

**2014年AAAS年次大会CRDS主催シンポジウム報告書**  
**Report on CRDS Symposium Session at 2014 AAAS Annual Meeting**

**Science Policy-Making that Meets Social  
Challenges and Motivates Scientists**

**Date: February 15, 2014**

**Time: 15:00 PM to 16:30 PM**

**Facility: Water Tower, Hyatt Regency Chicago  
151 E Upper Wacker Dr, Chicago,  
IL, USA**



独立行政法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター  
Center for Research and Development Strategy Japan Science and Technology Agency



AAAS Annual Meeting 2014 Symposium Session

# Science Policy-Making that Meets Social Challenges and Motivates Scientists

February 15 (SAT), 2014 3:00 PM – 4:30 PM  
Water Tower Conference Room (Hyatt Regency Chicago)



**Organizer/Moderator**

**Tateo Arimoto**

National Graduate Institute for Policy Studies (GRIPS)

**Discussant**

**Vaughan C. Turekian**

The American Association for the Advancement of Science

**Speakers**

**Nobuhide Kasagi**

Japan Science and Technology Agency / University of Tokyo

**David Cope**

University of Cambridge

**Jan Staman**

Rathenau Instituut





## 目 次／Contents

■ はじめに／Preface .....	1/2
■ プログラム／Program .....	3
■ イントロダクション／Introduction .....	4
■ 講演／Presentations .....	12
■ 講演 1 ／Presentation 1 .....	12
■ 講演 2 ／Presentation 2 .....	28
■ 講演 3 ／Presentation 3 .....	46
■ コメント／Comment .....	59/60
■ 議論の概要／Summary of Discussions .....	63/64
■ 議論／Discussions .....	65/66

## ■ はじめに

米国科学振興協会（American Association of Advancement of Science: AAAS、トリプルエーエス）は、1848 年設立の世界最大級の学術団体であり、科学雑誌 *Science* の発行元としても知られている。その年次大会には、米国内外から数千人の科学者、技術者、教育関係者、ジャーナリスト、政策担当者が参加し、科学研究や教育について、毎年掲げられるテーマの下に幅広い視点から約 160 のセッションが持たれ講演と議論が行われる。近年の年次大会のテーマは次のとおりとなっており、世界的に社会が変化する中での科学のあり方を問うものとなっている。

Bridging Science and Society（2010 年）

Science Without Borders（2011 年）

Flattening the World: Building the 21st Century Global Knowledge Society（2012 年）

The Beauty and Benefits of Science（2013 年）

Meeting Global Challenges: Discovery and Innovation（2014 年）

科学技術振興機構（JST）研究開発戦略センター（CRDS）では、2014 年のテーマである“Meeting Global Challenges”が、CRDS で検討している、研究開発戦略立案における「社会的期待・邂逅」に通じるという理解の下、以下のタイトル及び内容にて企画シンポジウムを提案したところ、審査を経て受理された。

タイトル：Science Policy-Making that Meets Social Challenges and Motivates Scientists

内容：各国での科学技術イノベーション（STI）政策においては、従来の科学技術分野駆動の研究開発とは対照的に、社会の抱える様々な問題の解決をゴールに据えた研究開発を通じて社会的期待に応えることが強く意図されるようになってきている。しかし、こうした Issue-driven の研究開発戦略では、社会的課題の同定を客観的、論理的に進める方法論が十分確立されておらず、また多くの場合課題が政策決定者によってトップダウン的に決定されてしまうため、科学研究の自治が担保されない、あるいは現場の研究者の自発的な研究動機を損なうなどの懸念が指摘されている。本セッションでは、まず、Issue-driven の研究開発戦略の策定についての意義や経験を Speaker 及び参加者の間で共有する。続いて、研究者に社会的期待に応える役割意識を醸成し研究に対する強い動機を誘発する方策、有望な若手研究者がキャリアパスの展望を得られる仕組み、研究現場からボトムアップ的に提案される課題を研究開発戦略に生かす方法等について議論する。

当シンポジウムでは、「課題達成型」の研究開発戦略による問題解決が志向される中で、そのための方法論の検討の必要性を再確認する。トップダウン型の研究開発戦略において科学者のモチベーションを如何に醸成するかについても議論の幅を広げる。

## ■ Preface

The American Association of Advancement of Science(AAAS ; “Triple A-S” ), founded in 1848, is one of the world’ s largest academic organizations, which publishes the renowned journal Science. Thousands of leading scientists, engineers, educators, journalists, and policy-makers from the inside and outside of the United States participate in its Annual Meetings to discuss scientific research and education in a wide range of contexts. Approximately 160 sessions are held annually in relation with each year’s theme which recently tends to deal with the modality of science in the globalized world as below.

- Bridging Science and Society (2010)
- Science Without Borders (2011)
- Flattening the World: Building the 21st Century Global Knowledge Society (2012)
- The Beauty and Benefits of Science (2013)
- Meeting Global Challenges: Discovery and Innovation(2014)

Center for Research and Development Strategy (CRDS), Japan Science and Technology Agency (JST) submitted the session proposal for the 2014 AAAS Annual Meeting considering that its theme is closely related to the “issue-driven” type of research and development (R&D) strategy making process that the Center has worked on. The following is the proposal from the CRDS which was accepted after review by the Program Committee of the AAAS.

Title: Science Policy-Making that Meets Social Challenges and Motivates Scientists

Synopsis: Facing current global economic conditions, the science, technology and innovation (STI) policy of many countries increasingly focuses on the contribution of research and development (R&D) outcomes to address various societal issues. A central consideration is how to link scientific research to innovation and economic growth, and some issue-driven R&D strategies are already examined in STI policy-making. This new emphasis highlights some major problems that do not arise with traditional discipline-driven R&D, e.g., immaturity in the methodology used to identify societal issues, to make national STI policies and to develop R&D strategy through a rational and objective process. Moreover, there is a concern about the autonomy of scientific research. If R&D themes are identified and transferred to researchers as a top-down policy by decision makers, the motivation for research might be diminished. The importance of scientists’ normative conduct also needs to be considered, especially for those who work on complex and uncertain issues that might involve political decision-making. In the session, we will first overview the status of issue-driven R&D strategy and share experience of speakers and participants in policy formation. Then we will discuss aspects such as possible measures to foster scientists’ sense of commitment in meeting social challenges, how to provide promising career paths for able young scientists, and ways to integrate bottom-up research themes raised by researchers themselves.

## ■ プログラム／Program

### イントロダクション - セッションの背景と目的

有本 建男

(政策研究大学院大学教授・科学技術イノベーション政策プログラムディレクター)

### 講演

「社会的課題解決に向けた科学研究の設計：近年の取り組み」

笠木 伸英

(科学技術振興機構研究開発戦略センター上席フェロー／東京大学名誉教授)

「英国における課題解決型研究開発戦略と『インパクト』をめぐる議論」

デイヴィッド・コープ

(ケンブリッジ大学教授／元英国議会科学技術局局長)

「課題解決型研究開発への移行」

ヤン・スタマン

(ラテナウ研究所所長)

### ディスカッション

モデレータ：有本 建男

ディスカッサント：ヴォーン・トレキアン

(米国科学振興協会国際部長・『Science and Diplomacy』編集長)

### Introduction - Aims, Background and the Structure of the Session :

Tateo Arimoto

Director, Professor, Science, Technology and Innovation Policy Program, National Graduate School for Policy Studies (GRIPS)

### Presentations :

Designing scientific research for societal challenges: recent progress

Nobuhide Kasagi

Principal Fellow, Center for Research and Development Strategy, Japan Science and Technology Agency / Professor Emeritus, The University of Tokyo

Issue-driven R&D strategy in the United Kingdom and the debate on “Impact”

David Cope

Professor, University of Cambridge / Former Director of the Parliamentary, Office of Science and Technology, the UK's Parliament

### Transition towards issue driven R&D

Jan Staman, Director, Rathenau Instituut

### Discussion

Moderator : Tateo Arimoto

Discussant : Vaughan C. Turekian

Chief International Officer, Editor-in-Chief, Science and Diplomacy, The American Association for the Advancement of Science

## ■ イントロダクション／Introduction

有本 建男（政策研究大学院大学）

Tateo Arimoto (Graduate Research Institute for Policy Studies (GRIPS))

京都大学大学院理学研究科修士課程修了後、科学技術庁入庁。同庁科学技術政策局政策課長、内閣府大臣官房審議官（科学技術政策担当）などを経て、2004 年文部科学省科学技術・学術政策局長。2006 年より科学技術振興機構社会技術研究開発センター長。2012 年より政策研究大学院大学教授に就任。

Tateo Arimoto is Program Director of Science, Technology and Innovation Policy in the GRIPS. He successively held important posts related to Japan's science and technology policy, such as Director General of Science and Technology Policy Bureau, Ministry of Education and Science, and Deputy Director General for Science and Technology Policy, Cabinet Office.

# Scientific R&D Policy Making for Meeting Social Challenges and Motivating Scientists - Introduction -

*Feb 15 2014 , AAAS 2014*

*In Chicago*

*Tateo ARIMOTO*

*National Graduate Institute for Policy Studies (GRIPS) &  
Center for R&D Strategy (CRDS) ,  
Japan Science & Technology Agency (JST)*

## “The age of transformation”

### Reshaping S&T policy

- WSC 1999** : Budapest Declaration- Science for the 21st century–  
“Science for Knowledge” and  
“Science in Society and Science for Society”
- OECD 2010** : “The OECD Innovation Strategy”
- WSF 2011** : “The Changing Landscape of Science  
- Challenges & Opportunities ”
- WSF 2013** : “Science for Global Sustainable Development ”
- AAAS 2012** : “Flattening the World -  
Building a Global Knowledge Society”
- AAAS 2013** : “The Beauty and Benefits of Science”
- AAAS 2014** : “Meeting Global Challenges - Discovery and innovation”
- Davos 2012** : “The Great Transformation - Shaping New Models”
- Davos 2013** : “Resilient Dynamism”
- Davos 2014** : “The Reshaping of the world - Consequences for Society,  
Politics and Business”

### Rethinking S&T system

- Global Research Council** : 2012-  
**Science, Nov 2011**: “Rethinking the Science System”
- Nature, Oct 2012** : “The Changing Map of Science  
– Science on the move, Global Research”
- IAC 2012** : “Responsible Conduct in the Global Research Enterprise”
- ICSU** : “Future Earth” 2013-
- EU, Vilnius Declaration 2013** : The Value and Benefits of Integrating  
Social Science and Humanities into Horizons 2020”
- World Social Science Report 2013** : “Changing Global Environments”

### Rebuilding trust and scientific integrity

- OECD 2013-14** : “The Quality of Science for Policy Reports “
- Global meeting of Chief Science Advisers 2014** in Auckland,NZ
- United Nations Science Adv Board** , 2013-



このシンポジウムは “Scientific Policy-Making that Meets Social Challenge and Motivates Scientists” というタイトルである。3 名の素晴らしいスピーカーと 1 名のディスカッサントに来ていただいている。

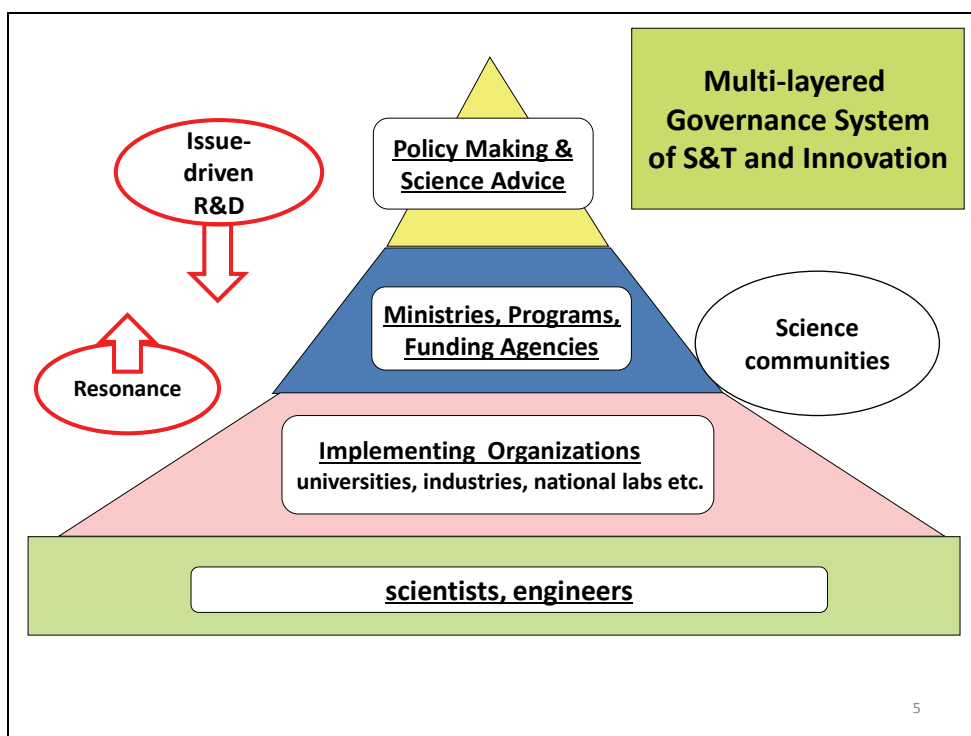
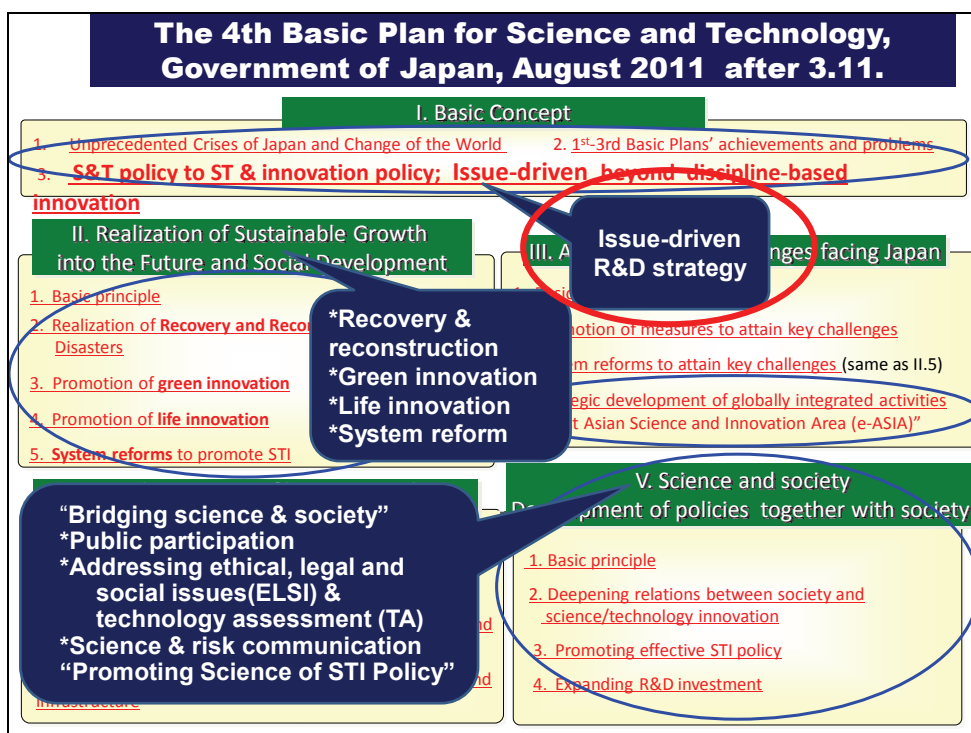
まずはシンポジウムの背景について少し説明させていただきたい。近年どの国においても伝統的な科学技術政策の射程が拡大しており、科学コミュニティは課題と困難に直面している。科学技術政策は、単なる科学技術の推進ではなく、経済的価値、市場価値、公共的価値、そして科学的価値・文化的価値を含んだイノベーションに貢献することを求められるようになってきている。したがって、科学政策や科学の研究活動をいかにこうした多様な価値に整合させていくか、が課題となる。

This symposium is titled “Scientific Policy-Making that Meets Social Challenge and Motivates Scientists.” We have three distinguished speakers and one discussant here: Vaughan C. Turekian, David Cope, Jan Staman and Nobuhide Kasagi.

I'll introduce some background of this symposium. You may understand that these years every country—the science community—is facing challenges and difficulties because the horizon of traditional science and technology policy is expanding. The horizon is expanding not only to science and technology but to innovations, including economic values, market values, social values, public values, and of course, scientific and cultural values. So how to meet the science policies and science activities with these diverse values is a challenge.

ここでは、われわれが今出席している AAAS の会議のように、科学技術について再考することをテーマとした国際会議やフォーラムをいくつか示している。今回の会議の全体タイトルは” Meeting Global Challenges: Discovery and Innovation” と題されている。2 日前フィリップ・S・シャープ AAAS 会長の挨拶を聴いていたのだが、発見とイノベーションを結びつけるのがとても難しい、ということが繰り返し述べられていた。われわれは科学技術政策を変革し再形成するだけでなく、公共の信頼と科学の正当性を達成するために、評価やファンディングも含めた科学技術研究システム全体を再考し再設計する必要がある。

Here I picked up some global forums and meetings for rethinking science and technology such as the one we attend here. This time the main title of the meeting is “Meeting Global Challenges: Discovery and Innovation.” You may know that two days ago during the presidential remarks, Phillip S. Sharp mentioned frequently; it is very difficult to link discovery and innovation. Not only do we need to transform and reshape the science and technology policy, but also we need rethinking, redesigning the science and technology research system including evaluation systems and funding systems on par with the achievement of public trust and scientific integrity.



例えば、2 年前に閣議決定された日本の科学技術基本計画を見てみる。この計画において旧来の科学技術政策は、科学技術イノベーション政策へと変わった。われわれはこれを課題解決型政策と呼んでいる。今回の計画では、市民参加、テクノロジーアセスメント、コミュニケーションといった、科学と社会を繋ぐ多くの要素が強調されている。

For example, I show you Japan's recent basic science and technology plan decided by the Japanese government cabinet around two years ago. Their policy is transformed from the previous science and technology policy into science, technology and innovation policy. They call it issue driven policy. At this time, the document stresses many items are bridging science and society – public participation, technology assessment and communication.

先ほど述べたように、われわれはシステムを再設計するという課題に向き合っている。恐らくすべての国が、科学技術をイノベーションへと拡張し、課題解決型研究開発を実現するビジョンを持っているだろう。課題解決型はトップダウンだが、実践のためには大学や国立研究所、個人の科学者やエンジニアとの協力が必要である。これらのプレイヤーは通常、伝統的な専門分野の中におさまっている。私の見たところでは、日本ではまだ政策レベルと科学コミュニティの間に共鳴や共感が醸成されていないようである。

As I mentioned we are facing challenges to redesign our systems. Probably every country has a vision for expanding science and technology to innovation, and what is called issue-driven R&D. This is top-down, but coordination among universities, national laboratories, and the individual scientists and engineers is needed for its implementation. They are normally confined to the traditional disciplines of course. My observation is that: in Japan, we do not have the resonance or the sympathy between the policy level and the science community yet.

**Program : 90mins**

**1. Introduction by Tateo Arimoto**

**2. Presentations from 3 speakers, 10-15 mins/each:**

- (1) “Designing scientific research for societal challenges: recent progress “ by Nobuhide Kasagi, Principal Fellow of CRDS, Professor Emeritus of The University of Tokyo.**
- (2) “Issue-driven R&D strategy in the United Kingdom and the debate on “Impact” by David Cope, Professor, University of Cambridge and Former Director of the POST, UK’s Parliament.**
- (3) “Academic transition towards issue driven R&D”, by Jan Staman, Director, Rathenau Institut.**

**3. Discussion; 40 mins**

**Discussant : Vaughan Turekian, Chief International Officer, Editor-in-Chief, Science and Diplomacy, AAAS.**

## Discussion Points

Science policy-making for societal challenges is increasing its importance nationally and globally.

We need redesign S&T system comprehensively; R&D strategy, funding framework, evaluation process, communication, etc.

1. How to design, legitimate, implement, evaluate and push forward *issue-driven* R&D ?
2. How to cultivate and stimulate *motivation* of researchers under such policy and strategy?

AAAS 2014 Annual Meeting, Chicago  
“Meeting global challenges- discovery and innovation “

このシンポジウムでは私のイントロに続いて、3 名のスピーカーがそれぞれ 15 分ずつプレゼンテーションを行う。プレゼンテーションに続いて、トレキアン氏から短いコメントをしていただく。その後、フロアも交えた議論を行いたい。

In this symposium after my introduction, the three distinguished speakers will make presentations each for around fifteen minutes. After those presentations I invite some comment from Mr. Turekian. And after that I open the discussion to the floor.

もう一度論点を示しておこう。社会的課題解決のために科学政策が作られることが増えており、各国の政策としても国際政策としても重要性を増している。戦略、ファンディング、商標、評価、プロセス、コミュニケーション含め、科学技術システムを再設計する必要がある。課題解決型の研究開発をいかにして設計し、正当化し、実施し、評価し、推進するか、そしてそのような政策と戦略のもと、いかにして研究者のモチベーションを深め、促進するか、これらについて議論していきたい。

I repeat the discussion points again: science policy making for societal challenges is increasing, it is important nationally and globally. We need to redesign the science and technology system comprehensively, including strategy, funding, trademark, evaluation, process, and communication. The questions are how we should design, legitimate, implement, evaluate and push forward issue-labeled R&D, and how we should cultivate and stimulate motivations of researches under such policy and strategies. Thank you.





## ■ 講演／Presentations

### ■ 講演 1 : 「社会的課題解決に向けた科学研究の設計 : 近年の取り組み」

Presentation 1 : *Designing scientific research for societal challenges: recent progress*

笠木 伸英 (科学技術振興機構研究開発戦略センター)

Nobuhide Kasagi (Center for Research and Development Strategy, Japan Science and Technology Agency)

科学技術振興機構研究開発戦略センター上席フェロー。東京大学名誉教授。東京大学大学院修了（工学博士）後、東京大学講師、助教授、スタンフォード大学客員研究員を経て、1990 年より東京大学教授。現在、英国王立工学アカデミー国際フェロー、国立スウェーデン科学アカデミー会員。2009 年より現職。

Dr. Kasagi worked at the University of Tokyo for 36 years in research, education and administration. He joined the JST-CRDS in 2009. He has been a member of Science Council of Japan since 2005, and also is Fellow of The Royal Academy of Engineering and Japanese Government Delegate to the OECD Committee on Science and Technology Policy.

	Center for Research and Development Strategy Japan Science and Technology Agency	2014 AAAS Symposium Chicago, February 15, 2014
<p align="center"><b>Symposium on Science Policy-Making that Meets Social Challenges and Motivates Scientists</b></p>		
<p align="center"><b>“Designing Scientific Research for Societal Challenges: Recent Progress”</b></p>		
<p align="center"><b>Nobuhide Kasagi</b></p>		
<p align="center">Principal Fellow, CRDS, JST Professor Emeritus, The University of Tokyo</p>		



- **Needs to design R&D strategy for societal challenges**
- Issue-driven approach at CRDS
- Evolution-based approach
- Future perspective



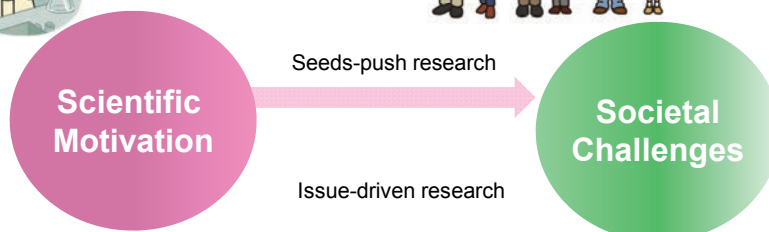
## Seeds-push vs Issue-driven Research



Scientific research in most cases driven by scientist's curiosity



Society wants fulfillment of their wishes



- How effectively linking scientific achievement to societal challenges, while keeping natural motivation of scientists?


- *Social Contract for Science* proposed by J. Lubchenco (Science, 1998)
- *Declaration on Science and the Use of Scientific Knowledge* by the World Conference on Science (Budapest, 1999)

今回は科学技術振興機構研究開発戦略センターでの近年の取り組みについてお話しする。一部有本教授の話と重複するが、まずはこの取り組みの背景について簡単に触れておきたい。

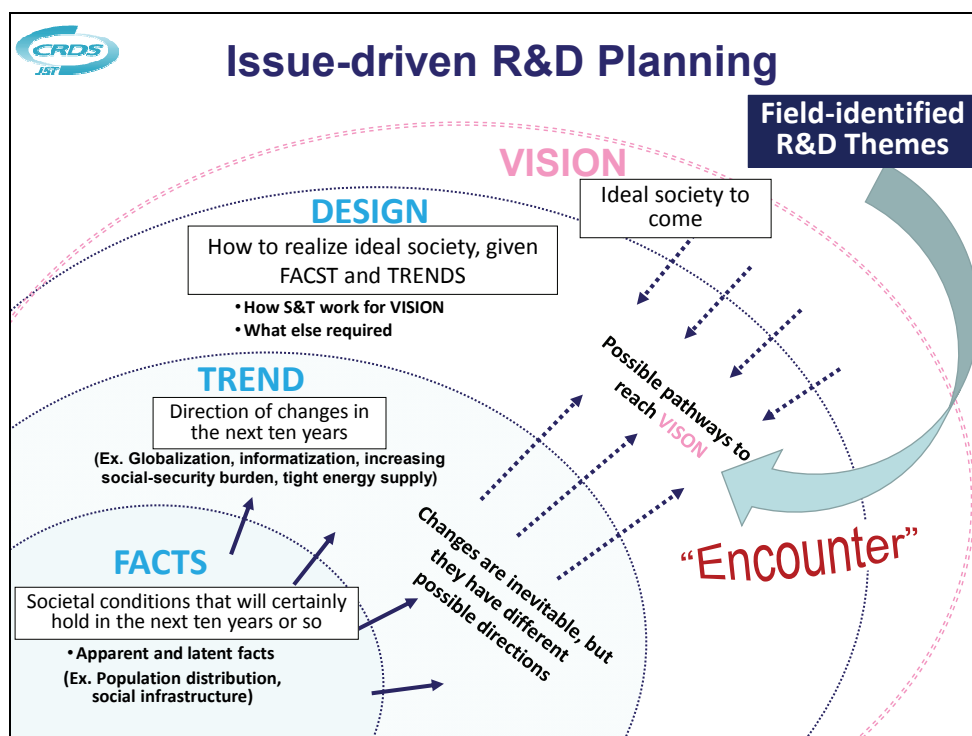
What I'm going to talk about this afternoon is the recent efforts at the Center for Research and Development Strategies at Japan Science and Technology Agency. Let me first very quickly touch on the background of the work, which is actually what Professor Arimoto already mentioned.

よくご存知のとおり、科学研究には2つのタイプがある。ひとつはシーズプッシュ型、もうひとつはイシュードリブン型である。単純化しすぎかもしれないが、科学研究というものはほとんどの場合科学者の好奇心か、あるいは自らの願望が満たされることを望む社会によって駆動されている。科学コミュニティと市民の関係が非対称であることは明らかである。ここでの重要な問いは、いかにして科学者の自然なモチベーションを維持しつつ、科学研究の成果を社会的課題に結び付けていくか、である。

As you know well, there are two types of scientific research. One is seed push, and the other is issue driven. Perhaps this is a little bit too simplified, but scientific research in most cases is driven by scientist curiosity, or by society, who usually want to have their wishes fulfilled or their dreams come true. Clearly, the relationship between the science community and the public is asymmetric. We have a very important question: how to effectively link the scientific achievement to societal challenges while keeping the natural motivation of scientists.



- Needs to design R&D strategy for societal challenges
- **Issue-driven approach at CRDS**
- Evolution-based approach
- Future perspective



過去の 3、4 年、われわれは政府への提言を設計するための合理的でエビデンスに基づいた方法論の開発に集中的に取り組んできた。最初にわれわれは、社会的期待と科学の研究課題を邂逅させるための課題解決型アプローチに取り組んだ。この結果は去年の AAAS ボストン大会で発表したもので詳細には立ち入らないが、簡単にもう一度紹介する。

For the last three or four years we have been working very intensively to develop a rational, evidence-based methodology for designing a proposal to the government. We first worked on the issue-driven approach in which we tried to make an encounter between the social wish and the scientific research themes. I presented this result last year in Boston. I am not going into the details, but I will briefly introduce it to you again.

まずは FACTS の特定からスタートする。FACTS とは将来 10 年で確実に見込まれる社会的条件のことである。例えば人口構造がある。日本の人口はむこう 10 年で少しずつ減少し、高齢化も進行する。社会インフラも、整備された成長期から 30~40 年を経て老朽化が進む。次に TREND である。TREND とはグローバル化、ICT の普及拡大、社会保障負担の増大、エネルギー需給の逼迫など、一般的に予測される変化の方向性のことである。こうして、特定された FACTS と TREND を外挿することで、未来の社会像を描くことができる。しかしその未来社会はあるいは望ましいものではないかもしれない。描き出された社会像と VISION の間のギャップを科学技術で埋めることが望まれる。このギャップ部分に研究開発テーマの配置を試みる。並行して複数の科学者・工学者へのインタビューを通じて領域ごとに重要な研究開発テーマを特定しておき、抽出された FACTS、TREND、VISION とこれらのテーマを結び付けようとした。

We start from identifying the FACTS. These are the societal conditions that we certainly hold for the next ten years. For example, the structure of the population; the population of Japan will be slightly decreasing over the next ten years and it will be aging. The social infrastructure is also aging after 30 or 40 years from the years of growth. TRENDS; it is the general direction of changes in the next ten years, such as globalization, widespread ICT, increase in social security burden, tight energy supply and so forth. We can extrapolate, starting from the FACTS identified and the TREND to the future society, but such a future society extrapolated may not be the same as the society we want. There is some gap between the extrapolation and the VISION

We hope that science and technology will fill the gap between them, so we try to introduce scientific R&D themes here. In parallel, in an independent process, we have interacted with hundreds of scientists and engineers to identify important R&D themes in each scientific field. Then we tried to connect the FACTS、TREND、VISION with these R&D themes.



## Selected Themes

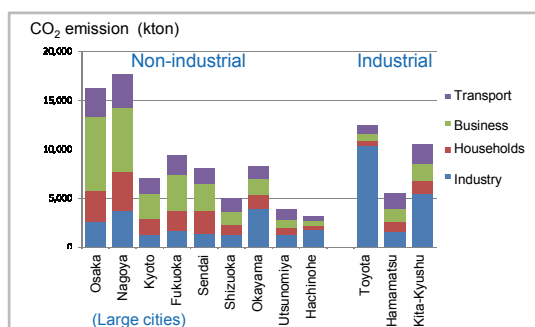
- Society in borderless world
  - Theme 1: Society promoting international cooperation and collaboration
- Societal sustainability  
(particularly relevant to Japan, but also in many developed countries)
  - Theme 2: Society overcoming energy, environment and economy (3E) issues
  - Theme 3: Society prepared for reservation, restoration and construction of social infrastructure
  - Theme 4: Society of mental and physical health expectancy (resilient to population aging with a low birth rate)
- Society for individuals
  - Theme 5: Society in which each individual can cultivate own capacities for self-fulfillment



## Theme 2: Society overcoming environment and energy (3E) issues

### Highly-efficient City Project

- Cities as major energy consumers
  - Currently over 70% of energy-related CO<sub>2</sub> emissions (WEO, 2008)
- Cities can be more efficient
  - High potential of demand-side control in residential, commercial and transport sectors
  - Co-benefits such as economy, health, comfort and culture associated with energy efficiency



- Urban functions to be strengthened in terms of:
  - Energy intensity in production, carbon intensity in energy use, materials circulation
  - Energy use in transportation, freight, information and network
  - Social and cultural factors: income, employment, social security, cultural activities, sports, education



このようにして選択された将来の社会像を表すテーマには、例えば「国際連携ができる社会」というものがあった。また、3つは社会の持続性を目指したものであり、「地球環境・エネルギー問題への対応力がある社会」、「社会インフラの保守・修復・構築力がある社会」、「心身の健康を実現する社会」である。「一人ひとりが能力を発揮できる社会」も選ばれた。

The themes so selected are for example, “society promoting international cooperation” under the concept of a society modeled forward. The three are themes under the concept of societal sustainability, which are “society overcoming energy, environment and economy issues”, “restoration and construction of social infrastructure”, “the society with mental and physical health expectancy”. “The society in which each individual can cultivate their own capacities for self-fulfillment” under the concept of society for individuals were also chosen.

エネルギー問題に共同して取り組む社会像の延長として取り組んでいる高効率都市のプロジェクトをお見せしよう。住居、商業・運輸部門の需要管理にフォーカスすれば、都市はもっと効率化できる。また、効率化からは経済、健康、利便性、文化といった要素への便益ももたらされる。このグラフは日本の主要都市の CO<sub>2</sub> 排出源を示しており、運輸、ビジネス、住宅が主要な排出源であることがわかる。また、ほとんどの産業都市では産業部門から定常的な排出があるため、異なるアプローチを取る必要がある。また、流通やネットワーク、情報通信などにもエネルギーが使われていることを認識しなければならない。所得、雇用、社会保障、文化活動といった社会的・文化的側面も重視する必要がある。

I'm showing one example here of a highly efficient city project, which we are currently working on as extension into a “society overcoming energy, environment and economy issues”. Cities can be more efficient if we focus on the high potential of demand side control in the residential, commercial and transport sectors. Also we should note that there are co-benefits such as economy, health, comfort, culture and so forth. This diagram shows the breakdown of CO<sub>2</sub> emission sectors in each city in Japan. If we look at the breakdown of the CO<sub>2</sub> sector, transport, business and household sectors are main source of emission in the cities. As you can see here, in most of the industrial cities the industry produces CO<sub>2</sub> emission regularly. So we should have different schemes for approaching these issues. We need to measure these carbon functions in terms of energy and carbon intensities, and materials circulation. We also have to know some of the energy is used in transportation, freight information, networking, and so forth. We have to be aware that social and cultural factors, such as income, employment, social security, and cultural activity, are also important.



## Pros and Cons in Issue-driven R&D Planning

- Issue-driven R&D strategy better in meeting societal wishes and justifying public funding:
  - Identifying societal issues free from traditional disciplinary demarcation and organizational interests
  - S&T goals defined clearly in terms of resolving the existing societal issues and/or implementing functions needed in the future society
  - Cultivate cross-disciplinary science, promote inter-society collaboration of scientists, and lead innovation
- Not necessarily involving emerging scientific areas nor leading to a disruptive future vision
- Not enhancing resonance and motivation of scientists in top-down issue-driven R&D framework



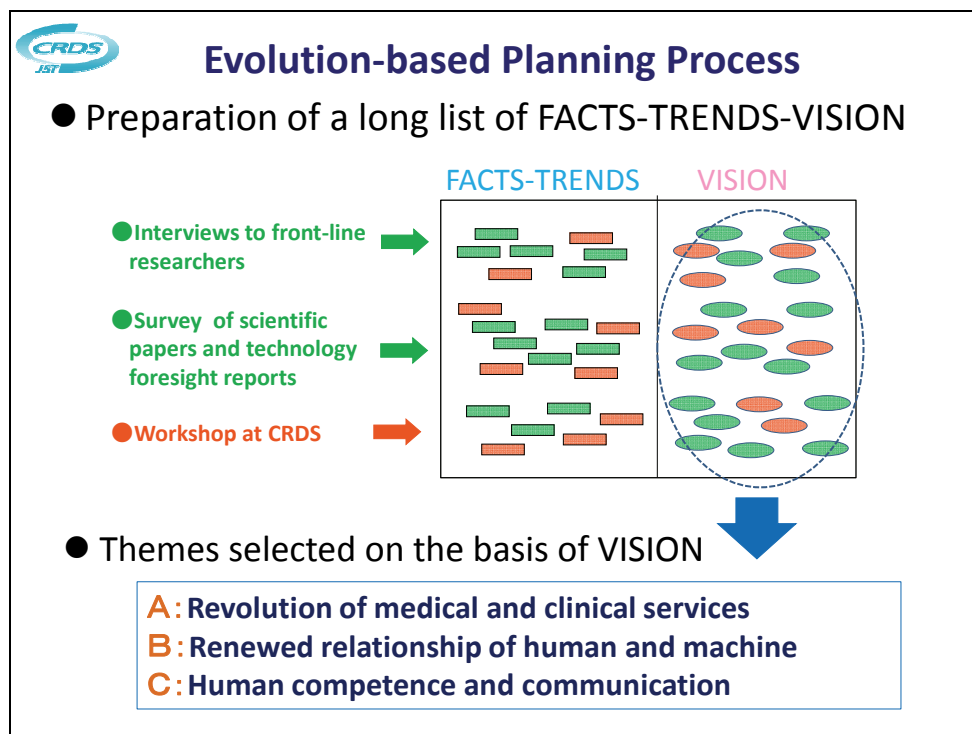
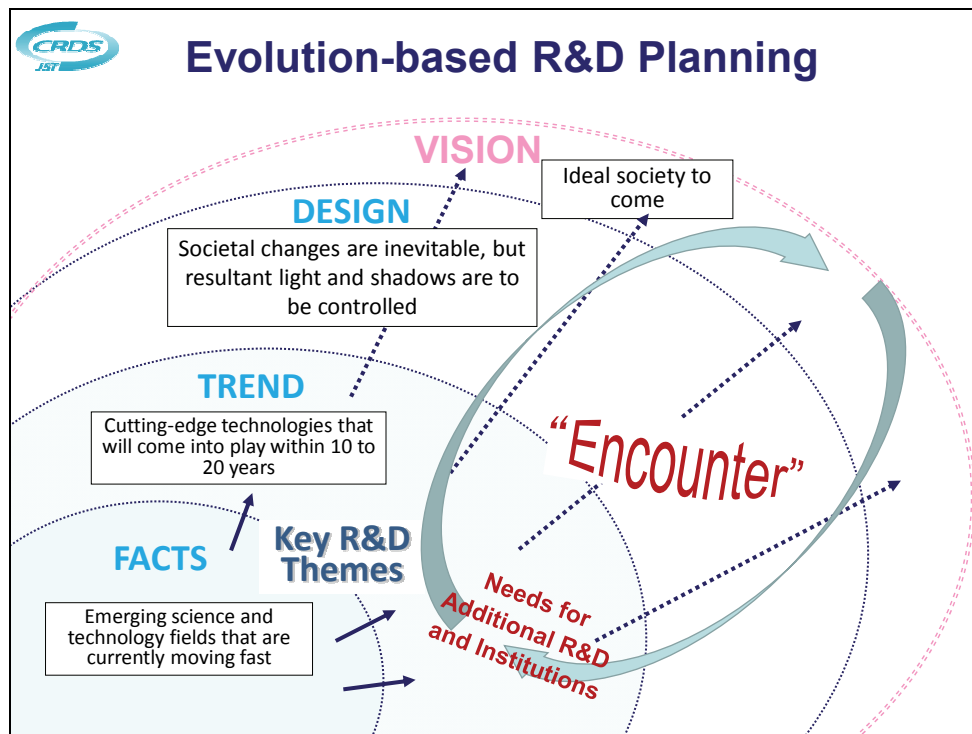
- Needs to design R&D strategy for societal challenges
- Issue-driven approach at CRDS
- **Evolution-based approach**
- Future perspective

この方法には長所と短所がある。この戦略策定手法は、伝統的な分野の区別や組織的な利害から自由に社会的期待を特定するため、中規模な社会的期待に則して公的投資を理由付けるのには向いている。既存の社会的課題の解決や将来必要な機能を維持するという観点から科学技術の目標が明確に設定される。これにより、分野を横断した科学者間の協力を探求することができる。いっぽうで、この方法からは、新興の科学領域を巻き込んだり将来破壊的イノベーションを起こす領域へと導かれたりすることは必ずしもない。また、トップダウンの課題解決型なので、科学者のモチベーションとの共鳴しないこともありうる。

There are pros and cons in this issue-driven R&D planning. This issue-driven R&D strategy may be better in medium societal wishes and justifying public funding, because it identifies social wishes free from traditional disciplinary demarcation and organizational interests. Science and technology goals are clearly defined in terms of resolving the existing societal issues and or maintaining functions needed in the future society. We can cultivate cross-disciplinary science from an intersociety cooperation of scientists and lead innovation. On the other hand, it may not necessarily involve emerging scientific areas nor lead to a disruptive future region. It may not enhance resonance—motivation of scientist in this type of top-down issue-driven R&D.

そこで我々が新たに試みたのが、進化型と呼んでいるアプローチである。まだ試行段階であり結果は未熟なものだが、概念的構造から紹介しよう。

So we tried another approach, which is what we call the evolution-based approach. We are still working on this so the result is still immature, but I'd like to show you here again the conceptual structure of evolution-based R&D planning.

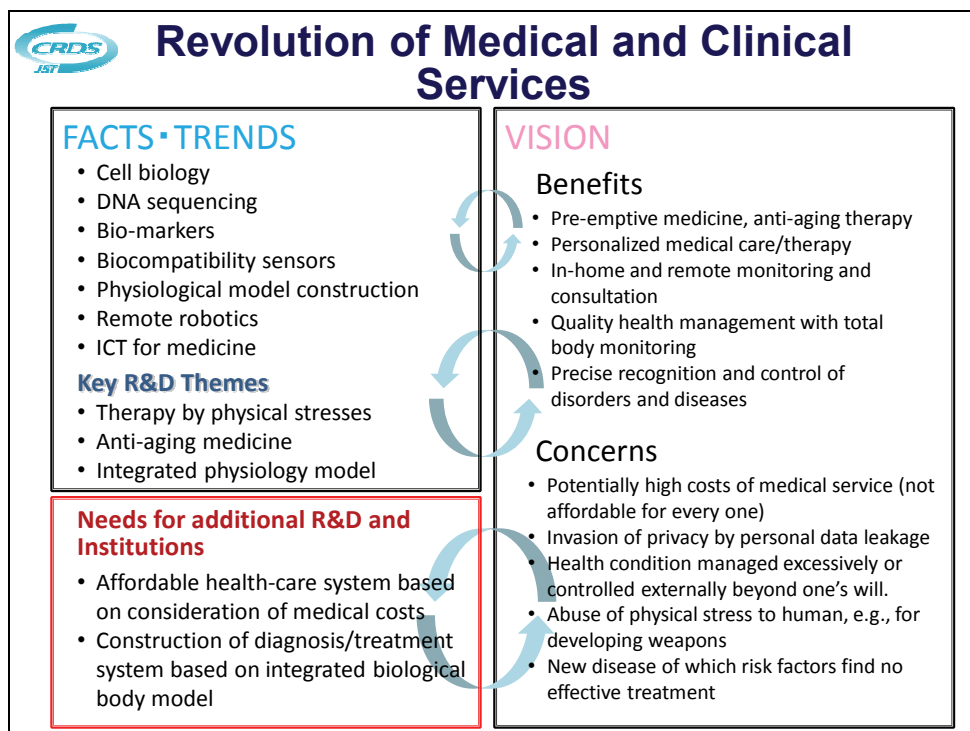


こちらから FACTS と TREND からスタートする。進化型アプローチでは、現在盛り上がりつつある新興の科学技術領域にフォーカスし、10～20 年後にどのような革新的技術が出現するか予測した。そして、そのような技術によってもたらされる社会について予測を行った。この手続きから導かれる社会像は、我々が期待する VISION と違っている可能性がある。先ほどと同様、FACTS と TREND から導かれる社会像と理想的社会の間のこのギャップに注目することで、キーとなる研究開発テーマを特定することができる。

We again start from the FACTS and TREND. In this case we focused on emerging science and technology fields that are currently moving forwards. Then we estimate what kind of cutting edge technology will appear in the next ten to twenty years, and then we forecast the future society brought about by these cutting edge technologies. Such a society may not be the same as the vision, or ideas of society to come, that we expect. We can identify, again, the key R&D themes by looking at the facts and trend, also look at the gap between the extrapolation and the idealistic society to come.

われわれは再び、いくつかの段階を踏んで VISION、FACTS、TREND の邂逅を試みた。インタビューや文献調査のほか、科学者や行政官を招いて CRDS でワークショップも開催した。現状で選ばれているテーマは、医療・臨床サービスの進化、人間と機械の新しい関係、人間の認知能力とコミュニケーションに関するものである。

We tried to make an encounter between the VISION, FACTS and TREND. We have again taken several steps toward the goal in this process including the interviews, reviews of scientific papers, technology forecast reports and so forth. We have held several workshops at the CRDS, inviting scientists and policymakers as well. The themes selected so far are evolution of medical or clinical service, the new relationship of humans and machines, and human completeness and communication.



**CRDS JST**

## Evolution-based R&D Planning as a New Tool Driving Scientists ?

- Good for driving rapidly-moving scientific areas and drawing a completely new vision beyond disruptive innovation
- More likely to induce scientists' strong motivation toward challenging research themes and resonance to social wishes
- Seemingly similar to seeds-push R&D planning in targeting cutting-edge technology development, but identifying societal issues as well through careful consideration on "light and shadows" in an envisioned future society



ここでは医療・臨床サービスの進化に関するテーマの例をお見せする。細胞生物学、DNA 解読、バイオマーカー研究等、基礎研究と応用研究の両方が急速に発展している。これらの革新的技術を用いて、未来社会では予防医療、老化防止、パーソナル医療、在宅モニタリング、診察ソフトウェアといった便益がもたらされると期待される。これらの便益と同時に、医療サービスのコストが上昇し、誰しもがサービスを受けられなくなるといったリスクも考えられうる。また、データ漏洩によるプライバシー侵害の危険性もあるし、本人の意思を超えて健康状態が過剰にモニターされたり外部から管理されたりするおそれもある。そこで、追加的な研究開発テーマや制度的フレームワークの設定が必要になるのである。例えば、医療コストに応じた合理的な価格設定や、生物学モデルの統合に基づいた診察の取り扱いシステムの構築などである。

I'm showing here one example: revolution of medical / clinical services. As you know well, the basic science as well as applied science is going very fast in the field of cell biology, DNA sequencing, biomarkers and so forth. By using these cutting edge technologies, the future society will offer benefits like preventative medicine, anti-aging therapy, personalized medical care, in-home monitoring and consultation software. These benefits are good but at the same time we have concerns, or even risks, which are, for example, potentially high costs of medical services—which would not be affordable for everybody. Moreover, privacy may be or can be invaded by personal data breakage, and health conditions can be monitored excessively or controlled externally beyond one's will. So we need additional R&D themes and some institutional framework. For example, an affordable health care system based on a variety of medical cost, and construction of diagnosis-treating system based on integrated biological foreign models.

まだ検討段階ではあるが、現時点で我々は、進化型アプローチが、並行して発展しつつある科学の領域を動かし、静的イノベーションを超えたまったく新しい視点を提示するうえで優れた新しい方法であると考えている。科学者に困難な研究に挑戦する強いモチベーションを与えると同時に、社会的期待との共鳴も誘導できると考えられる。先端技術に注目するという点ではシーズプッシュの方法論に一見似ているが、未来社会の光と影に目配りして社会的課題を特定していく点で異なる。

We are still working on this, but so far we noticed that this evolution-based R&D planning is a new tool which is good for driving rapidly moving scientific areas and drawing a completely new vision beyond static innovation. It is likely to induce a scientist's strong motivation for challenging researches and resonance to social wishes. It is seemingly similar to seed-push planning in a sense that it is also tied to cutting edge technology development but it identifies social issues through careful consideration on lights and shadows of future society.



## Summary and Future Perspective

- Two planning methodologies for R&D strategy to meet societal challenges
  - “Issue-driven” vs “Evolution-based” approaches
- Advantages and disadvantages found in two distinct approaches, but they are supplementary each other in identifying major societal challenges and enhancing scientists’ motivation
- Further work necessary before implementing these methods for effective and efficient STI policy making



2014 AAAS Symposium  
Chicago, February 17, 2013

## *Special Thanks to:*

**Chikako Maeda**, Fellow  
Symposium Co-organizer

**Hiroyuki Hida**, Fellow  
**Taku Iwaki**, Chief  
**Tsuyoshi Motegi**, Fellow  
**Shinya Nakamoto**, Fellow

**Ryoji Nakamura**, Fellow  
**Kazuyoshi Shimada**, Fellow  
**Mariko Shoji**, Chief  
**Junichi Toyouchi**, Fellow

**Hiroyuki Yoshikawa**, Director General

Center for Research and Development Strategy  
Japan Science and Technology Agency

今回は社会的課題を解決するための研究戦略の 2 つの検討方法について紹介させていただいた。それぞれに長所、短所があるが、重要な社会的課題の特定と科学者のモチベーションの喚起の両面において、相互に補完しあうアプローチなのではないかと考えられる。当然、効果的で効率的な科学技術イノベーション政策策定にこれらの方法を適用するまでにはさらなる検討が必要である。

So I should summarize my talk now. I have reported two planning methodologies for R&D strategy to meet societal challenges: Issue-driven and evolution-based approaches. As you see here there are advantages as well as disadvantages which we found in two distinct approaches but they perhaps complement each other in identifying major societal challenges and enhancing scientists motivation. Of course, future work is necessary before implementing these measures for effective and efficient science and technology innovation policy making.

最後に、研究開発戦略センターの同僚たちに感謝を述べたい。特に前田さんにはシンポジウムの開催準備にご尽力いただいた。また、センター長の吉川弘之先生にも感謝申し上げる。ご清聴ありがとうございました。

Finally, I would like to thank my fellow colleagues at the Center for Research and Development Strategy, particularly Dr. Maeda for her work for the preparation of this symposium intensively and the other fellow members and also Director General Dr. Hiroyuki Yoshikawa. Thank you very much for your attention.



## ■ 講演 2 : 「英国における課題解決型の研究開発戦略と『インパクト』をめぐる議論」

Presentation 2 : *Issue-driven R&D strategy in the United Kingdom and the debate on “Impact”*

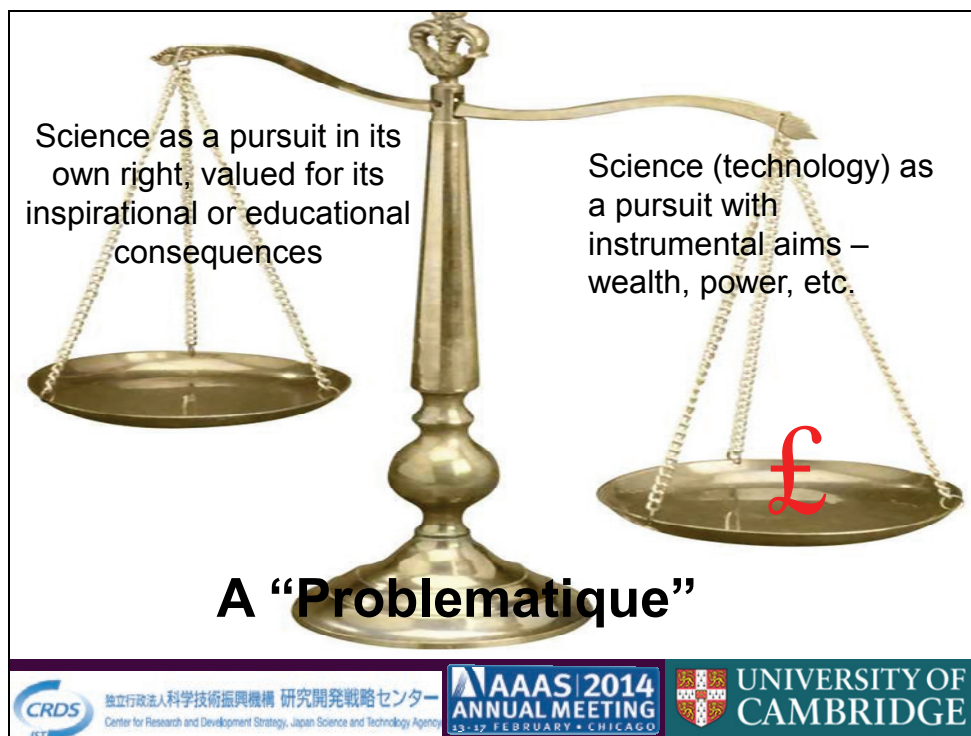
デイヴィッド・コープ 英国ケンブリッジ大学 教授

Professor David Cope (University of Cambridge)

1998 年から 2012 年にかけて英国議会科学技術局長を務める。ケンブリッジ大学クレア・ホール永年会員ケンブリッジ大学教授、同志社大学客員教授、英国経済環境開発センター長等を歴任。

Professor David Cope served as Director of the Parliamentary Office of Science and Technology from 1998 to 2012. Before that, he was Professor of Energy and Resource Economics at Doshisha University in Kyoto, moving there from Cambridge where he was Director of the UK Centre for Economic and Environmental Development.





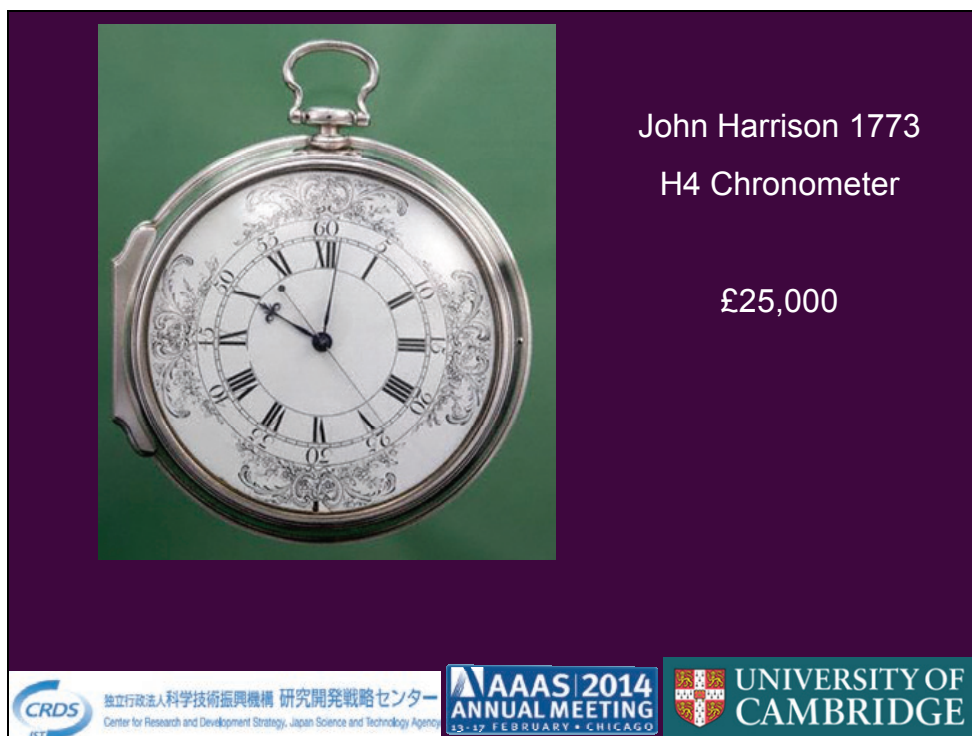
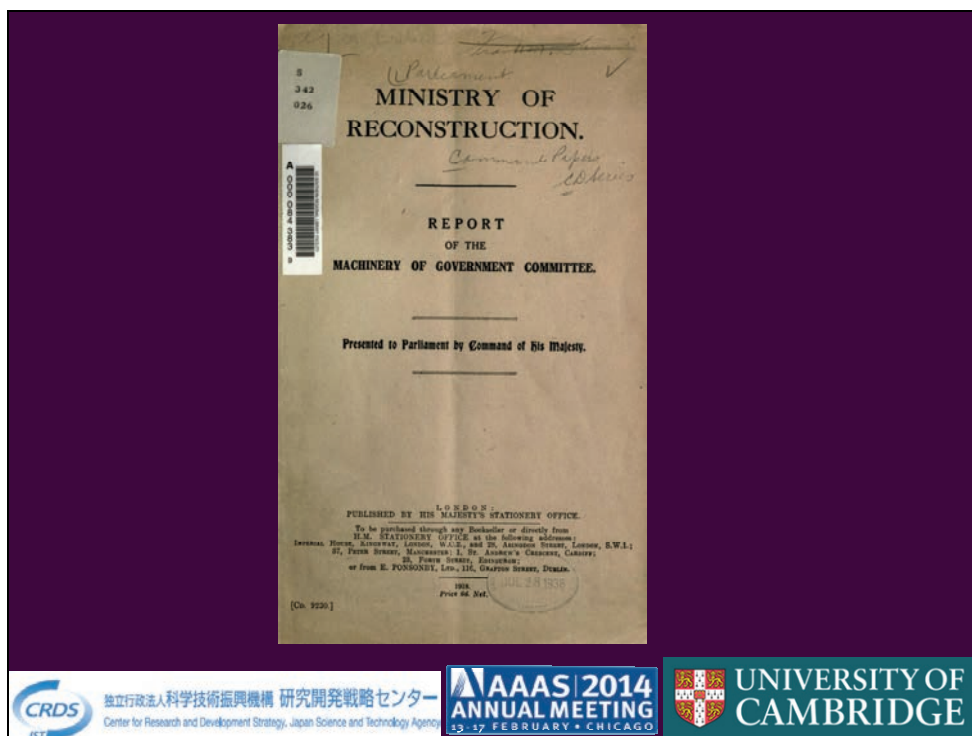
今日お話しすることの背景には 2011 年 3 月 11 日に日本で起きた震災がもたらした深い影響がある。この影響について簡潔に言い表すことは難しいが、震災をきっかけとして科学技術と政府による研究開発投資の役割について本質的な問い返しが始まっている。もちろん日本には多くの課題があるが、震災の影響からの復興は当然最優先課題となっている。震災の影響の深刻さを過大評価することはできないと思う。

Behind what I have to say is the profound influence on Japan of its experience on the 11th of March 2011. It is very difficult to encapsulate that in a few words. It is not surprising that as a consequence of that trauma there has been a fundamental recast of thinking in Japan about the roles of science and technology and of government funding in the light of how the country might recover and move forward. There were already a number of issues that Japan faced, but then on top of these came the terrible impact of the earthquake and tsunami and I do not think you can overestimate the profoundness of that experience.

20 世紀の英国では科学的好奇心と、科学への助成に対して政府が果たす役割のバランスについての議論が展開されてきた。科学の純粋な探求について考えなければいけないいっぽうで、科学と技術、特に技術の道具的な使用について、投資という観点も含めて考える必要がある。この問題は私が”*problematique*”と呼ぶもの、すなわち常に政治や科学技術研究の状況に影響され、絶対的な答えが出せない問題である。したがって、これからも常に議論の対象になるだろう。

The United Kingdom has seen the best part of a century of debate on the issue of the balance between scientific curiosity and the role of government in supporting and in particular, steering scientific research. On the one hand there is ‘pure’ research – motivated solely by the scientist’s curiosity – and on the other science (and more particularly technology) with defined, instrumental, aims. The interplay of these two perspectives, I suggest to you, is a “*problematique*.” It is something, which is constantly changing in relation to the flow of politics more generally, and of the development of science and technology research. So it is something which will always be an issue of discussion – there is no magic formula that is ‘right’ for all time – and what is considered the best strategy at any one time may change with the passage of time.





John Harrison 1773

H4 Chronometer

£25,000



日本は地震と津波の被害から復興しようとしている。ある意味でこれと同様に、第一次世界大戦後には、戦災からの復興を多くの国が経験した。科学者の自由な発意に基づく科学研究と、社会からの期待に応える研究の間のバランスが初めて議論されたのは、この時期であった。

In a way, perhaps similar to current Japan, as it struggles to recover from the trauma of the earthquake and tsunami, many countries once were seeking to recover from the disastrous human impact of the First World War. It was around this time that the dilemma of how the UK should balance scientific research that allows scientists free reign to pursue research against the expectations of society was first discussed in detail. There is a historical debate about whether a special report by the Ministry of Reconstruction in 1918 first came up with a ‘dual funding’ strategy – some funds going directly to universities for them to decide on their use, and other funds being directly targeted by ministries to specific research, but this strategy certainly emerged in the UK just under a century ago.

それ以前にも、褒賞金という形で科学研究に政府が関与した例はあった。最も古い例は 1714 年に英国議会が航海術に関連して出した募集で、1773 年にジョン・ハリソンがクロノメーターを発明して 25,000 ポンドの褒賞金を手にした。しかしハリソンは、彼の発明に対して、いざとなると議会は報奨金の支払いを渋ったと、科学者や技術者のコミュニティに対して警告した。もちろんこれは原始的な例であり、政府のファンディングと研究の界面の問題に関心が寄せられるのは、20 世紀になってからのことである。

Before that time, there had been some involvement of the state in targeting scientific research but it had mainly been through the rather primitive mechanism of awarding prizes. For example, as early as 1714, the British Parliament announced that it wanted a means of accurately keeping time, for navigation at sea, and it was left to somebody to come up with the answer. Parliament said it would give 25,000 pounds to whoever invented a reliable clock. Although this was in 1714, it wasn't until 1773 that Harrison claimed the prize and perhaps as a terrible warning to scientists, then found that the British Parliament was very reluctant to give him the 25,000 pounds even though he had definitely come up with the goods! Prize awarding is a rather primitive mechanism and it was only in the beginning of the twentieth century that the UK seriously turned its attention to the interface of the funding of government and the pursuit of science.

## Over the Past Century

- **ALL** research should be directed by State to achieve state-determined ends – ‘blue-sky’ research a luxury for the future
- The State is a **malign influence** on research – which should be supported solely by charitable foundations and/or individual munificence.

**not against applied research – against state involvement**



## Over the Past Century

- No **public funding** for applied research?  
(no funding **at all** for applied research?)

USA in 1920s–1930s – because of:

**technology's supposed negative effect on jobs**

Ref: Carroll Pursell, *The Machine in America*, 2007



この時期、さまざまな立場が出されたが、ここでは 2 つの極端な意見を紹介しよう。ひとつには、あらゆる研究は国により主導されるべきであり、基礎研究 (Blue sky) は基本的には不必要な贅沢であり、理想的な社会が実現するまでは行わなくて良いとする人々がいた。あらゆる研究が国により主導されるべきであるということは当然、国が出資する研究は国が定める目的に沿うものであるべきことを意味する。

もう一方の意見として、英国の幾名かの科学哲学者は、国はさまざまな面で科学の営為に悪影響を与える存在であるという立場をとり、科学研究は国庫ではなく基金や個人の寄付により賄われるべきであるととした。この立場は必ずしも応用研究に反対しているわけではなく、純粋に国の関与に対して否定的な態度をとっているのである。

In the time since then, , opinions on this matter have swung to and fro. I've taken two of the most extreme positions here to indicate this to you – there have been some who've said that all research should be directed by the state, and that blue sky research, - basic research - was essentially a luxury that had to be 'parked' until the ideal society came about. This viewpoint was that all research should be directed by the state even if , on occasion it wasn't funded by the state, and certainly meant that all state-funded research had to comply with state-determined ends.

At the other extreme there have been a few science philosophers in Britain who have said that, for various reasons, the state is actually a malign influence on the pursuit of science and that ideally this should be supported solely by non-state funders, namely charitable foundations or individual benefactors. Note that this position is not actually arguing against applied research, but it's arguing against state involvement.

米国議会では、1920 年代から 30 年代にかけて、技術の進歩によって職が少なくなることへの危惧を理由に、連邦政府は科学技術への投資をやめるべきかどうかについて議論が行われた。技術を進歩させることよりも雇用を守ることのほうが望ましいという意見があったのである。もちろんこの意見は多数派ではなかったが、少なくともこのシンポジウムのテーマに関わる論争の一部ではあったと言える。

Interestingly, in the United States, in the twenties and thirties, there was a debate, within Congress about whether the Federal government should withdraw from all science and technology funding because it was alleged that it inevitably had a negative impact on jobs, and that it was more desirable to preserve employment than to advance technology. Such an extreme position did not dominate, of course, but it certainly was part of the debate in the twenties and thirties, at least in the USA

## The Political Paradigm in the Decade after 2000?

... **universities** exist to enable the British economy and society to deal with the challenges posed by the increasingly rapid process of global change...

British Secretary of State for Education and Skills, 2003



## Impact!!



Note-believe it or not there is actually a car driving school in London called the Impact Driving School!

おそらくこの種の議論は、国が果たすべき役割に関する考え方のパラダイムと関わる。前英国国務省長官は、大学における教育と研究の存在理由について、英国の経済と社会がグローバルな変化によってもたらされる課題に対処できるようにすることであると述べた。この発言は、現在の大方向の見方を反映していると言えよう。

ここからは現在なされている議論の中で特筆すべき点について見ていこう。特に注目すべきなのが、研究の「インパクト」についての議論である。大学の部局や個別のプログラムに対するファンディングに関する議論の文脈で生起している

Coming back to the present and to the UK, this slide probably captures the essence of the current discussion of the role of the state. It quotes a previous British Secretary of State for education who said that the *raison d'être* of universities, and for teaching as well as research, was to enable the British economy and society to deal with the challenges of global change. This probably does reflect the dominant contemporary thinking.

I would now like to focus in, in the last couple of minutes, with a quick examination of a particular dimension in the current debate – namely ‘Impact’ In the UK, the debate on the impact of research is set in the context of a wider debate on research funding for universities, as regards both individual departments and also in terms of research programs over the next years.

### Research Excellence Framework, 2014

- to produce robust indicators of research excellence to benchmark quality against international standards
- to provide a basis for distributing funding primarily by reference to research excellence, and to fund excellent research in all its forms wherever it is found
- to avoid creating any undesirable behavioural incentives (???)
- to promote equality and diversity
- to provide a stable framework for continuing support of a world-leading research base in the UK



### Research Excellence Framework, 2014

Output – publications, patents, etc.

“Environment” - research income, student numbers, etc

**IMPACT** – had to be **external** impact



このスライドは、英国政府が大学と研究ファンディングについて宣言した目標を示したものである。

This slide sets out the overall goals declared by UK government for its universities and research funding programme.

英国で導入が予定されている大学へのファンディングの評価に関する新しいガイドライン、**Research Excellence Framework** において、英国政府はファンディング対象となる研究の選定基準となる 3 つの次元を定めている。論文数などに基づく古典的な「アウトプット」、少し独特な呼称でピンとこないが、学生数などに基づく「環境」、そして「インパクト」である。

ここで言われる「インパクト」について重要なのは、それが大学の外部に対するインパクトであり、大学の内部のインパクトを評価するものではないということである。

The key consideration is that in pursuing these overall goals, the UK government has said that there are three dimensions to the process of selecting research that will be funded. The first is 'Output', a very classic indicator involving numbers and pages of publications and so on. The second is rather strangely called 'Environment', and assesses universities on matters such as numbers of students and research income raised.. And the third is - 'Impact'.

One important thing about impact, in the UK government's thinking, is that it has to be external impact - outside of the university - not any impacts within the university.

## Impact!!

the expression 'impact' ... imperceptibly elides with  
'economic impact'

*Head of UK's association of universities*

Throughout this document, where we refer to  
'impact' or 'social and economic impact', we include  
economic, social, public policy, cultural and quality of  
life impacts.

*HEFCE Policy Development Consultation, 38, Sept 2009*



## Impact!!

need to "establish whether there is a measure of  
impact that is methodologically sound and that  
commands the assent of the academic  
community"

David Willetts  
Minister of State for Universities and Science  
June 2010





英国における「インパクト」に関する議論はジレンマを内在させている。まず「インパクト」という言葉が不可避免的に経済的インパクトの概念と結びついてしまうことは英国の大学連盟も指摘している。政府が発行する文書においては、社会的経済的インパクトに言及する際は同時に、公共政策、文化、QOL へのインパクトも含められる、と若干釈明的なニュアンスを孕んで記述されている。しかしいっぽうでこれを読むと、少し大げさに過ぎるという印象も受けてしまうのは避けられない。

You can immediately see that this emphasis on ‘Impact’ opens up a dilemma that has been encapsulated by the comments shown on these slides. To the head of my country’s association of universities, “the expression ‘impact’ imperceptibly elides with ‘economic impact’ and indeed this interpretation is alluded to in the documents that UK government offices have recently published, even if slightly apologetically in some cases. For example, one document says “where we refer to impact or social and economic impact, we include also public policy, cultural, and quality of life impacts”. You can’t help but feel that they are protesting a bit too much there! The actual or implied emphasis on economic impact is clearly what lies behind a lot of the discussion.

英国の大学・科学担当閣外大臣 David Willetts は、インパクトの測定方法に関して大きな不確実性が存在するとの認識に立ち、現政権が立ち上がった際に、このガイドラインの導入をいったん中止し、科学研究のインパクトを測定する方法のレビューを行う政策を実施する判断をした。このレビューは現在行われているところであり、今後、大学の個別の部局に対するものだけでなく、政府によるファンディング全体の基盤となっていくはずである。

Our current universities and science minister, David Willetts, whom I had hoped might be here with us today, when the new UK government came into power in 2010, recognized there was a great deal of uncertainty about how to measure impact. He very bravely decided to halt the implementation of the policy and initiated a complete review of the whole question of how one would measure the impact of scientific research. That has now been carried out. And within the overall context of these again aims, it has been decided that this will be the basis for government funding for individual university departments and likely also the basis for research grants.

## Research Excellence Framework, 2014

### Impact!!

Announced March 2011

Output	65%
“Environment”	15%
<b>IMPACT</b>	<b>“due recognition” 25%</b>

But because “developmental” actually 20%  
but to increase



独立行政法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター  
Center for Research and Development Strategy, Japan Science and Technology Agency



### Impact!!

**‘Universities are not meant to be practical;  
other organisations are for that. If you think  
UK universities are meant to have “impact”,  
you have not thought about the issues hard  
enough.’**

**Andrew Oswald, Professor of Economics,  
University of Warwick**



独立行政法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター  
Center for Research and Development Strategy, Japan Science and Technology Agency



大学の部局評価をする際には、インパクトは 25%程度の重み付けをされるべきであると考えられる。現在の配分では、アウトプットは 65%、環境は 15%、インパクトは 20%という割合になっている。先述したようにインパクトの測定法について不確実な部分が多いので現状では 20%となっているが将来的には引き上げられるべきであろう。

The results of this re-assessment are shown in this slide. ‘Output’ is given a weighting of 65% of the assessment and ‘Environment’ – as defined before - 15%. It was stated that ‘Impact’ ought to be contributing 25% to the evaluation of the capacity of departments. However, because it is still “developmental”, and it is still uncertain how impact actually will be evaluated - in the 2014 process of deciding on ranking of university departments it would be given only a 20% weighting but that this would increase in the future

お察しのことと思うが、インパクトの評価というアイデアが英国のアカデミア全体から歓迎されているわけではない。ここで引いている経済学の教授は、大学は実践的（practical）でなくても良いという考えを示している。大学がインパクトに基づいて評価されるべきだという考えを何の抵抗もなく受け入れるなら、それはこの問題について十分深く考えていないということだろう。是非 Willetts 大臣の意見を聞いてみたかった。

I am sure that you can understand that the whole idea of this assessment of impact hasn’t exactly found favor with all in the realm of UK academia. I have chosen this particular quotation, where a professor of economics stated his opinion rather nicely that universities are not meant to be practical. He further said, “if you think UK universities are meant to have impact, you have not thought about the issues hard enough”. I would have dearly liked to hear our minister’s riposte to that particular observation!

## UK Social Groups

Religion (45m vs  
14m not)  
Drivers (36m)  
Internet Users (36m)  
Women (30m)  
Workers (29m)  
Families (17m)  
Patients (15m)  
Children (12m)

Pensioners (11m)  
**Scots (5m)**  
Manufacturing (3m)  
Financial Services (2m)  
Military (400,000)  
Medical Profession (250,000)  
Football Supporters (200,000)  
Farmers (80,000)



独立行政法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター  
Center for Research and Development Strategy, Japan Science and Technology Agency



英国で研究の社会的価値に向き合うとき、誰にとっての価値か？という問いは避けて通れない。英国社会は幅広い多様な社会集団から構成されている。例えばスコットランド人は 500 万人おり、独自の利害関心を持っている。各集団が互いにどのように関係しており、またどの程度、CRDS が考えているような「社会的期待」を持っているか掘り下げると興味深いと思う。研究の社会的機能について議論する際は、このような幅広い社会的視点を取り込む必要がある。

In the closing moments of my presentation, I want to change tack and just float a perspective to you. In British society, we do have to face up to the question if we are talking about the social value of research – whose value – value to whom? In the UK, there is a huge range of different social groups. I have shown a wide range of different types of group. I should perhaps especially mention the five million Scots who may have very distinctive interests that they will register in a referendum later this year.. I thought it could be useful to look at this range of different social groups and how they might inter-relate, and in particular their expectations regarding the sort of questions that CRDS is asking and that Kasagi-san has outlined. We do have to take into account that in this debate about the social function of research we have got to encompass this huge range of different social perspectives.



### ■ 講演 3 : 「課題解決型研究開発への移行」

#### Presentation 3 : *Transition for Issue driven R&D*

ヤン・スタマン ラテナウ研究所 所長

Jan Staman (Rathenau Instituut)

2002 年よりラテナウ研究所（オランダ）所長。ユトレヒト大学で獣医学と法学を学び、同大学に獣医学の研究に 8 年間従事した後、ハーグにあるオランダ農業・自然・食料省に勤務。

Jan Staman was appointed to head the Rathenau Institute in 2002. He studied veterinary medicine and law. After graduation, he spent eight years on the research staff of Utrecht University's Faculty of Veterinary Medicine before going on to hold various appointments at the Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality in The Hague.

## Transition for Issue driven R&D

JST in AAS, Chicago 2014, Jan Staman

Rathenau Instituut

Dr. Jan Staman  
Rathenau Instituut  
advies  
techniek & R&D

2 | Transition for Issue driven R&D | Jan Staman

## Knowledge Society challenges Academia

- From hope to fear
- winners and losers

Rathenau Instituut



3 | Transition for Issue driven R&D | Jan Staman

## Academia; poor sources for WP & I

- Graduates & Researchers
- Global Knowledge Reservoir

Rathenau Instituut





今回は科学コミュニティの外部者として話したいと思う。私は長きにわたって行政官として働いてきたので、科学に対してはむしろ無垢な観察者という立場である。

まず、知識社会・知識経済とは、国どうしの国際的な戦いであると理解するところからはじめよう。私たちが生きるグローバル社会には勝者と敗者がいる。そしてわれわれは知識社会・知識経済においてしか勝利できないことを理解している。卓越した知識社会を持たない国は敗者となるしかない。あらゆる国が卓越した知識社会・知識経済の実現を目指している。これは、敗北への恐怖を伴うという点で、啓蒙主義とは異なる。啓蒙主義は全人類にとってのより良い世界を追求する希望の思想であった。

I want to be a little bit provocative and I want to take a stance not from inside the scientific community but outside. I've been for a long period of time working as a civil servant and it is marvelous being an innocent bystander.

Let's start with saying that the knowledge society / economy is coming from an essential thing. It is about the global competition between states. We all are living in a global society with winners and losers. Now the idea has grown that we only can win in a knowledge society / economy. All the others who will not have an excellent knowledge society will lose. Every country all over the world is trying to get an excellent knowledge society / economy. This is little bit different I would say from the old idea of enlightenment which is an idea of hope not a fear of losing. It was a hope of getting a better world for all of us.

アカデミアはイノベーションの源泉ではないようだ。もちろん、アカデミアが育成する卒業生や研究者は企業や官庁などで幅広く活用されており、新しい知識の貯蔵庫として機能している。しかし、企業 CEO やイノベーションプロセスに関わる人に聞くと、彼らがインスピレーションを受ける対象としてアカデミアのランクは非常に低い。これはアカデミアと、イノベーションや問題解決の実践との間に大きな乖離があることを示しているのではないだろうか。

It appears from research that the academia is almost the worst sources for innovation as source for innovation in solving wicked problems. Of course, they are producing graduates and researchers, and you will find them all over in ministries and industry, and wherever. You find them also in production of the global knowledge reservoir, the big one of new knowledge. However, when you ask the CEOs and those people in the innovation processes who are their inspiration and who they think are the sources of innovation, then the academic research is below sea level in the ranking. They are not oriented to the academic research. This must be an early warning signal that there is a huge gap between the academia and the practice of innovation and policy problems solving.

4 | Transition for Issue driven R&D | Jan Staman

## Knowledge Communities are better sources

- Industry
  - Consultants
  - Designers
  - Extension
  - Applied Sciences
  - Non Academic Research
  - Technical Universities
- 
- Autonomy in Programming
  - Results are not goal/impact oriented

Rathenau Instituut



イノベーションの源泉としてより優れた組織をリストしてみた。競争的な業界ではコンサルタントの協力が不可欠であるが、彼らはイノベーションを始動させるうえで最も重要な要素のひとつである。また、エクステンションサービス、応用科学、非学術研究も重要である。国立の医学や獣医学、犯罪学の研究所など、標準化や評価、実践に関わる研究機関もイノベーションに欠くことはできない。そしてアカデミアに属してはいるものの、技術大学の重要性が増してきている。

アカデミアと社会の相互連関によりイノベーションを描くモデルは数あるが、それらはたいていイノベーションが生起するのはアカデミアとそれ以外の社会経済的实践の間で起きると想定している。アカデミアはイノベーションの始点でも終点でもないのだ。

ここで論点は2つある。ひとつには、アカデミアが自律的に研究プログラムを運営することに対する批判的な意見がある。もうひとつはアカデミアが研究プログラムの成果を提示するにあたって、より目的志向で、インパクトに寄り添った形で示すことが求められている。例えば欧州連合の Horizon2020 では、グランドチャレンジの解決を特に志向した研究を推進すべきという旨が述べられている。これは前世代の科学技術政策であるフレームワークプログラムが、加盟国により、インパクトの欠如を理由として失敗であると判断されたことを受けている。加盟国は、インパクトもないままに基礎研究を行う科学者を抱えることはできないとしている。世界中でこのような科学研究批判の趨勢がある。

Here is a list of institutions that are better sources of innovation. In competitive industries you have contact with consultants, one of the most important where innovations start. Extension service, applied sciences, the non-academic researches are also important. The research institutes that belong to departments for standards setting, grading and enforcement, such as state institutes for health, veterinary medicine or criminology, are also essential. And there is growing importance of these technological universities, which belong to the academia.

There are a number of models of innovation involving academia and the other parts of society. They are more or less suppose innovation takes place at somewhere in between the academia and all the other socio-economical practice. And it's not the academia which is the alpha or omega of innovation.

There two things which are now at stake. First, there is an attack on the autonomy of the academia: its autonomy of running its own research programs. The other one is an attack on the way the academia organizes and presents their results. And there is a demand to make them more goal-oriented and more relevant to impact. For example, Horizon 2020 in the EU states that we should have research specific for the grand challenges. This has to do with the criticism of the previous framework for research in the EU. The previous framework was not a success, defined by quite a lot of member states, because of the lack of impact. The member states are saying we cannot afford ourselves to have these scientists working on the beautiful things on earth when there is no impact. That is the impetus to complain, and this kind of criticism is happening everywhere.

5 | Transition for Issue driven R&D | Jan Staman

## Tension Self Referential Excellent Research

- Triple Helix
- Co Creation
- Participation
- ELSA
- Open Programming
- Reframing Results for application
- Evidence based Policy
- Sustainable Innovation
- RRI

Rathenau Instituut

overkenn  
verander  
incubate  
develo  
technology

アカデミアに目をやると、それが完全に自己参照的なシステムであることに気づくだろう。自らを参照して自らを定義している。つまり優れた研究、研究の品質、科学者の関心とは何かなど、すべての定義をシステム内で行っている。このような自己参照的システムには、ジャッジが必要である。昔は医師の世界も単独の自己参照的システムだったが、今はジャッジが存在し、常時批判にもさらされ、それを乗り越えてきている。今は、アカデミアも外部にさらされつつあるということである。トリプル・ヘリックス、市民参加、産学共創、ELSI/ELSA、オープンプログラム、研究成果の応用とインパクトの再構築といった現代的コンセプトとの整合性を強く求められるようになってきている。エビデンスベースの政策の概念は、アカデミアがどのように政策あるいは政治と繋がるか、という問いを投げかけている。また最近では、持続的なイノベーションや責任あるイノベーションについての議論もある。これらはすべて違う言葉遣いだが、いずれもアカデミアに向けられている。この志向性は過剰である。これらすべてをクリアするのはあまりにも困難な課題である。

When we look at the academia we could say without any hesitation that it is a complete self-referential system. It looks at itself, defines itself, defines what excellence is, defines what quality is, defines what curiosity is and so on. It internalized every definition. If you have one such self-referential system, you also need judges. In the previous age, doctors were the self-referential system. They have judges today and they have gone through heavy criticism. Now academia is getting exposed to the outside. There is quite a lot of tension for academic science to get connected with, to comply with the modern concepts of triple helix, participation, co-creation, ethical legal societal aspects, the way of open programing, and the reframing of results for application and impact. As of evidence-based policy, you need to ask how the academia should be connected with policy making and with politics. There are also discussions about sustainable innovation and responsible innovation. In fact, all these claims and these different words, they are all directed to the academia too much. And it's too big a challenge to do it.

6 | Transition for Issue driven R&D | Jan Staman

## Growing need for (Impact) oriented research

- The (goal oriented) Technical Universities will develop open programming and will more efficiently operate results.
- They will broaden their scope also to wicked problems and
- they will operate sustainable innovation
- They develop their relationship with Knowledge Communities, Applied Sciences and non academic research.
- Embedded Non Academic Research will be promoted

Rathenau Instituut

overkennis  
verantwoord  
innovatie  
technische wetenschap

7 | Transition for Issue driven R&D | Jan Staman

## The classical academia will face reduction

- The global Knowledge Reservoir will increase anyhow but nevertheless we will in due time conclude that the pace of innovation and solving wicked problems will not increase in accordance with that
- And then evaluation will further reveal that promoting Knowledge Communities should be the next step and reduction of financial means for (non goal oriented) academic research will take place
- Humanoria will become goal oriented.

Rathenau Instituut

overkennis  
verantwoord  
innovatie  
technische wetenschap

しかし希望はある。例えば、既にインパクトや社会といったものと自然な結びつきを持っている技術大学の存在感が増してくるだろう。技術大学は基礎研究にもリソースを投じているが、目的志向である。むこう 10 年間で、政策形成という観点からは伝統的アカデミアよりも技術大学が重視されるようになるだろう。技術大学自身も視野を広げ、社会問題に目を向け、持続的なイノベーションを先導していくと考えられる。技術大学は基礎研究と社会・経済の界面に属する知識コミュニティと関係を構築しており、イノベーションを主導するのに最適のポジションに位置している。

However, there may be some opportunities. One possibility is that technical universities are going to get more dominance because they have a natural relationship with impact and society. They also invest in a lot of basic research but in a goal-oriented manner. I wouldn't be surprised if in the next ten years the emphasis is going to be put on technical universities and not on the classical academia for policy making. These technical universities will broaden their perspectives as well. They are going to look at societal problems and they will operate sustainable innovation. They have the best position to do it; they already have these nice relationships with knowledge communities, the interface between basic research, and society and economics.

知識の貯蔵庫として機能してきた伝統的アカデミアには、中国やインドといった新興国が参加しており、知識の総量が減ることはないと考えられる。しかし冷戦終結時に欧州諸国がすぐに防衛関係予算を削ったように、アカデミアのグローバル化を理由に先進国では科学関連予算が減ると考えられる。政府は科学に好意を持っていない。むしろ道具的な見方をしている。ここで重要になるのが知識コミュニティの役割だ。基礎研究と市場や統治の間を架橋する機能を強化していくべきだろう。また、インパクト志向は人文科学のあり方をも変容させるだろう。

The classical academia has been always said to be the global reservoir of knowledge. What is happening here is that there are quite a lot of countries coming in such as China and India, and the reservoir will not shrink. When the wall of Russia and NATO fell down all the European countries started cutting the budgets for defense immediately. A similar thing might happen here. Don't think that governments are lovers of science. There is only one ministry who has that, that's the Ministry of Science. And the other ministries have an instrumental view on science and technology. And then when this happens, these knowledge communities play essential roles in connecting basic sciences, and markets and governance. Quite a lot should be done to strengthen these communities. Even in the humaniora, there is the idea that without impact you will not survive.

8 | Transition for Issue driven R&D | Jan Staman

## Impact in The Netherlands

- Selecting focal area for alternative planning, finance..; breaking autonomy for innovation
- Budget allocation for STS in major Research Programs
- Modifying the Standard Evaluation protocol for impact
- International Expert Communities for Evidence Based Policy
- Modelling and training Impact strategy and assessment in Faculties and big research groups
- Transition in agriculture and other experiments like genomics
- Models and education for Co creation
- Facts and Figures

Rathenau Instituut





ここに、オランダにおける実践例をいくつか挙げてみた。政府は現在、ライフサイエンス、創造的技術、新しいタイプの農業技術など 12 の特定領域に対して、科学コミュニティと産業界の連携を緊密にして推進する方策をとっている。これはトップダウンのアプローチである。政府が検討プロセス、議論の場、プラットフォームを提供しており、ファンディングについても改革を行っている。アカデミアが内部で自律的に運用できるような予算は減額されているかわりに、上記のプラットフォームを用いた分配が行われている。これはかなり抜本的な改革であり、お察しのとおり大きな反発と議論を巻き起こした。しかし当面は存続している。また、ナノテクノロジーのような、4～5 億ユーロ程度の巨大なプログラムについては、予算の 3～5 % を STS 研究に充てることになっている。

エビデンスベースの政策に関する専門家の国際的なネットワーク形成にも取り組んでいる。エビデンスベースの政策形成においては、科学者は科学者としての立場を離れ、政策や政治へのエビデンスと情報の提供の専門家となる。

This is the list of what we could give from the practices in Netherlands. The government has selected about twelve focal areas including life sciences, creative technology, a new type of agriculture and so on, and stated research and innovation will be performed in close connection between science communities and industry in these areas. This is a top-down approach. They organize these processes, fora and platforms, and they also rescheduled the money. They reduced such budget that traditionally was going in substantial part to the classical academia and distributed in its autonomy. Yet quite a lot of the money is going and should be divided in these platforms. This is quite radical and it has, as you can imagine, caused quite a lot of resistance and discussions in the Netherlands. It still exists so far anyway. What you can find here also in the Netherlands is there have been huge programs such as the one in nanotechnology. From the budget for nanotechnology which is as much as 4 to 5 hundred million, its 3 to 5% percent is used for science technology and society research.

Then there is one new thing that we started and is getting quite a lot of connections: creating an international group of experts for evidence-based policy. Scientists get out of their status as scientists, and become experts to provide evidence and information to policies and to politics.

また、インパクトの測定指標の探索も試みられている。5 年ごとに行われる研究評価のプロトコルでは、インパクトにより強調点が置かれるようになっている。これと関連して、研究グループ自身がどのようにインパクトを認識すべきかについての議論もなされている。例えば法学部は自らの社会インパクトをどのように整理し、指標をどう設定し、どう評価するか、などといった形である。これは単なる研究倫理の問題ではなく、訓練の要素も含む。ラテナウ研究所ではオランダの科学アカデミーやその他の資金配分機関等と共同で、研究グループの自己評価のためのトレーニングを提供している。

現在農業分野その他、起業家を始点として始まる研究プロジェクトについて多くの試行が行われている。起業家や市民社会を起点とする研究では、プロジェクトが開始してから、科学者を動員する。この種の研究はきわめて効率的でインパクトが大きいのだが、本当に科学と呼べるのか、という点について論争が起きている。

オランダの科学政策は大きな変化を経験している。イノベーションに対する大きなプレッシャーがかかる中で、まず行うべきはファクトとデータの収集システムの構築である。まずは国のいろいろな場所で短期的に実現可能性の評価を行い、その後、中期的な全体像を検討する予定である。

What is also being done is finding indicators of impact. In the standard evaluation protocol which is used in the Netherlands where research groups are evaluated in every five years, much more emphasis is put on impact. In relation to that, there are new models for how we as a research group can realize impact; for instance, how should the Faculty of Law organize its impact, what are the indicators, how to evaluate it and so on. This is not just about morals but also training. My institute is training quite a lot of groups in how to do it. This is a project which we are doing together with the Academy of Sciences and also with the funding institutions in the Netherlands.

There are quite a lot of experiments going on, and this is important in agriculture but also on other places, where quite a lot of money is going to research which starts with the entrepreneurs. These researches start with the entrepreneurs and they also start in civil society – NGOs. When the researches have started, the scientists come in. This is quite effective but in the world of science they don't understand what is going on. Is this real science? That's the question. Yet the impact is very big.

What is happening in the Netherlands is quite a lot of change, quite a lot of pressure on innovation and one of the basic things to do is getting a system of facts and figures. We are trying to evaluate this in a very short term in all kinds of places in the Netherlands, and we get a coherent picture of how to evaluate in a middle term.



## ■ コメント

ヴォーン・トレキアン（米国科学振興協会）

米国科学振興協会（AAAS）国際部長。国立科学アカデミーを経て、国際科学技術担当の国務副長官補佐官として勤務した経歴を持つ。AAAS 発行の“Science & Diplomacy”誌の編集長も務める。

今回は 3 名、実質的には 4 名の専門家から、非常に幅広い領域に関わる興味深いトピックについてお話いただいた。ここで皆さんに聞いてみたいと思う。政府がファンディングを行う科学の主要な役割は社会的目的への応用だと思う人は挙手してほしい。（手が挙がるのを見て）トリプルヘリックスに異論を唱えるのですか？では政府のファンディングの主目的は基礎研究と美しい科学の探求だと考える人は？（手が挙がるのを見て）入ってくる部屋を間違えたようですね。では両者が 50:50 だと思う人は？（手が挙がるのを見て）よろしいでしょう。つまり実際にはバランスの問題です。

講演でも言及されてきたことだが、実際にはこの問いに正しい答えは存在しない。少なくとも民主主義において最も重要な課題のひとつは、議会において予算を通過させることである。予算は優先事項を反映する。そして優先事項は政治的ニーズによって決まる。エビデンスベースの政策作りについて覚えているのは、ある政治家と環境問題について議論していたときのことで。彼はこう言っていた。「エビデンスベースの政策作りは曲者だ。いっぽうでは科学コミュニティから示されたエビデンスが存在し、いっぽうでは世論調査会社から、キャップアンドトレードに賛成すれば私は落選するというエビデンスを突きつけられる。どちらのエビデンスを使えば良いのだろうか？」これは大きな問いである。民主主義を採用する政府が研究に投資するときには、振り返らなければならないことが多い。実際、社会的ニーズや社会からの要請と（科学）の緊密なつながりを考えれば、米国を含む多くの国で、ターゲットを定めない基礎研究が過去と同じように安定的な支援を受けていることは驚きである。

## ■ Comment

Vaughan C. Turekian (American Association for Advancement of Science)

Dr. Turekian is the Chief International Officer for the American Association for the Advancement of Science (AAAS). Previously, he served as Special Assistant to the Under Secretary of State for Global Affairs, where he was a lead advisor on international science, technology, environment and health issues, following his time at the National Academy of Science. He is also the Director of AAAS's Center for Science Diplomacy and Editor-in-Chief of Science & Diplomacy.

We have three, in fact four experts talking about some very interesting topics related to a very broad field. So I'm going to ask everyone: who thinks, with a show of hands, that the dominant role of government-funded science should be to apply it to societal problems. Goodness, you four heretics in this room of triple helix, get out! Go. I guess the other question is, who thinks the dominant role for government funded science should be to fund the basic research endeavor of the beautiful science? Good. Who thinks that they accidentally walked into the wrong session? Ok, who thinks it should be fifty-fifty? It's got to be everybody else right? There you go, so it's actually a balance.

It is actually quite interesting and in fact it gets to some of the things that were being said: that there is no right answer. In fact one of the great challenges, at least in democracies, is that you do require that, especially in a budget environment, which is probably the one critical and necessary thing that every congress or parliament or duma or any other collection has to deal with, or Diet, is to actually pass a budget. And budgets are priorities. And priorities are driven by political need. We talk about evidence-based policymaking, I remember once talking to a politician and we were talking about evidence-based policymaking around the environment and the politician made the comment "evidence-based policymaking is very tricky because on the one hand I've got the evidence from the scientific community saying one thing, on the other hand I've got the evidence from the polling company saying if I vote for cap and trade I'm out of a job. Which evidence do I use?" And that's a big question. So when you think about democracies and how they fund research, in many ways you have to be able to go back. I'm actually surprised and amazed that in the United States, and I think in a number of other places, basic non-targeted research has actually been as robust as it has been, given the fact that it is so closely related to societal needs and sort of requirements.

われわれは極めて興味深い時代を生きているといえるだろう。2008 年の金融崩壊や 9.11（2011 年）のような状況を経験し、ファンディングに対する見方考え方は変化してきている。2001 年当時、私は米国科学アカデミーで働いており、気候変動に関する報告書を担当していた。気候変動はブッシュ政権の最優先課題だったわけだが、当時は検討が始まったばかりだった。IPCC の勧告を受けて、米国における気候変動科学の最前線を報告することが最優先事項だった。そして 5 ヶ月後、9.11 が起こった。米国アカデミー全体が「すっかり変わってしまった国のためにできることは何だろうか」ということを考えはじめた。日本とも交流があるので、3.11 以降、科学や社会のさまざまな部分に対する視座が変化しているのは認識している。米国では「平和の配当」についての議論が 10 年間にわたって続いた時期があった。それは何をもたらしたのだろうか。権利だろうか。規範だろうか。当時、軍事費は確かに減った。しかし今再び、防衛関連支出は米国史上最大となっている。しかも「平和の配当」についての議論から 10 年もたっていない。したがって社会ベースの意思決定、社会ベースの科学に関わる最大の課題は、誰も未来についてわからないということなのである。こんにち社会的優先課題のように見えるものは、5 年後、10 年後には優先課題ではない可能性がある。将来の優先課題は何になるのだろうか。9.11 以前、最優先事項はまったく別のところにあり、政府予算が投下される先も違った。私の父は 57 年間アカデミアにいた人間なのだが、「火事が起きてから消防署を作ることはできない」と言っていたのを覚えている。実際に火事が起きたときに対応できるためには、消防署を予め作って戦略的な場所に配置し消防士を育成しておく必要がある。科学へのファンディング活動と社会的問題や課題の関係性は多くの点で、しかも決定的にこの喩えに似ている。社会的問題や課題は常に存在するいっぽう、それらに対応する方法とは、結局は消防士の訓練、科学技術分野における次世代の人材育成にほかならないのである。火事が起きたときには、基礎研究は突然棚卸しされ、もはや基礎研究ではなくなる。それはプロダクトへと昇華され、問題を解決することを求められる。これこそが強固な科学システムの機能の仕方である。

つまり、冒頭で尋ねたとおり、社会ニーズか基礎研究か、どちらを 100 パーセントにするかという議論ではないのである。適切なバランスは中間にある。政策担当者、科学コミュニティ、その他機関の役割は、このバランスを時間をかけながら決めていく手伝いをするということなのである。

Which gets us to the state today, which I think is actually, we are living in extremely interesting times. You know, ever since a number of events, and I think of the financial meltdown of 2008, but a series of events, you look at situations like 9/11 and how it changed the way that we think about funding. I was working at US National Academy of Sciences at the time. At the time I was actually working on a climate change report, and that was the number one priority of the Bush administration, which had just come in. They had actually asked after the IPCC offensive to give us the US version of what is the latest on climate change science. And that was the top priority. And then five months later and 9/11 happened. And the entire National Academy complex started to think “how do we make what we do relevant to a nation that is now in a different place?” We deal with Japan and the 3/11 event changed the way in which science and many other parts of society are being viewed. We talked about the peace dividend. Well the peace dividend lasted about ten years in the United States. Right, Norm? I mean, what did it do? Their numbers dropped and your group looked at it. We’re now at the highest defense spending that we’ve had in the US. And that’s within ten years of the peace dividend. When we think about societal-based decision making, or societal-based science, the greatest challenge is that none of us know the future and the future is really murky. And so things that seem like the societal priorities today, actually are not the societal priorities in five or ten years. What those priorities are going to be? Before 9/11, the top priorities were something very different. Where money was going to go was very different. And so the greatest challenge—and I remember my father, who was an academic for 57 years, saying, you don’t build a fire house when there is a fire. You have to have the firehouse in place and hope that you’ve put it in enough strategic places and that you’ve trained enough firemen and firewomen so that when there is a fire you can actually respond. In many ways when we think about the scientific funding enterprise, there are always going to be societal problems and societal challenges that are going to force policy makers to put money into, and I think we can go through what those look like, but critically, it is training the next generation of scientific and technological firefighters. Because when that fire comes and when that basic research suddenly comes off the shelf and is no longer basic research, it is something that can be turned into a product that is needed to solve that problem. That’s when actually the science system is working in a robust way.

It’s not a hundred percent societal need and it’s not a hundred percent basic. It’s somewhere in between and the challenge for policymakers and for the scientific community and for us and for institutions, is to help calibrate that over time.

## ■ 討論の概要

講演に続いて、モデレータ有本建男教授の司会により、科学者のモチベーションを維持しつつ社会的課題を解決する科学技術イノベーション政策の策定をめぐって意見交換が行われた。概要は以下の通りである。

- ◆ 大学が社会に対して果たす重要な役割として、人材育成がある。人材育成の成果は短期的には評価しにくい、一方で短期的インパクトへの要請がますます強くなっている。また、分野の細分化が進んでおり、科学技術や社会に対する広い視座を持った人材が育成されにくくなっている現状もある。
- ◆ 将来的に価値が生まれる研究について現時点ではわからない以上、多様な研究を行っておくことが重要である。さらに、多様な分野の研究の間を繋ぐバウンダリー組織が必要となる。
- ◆ アカデミアにより推進される科学技術とイノベーションは必ずしも分離されるべきではない。ただ、現状ではその間にブラックホールが存在している。
- ◆ 基礎研究か応用研究かどちらかを選ばなければならないということではなく、問題は両者のバランスと産学の関係改善である。産業界とアカデミアの間のより良い関係については多くの国でまだ模索の段階であり、成果が出るにはまだ時間がかかる。
- ◆ 本来科学技術の進歩を評価するのに適切なタイムスケールと、短期的インパクト評価にどう折り合いをつけるのか。現在用いられえているインパクト評価には多くのリソースが必要であり、より効率的で有意義な方法論の開発が期待される。



## ■ Summary of Discussion

Moderated by Professor Tateo Arimoto, how to make STI policy that addresses societal challenges and motivates scientists was discussed. The discussion is summarized as follows;

- ◆ One of the important functions that universities serve to society is education of human resources. The outcomes of education are hard to evaluate in a short term, whereas there are larger demands for short-term impacts. Another challenge is that it is becoming harder to foster human resources who could have “big pictures” of science, technology and society as scientists are required to focus more on their small working domains.
- ◆ Since there is no way that we could know what will be valuable researches, it is important to have various researches in our hands. In addition, we need to have boundary organizations which span the gorges between different disciplines.
- ◆ It is not that science and technology, explored by academia, need to divorce innovation, although there is a “black hole” in between them.
- ◆ It is not a binary choice between basic research and applied research that matters, but how to achieve a good balance between them, and improve a relationship between industry and academia. Many countries are still on the road to build a better relationship between industry and academia, and it would need more time for us to see its outcome.
- ◆ An appropriate time scale for evaluating the development of science and technology is not consistent with the time scale requested for the assessment of impacts. Because the current assessment of impacts requires a lot of resources, development of a more efficient and meaningful methodology is desired.

## ■ 討論

有本：コメントや質問を受ける前に少し情報共有したいことがある。およそ 2 年前に、*Science* 誌と *Nature* 誌のエディトリアルに、すべての先進国が直面する財政難についての記事が掲載された。このような状況下では、科学コミュニティは資金の使途について困難な選択を迫られることになる。

質問者 1：昨日 MIT のエドワーズ・ロバーツ氏の講演を聴いていたのだが、MIT とスタンフォード大学の卒業生が起業した会社をひとつの国としてまとめると、世界で 6 番目の経済圏になるというデータが示されていた。この理由としては、MIT とスタンフォードの特徴として、第一に教育を非常に重視しているということがあるだろう。学生は幅広い教育を受ける。MIT は工科大学であり、ファカルティはひとりひとり、きわめて慎重に選抜される。私の記憶では、大陸ヨーロッパの大学で世界のトップ 25 にランクインしているものは無かったのではないかと思います。ヨーロッパの大学は学生の教育に十分な注意を払っていない。技術移転や即時的なインパクトにだけ関心があるように思える。実際には、研究者が教育に関わり、同時に最先端の研究も行っているような環境で、学生の教育に多くの努力を注いでこそ、長期的なインパクトは生まれる。研究大学に関するレポートにおける MIT とスタンフォードのデータを見ると、NSF から助成を受けて行う基礎研究とその他多様な機関の助成を受けて行う課題志向の研究のバランスがとれていることがわかる。米国ではこのように基礎研究と課題／社会志向の研究のバランスが実現されている。他の国では往々にして、中心的な資金配分機関があってそこがファンディングの方向性をすべて決めている。先ほど、企業の人考える大学が実現できていないことのリストがあったが、米国ではすべて実現されている。つまり、スタンフォードや MIT の卒業生によって経営される企業では、実現しているのではない。あのリストは政府に対する人材供給のことではないだろうか。政府はアカデミア出身の人間であふれかえっている。例えば、エネルギー省長官は 2 人連続してアカデミア出身である。

スタマン：同様の議論はオランダでもなされている。つまり大学の価値とは何かという議論である。エコノミストたちは大学が社会にもたらすものは時間が経てばわかると言う。彼らが想定しているのは研究者や優秀な学生、よく教育された学生の提供である。そうした人材は国中に散らばり、多くの重要な役職に就く。これこそが未来に対する希望である。しかし同時にそれは、研究が一義的な価値ではないということでもある。人材の供給こそが重要なのだ。したがって、あなたのおっしゃることには同意する。

## ■ Discussion

Arimoto: Before welcoming comments and questions, I'll show you some information a little bit.

Around two years ago, both Science and Nature published editorials on financial difficulties that every advanced country is facing. Under such a situation, science community is required to make tough choices and find a way to make more efficient use of funds.

Audience member 1: Yesterday we heard a talk from Edwards Roberts of MIT who pointed out that if you look at the company formed by graduates and faculty of MIT and Stanford, those companies taken together as a nation would constitute the sixth largest economy in the world. When you look at the nature of those two institutions, one reason is they take education very seriously. They educate their students broadly. MIT is a technical institution, and they choose every one of their faculty very, very carefully. If you look at the European institutions, there isn't a continental institution that ranks in the top 25 as I recall. They are not paying adequate attention to educating their students well. They are looking for tech transfer and immediate impact whereas in fact the long term impact is generated when educating good students very, very well in an atmosphere where the researchers educate the students, and also do cutting edge research. If you look at the faculty in the research school report in those two institutions it's balanced between basic researches funded by the National Science Foundation and then mission researches funded by the various agencies. In the United States we have achieved this sort of balance between mission-driven, societal-driven research and fundamental research. Too often in other nations there is one central funding agency that determines where the funding goes. I saw that list of things that corporate people thought universities weren't doing and here in the States they're all doing it. I mean, I pointed out the companies run by Stanford and MIT graduates but you look at the roles of government. Time and time again they are filled by people who come from academia. For example, two successive Department of Energy secretaries.

Staman: This debate is the same debate that is going on in the Netherlands. What is the value of the university? The economists are saying time will tell what the university delivers. It's the deliverance of researchers and good students and well educated students because they are going everywhere in the country and then they are going to have positions in a lot of important places. This is the hope for the future. But they are saying it is not the research that is the primary value of the university, but the deliverance of persons. So, I agree with you.

質問者 2：私はフロリダ出身で現在オックスフォード大学とロンドン・スクール・オブ・エコノミクスで働いている。あなた（トレキアン）が指摘した 2 つのポイントは本当に重要だと思う。現行の研究が突如として重要性を帯びる、というこのアイデアは、いわばベンチャーキャピタルのアプローチだろう。10 の技術に投資していたとして、そのうちひとつが事業化されれば御の字というようなやり方である。私のセンターでは、最近の英国のアセスメントの関係で 2 件のインパクト評価を行った。全員他のあらゆる業務を止めて 6 ヶ月かかりきりになった仕事だったというのを差し置いても、この評価は意味がある仕事でなくてはならない。評価の力点は、これからインパクトを生み出すかもしれない事業についてではなく、既にインパクトを生み出した事業について記録することに置かれていた。これはまさに、幅広く投資して大きな成果を得る、というアプローチの正反対である。このやり方では大きな成果を生み出した人々にだけ報いることになり、アイデアを公正に評価することにはならない。一方で、次世代の教育への従事を選択する人々もいる。私の専門は物理学と予測可能性なのだが、この領域では本当に次世代の教育がなされていない。私の上の世代の中には、地球の大気や海洋循環システムが全体としてどのように変化しているか理解している人々がいるが、私の下世代になると、モデル内のサブルーチンばかり書くという傾向が強まる。もし私の学生の就職を望むなら、非常に範囲の狭い仕事をしていたほうが、全体像の理解をしているよりも職を得られる確率は上がるだろう。現在米国の大学は、そうした全体像を理解する役割を担う人材を見つけるのに苦労している。つまりわれわれがその重要性を見過ごしているということである。教育のターゲットとして十分埋めることができていない部分があるということなのだ。したがって、短期的な事業のインパクトを示していくことと、幅広い教育フレームの提供や、良いアイデアを持っても燦々しているような人材の活用とをどう両立していくべきだろうか。

トレキアン：良い質問である。私の父の言葉を借りれば、ひとつのデータポイントとある良いアイデアがあればいかなる問題も解決できると彼はいつも言っていた。彼はシステム屋だった。そしてシステム屋の仕事とはそういうものだ。課題のひとつとして、専門化が進展し、また、計算機科学が先鋭化しモデル化していくにつれて、異なる専門分野の間の学際的空間と、分野の間を繋ぐバウンダリー組織の役割を果たすのは何なのかということを考え始めなければならなくなっていることがあると思う。私は気候学の領域出身なのであなたが今言ったような人たちとも多く仕事をしてきた。必要とされているのは個人の能力ではないのだ。技術の進展によって、専門家は仕事のフォーカスを狭めることが必要になっている。あるいはコンピュータの進化が、モデルだけを扱っていれば良い状況を作り出している。しかし、学際的な方法を用いて広範な問題を解決しようとすれば、分野をまたいだ発想で考える必要がある。そして、1 人の人間がシステム科学者であると同時に、動的モデリングもできるような能力を持っている必要は無いのである。重要なのは、そうした能力を持ったチームをいかにして組織するかである。これは気候学でも他の複雑な領域でも同じである。

Audience member 2: I am a Floridian who currently worked between Oxford and the London School of Economics. I thought two of your (\*Turekian's) points were really, really important. This idea, I mean the way you described having sort of research that will suddenly become important. This is very much like a venture capital approach, right. You fund ten. You're very happy that one of them takes off. So my center did two impact studies for the last UK assessment. Aside from almost killing us and stopping us from doing any work at all for six months, those have to be things that worked. And the focus is not on things that might work, it focuses on documenting things that already have worked. It is exactly the opposite of this sort of investing widely and then having huge returns. It is rewarding only the people in the huge return side, which again doesn't put those ideas on the table. The others have chosen this educating of the next generation. We—I work between physics and predictability—we really aren't educating the next generation, there is a group of people older than me who really understand how the earth's atmosphere, ocean circulation system works, in the big picture, the generation under me tend to write subroutines inside models. If I want a student to get a job, those students, if they are doing that very focused work, they are much more likely to get a job than if they have that bigger picture understanding. U.S. universities are having trouble finding people to take on those bigger picture roles. Which means again that we are missing that. There's a zone in the educational target that we're really not filling in. So how in this idea of demonstrable impacts, in the short run that actually worked, how do we maintain both that broad education frame and people who have really good ideas that are still waiting to be used.

Turekian: I think that's a great question. I quote my father, he always used to say all you need is one data point and a good idea and you can solve any problem. He was a systems guy. And right that's what systems guys do. I think one of the challenges is that as we get more specialized, and as computing becomes edgier and modeler, we need to start thinking about the interdisciplinary spaces between and what are those things that become the boundary institutions that can help bring together the different expertise. I actually come from the atmospheric science background so I've dealt with many of those colleagues you mentioned. So you're not looking for an individual, the demands on people are so great because actually technology allows you to focus so much. Or computing capacity allows you to do nothing but, really focus on a model. But it's the inner spaces in between that you actually have to think about how you can bring together in an interdisciplinary way to solve a broader problem. And you're not asking that one person to be the systems scientist that also can do the computer modeling around dynamics. But you've got to figure out how to bring together those teams. And that's true whether it's in atmospheric sciences or any of the other complex fields.

コープ：あなた（質問者 2）のおっしゃることは正しいと思うが、英国のインパクト評価と関連して一言述べておきたい。私は必ずしもこのインパクトについての試みを擁護する立場には無いのだが、確かに非常に多くの時間を要する取組みであり、もっと生産的な時間の活用の仕方があるかもしれない。そのいっぽうで、政治家はこの類の（短期的インパクトに関する）質問を繰り返すものであることも理解できるだろう。私が議会で仕事をしていたときには、「科学は全くもって素晴らしいが、基礎年金に追加される 50 ペンスも同様に素晴らしいだろう」と言ってくる議員と折り合いをつける必要があった。私の答えとしては、アカデミアに今のような負荷をかけない、より洗練されたアウトプット評価の方法を開発すべき、ということになる。

質問者 3:素晴らしい議論をありがとうございました。ここにいる皆さんはご存知のことと思うが、米国では数年前に経済刺激策の一環として STARMETRICS システムが立ち上げられた。指標開発の試みである。米国は、スタマン氏が言及したように、少し語弊があるかもしれないが、イノベーション・システムの考えに則った道を歩もうとした。しかしこの STI の I の部分は、科学、技術、インパクトの議論から離れてしまっているように思う。パネルの皆さんは、I はこのまま離れたままにすべきだと考えるのか、それとも STARMETRICS なり欧州委員会なり日本なりが試みているように、インパクト的なものと繋げて考えるべきだと考えるのかきいてみたい。

スタマン：当然、アカデミアと社会の間に関係性はあるということは言っておきたい。しかし同時にブラックホールでもあるということも強調しておきたい。その重要性はなかなかはっきりと見えないのだが、知識コミュニティの役割は非常に重要である。そして我々はアカデミアの役割や社会、インパクトについて議論していて、しばしばそれらの間で役割を果たしている知識コミュニティ全体について忘れてしまう、ということを私は述べた。そしてそれをブラックホールと呼んでいるのだ。

質問者 3：それはそうだが、インパクト測定についての野心を生み出したのはわれわれ自身ではないのか？あるいは、もっと偶発的な成果に期待すべきだということなのか。



Cope: I just want to say quickly I think you're absolutely right and in referring to the British system and the impact evaluation. I wasn't necessarily defending it. But it does involve a hell of a lot of time, which could be used perhaps more productively. I think on the other hand you can understand the politicians are asking these questions and so often when I was in the British Parliament you would have to reconcile to a member of parliament who would say, "well, science is all very well but so is another fifty pence on the basic state pension" or something similar. I think the answer is whether we can develop more refined ways of measuring output that don't place such a burden on academia.

Audience member 3: OK, thanks to the panel for an excellent discussion. As you all likely know here in the US we had a few years back tied to our stimulus the STARMETRICS system. The idea of trying to do this index. America has tried to walk its road on but along with what Jan was saying, I think in controversial terms in some sense on this idea of maybe, the innovation system. the "I" part of the STI, seems like its divorced from the science and tech and the impact conversation. I was wondering whether the panel believes that that divorce should be divorced, or whether or not you should still struggle with the sort of the impact type things, be it STARMETRICS or whatever the European Commission or what Japan is trying to do.

Staman: What I wanted to say is, of course, there is a relationship between academia and society, of course. But what I wanted to emphasize is that it is also a black hole. That we don't see properly but the role of the knowledge community is how important that is. And very often we are discussing the role of academia and society and the impact and forgetting that there is a whole community there in between which is doing the job and that's my point. And we are calling that a black hole.

Audience member 3: But Jan, are we kidding ourselves with... should we just create the conditions that ambition comes? Or do we kid ourselves that we can drive that, or is that more fortuitous than we would like to admit?

笠木：我々はいわゆる基礎研究と課題志向研究のちょうど良いバランスを探求しているのであって、100 パーセントの資金をどちらかに集中させなければいけないと言っているわけではない。もしかすると 30~40%、あるいは 20%が課題志向の研究につき込まれるのかもしれないし、その場合はうまく運用する必要がある。過去 10 年間、日本政府は大学を改革し、産業界とアカデミアが協働するための強固な政策を実施しようとしてきたが、私の考えでは、まだその成果はよく認識されていない。産業界とアカデミアの関係を改善するために、われわれにはまだ時間と経験が必要である。日本で売上トップの自動車メーカーですら、大学との自律的に協働する機会を模索している。今はまだ時間が必要なのである。この課題を解決するための試みを継続していく必要がある。

質問者 4：非常に重要な話題についての議論をしていただき感謝している。私は、研究を政府が助成する以上、本質的な課題はどうやって公的研究だけでなく企業による研究にもファンディングするかだと思う。そして誰がそれらの研究を担うかである。例えば英国ないし米国のシステムでは、研究事業の大部分は政府による資金を受けた企業の研究である。したがって、評価を受ける対象となる研究室に対してファンディングエージェンシーや省庁からどのようにファンディングするかが問題になるのだろう。

質問者 5：私も MIT で働いているのだが、私の同僚（質問者 1）のコメントに対して一言述べておきたい。インパクトと基礎研究の間に存在する緊張関係は MIT で感じるもののひとつだと思う。MIT では教育を受ける学生と、教育を施す研究者の両方のレベルにおいて、真理の探究のための膨大なリソースが与えられる。また、50,000 ドル、100,000 ドルといった規模の国際協力の事業もある。私はそれほど長く関わっているわけではないのだが、こうした国際協力においても、本当に発展するのは「探求」することを許されるようなプロジェクトである。ほとんどのプロジェクトは欧州のパートナー機関から受注する開発コンサルティングのような形で、この文書のターゲットは何かとか、何が実現可能とかいったことを即座に考えることを求められる。しかししばしばそうでないプロジェクトも存在する。誰かがベンチャーキャピタルのようだとしたが、国際協力の事業も同じである。皆さんが、より国際開発に関わりが深い他のセッションをご覧になっているかわからないが、私が疑問に思うのは、国際開発コミュニティは既にインパクトに関する強い関心と、インパクト測定の解決策を持っている点である。インパクトに関する基礎的な部分については探求が必要なのに、われわれはこのまま突き進むべきなのだろうか。



Kasagi: We are pursuing a good balance between the so-called basic or pure research driven and mission-driven research. We are not saying that one hundred percent should be directed toward the mission-oriented or issue-driven research. Maybe thirty or forty percent or maybe twenty percent if they are directed towards the issue-driven research and you need it to work very well. Over the last ten years the Japanese government has tried to make a bold policy measure to reform the universities and the industry and academia are working to together, but I believe the outcome has not been well recognized. Still we need more time and experience to improve this relationship. Even the top selling automobile company in Japan is very actively seeking the substantive, correlative opportunity for the universities. Now still, we need time, still need experiments to make this challenge very successful.

Audience member 4: Thank you for your discussion about the very important issues.. As research is funded by government, I think that the issue is how to fund—how to fund not only the public research but also the private research. And who can conduct public research and private research. For example, in the UK system, or in the US system, the majority of the work conducted is private research funded by government. So the question is, is this necessary for this measured laboratory to apply for funding from the funding agency, or directly give the money. That is how to fund this kind of activity.

Audience member 5: I also work at MIT so I was happy to hear my colleague's comment. I think that the forces behind this tension between impact and basic research are one of the things that we get at the institute. We have a tremendous amount of resources allowed for exploration, both at the student level where we teach and what the students get out of it, and as a researcher who teaches. And we have international collaborations, the money aside, we've had international collaborations when there were \$50,000 and \$100,000. I haven't been around that long but, the ones that really thrive are the ones where the questions allow you to explore, whereas most of the ones that look like consulting development contract—which we see often sometimes from our European partners, for instance—where they are immediately thinking, ok what's the target of this paper and sometimes that feasible but often times it's... somebody mentioned venture capital and it's a little bit like that. My question to you is... I don't know if you have ever looked at other panels relating more towards international development and stuff like that but frankly, how do we put a brake on this notion from the international development community interested in impact that we just have all these solutions sitting on the shelf and there is no need for that basic part?

質問者 6：科学技術の進歩にパターンが存在することについてのエビデンスは色々ある。パターンの周期は 20 年の場合もあるし 30 年の場合もある。農業経済学者は進歩が見えてくるまで 30 年ほどの尺度で観察を続ける。しかしこれほど長い目で見ることができる政策が存在するだろうか。インパクトや進歩の方向性が見えるファクターばかり探しているのではないだろうか。

コープ：とても良い質問であり、私が今回説明したプロセスを通して、われわれはそれを見ていこうとしているところだ。しかし明らかに、これを実行するのは極めて難しい。ほとんどの政府は、研究からの長期的なペイバックではなく、短期的な成果のことばかり考えている。

質問者 7：私は JST の人間であり、日本における基本的な目標設定に関わっていた。課題志向、とは響きの良い言葉であるが、内実は極めて領域内的な方法で実施される個人研究に過ぎない。このギャップを乗り越えるのはとても難しいと感じているところだ。私が言いたいのは、コミットメントの差という部分である。大学は問題解決の手段を提供する創造的な集団であるべきなのかもしれないが、コミュニティのマインドセットを変えることも必要である。もし彼らが知識人として社会問題に対する幅広い視座を持つことができるなら、社会に緊急の問題が発生しても恐らく大丈夫だろう。しかし、大学がただ今のままの大学であったり、研究機関が、データの引用が不可能なレベルのインプットしか提供できなかったりするようであれば、そうはいかない。マインドセットの変化と教育は重要であるが、変化を起こすのは難しい。

スタマン：アカデミアに進歩をもたらそうとすれば、インターディシプリナリ／トランスディシプリナリでなければならないと考える。しかしこれは極めて達成困難な課題でもある。なぜならアカデミアはまだ進歩について疑念を持たずに競争を続けているからである。

コープ：私はもう少し楽観的な考えである。われわれの議論を貫くのは、応用研究か、それともブルースカイの基礎研究かという問題であった。将来的に重要と考えられるようになる領域は、現時点ではニッチだと思われているかもしれない。そして実際、われわれが得ることができる兆候は逆転していたり、定かではなかったりする。今バウンダリーの領域だと思われている科学が実際には中心的な領域になるかもしれない。これはとても興味深いことである。

Audience member 6: There is a fair amount of evidence that science and technology progress in useful patterns over time. And those timelines can be twenty, thirty years. Economists in agriculture point to a thirty year timeline until you see improvements. Are any of the policies able to look at this over time? Look at impact and factor the vector of progress in?

Cope: That's a very good question and we are attempting to look at that in the process I talked about. It clearly is something that is extraordinarily difficult to do—because it is not just the long term nature of the payback from the research but the short term nature of most government thinking.

Audience member 7: I am from JST. I was involved in formulating the goals basically in Japan. Issue driven is a very charming word, but actually individual research with a reason it's carried out in an extremely disciplined way. We feel that this gap is quite a difficult one. What I mean is the difference in commitment. Universities should maybe be a creative force in providing solutions, but it is necessary to change the mindset of the community. If they are ok with having a wide scope to societal issues as knowledge people, then probably it is easy if there is some urgent problem that happens in society. So it becomes less if it should just be a university, or the institute should just input only at the level where no data can be withdrawn. I think it is important to have a certain mindset change and education is important, but I think it's a very difficult task we have.

Staman: There is a general idea that if you want to have progress in academia then it should be inter/transdisciplinary. That's the challenge and what I'm saying is that this is terribly difficult because academia is still in a positive race.

Cope: I am a little bit more optimistic. I think this is over-arching beyond the consideration—is it applied research, or is it blue sky basic research? The interesting areas are going to be in what we might, at the moment, see as the interstices. And in fact, we are going to get a sort of inversion of the science indefinite and what we now see as boundary areas will actually become central areas and I think that is enormously exciting.

笠木：このセッションに対する私の結論はおそらく、忍耐である。われわれにはもっと実践が必要である。2 つのキーワードがあると思う。ひとつは「研究開発テーマ」であり、これについてわれわれは政策決定者、科学者、一般市民に従うことになる。もうひとつはこのセッションでも何度も言及されたように、「インパクト」である。しかしインパクトの測定はあまりにも困難である。科学技術イノベーション政策に関する現行の政府プロジェクトを通して、この側面に関する検討が進むことを期待している。

トレキアン：MIT の方のコメントを聞いて昔きいたことを思い出した。あるシェフからきいたのだが、高級レストランに行ったら、メイン料理を注文すべきではないそうだ。その代わりに前菜を注文する。なぜなら、前菜はスーシェフが担当し、実験や何か違うことを試みる場だからであるという。そして、メイン料理とは違うものが出てくる。メイン料理は良いが、多様性や実験性を求めるのなら、期待に沿わない場合もある。前菜を注文すべきなのだ。いま夕食のことを考えていたせいかもしれない。

有本：AAAS、CRDS、議会 TA 機関、ラテナウ研究所という多様なバウンダリー組織の 4 人のスピーカーの方からアイデアを示唆頂いた。今日のような議論を続けるためには、この種のネットワークが必要である。ありがとうございました。

Kasagi: Well, my conclusion to this session is perhaps, patience. We need more practice. We need more exercise. I believe the two key words exist, and that is design of the research and development themes, which we will follow decision makers, scientists as well as the general public. The other is impact, mentioned many times through this session. But it's too very difficult to measure its impact. I hope that we can contribute in this aspect through the current government project on this science, technology innovation policy.

Turekian: The comment from our colleague from MIT reminded me of something I heard once. I was talking to a chef. The chef said, when you go to a fancy restaurant, don't order the entrée. Order the appetizers, and the reason why is that the appetizers are the place where we allow our sous chefs to experiment and do something different. And it will be different from what you are getting on a main entrée. The main entrée is fine, but if you want diversity and you want experimentation, some will be great and some won't be. But go for the appetizer. Maybe I'm thinking about dinner too much right now.

Arimoto: Our four speakers, all suggested ideas from different boundary organizations: AAAS, CRDS, past Parliamentary Technology Assessment Organization, and the Rathenau Institute. We need this kind of network to continue discussions like this. Thank you so much.



■ 2014 年 AAAS 年次大会 CRDS 主催シンポジウム報告書 作成担当／Drafting Members ■

有本 建男	副センター長	／ Tateo Arimoto
前田 知子	フェロー（政策ユニット）	／ Chikako Maeda
己斐 裕一	フェロー（政策ユニット）	／ Hirokazu Koi

CRDS-FY2014-XR-04

ISBN978-4-88890-404-9

独立行政法人科学技術振興機構研究開発戦略センター

2014 年 AAAS 年次大会 CRDS 主催シンポジウム報告書

Report on CRDS Symposium Session at 2014 AAAS Annual Meeting

Science Policy-Making that Meets Social Challenges and Motivates Scientists

平成 26 年 7 月 July 2014

独立行政法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター 政策ユニット

Policy Unit, Center for Research and Development Strategy

Japan Science and Technology Agency

---

〒102-0084 東京都千代田区五番町 7 K's 五番町 10F

電 話 03-5214-7481

ファックス 03-5214-7385

<http://www.jst.go.jp/crds/>

@2014 JST/CRDS

許可無く複写／複製することを禁じます。  
引用を行う際は、必ず出典を記述願います。

---

