



**JST Symposium**

開催報告書

**低炭素社会を目指す  
グリーン・イノベーション促進のための国際協力**

日時：平成 22 年 5 月 17 日 10:00～17:30

場所：国連大学 ウ・タント国際会議場

主催：独立行政法人 科学技術振興機構

後援：外務省・文部科学省



## 開催目的

社会経済のグローバル化が進む中、一国や一地域だけでは解決が困難であり、国際社会が共同で取り組むべきことが求められる問題が顕在化しています。この様な地球規模の問題の中でも、地球温暖化は人類の生存を脅かす喫緊の課題として深刻化しており、この課題を克服して持続的な発展を遂げるためにはグリーン・イノベーション推進のための国際協調・国際協力の取り組み強化が不可欠です。グリーン・イノベーションとは環境・資源・エネルギーに関する科学的発見や技術的発明に基づいて、低炭素社会、循環型社会、自然共生社会を構築しようとするもので、新たな社会的価値や経済価値を生み出す革新であり、気候変動問題の解決と社会経済の持続的な発展を両方することによって、世界と日本の成長の原動力となるものです。

本シンポジウムでは、地球温暖化問題の解決に向けたグリーン・イノベーション促進の為、基礎的な科学研究や革新的な技術開発はどの様に取り組むべきなのか、どのような貢献が出来るのか、特に、各国の研究資金配分機関の取り組み、国際協調・国際協力の在り方について議論を行うことを目的としています。

## CONTENTS

### 主催者挨拶

PAGE 1 **北澤 宏一** 独立行政法人科学技術振興機構 理事長

PAGE 2 **中川 正春** 文部科学副大臣

### 基調講演

PAGE 3 **Chan-Mo PARK** 韓国研究財団 理事長

PAGE 5 **Juan Carlos ROMERO-HICKS** メキシコ国家科学技術審議会 長官

PAGE 7 **小宮山 宏** JST 低炭素社会戦略センター長  
(株)三菱総合研究所 理事長、東京大学 前総長

### パネルセッション（スピーチセッション）

PAGE 9 **Minghong HE** 中国国家自然科学基金委員会 副会長

PAGE 10 **Philippe FREYSSINET** フランス国立研究機構 持続可能エネルギー・環境部長

PAGE 11 **Bernd SCHOLZ-REITER** ドイツ研究振興協会 副会長

PAGE 12 **Jonas BRANDSTROM** スウェーデンシステム・イノベーション開発庁  
チーフストラテジックオフィサー

PAGE 13 **Catherine COATES** 英国工学・物理科学研究会議 ディレクター  
(ビジネスイノベーション)

PAGE 14 **Machi DILWORTH** 全米国立科学財団 東京事務所長

PAGE 15 **北澤 宏一** 独立行政法人科学技術振興機構 理事長

### パネルセッション（ディスカッションセッション）

# Opening Remarks

社会経済のグローバル化が進む中で、国際社会が共同で取り組むべきことが求められる問題が顕在化している。中でも地球温暖化は、人類の生存を脅かす喫緊の課題であり、人類が持続的な発展を遂げるためには、グリーン・イノベーションの推進、強化、実践における国際協力そして国際協調が不可欠である。

グリーン・イノベーションとは、環境、資源、エネルギーに関し科学的な発見や技術的発明に基づき低炭素社会、そして循環型社会、自然共生型社会を構築しようとするものである。

日本は2度の石油危機を経て高いレベルの省エネルギー技術を生み出してき。しかし、快適な生活を送るための民生製品やエネルギーを大量消費することにより、エネルギー消費量は1990年以降増加の一途をたどってきた。2009年9月、日本政府は1990年比で2020年までに二酸化炭素の排出を25%削減する目標を設定した。

この目標に向けて、JSTは、低炭素社会作り研究開発事業を新たに設置し、グリーン・イノベーション促進に積極的に寄与することを目指している。

本シンポジウムは、各国のファンディング・エージェンシーの代表者がグリーン・イノベーションに向けた各国の政策やファンディング・エージェンシーの革新的技術開発への取組み、役割について、さらにグリーン・イノベーション促進について議論する本格的な試みである。

本日は各国からのスピーカーによる講演、ディスカッション、さらに会場の皆様との質疑応答を予定している。情報収集、意見交換を行い、グリーン・イノベーション促進に資する実りある成果が生まれ、さらに国際協力に向けた持続的な活動に結びつく契機になることを期待する。



## 開会挨拶

**北澤宏一**  
**独立行政法人**  
**科学技術振興機構（JST）**  
**理事長**

# Opening Remarks



## 来賓挨拶

**中川正春**  
文部科学副大臣

政府は昨年12月に経済の新成長戦略を掲げ、その中でグリーン・イノベーションを1つの大きな柱とした。地球温暖化は人類の生存をも脅かす深刻な課題であると共に、国際社会が挑戦すべき最重要課題の1つでもある。我々はこの地球規模の課題を、逆に新たな成長への出発点と思っている。

昨年9月の国連気候変動サミットにおいて、日本は二酸化炭素を2020年に1990年比で25%カットすることを表明した。目標をはっきりと設定することが出発点となって、研究科学分野においても集中的にそこに投資し、成長戦略のきっかけを作っていくことが大切である。

文部科学省としては、温室効果ガスの大幅削減に貢献をする分野への投資、さらに避けることが難しいとされる地球温暖化の影響に適応するための政策、この2つを柱にして新しい政策立案を行いたいと思っている。さらに地球温暖化問題は地球規模の課題であり、国際協調、協力は欠かすことができない。その意味でJSTを実施機関として先進諸国、アジア各国、あるいは中国や韓国などの政府間合意に基づいた先端分野での国際技術協力、開発途上国に向けた新しい政策アジェンダ、これらを総合的に勘案しながらさらに積極的な貢献をしていきたい。

本日のシンポジウムで、各国から、特にファンディング・エージェンシーの皆様が一堂に会し、議論を行うことに対して、私たちも大いに期待をしている。今日の議論を日本政府の施策にも取り込み、さらに充実した国際協力を構築したい。





## Chan-Mo PARK

韓国研究財団 (NRF) 理事長

**Green Technology : A Basis for Low Carbon Green Growth Paradigm for Korea**

私たちはまさにグローバリゼーションの時代に生きている。国家間には歴然と政治的な国境があるものの、科学技術に国境はない。その意味でも「グリーン成長」テクノロジーを推進していく上で、国際協調が必要不可欠である。

2008年8月15日は韓国建国60周年の節目に当たり、イ・ミョンバク大統領は低炭素グリーン成長を韓国との新しいビジョンとして宣言した。グリーン成長とは、温室効果ガス排出の低減、環境破壊の防止を実現するとともに持続可能な成長を遂げることである。この新しい国家開発パラダイムにより、新しい成長エンジンを創出し、グリーン・テクノロジー（環境保全技術）を利用して雇用を生み出すのである。

過去60年間人口は2倍、一人当たりGDPは240倍、GDPは660倍に増加した。これは科学技術、特にIT技術によるところが大きい。これまで韓国が重視してきたことは経済成長であったが、この先60年は何を重視すべきか。その答えはグリーン成長である。ミョンバク大統領が宣言した重要なポイントがここにあり、これから発展は低炭素グリーン成長によって達成しようというものである。これは環境政策を超えた成長の新しいパラダイムとして国民の態度を大きく変えた。

グリーン成長は単なるオプションではなく、韓国が必ず選択しなければならない唯一のものである。

グリーン成長の要素とは何か。それは新しい成長エンジン、グリーン・エネルギー・パラダイム、国際社会への貢献、さらに人間らしい生活の質（QOL）を向上させていくことである。これは韓国だけではなく世界中で実践されている。

韓国のグリーン・テクノロジー・レベルは先進国の約50～70%位で、主要なグリーン・エネルギー市場ではわずか1.4%にとどまっている。韓国の目標は2012年までにグリーン・テクノロジー・レベルを先進国の80%、2020年までに90%まで上げることである。雇用創出では2012年までに16万以上、世界市場では2012年まで7%以上、2020年までに10%以上にしたい。

グリーン成長政策を実施するには、国の全部門の支援が必須であるため、5つの協議会を立ち上げた。1つは私が議長を務めている科学技術協議会があり、他に各地方自治体が国策を遂行するための地方政府協議会がある。企業や産業界によって組織されている工業審議会やビジネス協議会もある。また、金融財政審議会および一般の人々で運営されているNGOによるグリーン・ライフ審議会もある。

2008年のグリーン・テクノロジーに関するR&D予算総投資額は1兆ウォンであった。これは約8.7億ドルに相当する。2009年の予算は約10.4億ドル、2010年は約12.2億ドルである。今年特に重要視されているR&Dは、新エネルギーおよび再生可能エネルギー、エネルギー資源、原子力エネルギー、知的輸送システム、スマート・グリッド、海洋環境、コンバージェンス・テクノロジーを利用して高度なコンテンツなどである。

政府の現在の取り組みについては、まず韓国政府には強いグリーン・リーダーシップがあるということである。ミョンバク大統領が重要視しているグリーン・テクノロジーの一環として、ビッグ・プロジェクトである完全河川修復プロジェクトがある。この河川修復プロジェクトは韓国のグリーン成長を大きく促進するものである。

ミョンバク大統領が科学技術分野でキャンペーン・マネージャーとして活動している理由はこのビジョン

を実現化することにある。このビジョンを掲げ、実践することが重要である。ミョンバク大統領は GDP の 2% をグリーン予算に向けることを約束した。さらに、政府は、グリーン・ニュー・ディール政策、グリーン政策に向けて国家財政および民間資金を再編成すると発表した。

低炭素に関するグリーン成長基本法が今年の 4 月に施行された。関連法律すべてにおいて優先権を持ち、その中でも低炭素グリーン成長に関する基本法が最も高い優先権を持っている。これは今後の国家戦略を立案する上での法的根拠を規定し、グリーン・エコノミー、グリーン産業、在来型産業からグリーン・ビジネスへの転換、グリーン・テクノロジーへの R&D 資金調達、およびグリーン投資を促進し支援していく。温室効果ガスの具体的な目標は、排出削減、低減およびエネルギー節約、エネルギー安全保障、再生可能エネルギー供給である。

温室効果ガスの排出削減量の報告が各企業に義務付けられており、各企業は 2020 年までに温室効果ガス排出の削減量を提示しなければならない。環境にやさしい土地利用、グリーン・ビルディング、低炭素輸送、グリーン生産および消費などを促進して行く必要がある。

韓国のビジョンはモデル・グリーン国家を目指し、世界に先駆けてグリーン成長のモデル国家になることである。目標は気候変動の軽減、経済成長に必要な新しいエンジンを創出することによるエネルギー自立、生活の質を高め、国際的なリーダーシップを発揮することである。

グリーン・テクノロジー・イノベーション戦略は、LED、炭素回収・貯留、クリーン化、再生可能エネルギーおよびスマート・グリッドなどの中核グリーン・テクノロジーを促進していくことである。韓国電力公社はこのスマート・グリッドを強く推進している。グリーン・テクノロジーに関する投資調査では、2009 年に 16%、2020 年に 25%、2050 年に 30% の増加が予測されている。

国家の中期削減要求策定では、閣議で温室効果ガス削減目標を 2020 年までに 30% と決定した。多くの企

業にとって達成不可能な厳しい目標であったが、今ではほぼ同意を得ている。

本年度 7 つの実践課題を設定した。これは、「本格的なグリーン成長政策を遂行していくこと」、「韓国を先進国に押し上げること」、および「グローバルな韓国モデルを確立すること」の 3 つの目的、目標を実行して行くためである。7 つの実践課題には、「10 の中核グリーン・テクノロジーの発展」、「主要産業のグリーン化推進」、「グリーン・ビルディング、輸送およびファイナンス」「エネルギー価格、エコフレンドリー税制」などが含まれる。これら 7 つの課題のうち大切なことを 3 つ述べる。

1 つ目は 10 の中核グリーン・テクノロジーの成長エンジンを作り上げることである。この成長エンジンに関するテクノロジーとして、燃料電池などの次世代電池、将来の原子力、高度排水処理、CCS(炭素回収および貯留)、スマート・グリッドなどが挙げられる。

次に、グリーン・ライフスタイル・プラクティス、つまりエコライフを実践していくことである。このような中で「me first」を力説している。私は緑色のネクタイを締めている。大統領委員会で緑色のネクタイを作り、この委員会に来た方に無料で差し上げている。この緑色のネクタイは自国の最重要課題、つまりグリーン成長を推し進めていかなければならないことを教えてくれる。「me first」はミョンバク大統領が国際会議で強調したいことである。誰もがグリーン成長を支える「me first」という考え方を実践すべきであると考えている。例えば、エコライフ実践キャンペーン、炭素削減に対するインセンティブ、それに関連するグリーン成長の証明書およびフットプリント、エコライフ製品の消費拡大、食料廃棄問題など、すべて私たちの人間生活に関連するものである。

最後に、国際協調の円滑化である。東アジア気候パートナーシップ、グリーン成長に関する R&D 協力に積極的に取り組むためにグローバル・グリーン成長研究所を設立し、気候変動に関する交渉を行う予定である。低炭素グリーン成長は韓国が取り組んできた課題であり、現在も韓国が取り組んでいる課題である。



## Juan Carlos ROMERO-HICKS

メキシコ国家科学技術審議会 (CONACYT)長官  
International Challenge for  
Promoting Green Innovation  
to Achieve a Low Carbon Society Worldwide

メキシコの政策に関する背景として、メキシコは1992年に国連の気候変動枠組み条約に署名した。メキシコは開発途上国では唯一 COP に対して 3 つの国家声明を発表した。ご承知の通り、次の COP16 は 11 月 29 日から 12 月 10 日までメキシコで開催される。メキシコは開発途上国として初めて、温室効果ガス排出目標を体系的に更新した国で、政府は地球温暖化の脅威に対して明確かつ断固たる行動を取っている。カルデロン大統領は公式訪問中にこの会場で演説を行い、気候変動問題の第一人者になった。2007 年 5 月 25 日、カルデロン大統領は気候変動に関する国家戦略を示した。メキシコ政府は 2009 年 8 月 28 日に 2009 年から 2012 年までの気候変動に対する特別プログラムを発表した。

メキシコの取り組みの現状について述べると、メキシコの二酸化炭素排出は世界全体の 1.5% を占めており、上位 15 力国のうちの 1 つである。2006 年にはメキシコの一人当たりの CO<sub>2</sub> の排出量は 6.2 トンにまで上昇した。この排出量は一貫して上昇し続けている。

二酸化炭素の排出源は、大部分を占めているのが

エネルギー部門で 61%、10% が有機廃棄物分解分野である。電力部門では、発電、輸送、天然ガス流通および輸送によるものが殆どである。メキシコで生み出される電力エネルギーは主に熱電、水力発電によるものである。

気候変動がもたらす影響は、メキシコ中部と北部の砂漠化の拡大、多くの地域での農業生産と植生の低下、水不足に起因する数多くの問題、飲料水供給に関するさまざまな問題などに大きく分類することができる。また、洪水および海岸平野の地表浸食、極端な水文気象現象の増加に伴って引き起こされる問題もある。森林生態系、生物の多様性、生態系と植生の低下によって引き起こされる不利な問題も考えなければならない。

メキシコは国際的な合意事項には一貫した方針を持って署名してきた。気候変動に関する国連気候変動枠組み条約、京都議定書、残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約、オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書、砂漠化防止に関する国際連合条約、生物多様性保全条約、絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約(ワシントン条約)、国連ミレニアム開発目標に合意してきた。

メキシコ政府が設定した政策書では、カルデロン大統領は 2012 年 12 月までの政策指針を示し、メキシコの現状の中で重要な課題を 5 つ取り上げている。1 つ目は法の原則、次に経済競争力、3 つ目に機会の均等、主に貧困問題への取り組み、4 つ目に環境的持続可能性、5 つ目は責任ある外交政策での効果的な民主制である。4 つ目には、水、森林、ジャングル、野生生物、生物の多種多様性、環境正義、環境保護の規制、気候変動、固体廃棄物と危険廃棄物、環境科学調査、環境文化、および教育などさまざまな問題が含まれる。気候変動に対しては 2 つの目標がある。1 つは温室効果ガスの削減、もう 1 つは気候変動の影響を抑制し、適応していくことである。

気候変動に関する特別なプログラムでは、温室効果ガス排出の削減または削減の試み、有効なエネルギー生成の利用、化石燃料消費の依存度の低減を目指して

いる。また、新しい政策を策定し奨励する研究の機会を特定し、多くの研究をサポートしている。この政策書には、気候変動への適合と軽減に関して 105 の対象と 294 の目標が示されている。これには注目すべき内容が数多くある。一部を紹介すると、2000 年と比較して 2050 年までに温室効果ガス排出を半減させること、二酸化炭素を 450ppm 以下のレベルまで大幅に削減して大気中濃度を安定化させるシナリオを実践していくことなどがある。450ppm は表面温度を 2°C から 3°C 上昇させる量に相当する。

メキシコは 2 つの包括的政策書に基づいて低炭素経済への移行を推し進めている。1 つ目の包括的政策書は気候変動に関する国家戦略で、2 つ目は気候変動に関する特別プログラムである。特に 7 つの分野で私たちは低炭素経済への移行に取り組んでいる。1 つは電力分野で電力の大部分を太陽光発電でまかなうこと、その他の分野は、輸送、建築、工業、農業、廃棄産業、林業である。メキシコには地理的な条件が整っており、有効利用する機会が十分ある。この一例として、将来、風力を利用していくことが挙げられる。また、メキシコには世界第 3 位の規模を誇る地熱エネルギー産生地域があり、地熱エネルギーを利用する機会に恵まれている。太陽エネルギーの利用でも同じことが言える。さらに、メキシコで発生する気候変動が及ぼす経済的影响を考えると、気候変動によって受けた被害に対するさまざまな費用が気候変動の緩和策にかかる費用より大きいと言える。生物学的多様性を損失してしまうとその回復には法外な費用がかかってしまう。メキシコ経済に対する推定損害は、2050 年までに GDP の 3.5 ~ 4.2% に達すると推定され、一方、気候変動の影響を緩和するコストは GDP の 0.55% に相当する。

メキシコの研究開発リソースにどのように資金提供するか。まず、資金提供の 6 つの例を示す。1 番目は私共の機関であるメキシコ国家科学審議会と炭化水素エネルギー省の部門別資金、次にエネルギー持続性に関するエネルギー省の部門別資金、3 番目にメキシコ石油協会、4 番目に環境省、5 番目に自治体による混

合資金、最後に資金提供の割り振りが可能なイノベーション・ファンドからの資金提供がある。

潜在的なファンド・ソースの将来に目を向けると、5 つの領域が考えられる。まず 1 つ目は民間部門である。適切なインセンティブや安定した規制の枠組みがしっかりと確保されていると、メキシコ経済でも資金が直接資本投資に向かい始めるであろう。別の調査では、ほとんどの部門の増分費用は大部分が消費者に移行することが可能である。2 つ目は公共部門である。政府から提供される資金はさまざまな方法で投資されファンドとして十分役割を果たす。民間部門への投資、例えばエネルギー効率への投資に対する低金利ローンなどがある。公共部門は、例えば国家電力グリッドの改善から再生可能エネルギーの支援まで低炭素移行を支援する公共財に投資する必要がある。その他炭素市場などへの投資も十分可能性がある。CDM を介して、先進国は世界銀行、米州開発銀行、少なくとも世界 6 力国の各種政府機関などさまざまな国際機関と連携し、資金提供を受けると費用を低く抑えることが可能で国内軽減目標に対して大きな貢献ができる。

要約すると、メキシコは温室効果ガス排出削減が十分可能な国であると言える。排出削減は電力、輸送、廃棄産業および農業など主要な経済部門すべてが行動を共にすることで達成できる。必要な追加投資には柔軟に対処し、エネルギー安全保障、保健福祉、国際的なリーダーシップ事項など、排出削減によりすべてが恩恵を受けられるようにする。メキシコは高炭素インフラの欠乏を防ぐ、エネルギー節約から最大限の恩恵を受ける、後で莫大な費用を必要とする措置を回避する、低炭素技術競争上の優位性を得る、これらを実現する絶好のチャンスを持っている。

すでに述べたとおり、2 月 2 日にカルデロン大統領がこの会場に来て、「私たちはあらゆることに対して責任を持ち、他国の状況に応じて世界的な責任を果たしていくなければならない」と強調した。次の COP 16 は、さまざまな立場にある人々が理解し合い、適切な合意とコンセンサスを作り上げていくことができる良い機会であると信じている。世界はソリューションを必要としているのである。



## 小宮山 宏

**JST 低炭素社会戦略センター長  
(株)三菱総合研究所 理事長、東京大学 前総長  
Low Carbon Society Strategy Center  
—Challenge for structuring of knowledge—**

韓国、メキシコから整合性のあるプランが発表された。私は COP16 に向けての世界のビジョン、発展途上国、先進国との間のコンセンサス、科学技術と社会の発展、低炭素社会へ向けての取り組みについて述べる。

私は「2050 年のビジョン」を提案している。2050 年は重要な時期で、そこをビジョンのように通りすぎれば、その先 21 世紀の後半から人類は物質的な問題、エネルギーと資源の問題について極めて明るいということで、この提案を行った。2050 年は遠い未来ではない。そのためには従来の技術発展のリニアモデルの考え方では間に合わない。加速が重要であり、そのために知の構造化を提案している。

ビジョン 2050 年は基本的に 3 つから構成される。1 番がエネルギー効率、2 番目が再生エネルギー、代替エネルギーである。この順番が大体逆に語られる。最も重要なことは、エネルギー効率を上げること、その次が代替エネルギーである。3 番目はリサイクルである。

エネルギー効率は、自動車の例が一番良く分かる。アメリカ、欧州にくらべて日本の車がエネルギー消費

で 20% 少ない。これは技術が優れているためである。2050 年には電気自動車、燃料電池自動車が主力になっているはずである。エネルギー消費は、同じサービスに対して 10 倍くらい良くなる。中国などがさらに成長し、将来の世界の車の台数は 3 倍を超えるであろう。しかし、エネルギー効率を 5 分の 1 にすればエネルギーの消費は減ることになる。

さらなる効率化が、すべてで可能なわけではない。たとえばこの 30 年間で日本のセメントの生産効率は倍になっている。セメントを石灰石から作るというのは吸熱反応なので、必ず吸熱分のエネルギーが必要となる。すでに 1.5 倍になっており、これ以上良くなることはない。但し、アメリカのセメントプラントは日本よりも 60%、中国は 70% 多いエネルギーを使っているので、これらは効率化できる。

日本におけるエネルギーの効率化が規制ではなく、自由マーケットで行われてきたことが重要なポイントである。これはエネルギー効率改善のための投資が回収できるためである。CO<sub>2</sub> の問題というのは、ほとんどこのような問題である。投資してエネルギー効率を上げる方が得になる。世界は資本主義を非常に長くやってきており、資本はたくさんある。この資本を 10 年、15 年で回収できる分野にいかに投資するかに知恵を絞るべきである。

エネルギー効率を 2050 年までに世界で 3 倍にすることは、極めて合理的な目標である。

1990 年で 8 割が化石資源、2 割が非化石資源である。このまま 2050 年までいくと 3 倍のエネルギーが必要となる。2050 年までに人口は 90 億人に増え、ほぼすべての国が現在の先進国並みの物質的なサービスを享受するためである。しかし、エネルギー効率を 3 倍にすれば、同じエネルギーで同じサービスを提供できる。さらに非化石を倍にすることで、CO<sub>2</sub> は大体 460ppm となる。太陽エネルギーは、今、人間が使っている 1 万倍が降り注いでおり、22 世紀には非常に明るい社会を作ることが可能である。

現在、炭素換算で 50 億トンが先進国、25 億トンが

途上国である。先進国はすでに2人に1台の自動車があり、これからは自動車の数も、ビルディングの床面積等も一定である。従ってエネルギー効率が3倍になれば、エネルギー消費は減ることになる。さらに非化石エネルギーを倍にすれば、CO<sub>2</sub>を20%減らせる。この背景によりコペンハーゲンで日本、アメリカ、欧州が、方法は別として、2050年までに80%減らすことで合意した。

一方、成長というのは権利だと考えている。中国が今世界のセメント、鉄の50%を作っているが、これは成長のためのインフラを作るためである。成長は権利であるが、一方、効率化は義務である。これが先進国と途上国がCOP16、ないし1、2年の間に合意を得るための基本的な背景であると思われる。

日本では鉄など物づくりに45%、家庭、オフィス、輸送に55%のエネルギーを使っている。物づくりでは世界一のエネルギー効率となっているため、家庭、オフィス、輸送などでどう減らすかがポイントとなる。家庭のエネルギー消費はエアコンが3分の1、お湯に3分の1、照明に10%、冷蔵庫に10%、オフィスではエアコンが50%、照明が20%くらいである。これを減らすための技術が重要である。

エアコンの成績係数で見ると、日本は1990年で1キロワットの電気で3キロワットの冷暖房をしており、世界のトップである。理論では1キロワットで43キロワットの冷暖房が可能である。この差をどこまで埋められるかがイノベーション、科学技術の役割である。ビジョン2050年では12キロワットまで上げると仮定した。今、欧米で作られているエアコンは、エネルギー消費を10分の1くらいまで減らすことができる。

給湯もヒートポンプ型にすることで2.5分の1に減らすことができる。最近、「エネファーム」というものも出てきている。たとえばアメリカでは、今、お湯をタンクに貯めているが、これに代えれば8割エネルギー消費が減る。私は「エコキュート」を8年前に入れたが、あと2、3年で投資を回収できる。家庭でもCO<sub>2</sub>に対する投資を回収できる。世界をリードする人たちが、

先頭に立ってアクションを行うことが重要である。私の家では自動車をハイブリッドカーにするなどして、CO<sub>2</sub>の発生を80%抑制した。

家庭などで12%減、物づくりで3%、さらに新エネルギーやCDMなどで、政府が宣言した1990年比で25%の削減を実行する方向に向かっている。これであれば産業界が日本の成長を阻害するといって反対する理由はない。それぞれの国が、どのように世界に貢献するかが重要である。カルフォルニアではシュワルツェネッガー知事の強いリーダーシップで先進的な削減プランを示している。

2050年まで時間がない。どうやっていくか、ここに科学技術の出番がある。アクションを知識にすることである。実験値を知識として抽象化することによって他でも使えるようになる。知識の構造化、その具体的な形としてアクションの構造化を行い、ユニットアクション、ユニットナレッジに分解して、再利用できるようにすることが重要である。汚染問題のときは工場を制限すればよかったが、CO<sub>2</sub>の問題では一人一人が減らす必要がある。

最後に科学技術と社会のニーズであるが、今、科学技術というのは非常に細分化している。20世紀にあらゆるもののが膨張したが、一番増えたのは知識で、おそらく千倍から一万倍くらい増えている。一方、社会というのは低炭素社会で典型的なようにさまざまなニーズがある。科学技術と社会のニーズが簡単に結びつかない状況にある。技術から社会が見えていない。この解決のためにJSTのもとに低炭素社会戦略センターが作られた。非常に複雑な低炭素というものと、非常に細分化された科学技術を常に結びつけるということ、また科学技術の進歩もどんどん取り入れる。一方、社会のニーズも変化する。この間を時間をないためリアルタイムでつなぐ必要がある。本当の専門家がどのようにつなぐかを常に考えて、実際につなげていくというアクションが不可欠である。アクションを行い、それを知識として知識の構造化を行う、そういう意味で低炭素社会戦略センターというのは1つのチャレンジである。

## パネルセッション(スピーチセッション) - 1



**Minghong HE**

中国国家自然科学基金委員会 (NSFC) 副会長

**Common Desire to Green Innovation and Sustainable Development**

中国は、環境および持続性の問題について危機感を共有している。環境や気候変動にとって人間活動が重要な要因となっている。しかし、気候変動は非常に複雑なシステムであり、より多くの科学的、技術的な検討を必要とする。

米国、日本、韓国、欧州、中国の国民一人当たりのGDPの伸びとエネルギー消費の関係を示す。我々は所得に対して相対的にエネルギー消費の割合が高い米国の後を追うのではなく、一人当たりのGDPが将来増えても、日本、韓国、欧州のようにエネルギー消費を低く抑える方向に進む。

中国にはさまざまな産業化の段階にある多くの異なる地域があり、また苛烈な気候による自然災害も多い。中国は急速な経済成長により非常に早い速度で発展しているものの、一方で産業化、都市化の過程で多くの問題が生じている。現在、環境そして持続的な発展に関して多くの問題を抱えているが、これは貧困、産業化、さらには物質的豊かさという3つの要因が絡み合っているであろう。一人当たりのGDPは、まだ米国や日本に較べて低い。

中国は急速なCO<sub>2</sub>排出の増加に責任があり、2005年のレベルに対して2020年で40～50%の排出を削減するつもりである。この削減を実行するために、我々は石炭、鉄、鉄鋼、セメント、紙、金属などの分野でイノベーションを行う。持続的な発展を支えるグリーンで低コスト、そして持続的なアプローチを大掛かりに推進することが肝要である。

NSFCの予算は急速に伸びており、年率30～40%

の増となっている。我々は8分野にわたるプロジェクトを有している。「主たる研究プラン (Major Research Plan: MRP)」と呼ばれる統合的、学際的研究を行う特別プログラムがある。NSFCはこれまで25のMRPを立ち上げており、その内4プロジェクトが気候変動に焦点を当てたものである。また、国際協力による中国の西部地域に焦点をあてた計画や、中国におけるエネルギーの利用と環境投資を支援するMRPもある。

国際協力プログラムの例を上げると、JSTとの共同による大気粒子、CO<sub>2</sub>削減、複合汚染の研究、さらに太陽電池の応用といった新しい技術に関する協力もある。また中国、日本、韓国での炭素に関する研究の例もある。さらに我々は米国科学財団(NSF)と汚染物質の削減に関するイノベーションで協力している。

最後にいくつかの提案を行う。我国を発展させ、経済をより環境に優しい、そして持続的なものにする必要があることを我々は熟知している。それゆえ、今回JSTがこのシンポジウムを企画したことを喜んでいる。私は、より多くの科学者、技術者、そして組織の人々が一堂に会して気候変動について議論する機会をより増やすことを提案したい。また、一つのグローバルなイニシアティブとしてアジアの問題を取り上げる必要もある。またさまざまな省エネルギーアプローチについて、ライフサイクル分析をさらに行うことを提案する。なぜなら太陽電池、あるいは風力といったものでさえ、それらが十分な寿命をもたなければ、CO<sub>2</sub>削減に結びつかず、省エネルギーを行えないことがあるからである。



### Philippe FREYSSINET

フランス国立研究機構 (ANR) 持続可能エネルギー・環境部長

#### How Green Innovation is Adressed at ANR

ANRは2005年に設立されたまだ新しい組織である。ANRは学界、産業界両方の部門の研究に競争に基づいて資金を提供する。プロジェクトの選定はピアレビューをベースにして行われる。ANRの年間予算は10億ユーロに近い。

グリーン・イノベーションのコンセプトとは何か。まず従来の経済と比較する必要がある。従来の経済は天然資源を消費して製品を作り、それらの製品は消費者によって購入され、消費される。不幸なことにこれらのプロセスや製品は温室効果などの問題をもたらし、そしてその問題の多くは従来の経済では取り込まれていないのである。

フランスにおける環境保護のための支出は、1990年からGDPの2倍の速度で増加している。グリーン経済を考える場合、多分、2つのやり方があると思われる。1つは環境に対する負荷を軽減する新しいプロセスを実行すること。2つ目は、たとえばリサイクル処理のように環境負荷に対して新たな価値を創造することである。

グリーン成長とグリーン研究戦略は、別の問題としてとらえるべきであろう。研究戦略は、目標となる主たる問題を明確に把握する必要がある。この対象は温暖化ガスに限られない。これらの問題を解決できる技術とは何か。これらの問題は従来の経済モデルには取り込まれていないため、新しい技術は、多分、従来の経済モデルの枠内では実施できないであろう。従って我々は、新しい経済モデルを識別する必要がある。さらに、我々はグリーン技術に投資することを正しい

とする適切な政治的感覚と社会的行動様式の変化を特定する必要がある。このようにグリーン・イノベーションは複雑なシステムである。もちろん、研究開発によるイノベーションを実際の産業にもたらすことが必要である。しかし、多くの場合、グリーン・イノベーションは、政治的、環境的政策に強く左右される。その良い例が炭素市場である。

研究開発の優先順位に関して、我々は太陽光発電、エネルギーの貯蔵、再生エネルギーのグリッド統合により多くの力を注いでいる。スマートグリッドは、エネルギー効率という観点で現在重要なテーマとなっている。我々が第2、第3世代と呼んでいるバイオエネルギーもある。さらにグリーン化学、リサイクル技術、持続可能な都市、また都市計画、エコ都市の研究も行っている。

グリーン・イノベーションに関して、新たに生まれてくる研究開発にはどんなものがあるだろうか。多分、産業技術研究と社会科学の接点に位置する科学コミュニティを促進する必要があるだろう。我々は新しい技術の受け入れに関して、また文化的影響の比較に関して社会と個人の行動様式を研究する必要がある。さらに新しい経済モデルについて検討しなければならない。

結論として、グリーン・イノベーションのためのプログラム設計は、技術的な PUSH のみならず技術的、社会的課題も含めたより体系的なものにする必要がある。

## パネルセッション(スピーチセッション) - 3



**Bernd SCHOLZ-REITER**

ドイツ研究振興協会 (DFG) 副会長

**International Cooperation as a Key Element  
for Promoting Excellence in Research**

本日の講演では、最初にドイツにおけるグリーン・イノベーションについてのいくつかの情報について述べる。その後、私の勤めるドイツ研究振興協会 (DFG) について、さらに我々がどのような活動を行っているか、またグリーン・イノベーションに対していかに資金支援を行っているかについても触れる。最後にこの分野における国際協力支援についての取り組みを申し上げて終えたい。

グリーン・イノベーションは国の経済成長にとって、また社会にとっても非常に重要である。たとえばドイツでは 2007 年時点で再生エネルギー部門に、25 万以上の雇用があった。さらにクリーン技術分野では 100 万の職がもたらされている。

我々は再生エネルギー分野で素晴らしい見通しを持っている。この分野は 2020 年までにドイツの GDP に対して 14% の寄与をすると我々は予測している。これは自動車産業の数字と同じである。ドイツでは 2000 年に「再生エネルギー資源法」が制定された。この法律は、再生エネルギーの利用を促進するための重要な市場インセンティブをもたらすものである。我々の目標は、二酸化炭素の排出を 2020 年までに 1990 年のレベルに比して 40% 削減することである。またグリーン・テクノロジーは、ドイツの経済に大きなインパクトを与えていている。

DFG は、ドイツで最大のファンディング・エージェンシーである。我々はすべての科学分野のプロジェクトに資金を提供している。DFG は基礎研究に焦点を当てており、応用研究は我々の範囲外である。DFG の

予算は 2008 年で約 20 億ユーロであり、この予算の大部分は承認された個別のプログラムおよび優先度の高いプログラムに向けられている。優先プログラムは各研究者のアイディアに基づいて開始され、従ってボトムアップで生まれるプログラムである。さらに資金の多くは、協力研究センターに向けられている。その他の大きな資金割当先には、「ドイツ卓越イニシアティブ (German Excellence Initiatives)」と呼ばれているものがある。

我々にとって非常に重要な分野は、エネルギーの変換と貯蔵である。他の主要な対象には材料科学・工学、触媒、システム工学などがある。具体的にはエネルギーでは、有機太陽電池の素反応、ナノ構造熱電変換材料にかかる理論、モデルシステム、および制御合成、さらに改良型リチウムイオン電池材料などがある。触媒の分野では、DFG が資金付与する卓越したクラスターがベルリンにあり、複雑な触媒の材料ギャップを埋める研究を行っている。自律制御アルゴリズムを使い産業輸送をより効率的に行う研究も行っており、これによって輸送を減らし二酸化炭素の排出を減らす目的がある。

DFG は国際協力を支援している。すべて我々の資金で実施する国際プログラム支援のケースもいくつかある。さらに二国間協定やポスドク研究者に対する海外研究奨励制度も実施している。また、日本も含め各国にセンターを設立し、我々の国際協力の推進を図っている。



### Jonas BRANDSTROM

スウェーデンシステム・イノベーション開発庁 (VINNOVA)  
チーフストラテジックオフィサー

### Demand for Low-carbon and Resource Efficient Solutions Pulls Research and Creates New Business Opportunities

温室効果ガス排出と気候変動は、我々が取り組むべき最も重要な課題だと考えている。はじめに、豊かな生活を送り、新しい雇用を創出し、経済発展を遂げ、同時に温室効果ガスの低減が可能であることを示したい。これは1990年代のスウェーデンのGDPである。年率約2%の成長を遂げている。しかし、同時に温室効果ガス排出の低減も達成している。これを達成するためにはさまざまな対策が必要であり、イノベーションを推進する政策、さらに技術進歩を促進する政策が必要となる。

スウェーデン・システム・イノベーション開発庁 (VINNOVA) は、スウェーデンの研究、イノベーションを行う組織である。我々の年予算は約20億スウェーデン・クローネで、資金は主に大学、研究機関に提供されるが、一方、中小企業 (SME) にも付与される。我々が関与するプログラムでは、そのコストの約半分が産業界の参加によってまかなわれている。

我々のプログラムのいくつかを紹介する。これは赤ちゃんのオムツの例で、多くの化石材料を含んでいる。エネルギーのみならず、我々は化石ベースの材料も代替していく必要がある。このようなプロジェクトでは、産業界と研究界が緊密に連携し、ダイナミックな相乗効果を上げている。SMEが参加するケースもある。SMEは鍵となる技術を開発し、事業を発展させている。2番目の例は、我々が最近行ったエコイノベーション

に関する国の公募から始まった例である。この公募では、トップダウンとボトムアップアプローチのいわゆる混合方式で実施した。3番目の例は、北欧諸国が協力するイニシアティブの例である。この例で我々は、国々が互いに何ができるか、どのように協力できるか、を十分考えるよう努力した。

グリーン・イノベーションは、新しい技術とソリューションをもたらす。しかし同時に、それらの技術とソリューションが市場で使われるものなのかを見極め、さらに供給サイドと需要サイドの両方の観点から検討する必要がある。政策も変革を起すために必要である。

最後に、この後で取り上げられるかもしれないいくつかの課題を提起したい。

(1) 我々はいかに重要な達成テーマを判別し、選定し、指定すべきか？これはさまざまな組織に共通の課題である。このためには企業の参加が必要であるように、社会も広く参加すべきだと考える。

(2) ソリューションに焦点を合わせ、資金付与より投資への方向に進むべきか？

(3) さらに重要な疑問がある。ビジネスや研究がグローバルであるのに、イノベーションが地域的である場合、我々はどのように行動すべきなのか？

(4) マーケットプルとテクノロジープッシュ、この2つに同時に取り組めるのか？私は同時に取り組むことが重要だと考えている。

## パネルセッション(スピーチセッション) - 5



Catherine COATES

英国工学・物理科学研究会議 (EPSRC) ディレクター  
(ビジネスイノベーション)

The Uk Green Innovation Research Landscape

EPSRC は、工学や科学に資金を提供する主たる英國政府の組織である。EPSRC は、年間に約 12 億米ドルの投資を行っている。我々は大学へ資金を直接交付している。現在、約 5,000 のプロジェクトがある。英國の産業界とも強力な関係を維持しており、EPSRC みずからも英國の企業と多くの個別戦略提携を行っている。そのいくつかはエネルギー部門のものである。

より良い開発に向けての取組みであるが、これは「ディスカバリー（発見）」の段階で大学が長期にわたって行う研究で、トップダウンないしボトムアップの方法で研究評議会を通して行うプロジェクトである。「ディスカバリー」から「アプリケーション（応用）」に向かって進む。これは文字通り産業界で製品やプロセスに取り込むことを意味している。EPSRC や他の研究評議会は、この「発見」、つまり研究の立ち上げに深くかかわっている。

英國政府はグリーン・イノベーションの強力な援護者であった。政府の交代があったが、新政府においてもこの優先的なトレンドは続くであろう。グリーン・イノベーションに関する最新の政策発表によれば、以下に掲げる分野のビジネスを支援するために、中央政府が投資を行うことになっている：海上風、波および潮力、超低炭素車、再生可能建築材料、再生可能化学品、低炭素物づくり。EPSRC などの投資によって行われるこれらの研究は、この分野のビジネスが成長するためのノウハウとスキルを提供する。

他のいくつかの研究テーマ、プログラムについて見てみよう。15 億米ドルという非常に大きなプログラムで、「環境変動と共に生きる（Living with Environmental Change）」と命名されているものがある。このプログラムは多くの組織が資金を出しており、さまざまな協力、調整が必要なプログラムである。次はエネルギーに関する 19 億米ドルのプログラムである。このプログラムで我が国が設定した主たる目的は、(1) 2050 年までに温室効果ガスを 80% 削減、(2) 2020 年までに再生資源のエネルギーを 15% にする、(3) さらにエネルギー効率を上げる、である。

国際協力の分野では我々はすでに多くの国と広範な提携を行っているが、さらに国際協力拡大のための多くの余地がある。

現在、資金支援しているグリーン技術の分野を示すと、軽量化、低炭素輸送、資源効率の良い製品と生産、持続的食料生産、低エネルギー消費、持続的水利用などがあげられる。その一例として低炭素車イノベーション・プラットフォームがある。これは EPSRC と技術戦略会議の協力による 4 億米ドルのプログラムで、資金は大学および産業界に直接提供されている。このプログラムの主たる目的は超低炭素車の実証車を作ることである。

今後については、最近、政権が変わったため予算がはっきりしないものの、より弾力的な経済に取り組む新規の大型プログラムの可能性について関係機関と協議しているところである。



### Machi DILWORTH

全米国立科学財団 (NSF) 東京事務所長

#### Science, Engineering and Education for Sustainability

NSFは1950年に設立された独立連邦機関で、米国の科学技術を推進する目的を有す。NSFは科学技術のすべての分野を網羅して基礎研究、教育に資金提供する唯一の連邦機関である。2010年度の予算は約69億ドルで、その95%は基礎科学および教育活動を支援するために支出されている。資金援助の決定は、メリットレビュー・プロセスをベースに行っている。

現政権の優先政策は、長期的な経済成長のための基礎を作ることである。これに基づき NSF を含めた3つの科学技術ファンディング・エージェンシーに対する基礎研究への国の投資は倍増される。優先度の2番目は低炭素経済への移行を加速することである。

2009年、全米科学評議会は「持続的なエネルギー未来を作る (Building a Sustainable Energy Future)」と呼ばれる報告書を出した。この報告書は、米国のエネルギー・システムを炭素がはるかに少ない持続的なエネルギー経済へと移行することを勧告している。さらに NSF に対しては、持続的なエネルギー技術および教育のイノベーションにさらに継続して力を入れるべきである、というガイドラインを示している。この2つの指針に基づいて、NSFは「持続性に向けての科学、工学、教育 (Science, Engineering and Education for Sustainability)」(SEES) というイニシアティブを提案している。SEES のゴールは、環境、経済の持続性につながる社会的活動に必要な気候、エネルギー科学における発見と能力をもたらすことである。これは NSF の新しい活動ではなく、気候科学とエネルギー研究分野での NSF の継続している既存の取組みを統合するものである。

現在の予算で実施されているプログラムの例をいくつか紹介する。工学部門には多くのプログラムがあるが、その1つは「持続性のためのエネルギー (Energy for Sustainability)」である。数学、物理科学部門では「太陽エネルギー・イニシアティブ (Solar Energy Initiative)」と呼ばれているプログラムがある。地球科学では「気候および大規模力学 (Climate and Large-scale Dynamics)」と呼ばれるものがある。社会科学と気候変動・エネルギー研究を結びつけた NSF 全体のプログラムもある。「人間システムに自然を結合した力学 (Dynamics of Coupled Natural in Human Systems)」と呼ばれるプログラムである。

他の NSF の活動と同様に、気候・エネルギー科学および工学分野で NSF が支援している国際活動、協力も他のプログラムとうまく統合されている。我々の国際協力の目的は二重になっている。ひとつは科学、工学のフロンティアを広げること、2番目はグローバルにかかる米国の科学技術の人的資源を確保することである。我々はこれらの目的を達成する上で意義あることはどのようなことでも行うが、過去の例から効果的と思われるには共同ワークショップ、シンポジウム、大型施設や特殊機器の共有、共同研究プログラムにおける若手研究者、学生の交流などである。

最後に、"科学技術における国際協調は、決して楽なものではないが、不可欠で、将来の礎となるものだ"という言葉を引用するが、NSF は世界中の科学技術コミュニティと協調し低炭素社会の実現を目指して協同できる機会を楽しみにしている。

## パネルセッション(スピーチセッション) -7



北澤 宏一

独立行政法人科学技術振興機構 (JST) 理事長

JST Activities Towards Low Carbon Society

JST と日本学術振興会 (JSPS) は文部科学省傘下の2つのファンディング・エージェンシーである。本日はグリーン・イノベーションに対する日本の政策、将来の政策、そしてグリーン・イノベーションに関する JST の活動を述べる。

1970 年代日本は 2 度におよぶオイルショックを経験し、それによって日本の経済は大きな影響を受けた。当時、日本政府および産業界はエネルギー消費の削減に向けて多大の努力を払った。30 年前の努力は、二酸化炭素排出削減の観点から高く評価できよう。その努力には、物づくりにおけるエネルギー節約、すべてのものを「軽、薄、短、小」にするための政策などが含まれる。後者は原材料の消費を抑制することにも役立つた。1970 年代、80 年代の努力は、今日の日本の産業のベースとなっている。

1990 年以降、エネルギー消費は増加している。主にライフスタイルの変化などとともに民生分野での消費増が原因である。政府が 1990 年レベルに比較して 2020 年までに 25% 減らすという新目標を発表したとき、産業界から強い不満の声が上がった。産業界は、すでに炭素排出は低減済みであると考えている。最近の子供を対象とした国際的な調査は、日本の若者が環境問題に対して最も敏感であるという結果を示している。このように日本では新しい目標に対する見方が別れているとも言える。しかし、時間がたつにつれ人々はこの新しい目標に向かっている。

JST の低炭素戦略センターは、この新しい目標の達成をより詳細に検討するためにスタートした。これは

削減目標を達成するための計画の 1 つで、この計画の重要な部分は、二酸化炭素の削減を、日々の暮らし・電力・産業・森林といった部門に再配分していることである。その大部分は人々の日々の暮らしに向けられている。比較的大きな貢献をする部門としては、電力発電が期待されている。CDM も途上国との間で期待される。

文部科学省は、グリーン・イノベーションの社会戦略スキームに向けてその戦略を発表している。社会の変革は、軽減戦略および適合戦略の両面での基礎的な研究も含めた技術的達成と共に行われるべきである。この計画に基づいて JST は資金援助と計画の管理を行っている。

JST のいくつかのプログラムを紹介すると、低炭素社会づくり研究開発戦略に関連する事業は昨年 9 月新政権発足のときに始まった新しいプログラムである。これは JST の主たるプログラムである戦略的創造研究推進事業であるが、低炭素に関する新たなプログラムを受けて拡充されている。この他にも産学連携によるいくつかの低炭素プログラムがある。我々の国際協力プログラムには、1 つは先進国との研究交流、共同研究、さらには発展途上国との提携を促進する「SATREPS」と呼ばれるものがある。

JST は学校を管轄する文部科学省の外郭組織であり、明るい将来に向けて子どもたちに明確なビジョンを示すにふさわしい組織であろう。この目的のためにも我々が国際的なパートナーとさらに協力を深めることは不可欠である。

## パネルセッション (ディスカッションセッション) Panel Session (Discussion Session)

### パネリスト：

**Minghong HE** 中国国家自然科学基金委員会 (NSFC) 副会長

**Philippe FREYSSINET** フランス国立研究機構 (ANR) 持続可能エネルギー・環境部長

**Bernd SCHOLZ-REITER** ドイツ研究振興協会 (DFG) 副会長

**Chan-Mo PARK** 韓国研究財団 (NRF) 理事長

**Juan Carlos ROMERO-HICKS** メキシコ国家科学技術審議会 (CONACYT) 長官

**Jonas BRANDSTROM** スウェーデンシステム・イノベーション開発庁 (VINNOVA) チーフストラテジックオフィサー

**Catherine COATES** 英国工学・物理科学研究会議 (EPSRC) ディレクター (ビジネスイノベーション)

**Machi DILWORTH** 全米国立科学財団 (NSF) 東京事務所長

**北澤 宏一** 独立行政法人科学技術振興機構 (JST) 理事長

### トップダウン型か、ボトムアップ型か

**司会(北澤)：**研究の組織作りで各機関は違っている。たとえば NSF や DFG はボトムアップ型の研究組織を作っている。特定の課題をあらかじめセットして、その課題を解決する組織を作るトップダウン型、あるいは研究者たちに広く募集をかけ、出てきたテーマをサイエンスマリットに従って採択するボトムアップ型、というように研究のやり方に差があると思う。グリーン・イノベーションに対してどのようなアプローチが有効か。

**DILWORTH：**NSF は後者である。提案を募集するとき特定のプロジェクトを指定しない。非特定型の提案プロジェクトというのは、たとえば化学のような核となるプログラムであり、我々の予算の約 75% が非特定型で付与される。しかし、ある割合でトップダウンとみなされる特定の分野に対する提案要請も存在する。

**司会：**たとえば燃料電池を開発したいとき、その開発のテーマを、たとえば「触媒の理解」といったテーマとして設定して、研究プロジェクトを作るのか？

**SCHOLZ-REITER：**イエスでありノーである。通常我々は NSF と同じ基本原則による。もちろん我々は研究者に、

たとえば燃料電池について対象を特定するよう勧めることがある。出てきた提案書の中からメリット・レビューなどを経て選定する。但し、その提案書がたとえばバイオサイエンスの提案書と競合した場合、委員会は最良のものを選ぶ。このように燃料電池の提案が成功することを保証するものではないが、我々は研究者が特定案件の提案書を出すように勧めることも行う。

**司会：**日本の場合と差があることが分かった。提案として出てくる中に燃料電池関係のものもあるかもしれないが、それはバイオサイエンスなど他の提案と競合して、その上で決定されると理解した。そこがボトムアップ型のアプローチとトップダウン型のアプローチの大きな差と思う。

### グリーン・イノベーションと科学技術

**会場：**我々は地球が吸収できる 1.4 倍のエネルギーを消費している。我々は効率良く、利便性良く、産業を推し進めてきた。しかし、重要なことは自然の治癒力をいかに回復していくかである。このことと科学技術をマッチングさせていくことが重要と思う。

**PARK：**最も重要なことは、我々が人類のことを考える見方、私はそれを「精神的な変革」と呼んでいるが、

これであると思う。人々のグリーン・イノベーションへの関心なしに、科学技術だけでグリーン・イノベーションを達成するのは非常に難しい。

**司会**: 省エネルギーに加え、今なぜグリーン・イノベーションか、ということがポイントの1つだと思う。

**会場(質問補足)**: 現在、生物多様性の重要性が叫ばれる中で、人間だけの社会構成ではなく、他の系も含めて考えないと科学技術自体が意義を失ってしまう。



### 特許・経済とCO2削減

**会場**: 技術は通常、経済とかかわり、また、経済に大きなインパクトを持つ特許によって発展する。CO2の削減は、一国や一企業でできる技術ではなく、国際協調により確立しなくてはいけない中で、(一国や一企業の)特許あるいは経済を越えて、何がインセンティブになりうるのか。

**FREYSSINET**: これはCO2削減に対する1つの根本的な課題である。コペンハーゲン・サミットでCO2市場の実行に失敗したという最近の例もある。欧州はCO2削減の戦略を持っている。しかし、それらの技術が余分な費用を伴うことも明らかである。CO2をグローバル経済にどのように組み入れるかは技術的な問題ではなく、ほとんどは政治的、経済的な問題である。

**BRANDSTROM**: グリーン経済に方向転換するために強力なインセンティブが必要であるとい点には合意する。しかし、そのようなグローバルシステムに到達することは非常に困難であろう。行動様式を転換し、新しい技術を導入することを後押しできる道を見つける必要がある。科学研究やイノベーションとそれらインセン

ティブやメカニズムを強力に結びつけることが重要である。

**PARK**: 我々はCO2削減技術=CO2回収・貯留(CCS)としてきた。しかし、貯留したCO2を利用できれば貯留の必要はなくなる。今の技術ではCO2利用技術が経済的に成り立たないため、結果としてCCSの議論になってしまふ。CO2回収・利用(CCU)が経済的に成り立つような技術の確立を目指すことこそが必要ではないか。

**司会**: 特許の経済とグローバルな課題を解く、という問題の間のジレンマについては、国際協調、国際協力ということが先行すると特許も各国の持ち合いになっていくという意味で、国際協力というのが特許の有効性などにもある程度影響を与えると思われる。

### 日本の強み、国際協力拡大に関する課題

**会場**: 日本との国際協力の拡大に関し、日本のどのような技術的イノベーションに魅力があると思うか。また、日本との協力拡大における課題は何か。

**BRANDSTROM**: 日本の強みというのは多くある。ICTや材料技術。さらにはこれらの技術を民生品に転換する能力などだ。課題であるが、お互いによく知り合う必要がある。文化的な相違を乗り越える必要がある。言葉も問題になるかもしれない。但し、多くの障害があるとは思えない。

**PARK**: 日本の最大の強みは基礎科学である。さらに科学者たちは、そういった基礎科学を産業化、商業化することに非常に熱心である。私の希望は、日本がより開かれた心を持ち、国際協力にもっと参加して欲しいということである。

**司会**: ここ20年くらい日本人があまり外国に行かなくなつた。日本人がクローズドな姿勢になってきていることを私も心配している。

**DILWORTH**: 日本の強みを一言で述べるのは難しい。分野によって違う。国際協力を展開するときは、互いの強みを強化し、イコールパートナーとして実施すべきである。

**COATES**: 強みの1つは組織力である。課題であるが、学際研究を支援する道を探る必要がある。

**FREYSSINET**: エコイノベーションの主な推進力の1つは、原材料への依存性と欠乏するエネルギーである。日本は、少ない空間・資源・エネルギーの中で多くをなし得てきたことが強みであり、エコイノベーションの推進力となる。もし日本が安いエネルギー、安い原材料を得られる社会であるなら、エコイノベーションは必要なくなるだろう。

### 超伝導スマートグリッド

**会場**: 現在、電力は銅線で送られているが、これを超伝導にして送電ロスをなくし、さらに世界で時差を利用し、余った電力をやりくりする世界規模のスマートグリッドの構想があると聞いた。

**司会**: 高温超伝導を使った地球を周回するようなケーブルを作れば、自然エネルギーを効率よく利用できる。高温超伝導が発見されてから20年で200mくらいの距離は安定して送れるようになったが、これを完成するにはあと30年から40年かかると考えられる。夢の技術の一つとして発展させるべき候補の一つだと、専門家の一人として考えている。

### 二酸化炭素削減に対する政策

**会場**: 炭素レベルを下げるることに対して米国と欧州に姿勢の違いがあると思うのだが？

**COATES**: 欧州の多くの国は、低炭素文化、環境の推進で主導権をとろうと考えていたのだと思う。この問題は多くの国で国民的議論となっている。

**SCHOLZ-REITER**: また欧州には、長い伝統を持つ「緑の党」がある。過去20年間、「緑の党」は多くの運動を行なってきており、そのポリシーは社会に浸透している。

**BRANDSTROM**: 付け加えたいのだが、欧州では自治体における地域の関与が非常に大きい。少なくともスウェーデンではそうである。そこでは自治体と産業の強力な協力、官民パートナーシップがある。国レベルではもちろんのこと地域での取り組みが、欧州における環境への姿勢を支えている。

**FREYSSINET**: 3人の意見に同意する。追加したいことは、欧州の社会は、日本と同様に米国に比べてエネルギーコストが高い。そのことがエネルギーと気候変動に対する高い関心を引き起こしている。

**DILWORTH**: 米国について私が一つ言えることは、現政権が低炭素社会に対して強力な取組みを行っていることである。現在のこのスタンスは、我々がこの重要な問題に対して科学ベースの解決策を模索していることを意味する。

**HE**: 中国はまだまだ発展中であり、多くのことを欧州諸国、日本に学んできた。一方で失敗も学ぶことができる。エネルギー消費の削減と、グリーンな世界へ貢献することは世界に対する中国の責任である。



### グリーン・イノベーションと途上国支援

**会場**: 高緯度からのパネリストの方が多いが、アフリカなど赤道直下の国々のライフスタイルに合うような支援をどのようにしていくのか。

**PARK**: 韓国はかつて他の国から支援を受ける国であった。今、我々はアフリカの国々のような発展途上国を支援したいと考えており、科学技術の面から経済発展を支援することを目的に「平和部隊」に似たようなプログラムがある。グリーン技術はグローバルな課題であり、途上国も含めた国際的な協調が重要である。

**司会**: 欧州とアフリカ諸国が協力してアフリカで太陽熱、太陽光発電を行い、アフリカが自立しながら欧州も電力をもらう「デザーテック」というプロジェクトがスタートしている。

**SCHOLZ-REITER**: プロジェクトは現在、調査を行っている段階であるが、最大の問題は長距離にわたる送電である。ここでも超伝導送電が鍵を握るかもしれない。

### 国際協力のあり方

司会: 国際協調はどうあるべきかについてコメントを。

**ROMERO-HICKS**：今度の COP16 でカルデロン大統領は国際協調のためのグリーン基金の創設を提案する。2つ目は、確かなソースと世界のさまざまな地域で何が起きているかを正確に知るための計測の分野での国際協調が求められる。もう 1 つの協力分野は、教育であろう。さらに取り組むべきは、ネットワーク作りである。

**YONG-MO LEE (NRF, Korea : 代理コメント)**：韓国の国際協力の鍵となる戦略についてであるが、まず特定の国と特定のプログラムを展開しようとしている。さらに、より規模の大きい多国間イニシアティブへの参画を推進する。また他国から韓国への知識移転を促進するために、必要なときは海外の専門家に対して資金支援も行う。さらに発展途上国に対する技術支援を拡大し、協力の機会を探るため、韓国は「テクノ平和部隊」と呼ばれるプログラムを現在実施している。

**COATES**：国際協力では CERN などの素晴らしい例がある。さらに融合エネルギー研究などで、多くの国際協力がある。また、研究者のネットワーク、若手の育成などは非常に意義のある分野である。

**HE**：本日のような共同シンポジウムは非常に重要であると思う。新しいシステムを創造するためにさまざまな研究分野からの異なった専門家と協議でき、より大きなコミュニティを得ることが出来る。

**SCHOLZ-REITER**：DFG は国際協力に関しては非常に自由な機関であり、基礎研究であって、協力機関が我々と同様の審査プロセスで連携できる限り、国際協調について広く門戸を開いている。

**FREYSSINET**：我々もドイツに似ている。ANR が資金を出しているプロジェクトの約 8～10% が国際コンソーシアムによるものである。世界中の組織とすでに 40 件の資金協定を締結している。

**BRANDSTROM**：我々はよりアカデミックなりサーチ・モビリティプログラムや共同活動を行っている。しかしグリーン・イノベーションに関する国際協調については、中小企業の重要性を強調したい。なぜなら多くの環境技術分野で国境を越えた多くの中小企業が存在するからだ。

**DILWORTH**：NSF は DFG に似ている。基礎研究であり、そして我々の国際協力推進プログラムの範囲内であれ

ば、支援を提供し、国際協力を推奨している。もうひとつ協力は、若手研究者、学生の交流である。米国も日本と同様に人々が国外に出たがらないという問題を抱えている。

#### ファンディング・エージェンシーの説明責任

**司会**：ファンディング・エージェンシーはどのように納税者に責任を取るのか、フィードバックしていくのかについてコメントを。

**PARK**：納税者に利益をもたらすいくつかのプログラムがある。そのひとつは、毎週金曜日に約 200 のセンターが参加するイベントで、一般の人々が興味ある講義を無料で受けることができる。また今年 1 月に NRF は R&D イノベーションセンターを設立した。このセンターは、R&D と日々の生活をいかに結びつけるかについての戦略と政策を立案する責任を持っている。さらに NRF は、納税者の利益になるようにすべての R&D が新しい製品やサービスに発展するよう努めている。

**COATES**：英国政府はこの 10 年間で投資額を倍増した。このことで研究の価値に対する納税者への説明が求められている。我々は短期的な結果を重視しないよう努め、応用研究が長期間必ずしも実を結ばないことを強調している。研究の意義を知らせる 1 つの非常に有効な方法は、常に政府、一般社会とコミュニケーションをはかり、長期的基礎研究の重要性についての良い、明白な事例を知らせていることだ。また政府は(論文の)引用数などに注意を払いファンディング効果の把握に努めている。このように、我々はフィードバックに関して数多くのことを行っている。

**SCHOLZ-REITER**：DFG は、各プロジェクトの成果の普及に対して追加の資金を提供している。勿論、DFG に関するレポート、年次レポートを一般社会に公開している。さらにサイエンステレビというのがあり、DFG が資金を出している大きなプロジェクトの興味あるレポートをいくつか放映している。このように我々は、社会に対して成果を極めて良くフィードバックしている。また多くの研究は、主任研究者(PI)の監督のもと若手の研究者によって実施されている。彼らはほとんど大学から他の組織に移動するので、これがドイツ社会に教育機会をもたらすことでもフィードバックとして挙げられる。

## Joint Statement

The Representatives of the Funding Agencies of International Community, namely those of National Natural Science Foundation of China (NSFC), German Research Foundation (DFG), French National Research Agency (ANR), National Research Foundation of Korea (NRF), National Council on Science and Technology of Mexico (CONACYT), Swedish Governmental Agency for Innovation Systems (VINNOVA), Engineering and Physical Sciences Research Council of UK (EPSRC) , National Science Foundation of USA (NSF) and Japan Science and Technology Agency (JST) who took part in the Symposium "International Challenge for Promoting Green Innovation to Realize a Low Carbon Society Worldwide," held by JST on the 17th of May, 2010, through the discussion of the symposium, acknowledged the crucial necessity to promote research activities, aimed at Green Innovation, in order to realize a low carbon society to address various global problems which human society is facing, especially climate change, and agreed to the importance of the role funding agencies could play, as described as follows.

- 1) Green Innovation is a challenge to build up a low carbon society based on scientific discoveries and technological innovations in the fields of environment, natural resources and energy. This challenge creates new social and economic values, harmonizes solutions of climate change problems with the socio-economic development and works as a driving force for sustainable development in the world.
- 2) We acknowledged that in order to promote Green Innovation, it is necessary to encourage people to consider their life-style with due attention to local appropriateness and to strengthen technological innovation through interdisciplinary researches.
- 3) We acknowledged that all funding agencies, represented in the symposium, reaffirmed the significance of Green Innovation and that they would reinforce their activities to promote it.
- 4) We acknowledged that various support activities for international cooperation in the field of Green Innovation is crucial to strengthen it.
- 5) We agreed that, in order to promote the activities mentioned in the preceding clause 4), the experts of each funding agency would have a network meeting to specify problems to be solved by international cooperation between/among the funding agencies and to consider concrete measures to be taken.

### <参考>

#### JSTシンポジウム 低炭素社会を目指すグリーン・イノベーション促進のための国際協力 提言書（仮訳）

2010年5月17日、科学技術振興機構(JST)主催により東京にて開催された「低炭素社会を目指すグリーン・イノベーション促進のための国際協力」シンポジウムに参加した、中国国家自然科学基金委員会(NSFC)、ドイツ研究振興協会(DFG)、フランス国立研究機構(ANR)、韓国研究財団(NRF)、メキシコ国家科学技術審議会(CONACYT)、スウェーデンシステム・イノベーション開発庁(VINNOVA)、英国工学・物理科学研究会議(EPSRC)、全米国立科学財団(NSF)及び科学技術振興機構(JST)の各ファンディング機関の代表は同シンポジウムでの議論を通じ、人類社会が直面する諸問題、なかんずく、気候変動問題の解決という課題に対処し、低炭素社会を実現するためにはグリーン・イノベーションを視野にいれた研究促進がきわめて重要であり、そのために各国のファンディング機関が果たすべき役割の重要性を以下のとおり確認した。

- 1) グリーン・イノベーションとは、環境・資源・エネルギーに関する科学的発見や技術的発明に基づいて、低炭素社会を構築するための挑戦である。この挑戦は、新たな社会的価値や経済的価値を生み出し、気候変動問題の解決と社会経済の持続的な発展を両立させ、世界の持続的成長の原動力となる。
- 2) グリーン・イノベーションを促進する為には、国や地域の特性に応じて人々のライフスタイルの再検討を促す必要があること、異分野間研究協力による技術的革新が必要であることが確認された。
- 3) いずれのファンディング機関も、従来以上にグリーン・イノベーションの重要性を認識し、その活動を一層強化していくことが確認された。
- 4) グリーン・イノベーションを促進する為には、様々な関連国際協力に対する支援活動が重要であることが確認された。
- 5) そのような活動を促進する為、今後、各ファンディング機関の専門家が協議を行い、ファンディング機関間の国際協力によって解決すべき具体的な課題や方策について検討することに合意した。

**編集・発行 独立行政法人科学技術振興機構 広報ポータル部**  
**東京都千代田区四番町 5-3 サイエンスプラザ**  
**TEL 03-5214-8422 FAX 03-5214-8432**  
**URL <http://www.jst.go.jp>**