季（1 月から 4 月）、春季（4 月から 6 月）の3回に分けて収集している。各期に収集するデータは下記の通り。 ○秋季：機関特性（価格データを含む）／修了者数（12 カ月）／在籍者数 ○冬季：人的資源データ ○春季：秋季入学者数／ファイナンス／学資援助／卒業率（卒業率 200%）
収録単位	機関レベル
収録年	データの収録年は 1980 年から 2009 年までであり、一般データ、機関特性、入学者数、12 カ月在籍者数、修了数、卒業率、学生資金援助、ファイナンス、機関スタッフ／給与、スタッフ減少数／正規雇用数毎のデータが利用できる。また、機関毎のデータは 2001 年から 2009 年までである。
レコード数	レコード数となる対象機関は、約 6,700 機関以上（研究大学、州立カレッジ、ユニバーシティ、民間の宗教・リベラルアーツカレッジ、私立機関、コミュニティ・技術カレッジ、学位を付与できない機関（美容カレッジ他）が含まれる）である。例えば、2009 年の機関特性のデータ（“Directory information”）では、約 7,300 機関が対象となっている。 また、調査票アーカイブも収録されている（1994 年から 2008 年 まで）
公開の範囲 及び方法	公開の範囲：ウェブによる一般公開 公開の方法：Excel、SPSS、SAS、STATA 形式の電子データがダウンロード可能である。
実施機関情報	機関名：国立教育統計センター（NC ES） 所在地：1990 K Street, NW, Room 8113B, Washington, DC 20006 代表者：SAMUEL F. BARBETT（プログラムディレクター）
データの出典	IPEDS の独自調査
備考	詳細は次節参照

⑦A Data-Based Assesment of Research-Doctorate Programs

http://sites.nationalacademies.org/PGA/Resdoc/index.htm

米国内の大学院博士課程データベースで、各大学の博士課程のプログラム(212 大学・62 分野、約 5000 プログラム)別に公表している。全米研究会議の統治ボード(The Governing Board of the National Research Council;以下、NRC)で承認され、2005-2006 年に収集された。

NRC の米国の機関別研究博士課程の評価は、高等教育・人材委員会(Board on Higher Education and Workforce)が、主に 1)量的データを収集(機関、プログラム、学部、学生(任意))、2)出版物の追加プログラムデータ、引用、論文キーワードの収集、3)プログラムの評価の設計、構築等の検討を行っている。現在の評価手法は、2005 年に全米研究会議として承認されたもので、委員会では、研究博士課程の評価のための手法(分野分類、アンケート調査票の検討[機関別、教職員別]、データ定義、データ収集のための手順等)を研究し、2006 年にデータ収集を行った[120]。それらの分析データと、オンラインデータベース(当該データベース)は 2007 年末に開発し、一般に公開している。評価(格付け)の研究成果は、2010 年に最初のデータ表を公開した。

研究博士課程の評価の検討は、次の3つの検討委員会からなる。

○高等教育・人材委員会

(委員長:William E. Kirwan 氏、Chancellor University System of Maryland)

○研究博士課程の評価委員会

(委員長:Jeremiah P. Ostriker 氏、Charles A. Young Professor of Astronomy and Provost Emeritus, Princeton University)

○研究博士課程の評価のためのデータパネル

(委員長:Norman M. Bradburn 氏、Tiffany and Margaret Black Distinguished Service Professor and Provost Emeritus, University of Chicago)

分類	米国の高等教育(博士課程)に関するデータベース
目的	米国における類似の博士課程プログラムに関して比較可能なデータを整備すること
収録データの内容	現在の収録データは、教職員(出版物、引用数、助成金、多様性等)、学生(GRE スコア、奨学金、出版物、多様性等)、博士課程(5 年間の学位授与数、終了卒業者の割合、卒業後の進路等)に関わるもので構成される。なお、オンライン・データ表は次の通りである。 ｉ)一般情報 プログラムID/委員会分類/分類/機関名/プログラム名/プログラム・ウェブサイト/

[120] NRC における博士課程の評価は、1982 年から開始され、研究分野別の博士課程ランキングを行っている。以前はピア評価で行っていたが、2001 年以降、統計ベースのランキング手法の開発が行われた。

	管理（公的または私的機関の別）／地域コード／プログラムサイズ（四分位） ⅱ）ランキング ①S アプローチ（調査ベース）：博士課程の性格別に教職員を対象にした調査。プログラムリスト（21 アイテム）を直接的に重要なものについての調査。500 サンプルをランダムに抽出。 ②R アプローチ（格付け又は回帰モデルベース） 博士課程の質向上に貢献する要因について多次元の視点を反映し、それぞれ格付け（測定）したもの。 ※21 アイテムは、「プログラム教職員の質」（7 項目）、「学生の性格」（7 項目）、「プログラムの性格」（7 項目）の3つに分類される。 ⅲ）データ項目 ①研究活動 教員一人当たり平均出版数（2000-2006 年）／出版物の平均引用数／助成金を受けた教員の割合／教員一人当たり受賞数 ②学生支援・アウトカム 奨学金（全額補助）を受けた初年次学生の割合／平均完了率（6 年間又は 6 年未満）／奨学金（全額補助、一部補助）による学位数（中央値）／学術計画の割合／卒業後の進路についての収集データ ③多様性 非アジア・マイノリティ教職員及び新教員の割合／女性学生の割合／国際的な学生の割合 ④他のランキング 平均 Ph.D 数（2002-2006）／学際的な教員の割合／平均 GRE スコア／外部研究奨励制度の学生の割合／学生のワークスペース／学生健康保険／学生活動数（博士課程学生の活動） ⑤ランキング非使用データ 全教職員数／配置された教員数／教員に占める助教授の割合／テニュア教員の割合／必修科目・新規科目の教員数／全在籍学生数／初年次在籍学生数（2002-2006 年）／研究助手の学生の割合／授業助手の学生の割合 ⑥学生活動 博士課程学生（又は博士課程教育）への支援を提供する研究機関・プログラム
収録単位	機関レベル（ただし、調査の実施においては、「機関・プログラム」、「教職員」、「学生」、「評価（格付け）」の4つに調査票を分け、実施している）
収録年	ウェブで公開されている収録データは、2005-2006 学年度のもの。 〈注：報告書版では、1982 年、1993 年、1995 年の比較データも掲載〉
レコード数	レコード数となる対象機関は、次の通りである。

	○機関及びプログラムデータ:221 機関、4838 プログラム(回収率 100%) ○教職員データ:87515 件(回収率 88%) ○学生〈5 分野〉データ:11888 件(回収率 73%) ○評価(格付け)データ:7932 件(回収率 73%)
公開の範囲 及び方法	公開の範囲:ウェブによる一般公開(ウェブサイト:登録要) 公開の方法:ハードコピー及び Excel 形式
実施機関情報	機関名:全米研究会議(NRC)・高等教育・人材委員会 (Board on Higher Education and Workforce) 所在地:500 Fifth Street, NW WS533 Washington, DC 20001 代表者:Jeremiah P. Ostriker(研究博士課程評価委員会 委員長)
データの出典	次のような調査等をもとにデータベースを構築している。 ・ NRC の独自調査(アンケート調査による量的データ) ・ NSF Surveys ・ Thomson-Reuters publication and citation data
備考	当該プロジェクトの実施に当たっては、下記の団体からの支援を受けている。 アンドリュー・W・メロン財団/アルフレッド・スローン財団/ 米国エネルギー省(DOE:"Grant DE-FG02-07ER35880")/ 国立衛生研究所(NIH:"Grant N01-OD-4-2139, TO#170")/ 全米科学財団(NSF:"Grant OIA-0540823")/全米研究会議(NRC)/大学機関(米国内 212 大学)

(4) SciSIP 関連のデータベース

⑧STAR METRICS

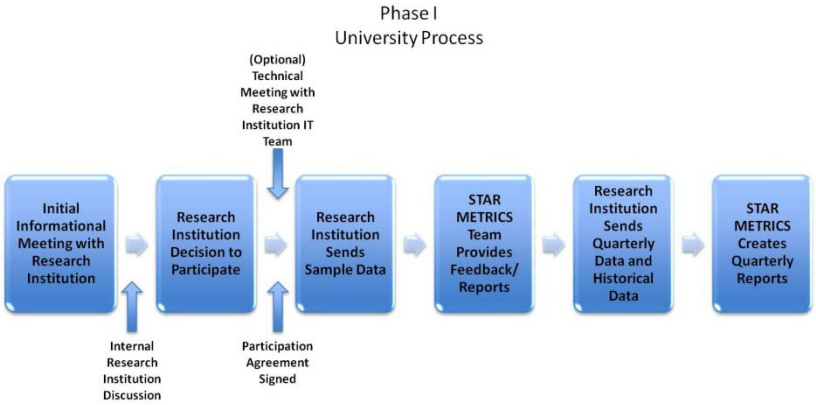
https://www.starmetrics.nih.gov/

STAR METRICS プロジェクトは、第 2 章第 1 節で言及したように、科学への投資のアウトカムを検証するための連邦政府と学術界のパートナーシップである。STAR METRICS では、プロジェクトの一環として、共通の実証的なインフラとしての統合的なデータベースの構築を目指している。

ここでは、データベースとしての側面に焦点をあて、公開情報等をもとにその概要をとりまとめる。

分類	政府研究開発投資のインパクトを測定するための統合データベース
目的	政府研究開発投資のインパクトを評価するために有用なデータ及びツールのリポジトリを作成すること
収録データの内容	STAR METRICS は 2 つのフェーズで構成される。フェーズごとにその内容をまとめると次の通りである。 ○第1フェーズ（大学を対象） ・ アウォードに関する情報：受賞番号；受賞機関番号；特定期間におけるアウォードによって補充された間接費の額 ・ 個人に関する情報：受賞番号；受賞機関番号；受賞者の従業員 ID；職種分類；受賞者の専従換算値 FTE；アウォードによって割り当てられた報酬の割合 ・ 間接費に関する情報：総間接費額に占める規定の給与額及び諸手当 ・ ベンダーへの支払いに関する情報：受賞番号；受賞機関番号；ベンダーの DUNS 番号[121]；特定期間におけるベンダーへの支払額 ・ サブ・アウォード（Sub-Award）に関する情報：受賞番号；受賞機関番号；サブ・アウォードの受賞機関の DUNS 番号；サブ・アウォード受賞者への支払額 ○フェーズ 2（大学及び連邦政府機関を対象） 現在検討中であるが、次の 4 つの広範なカテゴリについて、連邦政府の研究開発投資に対する評価尺度を開発する予定である。 ・ 科学的知識（出版や引用など） ・ 社会的アウトカム（健康や環境など） ・ 経済的成長（特許や起業などを通じたもの）

[121] DUNS とは、The Data Universal Numbering System の頭文字をとったものであり、1962 年に D&B が開発した 9 桁の企業識別コードである。全世界の企業を統一基準でコード化し、D&B が中立機関として独自に付与と管理を行っている。

	・　労働力のアウトカム(学生の流動性や雇用を通じたもの)
収録単位	フェーズ 1 では、機関(大学)ごとに個人のデータを含むローデータを収集している。
収録年	2010 年 7 月からデータ収集を開始している。
レコード数	STAR METRICS はボランタリ・ベースの取り組みであり、データ提供に対する義務づけはない。参加希望機関は所定の手続きに則り、参加登録とデータ提供を行う。参加登録者数は次の通りである[122]。 ○第1フェーズ:2011 年 3 月初旬の段階で 65～70 大学が参加。  (出典)STAR METRICS 研究機関参加ガイド **図 3.2 大学の参加プロセス** ○第 2 フェーズ: NIH、NSF、OSTP、DOE、EPA が参加、NASA が参加手続中。
公開の範囲及び方法	2011 年 3 月現在、データ等は公開されていない.。
実施機関情報	NIH、NSF、OSTP が中核機関である。コンタクト先は次の通り。 John Burklow (Director) Office of Communications & Public Liaison (OCPL), NIH Building 1, Room 344, 1 Center Drive, MSC 0188, Bethesda, Maryland 20892-0199
データの出典	参加機関が提供するデータ等
備考	STAR METRICS の取り組みを理解するのに役立つ資料として、次のようなものがある。なお、STAR METRICS プロジェクト自体の概要については、第 2 章第 1 節もあわせて参照されたい。 ○Meeting Report Vice Presidents for Research (Oct 22, 2010/ National Press Club) <http://www.suny.edu/powerofsuny/innovationteam/entrepreneurialcentury/files/STAR%20METRICS%20Summary%20Notes%20from%20Oct%2022%20Meeting.pdf> ○Research Institution Participation Guide <https://www.starmetrics.nih.gov/Star/Participate>

[122] STAR METRICS プロジェクトチームのメンバーである Linda Yu 氏へのインタビューによる。

⑨The Science & Technology Agents of Revolution (STAR) Database

http://startechzd.net/

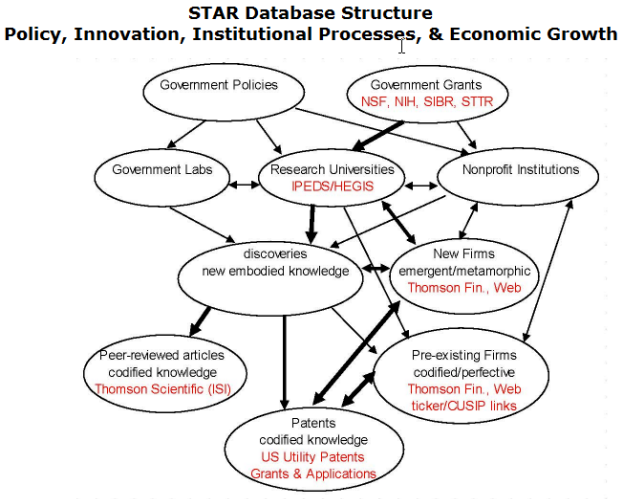
NSF の SciSIP プログラムでは、データベースを開発するプロジェクトにいくつか助成を行っているが、この「科学技術エージェントの革新的データベース（The Science & Technology Agents of Revolution (STAR) Database）」プロジェクトもその 1 つである。

2007 年 7 月からカウフマン財団の助成により本格的に開発がはじめられ（SciSIP プログラムは 2008 年 10 月から助成）、2011 年 9 月末まで両財団からの助成は続くが、現在、データベースのベータ版が公開されている。

開発途上ということもあり、このベータ版が掲載されているウェブサイトを含め公開されている資料等から得られる情報は限定的なものにとどまるが、米国内外の研究者、関係者から広く注目されている非常に野心的な取り組みであり、ここではその内容の一端を紹介する。

なお、プロジェクトそのものの概要については、第 2 章 1 節を参照されたい。

分類	統合的データベース（政府研究開発投資、科学技術、企業活動、雇用等）
目的	政府による研究開発投資から、知識の創造、伝達及び成文化を通じて、究極的にはよりよい生活水準や職を生みだす商業的利用へと至る道筋の関係を追跡可能な統合されたデータベースを構築すること。こうしたデータベースの不在が、研究分野としての、そして、政策に対するガイドとしての「科学技術イノベーション政策の科学」の急速な発展を阻害する最も大きな課題の 1 つであるという認識の下開発が進められている。
収録データの内容	政府助成金、学術論文、博士論文、特許、ベンチャーキャピタル、初期公募に関するデータやその他の企業データを統合化することを企図しており、広く採用されている識別子を解して主要な公共データベースへのリンクを構築しようと試みている。また、国勢調査局のデータへのアクセス権を持つ研究者用のコンコーダンスにより、STAR データベースと国勢調査局の企業・労働局データベースがリンクされている。 ベータ版では、特許及びグラント（NSF 及び NIH）に関するデータセットの項目が公開されているが、具体的には次のような内容である。 ○特許：特許番号；出願及び付与日；引用及び被引用特許の特許番号及び付与年；年ごとの引用数；国際特許分類；米国特許分類；特許の名称及び概要；特許譲受人氏名及び住所；特許発明者氏名及び住所；特許のための Zucker-Darby 科学技術領域分類；2005 年以降に付与された特許についてのナノテク関連フラグ（Nanotechnology-related flags for patents through grant year 2005）

	○グラント:一般的なグラント情報;受賞機関名及び住所;研究代表者(PI)情報;共同研究代表者(Co-PI)情報;グラント名称及び概要;グラントのためのZucker-Darby 科学技術領域分類;2006 年以降のグラントについてのナノテク関連フラグ(Nanotechnology-related flags for grants through 2006);NSF グラントについての特定情報;グラントと関連する NSF プログラム;グラントと関連する NSF の分野;NIH グラントについての特定情報;NIH グラントに割り当てられた記述タグ;NIH グラントのコアプロジェクト番号
収録単位	不明
収録年	不明
レコード数	不明
公開の範囲及び方法	公開の範囲:ベータ版は研究者へ公開(ユーザー登録が必要) 公開の方法:ベータ版では、CSV フォーマットのテキストファイル及び STATA データファイルを公開
実施機関情報	○開発機関:Center for International Science, Technology and Cultural Policy, UCLA Luskin School of Public Affairs ○所在地:264 Haines Hall - Box 951551, Los Angeles, CA 90095-1551 ○開発責任者:Lynne Zucker (Director)
データの出典	多様な公共データベース。ウェブサイトにおいて、元となるデータベース等を今後どのように統合するのかを示した図が公開されている。  (出典)http://startechzd.net/ **図 3.3 STAR Database の構造**
備考	本プロジェクトは、前述のようにカウフマン財団からも支援を受けている。 http://www.kauffman.org/advancing-innovation/science-and-technology-agents-of-revolution-database.aspx

(5)その他の関連データベース

⑩Budget of th United States Government: Public Budget Database

http://www.gpoaccess.gov/usbudget/index.html

「米国政府の予算:公的予算データベース(Budget of th United States Government: Public Budget Database)」は、全連邦政府機関の予算に関するデータを局(Bureau)レベルでとりまとめたものであり、毎年度更新されている。

なお、機能(function)コード 250「一般的科学、宇宙及び技術(General Science, Space, and Technology)」が科学技術関係予算に該当する。

分類	政府予算データベース
目的	連邦政府における支出権限額(budget authority)、支出額(outlays)及び収入額(receipts)について、詳細な会計情報を提供すること
収録データの内容	支出権限額、支出額及び収入額の 3 項目について、それぞれ次のようなフィールドで情報がまとめられており、時系列での比較が可能となっている。 1. 支出権限額:機関コード;機関名;局(Bureau)コード;局名;会計コード;会計名;財務機関(Treasury Agency)コード;従属機能(Subfunction)コード;従属機能名;財政執行法(BEA)のカテゴリ;On- Budget 及び Off- Budget の区分[123] 2. 支出額:支出権限額に同じ 3. 収入額:財源カテゴリコード;財源カテゴリ名;財源サブカテゴリ;財源サブカテゴリ名;機関コード;機関名;局コード;局名;会計コード;会計名;財務機関コード;On- Budget 及び Off- Budget の区分
収録単位	局(Bureau)レベル
収録年	支出権限額:1976-2016 支出額:1962-2016 収入額: 1962-2016
レコード数	最新の 2012 会計年度のデータベースにおけるレコード数は、次の通りである。 支出権限額:4,326 支出額:4,879 収入額: 230
公開の範囲	公開の範囲:ウェブによる一般公開

[123] Off-budget に該当するのは、社会保障信託基金(Social Security trust funds)及び郵便業務のみで、その他はすべて on-budget である。

及び方法	公開の方法:エクセルファイル及び CSV ファイルをウェブサイトからダウンロード可能(ユーザー・ガイドが同封されている)。
実施機関情報	大統領府行政管理予算局予算分析課(Budget Analysis Branch, Office of Management and Budget)。同課がユーザー・ガイド等を整備している。政府印刷局(the U.S. Government Printing Office)がサービスを提供。
データの出典	財務省が管理する米国政府の財政記録
備考	ユーザー・ガイドは次のウェブサイトで入手可能。 <http://www.gpoaccess.gov/usbudget/fy12/pdf/BUDGET-2012-DB-4.pdf> 最新のデータは次のウェブサイトで入手可能。 < http://www.gpoaccess.gov/usbudget/fy12/db.html>

⑪Open OPM

http://www.opm.gov/open/Data.aspx

米国連邦人事局(U.S. Office of Personnel Management:OPM)の"Open OPM"は、連邦政府のジョブ・アナウンスメントのポータル(個人を雇用するための調査サービス、連邦職員の退職と保証等)であり、2010 年 4 月 7 日に認可された。

その元となる“Open Government”計画は、アメリカ人の信頼の構築、公共の強化、仕事における革新的・効率的・効果的、賢明な意思決定の形成、人々の貢献を大切にする文化の促進、説明責任の向上、税金の使途の明確化等を掲げたものであり、2 年毎に見直しを行っている進行中の計画である。ポータルサイトに掲載される Open OPM のデータとアプリケーションは公的セクターの雇用関連データベースであり、政府部門の研究機関の雇用に関するデータも含まれる。

“Open OPM”のローデータは、FedScope(http://www.fedscope.opm.gov/)にまとめられている。FedScope は、2000 年に立ちあがった連邦政府の人材データであり、中央人材データファイル(The Central Personnel Data File:CPDF)が元となる。CPDF の目的は、連邦人事管理プログラムの統計分析を支援する情報システムであるが、政府全体の人材会計システム(Governmentwide personnel accounting system)を意味するものではない。また、FedScope のデータは、DATA.GOV(http://www.data.gov/)でも利用可能である。

分類	公的機関の雇用環境に関するデータベース
目的	“Open Government”計画に沿って、連邦職員に関わる人事データを提供する。
収録データの内容	“Open OPM”に収録されるデータの内容については、次の通りである。その元となるローデータについては、連邦人的資源データである FedScope による。 ⅰ)連邦機関リスト(従業員数) 連邦機関の従業員数のリストであり、内閣機関、大規模独立機関、中規模独立機関、小規模独立機関別に選択することができ、データ自体をXMLフォーマットでダウンロードも可能。 ⅱ)連邦祝日カレンダー 1997 年から 2020 年までの連邦祝日カレンダーを公開している。 ⅲ)一般職員の給与 地域別、一般職員レベル別、階級別に平均給与額を検索することができる。給与額は、「年間単価」、「時間単価」、「超過勤務単価」がある。 ⅳ)地域横断型一般職員の給与 各地域の同一レベルないし同一カテゴリの給与を横断して検索することができる。 ○FedScope における収録データ項目(ローデータ) 相続／年齢／機関／サービス平均日数／平均給与／雇用／民族・人種指標／ジェンダー／一般スケジュール・関連グレード／サービスの範囲／所在地／都市統計範囲／職業／職業カテゴリ／支払い計画／給料レベル／区間・分類／職位のタイプ／ワークスケジュール(フルタイム、パートタイム)
収録単位	機関・部局レベルであり、内閣レベルの機関、大規模独立機関(1000 人以上)、中規模独立機関(100 人以上 1000 人未満)、小規模独立機関(100 人未満)に分類されている。
収録年	収録年数は、次の通りである。 ○FedScope Accessions Cube (2005-2009) ○FedScope Employment Cube (1998-2009) ○FedScope Separation Cube (2005-2009) ○Employee & Survivor Annuitants by Geographic Distribution (2006-2008) ○Employee Annuitants on the Retirement Roll by the type of Retirement Plan (FY2006, FY2007, FY2008) ○Employee Annuitants Added to the Retirement Roll by the type of Retirement Plan (FY2006, FY2007, FY2008) ○Survivor Annuitants Added to the Retirement Roll by type of Retirement Plan (FY2006, FY2007, FY2008)、等
レコード数	対象機関数(部局を含む)は、526 である。

公開の範囲 及び方法	公開の範囲:ウェブによる一般公開 公開の方法:全てのデータセットは Excel 形式で利用可能である。
実施機関情報	機関名:米国連邦人事局(U.S. Office of Personnel Management) 所在地:1900 E Street NW, Washington, DC 20415 代表者:Matthew Perry(Open Government リーダー)
データの出典	連邦人事局の独自調査
備考	特になし

3．1．2 英国におけるデータベース

(1)高等教育統計機構

⑫Higher Education Statistics Agency (HESA)

http://www.hesa.ac.uk/

高等教育統計機構(HESA)は、英国の高等教育の発展に向けた正確で包括的な統計情報の収集・分析を行うための基盤である。統計情報は、一般大衆、学生、大学、政府組織、資金配分機関、政治家、政策立案者に対して、HESA を通じ、統計情報をアクセスしやすくする。統計情報資源は、英国及び海外でも認められるものを目指している。

分類	高等教育一般データベース
目的	様々なステークホルダーに高等教育への理解増進を図る。
収録データの内容	収録データの内容については、次の通りである。 ⅰ)学生と資格(Student and Qualifiers) 研究機関別の研究モード(フルタイム、パートタイム)／居住地(英国、他の EU、非 EU)／研究分野別の学生数(初年次／全学年次、フルタイム／パートタイム)／学生の性別、民族性(初年次／全学年次、黒人〈英国系、アフリカ系、その他〉／アジア〈インド系、パキスタン系、バングラディッシュ系、中国系、その他)／障害を有する学生数(初年次／全学年次、特定の学習困難／視聴覚困難／移動困難／人的サポート要／メンタルヘルス等々)／学生の居住地(本拠地)(博士課程／ポスドク等々)／学生の研究分野(最初の学位等) ⅱ)スタッフ

	2003/04 年から統計を開始している。1994/95 年から 2002/03 年までのデータは、以前あった個別スタッフ記録から引き継がれた。項目は次の通り。 スタッフ記録の構造／学術雇用／活動形態（マネージャー、学術専門他）／年齢／雇用コスト／多様性／民族性／スタッフの FTE／高度な技能（認証等）／機関の所在地／雇用形態（フルタイム、パートタイム他）／基本給与源／雇用時期 ⅲ）財務 収入源（助成機関からの研究助成）／支出カテゴリ（スタッフ人件費、他のスタッフの運営経費等） ⅳ）高等教育機関からの行き先（Destination） 英国及び・EU 在住／高等教育認証を受けた学生数／英国での研究経験／高等教育後の活動形態／就職先（英国、他の地域等）／雇用規模等 ⅴ）経営統計（環境情報） 機関収入／機関支出／在籍学生数／フルタイム学生／フルタイムスタッフ／サイト数／建物数等（80 アイテム：機関別データ）
収録単位	機関レベル
収録年	1994/95 年から 2009/10 年までオンライン・データの利用可能（無償）
レコード数	○学生データ（Students and Qualifiers data tables） 1994/05 年から 2009/10 年までのデータがある。データの分類は、学生の研究機関、研究分野、民族性、障害者、居住地レベル、分野レベルに分かれている。 ○スタッフデータ（Staff Data tables） 機関レベル（2007-08 年から 2009/10 年）、全アカデミック・スタッフ（2003/04 年から 2009/10 年）、フルタイム・アカデミック・スタッフ（1995/96 年から 2002/03 年）のデータがある。スタッフデータの分類は、FTE スタッフ、全スタッフ換算、雇用形態、雇用期間、基本給、アカデミック雇用、高度技能資格保持、アカデミック・スタッフの流動性、専門グレード、給与の範囲、年齢、性別、人種、障害状況等で構成される。 ○英国の高等教育におけるパフォーマンス指標 （Performance Indicator in higher education in the UK） 指標の仕様策定は、パフォーマンス指標委員会（Performance Indicators Steering Group: PISG）で決定される。委員会は、政府府省、資金調達協議会（代表団体）からメンバーが選出される。直近の指標は、“Performance Indicator 2009/10”である。
公開の範囲及び方法	公開の範囲：ウェブによる一般公開 公開の方法：学生データ、パフォーマンス指標のデータは Excel 形式で無償利用可能である。また、スマートフォンでの閲覧を対象としたアプリケーションも公開している。ただし、一部レポート及びデータ（例：Students in Higher Education Institutions）は有償提供。
実施機関情報	機関名：高等教育統計局（HESA）

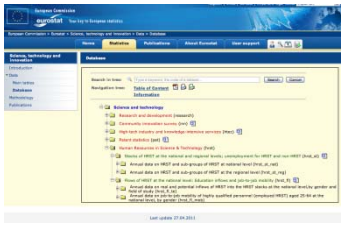
	所在地：95 Promenade, Cheltenham, GL50 1HZ 代表者：Alison Allden（高等教育統計局　チーフエグゼクティブ）
データの出典	HESA の独自調査
備考	特になし

３．１．３　国際機関等におけるデータベース

(1) EU が開発・運用に関与するデータベース

⑬EUROSTAT HRST（Human Resources in Science and Technology）database

http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/science_technology_innovation/data/database



EUROSTAT のうち、科学技術人材領域（Human Resources in Science and Technology）のデータは、人材のストックとフロー（人材の流動性、教育流入）についてのデータを収録しており、科学技術人材のための主要な統計となっている。科学技術人材データの整備にあたっては、OECD キャンベラ・マニュアル（Canberra Manual, OECD,1994[124]）のガイドラインに沿っている。

分類	研究人材に関するデータベース
目的	公開資料等において、科学技術人的資源データベースの目的自体についての言及は特にないが、EUROSTAT 自体には、欧州の加盟各国・地域間で比較可能な統計情報を提供する役割がある。EUROSTAT の目的は、欧州の加盟国、地域、ビジネスの意思決定者に対して必要とする統計情報を示すこと、また公共メディアに対して、現代の社会像や政治家等のパフォーマンスを評価するために必要とする統計情報を提供することにあり、その一環として本データベースが開発されている。
収録データの内容	収録データの内訳は、性別、年齢、地域、経済活動、職業、学歴、教育、国籍、出生地等である。集計データ項目は次の通りである。 ｉ）国・地域レベルの科学技術人材資源の蓄積 性別・年齢／職業別雇用／経済活動セクター別雇用／高等教育〈教育分野別・性別〉／高等教育〈教育分野別・年齢別〉／高等教育〈教育・職業別雇用〉／非雇用〈性別〉／非雇用〈年齢別〉／国籍／出生地／EU 域外〈国籍、性別、年齢〉／EU 域外〈出生地、性別、年齢〉／国籍・居住地域／出生地・居住地域

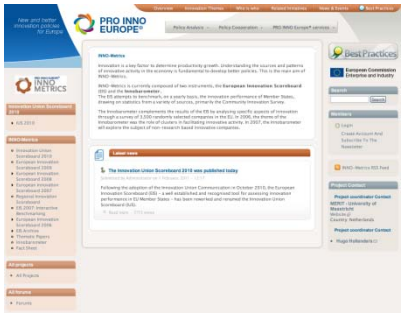
[124] キャンベラ・マニュアルとは、科学技術関連の人的資源の測定マニュアルであり、1995 年に発行された。同マニュアルでは、科学技術関連の人的資源の定義（資格要件）を提供した。

	ⅱ）国レベルの科学技術人材フロー（教育流入、職業人材流動性） 高等教育からの卒業者／高等教育への入学者／高等教育における外国人学生の参加／25～64 歳・性別流動性／25～64 歳・年齢別流動性／経済活動別流動性
収録単位	国レベル
収録年	1994 年から 2008 年まで、国・地域レベルの科学技術人材ストック、フローのデータを収録
レコード数	レコード数は、集計データの項目により異なる。「国・地域レベルの科学技術人材資源の蓄積」の「性別・年齢別科学技術関連人材数」（データ数：119091 件）及び「職業別科学技術関連人材数」（データ数：28152 件）は、1994 年から 2009 年までのデータがあるが、「経済活動セクター別科学技術関連人材数」は、1994 年から 2008 年までのデータ（データ数：232960 件）である。また、「教育分野別・性別高等教育に伴う科学技術関連人材数」は、2003 年から 2009 年までのデータ（データ数：21333 件）である。
公開の範囲 及び方法	公開の範囲：ウェブによる一般公開 公開の方法：ウェブ上でデータ選択等が可能である。また、データ自体は、Excel 形式、Txt 形式、Html 形式、PC-AXIS 形式、SPSS 形式でダウンロード可能である。
実施機関情報	機関名：EUROSTAT 所在地：Joseph Bech building, 5 Rue Alphonse Weicker, L-2721 Luxembourg 代表者：Ms. Christine COIN
データの出典	研究開発に関するデータは、2002 年の OECD フラスカティ・マニュアルをもとに実施された各国の研究開発調査が出所となる。コミュニティ・イノベーション・サーベイ（CIS）のデータは、2005 年の OECD/EC のオスロマニュアルをもとに実施された各国のコミュニティ・イノベーション・サーベイが出所となっている。特許データは、欧州特許庁（EPO）の特許統計データベースが出所となる。 科学技術人材に関するデータは、欧州労働力調査（European Union Labour Force Survey: EU LFS）とユネスコ/OECD/EUROSTAT（UOE）の“Data Collection on Education Statistics”が出所となる。このうち、ストックデータと人材流動性のデータは、欧州連合労働力調査から得ており、教育流入に関するデータは、EUROSTAT の教育データベース、UOE 調査から得ている。また、欧州各国の国立統計局は EUROSTAT に調査結果やデータを転送する責任がある。
備考	特になし

⑭PRO INNO EUROPE-INNO METRICS

http://www.proinno-europe.eu/metrics

INNO-Metrics は、イノベーションのソースと発展パターンの理解を助けるもので、EUリスボン戦略に基づき、EU加盟国のイノベーション・パフォーマンスを比較評価するための指標として開発された。主なデータは、European Innovation Scoreboard（EIS）とInnobarometer からなる。



分類	EU 加盟国におけるイノベーション関連指標
目的	EU 諸国のイノベーション・パフォーマンスを比較するため
収録データの内容	INNO Metrics の主要データにおける収録データの項目は、次の通りである。 ｉ）Innovation Union Scoreboard ：IUS 以前の欧州イノベーション・スコアボードに基づき、新たなツールとして欧州2020イノベーション・ユニオンの実施に向けたモニターとして開発された。2009 年の IUS では、29 の指標をリストアップしたが、2010 年では改めて 25 の指標をリストアップしている。 ○人的資源 博士課程学生の割合／高等教育における 30～34 歳の割合／中等後教育における 20～24 歳の割合 ○オープンで卓越した魅力ある研究システム 国際的な科学雑誌（共著）の割合／引用数トップ 10％の科学雑誌の割合／非 EU 博士課程学生の割合 ○財政支援 GDP に占める公的研究開発の割合／GDP に占めるベンチャーキャピタルの割合 ○企業投資 GDP に占めるビジネス研究開発費の割合／粗利益に占める非研究開発イノベーション費の割合 ○連携・アントレプレナーシップ 中小企業の組織内イノベーション費の割合／イノベーション型中小企業の連携の割合／100 万人当たりの公民連携の割合 ○特許等 GDP あたりの PCT パテント／社会変革型 PCT パテント／GDP あたりのコミュニティ・トレードマーク／GDP あたりのコミュニティ・デザイン

	○イノベーター（中小企業の生産又はプロセス・イノベーション等） 中小企業の初期製品又はプロセス・イノベーションの割合／中小企業の初期マーケティング又は組織的イノベーションの割合／高度成長型イノベティブ企業 ○経済的影響（雇用、知識インセンティブ、新規市場率等） 知識集約型活動（製造業、サービス業）の雇用／ハイテク製品輸出の割合／知識集約型活動の輸出の割合／粗利益に占めるマーケットの新製品・サービス／海外からのライセンス・パテント収入 ⅱ）Innobarometer 2010 欧州の公的セクターを対象に、イノベーション戦略についての調査を行っている。 イノベーションのタイプ、実装における構成等／イノベーションを支援する労働力プロファイル、スキル、訓練／ネガティブインパクトも含めたイノベーションのメリット／イノベーション戦略とドライバー／実装中に発生した問題・課題／調達（方法論、使用、目的、結果）／技術革新に影響を与える可能性と今後の動向
収録単位	各国・機関レベル
収録年	データの収録年及び収録レコードは次の通りである。 ○Innovation Union Scoreboard （2010 年） ○European Innovation Scoreboard （2001 年～2009 年） ○Regional Innovation Scoreboard （2004 年～2006 年） ○Innobarometer （2001 年～2010 年）
レコード数	EU 加盟 27 カ国及びその他（41 カ国＋EU 加盟国全体）
公開の範囲 及び方法	公開の範囲：ウェブにて一般公開 公開の方法：レポートデータ（グラフ等を含む）はウェブ上で公開。
実施機関情報	機関名：Maastricht Economic and social Research and training centre on Innovation and Technology (UNU-MERIT: University of Maastricht) 所在地：Keizer Karelplein 19 6211 TC Maastricht The Netherlands 代表者：Hugo Hollanders 氏
データの出典	INNO-Metrics における各種指標は、次に示す様々な機関の統計データを活用している。Innovation Union Scoreboard 2010 では、1000 人あたりの 25～34 歳の新規学位取得者数（ISCED6）等の人材に関するデータ、GDP に占める公的研究開発支出やベンチャーキャピタルの割合等のデータは、EUROSTAT のものを活用している。また、100 万人当たりの科学文献の国際共著数等のデータは、Science Metrix/Scopus を活用している。それ以外では、公的－私的共著数は CWTS/Thomson Reuters を利用している。
備考	特になし

⑮U-Map, U-multiRank

http://www.u-map.eu/

欧州の高等教育を取り巻く多様性の概念は、欧州の高等教育と研究分野の発展に貢献した。世界的な大学でのグローバルな議論と高等教育の国際的な競争（ランキング等）が多様性を確保し、潜在的な強さを形成した。

U-map プロジェクトでは、欧州の多くの高等教育機関を分類し、機関プロファイルを作成した。これは、米国のカーネギー分類のように、欧州の高等教育システムの透明性の確保に寄与する。プロジェクトは、2010 年 1 月に最終レポートを発行した。

なお、2005 年から欧州委員会の支援を受け、「欧州高等教育分類」の検討を進展した。

検討体制は、「委員会」、委員会の助言機関として「科学アドバイザリー委員会」、「ステークホルダーアドバイザリー委員会」があり、ディレクター及び専門スタッフが実施する構造である。

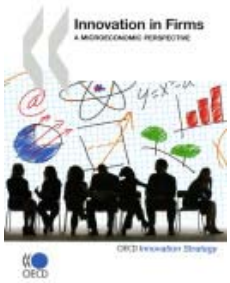
分類	欧州の高等教育に関するデータベース
目的	高等教育機関の欧州分類を開発するための理論的根拠を開発するために、多様な機関のミッション、高等教育機関のプロファイルを作成し、欧州における高等教育のランドスケープ（2005 年から 2009 年までの 5 年間を対象）をマッピングした。
収録データの内容	収録データの内容については、次の通りである。 ⅰ）教育プロファイル（4 変数） 学位レベル／学術領域／学位の位置づけ ⅱ）学生プロファイル（4 変数） 成人学生／パートタイム学生／遠隔教育プログラム学生／在籍学生数 ⅲ）研究環境（5 変数） ピアレビューされた出版物／博士号授与件数、研究費 ⅳ）知識の交換への関与（4 変数） 特許件数／新規開業数／文化活動（コンサート等）／知識交換による収入（例；研究契約、ライセンス、著作権） ⅴ）国際適応（5 変数） 海外学位取得を目指す学生数／海外受入学生数／海外派遣学生数／外国人教員／海外収入重要度 ⅵ）地域での仕事（3 変数） 収入における地域資源重要度／地域での就職／地域からの初年次学生数 ○分類について（23 指標） 分類のガイドラインとしては、1）経験的データに基づく分類、2）非階層的分類、3）欧州の

	全ての高等教育機関に関わる分類、4)記述的で規範的でない分類、5)信頼性・検証性可能なデータに基づく分類、6)外部データ収集における経済性のある分類等がある。 分類のディメンション(特質)と指標は、メインのステークホルダーとプロジェクトチームによる繰返し作業にて作成。(プロジェクトの第二段階で、85 の高等教育機関でパイロット調査を実施) ※注:ステークホルダー:高等教育団体、独立した高等教育機関、国際機関(European Commision, OECD, UNESCO 等)、学生団体(Erasmus, ESU 等)、産業セクター(European Roundtable of industries 等)、その他
収録単位	機関レベル
収録年	不明
レコード数	収録機関数は、67 機関(パイロット調査は 85 機関以上で実施)
公開の範囲 及び方法	公開の範囲:ウェブによる一般公開(ファイナルレポートを含む) 公開の方法:レポートは PDF 形式でダウンロード可能。また SDDS メタデータ等も入手可能。
実施機関情報	機関名:Center for Higher Education Policy Studies (CHEPS), Universiteit Twente 所在地:Postbus 217, 7500 AE Enschede 代表者:Mr. Prof. Dr. Frans van Vught(プロジェクトリーダー)
データの出典	各国の高等教育機関のデータ EU 等の国際機関データ 欧州特許局(EPO)(特許データ)
備考	特になし

(2)OECD

⑯OECD / STI による Innovation Microdata Project

http://www.oecd.org/document/2/0,3343,en_2649_34451_40132674_1_1_1_37417,00.html



OECD では、科学技術やイノベーション、高等教育関連のデータベースを多数運用している。

OECD/ STI Innovation Microdata Project は、企業レベルの経済分析等のイノベーション調査により、企業レベルのマイクロ・データの開発のため、2006 年に立ちあがった。2007 年に約 20 カ国からなる研究チームが国のデータ及び集計表への調和の結果、データクリーニング手法、計量経済モデルを用いて検討を行った。コアデータは、近年のイノベーション調査でも用い

られている（The Fourth Community Innovation Survey：CIS-4、Survey of Innovation 2005：Canada、2005 Innovation survey：Australlia、Bussiness Operations Survey 2005：New Zealand）。

このプロジェクトでは、「経済分析」、「指標」の 2 つのモジュールを扱っている。マイクロ・データに基づく指標は、産業毎、企業規模毎に企業を分類することができる。

○関連

オスロマニュアル（the Oslo Manual）：1992 年に開発されたもので、当初はプロダクト、プロセス・イノベーションを取り扱ったものであったが、その後、組織、マーケティング・イノベーションに拡張した。2005 年に改定された。

分類	各国・企業レベルのイノベーション・データ
目的	経済分析等のイノベーション調査による企業レベルのマイクロ・データの開発
収録データの内容	主要なデータ項目については、次の通りである。 ○イノベーションと生産性 ○国際的技術移転チャンネル ○非技術的イノベーション ○イノベーションと知的財産権 ※参考までに、“The Fourth Community Innovation Survey (CIS 4)”で実施されたデータ項目（調査票）を示すと次の通りである。 ○プロダクト（グッズ又はサービス）・イノベーション ○プロセス・イノベーション ○継続中または断絶したイノベーション活動 ○イノベーション活動と費用（研究開発費等） ○イノベーション活動のための情報源と協力体制 ○2002 年から 2004 年までのイノベーション効果 ○イノベーション活動の阻害要因 ○知的財産権 ○組織・マーケティングのイノベーション ○組織の基本的な経済状況
収録単位	機関レベル
収録年	The Fourth Community Innovation Survey（CIS4）では、2002 年から 2004 年までの 3 年間についてのプロダクト及びプロセス・イノベーションに係るデータを収集している。
レコード数	不明

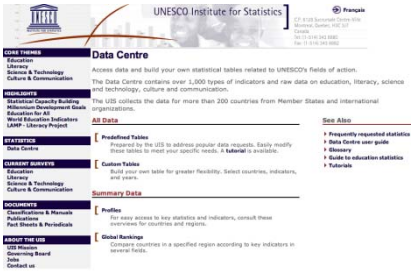
公開の範囲 及び方法	公開の範囲："Innovation in Firms: A Microeconomic Perspective" （出版物：有償） 公開の方法：プロジェクトの要約及びアウトプットについては、OECD Science, Technology and Industry Outlook 2010 から利用できる。
実施機関情報	機関名：OECD/STI 所在地：2, rue André Pascal, 75775 Paris Cedex 16, France
データの出典	Respective national innovation survey, 2002-04 OECD Main Science and Technology Indicators OECD Patent Database
備考	特になし

(3) UNESCO

⑰UNESCO Institute for Statistics（UIS） -Data Centre

http://stats.uis.unesco.org/unesco/TableViewer/document.aspx?ReportId=143&IF_Language=eng

データセンターには、1000 種類以上の指標及びローデータ（教育、リテラシー、科学技術、文化・コミュニケーション）が含まれる。UIS のデータは、加盟国や国際機関等の 200 以上の国・機関からデータを収集している。自国の統計情報の収集能力を強化するため、開発途上国と密接に連携している。



分類	各国の科学技術政策全般に関するデータベース
目的	様々な科学技術分野における、研究開発支出、ジェンダー格差等をカバーする世界規模のデータベースの構築を目的としている。
収録データの内容	科学技術関連の収録データ（28 項目）は、次の通りである。 研究開発人材（性別、セクター別等）／研究者（性別、セクター別、セクター別正規研究者、研究分野別、労働者に占める割合）／技術員及びスタッフ（性別、セクター別、労働者に占める割合）／他の支援スタッフ（性別、セクター別）／研究開発費における国内総支出（GERD）／一人当たり GDP 及び GERD に占める割合／GERD（セクター別、ファンド別）
収録単位	各国レベル
収録年	収録年は、1996 年から 2009 年までの 14 年間のデータが収録されている。
レコード数	215 カ国

公開の範囲 及び方法	公開の範囲:ウェブによる一般公開 公開の方法:ウェブ上でデータ選択可能。データ自体は、Excel 形式、CSV 形式等でダウンロード可能である。
実施機関情報	機関名:ユネスコ統計研究所(UNESCO Institute for Statistics) 所在地:CP.6128 Succursale Centre-Ville, Montreal, Quebec, H3C 3J7 Canada
データの出典	UIS の独自データ OECD/EUROSTAT/RICYT(Ibero-American and Inter-American) それ以外では、経済データとして Worldbank(GDP 当たり科学技術指標、GDP デフレータ、PPP 転換要因等で活用)、人口データとして United Nations Population Division、労働市場データとして Key Indicators of the Labour Market: KILM(ILO)を活用している。
備考	特になし

３．２　代表的・特徴的データベースに関する調査・分析[125]

上記調査内容等を踏まえ、米国及び欧州におけるデータベースの開発・運用機関のうち、代表的・特徴的なものを 4 事例とりあげ、インタビューを含めたより詳細な調査を実施した。

具体的な対象機関や訪問先は、次のようなものである。

表 3.4 訪問調査の概要

調査対象	訪問調査の日程・対応者・訪問者（敬称略）
教育科学機構全米教育統計センター（NCES）による IPEDS	日時：2011 年 3 月 7 日（月）13:30-14:30 対応者：Elise Miller (Program Director, Postsecondary Institutional Studies Program), Archie P.Cubarrubia (Education Statistician. Postsecondary, Adult, and Carrere Education Division), ほか 1 名 訪問者：林隆之（大学評価・学位授与機構）、標葉隆馬（日本学術振興会特別研究員）、Adam Lobel（未来工学研究所）
高等教育統計機構（HESA)による高等教育関連統合データベース	日時：2011 年 3 月 4 日（金）14:30-17:00 対応者：Alison Allden (Chief Executive), Jane Wild (Director of Operations), ほか 1 名 訪問者：林隆之、依田達郎（未来工学研究所）
トゥエンテ大学 CHEPS による U-Map, U-multiRank	日時：2011 年 2 月 7 日（月）13:00-14:30 対応者：Dr. Don F. Westerheijden (Senior Research Associate), Frans Keiser (Senior Research Associate) 訪問者：林隆之、渋井進（大学評価・学位授与機構）
STAR METRICS （※第 2 章で言及）	日時：2011 年 3 月 8 日（火） 10:30-12:00 対応者：Linda Yu（President, COE. Synthosys 社） 訪問者：林隆之、標葉隆馬、Adam Lobel

[125] 本節及び次節のとりまとめにあたっては、林隆之氏から全面的な協力を得た。

３．２．１　米国における中等後教育統合データシステムーIPEDS

(1) IPEDS の概要と法的根拠

米国では、高等教育機関に対する様々な統計調査が連邦政府や民間機関により行われており、その中で、連邦機関が実施する代表的な調査及びそのデータベースが、「中等後教育統合データシステム（Integrated Postsecondary Education Data System: IPEDS）」である。IPEDS は、連邦教育省の教育科学機構（Institute of Education Sciences: IES）の中の全米教育統計センター（National Center for Education Statistics: NCES）が運営している。NCES の現在の設置法は、2002 年教育科学改革法（Education Sciences Reform Act of 2002; P.L.107-279）であり、その Section153 にて NCES は中等後教育を含めた各レベルの教育の統計を収集し、整理し、提供することが業務として定められている。IPEDS は 1966 年開始の高等教育一般教育情報調査（Higher Education General Education Information Survey：HEGIS）に代わり、1986 年から調査が開始されたものである。

IPEDS へ高等教育機関がデータを提出することの法的根拠としては、1965 年高等教育法（Higher Education Act of 1965）の Title IV で定める連邦政府の学生資金援助プログラム（連邦ペル給付奨学金など）に申請するための条件の一つとして、高等教育機関は IPEDS の調査に回答することが義務づけられていることがある（20 USC 1094, Section 487(a)(17)及び 34 CFR 668.14(b)(19)）。これに該当する機関は米国内におよそ 7,000 あり、このうち、毎年 30 程度の機関がデータ収集期間締切までに一つ以上の調査が未入力となるが、現在まで、実際に上記の申請権利を失うに至った機関はなく、未入力機関には連邦政府より警告書が発送され、最高$27,500 の罰金が科される。

この他にも、いくつかの法律によって高等教育機関は IPEDS へデータを提出することが義務づけられている。1964 年公民権法（Civil Rights Act of 1964; 34 CFR 100）の Title VI や 1972 年教育改正法（Education Amendments of 1972; 34 CFR 106）の Title IX に基づく教育省の規制により、連邦資金援助への申請するためには、高等教育機関は学生の人種及び性別のデータを提出することが義務づけられている。同様に 1964 年公民権法の Title VI に基づく教育省の規制によりスタッフの人種・性別データを提出することが義務づけられている。1972 年雇用機会均等法（Equal Employment Opportunity Act of 1972; 29 CFR 1602, subparts O, P, and Q）により改正された 1964 年公民権法の Title VII により、15 人以上のフルタイムスタッフが居る機関は、隔年で人員データを提出することが義務づけられている。また、職業教育に関連するデータは、カール・D・パーキンス職業教育法（Carl D. Perkins Vocational Education Act）の Section 421(a)(1)により提出が義務づけられている。

一方、データを一般社会へ公表することの法的根拠としては、学生の知る権利として、学生支援一般条項（Student Assistance General Provision; 34 CFR 668）の 668.41 項、668.45 項、668.48 項 により、上述の高等教育法 TitleIV の学生資金援助プログラムへ参加するためには、卒業・修了率や在籍率(retention rate)などを現在の学生並びに入学希望者に情報公開すること

が義務づけられている。

また、消費者情報の提供という観点から、1998 年の高等教育法改正法（P.L.105-244)の Section 101 により、高等教育にかかる経費に関して、学部学生の授業料、在学費用、平均的な資金援助の種類ごとの額、学生のタイプ別数を NCES が集め、公表することが定められている。さらに、2008 年高等教育機会法（Higher Education Opportunity Act of 2008: P.L. 110-315)が施行され、その Section 132 において、高等教育法 TitleIV の学生資金援助プログラムへ参加している機関について、26 項目にのぼる情報（データ項目は後述）を College Navigator ウェブサイトにて公開することを求めている。

(2)データ入力機関数

データを提出している機関数は、現在およそ 7,000 である（2011-14 年の経費見積もりにおいては 7,200 と予測している。毎年、小さい職業学校など 100 機関ずつ増加している）。このうち、2009-10 年の場合には、6,896 機関が上記の高等教育法 TitleVI の助成を受けているためにデータ提出が義務化されている機関である。内訳は以下の表になる。それ以外の 200 機関はデータ提出が法的義務ではないが、College Navigator などの検索ウェブサイトに登録されることを望んで、自ら提出している。

表 3.5 高等教育法 Title VI による助成のために IPEDS への
データ提出が義務となっている機関数

	全数	内訳		
		公立	私立（not-for-profit）	私立(for-profit)
4 年制	2,853	690	1,592	571
2 年制	2,259	1,103	182	974
2 年以下	1,784	222	91	1,471
合計	6,896	2,015	1,865	3,016

表に示されているように、IPEDS には、伝統的な 4 年制・2 年制の大学・カレッジだけでなく、たとえば、美容学校や料理学校などの多様な職業訓練学校のデータも含んでいることが、特徴となっている。高等教育機関全体のどの程度が含まれているかは NCES でも把握していないが、伝統的な大学やカレッジはほぼ全て含まれており、小さな職業教育機関が含まれていないと NCES では推測している。

(3)データ項目

IPEDS が行っている調査は以下である。

・機関特性（Institutional Characteristics 及び IC Header）

提供する教育の種類、授与する学位、ミッションステートメント、アドミッションポリシー、入学要件、応募者数、学生の資金負担など。

・修了（Completions）

学位レベルごとの修了者数（学生の人種・性別、学問分野ごと）。

・12 ヶ月の在籍者数（12-Month Enrollment）

学位レベルごとの 12 ヶ月間の在籍者数（人種・性別ごと）、教育時間。

・人的資源（Human Resources）

被雇用者数（業務内容などごと）、給与（職位、性別、雇用期間などごと）、11 月 1 日現在の職員数（各種職位・雇用形態・給与・新規採用別等ごと：隔年で実施）。

・秋期在籍者（Fall Enrollment）

今秋の学生の数（フルタイム・パートタイム、人種・性別、居住地などごと）、入学者数、在籍率、学生教員比率など。

・財務（Finance）

資産、収入、支出、奨学金、基金、負債など。

・卒業率（Graduation Rates）

各学位レベルの卒業者数（人種、性別ごと）、標準修了年限の 1.5 倍以内での卒業者数、他の機関に移った数など。

・200%卒業率(Graduation Rates 200)

標準修了年限の 2 倍で卒業した者の数。

・学生への資金援助（Student Financial Aid）

各種の資金援助を受けた学生の数、受領額の平均、学生の実費用（net price）計算など。

ほとんどのデータは機関レベルの情報が提出される。ただし、「修了」に関しては、分野コード(Classification of Instructional Programs: CIP)ごとに修了者数が記入するようになっている。

これらのデータや提供情報の範囲は、上述の 2008 年高等教育機会法で定められたものに対応しており、また同法へ対応するために、2008 年以降新たに、200%卒業率（標準修業年限の倍の期間での卒業率）の調査が追加されるともに、既存の調査にも、学生教員比率や、学生の実際の経費（net price）を計測するための学生居住形態別の資金援助データ、などの新たな調査項目が追加されている。さらに、2011 年以降の変更として、現在 OMB の承認を待っている項目としては、遠隔教育に含まれる学生数や、修了者の実数（これまでは学位授与数であったために、人を重複にカウントしていた）などがある。

なお、NCES は学生関連のデータの一部を機関単位の集計値の収集ではなく、学生単位のデータ（Student Unit Record）収集とする新たなシステムの可能性に関する調査レポート[126]を

[126] Alisa F. Cunningham, John Milam, Cathy Statham (2005), Feasibility of a Student Unit Record System

2005 年に作成して議会に提案したが、特に私立大学の協会からプライバシーの点において反対があり、実現していない。しかし、学生が4年間同じ大学にとどまるのであれば、現在の IPEDS のような機関単位の集計でもよいが、実際には現在は多くの学生が大学を移っており、学生の追跡が必要であるという問題意識を NCES では有している。

また、学習成果のデータに関しては、Federal Advisory Committee などで新たな指標の検討を行っているが、大学協会の反対もあり、実現は難しい状況にある。現在、州立や私立の大学協会が行っている、学習成果を示すウェブサイト(VSA や U-CAN)もボランタリな活動となっている。

(4)データ収集の方法と作業負担・コスト

データは NCES のホームページからウェブベースのシステムで提出するようになっている。その過程で、現実にはあり得ない数字を自動でチェックするなど行っている。また、後述のように大学へデータ・フィードバック・レポートを返送するため、大学自身もチェックできるようになっており、過去のデータを修正することも可能にしている。

データ提出作業のために、各大学では「IPEDS keyholder」と呼ばれる担当者を指名し、データ提供の責任を持つようになっている。インスティチューショナル・リサーチャーや教務課が務めることが多いが、小さい大学では CEO が keyholder となっている。

IPEDS へのデータ提供の作業負担については、OMB が政府統計を定期的に承認する際に、作業負担の推計値を提出することになっている。2008 年に推計を行うための法律が通過し、政府監査局(Government Accountability Office)が推計を実施して、2010 年 8 月に報告書を提出した。その結果では、NCES 自身による推計値は低すぎるというものであり、そのため NCES では新たに推計をし直している。IPEDS の全ての調査に回答するためには、平均 114.8 時間を要するという結果となっている。

一方、NCES 側のコストについては、年間 930 万ドルかかっている。そのうちの 790 万ドルの委託費には、ヘルプデスクや報告書の作成のための経費である。なお、NCES における IPEDS 担当部門は 11 人であり、委託としてヘルプデスクには 17-18 人、また 50 人ほどの IPEDS のトレイナーも契約している。

(5)データの公表と利用状況

データの提供方法は、主には、入学希望学生向けの「College Navigator」と、大学や分析者向けの「Data Center」がある。

College Navigator は入学希望学生が 4 年制・2 年制や州などの項目から大学を選択し、その大学の授業料や卒業率を閲覧することができるインターフェースを有するシステムである。近年、College Navigator に対する議会の関心が高く、前述のように高等教育機会法により、

Within the Integrated Postsecondary Education Data System, National Center for Education Statistics. (http://nces.ed.gov/pubs2005/2005160.pdf)

College Navigator を通じて消費者情報を学生や保護者に提供することが重要視されている。College Navigator の利用状況の統計はないが、教育省の中でも最も使われているウェブサイトの一つと認識されている。

Data Center は、大学自身がピアグループ（競争相手や参考にしたい大学）を設定してベンチマークができることにその特徴がある。また、2004 年からは自動的にベンチマークを行った Data Feedback Report を大学へ返却している。2004 年に初めてレポートを作成したときは、NCES のほうでピアグループを定めたが、大学からの意見もあり、現在は、大学が自由にピアグループを設定できるようにしてある。レポートの利用状況については、明確な統計はないが、記述的な統計のみでわかりやすくしているために学長自身が読みやすく、毎年学長から感謝のメールが送られてくる。また、登録している 7,000 の高等教育機関のうち、1,500 機関が自らピアグループを設定しているので、少なくともそれだけの機関はレポートに関心をもっていると考えられる。また、利用者は大学だけでなく、特に最近は高等教育の予算カットというニュースの中で、マスコミが分析をしたがる傾向がある。

なお、IPEDS が収集した全てのデータは公表されている。データは集計値であるので、守秘義務の公約が発生するものではないが、一部、小規模な機関などで個人が特定される可能性のある項目は別に扱われる。

また、IPEDS では集計結果の概要を First Look report として定期的に公表している。

さらに、IPEDS のデータを分析して学位論文を書く学生にグラントを出すプログラムもあり、大学院生には$20,000 を、research candidate は$40,000 を申請できる。

(6) 他のデータベースとの関係と調整体制

NCES の内部では、IPEDS で得られたデータは、別のサンプル調査のための基礎情報として使われている。NCES では 3 つのサンプル調査を行っており、学生の入学から卒業・就職を追跡調査している（National Postsecondary Student Aid Study: NPSAS)、Baccalaureate and Beyond: B&B)、Beginning Postsecondary Students Longitudinal Study: BPS)）。サンプル調査は、国全体の状況を学生のサンプルに基づいて示し、IPEDS は大学ごとの状況を示すものという位置づけになる。

他方、NCES 以外の他のデータベースとの間で調整を行うような、省庁横断的な機構は存在していない。全ての調査は OMB によって承認される必要があるため、OMB が全体を概観しているという構造になっている。

NSF の SESTAT や、Federal Student Aid Office のデータベースなどの他のシステムとのリンケージについては現在検討中であるが、目的の異なるデータベースを結合することは難しいという印象を NCES は有している。

３．２．２　英国高等教育統計機構(HESA)における取り組み

(1)HESA の概要と設立背景

HESA は、1993 年に英国（連合王国）内の高等教育関連の政府、資金配分機関、大学・カレッジの合意により設置された、非営利の保証有限会社（company limited by guarantee）である。

1991 年の政府白書「高等教育：新たな枠組み」において、（HESA とは特定せずに）高等教育に関する首尾一貫した統計が必要であることが指摘され、1992 年継続・高等教育法(Further and Higher Education Act)の section 79 にて、高等教育機関は資金配分機構に情報を提供することが義務化され、section82 において複数の資金配分機関がその機能を共同で実施できるとされた。これらを受けてHESAは設立されたものであり、高等教育機関にとっては特定のデータ収集機関を通じて外部からのデータ要求へ効率的に対応することができ、資金配分機関にとっては一つ一つの大学にデータを求める必要がない、という双方にとってのメリットが合致した形になっている。

HESA は高等教育セクターにより所有されており、理事会メンバーは、高等教育機関の協会組織（Universities UK と GuildHE）により決定される。主な収入は高等教育機関からの会費となっており、英国のすべての高等教育機関が会員である。一方、政府や資金配分機関へのデータ提供は、委託や覚書き(memorandum of understanding)に基づいて行われる。

高等教育機関が HESA へ加盟しデータを提出することは、HESA からの要求ではなく、上記の継続・高等教育法に基づく資金配分機関からの要求である。そのため、仮にデータが提供されないことがあれば、何らかの措置をとるのは資金配分機関となる。ただし、この 10 年以上の間にデータが提供されなかったことは一度もない。

現在、165 機関からデータが入力されている。

(2)データ項目

データは以下の8つのデータ・ストリームごとに収集されている。学生と教職員に関するデータは機関ごとの集計数ではなく、個人データが収集される。

1) 学生（Student）

機関ごとに、主に学生、教育コース、教育研究モジュールに関するデータ。学生については、生年月日、性別、国籍などの個人の基礎情報と、当該年の学年、奨学金受給有無、フルタイム換算、授業料支払い額、資格・学位取得、在籍コースの分野分類などの各種のデータである。

2) 海外にて学習する学生数(Aggregate offshore record)。

各機関に在籍している学生のうちで、英国外で教育を受けている学生について、国別の集計値。

3) 新人教員養成(Initial Teacher Training)

有資格教員地位(QTS)を取得するための新任教員養成（Initial Teacher Training）コースに在学する学生のデータ。

4) 高等教育卒業者の進路（Destinations of Leavers from Higher Education: DLHE）

高等教育卒業者の卒後 6 ヶ月後の短期調査と、3 年半後の長期調査の二つが実施されている。短期調査は全卒業生を対象にサーベイで行い、長期調査はその回答者からサンプルにサーベイを行う。卒後の状況、就職の契約形態・職種、更なる教育の状況などの項目からなる。科学技術人材の養成という面では、特にリサーチカウンシルは科学技術分野の学生の進路に関心を持っている。

5) キャンパス情報（Campus Information）

キャンパスの名称、国、郵便コードなど。

6) スタッフ（Staff）

教職員個人のデータ。氏名、生年月日、国籍、前職、学位、専門分野、契約形態、職種などの各種データを含む。

7) 財務統計・産学連携（Finance Statistics Return / Higher Education - Business and Community）

大学の財務データ及び産学連携のデータ。前者は収支計算書、損益計算書、貸借対照表、キャッシュフロー計算書、分野別・資金源の研究収入、授業料収入、資金源別収入、活動別支出などを含む。後者は産学連携活動の種類や委託研究、知的財産収入などを含む。

8) 不動産管理統計(Estates Management Statistics)

建物、土地、部屋の所有状況、使用状況、修繕の必要性、維持コスト、光熱水費などのデータ。

上記のデータは、政府、資金配分機関などの要請に基づいて収集しているものが多いが、一部（財務や卒業生進路）は高等教育機関からの要請によって集めている。なお、マスコミなどの外部からの要請ではデータ収集は行わない。

(3)データ収集の方法と作業負担・コスト

上記の全てのデータは、Aardvark と呼ばれるシステムによりウェブベースで収集されている。このシステムは、HESA 内部で作り上げメンテナンスしている。データの多くは xml 形式で収集するようになっており、今後は全て xml 形式にしていく予定になっている。

多くのデータは 1 年に 1 回の調査で収集される。データ収集時期はストリームによってずれており、学生データについては 7 月 31 日現在（アカデミックイヤーの終わり）のデータを 10 月～11 月までに収集するスケジュールである。その後データのチェックが行われる。

DLHE をのぞき、回答率は 100%である。学生は大学へ在籍するにあたり、データを HESA に提供することに合意しなければならない。他方、DLHE はサーベイ調査であり、回収率の目標は短期調査で 80%、長期調査ではサンプルのうちの 40%となっている。

データの質については、データチェックのシステムが何層もあり、大学は HESA に送る前にチェックができるようになっている。データ収集の最後の段階では、大学の代表者がデータの正確さを宣言する書類に署名する必要がある。

大学の中でのデータ収集担当は多様であり、学生データに関しては学生担当部門、DLHE はキャリア部門、財務データは財務部門が対応することが多い。ただし、各大学に HESA とのリエゾンパーソンが設定されている。

大学の作業負担としては、大学では管理運営や学生管理のシステムを有しており、それらシステムの開発企業は HESA に対応するためのモジュールを既に組み込んでおり、作業負担の軽減になっている。大学は HESA へデータ提供することが義務であるため、他に選択肢はないが、HESA からは各種の情報や報告を大学に返しており、これらは他大学とのベンチマークや、政策・プランニングの目的に使われており、便益も得られていると HESA では考えている。

HESA のコストとしては、HESA の年間予算は 2010/11 年は 470 万ポンドであり、そのおよそ半分の 290 万ポンドは高等教育機関からの会費であり、残りは委託契約収入などである。出版などの活動もあり、データベース部分だけを切り出すのは困難である。HESA は 75 人のスタッフを擁している。このうち人事部門などを除いた、60 人強がデータ収集・整理・提供に関与している。HESA では、データ収集システムの開発や、電子出版物の作成やレイアウト作業も外注せずに HESA の内部で行っている。

(4) データの提供

データの主要な提供先は、「Statutory customer（法令に基づく顧客）」と称される。それにあたるのは、高等教育関連の政府機関（BIS、Department for Education、Scottish Government、Welsh Assembly Government、the Department for Employment and Learning, Northern Ireland）や、資金配分機関（HEFCE、Scottish Funding Council、the Higher Education Funding Council for Wales）、リサーチカウンシル、教員養成関係の機関（Training and Development Agency、General Teaching Council in England）、General Social Care Council である。提供されたデータは、各種の政策形成や分析に用いられている。また、HEFCE では学生数のデータを資金配分のために使用している（HEFCE 自体が早期の学生データを収集してそれに基づいて資金配分をしており、HESA のデータは事後的にそのデータを修正し資金配分額の調整をするのに用いられる）。これらの機関とは定期的に議論をして、データの需要を検討している。

一般公開の点では、HESA ではオンラインでの主要統計の公表[127]や、各種の出版物の販売[128]を行っている。オンライン統計は、一部はインタラクティブであるが、ほとんどは固定形式であり、これまで受けた質問を踏まえて作成している。出版物は今後は電子出版として行く予定である。また、国の統計書の扱いになっている出版物もある。その他にも、以前は HEFCE が作成・公表していた

[127] http://www.hesa.ac.uk/index.php/content/view/1897/239/
[128] http://www.hesa.ac.uk/index.php/component/option,com_pubs/Itemid,122/

「Performance indicators」[129]の提供を現在は HESA が行っている。

また、主に大学向けに「heidi」というシステムを提供している。heidi の利用は有料の登録制であるが、86%の大学が登録している。heidi は各種のデータ（HESA のデータのみならず、大学・カレッジ入学サービス(UCAS)のデータも含む）が使え、大学は他大学とのベンチマーキングをしてレポートを作成できるものである。

この他にも、高等教育に関心を持つ人すべての人々（ジャーナリスト、研究者、雇用者、学生、一般市民など）からデータに関する問いかけはなされ、外部からのデータ要求に対しては契約ベースで対応している。大学協会（UUK）では政策形成や報告のために使っている。HEFCE と UCAS では「Unistats」[130]という学生向けホームページを公開しており、そこにも HESA のデータを契約により提供している。

データは学生・教職員個人のデータは提供していないが、集計データに関してはほぼ全て公表している。一部、極めて少ない集計値しかなく、個人が特定できそうなデータは特別に扱っている。

(5) 最近の状況

HEFCE は、UUK、GuildeHE と共同で高等教育の公開情報の在り方についての検討を行っており、入学希望者に提供されるべき情報を「Key Information Set」として開発中であり、2011 年 3 月までにパブリックコンサルテーションが行われた[131]。また、高等教育関連の白書が今後公表されることになっており、それらの動向を踏まえることが今後の課題となっている。

[129] http://www.hesa.ac.uk/index.php/content/view/2072/141/
[130] http://unistats.direct.gov.uk/
[131] http://www.hefce.ac.uk/pubs/hefce/2010/10_31/

３．２．３ トゥエンテ大学 CHEPS の U-map プロジェクト

(1) U-map の概要

U-map とは、2005 年よりトゥエンテ大学高等教育政策研究センター（CHEPS）が中心になり、欧州委員会のソクラテス・プログラムの資金によって実施している研究プロジェクトである。

U-map プロジェクトの目的は、欧州高等教育分類を提案することにある。欧州においては、高等教育機関はそのミッションやプロフィールが多様であり、それが欧州の高等教育の強みであると考えられている。その多様性を把握することは、学生の移動、高等教育機関間の共同、欧州の学位の認定をすすめていくことにつながる。このような多様性を多数のステークホルダーに対して明らかにし、理解できるようにするためのツールの開発を u-map では目指している。

上記の欧州委員会からの研究資金は 2009 年にて終了したが、現在も u-map プロジェクトは継続しており、いくつかの国を対象にデータ収集を行っている。研究プロジェクトであるために、緩やかな実施構造のもとで行われている。

U-map は、米国のカーネギー分類のように事前に設定されている分類に大学を分類していくことは目指しておらず、「異なるレンズでみれば異なる実態がわかるよう」、見るものの関心によって異なる解釈ができるような分類方法を志向している。欧州では国によって、伝統的な大学と、ポリテクから昇格した新大学や応用科学大学のような、異なる種類の大学が存在している。しかし U-map で目指しているのは、そのような法的なステータスによる分類ではなく、実際の活動による分類である。事実、法的ステータスにより活動の特徴が明確に二分されはせず、グレーなエリアが存在している。U-map では二分法ではなく、多様な高等教育機関が存在することを示すことができるものであり、それにより、高等教育の透明性を高めると考えている。

(2) 入力の状況

昨年までは研究プロジェクト内のパイロット事業として、67 機関の結果を匿名でウェブ上に公開している。それ以降、質問紙や指標は既に一部変更されている。

現在は、オランダにおいて u-map プロジェクトを実施中であり、50 の高等教育機関のデータが入力済みである。さらに、欧州からの補助金によって、エストニアとポルトガルの 60-70 機関の高等教育機関のデータが今後入力される予定である。加えて、欧州から他にも 20-30 の高等教育機関の入力が期待される。また、ノルディック諸国とも入力について交渉中である。年末には世界中から 300 機関のデータが入力されることが期待され、これらは機関名を含めて公開されることになる。

本プロジェクトにおいて、原則的にはデータの所有者かつ提供者は高等教育機関である。ただし、国によってアプローチは異なり、現在は、国レベルでそれぞれの国にあわせたアプローチをとっている。すなわち、各国の省庁にまず出向き、国全体での参加の可否に関する議論、ワークショップや説明会の開催、必要な指標の選定を行い、国が保有する既存データからどのデータが事前に U-map に入力可能か、を検討している。

(3)収集データ項目：次元と指標

u-map では以下の6つの次元ごとと指標が設定されている。

表 3.6　u-map における指標

次元	指標
1. 教育と学習のプロフィール	・学位レベルの焦点 （博士・修士・学士のどの段階に重点を置くか） ・分野の幅（特定分野に限定した大学か，総合大学か） ・学位の志向（一般的な教育か資格等と連動した教育か） ・教育費
2. 学生プロフィール	・成人学生数 ・パートタイム学生数 ・遠隔教育の学生数 ・学生数の規模
3. 研究の取り組み	・ピアレビュー論文 ・博士号授与数 ・研究費
4. 知識移転の取り組み	・スタートアップ企業 ・特許登録数 ・文化活動 ・知識移転に係る収入
5. 国際志向	・海外の学位の取得を目指す学生数 ・国際学生交換プログラムにおける海外からの受入学生数 ・国際学生交換プログラムにおける海外への派遣学生数 ・外国人教員 ・機関の予算全体の中での海外からの収入の重要度
6. 地域への関与	・当該地域で働く卒業生数 ・当該地域出身の学士課程入学者数 ・地域からの収入の重要度

これらの次元は独立というわけではない。地域や国際の次元は他の次元とも関係する。たとえば、オランダの応用科学大学からは地域への貢献を重視している旨の主張がなされるし、欧州委員会などは国際的な志向に関心を有している。そのため、次元として設定する需要がある。

各指標について、その特徴を示すようなカットオフ・ポイントが設定されている。たとえば、「分野の幅」に関しては、OECD ISCED97 の 8 学問分野分類を提供する教育の分野が 6 以上であれば「総合」、3 以下であれば「専門化」、その中間は「広範」としている。このように一つの指標におい

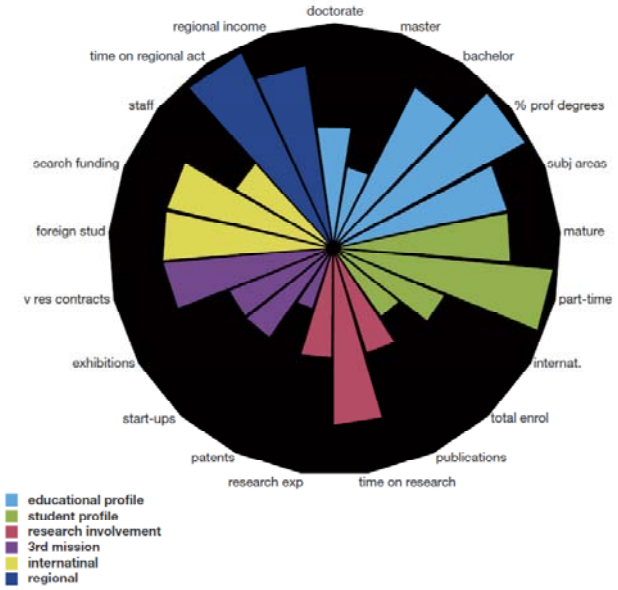
て値が一次元的に区分される場合もあれば、一つの指標の中でさらに複数の指標が並置されている場合もある。「学位レベルの焦点」の指標では、5%以上の授与学位が博士号であれば「博士課程に焦点」、25%以上が修士号であれば「修士課程に焦点」、40%以上が学士号であれば「学士課程に焦点」、5%以上が準学位であれば「準学位課程に焦点」としてあり、複数の焦点を用いることが可能であるため、上記の指標が並置されて示される。

(4)データの表示

データは主に「プロファイル・ファインダー」と「プロファイル・ビューアー」の2つのツールにより活用される。

ファインダーは、上述の6つの次元の各指標を用いた条件検索を行い、全体のデータの中から、特定のプロファイルを有する機関を絞っていくツールである。

ビューアーはプロファイルをビジュアル化して表現するものである。ただし、ビジュアル化自体は重要でないと CHEPS では考えており、ファインダーによる同じ特徴を有する大学を見つけ出す機能のほうを重視している。ビジュアル化には、サン・バースト・グラフを用いている。その理由は、結果を見る人が興味をもって見ることができることと、誤解をすぐに招くことがないためである。



(出典)CHEPS 提供資料

図 3.4 サン・バースト・グラフの例

ただし、グラフによるビジュアル化も興味深い結果を示すことができると考えており、各機関が掲げるミッションと実際の活動とのギャップを見いだすことができる。しかし、u-map は活動のプロファイルであり、「いかに活動が優れているか」という実績(パフォーマンス)を示すものではないことに注意が必要である。

グラフはウェブサイト上で表示されており、マウスをグラフの各指標にもっていくことで、詳細な情

報が文字にて表示される。たとえば、分野の幅の指標においては、どのような分野があるかに関する追加情報が表示される。さらに、現在、開発中のものでは機関名をクリックすれば「ビジネスカード」と称する大学のミッションなどの背景的な情報が文字にて表示されるようにする予定である。

(5)データ利用者

ステークホルダーとしては、主には高等教育機関と政策決定者を想定している。

高等教育機関のリーダーは、プロファイルが似た機関を探し、比較を行ったり、共同の協定を結ぶために連携していくなどの意思決定を行うことが考えられる。ベンチマークという点では、u-map は実績指標ではなく活動指標であるため、最初のステップとして U-map により似た活動のプロファイルを有する機関を探し、その次のステップとして、詳細なベンチマークを行っていく指標を探していくことが考えられる。そのためには、最初のステップの情報はシンプルでなければならないと考えている。これにより思考のプロセスを開始することが可能となり、正しい質問を生むための助けになる。

政策決定者については、U-map により特定の機能を強化していくための政策を考案することが可能である。ただし、U-map は活動指標のみであり、重大な意思決定を行うためには、活動の質に関するデータも別途必要となる。そのため、オランダの場合には、u-map と、資金配分のような政府の意思決定は結びつけないことを明示している。また、セクター全体のマスタープランのようなものはなく、基本的には各大学がどのようなプロフィールを取りたいかが重要となる。大学が自分のプロフィールを作り上げることを刺激することで、セクターの最適化、効率化が進むと考えている。

別のステークホルダーには学生がいる。ただし、学生は U-map のような機関レベルのデータよりも、プログラムレベルにおいて比較を行い選択をすることを求める傾向がある。CHEPS も参加している U-multirank という別のプロジェクトがあり、U-multirank では機関レベルとプログラムレベルという複数のレベルでデータを収集・提示している。インプットやプロセスのデータは U-map に行き、パフォーマンスデータは U-multirank に行くように明確に分けている。そのため U-map は大学にとって公開することに抵抗が生じないものであると考えている。他方、U-multirank では学生サーベイも行うなどしている。

上記の6つの次元の設定においては、各種の高等教育機関の協会、いくつかの高等教育機関、国際的な政策機関(欧州委員会、OECD、ユネスコなど)、学生の協会組織、一部の産業界組織やコンサルティング企業へのコンサルテーションを行っている。

３．３　日本における取り組みへの示唆

３．３．１　IPEDS からの示唆

米国では各種の学生資金援助の資格を高等教育機関が得るために、IPEDS へのデータの提出が義務化されており、さらに、特に近年は消費者情報という観点から学生や保護者への情報公開が College Navigator を通じて義務化されているところに特徴がある。

日本では政府統計である学校基本調査により高等教育機関の基礎データの収集は行われているが、個票は公開されておらず、マスコミや受験産業などでは別途、独自に調査を行わないといけない状態にある。日本では、学校教育法の改正により、教育情報の公開が義務化されたが、米国のように統合的なデータベースによる収集や比較可能な形での提供はなされず、大学が自身のホームページ等で不統一の多様な様式・定義のままに公開すれば良い状況にとどまっている。そのため、今後の活用には制限が生じざるを得ない。こうした統一的なデータベースについては、これまでも、大学入試センターによる受験生向けの「ハートシステム」の運営や大学評価・学位授与機構による「大学情報データベース」の開発など、大学情報の一元的収集と公表の試みがなされてきた。しかし、いずれも米国のように法的義務ではないために、公開することに大学からの同意がとれないことや、入力状況が不十分な状態となっていた。さらに、2010 年の「事業仕分け」により、業務の重複の観点から「ゼロベースの見直し」が提言された状態にあり、日本においても、米国やその他の国の状況を踏まえながら、国としての大学・高等教育機関の情報の収集と提供の在り方について、検討をあらためて進めることが望まれる段階にあると言えよう。

データ項目については、米国では前述のように消費者情報の点から、学生の資金負担に関わる項目や卒業・修了率が重視されている。しかしながら、日本では卒業率が高いことや奨学金受給者も多くないことなど米国と状況が異なっているため、日本に適合するデータ項目を検討する必要がある。他方、米国においても、高等教育機会法で求められている情報であっても、たとえば就職・進学などの卒後の状況は IPEDS では収集されずに大学自身が情報公開している。どの範囲の情報を政府や公的機関が統一的に収集して公表すべきであり、どの範囲は大学自身が公開すべきかは慎重な議論が必要となる。

また、米国では IR 協会が IPEDS への入力の講習会を開くなど、IPEDS データの入力や公表されているデータの活用を支援するような体制が存在している。データの入力負担を軽減するとともに、高等教育機関におけるデータの戦略的活用をすすめるためには、単にデータベースを開発するだけでなく、このような利用者の訓練や利用ニーズの顕在化の取り組みをあわせて検討する必要があろう。

３．３．２ HESA の取り組みからの示唆

英国 HESA は、学生・教員の個人データの収集を行っていることに特徴がある。これにより、個々の学生の追跡（在学中の大学間の移動の追跡や卒業後の進路の追跡）が可能となっている。米国 NCES のヒアリングにおいても指摘されたように、学生の流動性が高まっており、修業年限期間を通して 1 大学のみに在籍して学位を取得するという伝統的な在学形態を前提とした組織データの収集には限界が生じつつある。また、教育成果への重視という点からは、いかなる学問分野、いかなる教育を受けた学生がどのような職業へ就いているかという人材養成の効果の把握が課題であり、その点でも個々の学生データを収集することの有効性は高いと考えられる。しかし、このようなデータ収集を日本へ導入することは容易ではないと推察される。個人のプライバシーの問題や、個人データ収集へ対応するための大学側の初期負担の大きさなどの課題は大きく、合意形成のための広い議論が求められる。

データ収集の法的根拠については、英国においてはデータ提供を資金配分機関に行うことが法的義務となっており、また資金配分の際の取り決め（financial memorandum）でも求められている。HESA へのインタビューでは、「法的義務がなければ大学はデータを提供しないだろう」という意見もきかれ、日本においてもデータ提供や公表の法制化が不可欠であるといえる。

また、HESA では heidi を開発したり、ベンチマーキングに関する調査プロジェクト[132]を実施しているなど、大学自身が他大学とのベンチマーキングを行うなどしてデータを戦略的に活用することを促進するような取り組みが行われている。このような取り組みを進めることで、データ収集と利用の有効性についての合意を大学の間に作っていくことが日本でも求められよう。

３．３．３ U-map からの示唆

U-map は研究プロジェクトであるため、国の機関や高等教育セクターを代表・代理する機関が行う、国全体レベルのデータベースとは性格が異なることに、まず注意が必要である。U-map は欧州の高等教育の多様性を複数の次元・指標を用いて多角的に表現するものであり、大学ランキングのように一次元で序列化する方法とは異なるアプローチを志向している。このような志向は、日本において 2005 年の中央教育審議会答申『我が国の高等教育の将来像』以来、「大学の機能別分化」の必要性が指摘されてきた状況と類似している。日本でも、多様なミッションやプロフィールを持つ大学の特徴が、それぞれに認識されて評価されることが必要であると考えられており、また、カーネギー分類のように既存の分類構造の中に大学を分類していくのではなく、「雑木林のように」グラデーション状に多様性が存在し、また多様性が促進されることが政策的に求められている。この点において、U-map の考え方やデータ提示の方法は参考になるところが多い。

U-map は現在は匿名で複数の機関の事例を示しているのみであり、実名入りのデータの公表は

[132] http://benchmarking.hesa.ac.uk/

今後行われるものであある。そのため、実際にデータが高等教育機関や政府あるいは学生にどれほど利用されるのか、あるいは公表に対してどれほどの高等教育機関が積極的に賛同し、どれほどが同意しないのかは、今後の動向を見る必要がある。ただし、国ごとに説明会やワークショップを行って理解を深め、その国にとって必要なデータ内容を把握し、既存の国の統計などを活用していくという、国単位のアプローチをとっていることは、国際的なデータベースの運営の仕方として参考になるところである。

また、日本からも既に 2 大学が参加しているということであるが、U-map が広く認識されるようになるにつれ、各種の世界大学ランキングで問題となっているのと同様に、日本のデータが他国と本当に比較可能であるのか、日本にとって実態を反映せずに妥当性の低い結果を表示していないかなど、注意が必要となる。同時に、妥当性の低いデータしか国際的に発信されていない状況が生じる可能性を防ぐためには、日本自身がデータベースを作成して国際的に公開していく努力を行うことが喫緊の課題であると考えられる。