

ATTAATC A AAGA C CTAAC TCTAGACC
AAT A TCTATAAGA CTCTAAC
CTCGCC AATTAATA
TTAATC A AAGA C CTAAC TCTAGACC
AAT A TCTATAAGA CTCTAAC
TGA C CTAAC TCTAGACC

海外調査報告書

主要国と中国の科学技術協力

～欧米等は中国の科学技術をどのように見ており、
どのように協力しようとしているか～

0101 000111 0101 00001
001101 0001 0000110
0101 11
0101 000111 0101 00001
001101 0001 0000110
0101 11
00110 11111100 00010101 011

2016年1月



目 次

はじめに	1
第一部 各国の基本的な考え方	3
序章	5
第一章 米国	7
1. 現状の認識	7
2. 協力の基本方針	7
3. 協力の枠組み	7
4. 協力の重点事項	7
5. 協力の具体例	8
6. 協力における課題	8
参考資料 『中国における科学技術イノベーションの方向性と含意』	9
第二章 ドイツ	13
1. 現状の認識	13
2. 協力の基本方針	13
3. 協力の枠組み	13
4. 協力の重点事項	14
5. 協力の具体例	14
6. 協力における課題	15
参考資料 1 『国際間の科学技術交流に関する成功例としての、科学技術におけるドイツと中国の協力』	16
参考資料 2 ドイツ連邦教育研究省『対中戦略 2015-2020』（要約）	23
第三章 英国	27
1. 現状の認識	27
2. 協力の基本方針	27
3. 協力の枠組み	27
4. 協力の重点事項	27
5. 協力の具体例	27
6. 協力における課題	28
参考資料 『中国の吸収状態：研究イノベーションと中国・英国のコラボレーションの展望』	29

第四章 フランス	35
1. 現状の認識.....	35
2. 協力の基本方針.....	35
3. 協力の枠組み.....	36
4. 協力の重点事項.....	36
5. 協力の具体例.....	37
6. 協力における課題.....	37
参考資料 『中国との科学技術協力の強化』.....	38
第五章 イタリア	41
1. 現状の認識.....	41
2. 協力の基本方針.....	41
3. 協力の枠組み.....	41
4. 協力の重点事項.....	42
5. 協力の具体例.....	42
6. 協力における課題.....	42
参考資料 『在北京 EU 代表部報告書』のイタリア関連部分	43
第六章 EU（欧州共同体）	45
1. 現状の認識.....	45
2. 協力の基本方針.....	45
3. 協力の枠組み.....	45
4. 協力の重点事項.....	46
5. 協力の具体例.....	46
6. 協力における課題.....	46
7. 参考資料 『中国とEU（欧州連合）間の協力のためのロードマップ』	47
第七章 オーストラリア	53
1. 現状の認識.....	53
2. 協力の基本方針.....	53
3. 協力の枠組み.....	53
4. 協力の重点事項.....	54
5. 協力の具体例.....	54
6. 協力における課題.....	54
参考資料 『影響しあうパートナー：オーストラリアと中国は、科学技術を通じてどの ように関係しているか』	55

第二部 協力の具体的な事例	63
序章	65
第一章 米国との協力事例	67
1. 中米クリーン・エネルギー共同研究センター・省エネ建築コンソーシアム	67
2. 中米クリーン・エネルギー共同研究センター・石炭燃焼技術コンソーシアム	71
3. 固体分光学と光物理学国際共同研究センター	74
4. 海藻由来原料によるジェット燃料製造中米共同実験室	77
5. アモイ大学公共衛生学院—アメリカ国立アレルギー・感染症研究所共同研究	79
第二章 ドイツとの協力事例	83
1. 中国科学院—マックス・プランク計算生物学パートナー研究所	83
2. 中国科学院 半導体研究所 照明研究センター	85
3. 中独羊毛・カシミア検定における共同研究	88
第三章 英国との協力事例	91
1. エネルギー・イノベーション共同実験室	91
第四章 フランスとの協力事例	95
1. LIAMA (1)	95
2. LIAMA (2)	98
3. 中国科学院—パスツール上海研究所	101
4. Eco-Efficient Products and Processes Laboratory (E2P2L)	103
第五章 イタリアとの協力事例	105
1. 中伊デザインイノベーションセンター	105
第六章 EU との協力事例	107
1. 中国—EU 国際協力プログラム IMMUNOCAN	107
2. 南京大学—ヘルシンキ大学大気・地球科学国際共同研究	110
3. 大連理工大学—IMEC 共同実験室	112
4. 四川大学欧州・EU 研究センター	114
第七章 オーストラリアとの協力事例	117
1. 中国—オーストラリア空気質科学と管理研究センター	117
第八章 日本との協力事例	119
1. 効率的排水管理のための毒性評価と毒性削減手法の日中共同開発	119
2. 中日海洋腐食環境共同研究センター	121
あとがき	123

はじめに

本報告書は、欧米の主要国が中国の科学技術の現状をどのように認識し、中国とどのように科学技術協力を進めようとしているかについて、調査分析したものである。

内容は大きく二つに分かれており、第一部では基本的な考え方を、第二部では中国全土に展開する協力現場の状況を記述している。前者については、2014年に北京を訪問し、在北京の各国大使館関係者や研究機関関係者と意見交換をして、取りまとめたものである。その際、出版物やHP上で得られた情報も参考とした。後者は、各国の基本的な考え方を受けて、それぞれの国が最も典型的なものとして位置づけている個別の協力に関し、研究機関や大学を訪問して関係者をインタビューした結果をまとめたものである。

中国の科学技術の現状をどのように見ているかについては、欧米主要国でそれほど差がない。近年、とりわけ21世紀に入ってから中国の躍進振りを、各国とも驚異の眼で見ている。10年程度前までは、中国の研究開発費は貧弱であり、施設設備も近代的・先端的ではなかった。多くの研究スタッフを擁していたものの、十分にトレーニングされた人材は少なかったし、優れた中国系の人材は欧米や日本などに留まっていた。それが、経済の発展とともに大きく様変わりした。現在、購買力平価換算の研究開発費では日本を抜き去って、米国に次ぐ世界第二位の位置にある。研究人材についても、中国本土でのポストの増加や海外人材招致政策の浸透などに伴い外国で留学や研究をしていた研究者が続々と帰国して、今や研究者数では米国を凌駕して世界第一位である。施設設備や実験装置も、欧米や日本などと比しても遜色なく、むしろ世界最新鋭、最先端にある。

しかし、それに見合う成果を得ているかという点、不十分であるという見方を、各国の関係者は一致して取っている。翻って考えるに、日本で明治維新以降近代科学技術を積極的に導入してから既に150年近く経っているが、欧米諸国が日本の科学技術にそれなりの敬意を払い始めたのは戦後のことであり、我々が科学技術環境として欧米と同等に近づいたと感じ始めたのは20世紀後半から21世紀になってからである。それに対して、中国では外国の侵入、内乱などの混乱の時代が続き、落ち着いて近代科学技術の研究開発を開始したのは文化大革命の終了後であるから、高々40年程度しか経っていない。このため、科学技術を育む文化的土壌が十分でないことが、現在、十分な成果を挙げていない原因の一つと考えられる。

そのような中国と科学技術協力をを行う必要があるかどうかについて、各国の考え方ははっきりしており、協力自体を否定する国はどこもない。ただし、協力の仕方については、各国に違いがある。

米国は、現在、中国の最大の協力相手である。米国の場合、政府だけでなく民間、大学などが、それぞれの思惑に応じて比較的自由に協力を行っている。民間会社であれば、中国の巨大市場を念頭において、或いは中国を大きな研究人材供給源と見て、中国と交流を進めている。大学であれば、大学経営の観点から留学生の確保、研究ポテンシャルの強化等の観点から、やはり中国との協力を積極的である。これらの活動により、中国と米国の協力関係は米国内でも中国本土でも相当のボリュームとなっている。米国では、これまで英国やドイツ等欧州先進国とのネットワークが科学技術上重要であったが、現時点で見ると中国とのネットワークもそれに劣らず緊密になっていると想定される。一方米国政府では、安全保障上の観点から、比較的限られた部分での協力が中心である。中国が軍事大国

を目指していると考えられることもあり、例えば核兵器に関連する技術や宇宙開発に関連する技術の協力については、明確に禁止的である。政府の中国との協力では、例えば地球温暖化対策などが重点的に実施されている。

ドイツも中国との協력에熱心であり、主要先進国の中では比較的早く協力を拡大した国の一つである。特に、自動車産業を中心としたドイツ産業界が巨大な中国市場をにらみ協力を牽引してきたことや、フラウンホーファー等の研究団体が積極的に中国との研究協力を進めてきたことが大きい。人的交流も盛んであり、ドイツに留学し研究をした人材が、政府や大学等で活躍しており、代表的な例は現職の科学技術部長（閣僚）である万鋼氏である。彼は、ドイツの大学に留学の後、アウディに勤務して帰国した人物である。現在進められている協力テーマとして、青島市などにおける水処理が特徴的である。

英国は、世界でも学術研究に優れている大学を擁し、中国も相当数の留学生を派遣しているが、中国の経済を支えている製造業において英国の存在感は薄く、協力が十分に進んでいなかった。しかし英国は、近年漸く中国の科学技術ポテンシャルの巨大さと重要性を認識し、インドなどを含めた発展途上国との科学技術協力に対する資金枠である「ニュートンファンド」を創設するなどにより、協力の拡大を目指している。

フランスも、ドイツほどではないが、従来から積極的に中国との協力を進めてきた欧州主要国の一つである。フランスが強いライフサイエンス研究、ICT等の分野で着実に協力の実績を積み重ねている。

イタリアは元々自国の科学技術ポテンシャルがそれほど大きくないため、他の欧州諸国ほど全面的に協力を拡大しているわけではないが、それでも中国の科学技術レベルの向上に伴い、素粒子物理に代表されるビックサイエンスの分野や、イタリアが強いデザイン分野などで協力を進めている。

EUも中国との科学技術協力を重視しており、英独仏等の主要国の協力の実情を踏まえつつ、フレームワークプログラム7の後継である Horizon2020 を重要なツールとして協力の拡大を進めている。EUの協力は、北欧諸国や東欧諸国など、単独ではなかなか協力を進めづらい中小国と中国との仲介役として重要である。

オーストラリアも中国との協力を拡大しようとしている。英語圏であるという強みを生かした中国からの留学生獲得は従来から積極的であったが、中国の科学技術レベルの発展に伴い、研究協力も今後拡大していこうとしている。

日本の中国との協力の状況がどのような状況かを分析することは本報告書作成の目的ではないが、大学を中心として数多くの留学生や研究者を受け入れてきた実績があり、現在もその遺産がある。しかし、近年の欧米主要国との協力の緊密化や日中間の政治的な軋轢などにより、科学技術の協力相手としての地位が相対的に低下していることは事実と考えられる。本報告書で示した欧米主要国の対中国科学技術協力の実情を十分に踏まえて、今後の日中間の科学技術協力戦略を再検討していくことが重要である。

平成 27 年 11 月

国立研究開発法人科学技術振興機構
研究開発戦略センター
上席フェロー（海外動向ユニット担当）
林 幸秀

第一部 各国の基本的な考え方

序章

第一部は、欧米の主要国が中国の科学技術の現状をどのように認識し、どのような考え方や枠組みで、どのような項目を重点として協力しようとしているかを調査分析したものである。

我々 CRDS 海外動向ユニットのメンバーは、2014 年夏、JST 北京事務所の協力を得て、北京にある各国大使館や科学技術関係者を訪問し、インタビューを実施した。その結果を中心に記述したのが以下の内容である。

これらはインタビューをした相手の発言を直接的に引用した形となっていない。その理由として、各国大使館内などでインタビューを実施したため録音機を持ち込むことが出来ず、正確な引用をするには無理があったことがまず挙げられる。また、インタビューの際には一方的に意見を拝聴したわけではなく我々とディスカッションを行っており、以下に書かれている内容はディスカッションを踏まえての分析結果である。さらに、インタビューは全て英語で行われたが、以下の報告は翻訳して日本語で記述しているためインタビューとギャップがある。もちろん事実関係については、ヒアリング内容が中心である。

以上のことから、事実関係以外については関係者と我々とのディスカッションを踏まえて作成しており、以下の記述の文責は我々 CRDS 海外動向ユニット、なかんずく責任者たる林にある。

インタビューを行った人たちの氏名と肩書き（インタビュー時）を、以下に列記する。

○米国

Robert G. Ivy; DOE Director, US Embassy

Helena W. Fu; DOE Deputy Director — Clean Energy, US Embassy

Callan Ordoyne; Scientific & Technical Affairs Officer, US Embassy

Joanna I. Lewis : Assistant Professor, Georgetown University

○ドイツ

Julia M. Kundermann; First Counsellor Science and Technology, German Embassy

Baiyu Zhang; Scientific Assistant, German Embassy

Hui He; Devision of Science and Technology, German Embassy

Han Xiaoding; Chief Representative, Fraunhofer Representative Office Beijing

He Hong; Chief Representative, Helmholtz Association, Representative Office Beijing

○英国

Karen Maddocks; First Secretary, British Embassy Beijing

Katy Fu; Senior Science & Innovation Officer, British Embassy Beijing

○フランス

Norbert Paluch; Counsellor, French Embassy Beijing

Antoine Mynard; Director, Bureau of CNRS in Beijing, French Embassy Beijing

○イタリア

Plinio Innocenzi; Science and Technology Counsellor, Embassy of Italy Beijing

○EU

Philippe Vialatte; Head of Science, Technology and Environment Section, Delegation of the European Union to China

Alexandra Lehmann; Attache of Science, Technology and Environment Section, Delegation of the European Union to China

○オーストラリア

Sean Starmer; Counsellor, Science & Industry, Australian Embassy

Wang Chan; Senior Reserch and Program Officer, Science & Industry, Australian Embassy

なお、各国と中国との科学技術協力について述べた資料を、参考資料としてそれぞれの章の最後に添付した。これらの資料は、大使館等で行ったインタビューやディスカッションを補完するものと考えられる。

第一章 米国

1. 現状の認識

中国の科学技術には、二つの側面がある。科学的な面は世界一流と思われるが、科学の応用において経験が不足している。産業応用への挑戦は行われているが、システムティックでなく十分に成功していない。米国にはシニアで有力な科学者が多く存在し経験に基づいて科学の応用を指導しているが、中国の科学者は若く科学の応用を指導する世代が存在していない。

科学的な意思決定のシステムや科学者への負担のかかるシステムにおいて、中国は未だ発展段階にある。20年~30年経てば、中国も経験者が育って立派に応用ができるようになるかと見ている。改革が行われれば将来はより良いものになるはずである。

2. 協力の基本方針

中国は急速に発展し、経済的・政治的なプレゼンスを増している。とりわけ中国市場の成長が早くかつ大きく成長しており、中国を重要なパートナーとしている。この中国と協力することは米国の利益にかなう。また気候変動対策として、二酸化炭素の排出を今後どのように地球規模でコントロールするかという観点から、中国との協力は不可欠である。

中国では、科学技術の共同研究におけるマンパワーの投入がけた違いで、膨大な実験データを蓄積しうるのが特徴である。ただし、データの公開性や透明性に留意する必要がある。

3. 協力の枠組み

米国は1979年に、原子力を含む全ての科学技術分野をカバーする科学技術協力協定を締結している。米国側の署名者は、OSTPの局長（大統領科学顧問）である。このアンブレラの下に、様々な個別分野において100以上のMOUが交わされている。

成長している中国の科学技術力に対応して、Equal Partnershipに移行しつつある。米国は米国の機関にファンディングし、中国は中国の機関にファンディングするという共同ファンディング・システムによって、相互に利益を得るような関係を構築している。

4. 協力の重点事項

政府全体としては、米国の政策に沿う分野がプライオリティの高い分野であり、例えば気候変動分野などである。また各省・各機関には、それぞれのプライオリティ分野が存在する。

中国との協力が制限されている分野もある。例えば、米国議会は宇宙協力を慎重で、NASAは中国との協力を制限されている。ただし、政府はスペースデブリの衝突管理などの分野で、中国との協力ができると考えている。原子力分野では、民生プログラムと軍事プログラムとは厳格に分けられているので、民生プログラムの範囲内で中国との協力が可能である。

5. 協力の具体例

中国との協力ではエネルギー分野が進んでおり、2009年に米国エネルギー省（DOE）と中国科学技術部（MOST）の間で、Clean Energy Research Center を立ち上げた。これはバーチャルなセンターで、クリーンコール、クリーンカー、省エネビルの3分野の共同研究を行っている。この協力は多くの成果を挙げており、2014年7月にDOE長官を迎えてレビューを行う。

同じ2009年に発足した、Renewable Energy Partnership Program も成功例である。これは米国と中国の国家エネルギー局（National Energy Bureau : NEB）が主導して行うプログラムで、全てのクリーン・エネルギー分野を対象とした米中対話のためのフォーラムである。毎年テーマを設定して企業間の連携を促進している。テーマとしては、市場へのアクセスやシェールガス開発などが取り上げられた。

6. 協力における課題

米国では私的に所有されるが、中国では国に帰属するなどの知的所有権（IPR）の取扱い、研究データの取扱いに関する透明性などが課題である。特に後者については、共同研究のデータが共有されないという問題につながっている。中国では、科学データがセンシティブという理由で公開されないことが多い。文化的ギャップというより、政治システムや経済システム上の違いが大きい。

参考資料 『中国における科学技術イノベーションの方向性と含意』

本資料は、2014年5月9日に米国大統領府の諮問機関であるPCASTで行われた、アリゾナ州立大学副学長のデニス・サイモン博士の証言『Directions and Implications of Science, Technology, & Innovation in China』を、抜粋して仮訳したものである。

(1) 科学技術の現状とイノベーションへのシフト

最初に、中国の科学技術の全体像を説明する。2012年7月、中国はイノベーション政策に関する重要な国内会議を行い、次のような声明を出した。「中国は第一次産業革命に乗り遅れ、文化大革命を経て、かろうじて第二次産業革命の最後尾を捕まえた。そして今我々は、第三次産業革命の最前線という稀有の戦略的機会に身を置いている。」同様に、世界的な金融危機（リーマンショック）の直後に、当時の温家宝首相が中国科学院（CAS）で講演した際に、次のように語っている。「現在の国際金融危機に直面して、様々な国々が最先端の科学技術を獲得するために競争している。全世界が、かつてないほどのイノベーションと産業再活性化の時代に突入していくだろう。」

私は、これら二つの声明が非常に重要な視点であると考えます。なぜならば、これらの声明は中国がどのようにして自らを猛烈な勢いで高度先進工業国の地位に押し上げるかに目を向け、過去30年中国経済を支えてきた低価格の製造業中心の経済から「知識経済」へ推移するための強い決意と政治的意欲を表明しているからである。中国は「中国独自のイノベーション強化」と呼ぶ政策に移行しており、中国経済がより技術イノベーションの影響力によって動かされることを望んでいる。およそ30%~40%の成長がこの新しい「知識経済」、または中国が「ハイテク産業」と呼ぶ産業から派生したものになることを期待している。

そのような政策を進める根拠としては、科学技術に関する保護主義の国際的な高まりがある。まず、過去30年以上にわたり技術先進国は知的所有権の保護などを強化しており、今後も開かれた時代がやってくるとは思えないことである。二つ目は国家安全保障に対する懸念である。このことを我々は中国の軍事予算、特に軍事部門における先端技術に対する予算の増加などで見てとれる。特に二度の湾岸戦争における米国のいわゆる「ハイテク兵器」の配備を見た後、米国の防衛技術に対応するための中国の能力について、中国人は非常に懸念している。そして最後に、多分他の何よりも重要だと私が主張したいのは、中国の研究開発に対する必死な姿勢である。過去6年間、中国は毎年およそ20%以上の研究開発費の大幅な増加を行っている。これにより、中国は、現在世界で2番目の研究開発費支出国となった。中国は、さらにもっと多くの資金、人、研究基盤整備を投入しようとしている。

中国は、かつての資源不足に特徴づけられる体制から、高度な資源充足と呼べる体制へ向かっている。もし1980年代に中国の科学技術制度における問題点は何かと尋ねられたら、十分な資金がないこと、十分な人材がないこと、研究基盤が全く整っていないことだと答えたであろう。そして2014年時点で見ると、充分すぎる資金と、ある観点からは充分すぎる人材と、充分すぎる研究基盤があるといえるだろう。特に、2010年、2011年に行われた研究開発の巨額の投資により、中国は科学技術基盤の近代化を達成した。そ

これは経済成長の2倍もの伸びを示す研究開発費の支出の観点からも理解できる。そして、これこそが、中国は今日、GDPの2%を越える研究開発費に達している理由である。我々がこれほど早く起こるとは思ってもいなかったことが、実際には起こっている。米国の調査会社のバツテルによれば、もしも中国が研究開発に関して同じ比率で今後も成長を続けていくとしたら、2023年に、中国は年間の研究開発費に関して米国とEU全体を上回るという予想値が出ている。

(2) 中国の科学技術システムの課題

しかし、現在までのところ大きな投資のわりには大きな成果を出しておらず、中国の政治的指導者はこのような事実をあまり好ましく思っていないか、不安に感じている。中国はこれら全ての努力を行ったにもかかわらず、彼らの欲しかった結果を得られていないのである。

我々だれもが理解しているように、資金力だけが技術イノベーションを保証するものではない。中国のハイテク産業の輸出を見ると、過去6年にわたり急速に増え続けている。そして、これにより中国は確実に成功への道を進んでいると考える人がいるかもしれないが、問題も浮かび上がってきている。誰がこれら海外へのハイテク産業の輸出を行っているのかであるが、およそ80%が海外からの投資による会社によって行われており、昨年の66%が海外との合弁事業と完全所有会社による。これらのハイテク産業の輸出を支えている科学技術の大部分が、海外企業によって所有され続けている。このことは、より多くの知的資本や知的財産が自身の国内の資源によってもたらされることを望んでいる中国政府の指導者にとって、非常に落胆すべき事実であった。それらの技術のほとんどが海外からもたらされ続け、中国側からもたらされた技術は低い価値しか加えていない。最近、公表された一番よい例がiPhoneで、全体の商品価値の3~4%が中国国内で付加されたもので、その大部分をアップル社や日本その他の国の会社が獲得している。

世界銀行が、2009年の数値を元に2012年に発表した報告では、中国は知的財産権の支出が100億ドルもの赤字を抱え、一方で米国は640億ドルの黒字がある。これらを見ると、中国の指導者が何を危惧し不安を抱いているかが理解できる。また、トムソンロイター社による中国の特許権データを用いた世界銀行の報告書によれば、中国における特許で国外からもたらされたものが急速に増えており、国内の特許が高い品質であると信じているのは特許権の専門家のわずか5分の1にすぎない。

2011年7月、温家宝首相が中国の研究開発制度全体を厳しく批判した記事が中国の新聞に掲載され、これらの問題が表面化した。彼はこの記事の中で、中国の研究開発制度はその著しい経済発展の要求を満たす準備がされていないし、また今後の世界経済において中国が競争力を持ち続けるのに必要な要求も満たしていない、と主張した。これが今、中国が直面している問題である。

(3) 国際協力の重要性

中国は今、彼らの技術イノベーション体制に受け継がれている文化とは何なのか、また、彼らの見込んだ結果を生み出していないその体制の運営能力に関する解答を見つけ出そうとしている。中国固有の技術イノベーションへの突進がもっと閉ざされた形で行われると

考えていたが、現在ではそれは間違った見方だった。より多くの資金と人と設備があるにも関わらず、見合うだけの価値を得ていない。国内の研究開発システムが価値を生み出さないのであれば、海外からの知識を確保する必要があり、国際的な科学技術協力が重要になっている。見えてくるのは、国際的な科学技術の動向を踏まえ、これを利用して中国経済を前進させることである。2012年に、非常に興味深い記事が『科技日報』に掲載された。その記事の中で、科学技術の国際関係における三つの変化を述べている。一番目は単独で取り組むという姿勢からより本格的な科学技術外交へ、二番目は追いかけて捕まえる手法からより同等で対等な国際協力へ、三番目は受身の協力者から相互に有益で利益のある国際協力へという変化である。

過去20年から30年にわたって、中国は国際科学技術協力を進め、重要な科学技術の基盤整備を進めてきた。2013年の初めまでに中国は150カ国と科学技術協力関係を確立し、100を超える科学技術協定を結び、47カ国70の国際機関に140人の科学技術外交官を派遣している。現在、中国人の存在は、国際的に幅広く拡大している。国際的科学技術協力プロジェクトもこれと同じように増えている。

中国は、傍観者の立場からより活動的になり、また、協力関係のための一連の新しい基盤を考え、そして構築することへ移行し、さらに新しいイニシアティブへ動き出している。中国の科学技術の国際協力は、重要な転換時期に入った。中国は、先を見越し積極的で確固たる態度で国際協力に取り組むようになり、科学技術をその外交関係と結び付けている。中国は、アフリカ諸国との外交関係の強化のための道具としても科学技術を使い始めている。或いは、米国との協力事業である米中クリーン・エネルギー研究センター（U.S-China Clean Energy Research Center : CERC）などは、米国との関係の新しいモデルとして存在している。

今や中国の国際的科学技術関係では、二国間の政府と政府の存在感がより小さくなり、民間企業同士や、大学と大学、シンクタンクとシンクタンクなどの他の協力関係が主力となっており、これらがあらゆる分野で見られる。

中国は、過去30年の科学技術国際協力の実績を踏まえ、何か革新的な事を始め新しい活力を与える時期に来ている。国際的背景が変化し、米中関係も変化し、さらに中国自身の科学技術に関する能力も変わってきているからである。中国は現在、例えば国際熱核融合実験用原子炉（International Thermonuclear Experimental Reactor : ITER）のような新しい重要な国際科学技術プロジェクトに、20~30ほど取り組んでいる。中国は、国際的な科学技術機関を中国に誘致することも検討しており、それら国際機関の本部を中国に置き、中国の影響力を強化し、中国の声が国際科学技術界に反映されることを目指している。それらの国際機関で指導的地位を担うことができるように、人材の訓練も行われている。

中国は、科学技術分野における世界的な地位を確保するために、適切な投資を行い正しい判断をしなければならない。国際経済が今後どうなっていくのかを見通し、中国が世界の趨勢から離れた位置に追いやられないようにする必要がある。そのため、最先端の科学技術分野である生命科学、クリーン・エネルギー、新素材などが、中国にとって最優先事項となる。

(4) 外国資本の研究開発センター

現在最も成長を続けている分野である、中国における外国資本の研究開発センターについて話したい。1980年頃の中国は、世界経済の中で末端に位置し限られた関与しか行っておらず、欧米の科学技術システムの外側に存在した。しかし現在では、中国は世界経済により積極的に関与し、重要な役割を担う存在となった。中国は多国籍企業の協力者となっており、外国企業の研究開発活動の絶好の拠点として科学技術の分野で重要な役割を果たしている。2013年末で、中国には、外国企業によって設立された外国の研究開発センターが約1,400もある。しかし、例えば米国のジェネラル・エレクトリック社は中国にある研究開発センターを中国市場向けの開発にのみ使っているわけではなく、また米国のキャンベル社は中国市場向けに酸辣湯スープの開発をしているのではない。両社の研究開発センターは、世界市場向けの新しい技術イノベーションを追及しているのである。

これまで海外から帰国するのをためらっていた中国人研究者・技術者の多くが現在中国に戻り、中国内にある外国の研究開発センターで働き始めている。中国人は、これを「国内の頭脳損失」と呼んでいる。中国に戻るものの、外国企業部門に入り中国の企業や大学・中国科学院では働かない。これら外国資本の研究開発によりどういう結果が生まれるのかというのは今後、非常に興味深い。現在起こっている影響は、訓練や技術移転や技術基準といった無形資産である科学のソフト面である。しかし、「頭脳循環」と呼べるような状況を起こす可能性も秘めている。ほとんどの中国人は「牛の尾になるよりも、鶏の頭になるのを好む（寧為鶏口 無為牛後：鶏口となるも牛後となるなかれ）」と言われているように、外国資本の大企業で働いても、後に自ら会社を興し、中国における次世代の科学技術の起業家精神の波を起すことになるであろう。これと同じようなことが、70年代後半から80年代前半に台湾で起こり、中国でも同じような状況になると考えられる。そして、多分これが中国にとっては望みの綱の一つである。これら外国資本の研究開発センターの設立が、中国国内に価値ある訓練の場を提供している。

(5) より緊密な米中科学技術協力関係の構築

中国がどの国と科学技術協力を実施しているかを見ると、過去6年~7年のデータでは米国との協力が非常に大きくなっている。米国と中国との共同研究は増加しており、中国人著者との国際的な共同著者では米国人が圧倒的に多い。これを多くの分野で見ることができる。例えば、ナノテクノロジーの分野において、中国人研究者の存在感は大きく、中国人占有率は27%に達している。しかし、中国にとって、米中関係は最も重要な科学技術関係であるが、米国がそれを十分に活用しておらず、創造性や独創性において十分ではない。中国の米国との協力関係は、米国にも大きな利益をもたらすと認識すべきである。

中国は今後、国際的な科学技術の場で、より活発な動きをすると予想されるが、そのことは中国が米国と敵対的な関係になることを意味するものではない。必ずや、米中両国の親密な協力関係が要求されると私は考えている。そのために、中国の海外との科学技術関係の推移について理解し、二国間の関係を次の段階へと変化させて、我々がそれをどう利用し、どうすれば優位な立場に立てるのかを考え始める必要がある。(了)

第二章 ドイツ

1. 現状の認識

中国の科学技術は、多くの分野で成功し、いくつかの分野で急速に最先端に到達している。科学技術によるイノベーションを目指し、とても素早く意欲的であり、輝かしい成果を挙げている。

研究開発システムの変化のスピードはそれほどではない。また活動は個別的であり、もう少し戦略的に進めるべきである。基礎科学は弱い。大学や研究機関において、構造改革や国際化が必要である。ドイツでは、例えばマックス・プランクの研究リーダーの半数は外国籍であるし、米国は優れた科学者を海外から集めて研究力を維持している。

科学技術のレベルは、分野によって異なる。最先端に到達した分野としては、例えばIT、無線ネットワーク、スマホ製造などが挙げられる。また、スパコンや宇宙開発の分野は非常に先導的であるが、他方材料科学はそれほどでもない。システムエンジニアリングは宇宙分野ではうまく行っているが、自動車産業では自力での開発力に欠ける。

2. 協力の基本方針

ドイツの国際協力を進める基本的な考え方は、同じ地球上に存在する異なる国とよく対話をした上で文化・芸術・科学などについて交流するというものである。とりわけ、科学技術は世界共通であり、政治的な障壁もない。

ドイツの産業は世界的にも強いが、この強さを維持するためには継続的な努力が必要である。その努力の一つとして中国と協力することは重要で、両国のベストを結合させ飛躍をもたらすような協力が重要である。

3. 協力の枠組み

国レベルの二国間の協力協定は別途存在しており、毎年委員会を開催している。2014年には、10月にドイツで開催される。後述するように、この協定の下、個別分野でMOUを締結して協力を進めている。

中国との協力は、最初中国科学院（CAS）との間で人材交流を行った。1980年代に、600人~700人規模の中国人をブラウンホーファー研究所に受け入れた。今でも若干名をCASや地方自治体から受け入れている。博士課程の学生の受け入れや学生や研究者の交流、ポスドクに対する（1年プラス3ヶ月の）フェローシップの提供が行われている。共同ファンディングは、ファンディングスキームや評価システムが異なるためそれほど容易ではないが、水、計算生物学などの分野で公募が行われている。

かつてはドイツ政府と中国政府が、両国の研究機関同士の共同研究協力のプロデューサーとしての役割を果たしてきたが、現在はこのタイプの活動は限定的になっている。セミナーなどの共同イベントの開催なども実施するが数はそれほど多くない。

現在の協力活動の主力は契約研究であり、中国側の顧客の要請に応じた研究サービスをドイツの研究機関が提供している。資金は中国側の顧客が負担する。このような受委託に

よる研究協力であるが、日本はあまり応用研究をアウトソーシングしないが、ドイツは応用研究のアウトソーシングは一般的である。中国は多様性に富み市場は巨大である。インドは中国と同じような特徴を持っているが、今後の市場である。

4. 協力の重点事項

協力がうまく組めるのは、ドイツの国内産業と競合しない分野である。例えば北京で協力が実施されているカシミヤの真贋を判別する試験方法（具体的にはDNA検査法）の開発は、ドイツ国内にカシミヤ産業やマーケットがないので、問題がない。或いは、中国との協力がドイツの国内産業に貢献できる分野の協力も重要である。他方、協力を消極的な分野もある。自動車の新エンジンの開発など、特定の産業の競争力に係るハイテク分野で協力することは疑問である。また、ドイツの製造業と競合するような分野、例えば太陽光パネル分野では、協力が競争相手の競争力を高めることになる。さらに、中国の知的財産権の法的側面が発展段階にあり、米国や日本などとは状況が異なっているので、注意が必要である。

そういった点を考慮し、2011年から7つの分野においてMOUを締結して、2年ごとに合同委員会を開催するなど確かな枠組みの下で協力を開始した。

- i) 職業訓練 (Vocational Training)
- ii) 上海のクリーンウォーター・イノベーションセンター
- iii) 水処理
- iv) ITとフューチャーシティ
- v) ライフサイエンス
- vi) LED
- vii) 高校生間のパートナーシップ・プログラム

5. 協力の具体例

上の7つの分野でいくつかの具体例を紹介する。

まず職業訓練であるが、ドイツの自動車会社などの企業が中国で事業展開する上で、熟練したエンジニアの存在は欠かせないが、中国ではその教育・育成が十分に行われないことに対応しようとするものである。中国は一人っ子に高等教育を受けさせ、ホワイトカラー的な仕事につかせようとする知識尊重型の社会であり、製造現場で働く熟練したエンジニアが育たない。

ドイツの中国に対する職業訓練協力は、30年前から企業主体のプログラムとして、ドイツ商工会議所が自動車メーカーや機械メーカーを支援したり、地方政府が訓練を提供したりしていた。背景には、産業界が労働者の質に責任を持つというドイツの文化があった。中国での職業訓練協力は大変歓迎されたが、中国人のマインドを変えるには至らなかった。現在この職業訓練が発展し、中国との協力の下で重慶、上海、青島、天津の4つのセンターで、学生を対象に職業訓練を実施している。ドイツ側はカリキュラムと教員のドイツでの研修を提供し、建物、教員は中国が提供するという役割分担である。

水処理分野の二国間協力も重要である。現在、山東省青島市、江蘇省無錫市の太湖、雲

南省昆明市の滇池、安徽省合肥市の巢湖などにおいて、トップダウン的かつ戦略的に展開されており、水供給、下水処理、水浄化などの水処理の広いエリアをカバーしている。

2014年4月には、青島にドイツの連邦教育研究省（BMBF）が資金を提供して、広さ3万平方メートルの最先端水処理施設が完成した。敷地内には、ホテル、公園、インフラ施設、水処理施設のモデルやドイツ技術の展示施設などがある。ドイツの研究者は、上海交通大学や青島産業技術大学の研究者とともに建設に関与した。今後は青島市と民間企業が資金を出して、更なる施設建設を行う計画がある。

6. 協力における課題

ドイツと中国では、文化的な違いとそれに伴う困難はたくさんあるが、状況はどんどん改善している。まず、英語が通じるようになってきた。問題点について語り、解決しようという努力を開始したことなどが挙げられる。一方で、ファンディングが外国のパートナーにとってオープンでなく、また透明性が確保されていないという問題は残されたままである。また共同研究において、研究費のカバーする範囲が異なり、本来中国側が負担すべきインフラ、光熱費などをドイツ側が負担するので資金提供がアンバランスとなっている。

中国との協力において、かつては知的財産権の使用料を払わないといった問題もあったが、現在は特に困難は見当たらない。中国の高速鉄道技術は、日・独・仏の技術の組み合わせであって基本的にコピーという批判がある。確かに時速350キロメートルの高速鉄道技術はシーメンスと川崎重工にしかなかったが、ドイツにとって技術のコピーは小さな問題であり、中国の鉄道市場を開拓できたことが重要である。ドイツの高速鉄道市場は小さい。それに、中国も確かに多少の技術開発を追加しているという点も考慮する必要がある。ただし、中国が英国などに進出すればシーメンスの利益と衝突する。

参考資料1 『国際間の科学技術交流に関する成功例としての、科学技術におけるドイツと中国の協力』

本資料は、ドイツのアデナウアー財団が出版している「科学と研究のための政策」誌の2014年6月号に、Wan Gang（万鋼）氏が発表した論文を、抜粋して仮訳したものである。万鋼氏は、中国の科学技術専門家であり、上海の同済大学を卒業後ドイツに留学し、同国の自動車会社アウディに入社して10年以上働いた経歴を持つ。ドイツから中国に帰国後は母校同済大学の教授となり、新エネルギー自動車工程センター所長を務めた。2007年からは中国科学技術部（MOST）の部長（閣僚）に就任している。

（1）42年間にわたるドイツの中国の科学技術協力

2014年は、ドイツと中国が外交関係を結んでから42年目となる年である。中国の哲学者である孔子は、「40歳にして惑わず（四十不惑）」と述べた。現在の中独関係は、まさにこの段階にある。中独関係は、この42年間、国際的な変化による困難や、それに伴う変動によく耐え、長期にわたり安定した発展を続けている。中独関係は、特にここ数年で広範囲にわたる非常に活発で成果豊かな段階に入ったが、双方が互いに相手を重要な戦略的パートナーとみなしている。両国の良好な関係と緊密な協力は、長期にわたる両国民の友好関係と、両国民が共に努力した成果である。中国はこのような協力の中で、未来志向の技術とマネジメントの分野でドイツから学び、同時に、広範囲にわたる市場を提供してドイツ経済を支えた。二国間関係の歴史的起源、現在の状況および今後の動向を検討してみると、科学技術における協力は、中独関係のための強い力であったし、現在もそれに変わりはない。そして今後も、この状態は続くだろう。

（2）ドイツ＝中国科学技術協力の良き伝統

19世紀末、中国の政府は中国人学生のドイツ留学への融資を開始し、政府が支援する二国間交流が始まった。1907年、中国はドイツの援助により、「上海徳文医学堂」を設立したが、この学校は後に拡大し「同済医工学堂」となり、最終的に今日では非常に有名な同済大学となった（なお「徳」は中国語でのドイツの略語）。中国は20世紀初頭から、ドイツへの理解を次第に深めるようになり、カント、ヘーゲル、ニーチェ、マルクスおよびエンゲルスは、中国人にとってなじみのあるドイツの偉大な思想家となり、彼らの思想は中国の発展に大きな影響を与えた。新たな中国を築いた人物たちの多くは、留学目的でドイツやヨーロッパに滞在した。ドイツは重要なコンタクト国となり、中国はドイツを通して、20世紀に、近代の西洋の知識文化に出会い、そこから学んだのである。

（3）西ドイツ＝中国科学技術協力協定

1972年、中国は冷戦の鉄のカーテンを打ち破り、西ドイツ、米国との外交関係を開始した。同じ年、科学技術における西ドイツと中国の協力関係の構築が始まり、中国科学院はマックス・プランク協会を訪問し、両国の科学者・技術者の交流の門戸が開かれ、具体的なプロジェクトへの協力へと発展していった。

1978年、中国は改革・開放政策を決定し、4つの近代化、すなわち農業、工業、国防および科学技術の近代化を定めた。これは、30年以上にわたって継続し、2けたの成長

率によって特徴づけられる中国の経済成長の始点となった。この年、西ドイツの連邦研究技術省の代表団が北京を訪問し、科学技術協力に関する政府間協定のための協議が開始され、同年10月に協定が調印された。この協定では、両国の共通の利益が広い範囲で考慮され、協力を発展させるための確かな基礎が定められた。また協定は、政府機関だけでなく研究機関や大学さらには企業などの協力をも支援するものだった。協定は、科学者などの人的交流も促進した。協力には、基礎研究、応用研究および技術開発が含まれていた。この協定が追い風となって、科学技術における協力が非常に迅速に拡大し、多くの成果が生まれた。

(4) 個人的な体験～ドイツ留学とアウディでの勤務

両国の協力は、特に有能な若者の育成が考慮されているが、私個人も特別な経験をしている。私は1978年に同済大学に入学し、その後ドイツのクラウスタール工科大学（ニーダーザクセン州）に留学して、博士号を取得した。博士課程修了後、私は10年以上アウディ社で働き、さまざまなモデルの開発に関与し、いくつかの重要な科学技術プロジェクトや重点プログラムを管理することができた。私はドイツに15年間滞在し、経済発展にとって科学技術イノベーションが重要であることを体験し、ドイツ政府が科学技術イノベーションを徹底的に促進していることを知ることができた。また、ドイツの友人たちとの強い心のきずなが生まれ、今日に至るまで、ドイツと中国の科学技術協力を推進させる原動力となっている。

(5) 成熟し、安定した段階にある両国の科学技術協力

21世紀に入り、両国の科学技術協力はさらに深まった。現在、この協力は成熟し、成果も非常に多い。例えば、2011年に開催された第1回中独政府間協議で合意された5つの共同宣言のうち、3つが科学技術分野に由来するものであった。さらに、2012年の第2回中独政府間協議で結ばれた政府間合意の半数以上は科学技術に関するものであった。われわれの科学技術協力は、ドイツと中国、さらにはヨーロッパと中国の関係全体も推進している。

① 両国トップの相互交流

両国の指導者たちが近年頻繁に相互訪問したことにより、相互的・戦略的信頼が高まり、協力のための確かな基礎が築かれた。シュレーダー前ドイツ首相は、任期中、中国を6回訪問した。メルケル現首相も、これまでに6回中国を訪れている。中国の温家宝前首相も、任期中にドイツを6回訪問し、2011年には、13名の部長（閣僚）を率いるトップとして、定期的中独政府間協議を開始した。李克強現首相は、最初の外国訪問でドイツを選んだ。中国にとって、最も頻繁にトップレベルの相互訪問が行われている相手国はドイツである。ドイツとの対話や相互訪問は、成果も非常に多い。これらは、両国の科学技術協力の発展を促進している。

② 科学技術関係者の相互交流

両国の科学技術協力は、所管の政府機関だけでなく企業および財団などにも支えられ

ている。両国の科学技術政府機関の責任者たちは、今世紀に入りすでに 20 回以上会合を行っている。私自身、2007 年に科学技術部長として公務に就いた後、頻繁にドイツを訪問し、教育研究省（BMBF）、交通省、経済省および環境省と良い関係を保っている。

頻繁に相互訪問が行われたことにより、両国の政府機関の間では、緊密な関係が発展した。電気自動車を例にとると、このことが良くわかる。すなわち、中国側では工業情報化部、科学技術部、国家発展改革委員会、財政部、国家標準化委員会、ドイツ側では経済省、交通省、BMBF、環境省がこの分野の開発に関与したが、その際、両国は標準化、インフラおよびデモンストレーションプロジェクトをテーマとする数多くのイベントやシンポジウムを開催し、それにより、良好な協力の基礎を築いたのである。

③ 共同委員会と中独科学振興センター

二国間協力のメカニズムは洗練され安定し、両国の尽力により発展した。中独科学技術協力共同委員会の場に協力のためのプログラムが提示され、それに対して調整と助成が行われる。共同委員会の議長は、次官・副部長クラスである。委員会は中国とドイツで交互に開かれ、これまでに 22 回を数えている。現在、協力の主な形式は、「2 + 2 プロジェクト」と呼ばれる共同プロジェクト、共同の研究室や研究施設の設置、若手科学者グループの交流である。

委員会というメカニズムに加えて、他にも、非常に良く機能している協力として、特に中国科学院（CAS）とマックス・プランク協会の協力や、中国国家自然科学基金委員会（NSFC）とドイツ研究振興協会（DFG）の協力が存在する。後者の NSFC と DFG が共同で設立した中独科学振興センター（CDZ）は、さまざまな方法で両国の大学、科学研究施設、若手科学者間の協力を助成し、両国の科学者たちは同センターをすばらしいと認めている。

（6）対等で相互利益を得る協力

中国の研究力の向上が続く中、二国間協力は一方的な学習プロセスから、次第に対等の権利による研究開発協力へと発展したが、協力の重点も科学者の交流から広範囲にわたる課題を共同で研究することに移っていった。電気自動車、気候変動、開発の持続可能性、生物科学などの分野で新たな協力のステージに入ったが、これらの分野では研究だけでなく、教育や経済的利用も重要な役割を果たしている。両国は、民間企業を積極的に関与させ、研究成果を産業で活用することの重要性を強調している。以下の代表的な例は、対等の権利を持って、共通の利点と利益を追求する、われわれの協力の性質を象徴するものである。これらの例は、ドイツと中国の科学技術協力の一部を示しているに過ぎない。専門教育および研究、また経済的利用においても、非常に緊密で良好な協力が存在する。このような協力は、成果豊かな、共通の経済技術発展のための確かな基礎となっている。

① イノベーション政策での協力

イノベーション政策の分野での対話を強化するために、両国は 2011 年に中独イノベーションフォーラムの設置を決定し、対話の基礎を築いた。翌 2012 年に上海で、第一回イノベーションフォーラムが開催された。第 2 回のイノベーションフォーラムは、ベ

ルリンで開催された。このように両国は、イノベーション政策、研究への投資、行政による枠組み作り、業種の発展および人材育成などの内容について、深く掘り下げて議論し、連携を取り合っている。これに応じた成果は、行政の決定という形になって数多く実施され、良い結果につながっている。第3回目のイノベーションフォーラムは、中国で開催される予定である。

② 電気自動車の分野での協力

ドイツと中国は共同で、電気自動車研究開発プラットフォームと中独電気自動車研究センターを創設した。これらには、特に、共同で実施された「軽量構造電気乗用車」に関する研究・製造プロジェクトに際して、15の重点大学および、科学研究施設、ならびに両国の19社の企業が関与した。ここではすでに数多くの成果が達成された。中国は積極的に「10都市に1,000台の乗用車」というデモンストレーションプロジェクトを推進している。これについては、ノルトライン＝ヴェストファーレン州、ブレーメン市、ハンブルク市との間で、協力のための合意が調印され、両国の相互作用的な自動車のデモンストレーション運転のためのプラットフォームが構築された。両国が共同で開発・製造した四輪駆動の燃料電池自動車のプロトタイプが、2013年4月の上海国際モーターショーで紹介された。中国が提供した1台の小型の全電気駆動乗用車が、ハンブルクで行われる国際建築展(IBA)で、デモンストレーション運転を含めて紹介される予定であり、中国で製造された1台の全電気駆動バスは、すでにハンブルクの定期路線交通で使用されている。

③ 生物科学における協力

2012年、第2回目の中独政府間協議の際、MOSTとBMBFは中独生命科学イノベーション・プラットフォームの設置に合意し、生物科学における協力のための中独シンポジウムを北京で開催した。調整事務所と専門家で構成される諮問委員会が、すでに設立されている。両国は生物医科学、生物薬剤学、新たな種類の生物物質探索のような優先度が非常に高い分野で、研究・教育・製造の機関の研究開発協力を強化し、イノベーション・プロジェクトを支援している。

④ 「浄水」の分野における協力

両国は2012年に、「浄水」に関する研究イノベーション・プログラムを開始した。中国のプロジェクト「水域の汚染抑制および浄化」と、ドイツのプロジェクト「持続可能な環境保全、環境技術および環境サービスのための国際パートナーシップ(CLIENT)」との間で協力を開始した。さらに両国は2013年3月に、研究施設、工業団地、企業が協力し研究開発や成果の商業化を目指して、上海浦東新区にある張江ハイテクパークに「浄水」イノベーションセンターを設立することを決定した。

⑤ 半導体照明技術の分野における協力

2012年、ドイツと中国はLED技術分野での協力に関する共同宣言に調印し、LEDの光量調節、試験測定、生物およびその健康に対する光の影響、デモンストレーション

プロジェクトの評価、オフグリッド照明装置、LED製品の標準化、LED製品のリサイクリング、LED製品の耐用年数等をテーマとする研究開発共同プロジェクトを開始した。これには「10都市に10,000個のランプ」という中国のプロジェクトと、「新たな光に照らされた地方自治体」というドイツのコンテストとの間の協力も含まれている。

⑥ 同済大学での協力

ドイツと中国の協力において、同済大学は特別な地位を占めている。同済大学は、才能ある若者を両国共同で育成するために、中徳学院(CDHK)、中徳工程学院(CDHAW)および中徳職業教育研究院(CDIBB)を設立した。同済大学の他の多くの部門が、ドイツの著名な大学と人材の分野で緊密な関係を保っている。

同済大学は研究に関して、ドイツの大学等と数多くの共同研究開発施設を設立している。例えば、固体物理学研究所は長年両国政府が共同で支援している研究施設の一つであり、またVW(フォルクスワーゲン)同済自動車研究所、科学研究交流センター、自動車技術共同研究室などは、ドイツ企業との協力のためのプラットフォームである。

(7) 両国の科学技術協力における将来展望

現在も続いている科学技術革命と世界全体における産業の変化を背景として、科学技術におけるドイツと中国の協力は、世界全体における発展の大きなトレンドと両国の共通の利益に合致する。中国の改革開放政策による成功は世界で大きな注目を集めたが、現在資源と環境に関する大きな困難に直面している。中国は現在、イノベーションによって推進される開発戦略を追求し、経済成長の質と効率に留意し、中国経済をアップグレードすることを望んでおり、国内の科学技術イノベーション力の強化と外国からの科学技術イノベーション導入が必要である。ドイツは科学技術において高度に発展し、工業生産、エネルギー部門、環境保全のような数多くの分野で先端技術を駆使し、マネジメントで豊富な経験を積んでいる。ドイツと中国の協力は先駆者的役割を担ってきており、ヨーロッパと中国の協力の模範例となっている。

中国では、国の工業化、ITインフラの構築、都市インフラの拡充、農業の近代化を推進している。中国では、毎年1,000万人を超える人々が地方から都市に移住し、膨大な経済需要と新たな種類の市場が生まれている。ドイツの民間企業も、中国国内で業務を拡大し利益を得ることができる。両国はそれぞれ互いに、EU内またはアジア太平洋地域内で最大の貿易相手国となっている。

我々は、ドイツと中国の二国間協力の今後に関し、以下のような希望を抱いている。

① 科学者交流の拡大

人材は、あらゆるイノベーションの中核であり、協力の基本である。科学者の頻繁な交流は、すべての良好な協力の前提条件である。この30年間で、何万人もの中国人がドイツで学び、働いた。2012年には、約30,000人の中国人交換留学生在がドイツで暮らし、5,400人ものドイツ人留学生在が中国で暮らした。このような留学生は皆、中独友好関係の架け橋となっている。私は、マックス・プランク協会と中国科学院が創設した「若手研究者とパートナーグループに関するプログラム」が、専門教育を受ける若者の才能

育成を支援していることを喜ばしく思っている。現在すでに、このようなプログラムは30を超えており、有望な若者が数多く育成されつつある。私は、さらに多くの優秀で才能ある人材を育成するため、このような科学者交流のメカニズムを継続的に強化し、交流の形式をさらに多様なものにし、交流のプラットフォームをより完璧なものにすることを望んでいる。

② 基礎研究協力の強化

基礎研究はイノベーションの源であり、長期的な発展のために欠かせない原動力である。両国の基礎研究での協力に関し、広範囲の専門領域や分野が設定されている。両国は、新たに生じた分野や複数の分野にまたがる基礎研究に、より多くの注意を払う必要がある。両国共同で、研究のための新たな組織を作り、重要な実験プラットフォームの構築を推進し、大規模な国際的プログラムや大規模プロジェクトに参加することにより、両国のオープンな協力をさらに強化することを望んでいる。

③ 国民生活向上とエネルギー・環境保全の分野での技術協力の強化

両国が各自の長所を利用して緊密に協力することは、経済の再構築と産業のアップグレードを目指す中国にとっても、国際競争力の向上と世界市場でシェア拡大を目指すドイツにとっても有益で有用である。中国は、近代的な機械加工、運輸、化学工業、新素材、ライフサイエンス、航空・宇宙の分野で、ドイツとの協力を強化することを望んでいる。また、中国人の所得が増加したため、生活環境と環境保全の改善に関する中国の需要は明らかに増加するだろう。このため、持続可能な開発の分野における両国の協力の可能性は大きい。

④ 中小企業を含む企業との協力の強化

企業は技術イノベーションにおいて重要な関係者であり、特に中小企業は、重要なイノベーションの力である。中国はドイツの大手の多国籍企業との協力に、大いに注目しているが、両国の中小企業との協力の促進にも留意している。中国は、ドイツと中国の中小企業の協力を支援しており、その結果、これらの企業は資金調達、技術、人員および市場に関する相補的長所を有効に活用し、共に成長することができる。私は、両国がさらに、政策上の措置、プラットフォーム、市場を通して、両国の企業の協力を促進し、それにより、これらの企業が対等の権利を持って、相互の利点のために共に発展することを望んでいる。

⑤ 両国の協力をヨーロッパのモデルに

ドイツはEUの重要な加盟国であり、統合されたヨーロッパで、決定的に重要な役割を果たしている。中国は既に、EUとイノベーション協力のための対話メカニズムを始動させた。ヨーロッパと中国の協力が、イノベーション戦略、人員、技術および、研究成果の商業化の分野で、ドイツと中国における協力の影響を受けて、利益を得られる協力となることを望んでいる。

(8) むすび

振り返ってみると、ドイツも中国もこのようにして、大きな信頼を寄せ合いながら継続的に協力を推進し、非常に大きな成功を達成した。未来に視線を移すと、中国の近代化とドイツのさらなる発展にとって、新たな困難が生じるであろう。中国は、ドイツと中国の協力における戦略的立場も、相互の利点のための協力に関する指針および政策上の措置も、長期的な中独友好関係に関する信頼と決意も、変えることはない。科学技術におけるドイツと中国の協力の「アップグレード」の実現と、われわれの地球上の生活条件のさらなる改善に、共に協力して取り組もうではないか。

(了)

参考資料2 ドイツ連邦教育研究省『対中戦略 2015-2020』（要約）

本資料は、ドイツ連邦教育研究省（BMBF）が2015年10月に発表した『対中戦略 2015-2020（China-Strategie des BMBF 2015-2020）』を、抜粋して仮訳したものである。この中で、2011年に開かれたドイツ＝中国両政府間協議を契機に研究開発イノベーションにおける協力が進んでいるという認識の下、引き続き良好な関係を発展させていくべきであるとしている。

1. 概略

メルケル政権の対中政策に則した戦略であり、特に新しい戦略、プログラムがあるわけではなく従来からの措置を継続、発展させている。ドイツにとってどういうメリットがあるか、どういうメリットを期待しているかを明記している。

2. 個別内容（抜粋）

○中国のイノベーション政策の分析

- ・イノベーションシステムの改革にあたり、国際協力と研究費開発増が必要
- ・目標は先進国との差を縮め、中国発のイノベーションを目指す
- ・世界の工場といわれる製造業とサービス業の統合が今後の課題

○中国が抱える問題、課題

- ・都市化で起こる交通問題と人口の都市部集中
- ・環境問題（大気、水質、土壌汚染）
- ・社会、地域格差
- ・高齢化

○今後、中国に期待する点

- ・ドイツから中国への技術移転が中心だった協力をイコールパートナーとする
- ・ドイツ企業だけでなく、研究開発分野も中国からメリットを享受できるようにする

○既存のプロジェクト領域（ドイツからの技術移転が中心）

- ・水浄化を中心とした環境
- ・ライフサイエンス
- ・海洋、極地研究
- ・電気自動車研究
- ・LED技術
- ・人材育成、職業訓練、高等教育（制度）

○今後の戦略的共同研究・開発

- ・パイロット施設、実証実験プロジェクトの開設

- ・現在中国で研究が進む領域で 5~10 年後に世界のトップクラスになることが見込まれている分野での共同研究
- ・中国市場での成功の足がかりとすべく応用研究分野でドイツが協力
- ・工業とサービス業の統合支援
- ・ただし、クリティカルなノウハウ流出に留意

○中国との協力を推進するために実施される 35 の措置

(中国に対する専門知識を増やす)

1. ドイツの大学における中国研究促進のためイノベーションコンセプトを作成
2. 長期にわたる中国での研究、調査、留学を促進
3. 科学、研究分野にいる専門家の把握
(持続可能な研究者の協力体制とネットワークの構築)
4. 大学間の構造的、戦略的な提携関係構築
5. 応用研究分野における大学間交流の促進
6. 中独の大学および研究機関の共同研究促進
7. 同窓会ネットワークの強化

(政治的対話の緊密化)

8. 研究機関、助成機関、大学および他の関係省庁との関係強化
9. 教育、科学、研究、イノベーション分野の二国間対話チャンネル構築
10. 中国との教育、研究分野の協力においてドイツが EU と国際社会への窓口役を担う

(中国においてドイツの科学と研究が関与できる枠組みづくり)

11. これらの枠組みに対する中国当局との対話
12. 標準、規格化を管掌するドイツ側の省庁と中国との対話

(キーテクノロジー促進)

13. エレクトロモビリティ分野の戦略的開発促進
14. LED 技術の応用を目指す研究開発プロジェクトの立ち上げ
15. 中独間のデジタル経済分野でのイノベーション・パートナーシップを打診

(ライフサイエンス分野強化)

16. バイオマテリアルでの中独産学協力モデル終了後の複数プロジェクトを計画
17. 「バイオエコノミー・インタナショナル」プログラムの継続
(環境分野におけるグローバルな課題の克服)
18. 環境、水質技術へのドイツ企業の貢献
19. 二国間イノベーション・プログラム「きれいな水 (Sauberes Wasser)」の継続 (対 MoST)
20. BMBF 科学年 2015 テーマ「未来都市」プロジェクトへの中国当局の参画
21. 中独プロジェクトグループ「持続可能な都市地域」の開発

22. 持続可能エネルギー領域の若手研究者支援
23. エネルギーインフラプロジェクトの環境や自然への影響評価
24. 中国における持続可能エネルギー研究のステータス評価
25. 中国における大気汚染研究の現状把握と今後の協力あしがかり調査
26. 国家海洋局との海洋、極地研究の継続
27. 自然災害と予測システム構築における協力

(人文社会分野での協力)

28. 社会科学分野におけるさまざまな協力
29. 中国の大学における人文社会学の国際関係コース（学科）設置促進

(職業訓練分野での協力)

30. 職業訓練教育の質向上
31. 職業訓練協力の地域的パートナーシップ締結
32. VET (Vocational Education Training) ネットプロジェクトを通じてドイツのデュアル教育を導入促進
33. 統括的なプロジェクトDBおよび同窓会ネットワークの構築
34. 中国当局とドイツ担当庁の職業訓練と職業訓練研究における持続可能な協力
35. ドイツの職業教育ノウハウの輸出

(了)

第三章 英国

1. 現状の認識

中国の科学技術には、多くの優れた特定のエリアがある。もっとも高いレベルは、殆んど英国のレベルと変わらない。中国の R&D は、膨大な投資の下にあらゆる分野をカバーして行われている。他方、中国ではイノベーション創出がうまく行われていないとの問題意識を持っている。

2. 協力の基本方針

英国の優れたところを伸ばす、英国の産業的な利益を拡大する、持続可能なネットワーク形成を行うといったことを目的に、中国との科学技術協力を実施している。

3. 協力の枠組み

1978年に英中科学技術協定を締結した。2年ごとに合同委員会（Joint Commission）が開催される。その場で、英中の協力がレビューされる。このアンブレラの下に、宇宙、イノベーションなどの個別分野の MOU が交わされている。

英国では、新興国対象の協力プログラムとして「ニュートンファンド」が創設され、中国との協力に係るファンドは2013年12月に設置された。5年間で2億ポンドが投入される予定である。この資金は、英国の研究会議（RCs）が行う共同研究（幹細胞研究、持続可能な製造業、合成生物学）、産業共同センターの構築、研究者の交流支援に、それぞれ3分の1ずつ支出される。

4. 協力の重点事項

中国との協力が有望な分野は、①ライフサイエンス、中でも幹細胞研究、合成生物学などのバイオロジー、②衛星製造を含む宇宙開発、③先端材料とその応用、④都市化に伴う土地や空気汚染の研究、⑤食料と水及び農業、⑥エネルギー特にシェールガス、再生可能エネルギー、グリーンエネルギー、⑦英国の得意とする創造的な製造業等である。

5. 協力の具体例

ビジネスパートナーを見つける Sustainable Manufacturing Program に、20の民間会社や大学が参加して500の中国のパートナーとの連携を実現した。また、Technology Partner Initiativeにおいて、10万ポンドの資金投入で4,500万ポンドのビジネスを実現した。なおこれらのイニシアティブは、将来ニュートンファンドの中の「産業共同センターの構築」プログラムに統合されていく可能性がある。

6. 協力における課題

英国と中国では、標準（スタンダード）、規制、法的環境などに違いがあることを理解する必要があると認識している。

最近の例では、ニュートンファンドの実施協議において、中国の科学技術部（MOST）が5年間で1億ポンドを資金拠出すると述べたにもかかわらず、MOSTにはこの資金がないことが判明して関係者が困惑している。

参考資料『中国の吸収状態：研究イノベーションと中国・英国のコラボレーションの展望』

本資料は、英国のシンクタンクである Nesta（英国科学・技術・芸術基金）が 2013 年に公表した『Research, innovation and the prospects for China-UK collaboration』から、Executive Summary を抜粋して仮訳したものである。

（1）はじめに

科学とイノベーションに関し、グローバルな舞台で中国が発展し目立つようになってきた。英国は、中国の多様なイノベーションを念頭に、機会を最大化し、リスクを最小限に抑え、相手に即した戦略を取る必要がある。英国にとって中国の科学技術は、関与した方が良いかかどうかの選択でなく、どのように関与するかになっている。ここでは、中国における今後 10 年間の科学技術イノベーションの展望と課題を分析し、両国の協力についての戦略的なアプローチを提言する。

（2）中国の科学技術イノベーションの展望と課題

① 熟達した吸収構造

中国の科学技術イノベーションシステムは、グローバルな知識とネットワークを呼び込み利益を得るのに熟達した吸収構造である。中国では、急速に開発されつつある自国製の技術やインフラを外国の技術や知識と組み合わせるのに成功し、世界最速のスーパーコンピュータを構築し、宇宙へ宇宙飛行士を派遣し、北斗という衛星測位システムを構築した。「中国の特色あるイノベーション」とは、輸入されたイノベーションから自国製のイノベーションへという直線的な経路でなく、中国人と非中国人のアイデア・技術・能力が混在した複雑なプロセスである。

中国の科学技術イノベーションシステムは、稠密で目標を絞ったネットワークにより、アイデアを効果的に吸収し活用できる段階に達している。既存のアイデアや技術を急速に吸収し、これに新規性と価値を追加しつつ変化させる中国企業の卓越した能力は、彼らの競争力を理解するのに重要である。

② 急激な科学技術基盤への投資

よりイノベーティブな経済への移行は中国の優先事項であるが、その際、科学技術システムの質・効率性・評価も重要である。中国の科学技術基盤は、1990 年代初頭以降現在まで積極的に投資が行われたことにより、世界的トップレベルとなった。

③ 効率性と質

科学技術基盤の質の面で、投資に見合った飛躍は見られない。

中国の科学論文などのアウトプットは、工学などの大規模な分野や生体材料などの新規分野で、過去 10 年で 15 倍に達するなど急激に発展している。科学論文のインパクトの面では、ほとんどの分野で世界平均を下回ったままであるが、工学や数学などの分

野で平均に近く、農業技術では平均を上回っている。

ただし、このような指標での議論には注意が必要である。変化がそれほど著しくない英国と違い、中国では前例のない速度で変化しているので、長所と短所を解釈するには慎重なアプローチが必要である。平均を見るだけでは、それが平凡の寄せ集めなのか、それとも卓越性の急成長の兆しを含んだものであるのかを知ることは難しい。

④ 沿岸部と内陸部におけるイノベーションモデルの違い

中国の研究イノベーションのポテンシャルは沿岸部に集中しており、沿岸部は論文生産の60%を占めている。また、2011年の特許の3分の2以上は沿岸部の申請者に付与されている。沿岸部においても、北京と上海と広州ではそれぞれ独自のイノベーションモデルがあり、多様なモデルを見ることができる。一方、内陸部にある成都や武漢などの都市では、政府や多国籍企業の投資に依存している。中央政府は全般的な政策と目標と指標を設定しているが、目標への到達方法には地域の発展段階に応じてかなりの柔軟性を付与している。

⑤ 企業の研究開発力

最近5年間で、中国の企業の多くがイノベーション世界ランキングにランクインするようになってきた。2012年に、中国企業のバイドゥ（百度）とテンセント（騰訊控股）がフォーブスのトップ50にランクインし、またZTE（中興通迅）は世界で最も多くPCT特許を申請した。中国の企業は、グローバルな工業生産のモジュール化から大きな恩恵を受けてきており、製品やサービスのバリューチェーンのうちでニッチな領域を専門にすることを可能にしてきた。中国の企業は、中国全体のほぼ4分の3の研究開発費を支出している。しかし、国有企業の改革の遅れており、イノベーションシステム進展の阻害要因となっている。

⑥ 「山寨」の生産方法

中国の技術力の能力の質とスピードは、以前は弱点と考えられていたが、今や重要な競争資産である。中国の持つ製造ネットワークは、新製品や新技術を吸収し、適応し、試作し、市場テストすることについて、スピードで優れている。「山寨」の生産方法は以前、規格外の模倣としか呼ばれなかったが、かつての山寨の会社は既存の価値を打ち砕くような製品を開発してきたので、イノベーションのこの方法は価値を付加する独特の方法として国際的に関心を引き付けつつある。これらのアプローチは、従来の製造業だけでなく、デジタル産業や創造産業にも普及している。

⑦ イノベーションを社会や環境へ

過去30年間の急速な経済成長後の中国では、イノベーションをどのように社会や環境の目標に向けて活用していくかの議論が活発化している。環境と健康の問題は低炭素で持続可能なイノベーションに注目を促し、中国政府は低炭素都市開発、再生可能エネルギー開発、エネルギー利用の効率化などのプログラムに多額の投資をしている。中国

の消費者が促進しつつあるユーザー主導の新たなタイプのイノベーションは、経済成長の主なけん引役を投資から国内消費に引き継ぐプロセスとなるだろう。

⑧ 英国と中国の共同研究

2011年に英国は、中国との共同研究論文数で日本を抜いて、米国に次ぐ第二位になった。中国の共同研究活動のシェアは、他のEU諸国で減少しているが、英国では増加している。これが将来への心強い兆候であるが、中国のシステムの変化の速さに注意する必要がある。中国と協力しようとしている全ての国にとって、学術、研究、商業、貿易、文化の各分野での結びつきの密度と多様性を確保していくことが非常に重要である。

⑨ 国ごとに異なる中国との協力の実効性

中国との協力で、大きなインパクトをもたらすための完璧な公式はない。イノベーションの国際協力をサポートする様々なモデルの有効性と経済的影響に関して、活用できるエビデンスは非常に少ない。国ごとに、その強みや連携の方法は多様である。英国のこれまでの実績を把握し他の国と比較して評価したり、他の国の経験から学んだりすることは重要であるが、他の国の「ベストプラクティス」を転用することは簡単ではない。例えば、中国との連携への米国とドイツのアプローチを、英国にとって模倣すべきモデルとすると、しばしば頓挫する。英国の経済と軍事力は米国と実質的に異なっているし、英国の製造拠点は、中国＝ドイツ関係の基礎を形成するものとは対照的である。

⑩ 中国との協りに伴うリスクを管理しつつ強化すべき

イノベーションを目指す企業における最大の「中国リスク」は、中国経済の下振れリスクに焦点を当て過ぎて、中国が提供する機会を逸してしまうことである。中国のイノベーションに関する英国内のタカ派は、中国の吸収状態の「暗黒面」、つまり知的財産権（IPR）の盗用や強制的な技術移転、またはハッキングに起因するアイデアや技術の国際的な流出を強調する。しかし、イノベティブな企業は、リスクなしでは利益が少ないことを十分に認識している。グローバルな科学技術の蓄積を吸収しつつ強化化する中国のシステムは、中国と共同して働き中国内で働くことを求める外国の企業や大学などに、機会とともにリスクももたらす。これらのリスクを注意して管理する必要があるが、リスクを強調しすぎると、はるかに大きなリスク、つまり中国の成長の次の段階に全面的に参加できず利益が得られないリスクを見逃すことになりかねず、そのようにすべきではない。

(3) 英国政府への提言

① 新たな英中科学技術協力5か年戦略の策定

両国は、英国＝中国科学技術イノベーション協力に関する新たな5か年戦略を策定する必要がある。これに向けた作業を直ちに始めるべきであるが、中国の第13次五か年計画の策定期と英国での総選挙後の歳出見直し時期を考慮し、2016年にそれを公開するのが理想的である。この戦略では、新技術の研究から技術実証・商業化の各段階

に至る、両国間の科学技術イノベーションの全範囲を網羅する必要がある。一部の協力プログラムでは10年以上先を想定する必要があるため、この五カ年戦略は英国のイノベーションに基づく経済成長長期計画に完全に組み込まれるべきである。安定した長期的投資とインセンティブ付与により、協力の実験的アプローチが促進されるであろう。英国側では、このプロセスにビジネス・イノベーション・技能省（BIS）、英国研究会議協議会（RCUK）、Innovate UK（旧技術戦略審議会：TSB）の積極的な関与と、広範な産業界の協力が必要になるだろう。

② 英中両国のイノベーション協力に係る評価指標の開発

英国は、中国と英国のイノベーション協力の機会や影響を評価するため、より洗練された方法と指標を開発すべきである。中国で進展しつつある専門性を理解するために、現在広く用いられている研究実績と特許データを超えた指標が用いられるべきである。英国企業は、技術を開発し反復適用しつつ大規模化する中国の強みにより良くアクセスできる方法を探るべきである。英国は、個々の企業でなく協力のエコシステムを強化するアプローチを開発すべきである。英国政府が2013年に定めた「8大技術」は、上述の五カ年戦略の策定に向けた両国の相補関係を整理するための基礎とされるべきである。連携対象となりうる大学を特定し、共同研究を拡大し多様化するために、論文データを使用して英国の研究者用のリアルタイムデータを開発すべきである。英国のイノベーション政策の強みの一つは、様々なアプローチの有効性について公開され議論される程度が高いことである。同様の議論と分析が多く中国側でも行われているが、オンラインでアクセスすることがしばしば困難である。英国政府は、中国側に催促して、英国がgov.ukのウェブサイトですると同じように、イノベーション政策上のデータと分析へのアクセスを促進すべきである。

③ 英中イノベーション政策対話の強化

閣僚レベルの会合に詳細な分析を報告できるような専門家グループの設置などを通じ、英中両国間のイノベーション政策対話を拡大すべきである。専門家グループは、新しい政策と各国にとってのその政策の意義を分析し、協力のためのプログラムや方法を評価し、互いに補完しあうべき領域での両国の長所と短所を評価すべきである。特に、両国の協力の必要性について公的に議論する際には、この専門家グループの成果が重要となる。基礎研究からイノベーションにまたがる重点テーマについても、この専門家グループで集中的な分析が実施できるだろう。例えば：

- ・ 高齢化と医療：両国は減少しつつある労働力により、増加しつつある高齢者を介護する課題に直面している。健康に関するイノベーションおよび変革への体系的なアプローチを検討できるだろう。
- ・ スマートかつ持続可能な都市：中国はスマートでエコな都市に多額の投資をしてきたが、英国は設計と建設とビッグデータでの強みを武器に、中国側のニーズを合わせる努力をしてきた。材料科学と工学での中国の優秀さと中国の都市化のペースを考慮

すれば、この分野は重要で成長できる領域である。

- ・イノベーティブな産業：中国は現在、文化施設やイノベーティブな産業へ多額に投資しているが、これらは英国が強い領域である。これらは未だ協力の進んでいない分野であり、英国にとって巨大な潜在的市場である。

④ 中国における英国の存在感の強化

外交と科学技術イノベーション協力を調和させ、最大の経済的・社会的成果を得るため、中国での英国の存在と能力をさらに高める必要がある。英国は、イノベーションに係る外交を効果的に行うため、さらなる投資により必要な活動を確実に維持すべきであり、このことは英国にとっての長期的な経済機会を増大させるだろう。関係の全領域をサポートできる専門家や仲介者を必要とするだろう。彼らは、個人またはサプライチェーンに基づく共同作業をサポートすべき時期、およびマクロ政策環境の変化に注意をシフトすべき時期を認識する必要がある。彼らはまた、中国での英国のパートナー間の協調をより良くし確実にすべきである。グローバルなイノベーションシステムが発展するにつれて、英国は、知識を吸収し開発し活用する能力だけでなく、それを生成する能力も高めるようにさらにターゲットを絞った政策を設計すべきである。提案された専門家グループは、データを収集し、機会を特定し、効果的な実践から教訓を描くために、英国の代表者と現場で密接に協力しなければならない。

(了)

第四章 フランス

1. 現状の認識

中国は信じられない速度で発展し、R&D 分野における風景は劇的に変化した。科学技術に対しても巨大な投資が行われ、研究所の建物や施設が急速に整備された。フランスの国立科学研究センター（CNRS）は欧州最大の研究機関であるが、中国科学院（CAS）の充実ぶりにはかなわない。また、多くの若手の研究者が活動し、多くの知識が蓄積されている。中国との協力においては、この事情を考慮しなければならない。他の国も中国との協力を求めて集まってきている。研究レベルは大変に向上しており、アウトプットの量は印象的ですからある。

ただ量ほど質は増大していない。国際化もまだ十分ではない。複雑な国際協力の管理には慣れていないが、米国流を学んで改善している。技術に関し、特許は基本的なものは少なく、応用的なものが主体である。しかしこの状況は早々に変化するであろう。

中国の科学技術の強いところは、新たなトピックスに直ぐに取り組みとともに方向転換も素早いこと、施設設備が最新鋭であること、世界中から研究者を呼び寄せており PI (Principal Investigator) などが若いことである。

他方、15年前から変わっていない課題として、科学技術・イノベーションと教育が分離されていること、研究所や研究室のマネジメントが弱いこと、研究のオリジナリティが弱いことが挙げられる。

一番目の課題については、臨床研究で大学と病院の連携ができていない例があり、双方で知識をシェアし、よりイノベティブになるべきである。研究マネジメントでは、研究リーダーやボスが存在せず、研究の方向性を提示できていない。各ラボは連携なしに独立して研究を行っている。研究のオーガナイズ、方向付けにビッグ・パーソナリティが必要である。研究のオリジナリティにも遅れている面がある。海外からの帰国組は、過去に海外で行っていた研究をコピーして繰り返しており、新たな分野の開拓を行わない。これも研究リーダーがおらず、各 PI が個別に研究を行っている弊害である。

個別分野で、宇宙開発に関しては、毎年衛星を 20 も打ち上げている。また有人宇宙開発も進展している。ソ連の技術をうまく応用している。中国の宇宙技術の特徴は、少しずつ改良を重ねて進歩していくことである。決してイノベティブではない。

材料科学は世界トップレベルである。しかしサイエンス全体は日本や欧州より強いということはない。応用科学はよくない。当面ノーベル賞受賞者を、多く輩出しないであろう。

2. 協力の基本方針

フランスは他の国と同様、中国と Equal Partnership を築くことと、グローバルな共通課題に共同して取り組むことを、中国との協力の基本としている。

中国との協力のメリットは3つある。

一つ目は、自国だけではできない研究を共同で実施することである。例えば、地球科学、大気気象科学、宇宙科学などである。数学も双方が強い分野で、協力メリットが大きい。

二つ目は、自国ではできない研究を共同で実施することである。例えば、東洋学、考古学、中国の歴史、中国の言語などに関する研究である。

三つ目は、1920年代からフランスは中国の人材を教育してきた歴史があり、中国の研究者をトレーニングする活動を続けることは、歴史の継続という意義がある。鄧小平氏や周恩来氏もフランス留学組である。

3. 協力の枠組み

フランスは、中国と5つの協定を締結している。

一つ目は、1978年に締結した科学技術協力協定である。直近では、2011年にフランスで第13回合同委員会を開催した。第14回は2014年に中国で開催予定である。

二つ目は、1997年に締結した宇宙分野の協定である。中国との宇宙協力はもっと進めるべきと考えられる。既に、衛星協力において2つのMOUを締結し、2つの衛星に搭載機器を提供している。

三つ目は、2004年に締結した感染症予防のための協定で、SARSが猖獗を極めた翌年のことである。

四つ目は、2007年の伝統医療協力協定である。伝統医療の科学性や有効性については疑問を持つ向きもあるが、締結され協力が進行している。

最後に、2013年に締結されたイノベーション対話のための協定がある。この協定は他の協定と違い、イノベーションについての情報交換やイノベーションシステムについての検討といったソフトな活動が主体であり、具体的な連携協力を実施するフレームワークではない。

一方、フランスを代表する研究機関であるCNRSは、10~15のMOUを中国の研究機関との間で交わしている。一番重要なのは、CASやNSFCとの協力関係である。

4. 協力の重点事項

上記に述べたように中国と5つの協定を締結しており、これがプライオリティ分野と考えることができる。

また、中仏科学技術協力協定に基づいて開催された2011年の中仏科学技術協力委員会で、次の6つの分野をプライオリティ分野として定めた。

- i) 持続可能な発展、生物多様性、水管理、
- ii) グリーンテクノロジー、
- iii) エネルギー、
- iv) 感染症対策を含むバイオテクノロジー、
- v) 情報セキュリティ、
- vi) 先端材料。

しかしプライオリティ分野が多すぎるとの反省から、次回の委員会では3つに絞るべく検討が行われている。

5. 協力の具体例

フランスと中国では、「共同実験室」を設置して協力を展開している。「共同実験室」の定義は、学生や研究者の交流を行い、共同セミナーを開催し、共同論文を投稿する活動のことで、物理的なラボがあるかどうかは問わない。現在 56 の共同実験室が中国全土に展開しているが、将来的には数を絞って 50 にする予定である。

パスツール研究所が CAS と協力して上海で運営している実験室は、大変素晴らしい成果を挙げていると聞いている。資金的には、フランス外務省が若干の件費を負担しているが、基本的には上海市政府からの支援や中国の競争的資金の獲得で賄っている。ただし成功ではないという人もいる。パスツール研究所が、フランチャイズシステムであって共同研究所ではなく、研究者は殆んど中国人であるため研究論文は中国語で書かれ、フランスにとって有益なアウトプットがないといった理由からである。

1997 年に上海に設置された、グリーンケミストリーの共同実験室である LIAMA (Laboratoire Sino-Européen d' Informatique, d' Automatique et de Mathématiques Appliquées : 中国=ヨーロッパ・コンピュータサイエンス・オートメーション・応用数学国際共同研究室) も、成功例として挙げられる。若い実験室であるが、民間企業や地域の大学も参加した研究が行われ、毎年 10 篇ほどの論文が発表され、多くの Ph.D. が輩出している。活性化された研究活動から素晴らしい成果が出ている。

フランスの CNRS が復旦大学と設立した数学に関する共同実験室も、優れた成果を挙げている。フランスはフィールズ賞の受賞者数で、米国に次ぐ世界第 2 位の実績を誇っており、中国も数学は強い。

6. 協力における課題

これまでの協力の過程で、特許の取扱いで困った経験はない。協力の MOU などは、セキュリティと法律の専門家が良く目を通すので問題の発生はない。

一方、フランスのハイテク企業は知的所有権の問題を抱えている。知的所有権の安定性が、中国国内で保証されていない。欧米や日本ではすべてのルールは明らかになっていて、それに従って申請し運用すればいいが、中国ではシステムがクリアでなく、関係者の解釈で運用が自在に変化することが問題である。

研究協力への政治的な介入・影響について、現在特に問題を感じていない。1989 年の天安門事件の際には多くの協力がストップし、フランス政府が中国の学生に対する留学グラントを停止したこともあったが、これは過去の時代のことである。2014 年は協力開始 50 周年記念の年であるので、フランス政府は協力促進に熱心である。ただし、中国社会科学院との間にも MOU があるが、協力は大変政治的であり実施に困難を伴うこともある。

参考資料 『中国との科学技術協力の強化』

本資料は、2011年にフランス高等教育・研究省（当時）により公表された、『Renforcer la coopération scientifique et technologique avec la Chine』という報告書の一部を抜粋し、仮訳したものである。

（1）フランス＝中国科学技術協力の背景

中国は「世界の工場」から「世界の研究所」に急速に進化した。2010年度第2四半期にGDP世界第2位の経済大国となった。おそらく15年から20年後には、アメリカを抜いて世界の科学大国になるであろう。2001年から2007年にかけて、中国の科学関連の論文数は173%の伸びを示し、世界第7位から2位に躍進した。特許および実用新案の登録数は2000年から2009年にかけて6倍になった。その研究能力（予算、器材、人的資源）は段階的に高まり、第12期五カ年計画（2011年～2015年）では、科学の発展が中国の社会経済の発展の礎とされた。

科学的な生産活動の能力および質が強化されたことにより、中国の研究はますます魅力的なものになった。中国は、科学、社会経済、環境の課題（環境保全、気候変動、持続可能な農業、高齢化…）に応える重要な国際的なパートナーとなった。

フランスは、1978年10月21日の政府間協定の調印によって、科学および技術の分野で中国と協力を開始した最初の欧州諸国の1つとなった。今日、この協力を強化し、活気を与えなければならない。フランス人研究者等は、目覚ましい発展を遂げている中国の研究に関心を抱くことを求められている。

（2）協力の協議・調整メカニズム

フランスの公的研究（政府組織、高等教育機関、研究機関）または私的研究（競争力拠点、企業）の数多くの担い手が、中国にすでに存在している。中国でのフランスの活動を調整するために、連携し、協議することが求められている。そうすることによって、活動はさらに認識されるようになり、一貫性が出てくるであろう。フランスでは、高等教育・研究省がフランス＝中国の科学技術協力の公的担い手（省庁、アライアンス、機関）を定期的に招集し、活動の調整を強化し、それぞれが互いの経験を分かち合うことができるように尽力している。

フランスの研究従事者（政府組織、大学、グランゼコール（フランス高等専門教育機関））および企業は、中国全域の潜在能力を探究することを求められており、北京と上海の拠点にだけ集中しないようにしなければならない。

（3）プログラム策定と資金配分

分野別研究連合（パフォーマンス、認知度、国際的地位を向上させ、それらの分野でフランスの研究に高い評価を与えるという目的を持っている）は、それぞれのロードマップにおける戦略的政策計画（主題ごとであると共に、横断的である）を考慮する。

フランスのさまざまな資金配分プログラム（移動性向上に向けた資金配分からプロジェクトの資金配分まで）は、優先事項を対象として、一貫して継続的に実施される。フラン

ス国立研究機構 (ANR) は、相互関係を基にして中国財政部と共に設定した共同プログラムを実施する。

フランスの研究者は中国のパートナーとの連携のために、既存の欧州プログラム (FP7 の共同プロジェクト、マリー・キュリー・アクション、欧州研究会議) を用いることも求められており、フランス政府の高等教育・研究省は科学技術国際協力のための戦略フォーラム (SFIC) で、国内活動と欧州内での活動の関連付けに気を配っている。

さらに、フランスは世界的な課題に応えるために国際組織によって開始された多角的プログラムの一環として、中国との協力を強化している。

(4) パートナーシップ

フランスの研究者は、科学、技術、政治、法規、組織、財政、経済などあらゆるレベルで、また、中国との協力の経験を持つ人や機関に接触して、協力関係の拡充に十分に備える必要がある。中国に設立されるフランス企業は、中国に存在するフランスの研究拠点およびトレーニングコースに留意する必要がある。

企業はセミナーやシンポジウムなどの科学イベントを組織することによって、あるいは政府間の仏中作業部会 (主題毎、標準化など) に参加することによって、協力関係を強化することもできる。

(5) 人材交流の強化

中国におけるフランスの研究者 (特に、博士課程学生および博士号取得者) の交流強化のため、中国の資金配分機関によって与えられる機会を逃さない。

フランスの高等教育機関および研究機関は、迎え入れる中国の学生や研究者の枠組みとして、フランスにおける中国人研究者への対応 (宿泊設備、移動手段、事務手続き (研究者向け査証など)、社会保障、フランス語のトレーニングなど) を改善し、人材交流を活性化させる。

中国との協力において信頼関係を繋げていく上で、フランスの研究機関および高等教育研究機関は、フランス国内の研究所で働いていた中国人研究者を、さらに詳しくモニタリングする。

(6) 仏=中協力の優先分野

フランスおよび中国は両国の科学技術協力を強化するため、2011年5月にパリで開催された科学・技術合同委員会において、研究およびイノベーションに関する国内の優先事項に沿って以下の優先分野を選定した。今後、これらのテーマについてのセミナーが開催される。

- 持続可能な発展、生物多様性、水の管理
- 環境関連の科学および技術
- エネルギー
- 感染症および救急疾患の科学
- 情報科学および技術ならびにスマートシティ
- 先端材料

(了)

第五章 イタリア

1. 現状の認識

いくつかの分野では日欧と同じレベルに達している。また、ごく限られた特別な領域では世界トップレベルといえる。例えば北京大学のグラフェン研究は、米国 MIT と比較しても遜色ないレベルであり、世界トップクラスである。ただし、同じ大学内でも教授のレベルがまちまちである。

中国は間違いなく科学技術リーダーとなってきており、特に米国がもはや取りまなくなったビッグサイエンスの領域に巨額の投資を行っているという特徴を有する。例えば、CERN を超える世界最大のボゾン（中間子）ファクトリーの建設や、世界最大のシンクロトロン建設も計画されている。今後 10 年以内に、宇宙や天体観測を含む最大の大型研究施設の多くが中国にあるという状況になるだろう。

中国の研究開発支出は、GDP 比で 2.1%、200 億ユーロ / 年に達している。人件費の安さを考慮すると、その 3 倍である 5 百億ユーロ / 年の規模となる。EU 全体のプログラムである Horizon 2020 が 7 年で 8 百億ユーロであるのと比較して、中国の投資の規模は極めて大きい。

課題もある。まず、研究開発の仕組みが極めて複雑であり、マネジメントのシステムが悪い。重複投資が各所で行われ、コーディネーションがなされていない。彼らは互いに競い合うが協力はしない。科学技術部（MOST）は研究開発の実施機能を持たず、企画しかしない。20 年前の日本も同様の欠陥があったが、近年改善されたと思う。

共産党のコントロールを受けているのが大学の弱点である。CAS へのコントロールは比較的緩いが、大学は強いコントロールを受けている。

研究資金の配分過程が極めて不透明であり、明確な説明がない。欧米のオープンシステムを知っている海外で学んだ優秀な人材は中国に失望し、いったん帰国してもまた出ていってしまう。

研究は極めてトップダウン的であり、企業や軍のニーズに対応することばかり求めている。このため、新しいアイデア、発見を重視する姿勢が弱い。

2. 協力の基本方針

イタリアと中国との協力に関する基本的なスタンスは、遠い国と小さな協力を行うのは非効率なので、大きなプロジェクトで技術移転が少ない分野で協力することである。共同で社会的意義のある分野での協力が基本と考える。

3. 協力の枠組み

科学技術協力協定に基づき、年一回、MOST と政府間会合を実施している。

イタリア外務省は、大臣をトップとする“Strategic Table in S&T with China”という専門家グループを組織し、年に 3~4 回、会合を開いている。

4. 協力の重点事項

ビッグサイエンス分野での協力が重視されており、7~8割が高エネルギー物理分野での協力となっている。

さらに近年、宇宙分野での協力も開始した。具体的には、地震予知を目的とした衛星による地球観測である。これは、地震発生前に出てくる特別な素粒子等を観測し、地表の各種データと併せて地震の発生を予測するものである。中国が強みを有する衛星による地球観測技術・ビッグデータ解析と、イタリアが強みを持つ高エネルギー物理の知見を合わせる協力である。

5. 協力の具体例

上述の宇宙分野での協力や、チベットで宇宙線による素粒子発生を観測する施設、広州・ダイヤベイにおけるニュートリノ観測プロジェクト“JUNO”（中国側機関はCAS高エネルギー物理研究所、イタリア側は国立核物理研究所）、上海光源周辺にあるバイオ分野の国家レベルの実験施設等が興味深い。イタリアで中国との協力を積極的に行っている機関は、国立核物理研究所とローマ大学の2機関である。

6. 協力における課題

一般に言われている、中国で完成した発明は中国に先願しなければならないといった専利法の問題など知財の問題があると承知しているが、これはEUが交渉することである。むしろ注意すべきは、Dual Useに係る問題である。一方、科学のための協力であれば、宇宙分野であっても制約はなく、イタリアは中国の宇宙ステーション計画と協力することまで検討している。

参考資料 『在北京 EU 代表部報告書』 のイタリア関連部分

本資料は、2014年4月にEU中国代表部・科学技術環境部門がEU加盟国の協力を得て作成したEU＝中国科学技術協力報告書の中のイタリア関連部分を抜粋し、仮訳したものである。同報告書では、協力の枠組み、優先分野、共同研究施設、イノベーション関連活動などの項目を設けて整理されている。

(1) 二国間協議に関する情報

中国とイタリアの間で、2013年～2015年に実行中の科学技術協力は、6分野、31のプロジェクトがある。6分野とは、環境・エネルギー、航空・宇宙、ICT、ナノテク・材料、文化遺産への応用技術である。これらの分野において、幾つかの共同研究室が中国の大学や中国科学院傘下の研究所の中に設立された。中国とイタリアの大学の間で、すでに350以上のMOUを締結している。

イタリア最大の学術組織で、107の研究機関を総括するイタリア学術会議(CNR)は、中国農業科学研究院、中国林業科学研究院、中国科学院と協力関係を有し、共同研究プロジェクトや相互訪問などを行っている。

核物理や素粒子物理学などの基礎研究や、研究に必要な最新技術や機器の開発を行っている国立核物理研究所(INFN: National Institute of Nuclear Physics)は、中国科学院高エネルギー物理研究所、中国原子能科学研究院(CIAE)と協力関係にあり、人材交流等を実施している。

イタリア宇宙局(ASI: Italian Space Agency)は、中国国家航天局、中国科学技術部と、宇宙空間から地震活動を観測する共同研究、月面の3Dマッピング共同プロジェクト等の協力を実施している。

(2) 環境保護に於ける中国 - イタリア科学技術協力

2000年、イタリア環境省(Ministry for the Environment, Land and Sea)は中国国家環境保護局(State Environmental Protection Administration of China、現在は国家環境保護部に昇格)と協議し、環境保護分野の協力プログラムをスタートさせた。協力の目的は、中国の環境保護、持続的発展及び両国企業間の協力を推進することにあった。

その後、イタリア環境省は中国の他の政府部門、大学、社会科学研究院、科学技術部、北京市、上海市、天津市、国家発展改革委員会、中国水利部などと次々と協力を開始した。現在、イタリア環境省は中国の政府部門、大学、企業と協力し、パイロットテスト、共同研究などにより、200以上のプロジェクトを実施している。

現在、進行中の全てのプロジェクトの研究費総額は、およそ3.5億ユーロである。そのうち、イタリア環境省が共同出資で1.85億ユーロを提供し、残りの1.65億ユーロは中国側の機関、世界銀行及びその他の多国間基金が拠出している。

具体的な協力テーマは次のとおりである。

- a. エネルギー効率、クリーン・エネルギーと再生可能エネルギー
- b. 国際環境条約の実施サポート
- c. 大気のモニタリング

- d. 都市の持続的発展、省エネ建築
- e. 水の循環利用
- f. 持続可能な交通システム
- g. 水資源の統合管理
- h. エコ保全と砂漠のコントロール
- i. 持続可能農業
- j. 環境保護能力の向上

(3) イノベーション関連での協力

中国＝イタリア間のイノベーション対話は、イタリア教育・大学・研究省と中国科学技術部との間で行われており、3つの共同研究センターが中国で設立されている。

- ①技術移転イノベーションセンター（中国、北京）
 - 中国側：北京市科学技術委員会
 - イタリア側：ベルガモ大学、Fondazione Citta' della Scienza
- ②中国 - イタリアの電子政府研究センター（中国、深圳）
 - 中国側：科学技術部
 - イタリア側：トリノ工科大学
- ③中国 - イタリアデザイン研究センター（中国、上海）
 - 中国側：同済大学
 - イタリア側：ミラノ工科大学

(了)

第六章 EU（欧州共同体）

1. 現状の認識

中国の科学技術力は、文革後の35年程度の時間軸で見ると、文革後ゼロから出発したことを考えると、本当に素晴らしい発展を遂げている。中国のリーダーは胡錦濤前国家主席が清華大学の工学部出身であることに代表されるとおり、科学を強く信じ推進している点が、極めて特徴的である。中国の科学技術レベルは、日欧を何時かは必ず超えると思うが、問題は何時超えるかである。

一方、中国の負の側面としては、環境問題の発生、社会的な格差、透明性の低さ等が挙げられる。これは、先進国である我々自身も、過去に経験してきたことである。解決すべき課題として、教育システムにオープンマインドな観点を取り入れることや、体制改革によるオープンシステム化、プロセスの透明化推進が必要である。

また、中国の研究資金には多くの無駄が発生しており、研究開発費の配分も不透明である。科学技術人材の流動性を高め、研究室を非中国人にも開放し、次世代を担う若手との協力を促進する必要がある。

イノベーションについては、中国はEUの企業が進出する上での環境整備（知財、標準、調達先・与信等に係る情報へのアクセス等）が不十分と考えられ、EUとしてはこの環境を改善するための対話の場づくりが必要と考えている。

2. 協力の基本方針

EUとしては、中国をEqual Partnerと見なして協力関係を強化することが重要と考える。

3. 協力の枠組み

中国と研究協力を行うEUの枠組みとして、Horizon2020と特定領域に対する戦略的アプローチがある。この他に、人材流動に係るプログラム（マリーキュリー・プログラム等）がある。

Horizon2020は、FP（Framework Program）7の後継プログラムである。FP7までは、中国を含むBRICs諸国は発展途上国に位置づけられていたが、Horizon2020ではBRICs諸国は全て工業国と見なされるようになったため、EUとの協力を行う際には共同出資が前提となる。発展途上国に対してはEUの研究資金を部分的に拠出できるが、先進工業国には拠出できないという規則が存在するためである。中国との協力に限ったことではないが、このHorizon2020での協力は透明性、共同出資、戦略的アプローチ、互惠（Give & Take）の4原則に基づき実施される。

これとは別に、戦略的アプローチによる協力がある。まず、中国と協力することでEUが市場、技術、社会的課題等の側面で利益を得ることができる領域の抽出が行われ、持続可能な都市化、食糧・農業・バイオ、ICT、航空の4領域が特定された。次に各領域について、中国の専門家を交え協力の手段等について議論が行われた。中国にはNSFC、MOST等

のファンディングで国際的にオープンな協カスキームがあり、これらを活用することにした。

4. 協カの重点事項

前述の持続可能な都市化、食糧・農業・バイオ、ICT、航空の4領域が重点分野といえる。

5. 協カ的具体例

興味深い事例を一つ紹介すると、上海で実施している IMMUNOCAN というプロジェクトがある。これは、復旦大学とフランスのバイオメリユ社によるガンのマーカーのジョイントラボに、EUの資金を入れることにより、EUの研究者の参画を促した取り組みである。これにより、ドイツ、デンマーク、イタリアの研究者が上海のジョイントラボでの活動することとなり、協カ関係が広がった。このようにジョイントラボを設置するタイプの協カは、中国の IMMUNOCAN の他に、ブラジルやロシアにも存在している。

6. 協カにおける課題

相互理解を得るには、議論に時間をとることが極めて重要である。一般的に良く言われる知的財産権（IPR）の問題については、最近では理解が徐々に深まっており支障となっていない。また、中国の一方支配の政治体制が原因で、EUとして科学技術協カができないうことではない。

7. 参考資料 『中国と EU（欧州連合）間の協力のためのロードマップ』

本資料は、2014年9月に公表された欧州委員会から欧州議会、欧州理事会等へ宛てた報告書『Roadmap for international cooperation』から、中国の部分を一部抜粋して仮訳したものである。同文書では、9つの国（日本、米国、カナダ、中国、韓国、インド、ブラジル、ロシア、南アフリカ）と2つの地域（ウクライナなどの東欧6カ国からなる地域、イスラエル・チュニジアなど10カ国からなる南地中海地域）に関する戦略がまとめられている。

（1）EUのパートナーとしての中国

EUと中国との間の関係は、1975年に外交関係が確立されて以来、急速に発展してきた。特に、2003年のEU＝中国包括的戦略パートナーシップの創設により、広範囲の分野での協力が拡張され、その結果、EUと中国とは相互依存が非常に進んでいる。2013年11月の第16回EU＝中国サミットにおいて、双方はEU＝中国2020戦略的協力計画を共同採択し、第1回目のハイレベル・イノベーション協力対話を発足させた。双方は、両者関係の戦略的指標となる年次サミット、サミットの直接的基盤となっている三本柱（年次ハイレベル戦略的対話、年次ハイレベル経済・貿易対話、及び年二回の草の根レベル対話）、及び双方それぞれの定例会議や広範囲の部門ごとの対話を通して、戦略的協力計画を遂行していく。

EU＝中国の科学協力は、1999年12月に調印され、2009年11月に二度目の更新が行われた科学技術協力協定によって定められている。この協定は、共同運営委員会を通して遂行される。前回の会議は2014年6月にブリュッセルにて開催された。2008年8月以来、原子力平和利用研究開発協力のための欧州原子力共同体（Euratom）と中国政府との間の協定が実施されている。中国とEuratomは、原子力に係る国際協定に参加しており、ITER（国際熱核融合実験炉）プロジェクトや、第4世代原子力システム国際フォーラムでの液体ナトリウム冷却高速炉及び超高温原子炉の研究開発活動に参加している。

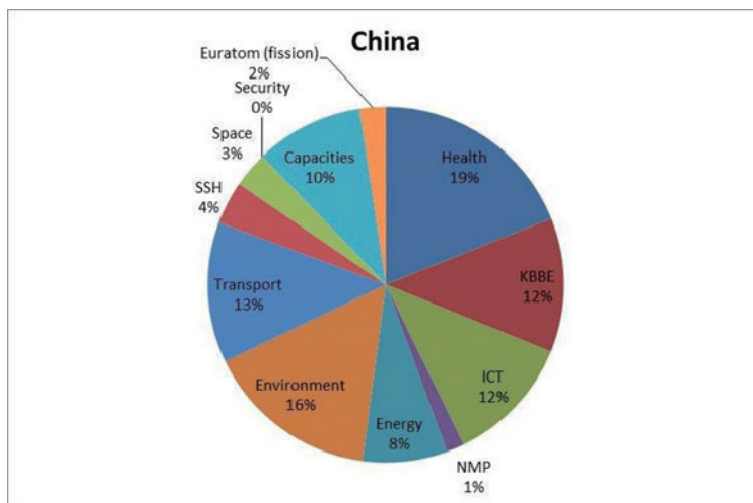
（2）中国の科学技術の外観

中国の科学技術イノベーションのシステムは、過去数十年間で顕著に向上した。中国は今や、研究開発のための資金供給及び人材確保で、世界でも有数の国となっている。中国は約250万人の研究者を有し、世界第一位である。その国内の研究開発費総額は、2005年から2010年の5年間で倍以上に増加している。研究開発費の対GDP比は、2012年に1.98%に達している。対GDP比の目標値は、2015年までに2.2%（第12次五カ年計画）、2020年までに2.5%（15年中長期科学技術開発計画）となっている。研究開発費の72%（GDPの1.30%）を民間の企業が支出している。

しかし、特許申請についての実績は依然限られており（特許協力条約に基づく申請に関して2012年には第5位）、また知識集約的なサービス及び先端技術製造業についての実績も同様である。

(3) 中国と EU 間の科学技術協力の現状

2014年2月時点で、中国はFP7（第7次研究枠組みプログラム）に334のプロジェクトで参加しており、合計3,290万ユーロの助成金を受けた。FP7で、中国がどの分野に参加しているかを以下に示す。



(註) 図中にある略語は次のとおりである。

KBBE : Knowledge-Based Bio-Economy

NMP : Nanosciences, Nanotechnologies, Materials and New Production Technologies

SSH : Socio-economic Sciences and the Humanities

中国はまた、120万ユーロに上る2つのEuratom-核分裂プログラムに参加し、ITERプロジェクトの一環で、49の核融合研究プログラムに11の欧州企業とともに13の中国研究機関が参加している。

EUの人材養成プログラムであるMarie Currie Actions（2007年～2013年）に、中国の研究機関が315のプロジェクトに参加し、3,845名の中国人研究者が資金助成を受けている。中国との政策対話を支援するためのFP7プロジェクト、BILAT Dragon Starが進行中である。

FPの後継プログラムであるHorizon 2020の第一回目の公募（2014年～2015年）において、食品・農業及びバイオテクノロジー、水、エネルギー、情報通信技術、ナノテクノロジー、宇宙、極地研究などの分野における協力の重要なパートナーとして中国人研究者との協力が奨励された。また、Euratomワークプログラム（2014年～2015年）における核融合及び核分裂のテーマにも、中国との協力が含まれている。

EU付属の共同研究センター（JRC）は、大気保全、災害管理、リモートセンシング及び土地管理のテーマについて、EU＝中国サミット及びイノベーション協力対話において確認された優先事項に沿って、中国との科学技術協力を実施している。

EUの中国との協力とEU加盟国の活動との間で、相乗効果を強化するための取り組みも進行中である。欧州委員会と加盟国は、中国と共にそして中国に対して追究すべき共通の課題及び優先事項の確認に取り組んでいる。中国駐在のEU加盟国参事官のネットワークは、IPR（知的所有権）、共同研究機構の設立などに関する一連の資料を作成した。

EU =中国サミットの議題における研究及びイノベーションの優先度は高い。研究及びイノベーションに関する中国との強固な協力は、EU =中国関係全体の重要なテーマの一つであり、EU の対外政策の目的達成に貢献するものである。

イノベーション協力に関するハイレベル対話により、双方はそれぞれのイノベーション政策及びシステムについての相互理解を高め、予測可能で明白かつ効果的なイノベーション関連の枠組みの構築を促進し、イノベティブな解決策の発見と展開のための共同・協調アクションに努力している。例えば、国際標準規格の採用や、中国が過去 10 年間で大きな発展を遂げた知的財産権 (IPR) 保護などである。しかし、インフラストラクチャー、調達などの枠組みについては、依然改善の余地がある。

(4) 今後の優先事項

EU と中国との政策対話において、以下の分野が科学技術イノベーション協力の優先事項として確認されている。

① 食品、農業及びバイオテクノロジー

この分野における協力は、食料安全保障、食品の安全性と健康的な食事、動物衛生、持続可能農業、及び低炭素経済の発展など、重要な共通課題に対処するものである。中国の経済規模の大きさを考えると、一次生産及び加工におけるより持続可能な方向への小さな工夫でさえ、環境及び気候について実質的に地球規模のメリットをもたらす。持続可能な解決策を中国に輸出し、中国市場の可能性を拡大すれば、EU のイノベーション競争力を高めるであろう。また、中国は世界最大の水産養殖国であり、海洋関連課題は今後の更なる協力分野となる可能性がある。

この分野における協力は、EU と中国農業科学院との間で合意され、戦略的パートナーシップに向かっている。新しいイニシアティブが、具体的、実質的かつバランスの取れた共同研究及びイノベーション協力活動を確実なものとするであろう。

② 持続可能な都市

社会の都市化は、EU 及び中国の双方にとって決定的に重要な問題であり、優先度は高い。研究及びイノベーションは、都市化がもたらす課題に対処する上で重要な役割を果たすため、EU =中国持続可能都市化パートナーシップでの協力が進められる。具体的には、持続可能な都市及び都市周辺計画、グリーン・トランスポート、クリーン・テクノロジー、大気保全、持続可能都市エネルギー、災害管理などの分野において協力が行われるであろう。

③ 航空機開発

中国は、航空機産業の一大成長市場であり、最先端の航空技術を開発してきた。FP7 に基づく協働研究プロジェクトを通じた中国と EU 間の協力により、地球環境と安全性問題に関連した共通の利益となる課題への取り組みが可能となった。これまでの政策対話や協力の成果に基づいて、航空機産業での共同イニシアティブを発展させるべく、準備的な取り組みが熱心に行われている。EU 及び中国は、産業界と協議の上、航空機産

業の環境的側面、フロー制御、先端材料、数値シミュレーションと検証方法、効率的な航空輸送などを、共通の利益となる優先事項と特定している。これらの分野における協力は、EUと中国の呼びかけを通じ、協働研究やイノベーション・プロジェクトで実施されるであろう。

④ 環境

環境及び気候変動への対応は地球規模の重要性を有しており、中国との協力に関しても優先事項となっている。持続可能な開発のための水問題、環境と都市化との関連性などが特に重要と考えられている。中国はこの領域において相当の研究能力を有しており、EUと中国相互にメリットが得られる協力の機会を見出すことができる。水の分野におけるEU＝中国協力の重要性は、2012年3月に中国＝欧州水プラットフォーム(CEWP)が発足したことによっても示されている。

⑤ ICT

急速に増大する無線通信量やアプリケーションは、EU及び中国の双方に課題を投げかけている。今後5年から10年間に行われる国際的共同研究が、次世代電気通信開発の鍵となるであろう。情報通信技術に関する産業界及び研究機関が参加する国際協力が、既存及び更なるメカニズムを通して強化されるであろう。次世代ネットワーク・通信インフラストラクチャー(5G:第5世代移動通信方式)、スマートシティ、及びモノのインターネットなどの鍵となるテーマが探求されるであろう。

⑥ エネルギー

精炭や二酸化炭素回収貯留(CCS)などの技術における協力が、Horizon 2020に基づき支援され続けるであろう。更に、集光型太陽熱発電やエネルギー貯蔵(バッテリー)を含む再生可能エネルギーも探求されている。

⑦ 原子力エネルギー

Euratomと中国は、原子力緊急事態対応、核燃料サイクル、放射性廃棄物管理、及び保障措置に関して交流及び協力を強化している。また、核不拡散や輸出管理制度の強化、核物質密輸対策も協力の可能性を有する事項である。ポストクや博士向けの教育養成プログラムや、超臨界水炉(SCWR)の安全性での協力も追究されるであろう。

Euratomは、ITERプロジェクトを通じ、核融合研究に関する戦略的二国間パートナーシップの構築も行っている。

⑧ 健康

健康研究は、EUと中国がより密接に協力することから得るものが多い分野である。EUと中国は多国間イニシアティブで、既に協力を実施してきている。具体的には、国際がんゲノム・コンソーシアム(ICGC)、国際希少疾患研究コンソーシアム(IRDiRC)、

及び慢性疾患国際アライアンス（GACD）などである。

中国は、EUが現在取り組んでいる感染症対策のためのグローバル・共同研究（GloPID-R）への参加に興味を示している。Horizon 2020を通して、あるいは国際ヒトエピゲノム・コンソーシアム（IHEC）または外傷性脳損傷研究イニシアティブ（InTBIR）などの国際的マルチパートナー研究イニシアティブにおいて、中国との健康に関する協力を強化する余地がある。

⑨ 材料

材料の分野においては、EUと中国国家自然科学基金委員会（NSFC）との協力が重要であり、バイオマテリアル分野の3つの共同出資プロジェクトが2013年に始動した。これらプロジェクトの成果が、更なる協力の機会の評価に用いられるであろう。

⑩ 産業イノベーション

産業イノベーションに関しては、EUと企業、研究者、及びイノベーターからなる中国の産業クラスターとの間の相互的・戦略的協力枠組みの開発において大きな進歩が見られる。また、戦略的研究及びイノベーション分野において、EU＝中国間で研究者流動性を支援することや人的交流を強めることなどによっても強化されることになる。これは、Horizon 2020に基づくMarie Curie actions、Erasmusプログラム、及びEUの新しいイニシアティブである「EU＝中国研究及びイノベーション・パートナーシップ」を通して追究されるであろう。

(了)

第七章 オーストラリア

1. 現状の認識

1980年代から中国との協力を実施しているが、特にこの5年から10年の科学技術の成長は目覚ましい。インプットとして年間22~25%も研究開発投資を伸ばし、アウトプットとしての論文発表や特許申請件数が急増している。また、オーストラリアの大学に学生を大量に留学させ、今や学部生として約10万人が学んでいる。また近年、オーストラリア国内に中国人博士号所有者の数も増大している。

懸念事項として、創造性の欠如、あいまいなファンディング・メカニズム、論文発表をプッシュする研究評価など研究システム上の問題を指摘する声もオーストラリア国内にあるが、急速に発展する中国と協力しない選択肢はない。

2. 協力の基本方針

中国との協力の利点としては、2,300~2,400万人しかいないオーストラリアにとって、人口の少なさを補うメリットがある。例えば、多くの症例を持つ上海の病院ネットワークと連携して臨床研究を行う取り組みや、市場の大きさの魅力などを挙げることができる。また海洋研究分野では、海洋調査・探査に関してオーストラリアの8倍の能力を有していて、西オーストラリアの広域を迅速に調査することが可能であることが挙げられる。

研究人材の質の面でも中国には優れた研究者が増えていて、10年から20年のスパンで考えると、将来的には量的な優越性に質が追い付いていくと考える。

3. 協力の枠組み

協力の形態としては、政府の関与がない自然発生的なボトムアップの協力が圧倒的に多く、これに加えて、政府がトップダウン的に行う小規模の共同研究へのファンディングがある。ちょうど第一期の3年間の協力期間を終えようとしているところで、予算規模は総額9百万オーストラリア・ドルである。次の4年間の1千万オーストラリア・ドルのファンディングが開始される場所である。分野の設定は幅広く、バイオテクノロジー、エネルギー、農業などとなっている。

二国間協力では、中国とインドを優先させている。昨年9月に発足した新内閣の方針で、国際協力の予算は圧縮される方向である。オーストラリアのファンディング機関であるオーストラリア研究会議（ARC）や国家保健医療研究評議会（NHMRC）の予算が10億オーストラリア・ドル程度であるのに対して、国際協力に充当できる予算は1千万オーストラリア・ドルというレベルなので、結果として先進国との協力ではなく中国やインドに集中せざるを得ない。

4. 協力の重点事項

優先分野として、水管理、乾燥環境下での農業生産性、石炭の削減（エネルギー転換）、鉄鋼や電力生産、亜熱帯に特有な疾病などで、これらは中国とオーストラリアの共通課題であり協力分野となる。

5. 協力の具体例

オーストラリアの連邦科学産業研究機構（CSIRO）と CAS との緊密な連携協力が挙げられる。

また、モナッシュ大（メルボルン近郊のクレイトンに本部をおくビクトリア州立大学）と東南大（江蘇省南京市の大学）との学士課程の学生の交換プログラムも注目に値する。このプログラムは 2013 年 10 月に開始されたばかりの新しい協力である。

6. 協力における課題

中国との文化的な違いがあつたとしても、オーストラリアに在住する多数の中国系人口が溝を埋めるであろう。実際に CSIRO の職員の 7% が中国語を話すという数字もある。中国との人的なつながりが強く、これが自然な架け橋の役割を果す。

知的財産権については、問題は見えていない。適切に保護されていると考える。

参考資料 『影響しあうパートナー：オーストラリアと中国は、科学技術を通じてどのように関係しているか』

本資料は、2013年8月、オーストラリア政府主任科学官イアン・チャブ教授が、オーストラリア国立大学（キャンベラ）で行った講演資料を、抜粋して仮訳したものである。

（1）中国の重要性

この20~30年で、中国とオーストラリアは互いにとってますます重要になってきました。結びつきはより強くなったのです。今日、オーストラリアにおける中国の存在感はかなりのものになっています。たとえば、標準中国語は今ではオーストラリアで英語に次いで広く話されている言語で、標準中国語を話す人は、オーストラリアの教育システムの産物であるとは限りません。

正式な外交関係が始まってからの40年で、中国はオーストラリアにとっての最大の貿易相手国であるばかりでなく、最大の教育パートナー、そしてますます重要な研究パートナーになってきています。とくにこの最後の点は、外交関係が確立する前から始まった取り組みの一例です。

オーストラリアと中国は現在、科学、テクノロジー、工業技術、数学など科学技術全般において、強力で高度な生産的関係を共有しています。その関係は50年を超えて築き上げられたものです。

（2）急激に発展した中国の科学技術

私が初めて中国に行ったのは1987年でした。中国が、よりよい未来のため科学技術を重視していること、さらに、広範な国際的連携やオーストラリアとの連携も重視していることは、その当時から明らかでした。当時、中国の大学の環境はあまり良い状態ではありませんでしたが、改善への意欲は明らかでした。

1987年、くすんでホコリにまみれた汚い建物に入ってしまったことを覚えています。長くて照明の暗い廊下には、床から天井までパソコンの箱が積み上げられていました。中国語でのワードプロセッシング機能を開発するという任務を負っているとのことでした。2~3カ月後にその場所を再度訪問すると、その任務は進行中でした。建物は前よりスッキリしていましたが、相変わらず古くオンボロでした。小さいけれど強力なメインフレームのコンピュータが、ガラスの壁の向こうに配備された部屋を見せられました。彼らは、その日本企業からの贈り物のコンピュータを使い、キャンパス内をネットワークで結ぼうとしていました。1年ほど後に訪れると、彼らはもっと大きなコンピュータを持っており、それを使って地方をネットワークで結ぼうとしていました。さらに2~3年後、オーストラリア人の同僚と一緒に同じ場所を訪れました。沢山の機械がコンピュータの部品を作っているのを見せられました。近代的な建物の分離された大変クリーンな部屋で、帽子・マスクとオーバーオールを着たスタッフと学生が働いていました。これまでに25回以上その施設を訪問しましたが、私が目にした変化は驚異的です。現在では、人材、資源、施設はファーストクラスですし、インフラに至ってはおそらく世界最高標準のもので、改善への意欲だけが、あの時代と変わらず明白です。

このような変化と意欲は賞賛すべきものですが、心配もあります。たとえば、中国人の

年間大学卒業者のうち科学者、技術者、エンジニア、数学者が占める割合は、米国の約3倍です。2011年に米国のオバマ大統領は、「今日我々を教育面で凌駕する国々は、明日我々を競争面で凌駕することになる」と言っています。また彼は2010年の時点で、「明日のリーダーシップは、今日我々が学生をいかに教育するかにかかっている」と言っています。このような考えを受けての米国の対応は、10年以内に科学技術系の大学卒業者を33%増の100万人以上にし、より多くの優秀な科学教師を育成する資金を増やすことでした。米国は、世界で支配的な地位を維持することに関心があります。我が国がそれと同じことをすべての分野で行うことは賢明ではありません。しかし、やろうと決めた特定の分野で行うことは可能です。

(3) 中国との関係の重要性

中国との関係は重要です。私達にとって重要ですし、近年の成長を考えるなら、中国人にとってもそうであると思われます。中国はオーストラリアより沢山の人口を抱えており、オーストラリアより沢山の大学があります。さらに、中国は、オーストラリアをはるかに凌駕し、現在の指導的役割を果たしている国でさえも凌駕するペースで成長しています。しかし、オーストラリアは比較的小さな国で全てを行うことは出来ないものの、中国のニーズにマッチするような比較優位と強みがあります。さらに、私達は長期にわたって中国とパートナーシップを築いています。私達は中国とどうやって付き合えばいいのかを知っているのです。

オーストラリアにとって、科学技術分野で中国のような潜在的超大国と持続的なつながりを持つことは大切です。大切なのは、長年にわたる信頼に満ち、文化の違いを意識したパートナーシップを持つことです。そういった状況の中でこそ、私達はともに関係の土台をつくりそれを共有することができます。それは、目先の機会のみを追い求めた単なる商業的な取り組みであるよりも、両国にとってより良いより安全な場なのです。

(4) 科学技術における国際協力の重要性

科学技術は普遍的「言語」であり、政治的ではないということは明らかです。もっとも私達は科学技術がいかに政治化されるかということも見てきましたが。しかし、科学技術は私達を近づける関心事です。この関心事こそが、オーストラリアと中国を勇気づけて共同作業に向かわせるのです。共有の「言語」がそれを可能にするのです。

しかし、何故、共同作業が重要なのでしょうか？ 何故、国際的な科学技術共同作業が重要なのでしょうか？ 私が思うに、科学技術共同作業は、より広範な国際的努力の一環であるということに留意することが大切です。さらにまた、オーストラリアで私達が直面している問題の多くが、その性格においてグローバルなものであるということに注意することも大切です。気候に関わる関心事は、単にオーストラリアだけの問題ではありません。少し例を挙げるならば、世界的流行病、抗生物質耐性菌、インフルエンザ、食物、市民と国家の両方にとっての安全保障などもそうです。

これら多くの問題のどれであれ、いかなる国も単独で解決、対処したり緩和したりする方法を見つけることは不可能です。たとえば、オーストラリアは北方の隣国との真剣な協力なしには鳥インフルエンザを克服することは出来ません。外国に旅行に出かけたり、外

国から旅行に來たりするという人間の習性を考えるならば、抗生物質耐性菌に関してやるべきことをすべて自分たちだけでやるというのは不可能です。協調的で組織的な国際努力なしで、不可避な事態に対処し、また対処しにくい事態を避けることができません。

人類が直面している大きな問題に対する解決策の多くの核心にあるのは科学技術であるというのは自明です。新しい抗生物質や微生物感染治療のための新しい方法を発見するのは科学技術です。この惑星に住む人々に食べ物をもたらすアプローチの中心にあるのは科学技術です。科学技術こそが、天候や環境を理解することを助けてくれるのです。不可避な事態に対処し、また対処しにくい事態を避ける方法を見つけるのに大きな役割を演じるのは科学技術なのです。

私は、科学技術がそれだけで存在していると主張するつもりはありません。しかし、科学技術は普遍的なものなのです。また私は、オーストラリアが単独でそれを成し遂げるなどと言うつもりはありません。しかし私は、オーストラリアが、地球規模で繋がっている科学技術の一部として、進むべき道を見つける手助けをするだろうということははっきり申し上げます。オーストラリアはそれをやるでしょう、何故ならば私達はそれにふさわしい地位を得ているのですから。オーストラリアは、世界の繁栄と地球規模の安全保障に貢献するでしょう。科学技術は、諸国間に持続可能なパートナーシップを築き上げるに当たって重要な役割を演じます。それは政治的なものではなく、普遍的なものです。そして問題は大きく、その多くは地球規模の、あるいは少なくとも国境を超えたものです。もし私達が、科学者達が作り上げた、世界中との連携を最大限に活用しないとしたら、それは残念なことであると私には思われます。好奇心を共有し、知識を共有し、インフラを共有し、それとともに、恩恵を共有することに重点を置くことです。この連携を使って望ましい結果をもたらすのです。

(5) オーストラリアの科学技術国際連携

この連携をより良く理解し、それをうまく使う方法を編み出すために、首相の科学・工業技術・技術革新審議会は、オーストラリア学会審議会（ACOLA）によるプロジェクトにその解決策（そして資金提供）を求めました。プロジェクトの名称は、言語を超えたアジア・リテラシーです。プロジェクトには、外交における科学技術、あるいは外交の一部として科学についての考察が含まれます。プロジェクトの報告書は来年発表予定です。

ポイントは実にシンプルです。オーストラリアの科学技術は、1946年以降、私達が真剣に取り組み始めた時からずっと、国際的なネットワークで結ばれています。その必要があったからです。オーストラリアが Ph.D. を持った卒業生を最初に送り出したのは 1948 年でした。そういうわけですから、オーストラリア国立大学が設立された時、初期の予算のかなりの部分が、海外から人材をリクルートすることや、海外に人材を送って研究のための専門知識を国内に持ち帰らせることに費やされました。これらの連携の多くは長年にわたって維持されました。英国と米国が主でしたが他の国との連携もありました。近年これらの連携からの産物は増えてきている一方で、我が国周辺の多くの国でも、研究者たちが大幅に増えました。

私は、オーストラリアが当時学んだ教訓を忘れないでいることを願っています。我々がオーストラリアでの相当規模の研究を行うまで、オーストラリアの大学が知識探求に従事

することが期待されるまで、またオーストラリアが世界の知識の蓄積に貢献するようになるまで、オーストラリアは部外者に過ぎず、知る必要があるのは何なのかを他の国が我々に告げてくれるのに頼っていたのです。他の国がそれを実際にやったかどうかはまた別の話です。しかし、戦後復興の一環として、わが国は二度と同じ状況に陥るべきではないというのが当時のリーダーシップの明白な決意でした。貢献すること、そしてその見返りとして、重要な知識が交換され、重要な決定がくだされる同じテーブルに着くこと。他の国の仕事から恩恵を引き出すために自国の知識を提供することはあの当時にふさわしい呪文だったかもしれません。それは現在でも当てはまります。

私達は変化を経験してきました。2008年に国際ジャーナルに掲載された記事のおよそ35%が国際的な共著によるものです。オーストラリアの科学界から国際的な共著のかたちで発表された論文の割合は、1996年には25%でしたが、2009年には45%にまで上昇しました。オーストラリア、英国、スイスといった国々では、国際協力による研究の方が国内のみでの研究よりも早く進みました。

中国の場合、この比率は25%近辺にとどまっています。もっとも比率としては変わりませんが、ベースとなる論文数ははるかに増加しています。1996年から2009年の間に、論文数が3,500本以下から30,000本以上になったのですから。同じ期間、中国人とオーストラリア人の共著論文は4%から14%に上昇しました。

メッセージは明白です。未来への熱望を持ったいかなる国の科学技術活動も、その核心部分において国際化されるだろうということです。地球規模のプレゼンスは不可欠です。プラスアルファといったものではありません。

(6) これまでの中国との科学技術・教育協力

① これまでの歴史

我が国の中国との科学技術協力関係は、ご都合主義的なものではありません。この関係が成功したのは、両国のどちらもが質の高い科学的能力とニーズを、協力の基礎としてきたためです。ベースとなったのはまったく異なった知的伝統であって、それらが刺激的な方法で重なりあって新しい知識を創造してきたのです。この関係は科学技術にとっても、生産的でした。それは多くの刺激的な発見、革新的な新製品や戦略的な新たな関係を生み出してきました。例としては、二酸化炭素の削減に関する石炭火力発電所の開発があり、世界的にも一流の貢献をしています。他の例としては、糖尿病と前糖尿病条件の治療の可能性に関する臨床実験、中国の小麦収穫高を最大10%引き上げる可能性がある生物学的制御剤の発見などがあります。

中国との関係は個人的なベースで始まりました。シドニー大学の電波天文学者であるウィルバー・クリスチャンセン教授は、中国科学院(CAS)のゲストとして1963年に中国を訪れました。その訪問後、沢山の代表団が組織されました。オーストラリア科学アカデミーは代表団を中国に送り、中国の代表団がオーストラリアにやってきました。またオーストラリア人科学者のグループが1964年北京シンポジウムに出席しました。研究者の交流も始まりました。2人の中国人天文学者が、オーストラリアを6ヶ月間訪問しました。クリスチャンセン教授は1966年の1年間の有給休暇を中国で過ごし、彼の以前の研究に基づいた電波望遠鏡の建設を手助けしました。多くの価値ある関係と同

様、臨時目的の会議や取り組みが、より公式で互いにとって有益な結びつきへと変化していったのです。関係は今日も続いています。例えば、中国人とオーストラリア人のエンジニアと科学者が、現在共同作業をしています。オーストラリア側では西オーストラリア州の SKA 電波望遠鏡、中国側では中国南西部に建設予定の新しい FAST 望遠鏡です。電波天文学で起こっていることは他の分野でも起こっています。

② 科学論文での協力

1960年代の個人レベルでの接触以来、中国とオーストラリアは科学論文におけるパートナーになりました。そこには広範な組織が関与しており、科学技術の全分野に亘っています。

中国は科学論文の発表件数に関しては、世界でその存在感を増しつつあります。中国は科学論文の発表数で英国から世界第2位の座を奪い取りました。この傾向がこのまま続くとしたら、10年後までに米国を上回ることになるでしょう。

中国は他の国々と以前にも増して共同研究を行っていますが、オーストラリアとはそれ以上です。1995年と2010年の間に、オーストラリアと中国の共同作業は、中国と世界全体との共同研究よりも、そして中国とアメリカとの共同研究よりも、速いペースで成長しました。いくつかの研究分野、たとえば数学、工学、化学では、中国は今ではオーストラリアにとっての共同研究の最大のパートナーです。農学、獣医学、免疫学では第2位になっています。中国とオーストラリアの共著論文は、調査した研究分野の半数以上で、オーストラリア単独論文の被引用度を上回っています。

③ 企業との協力

中国とオーストラリアの関係は、学術研究に限定されておらず、学界が企業と協力するケースもあります。「宝鋼オーストラリア共同研究開発センター」は、中国の鉄鋼会社「宝鋼集団」とオーストラリアの4つの大学（クイーンズランド大学、ニューサウスウェールズ大学、モナシュ大学、ウーロンゴン大学）によるジョイントベンチャーです。ここでの研究開発は、より全体的なアプローチを徹底し、イノベーションを導き出し、新製品を開発することを目的としています。

④ 教育や大学での協力

我々の関係の中におけるもう一つの政策である教育について考えてみると、ここでも繋がりは強力です。2012年には、中国人の学生は、オーストラリアにおける国外からの入学者の30%を占めていました。高等教育に限って言えばその比率は40%でした。オーストラリアは、自国内の中国人学生がオーストラリアの組織やコミュニティーにもたらす貢献を重要視しています。それは単なる経済上のメリットをはるかに超えています。大勢の若くて賢い中国人がオーストラリアにいることは、オーストラリア人が中国について学び、中国人がオーストラリアについて学ぶのを助けてくれます。我々は、他の文化圏から来た学生と教室、個別指導グループや実習クラスの実験台を共有することで、「学ぶ」ことの大切さを理解します。その過程で、その後もずっと続く友情を築き上げることが出来ます。ラムチョップとマッシュポテトの食事やチコロール（オースト

ラリアのファストフード) に始まり、色々な味とスパイスの食べ物に手を出します。それらは皆、長く続く思い出であり喜びのもとです。

世界がより良きものになるためには、社会、経済、文化の全体的な理解への障壁は最低限でなければなりません。私が見るところでは、そのことが部分的にせよ実現するのは、若者が一緒に教育を受け、物理学や化学、経済学を勉強しながら互いについて学ぶ場合です。

オーストラリアと中国の間には、学生交換と協力をサポートする正式な大学間協定が 885 件あります。10 年前と比べると 72% も増加しており、米国とオーストラリア間の協定を初めて上回りました。2011 年には、およそ 2,000 人のオーストラリア人学生が中国へ行き勉強しました。3 つの大学 (ビクトリア大学、シドニー工科大学、モナシュ大学) は、中国にジョイント・キャンパスを設立しました。

(7) 将来のオーストラリアと中国の協力

中国とオーストラリアの科学技術分野での関係は相互利益に基づいています。これは確実に正しい道です。どのようにすれば、共同研究をしたい分野を特定し、プロセスを軌道に載せ、ノウハウを共有し、両国がメリットを享受できるのでしょうか？ オーストラリアと中国は、偶然にも相補的な関係にあるようです。両国は、いくつかの研究プライオリティを共有しています。両国は、以下の分野に関連した関心事を持っています。気候変動への適応、高齢化する人口の健康を維持する必要性、環境、エネルギー、食料安全保障、繁栄を築き維持するために目指すべき経済の方向性などです。

中国とオーストラリアは今では固く結ばれたパートナーであり、より良い未来を熱望しています。両国は、知識の創出と活用、そして教育に全力を傾けています。それらは組み合わせられ、すべての人に経済、社会、そして環境の改善をもたらすことでしょう。

① ジョイントリサーチセンター

国際的な共同研究を行うためには 2 つのアプローチが必要です。1 つ目のアプローチは、共有する挑戦に足並みを揃えることです。そうすれば、フォーカスと規模を保証できます。例として挙げられるのは、ジョイントリサーチセンターのプログラムです (JRC と呼ぶことにしましょう)。これは、特定の研究分野において研究関連の一連の活動を行っているオーストラリアと中国の研究機関を連携させることを目的とした仮想のセンターです。エネルギー JRC は、エネルギー安全保障を向上させ、両国の二酸化炭素排出を削減させるための先進的エネルギー技術を開発するでしょう。軽金属 JRC は、より環境にやさしい、より安価な交通システムに繋がっていく革新的な軽金属合金と先進的製造工程を開発するでしょう。小麦改良 JRC は、小麦改良のために穀粒品質の大幅な技術的発展を達成することを目的としています。ミネラル・冶金学・素材 JRC (3-M センター) は、ミネラル、冶金学、素材の分野で優位に立つためのオーストラリアと中国の共同作業を促進することを目的としています。河川流域管理 JRC は、水の生態系を保護しつつ、水生産性、食料安全保障、経済的利益を増加させることを目的としています。ANSTO-SINAP 素材 JRC は、発電と液体水素燃料生産のために炭素排出ゼロ技術につながる素材を開発するでしょう。

これらのジョイントリサーチセンターは、当時の国務委員、現副総理の劉延東氏が昨年オーストラリアを訪問したときに発表されました。

② 相互訪問とシンポジウム

2つ目は、個人の研究者たちが、好奇心を共有することによってできた同僚たちと一緒にプロジェクトに参加できるようにすることです。オーストラリア中国科学技術研究ファンドが計画・支援する研究者の相互訪問が挙げられます。このファンドが、来年までに支援することになるのは、80以上の研究グループによる中国とオーストラリアへの相互訪問、3つのシンポジウム（1つはオーストラリア、1つは中国で開催）です。これらはすべて良いことであり、行う価値のあることです。中国とオーストラリアの共同研究のレベルとインパクトを向上させるために、十分な協力をし、焦点を絞り、そしてふさわしい規模を持つことを確かにすることです。このパートナーシップからより多くの影響を引き出すことです。

③ 中国の「国家中長期科学技術発展計画」

中国は、科学技術に今以上に依存する未来に備えるため、既に行動を起こしています。強力な知識ベースを提供して自国市民の豊かな未来を確保するために、自らの科学技術能力を開発し続けています。中国は、2020年に向けた農業、産業、ハイテクの創出をカバーする「国家中長期科学技術発展計画」を2006年に公表したのです。

その戦略は、科学技術の貢献を次のように要約しています。

* 科学技術の進歩は社会経済発展の根源的誘因である。

* 科学技術イノベーションは、国家戦略の中で最も優先順位の高い事項である経済発展の変革を加速するだろう。

* 科学技術は知識と技能に係るだけではない。それはまた国民文化と精神に深く関係している。科学的精神と国家の質こそが国家の未来とバイタリティーを決める。

今戦略的行動を起こさないことがどんな結果をもたらすかということを知りたいと中国は理解しているということです。中国の発展と科学、テクノロジー、技術革新の役割は、成り行きに任せているのではないのです。わが国の最も戦略的に重要な共同作業パートナーの1つである中国は、科学技術における技能と知識のベースを向上させるために、緊急で計画的なステップを踏んでいることです。

④ アジア地域研究ゾーン

オーストラリアもまた戦略的であることを選ぶとすれば選べるのです。中国と同様に、オーストラリアは、増えつつある科学技術への依存を強める将来の労働人口に備え、教育システムを整えることが可能なのです。新しいアイデアを保証する計画を立てることができるのです。研究開発とイノベーションを、国が必要とする領域に合うように調整することができるのです。国際的連携を強化するよう計画を立てることができるのです。

政府は、沢山の主要措置を提案していますが、そのうちの1つは、アジア地域研究ゾーンの確立です。これは理にかなったものです。オーストラリアが直面する課題の多くは

中国などの隣国と共有するものです。これらの課題への解決策もまた共有されなければならないということは明らかです。ある時は二国間で、またある時は多国間で。もちろん、アジア地域研究ゾーンは多くの主要措置のうちの1つです。それらのいずれも単独で判断されるべきではないということが重要です。

(8) むすび

教育、研究、技術革新、影響力といったオーストラリアの科学技術活動を導くため、戦略が重要です。その戦略は、完全な形で行わなければなりません。戦略にコミットするならば、オーストラリアは能力を築き上げることができます。この点は、資源ブームが下火になっていると言われる昨今ではさらに重要性を増しています。我が国と中国との関係は、今までと違う新しい段階に入るでしょう。私達はいま、これまでの年月で人々が築き上げてきたことを土台として、そこからさらに歩を進めていくにはどうすればよいのかを探り始める必要があるのです。

もし、中国と同様に、オーストラリアが戦略を持つならば、両国は影響しあうパートナーになれるのです。関心を持つべき重要な問題について何をなすべきか、どう考えるべきか、その筋道を変えることです。私達は、不可避な事態に対処し、また対処しにくい事態を避けるための方法を見つけることができます。必要とする解決策を見つける手助けをすることができるのです。そしてそれらを一緒に行えば、重要な科学技術的事柄について世界がどう考えるかということに影響力を与えることができます。

もし私達が、科学者達が作り上げてきた、世界に広がる連携を最大限に活用しないとしたら、それは残念なことであると私には思われます。好奇心を共有し、知識を共有し、インフラを共有し、それとともに、恩恵を共有できる事柄に目を向けることです。そして、それを中国と共に行うことは、間違いなく私達が望むことです。友人と同僚のあいだに交わされる本物の、効率的なパートナーシップ、影響しあうパートナーシップです。

ありがとうございました。

(了)

第二部 協力の具体的な事例

序章

第二部においては、第一部の各国の対中科学技術協力に関する基本的な考え方を受けてどのような具体的な協力を進めているかについて、我々が直接現地を訪問し関係者にインタビューするとともに、施設等を視察した結果を記述したものである。

なお、比較対照するため、日本と中国の科学技術協力の具体例についても調査を行ったので、併せて記述した。

これら具体例の調査に関連して、調査を行ったのは我々 JST/CRDS の海外動向ユニットのスタッフが中心であり、これに JST 北京事務所のスタッフが一部参加している。調査を行った研究所・大学は日本の協力事例も含めて合計 21 ヶ所、訪問した都市も北京市、上海市、湖北省武漢市、福建省福州市、福建省アモイ市、山東省青島市、遼寧省大連市、江蘇省南京市、四川省成都市の 9 市に上った。

第一章 米国との協力事例

1. 中米クリーン・エネルギー共同研究センター・省エネ建築コンソーシアム

(1) インタビュー概要

- ・日 時：2014年12月10日（水） 9：30～10：30
- ・場 所：上海市 同済大学 瑞安楼 801 室
- ・対応者：同済大学 建築学部 教授 譚洪衛
- ・訪問者： JST/CRDS 海外動向ユニット 上席フェロー 林幸秀
JST/CRDS 海外動向ユニット フェロー 周少丹

(2) 協力プログラムの内容

① テーマ

省エネルギー建築

② 協力機関

- 中国側主導機関：住宅・都市農村建設部(MOHURD) 科学技術と産業化発展センター
- 中国側協力機関：中国都市科学研究会、中国建築科学研究院、中国建築設計研究院、住宅・都市農村建設部基準定価研究所、広東省建築科学研究院、中国建築基準設計研究院、清華大学、同済大学、天津大学、重慶大学、東南大学、瀋陽建築大学と30余りの企業
- 米国側主導機関：ローレンス・バークレー国立研究所
- 米国側協力機関：オークリッジ国立研究所、MIT、天然自然保護協会(Natural Resources Defense Council)、3M社、Bentley Systems Incorporated社、C3 Energy社、ClimateMaster社、Dow Chemical Company社、Energy Foundation、ICF International社、Lutron Electronics社、SAGE Electrochromics社

③ 経緯

- ・2009年4月 中国胡錦濤国家主席と米国オバマ大統領がロンドンで行われるG20に参加した際に会談を行い、21世紀に向けて積極的・協力的・全面的な中米関係を構築することに合意した。
- ・2009年4月 中国国務委員劉延東が米国を訪問し、DOE長官 Steven Chu と会談を行い、「中米クリーン・エネルギー共同研究センター(Clean Energy Research Center：CERC)」構想について合意した。
- ・2009年7月 中国科学技術部万鋼部長、国家エネルギー局張国宝局長と米国DOE長官が、CERCの設立を公表した。
- ・2009年11月 中国胡錦濤主席と米国オバマ大統領がCERCの設立と、5年以内に両国政府と民間の資金で1.5億ドルを提供することを発表し、両国政府が「中米両国におけるCERC設立についての協定書」に調印した。

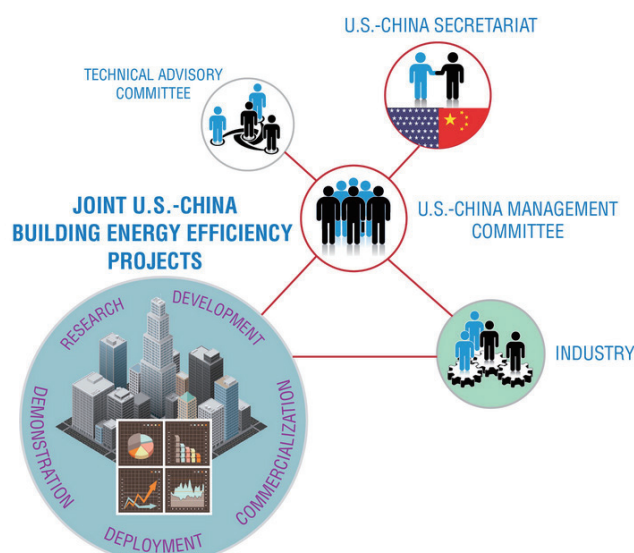
- ・2010年8月 「先進石炭技術コンソーシアム」、「クリーン自動車コンソーシアム」が CERC の一部として設置された。
- ・2010年10月 「省エネ建築コンソーシアム」が、やはり CERC の一部として設置された。

④ 研究分担

「省エネ建築コンソーシアム」には、モニタリングとシミュレーション、建築熱環境、建築関連設備、建築本体、建築群、建築商業化の6つ分野があり、MOST、MOHURD、国内協力機関の体制の下で推進されている。今回訪問した譚教授は建築本体の研究を担当している。

この「省エネ建築コンソーシアム」の管理のための組織を示したのが下図である。

組織図



上記の組織に加え、個別のプロジェクト管理組織として、MOHURD、同済大学学長等により組織される管理委員会がある。同済大学は、中国側で分野全体を統括しているホスト機関の一つである。同済大学では、学長直轄の研究センターを設置し、副学長が再生可能エネルギーの代表者を務める。この体制の下で、譚教授が研究を取り仕切る。建築本体研究チームは、研究者は30名程度（博士課程の学生を含む）で、教授は3人～5人（他分野、他大学の者を含む）である。

米国側は、一般公募によりホスト機関を選定しており、ローレンス・バークレー国立研究所が建築分野を担当することとなった。

省エネ建築コンソーシアム全体の運営のため、米中間で月に1回程度電話会議で、半年に1回程度実際に会って議論を行っている。

⑤ 資金分担、研究期間

米中両国政府は、CERC 協力プロジェクト全体の資金として、産業からの資金も合わせて 5 年間で 1.5 億ドルを投入することに合意した（下表参照）。研究資金分担額は、米：中＝1：1 で拠出している。人員交流を行う場合、各自は旅費を支払い、滞在費は所在国のカンターパートが負担する。

(Million U.S. Dollars)

		United States		China	Consortium
		DOE	Partners	MOST & Partners	Totals
5-Yr Totals	Advanced Coal	\$12.5	≥ \$12.5	≥ \$25.0	≥ \$50.0
	Buildings	\$12.5	≥ \$12.5	≥ \$25.0	≥ \$50.0
	Clean Vehicles	\$12.5	≥ \$12.5	≥ \$25.0	≥ \$50.0
	TOTAL	\$37.5	≥ \$37.5	≥ \$75.0	≥ \$150.0

同済大学は、中国政府と同額相当の資金（施設等の現物を金額換算した Economic Cost）を拠出している。米国側は、研究所ではなく、企業が追加の Economic Cost を負担している。

協力プロジェクトの期間は、1 期 3 年で 2 期行う。現在、第 1 期の共同研究を終えたところである。第 2 期は市場化を見据えた協力を行う前提で調整中である。両国でプロジェクトの推進方法を統一しているため、プロジェクト目標、役割分担等について、政府間の合意が得られないと、一切の研究活動がスタートできない（研究資金を使えない）こととなっている。

⑥ 成果

本プロジェクトの成果として、三年間で英語論文 67 本を掲載した。

また、政策的に導入された太陽光発電が、本当に市場で運用されているのかをモニタリングするシステムを作った。モニタリングを行った結果、①太陽光発電の導入にすらすらならなかった、②導入されたが使われていない、③導入されうまく運用されている、といった状況の「見える化」が可能となった。これは政策評価に使えるもので、実際中国政府はこの成果を用いて、建設段階では太陽光発電の補助金は出さないこととし、このモニタリング・システムで運営が始まったとはっきりした段階で補助金を出すという制度に切り替えた。このモニタリング・システムが、現在の最大の成果である。

⑦ 最終的目標

米中の共同研究によって、米国に大量存在する環境負荷が高い建築の削減、中国の急成長で、アメニティへの追求による環境負荷の増加を回避することが、米中協力の最終的目標である。

(3) 協力の際の課題

米中間で、研究者同士の文化のギャップ等が問題となることはあまりないが、両国の政府間で、双方の立場の違いが調整を難しくさせている面が多々見受けられる。

(4) 今後の発展の可能性

今後、米中の共同研究で得られた成果を元に、大学のキャンパスの省エネ化等を図り、中国 Green University ネットワークを広げようとしている。先日も本件に関連して、東大・京大の副学長を含む 10 名の世界各国の学長が集まり、総長フォーラムを開催したところである。本件に関連し、中国財政部からは Green Campus に係る財政支援が受けられることとなった。また、米国のカウンターパートとは、Green University ガイドラインを作っていく予定である。

(5) その他

米国側は民間企業を巻き込んでおり、これから中国市場に参入したい米国企業にとってメリットがある協力形態となっている。中国側は米国の実績を学ぶとともに、現在中国市場で販売されている省エネ製品が本当に活かされているのかについて、販売後の製品のモニタリングを通じて分析することができる仕組みをつくることができたことがメリットである。

2. 中米クリーン・エネルギー共同研究センター・石炭燃焼技術コンソーシアム

(1) インタビュー概要

・日時	2015年2月3日(火) 9:30～10:30			
・場所	湖北省武漢市 華中科学技術大学 石炭燃焼国家実験室 216室			
・対応者	華中科学技術大学	石炭燃焼国家重点実験室	教授	鄭楚光
	華中科学技術大学	石炭燃焼国家重点実験室	教授	鄔田華
	華中科学技術大学	石炭燃焼国家重点実験室	教授	柳朝暉
・訪問者	JST/CRDS	海外動向ユニット	上席フェロー	林幸秀
	JST/CRDS	海外動向ユニット	フェロー	周少丹
	JST 北京事務所		所長	川真田一穂
	JST 北京事務所		副所長	青木一彦

(2) 協力プログラムの内容

① テーマ

石炭燃焼技術

② 協力機関

- 中国側主導機関：華中科学技術大学
- 中国側参加機関：中国華能グループ・クリーン・エネルギー研究院、中国華能グループ・パワーインタナショナル有限公司、中国電力工程コンサルティング有限公司(CPECC)、国家電力投資グループ、中国鋁業大学、Xinaoグループ、ハルピン工業大学、中国科学院・武漢岩土力学研究所、西北大学、中国科学院・エネルギー・パワー研究センター、延長石油グループ、上海交通大学、中国神華グループ、清華大学、浙江大学
- 米国側主導機関：ウェストバージニア大学
- 米国側参加機関：バブコック・アンド・ウィルコックス(Babcock & Wilcox)、デューク・エナジー(Duke Energy)、インディアナ地質調査所(Indiana Geological Survey)、ローレンス・リバモア国立研究所(Lawrence Livermore National Laboratory)、ロスアラモス国立研究所(Los Alamos National Laboratory)、LPアミナ(LP Amina)、国立エネルギー技術研究所(National Energy Technology Laboratory)、ケンタッキー大学(University of Kentucky)、ワイオミング大学(University of Wyoming)、ワシントン大学(Washington University in St. Louis)、WRI(World Resources Institute)

③ 経緯、資金分担、研究期間

前記の1. 中米クリーン・エネルギー共同研究センター・省エネ建築コンソーシアムと同様である。

④ 研究分担

研究の中心的な内容は、如何にして二酸化炭素の排出量を低減するかであり、「石炭燃焼技術コンソーシアム (Advanced Coal Technology Consortium : ACTC)」は中米両国の多数のトップレベルの大学、国立研究機関及び企業を集めていることが特徴である。

ACTCには9つの研究テーマがあり、それぞれのテーマにおいて中米双方で人員交流、ワークショップの開催、テレビ会議などを行っている。ACTCの中国側ディレクター3人は年に2,3回打ち合わせをし、ACTC中国参加者全体の会議は年に1回行っている。中米双方の全体参加者は、中国と米国で年に2回会議を開催する。

⑤ 成果

共同で研究論文を投稿している。共同で特許を申請することは少ないが、一方で獲得した特許を先方に売る例がある。例えば、中国の石炭ガス化に関する特許は、実際に米国の企業に売り込んでいる。また、Xinaoグループの微細藻類による二酸化炭素の吸収技術は、米国でデモンストレーションをしている。

⑥ 最終的目標

中国側は、協力によって学術においても、技術開発においても視野が広がった。また、米国の民間会社と実験データを交換することができた。中米企業の間では、コミュニケーションが密に取ることができて、技術譲渡もしている。それから、協力段階で新しい発見や技術の応用方法が見つかった。例えば、中国新疆ウイグル地域で二酸化炭素を使い地下水を採取する技術も開発された。将来的に、中米双方の参加者全員が協力から恩恵を受けようになればと考えている。

(3) 協力の際の課題

ACTCの設立当初は、双方が互いの研究能力について十分に把握していなかったこともあり、米国は中国との協力を非対等的協力と位置づけていた。具体的に言えば、米国側はソフト面（標準、研究方法、評価方法）が進んでいるので、米国の技術をそのまま中国に導入しようとした。また、米国は知的財産権 (IPR) を非常に大事にし、IPRに関する契約を締結しなければ協力を進めることが出来ないと主張した。これに対して、今回インタビューした華中科学技術大学の鄭教授が中国の石炭燃焼技術及び産学連携の状況を説明し、米国のみが研究開発し中国でデモンストレーションするのではなく、共に研究開発しデモンストレーションを行う対等の協力でなければならないと強調した。その結果、現在、対等の形での協力が進んでいる。

CERCが直面する課題として、中米両国の研究マネジメントの差異が無視できない。例えば、中国政府は協力機関のタイプを問わず、大学も国立研究機関も民間企業も同じように支援するため、協力機関は積極的に動く。一方米国は中国と異なり、国からの研究資金はウェストバージニア大学が管理して大学や公的な研究機関に配分されるが、民間企業が参加する場合、国の研究資金を受けられず、自ら出資しなければならない。ACTCの研究は二酸化炭素の捕獲であり、経済的利益が出るまでに長い時間が必要とされるため、

米国側の企業の参加へのモチベーションが低い。具体例で言えば、ブコック・アンド・ウィルコックス社は毎年30万ドル、5年間で合計150万ドルをCERCに払っているが、営利の見込みがない。また、中国側が素早く応用研究と産業化に展開するため、中国市場へのアクセスという優位性もない。こうした結果、5年間で米国のいくつかの大手企業がCERCから撤退した。これから5年間の協力を考える際に、上述の課題を配慮しなければならない。中国側は、次期中米共同出資による研究ファンドを作り、米国の民間企業にも資金援助し、得られた成果は参加者間で共有するという対策案を考えている。

(4) 今後の発展の可能性

2015年までの5年間の協力の実績から、中米両国政府と参加者はCERCの協力関係を高く評価している。当初の協力期間の5年間で更新し、次のステップで協力を深め技術の産業化を図ろうとしている。こういった協力モデルは、将来的に中米両国の他の分野の協力に広げられる可能性が高い。

が1つの研究グループをリードしている。

海外のPIは、この物質構造研究所に年1~2回程度集まる。一回の滞在は、大体1~2週間程度であるが、都合によっては1~2カ月の場合もある。長く滞在する場合、院生の教育などに参加してもらう。

当研究所の研究グループは、一般的にPI(研究員)1人、副研究員1人、助研究員2人と院生若干と構成されており、1つの研究グループの人数は10人前後である。なお、この国際共同研究に参加している海外の学生は、10名程度である。

⑤ 資金の内訳

研究資金は、中国科学院(CAS)本部と国家外国専門家局の共同ファンドである「イノベーションチームのための国際共同パートナーシップ計画¹」から拠出されている。初年度は試行期間として、外国専門家の国際旅費、中国での生活費は国家専門家局により支給される。初年度において良い成果が出され場合、次年度から「海外知名学者」経費から300万~600万元(3年間)を、「科学技術イノベーション拠点作り」経費から200万元(三年間)を、CASは二回にわたって支給する。CASからの研究資金の内訳は、人件費(海外研究者の給料、生活費、交通費及び院生育成費用など)が全体費用の40%以下、国際学術費用は全体費用の20%以下とされており、残りは小型研究設備の購入費用となる。

⑥ 成果

研究グループが編成されてから1年余りで、研究論文が30本程度(Web of Scienceでは8本)収録された。

⑦ 今後の展開

アルゴンヌ国立研究所との協力により米国のAPS放射光施設が使えるようになれば、高分解能分光法による研究の進め方などを身につけたことができると考えている。将来的には、互いの長所を發揮しつつ協力を拡大することを図っている。

(3) 協力の際の課題

各国と順調に協力していてそれ程問題を感じない。敢えて言えば、台湾、香港、シンガポール等の周辺国ほどに、米国が近くないことが難点である。また、アルゴンヌ国立研究所はDOEのプロジェクトも引き受けているため、戦略的研究や先端領域研究での協力が困難なものもある。

1 CAS/SAFEA International Partnership Program for Creative Research Teams.

(4) 今後の発展の可能性

共同研究のメンバーを中核にし、セミナーや共同ワークショップなどの交流を通じて、関連領域の外部の研究者を呼び、学術的交流を行う予定である。こうした方法を通じて、外部の研究者を吸収し続け、将来的には PI の規模を 30 名程度にしようと考えている。

(5) その他

外国との協力する際には、共通の興味・関心、相補的な研究内容、研究上の強みの有無が、協力を成功に導く点であると考ええる。

4. 海藻由来原料によるジェット燃料製造中米共同実験室

(1) インタビュー概要

- ・日時：2015年3月12日（木） 9：00～10：30
- ・場所：山東省青島市 中国科学院青島バイオエネルギー・プロセス研究所（以下、CAS青島バイオエネ研）
- ・対応者： 青島バイオエネ研 副所長 呂雪峰
国際交流協力処（課） 処長 辛洪川
科学技術処 楊緒形
- ・訪問者： JST/CRDS 海外動向ユニット 上席フェロー 林幸秀
JST/CRDS 海外動向ユニット フェロー 周少丹

(2) 協カプログラムの内容

① テーマ

海藻由来原料によるジェット燃料製造技術開発

② 協カ機関

- 中国側 CAS青島バイオエネ研
- 米国側 ボーイング社

③ 経緯

- ・元々米国ボーイング社の中国子会社には研究と技術部が設置され、グリーン燃料、先進材料、客室デザイン及び無線通信などの領域で大学などと共同開発を行っている。
- ・本協力は、ボーイング社が中国大陸で海藻原料のジェット燃料に関する研究協カパートナーを求めている際、中国科学院（CAS）の研究ポテンシャルに着目し、2000年頃にCASと協カしたことから開始された。
- ・CASの中で青島バイオエネ研が選ばれた理由であるが、本研究所は以前より藻類の燃料転化技術を研究していたこと、基礎研究から開発まで幅広く研究を行ってこと、研究者の8割が海外留学経験者で言葉の壁がなく、直ぐに協カできる条件が整っていることなどと考えている。
- ・エネルギー供給関連会社ではないボーイング社がバイオエネルギー研究を行う理由は企業イメージの向上を狙っていると考えられ、競争力のある研究所を支援することによりバイオエネルギーを推進しているものと思われる。

④ 研究分担

本研究所とボーイング社との協力はジェット燃料技術に限定されており、将来的なニーズを見据えた基礎研究を中心に共同研究を行っている。ボーイング側の窓口はボーイング中国子会社の研究開発協カ部である。

2010年から5年間、ボーイング社とバイオマスジェット燃料について共同研究を行ってきた。共同研究センターを設立した当初は、ボーイング社の職員がずっと当研究所に滞在していた。その後彼らはここを離れており、テレビ会議で打ち合わせなどを行っている。具体的には、月に1回程度テレビ会議を行い、研究立案、実施案の策定、進捗状況などを確認している。最終的決定権はボーイング社にある。ボーイング社側にはPMがいて、協力のマネジメントを担当しているが、直接研究を行う者はいない。このPMは、バイオエネルギーの専門家であり、議論がスムーズに進むため助かっている。このような研究体制を取っているのは、ボーイング側にバイオエネルギー研究のポテンシャルがなかったからである。しかし、当研究所は別の方式での国際協力も実施しており、例えばやはり米国の民間会社であるP&Gとは、両方とも研究者を出して研究協力している。

⑤ 資金分担

毎年、ボーイング社が50万ドルを出資している。当研究所も毎年50万ドルに当たるランニングコスト（人件費、設備費等の基盤的資金）を支出している。

⑥ 成果

研究論文があれば、特許もある。パイロットシステムの構築も出来た。今回の国際共同研究を通じて、藻類の研究からジェット燃料までのプロセスに関する研究を全て当研究所でできるようになった。

当研究所の研究者は、今まで研究のために研究が中心で、応用への配慮が少なかったきらいがある。本協力を通じて、応用に向けた研究立案のやり方や、企業の市場を見据えた分析手法、プロジェクトマネジメント手法などが習得できた。

(3) 協力の際の課題

米国の会社と協力する際に、いつも知的財産権が問題になるが、本研究所での協力は出口まで少し距離があるため、問題になっていない。本研究所は基礎研究に近いところで主導権を取っており、出口に近いほど企業側に主導権を譲っている。

(4) 今後の発展の可能性

出口まで距離があるため、当面共同研究を継続したい。そして、状況を見ながら共同研究を推進すると考えている。

5. アモイ大学公共衛生学院—アメリカ国立アレルギー・感染症研究所共同研究

(1) インタビュー概要

- ・日時：2015年7月7日（火） 8:00～9:30
- ・場所：福建省アモイ市 アモイ大学本部棟 18F
- ・対応者：厦門大学

国際合作と交流処	処 長	譚紹濱	（学長補佐）
国際合作と交流処	担 当	曹京柱	
科学技術処	副処長	賴日泉	
公共衛生学院	副教授	陳毅歆	
公共衛生学院	副教授	鄭子铮	
- ・訪問者：JST/CRDS 海外動向ユニット フェロー 周少丹

(2) 協力プログラムの内容

① テーマ

呼吸器合胞体ウイルス研究

② 協力機関：

- 中国側機関：アモイ大学公共衛生学院・国家伝染症診断試薬とワクチン開発研究センター（NIDVD）
- 米国側機関：米国国立アレルギー・感染症研究所（NIAID）

③ 経緯

厦門大学は、先進国との研究協力に大きく力を注いでいる。当センターは、米国のNIAIDとは昔から交流がある。NIAIDの強いところは、ウイルスに関する基礎的研究である。当研究所は呼吸器合胞体ウイルス（乳幼児肺炎ウイルスの一種）に対するワクチン開発を考えているが、このウイルスの研究ポテンシャルがなく、この方面で成果を出しているNIAIDとの協力を提案した。NIAIDからも共同研究が提案され、2011年から共同研究が実施されている。

④ 研究分担

ワクチンの開発のサイクルには、「探索研究段階²」⇒「前臨床段階³」⇒「臨床開発」⇒「規制当局による承認」⇒「製造プロセス」⇒「品質管理」の段階がある。NIAIDが担当する部分は第一段階で、当研究所は第二段階を担当する。NIAIDからウイルスのサンプルと関連情報をもらい、当研究所では既存の抗体研究プラットフォームを使い、ウイルスの標的を探索している。

NIAID側は教授1名、テクニシャン1名、ポスドク1名で、当研究所側は教授1名、

2 疾患、その疫学的データ、およびその疾患の予防または治療に利用するのに適した抗原を理解する段階。

3 China-US Program for Biomedical Collaborative Research

助教授1名、博士・修士2名という構成で共同研究を行っている。実際に研究を行うのは上述のメンバーであるが、研究について議論する際に両研究所の他部門の研究者も参加している。毎年、双方の研究者は年に1回に互いに訪問している。普段はテレビ会議でコミュニケーションを取っている。

⑤ 資金分担

共同研究を始めた際に、基本的に両研究所とも自前の研究費で共同研究を行っていた。2012年に、双方はNSFC-NIH ジョイントファンド⁴に申請し、2013年に研究費を獲得できた。初年度は準備的な資金で、支給期間は1年とされ、厦門大学は30万元をNSFCから、NIAIDは5万ドルをNIHから受けた。2014年に再び同じジョイントファンドを申請して、2014~2017年の4年間に、研究資金が支給される予定である。

厦門大学側は特に研究資金に困っておらず、重要と考えられる研究であれば、開発段階より民間企業から研究資金を得ることも可能である。

⑥ 成果

厦門大学には、感染症研究のプラットフォームがなかったが、本協力でプラットフォームの構築が出来た。また、協力を通じてNIHの研究開発の進め方などを学び、今までの研究プロセスを確認し改良改善のヒントをもらった。研究に対する視野も広がった。更に、2013年『サイエンス誌』に論文2本を発表することが出来たことに象徴されるように、英語圏の研究者と共同執筆し、英語論文のテクニックも向上した。

⑦ 最終的目標

将来的には、NIH側はワクチンの開発に力を入れており、当研究所は抗体の製造コストの低減を目指した産業化を図っている。抗体の産業化については、当研究所は国内の企業との連携が盛んであり、海外の有力製薬会社にも接触している。

(3) 協力の際の課題

現在、特に課題や困難はない。最初の段階において、当該ウイルスは中国に稀にしか存在しないウイルスのため、アメリカから中国に郵送するのに時間がかかった。

知的財産権（IPR）に係る合意文書に関し、先にNIAIDの規定により草案を作ってもらい、その後当方が所内の法務部と相談し中国側の意見を加えることにしている。こうすれば、揉めることをある程度避けられる。

(4) 今後の発展の可能性

共同研究の進行の中で双方の研究ポテンシャルの強みが見えてきており、更なる共同研究の可能性が高い。

また、共同協力することで米国の研究者ネットワークにアクセスすることが出来、協

4 China-US Program for Biomedical Collaborative Research

力者の範囲が更に拡大する可能性がある。例えば、今まで厦門大学と協力していた NIH 側のポスドクが他の研究機関に移籍しているが、引き続き我々と協力している。互いに Win-Win 関係で共同研究ができるかが大前提で、このような研究者ネットワークを活用して、今後の共同研究を拡大したい。

第二章 ドイツとの協力事例

1. 中国科学院－マックス・プランク計算生物学パートナー研究所

(1) インタビュー概要

- ・日時：2014年12月9日（火） 13：30～14：30
- ・場所：上海市 中国科学院－マックス・プランク計算生物学パートナー研究所
- ・対応者： 事務室主任 陳恠
- ・訪問者： JST/ CRDS 海外動向ユニット 上席フェロー 林幸秀
JST/ CRDS 海外動向ユニット フェロー 岡山純子
JST/ CRDS 海外動向ユニット フェロー 周少丹

(2) 協力プログラムの内容

① テーマ

計算生物学（Computational Biology）

② 協力機関

- 中国側機関：中国科学院・上海生命科学研究院
- ドイツ側機関：マックス・プランク

③ 経緯：

1972年の中独国交正常化の後に、中国科学院（CAS）とマックス・プランク研究協会との協力が始まった。CASの路甬祥前院長がドイツで学んだことも、協力の背景にある。

マックス・プランクは、1985年に最新の実験設備をCAS上海生命科学研究院に作り、発達生物学研究室の教授を派遣し、協力が開始された。2004年11月に路院長とPeter Gruss所長がベルリンにて会談を行い、中国科学院－マックス・プランク計算生物学パートナー研究所の設立で合意した。協力のテーマに計算生物学が選ばれたのは、双方の機関にとって新興領域であったことが大きい。

④ 研究分担など

本研究所は、3つの実験室と18の研究チームから構成されている。3つの実験室は、「分子システム生物学実験室」、「計算ゲノミクス実験室」、「統合生物学実験室」である。

マックス・プランクは、毎年6週間、Guest Directorを上海のサイトに派遣し、人材の採用の仕方、科学の評価の仕方等を指導している。

研究所は、CASやマックス・プランク本体等から干渉を受けることなく、独立して運営される。

現在PIが18人（任期3年）、学生が100人、スタッフが100人、事務部門が20人程度の陣容である。平均年齢は35歳以下（PIも）と若い。

2年ごとに外部委員（Scientific Advisory Board）による評価が行われる。委員の人は、CAS及びマックス・プランク以外の研究者により構成され、米国の研究者が多い。評価結果（4段階）は、所長の給与や継続可否等に影響する。

⑤ 資金分担

ランニングコスト（人件費、設備費等の基盤的資金）は、CAS:マックス・プランク=2:1で支出する。現在の協力協定（協定は5年に一度更新）上、CASが2000万元/年、マックス・プランクが100万ユーロ/年拠出することとなっている。各研究グループは、直接の研究費として外部資金を獲得している。

PIの給与は最高で年間40万元程度（所長より高い場合もある）である。これ以外の給与（競争的資金由来、あるいは企業由来の資金をボーナスとして上積みすること）は、CASの方針により禁止されている。

⑥ 人材育成

本研究所の学生は、マックス・プランク主催のサマースクールに参加できる。これは、毎年夏に60名規模で実施されており、我々の分野については、ドイツと中国とで輪番で開催している。

⑦ 成果

2009年、本研究所は中国科学技術部に「国際科学技術協力基地（モデル）」と選出された。また2014年、本研究所はCAS本体より「中国科学院計算生物学重点実験室」と指定された。

計算生物学において、新しいアルゴリズムの開発が20件、特許が2件あった。

2006年～2014年の間に、英文論文264本が掲載され、そのうち三大誌に掲載された論文が6本あった。

⑧ 最終的目標

本研究所は、世界の計算生物学の発展をリードし、生物学研究の国際的なプラットフォームの構築を目指している。一流の管理体制を整え、一流の研究環境を構築し、世界トップレベルの人材を集めて、一流の研究成果を出すことが目標である。

(3) 協力の際の課題

特にない

(4) その他

中国国内に目立ったライバル機関はない。清華大学のシステムバイオロジーの研究グループが活発だが、我々より規模が小さい。米国では、マイケル・ウォータマン教授（カリフォルニア大学）が本分野の世界的権威である。

研究者を派遣して互いの研究所で研究する段階になっておらず、現在は双方のリーダーがそれぞれの意見をまとめて情報交換している。それぞれのグループの中で議論し、独自で解決できない課題をチームリーダーから相手のチームリーダーに協議する形になっている。これ以外に、学生各自の研究状況を年に2回のワークショップで報告している。

ドイツ人がしっかり仕事する姿勢を尊敬しており、それが中独協力を積極的に参加する理由でもある。科学の道では、やり続けばそれなりの結果が出ると思うので、ドイツ人研究者の粘り強い性格は我々中国人研究者に良い影響を与えてくれる。

また、我々の強いところは半導体素材の製造分野で、ドイツ側は電気部品の開発である。こういった補完的關係の中で共同研究すると、互いに得るものが多いと考えられる。

研究員の相互派遣はこれからである。博士課程は三年間あるので、最初の一年間は自国で研究し、残りの二年は相手国で研究するのが理想的と考えている。もちろん、相手国に行く前に、学生たちがしかるべく問題意識を持つことが前提である。単に外国に行くことが重要なのではなく、問題を解決するために出国することが重要である。

⑤ 資金分担

ドイツ研究者はドイツから、中国人研究者は中国から研究資金を獲得している。

今回のプログラムは2013年から始まった。当初は中国側の研究資金が不足して、他の研究プロジェクトの経費を充当していたが、2014年に漸くMOSTの国際協力向けの研究費を受けることが出来た。2014年4月~2016年3月の間で、合計100万円の研究資金を受け取ることになっているが、それでも不足している。MOSTからもらっている863計画やサポート計画の費用から不足する研究費用を充当しなければならない。ドイツ側は当初よりBMBFなどから研究費を受けている。

⑥ 成果

照明材料のテストはそれぞれ1,000時間程度が要するため、今はテスト段階が終わったところで、論文などの出版物がまだである。数日後に予定されているワークショップが終わったら、両方のリーダーが執筆し報告書を作成する予定である。

⑦ 最終的目標

中国・ドイツの産学連携を促進することが目標であり、半導体照明技術によって両国経済の持続的発展を促進したいと考えている。国際協力することによって、情報交換のプラットフォームを構築することも目標の1つでもある。

(3) 協力の際の課題

中国の習近平政権の節約令の関係で、資金があるにもかかわらず、研究者の出国が制限されており、人員交流が減少していることが気がかりである。

知的財産権（IPR）について、特に問題がない。基本的な考え方は、アイデアを出した方が知的財産権を持つべきであり、一緒に議論してできたものは共有している。

(4) 今後の発展の可能性

今度の中国・ドイツ協力の期限は2年で、2年延長できる。今のドイツの協力相手以外に、例えば Franhofer/IZM や他のドイツの大学、中国復旦大学が照明の安定性を研究しているため、これから研究者ネットワークを広げていてより広い範囲での協力を考えている。照明研究は省エネの重要な技術であり学際的な研究でもあるので、これまでの協力のできたプラットフォームを活用すれば、もっと広い協力ができると思う。

注：照明の安定性とは、周りの電気部品との相性なども含めた照明システムの全体の安定性である。

(5) 他国との協力

当センターの副主任の一人は、名古屋大学の天野先生（2014年ノーベル物理学賞受賞者）のところでポストドクを経験して帰国している。このため、2009年から日中の中でシンポジウムやワークショップが開催されている。

また、オランダのデルフト工科大学との協力も行っている。英国との正式な協力関係がないが、ノッティンガム大学で Ph.D. 学位を獲得し、ケンブリッジ大学でポストドクの経験した研究者がいる。彼は英国研究者ネットワークに入っている。他にはアメリカとのつながりも持っている。

ドイツ以外はいずれも緩い形の協力関係である。当センターとしては、ドイツとの協力関係のような協力形式に進化することがあれば、歓迎したい。

⑤ 資金分担

人員交流にかかる費用は基本的に各自負担となっている。ただし、フラウンホーファー研究者の中国での宿泊費と飲食費を、北京理化学研が負担している。

⑥ 成果

BSEにかかった牛の肉を鑑定する技術を活用し、カシミア・羊毛鑑定技術を開発した。また、協力によって北京理化学研の生物学分析テストセンターは、当初の5名の研究者から30名になり、高いレベルの研究設備が形成された。

ただ、カシミア・羊毛鑑定技術の利用に関して、フラウンホーファーと契約を結んだが、現時点では国内産業がこの技術を利用することが余りなく、政府の税関が利用している状況であり、収益性がほとんどない。

⑦ 最終的目標

フラウンホーファーとの協力をきっかけとして、将来的により多くの生物学分析テスト技術を開発したいと考えている。また、フラウンホーファーと新しい分野の協力を開拓し、市場のニーズに応じた収益性が高い協力モデルを構築したい。

(3) 今後の発展の可能性

フラウンホーファーとの協力で構築した生物学分析テストプラットフォームを活用し、食の安全において、農薬や有害物質の検出技術を開発し、産業化することを図っている。

第三章 英国との協力事例

1. エネルギー・イノベーション共同実験室

(1) インタビュー概要

- ・日時：2015年3月9日（月） 15:00～16:30
- ・場所：遼寧省大連市 中国科学院化学物理研究所
- ・対応者：中国科学院大連化学物理研究所 科学技術処長 蔡 叡
科学技術処国際協力担当 劉 会娟
百人計画人材 孫 広煒
- ・訪問者：JST/CRDS 海外動向ユニット 上席フェロー 林 幸秀
JST/CRDS 海外動向ユニット フェロー 周 少丹
JST 北京事務所 所長 川真田 一穂
JST 北京事務所 副所長 青木 一彦

(2) 協力プログラムの内容

① テーマ

エネルギー・イノベーション

② 協力機関

- 中国側機関：中国科学院大連化学物理研究所（DICP）、中国科学院瀋陽金属研究所（IMR）、中国科学技術大学、清華大学
- 英国側：ブリティッシュ・ペトロリアム（BP）社

③ 経緯

21世紀に入ってから、中国のエネルギー事情が今後の世界的なエネルギー技術、効率、環境などに大きな影響を与えることを、英国のBP社は認識しはじめた。そのため、2001年にBP社は中国科学院や清華大学との間で、2001年～2011年の10年間に1000万ドルの研究資金を提供して、「未来に向けたグリーンエネルギープログラム（Clean Energy Facing the Future）」を開始した。共同研究プログラムは中国科学院が管理し、BP社と清華大学の専門家が学術指導委員会を組織しており、具体的な研究協力は大連化学物理研究所（DICP）と瀋陽金属研究所が実施している。

2007年に、DICP-BP エネルギーイノベーション実験室（EIL）を設立した。

④ 研究分担

現在、エネルギーイノベーション実験室は、1フロアのスペースを確保して、DICPから独立して研究を行っており、その研究管理を担当するのはBP社である。研究グループは14名の研究者から構成されているが、そのうち、PIは中国・英国でそれぞれ1名であり、さらにDICPから8名の教授、中国科学院瀋陽金属研究所（IMR）から2

名の教授、清華大学から2名の教授が参加している。研究の分担として、清華大学はエネルギー研究戦略を担当する。DICPとIMRは具体的な研究開発を行う。詳細は以下のとおりである。

- ・酸素透過膜に関する研究 (DICP、中国科学技術大学)
- ・BAO 混合エアによる POM/DME 工程に関する研究 (DICP)
- ・FT 合成触媒に関する研究 (DICP)
- ・メタンの混合カップリングに関する研究 (DICP)
- ・メタンの酸素酸化によりメタノール/ホルムアルデヒドの直接的合成研究 (DICP)
- ・メタンから水素や芳香族化合物への直接変換研究 (DICP)
- ・水素貯蔵のためのカーボンナノ材料研究 (IMR)
- ・中国の統合的エネルギー戦略研究 (清華大学)

また、BP 社の助成で、DICP 側は毎年2名の大学院生を英国リバプール大学に留学させている。

⑤ 資金分担

エネルギー・イノベーション実験室は BP 社により運営されており、BP 社は所要の研究資金を全額提供している。

⑥ 成果

エアによる POM/DME 工程では、DME の合成のための触媒およびプロセスを開発した。450 時間以内で、CO の選択率、DME 選択率及び DME 吸収率はそれぞれ 90%、78%と 70%に安定した。メタンから水素や芳香族化合物への直接変換研究では、Mo-HZSM-5 の二機能性に関する認識を深めた。これに基づき、触媒の安定性や活性を向上する方法を開発した。合成カーボンナノチューブの成長メカニズム、構造の特徴および水素貯蔵容量を研究することによって、多層ナノチューブは、3.1 重量%の水素貯蔵容量で得られている。これに加えて、3 本の研究論文を投稿し、2 つの国際特許を申請中である。

⑦ 最終的目標

この協力により、当方は研究資金を獲得出来、出口側の技術に関する知識を獲得できる。また、多国籍会社である BP 社との協力により、如何にして市場のニーズ及びその変化を把握するかや、国際協力の仕方を習得できる。また、DICP は独自の研究実施に係る安全管理制度を有しているが、企業の安全管理制度と比較すると未だ不十分なところが多いため、共同研究実施によってより高いレベルの安全管理制度を習得できる。

BP 社にとっては、中国のトップレベル研究機関の研究情報を把握するとともに、その人材や設備を使って自社の研究開発を実施することができる。

(3) 協力の際の課題

中国と英国には文化の差異が存在しているものの、中国側の研究者に海外留学・研究の経験があるため、カルチャーショックなどは存在しない。

(4) 今後の発展の可能性

将来的には、この中英協力で生まれた技術を活用して、中国市場へのアクセスを図っていくことなろう。

第四章 フランスとの協力事例

1. LIAMA⁵ (1)

(1) インタビュー概要

- ・日時：2014年11月3日（月） 14：30～15：30
- ・場所：北京市 清華大学 高等研究院 214室
- ・対応者：Phong Q. Nguyen 博士
- ・訪問者：JST/CRDS 海外動向ユニット 上席フェロー 林 幸秀
JST/CRDS 海外動向ユニット フェロー 周 少丹

(2) 協力プログラムの内容

① テーマ

コンピュータサイエンス、オートメーション及び応用数学（Computer Science, Automation and Applied Mathematics）

② 協力機関

- 中国側機関：中国科学院自動化研究所、清華大学、北京大学、西北工業大学、華東師範大学
- フランス側機関：国立情報学自動制御研究所 (INRIA)、国立科学研究センター (CNRS)

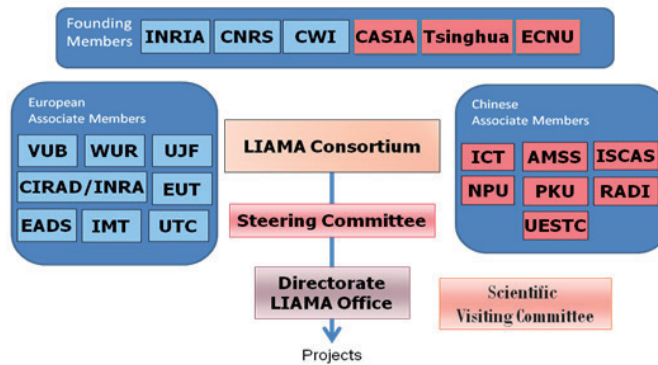
③ 経緯

フランスと中国の科学技術協力の政府間共同声明は1978年に初めて発表された。1980年代に多くの中国人留学生が渡仏し、帰国してCASの主要な研究者や大学の教授となった。ただし、当時はフランスと中国の研究機関の間にはJoint-Labはなかった。

フランスは、フランスと中国の共同研究のモデルとして、1997年に中国側と合意の上、LIAMAを初めてのJoint-Labとして設置した。フランス側の主体は国立情報学自動制御研究所 (INRIA) であり、中国側の主体はCASであった。研究分野は、コンピュータサイエンス、オートメーション、応用数学である。当初は、フランスの研究機関が中心であったが、2008年にヨーロッパ全体に拡大している。現在、中国側は清華大学、北京大学などの大学や研究機関が参加し、ヨーロッパ側はフランスのみならず、ドイツ、オランダ、オーストリアなどの欧州の国々も参加している。

5 LIAMA : Laboratoire Sino-Européen d'Informatique, d'Automatique et de Mathématiques Appliquées (フランス語)、Sino-European Laboratory of Informatics, Automation and Applied Mathematics (英語)、中ヨーロッパ・コンピュータサイエンス・オートメーション・応用数学国際共同研究室 (日本語)

LIAMA プログラム組織図



④ 研究分担

LIAMA プログラムには、現在 12 分野の研究がある。

研究方向	詳細内容	所在地
Computational Earth and Life Science	① CM: Center for Computational Medicine; ② cPlant: Computational Plants; ③ CARIOCA(formerly named TIPE): Climate and Land cover Interactions with Complex data	自動化研究所・北京 自動化研究所・北京 清華大学・北京
Remote Sensing and Scene Understanding	④ CAD: Computer Aided Design; ⑤ CAVSA: Computer Audio Visual Scene Analysis; ⑥ MPR: Multimodal Perception and Reasoning;	清華大学・北京 自動化研究所・北京 北京大学・北京
Trustworthy Computing	⑦ CRYPT: Cryptanalysis ⑧ ECCA: Exact/Certified Computation with Algebraic Systems ⑨ YOUHUA: Design High Performance and Embedded Systems; ⑩ HADES: Heterogeneous Asynchronous/Distributed and Embedded/Synchronous system development; ⑪ TEMPO: Trustworthy EM bedded Platforms ⑫ TCMR: Green cellular networks Modeling and Performance Evaluation of future mobile networks	清華大学・北京 数学とシステム科学研究院・北京 計算技術研究所・北京 華東師範大学・上海 華東師範大学・上海 清華大学・北京

LIAMA には幾つかの研究チームがあり、全てのチームにはフランス人を中心とした欧州からの研究者がいて、中国に来て数年間（3年の場合が多い）研究を行う。中国人研究者は欧州での研究には参加していないが、ダブル・ディグリー制度で欧州に留学する博士学生は多くいる。

各研究チームには、少なくとも中国側 1 名、ヨーロッパ側 1 名の PI が設置されている。ヨーロッパ側の PI の多くはフランス出身である。

⑤ 資金分担

研究者たちが所属する研究機関が共同研究の資金をサポートしている。中国で研究を行っている外国人の給料はフランス側が負担している。中国人側の給料は中国側が負担している。また、フランスで行われるコンファレンスの参加費は中国側が負担する。

EU からのファンディングは、受けていない。

⑥ 成果

2013年に、ISSAC 2013（第38回国際大会）で共著論文2本を發表し、PIの一人が發表者となった。

2014年に ASPLOS 2014 (19th international conference on Architectural support for programming languages and operating systems, Salt Lake City, March 1-5, 2014) に双方の研究者6名が参加し、最優秀論文賞を獲得した。

(3) 協力の際の課題

フランスと中国の文化が大きく異なり時には互いに理解不能の場合もあるが、研究者の仕事はチャレンジ精神を持ち問題解決することであるため、文化のギャップは単に一つの課題にすぎない。

差異の1つは、中国の環境変化がとても速くて激しいことである。ヨーロッパには古い伝統があり、規制も多いため、ゆっくりと変化する。

また、両国で科学研究のマネジメントが大きく異なる。フランスの研究システムは元々他の欧米諸国と異なり独特なものである。中国も独特な科学技術研究システムを持っている。例えば、大学とCASが併存し、大学入試制度も独特である。ファンディング制度でも、中国とフランスには大きな差もある。教授と学生の関係もフランスと異なる。更に、中国では異なる組織の間の協力関係がめったに見られない。一方、フランスでは研究機関の間によく Joint-project が行われる。

(4) 今後の発展の可能性

より多くのヨーロッパの国が参加してほしい。よい協力関係を築くには相互理解が重要である。中国人研究者はLIAMAでの協力を経験したら、ヨーロッパ研究者をよく理解できるし、ヨーロッパ研究者はLIAMAで中国に対する理解をより一層深めることができると思う。

2. LIAMA (2)

(1) インタビュー概要

- ・日時 2014年11月4日(火) 10:00～11:30
- ・場所 北京市 北京大学 情報科学技術学院
- ・対応者 北京大学 情報科学技術学院 教授 趙卉菁 (ZHAO Huijing)
- ・訪問者 CRDS 海外動向ユニット 上席フェロー 林 幸秀
CRDS 海外動向ユニット フェロー 周 少丹
JST 北京事務所 所長 川真田 一穂
JST 北京事務所 副所長 青木 一彦

(2) 協力プログラムの内容

① テーマ

コンピュータサイエンス、オートメーション及び応用数学 (Computer Science, Automation and Applied Mathematics)

② 協力機関

- 中国側機関：中国科学院自動化研究所、清華大学、北京大学、西北工業大学、華東師範大学
- フランス側機関：国立情報学自動制御研究所 (INRIA)、国立科学研究センター (CNRS)、プジョー社

③ 経緯

2009年に、LIAMAプログラムのメンバーの一人であるフランクタワーンというフランスの研究者と協議し、共同研究について合意をした。

幸いにもその時点で、中仏交流・協力を支援するプログラムである蔡元培プログラム⁶の助成を受け、フランス人と中国人の博士課程の学生1名ずつを相互の研究室に1年間派遣した。これが最初の協力形式である。

さらに2011年に、NSFC－ANRのジョイントファンドを受けることが出来て、従来の人員交流が中心だった協力を、共同研究に移行させた。

④ 研究分担

メンバー全体の合同WSを毎年開催するのは基本である。

LIAMAという研究プラットフォームのおかげで、数多くのフランス人研究者が中国で研究を行い、現地の中国人研究者と密なコミュニケーションを取っている。フランス側の研究者は、研究のコーディネーターとしてフランスの他の研究者を紹介してくれる。

6 中仏両政府間の合意で、すでに中仏共同研究を行っている研究室の博士学生や研究者に渡航費と奨学金を支援するプログラムである。交換留学先は先方の研究室に限定されている。

LIAMA は研究の交流において、非常に重要な役割を果たしている。

一つのチームに中国人 PI、フランス人 PI をそれぞれ 1 人おき、定常的に情報交換し、共同研究に係るプロポーザルを共同で作成し、NSFC と ANR に提出する。プロジェクト管理は別々に行われている。

我々が担当している共同研究にはフランス自動車メーカーのプジョーが参加している。上海に設置されているプジョーの R&D センターでは、中国で三つの共同研究を実施する予定で、自分達の研究もその 1 つである。プジョーは、我々北京大学の研究室に実験用の車両を贈与してくれたが、これはセンサーがたくさん装着している専用車両で、お金で買えない大事な装置である。プジョーのテクニシャンからのサポートも受けている。

④ 資金分担

LIAMA は研究プラットフォームを構築する仕組みであり、研究ファンドが付いていない。前述のように、2011 年から NSFC - ANR のジョイントファンド(100 万元/3 年間)を受けてから、共同研究もできるようになった。

⑤ 成果

フランス側は論文作成をそれ程重要視しておらず、NSFC - ANR 共同ファンド申請の際には、論文の作成が要求されなかった。ただし研究成果として、運転に関するデータベースの構築が要求されているため、我々はアルゴリズムの開発やデータの収集に集中している。その他の成果と言えば、何人かの若手研究者を育成することが出来た。

⑥ 最終的目標

LIAMA では、研究成果だけでなく協力すること自体に重要な意義を持たせている。協力することによって、フランスだけではなく他のヨーロッパの研究者と知り合い議論するチャンスが生まれ、ヨーロッパ全体の研究者ネットワークにアクセスすることが可能になった。将来的に、このネットワークを用いて国際協力を拡大したいと考えている。

(3) 協力の際の課題

理論的には、自分で開発したアルゴリズムを協力先に送り、協力先のデータで相手国において通用するかどうかを検証すれば良いと考えられる。しかし研究する場所が違くと、いろんなパラメーターが介在して来ることになり、どういう状況で取ったデータなのかを自分で確認しなければならない。そうしないと、アルゴリズムが想定どおり適用されない場合、原因がどこなのかを突き止めてチューニングすることが困難である。

知的財産権 (IPR) について、参加者全員の合意まで 1 年間かかった。その間、共同研究が停止状態になった。フランス側から見れば、ノーマルなやり方であるが、中国人研究者から見れば、時間がかかりすぎて、非効率的と思われる。中国人研究者は、IPR を活用しビジネスをする興味がなく、また北京大学から何も要求されていないため、IPR に関してとてもシンプルに考えている。

両国の制度の違いも重要である。運転データを取る際に、フランス側の制限が多い。中国では、特別な行事がある場合を除き、制限はない。また、取得したデータを公開する際に、プライバシー関連でフランス側が慎重な立場を取り、中国の場合はほとんど制限がない。そのため、双方の進捗がなかなか一致しないことが課題である。中国側は今年に入って、2週間連続で数名の運転手を雇用して、北京市第4環状道路を2周（約160キロメートル）走らせて多くのデータを取った。一方、フランス側では制限が多く、このようなデータを取るのはとても大変で、比較研究が出来なかった。共同研究をする前に、両国の制度の相違により研究の展開ペースに違いがあることを、両方で共有すべきである。

(4) 今後の発展の可能性

日本では、2020年までに高速道路での自動運転を実現する構想があるが、確かに技術面で言えば基本的に対応できると思われる。しかし、安全な自動運転のアルゴリズム確立のためには、それぞれの国が持つ文化の要素を、十分に取り入れなければならない。もし、世界中同じアルゴリズムを自動運転に導入すれば、それはそのアルゴリズムを開発した国の特徴しか反映していないおそれが強く、重大な事故を起こすかもしれない。したがって、将来的に各国研究者と協力し、それぞれの文化を反映した自動運転のアルゴリズムを開発したいと考えている。

3. 中国科学院－パスツール上海研究所

(1) インタビュー概要

- ・日時：2014年12月9日（火） 9：30～11：00
- ・場所：上海市 中国科学院－パスツール上海研究所 生命科学実験棟
- ・対応者：パスツール上海研究所 国際交流協力処 処長 李斌
副処長 王せい
- ・訪問者：JST/ CRDS 海外動向ユニット 上席フェロー 林幸秀
JST/ CRDS 海外動向ユニット フェロー 岡山純子
JST/ CRDS 海外動向ユニット フェロー 周少丹

(2) 協力プログラムの内容

① 経緯

フランスのパスツール研究所は疫学研究に強く、HIV や B 型肝炎といった中国にとって重要な疾病に強みを持っている。2003 年 1 月から 6 月にかけての SARS 流行がきっかけとなり、2004 年 1 月に中国国家主席胡錦濤氏とフランス Raffarin 首相の同席の下で、中国科学院陳竺副院長とパスツール研究所所長が上海で共同研究所を設立することで合意した。その後、両者の代表が相互訪問し、2004 年 8 月、中国科学院、パスツール研究所、上海市政府の三者間の合意により、「中国科学院－パスツール上海研究所」（以下、IPS-CAS と略す）が発足した。2005 年 7 月に、パスツール側の所長を Ralf Altmeyer 教授に、中国側の所長を孫兵研究員に指定した。

② 研究分担

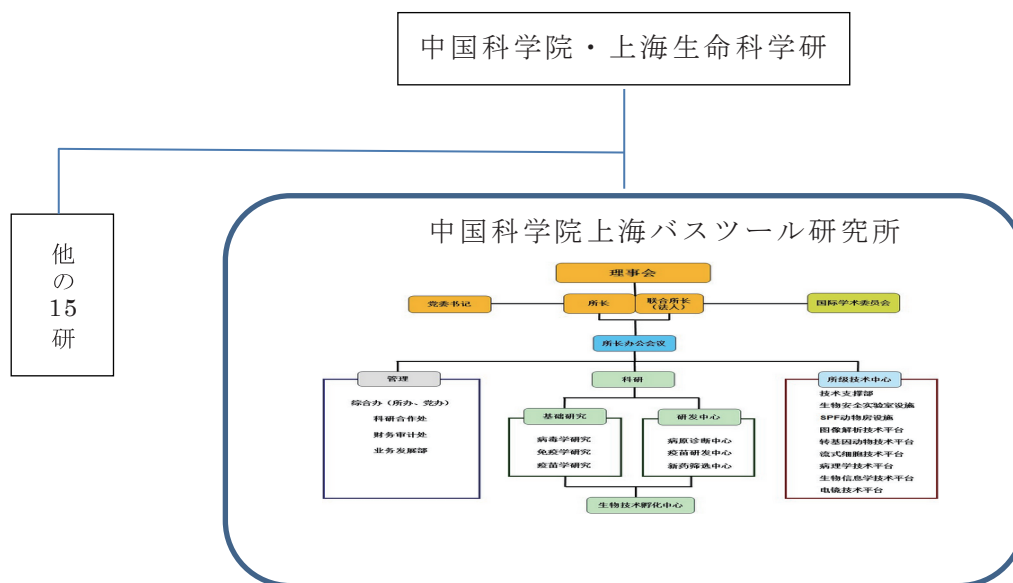
IPS-CAS は、中国科学院上海生命科学研究院傘下の 16 研究所の 1 つである。前述のように、フランス側の所長と中国側の所長というデュアル所長体制で、国際学術委員会と共産党書記も設置されている。大学、国有企業、政府部門などと異なり、中国科学院では所長の方がトップである。

フランス側所長はパスツール本部より派遣されるが、現在ドイツ人の研究者であり、必ずしもフランス人とは限らない。フランス側所長は外交官の身分で、給料がフランス外務省により支給される。

IPS-CAS は、フランスとのジョイントラボではなく、中国科学院の一研究機関である。パスツール研究所本部は、マネジメントの指針（P3、P4 ラボの建設・運用方法等のノウハウ、人材育成を含む）とネットワーク（リヨンの P4 ラボの共同利用を含む）を提供するが、日々の運営には関与していない。

現在、研究所には 30 の研究ユニットがあり、各ユニットに最大 4 名までのアシスタント、学生（人数制限なし）が在籍している。ユニットは自律的に運営され、人数はダイナミックに変動する。スタッフは中国人が多いが、Working Language が英語のため外国人が入ってきても問題がないので世界中の優秀な研究者を公募しており、インド、パキスタン、アフリカ等の新興国や途上国からも来ている。

図 1 組織図



③ 資金分担

中国科学院の1研究機関のため、運営費は中国科学院が負担する。研究費は各研究グループが独自に獲得する（所長が研究する場合も同じ）。主な資金源は、NSFC、MOST（973計画、863計画）、中国科学院本部、上海科学技術委員会、千人計画等である。

④ 成果

これまでに国際シンポジウムを11回主催した。また、2010~2012年の3年間で英語論文75本を発表しており、その内にはネイチャー1本、セル5本も含まれている。

⑤ 最終的目標

国の公共健康事業のニーズに応じて、感染症の予防や治療に貢献できるように、基礎研究、公共健康教育、公共健康サービス提供を実施したい。また、中国科学院と巴斯ツール研究所の良質資源を活用し、世界レベルの教育環境を構築し、大学院生を含めて、生物医学におけるトップレベルの人材の育成に注力したいと考えている。

(3) 協力の際の課題

研究者には海外での経験者が多いため、コミュニケーション上には特に問題がない。

(4) 今後の発展の可能性

IPS-CASはフランスや欧州のみならず、世界中の研究者にオープンしている。これから、感染症研究において世界トップレベルの国際リサーチセンターを目指している。

4. Eco-Efficient Products and Processes Laboratory (E2P2L)

(1) インタビュー概要

- ・日時：2014年12月11日（木） 9:30～10:30
- ・場所：上海市 華東師範大学 化学学院 化学館
- ・対応者：華東師範大学 化学学院 吳 鵬 教授
- ・訪問者：JST/ CRDS 海外動向ユニット 上席フェロー 林 幸秀
JST/ CRDS 海外動向ユニット フェロー 岡山純子
JST/ CRDS 海外動向ユニット フェロー 周 少丹

(2) 協力プログラムの内容

① テーマ

Eco-Efficient Products and Processes

② 協力機関

- 中国側機関：華東師範大学、復旦大学
- フランス側機関：CNRS、リヨン国立高等師範学校（ENS de Lion）、リール第1大学
なお、ベルギーのソルベイ（Solvay）社も参加機関となっている。

③ 経緯

華東師範大学は、10数年前からフランスのパリ、リヨン、カシャン等の高等師範学校などとMOUを締結し、そこに毎年10名ほどの学生を派遣していた。

フランスのロディア（RHODIA）社は、中仏の大学と国際共同研究センター設立を支援する意向を有していたため、中仏関係者とロディア社とで協議を行って華東師範大学、CNRS、リヨン国立高等師範学校、ロディア社の四者による国際協力がスタートした。

2011年に、ベルギーのソルベイ（Solvay）社がロディア社を買収したことにより、協力者はソルベイ社になった。その後、中国側は復旦大学を、フランス側はリール第1大学を加えて、E2P2（Eco-Efficient Products and Processes）ラボとして、触媒分野における共同研究協力が始まった。

④ 研究分担

華東師範大学、復旦大学、CNRS、リヨン国立高等師範学校、リール第1大学、ソルベイ社を含む中国、フランスとベルギーの6機関が連携し、協力のプラットフォームをつくっている。CNRSのラボは、上海にR&D拠点を構えるソルベイ社内に設置されており、CNRSの研究員2名が常駐している。

研究テーマの分担として、復旦大学はメソポーラス特性評価、華東師範大学はゼオライト酸化、リヨン国立高等師範学校はハイブリッド・マテリアルのDFT（分散フリーエ変換）シミュレーション、CNRSは触媒の吸着技術、リール第1大学はバイオリファ

イナリー触媒デザインのための HT（高スループット）・プラットフォーム提供となっており、これらに対しソルベイ社が企業運営ノウハウを提供して共同研究を行っている。

共同研究テーマを設定して、それぞれで実験を行う。連携機関全体が集まるのは、2年に一度の Scientific Committee による評価を行う時のみで、基本は CNRS やソルベイ社と個別にディスカッション等を行っている（年に2-3回の頻度で呼び出されてディスカッションに行く程度）。論文・特許等を出す場合は、貢献に応じて共著とする。

⑤ 資金分担

中・仏間の資金のやり取りはなく、緩い協力関係にある。最近のトピックスとして、華東師範大学のポスドクがソルベイ社に2名常駐しており、彼らがソルベイ社向けの研究課題で中国国内の競争的資金に応募し、NSFC に採択された。

⑥ 成果

参加者共同で、幾つかの研究論文と特許出願が出来ている。

⑦ 最終的目標

現在、ソルベイ社と直接研究協力を行うことを検討しており、その場合には、本協力により得られたネットワークが生きてくると考えている。

(3) 協力の際の課題

現在、研究レベルにおいて中国側の方が高く、フランス側からの研究資金を受けることもないため、中国側の研究者のモチベーションが低い点が問題である。

第五章 イタリアとの協力事例

1. 中伊デザインイノベーションセンター

(1) インタビュー概要

- ・日時：2014年12月10日（水） 13：30～14：30
- ・場所：上海市 同済大学 同済ビルディング会議室
- ・対応者：同済大学 中伊学院 副院長 教授 劉 東
事務室主任 博士 陳 康力
デザインイノベーションセンター主任 唐 尧
中伊連合会長 張 艦艇
- ・訪問者：JST/ CRDS 海外動向ユニット 上席フェロー 林 幸秀
JST/ CRDS 海外動向ユニット フェロー 岡山純子
JST/ CRDS 海外動向ユニット フェロー 周 少丹

(2) 協力プログラムの内容

① 協力機関

- 中国側機関：同済大学中伊学院
- イタリア側機関：ミラノ理工大学

② 経緯

イタリア政府は、ドイツやフランスの中国との協力を参考として、同済大学に中伊学院を設置し、協力を行っている。

最初に、学部学生の教育プログラムの交流として、大学3年まで同済大学で学び、4年になるとイタリアの大学に行き、ダブルディグリーを獲得できる制度を導入した。この教育プログラムの経験を踏まえ、中伊学院が協力の窓口となる形で、イタリアの産業界も巻き込んだ協力が進められている。

③ 研究分担

2006年にイタリア政府は人材交流、R&D、中小企業の（イタリア産の）設備購入支援等のため130万ユーロを拠出し、同済大学は同資金を元に中伊技術移転センターをイタリア学院内に設置した。そのセンターの資金により、エンジン分野に係るプロジェクトが2件走っている。研究は自動車学院が実施している。

この技術移転センターの実績を踏まえ、デザイン分野での協力を行うこととなり、中伊デザイン・イノベーション・センターが、MOSTとイタリア科学技術教育省の共同で2010年11月に設置された。

なお、同済大学にはイタリア学院の他に、スペイン学院とドイツ学院もある。

④ 研究内容

現在の主な活動は「中伊デザイナー交流プラットフォーム」と「創意中国」の2つがある。

「中伊デザイナー交流プラットフォーム」は、MOSTの国際科学技術協力資金（500万円／3年）に採択され、この資金のもとで実施している。ミラノ理工大学との連携により、デザインのアイデア、人材のマッチング等を行っている。デザイナー協会を通じて400~500人のネットワークがあり、これを活用している。

「創意中国」は、同済大学が1,000万元弱を拠出し設置した基金で、フィレンツェ大学と連携している。フィレンツェ大学内に同済大学のサブキャンパスを設置し、世界の人に中国文化に触れる機会を造ることを目的として、現代中国・社会についての授業等を行っている。また、フィレンツェでのイベント開催等の活動を行っている。

⑤ 成果

MOSTの863計画の研究資金を受け、中伊リアルタイム共同デザインプラットフォームを構築し、両国の芸術家による共同デザインを試作している段階である。年間80名の学生を育成している。

⑥ 最終的目標

共同研究プラットフォームとインキュベーションを構築して、中伊デザイン共同研究で得られた知見を生かし、デザインによるイノベーション型国家への転換の促進を図っていきたい。

(3) 今後の発展の可能性

イタリアのみならず、デザイン分野のプラットフォームの構築ができれば、各国のデザイン分野の専門家を中心に組み込もうと考えている。

第六章 EU との協力事例

1. 中国—EU 国際協力プログラム IMMUNOCAN

(1) インタビュー概要

- ・日時 2015年5月25日(月) 15:30～16:30
- ・場所 上海市 BioMerieux 上海社
- ・対応者 アジア地域研究開発部門ディレクター 博士 孟 夏
- ・訪問者：JST/ CRDS 海外動向ユニット 上席フェロー 林 幸秀
JST/ CRDS 海外動向ユニット フェロー 周 少丹
JST/ CRDS 海外動向ユニット フェロー 樋口壮人

(2) 協力プログラムの内容

① 協力機関

- 中国側：復旦大学ガン研究センター (FDUSCC)
- EU 側：フランス Transgene SA 社 (TNG)、イタリア国立ガン研究所 (INT)、コペンハーゲン大学 (UCPH)、ハノーバー医科大学 (MHH)

② 経緯

フランスリヨン近郊に本拠地を置く体外診断薬メーカー・バイオメリュー (BioMerieux) 社の会長である Alain Merieux 氏は、1978年に中国が対外開放政策を打ち出した直後に中国を訪問しており、それ以降バイオメリュー社は中国要人と緊密な関係にある。周恩来、鄧小平両氏がフランスに留学していた際、二人はバイオメリュー社傘下の工場でアルバイトした経験があったからである。バイオメリュー社次期会長の Christophe Merieux 氏は臨床医であり、研究開発と臨床応用が緊密にリンクすべきという方針を打ち出し、病院との連携を強化してきた。

2007年に、以上のバックグラウンドの元で、中国とフランスの協力の一環として、復旦大学ガン研究センター (FDUSCC) と TNG の親会社であるバイオメリュー社の子会社である Transgene SA 社 (TNG) が共同実験室を設置したものである。

2011年6月、EU は EU 以外の中国を含む6カ国を対象に、国際協力推進プログラムを打ち出して研究支援を行うことになった。このプログラムに申請するには、EU 地域以外に既に出来上がっている共同実験室で研究を行うことと、EU 加盟国が参加することという条件が付された。我々の復旦大学ガン研究センター (FDUSCC) の共同研究は上海にあるため最初の条件を満たしており、もう一つの条件をクリアするために、デンマーク、イタリア、ドイツの研究者に呼びかけ、協力参加への合意を取り付けたものである。

③ 研究分担

IMMUNOCAN プロジェクトでは、乳がん、大腸ガン及び非小細胞肺ガンにおいて免疫に関連するバイオマーカーを研究している。フランス Transgene SA 社は日常的な研究管理を行い、プロジェクトの財務状況と研究状況を EU に報告する。我々のセンターは中国側の責任者として、Transgene SA 社と共同で研究戦略に関する意思決定を行う。その他の参加側は、ポスドクや博士学生を提供し、人材を育成する。

研究参加者の人員配置は、表 1 のとおりである。

表 1 協力参加者の人員配置

協力参加側	研究人員の類型	派遣期間
フランス Transgene SA 社	シニア研究者	4 年間
フランス Transgene SA 社	医療プロジェクトマネージャー	1 年間
復旦大学ガン研究センター	テクニシャン / 研究者	4 年間
イタリア国立ガン研究所	ポスドク	2 年間
コペンハーゲン大学	ポスドク	2 年間
ハノーバー医科大学	博士学生	3 年間

それぞれの国の研究チームには、PI が 1 人設置されている。イタリア、デンマーク、ドイツの PI は、各自の研究チームからポスドクや博士学生（合計 6 名、うち一名は現在中国人留学生）を当センターに派遣している。PI 間では、毎月テレビ会議を行っている。中国側は孟博士が PI で、その下の研究者は常勤で 3~4 名である。

協力のメンバーの間で、サマーキャンプ（5 日間）とセミナー（2 日間）の形で決まったテーマで交流を行う。具体的には、2012 年 6 月に「フローサイトメトリー法を用いた免疫細胞表現型」、2014 年 7 月に「トランスクリプトーム・データマイニングによる個人化ガン医療へのサポート」というテーマのサマーキャンプ、2013 年 6 月に「ガン予後バイオマーカー：Circulating Vs. Intratumoral」、2015 年 6 月に「ガン予後バイオマーカーと薬物反応性予測指標に関するゲノミクス・アプローチ」というセミナーを開催した。

④ 資金分担

本プロジェクトは EU の FP7 からの支援として、200 万ユーロ（2012 年～2015 年）を受けている。中国政府も復旦大学にマッチングファンドを拠出しているが、金額的には FP7 ほどではない。EU が提供する研究資金の使い道としては、当センターの研究設備の購入、外国ポスドクや博士学生の給料・生活費及び旅費、毎年行われるセミナーやサマーキャンプの費用に充当される。

⑤ 成果

当センターにとって、FP7 の研究資金を受けることには重要な意味がある。4 年間の協力を通じて、乳ガンや大腸ガンのサンプルが多く取れ、将来的に高度な研究の事前準備が出来た。また、この協力を通じて、幾つかの論文と特許が産まれている。

⑥ 最終的目標

ガンの予後に関する中国＝EU 共同実験室を通じた各国との協力によって、ガンの予後に関する知識の蓄積、研究能力の移転と強化に努めている。将来的に、研究成果を Transgene SA 社のワクチン開発に活用する予定である。

(3) 協力の際の課題

知的財産権について事前に協議を行い、特許を共有することにしたため、トラブルは特にない。

フランス側の参加者は企業であり、他の国は大学や研究機関であることから、ルールが異なっていた。企業では研究開発する際に細かい基準を設定しており、例えば症例をサンプリングする際に臨床医は毎日 100 名の患者を診なければならなかった。このため、研究に使う時間が減少してしまったという不満が中国側から出たことがあった。

(4) 今後の発展の可能性

4 年間の協力で、多くの知識が蓄積され、将来的に更なる高度な研究を行う基礎ができた。その実績に基づき、中国政府の研究資金への申請を考えている。上海市科学技術委員会には中国＝欧州共同研究を支援する研究基金があるし、MOST や NSFC の基金もある。

2. 南京大学－ヘルシンキ大学大気・地球科学国際共同研究

(1) インタビュー概要

- ・日時：2015年5月28日（木） 14：00～15：30
- ・場所：江蘇省南京市 南京大学物理学院
- ・対応者：

南京大学	電子科学と工程学院	院長	施 毅
南京大学	国際協力交流処	副処長	孫 雯
南京大学	科学技術処学术交流課		陳 曉清
南京大学	大気化学学院大気物理学系	教授	丁 愛軍
- ・訪問者：

JST/CRDS	海外動向ユニット	上席フェロー	林 幸秀
JST/CRDS	海外動向ユニット	フェロー	周 少丹
JST/CRDS	海外動向ユニット	フェロー	樋口壮人

(2) 協力プログラムの内容

① 協力機関

- 中国側機関：南京大学
- EU側機関：ヘルシンキ大学

② 経緯

ヘルシンキ大学は、20年前に大気・エアロゾル大型観測ステーションを建設した。南京大学も同様の大型観測ステーションを所有している。ヘルシンキ大学の研究者が南京大学を訪問した際に、共同研究に合意し協力関係を構築された。

現在、南京大学－ヘルシンキ大学の共同研究は、PEEX (Pan-Eurasian Experiment)⁷の枠組みの中で展開されている。PEEXは、最初はフィンランドとロシアが提唱し、現在は中国とEUも加入している国際的な研究プログラムである。

③ 研究分担

互いの観測データの交換や研究者の相互派遣に加え、共同でグローバルな大気のシミュレーションモデルを構築するなどの協力を行っている。

④ 資金分担

最初の段階では、双方の大学が各自の研究グループに研究資金を拠出していたが、現在フィンランド側は国の支援も受けている。ノキアという大手会社の経営失敗の後、フィンランド政府はグリーン・テクノロジーでの中国との協力を重要視している背景がある。中国側も、発展改革委員会や科技部（MOST）からの支援を受けるようになった。さらに現在、両大学共同でEUのプログラムであるHorizon2020に申請中である。

7 フィンランドとロシアが共同で設立し、グローバル気候変動、空気質及び環境の研究を行う20年間の国際プログラムである。

⑤ 成果

2013年から研究論文を続々と出している。「サイエンス」や「ネイチャー」のようなトップレベルの学会誌にも掲載をチャレンジしている。

また両大学の協力成果が国際的に認められ、国際的なプロジェクトである統合陸域生態系-大気プロセス研究計画（iLEAPS）に中国が参加することとなり、このiLEAPSの国際事務局が南京大学内に設置された。

⑥ 最終的目標

現在、PEEXという国際プログラムの期間が進行しているが、この実施期間は20年であり、将来的に100年間に延長したいと考えている。また、こういった協力関係を強化するため、中国、ロシア、EU以外の国々にも同プログラムに参加して欲しい。

(3) 協力の際の課題

特にない。

(4) 今後の発展の可能性

良好な協力関係と多くの成果のおかげで、近いうちに南京大学内に両大学の共同研究室を設置することとなった。

さらに、フィンランド政府は中国との協力を非常に重要視しており、2016年に国レベルの大気環境国際共同イノベーションセンターの設立を考えている。このセンターには、両国の民間企業の参加を積極的に推進することになる。

3. 大連理工大学— IMEC 共同実験室

(1) インタビュー概要

- ・日時：2015年3月10日（火） 10：00～11：30
- ・場所：遼寧省大連市 大連理工大学 電子科学技術学院
- ・対応者：大連理工大学 電子科学技術学院 院長 唐 禎安
 大連理工大学 国際交流協力処 副処長 王 珏
 大連理工大学 国際交流協力処 日本担当 曲 媛
- ・訪問者：JST/CRDS 海外動向ユニット 上席フェロー 林 幸秀
 JST/CRDS 海外動向ユニット フェロー 周 少丹
 JST 北京事務所 所長 川真田 一穂
 JST 北京事務所 副所長 青木 一彦

(2) 協力プログラムの内容

① 協力機関

- 中国側機関：大連理工大学・電子化学技術学院
- EU 側機関：IMEC⁸

② 経緯

2007年頃、大連理工大学は米国インテル社と協力を開始し、インテル社から積回路の研究開発や生産に係る研究設備の提供を受けた。この設備が IMEC のものと類似しているため、大連理工大学から積極的に IMEC と協力を進めようと考えた。

IMEC は、当初法律上の制約で EU 以外の地域に進出できなかったが、2009年に可能となり IMEC に近い技術力を持つ各国の大学や研究機関の中から協力相手を探していた。たまたま当大学は、8インチのウェーハを製造する高い半導体研究開発技術力を保有していたため、2009年に協力が開始されたものである。

③ 協力の内容

協力は、人材の交流に重点がある。毎年、8~10名の IMEC 研究者を招聘して大連理工大学で講義を行う。当大学側は、2年に一度4~5名の研究者を3カ月間程度 IMEC に派遣し、研修を受けている。

また、2年前に IMEC が優れた気体検出デバイス（主に IC チップとセンサーから構成する）を開発したことを受けて、大気汚染における有害ガスの検出技術を共同開発している。双方研究チームのリーダーは、年に2回以上互いに訪問し意見交換を行っている。

⁸ Interuniversity Microelectronics Centre の略語であり、1984年に創設されたベルギーのルーヴェン市に本部を置く国際研究機関。

④ 資金分担

中国側の資金の出所は3つで、第一は政府の外国専門家局が支出する外国専門家招聘用の資金である。第二は、大連理工大学が支出する研究資金である。第三は、研究者たちが獲得してくる競争的な研究費である。2015年度から、MOSTの国際共同研究ファンド270万元（3年間）を受ける予定である。

⑤ 成果

IMECとの協力で、半導体技術人材を数多く育成できたし、研究論文も作成できた。

当大学にとって、IMECから大型実験施設の運営・管理に関するノウハウを習得できることは大きい。また大学のカリキュラムで、世界最先端の理論と方法を紹介することができることも重要である。

⑥ 最終的目標

IMECにとって中国市場へのアクセスが重要であり、当大学との協力はその第一歩と位置づけられていると聞いている。

(3) 協力の際の課題

特にない。

(4) 今後の発展の可能性

将来的には協力の規模拡大を図っているが、どれだけ拡大できるかは研究資金がどの程度獲得できるかにかかっている。

4. 四川大学欧州・EU 研究センター

(1) インタビュー概要

- ・日時：2015年2月6日（金） 15：00～16：30
- ・場所：四川省成都市 四川大学
- ・対応者：四川大学欧州・EU 研究センター

センター長	石 堅
副主任	李 竹渝
学術委員会主任	易 丹
- ・訪問者：JST/CRDS 海外動向ユニット

上席フェロー	林 幸秀
フェロー	周 少丹

(2) 協力プログラムの内容

① 協力機関

- 中国側機関：四川大学 欧州・EU 研究センター
- EU 側機関：ボン大学（ドイツ）、ブリュッセル自由大学、近代中国研究所、ゲント大学、ローベン・カトリック大学（以上ベルギー）、ライデン大学（オランダ）、グラナダ大学（スペイン）、ワルシャワ大学（ポーランド）

② 経緯

当センターの副センターを務める李教授は、ドイツのボン大学での勤務経験があり、その関係でドイツと中国の共同研究ファンドである NSFC-DFG ファンドの支援を受け、ボン大学と経済学分野の協力を 1998 年に開始した。その後 10 数年間のドイツとの協力の成果として、EU の研究者とのネットワークを構築することができ、さらに EU の Jean Monnet プログラムの支援を得ることができたため、この枠組みで EU の多くの大学と協力を行うこととなった。

③ 研究内容

共同研究の領域は自然科学ではなく、経済学に代表される社会科学である。協力の形式は、互いに教師や大学院生を派遣し合い、人材育成に力を入れている。協力分野によって形式が異なるが、経済学の協力では、相手国でフィールド調査・分析を行ったりすることもある。

従来は、EU 側が研究資金を出して、中国側は協力する形がメインであった。近年は、中国の学術研究資金の増大に伴い、対等的な協力関係になっている。

2012 年に四川大学、人民大学、復旦大学、ブリュッセル自由大学共同でブリュッセル自由大学近代中国研究所を設置し、中国と EU の社会課題を研究している。

④ 資金分担

○ドイツと協力していた時期

中独双方は、旅費は派遣側の負担、宿泊・食事は滞在側の負担としていた。相手国で実験を行い、人を雇って報酬を支払う場合、実験国側の研究費から拠出する。

○Jean Monnet プログラム

EUの規定により、EUは研究資金の75%を拠出する。つまり、協力相手側は残りの25%を提供しなければならない。したがって自己資金が必要となるが、幸いに当大学は国際交流を強く支援してくれ、協力関係が継続できている。

⑤ 成果

ボン大学との協力で、実験経済学という学問を中国で確立できた。協力で、中国人研究者の視野が広げられた。また、外国の新しい研究法を導入することにより、当大学は実験経済学分野でリーディング大学になった。更に、協力の中で育成した若手研究者たちが成長し、協力の中堅となり、協力の規模が拡大された。

多くの英語論文を投稿することができた。すでに、1990年代にSSCIで引用率トップ10%の論文が3本あった。

(3) 協力の際の課題

協力において、ドイツ側は上から目線での対応であり、当大学の学生を勝手に使って調査したりするトラブルがあった。また、両国の研究者では思考様式の差異があり、これがトラブルにつながることもあった。

一般的には、欧州の研究者は米国、日本と異なって、中国社会や文化についての理解が薄い。ただ、協力が進み互いに理解ができる段階になると、素直に協力してくれる。

(4) 今後の発展の可能性

将来的に、ブリュッセル自由大学にある近代中国研究所の研究内容を充実させ、中国－EU共同研究の優れた拠点にしたい。

第七章 オーストラリアとの協力事例

1. 中国—オーストラリア空気質科学と管理研究センター

(1) インタビュー概要

- ・日時：2015年5月29日（金） 14：30～15：30
- ・場所：上海市 復旦大学 環境科学・工程学院
- ・対応者：復旦大学 環境科学・工程学院 教授 王 琳
- ・訪問者：JST/CRDS 海外動向ユニット フェロー 周 少丹

(2) 協力プログラムの内容

① 協力機関

- 中国側機関：復旦大学、華東師範大学、上海環境科学研究院、中国環境科学研究院、清華大学、北京大学、香港都市大学、香港理工大学、香港科技大学
- オーストラリア側機関：クイーンズランド工科大学、シドニー大学、オーストラリア連邦科学産業研究機構（CSIRO）

② 経緯

2013年12月、オーストラリアのシドニーで「第八回アジア・エアロゾル・コンファレンス」が開催された。同大会の委員長を務めたクイーンズランド工科大学の Lidia Morawska 教授より、エアロゾルに関する中国とオーストラリアの共同研究の提案がなされた。大会の後オーストラリア側は、エアロゾル研究で優れている中国国内の大学などを訪問して所要の準備を進め、2014年12月にMOUを締結した。オーストラリア側はクイーンズランド工科大学以外にもシドニー大学やCSIROが参加し、中国側は三大都市圏⁹にあるトップレベルの大学や研究機関が参加した。

③ 研究分担

復旦大学側は、王教授が代表である「上海市大気粒子状物質汚染制御重点実験室（LAP3）」がメンバーとして協力に参加している。この重点実験室は、教授18名、副教授16名、博士2名、修士7名から構成されている。重点実験室の全員が常時にエアロゾルを研究するのではなく、必要に応じて動員できる体制となっている。他の大学や研究機関も似たような形で協力に参加している。協力の事務局は、クイーンズランド工科大学と中国環境科学研究院に設置されている。

各大学や研究機関のPIは、メールやテレビ会議で研究議題を議論する。また、年に2回程度の会合が設定されている。将来的に、具体的な研究プロジェクトを立ち上げたら、その頻度が更に高くなるであろう。

9 中国で最も人口が密集し経済力が高い、首都都市圏（北京、天津など）、長江中下流都市圏（上海、杭州、蘇州など）及び珠江中下流都市圏（香港、深圳、広州など）を指す。

④ 資金分担

今の段階では、各大学は各自の費用を負担している。将来的には、中国－オーストラリア政府間の共同研究ファンドに申請する予定である。

⑤ 成果

論文や特許などの成果が未だない。近い将来、論文作成や人材育成など出てくると思う。

⑥ 最終的目標

研究者同士がそれぞれの研究の関心に基づき、高レベルの研究論文を共同執筆して投稿したり、エアロゾルの形成メカニズムに関する知見を蓄積したりすることなどが望まれる。

(3) 協力の際の課題

現在、研究費用は基本的に各大学や研究機関が負担しているが、仮に将来国から研究ファンドを受けることになれば、協力が推進されることになる可能性もあるが、その一方で申請疲れ、評価疲れが新たに発生し、研究に集中出来ない心配もある。

(4) 今後の発展の可能性

これまでに、エアロゾル研究の中国－オーストラリア研究者ネットワークが構築されている。今後は、メンバーの間で共同研究プロジェクトを目指している。更に、良い成果を挙げ国の研究ファンドを受けることになれば、人員の交流が更に頻繁となり、ワークショップやシンポジウムが開催されて協力が深化すると期待される。

第八章 日本との協力事例

1. 効率的排水管理のための毒性評価と毒性削減手法の日中共同開発

(1) インタビュー概要

- ・日時：2015年3月10日（火） 13:30～14:30
- ・場所：遼寧省大連市 大連理工大学 科学・環境・生命学部
- ・対応者：大連理工大学 科学・環境・生命学部 学部長 全 燮
- ・訪問者：JST/CRDS 海外動向ユニット 上席フェロー 林 幸秀
JST/CRDS 海外動向ユニット フェロー 周 少丹
JST 北京事務所 所長 川真田 一穂
JST 北京事務所 副所長 青木 一彦

(2) 協力プログラムの内容

① テーマ

高度排水処理技術の導入と毒性除去研究

② 協力機関

- 中国側機関：大連理工大学
- 日本側機関：横浜国立大学、国立環境研究所、産業技術総合研究所

③ 経緯

2011年に、環境分野におけるNSFC-JST共同研究ファンドで選定されたプロジェクトである。その際、5つの研究テーマに50チーム以上の申請があり、千人計画やNSFC若手研究者などの強い競争相手がいたが、幸いにも選定された。

一般的な水処理について中国は解決する力を持っているが、例えばCOD（Chemical Oxygen Demand；化学的酸素要求量と訳される代表的な水質指標の一つ）の基準をクリアしても、毒性がまだ残存するという問題はある。日本では、国立環境研究所が毒性の検出・テスト、横浜国立大学が毒性分析、産総研がシミュレーションによる評価に関して、国際的にも優れた知識や技術を蓄積している。そこで、中国＝日本間（NDST-JST）の共同ファンドにより、日本の研究機関と協力することになった。

④ 研究分担

毎年、双方の研究者は互いに相手国に行って、意見交換したりサンプリングしたりすることに加えて、当大学は年に数名の学生を日本の3機関に1ヶ月間の研修に派遣している。毎年、共同のワークショップも開催されている。

⑤ 資金分担

研究資金は、JST-NSFC 共同研究ファンドから、3年間で200万元（6000万円相当）支出される。

⑥ 成果

日中の共著論文が数本書かれている。また、若い研究者の育成もできた。

⑦ 最終的目標

日本は昔から環境問題を重視しており、技術が中国より進んでいる。協力することによって、中国側は研究手法などを習得できた。また、日本の研究者との協力で、双方の研究者ネットワークが構築された。日本にとって、中国のサンプルを採取し、中国の状況を把握できたと思う。

(3) 協力の際の課題

日本との協力で多くの知識や技術が得られたが、技術の産業化は未だ不十分である。また、JST-NSFC 共同研究ファンドは継続についての柔軟性に欠けており、来年度は資金が来ず協力ができなくなるおそれがある。

(4) 今後の発展の可能性

日中間の研究者ネットワークが構築されつつあるため、将来的に何らかの形でまた協力することが可能である。また将来的には、協力で得られた技術の産業への活用を考えている。

2. 中日海洋腐食環境共同研究センター

(1) インタビュー概要

- ・日時 2015年3月12日(木) 15:00～16:30
- ・場所 山東省青島市 中国科学院海洋研究所
- ・対応者 中国科学院海洋研究所 所長 孫 松
中国科学院海洋研究所 国際交流協力処 主任 李 艷偉
中国科学院海洋研究所 国際交流協力処 馬 軍英
- ・訪問者 JST/CRDS 海外動向ユニット 上席フェロー 林 幸秀
JST/CRDS 海外動向ユニット フェロー 周 少丹

(2) 協力プログラムの内容

① 協力機関

- 中国側機関：中国科学院海洋研究所（以下、海洋研と略する）
- 日本側機関：東京工業大学

② 経緯

海洋研は、これまで日本の東京大学海洋研究所、東京海洋大学及び海洋研究開発機構(JAMSTEC)との協力関係を持っており、毎年、両国の研究者が互いに訪問したりして交流を行っている。日中両国の関係を指してよく「一衣帯水」と言われるが、その「水」は両国に挟まれている海洋を意味するもので、両国の研究者には海洋という共通の興味関心があることになる。水産養殖研究での交流が頻繁に行われており、海洋観測での協力も多い。

東工大との関係は、ほぼ20年前に侯保栄という当方の研究者が同大学に留学し、学位を取得したことにより、密な関係を保ってきた。2000年には、海洋研に「中日海洋腐食環境共同研究センター」を設置した。中国側は侯氏が責任者であり、日本側は東工大の水流徹教授（当時、現在特任教授）である。

③ 協力内容

当研究センターには50名余りの研究者がいる。そのうち、日本人研究者が数名いて、研究テーマによって、三ヶ月なり、半年なり、一年なり中国に駐在する。進捗状況により、日中間でテレビ会議を行う。毎年ワークショップも開催している。

当該研究分野の人材育成を目的として、当方の若手研究者を毎年数名、日本に研修に送り出している。

④ 資金分担

研究資金は中国科学技術部や中国科学院の競争的資金が多い。現在獲得している中国科学院の競争的資金は、初年度と次年度80万元、第三年度100万元となっている。

また、「中国科学院外国専門家特任研究員」制度を活用して、日本側の研究者の滞在

費用を負担している。その条件は滞在期間が三ヶ月以上とされて、給与水準は先進国並み（年間 40 万元～50 万元）である。

⑤ 成果

日中協力で得られた、港湾、大橋及び海上石油プラットフォームに用いられる鉄鋼構造物の腐食防止・修復技術は、山東省日照港で実用化されている。関連技術も、中国で特許化している。また、中央政府や山東省の科学技術賞も獲得している。

⑥ 最終的目標

出来れば、共同研究センターで生まれた技術を普及したい。日中協力の規模が更に大きくなることを願っている。

(3) 協力の際の課題

基本的に日中間の政治状況に影響されないが、フィールド調査などで影響を受けることもある。

(4) 今後の発展の可能性

日中の政治関係がより改善されたら、将来的に日中韓の研究者が同じ調査船で調査したり、共同研究を行ったりすることが理想的であると思っている。

あとがき

本調査は、昨年の春頃構想し、JST 中国事務所と事前相談を十分に行って、昨年夏から調査を開始したものである。

調査の中心となったのは、海外動向ユニット担当の上席フェローである林と、中国担当のフェロー周少丹である。一部、海外動向ユニットのフェローである岡山純子と樋口壮人も調査に同行した。本報告書の第一部の原稿は林が、第二部の原稿は周がそれぞれ作成し、それを林が編集した。したがって、文責はこの兩名にある。

当初、北京での関係先の協力が十分に得られず、北京の他国の大使館の担当者のアポイント取り付けに苦労したが、JST 北京事務所の中西所長(当時)以下の全面的な協力を得て、最終的には所要の大使館のアポイント取り付けとインタビューを無事修了することが出来た。その後の具体例の調査に当たっても、訪問アポイントについて JST 北京事務所の中西元所長、川真田前所長、青木前副所長などに協力を得るとともに、一部同行をお願いした。ここで、改めて感謝の意を表したい。

平成 27 年 12 月

■報告書作成メンバー■

第一部	JST/CRDS	上席フェロー	林 幸秀
第二部	JST/CRDS	フェロー	周 少丹

※お問い合わせ等は下記ユニットまでお願いします。

CRDS-FY2015-OR-01

海外調査報告書

主要国と中国の科学技術協力

平成 28 年 1 月 January 2016

ISBN 978-4-88890-476-6

国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター
海外動向ユニット
Overseas Research Unit
Center for Research and Development Strategy
Japan Science and Technology Agency

〒 102-0076 東京都千代田区五番町 7 K's 五番地

電 話 03-5214-7481

ファックス 03-5214-7385

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

© 2015 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。

No part of this publication may be reproduced, copied, transmitted or translated without written permission.

Application should be sent to crds@jst.go.jp. Any quotations must be appropriately acknowledged.

ATTAATC A AAGA C CTA ACT CTCAGACC

CT CTCGCC AATTAATA

TAA TAATC

TTGCAATTGGA CCCC

AATTCC AAAA GGCCTTAA CCTAC

ATAAGA CTCTA ACT CTCGCC

AA TAATC

AAT A TCTATAAGA CTCTA ACT CTAAT A TCTAT

CTCGCC AATTAATA

ATTAATC A AAGA C CTA ACT CTCAGACC

AAT A TCTATAAGA CTCTA ACT

CTCGCC AATTAATA

TAAATC A AAGA C CTA ACT CTCAGACC

AAT A TCTATAAGA CTCTA ACT

ATTAATC A AAGA C CT

GA C CTA ACT CTCAGACC

0011 1110 000

00 11 001010 1

0011 1110 000

0100 11100 11100 101010000111

001100 110010

0001 0011 11110 000101

ISBN 978-4-88890-476-6

