

CIGS 国際シンポジウム

Evolution of Technology and Rational Global Warming Policy

杉山 大志

「温暖化問題解決のためのイノベーション戦略」

【講演要旨】

日時：2018年11月20日（火）14：00～17：00

会場：新丸ビルコンファレンススクエア Room901

杉山 大志（キャノングローバルセンター研究所 研究主幹）：

「温暖化問題解決のためのイノベーション戦略」についてお話しする。

科学的知見についての詳細がどうであれ、CO₂ を減らす努力は長期的に行っていく必要があり、そのためにはイノベーションが不可欠である。

温暖化の議論には予防原則は使えない。CO₂ を急激に減らそうとすると、製造業が国外に出て行ってしまい、経済損失が大きだけでなく、科学技術力も一緒に失うことになる。安全保障は総合的な国力で成り立っているのも、それをも失うことになる。このような深刻なトレードオフがある問題では、予防原則は使えないのである。大事なことは、バランスを取って進めていくことである。

過去似たような例として、公害問題があった。日本では 1960 年から 70 年代に公害が大きな問題となったが、それを解決したのはアフォーダブルな技術であった。アフォーダブルな技術とは、受容可能なコストで対策できる技術のことである。

自動車から出る窒素酸化物による大気汚染は、三元触媒の技術で解決された。発電所から出た硫黄酸化物による大気汚染は、排煙脱硫設備によって対策が取られた。これらは、車や発電所の本来の活動を損なうことなく、コストは受容可能な範囲であった。このような技術が公害問題解決の切り札になったのである。

CO₂ に関しても似たような成功例がある。シェールガスによる火力発電、LED 照明やフラットディスプレイによる消費電力減である。アフォーダブルな技術がある場合、その範囲で CO₂ の削減ができるのである。

将来もこのようなアフォーダブルな技術は生まれるだろう。自動車は様変わりし、工場もデジタル化により生産性革命が起きるだろう。バーチャルリアリティの進化により、モビリティやオフィスのエネルギー需要も随分減るのではないかとされている。

現在、技術のコストは急激に低下しており、しかも性能は上がっている。太陽電池やバッテリーのコスト減だけでなく、シェールガス採掘技術、半導体、LED、MEMS、センサー、インターネット等のコストも下がっており期待が持てる。

車でいえば、自動運転、電気自動車、カーシェアリングという 3 つの革命が同時並行で起きている。これにより CO₂ 排出を 8 割程削減して、しかも経済便益を上げることができるのではないかとされている。このことは車だけに留まる話しではない。

このような技術をもっと一般化すれば、経済全体、オフィスや工場でも同様なことが言え

るのではないか。

このような技術は汎用目的技術と言われている。具体的には ICT、AI、IoT、あるいは材料科学、ナノテクノロジーやバイオテクノロジーを指す。こういった汎用目的技術が急速に進歩することで、どの経済部門でも経済便益を出しながら CO2 を削減できる可能性が出てきているのである。

このような技術の進歩は 5 年や 10 年のタイムスパンで起きる。一方、温暖化問題は 2050 年や 2100 年の話である。このタイムスパンの違いこそ温暖化問題を解決するために重要なチャンスである。今後の様々なイノベーションが起き、それにより長期的スパンの地球温暖化問題が解決されるという構図になる。

例えば、ICT 業界団体の予測では、ICT は世界の CO2 のおよそ 4 分の 1 を 2030 年頃までに減らすポテンシャルがある。運輸部門だけでなく、製造業、農業、オフィスビル、そして発電等のエネルギー部門でも大幅に CO2 を減らすポテンシャルがあると言われている。

材料も負けておらず、化学製品は、風力発電の風車、電気自動車、建築材料等、多くの用途に使われているため、化学による CO2 削減のポテンシャルは現時点で世界の CO2 のおよそ 5 分の 1 と試算されている。

ICT も化学も確かに CO2 は減らすのが、計算するとオーバーラップもある。何でも ICT のおかげ、あるいは何でも化学製品のおかげとあって、削減効果の取り合いをしては面白くない。色々な汎用目的技術と一緒に進化し、それが新しいテクノロジーを生み出し、CO2 の削減につながる。この構造が面白いのである。

例えば、ディープラーニング技術を使って、オフィスの省エネがドラスティックにできるのでないかという話がある。ディープラーニング技術とは、神経細胞配線を作って学習させる技術である。温暖化とは全く関係ない科学技術の進歩の結果が結集したものである。しかし、この技術が、製造業の生産性を上げ、医療を改善するのみならず、温暖化対策にも効きそうであるという構造になっているのである。

このように温暖化対策技術は、科学技術の進歩の一環として生まれてくるという構造になっている。風力発電は温暖化対策技術として真っ先に挙げられるが、普通の汎用目的技術が少しずつ風力発電用に改良されただけである。インバーター、変圧器、軸受、どれも別の業界で使われていたものである。一番目立つ巨大な羽根も、CFRP（カーボンファイバーで強化したプラスチック）で作られている。CFRP は風車の大型化によるコスト削減には必要な技術であるが、風力発電のために開発されたものではない。最初はテニスラケット、ゴルフクラブ、釣り竿の素材として開発され、その後飛行機や風車の羽根に使われたのである。

テクノロジーは何か。「組み合わせ」がキーワードで、新規のテクノロジーは既存のテクノロジーの組み合わせで生まれる。そこからアイデアがセックスして次の物ができ、テクノロジーは進化していく訳である。更に、テクノロジーには蓄積性がある。一度できると消えることはない。これこそが実は長期的な経済成長の源泉なのである。また、加速性も今のテクノロジーの特徴である。蓄積量に比例して組み合わせの数も増えていくため、進歩は加速していく。過去 20 年に起きた進歩よりも、今後 20 年の進歩の方がさらに加速度的になるだろう。ここに温暖化問題解決への期待がある。

温暖化対策のためには、テクノロジー全般が進化することが重要である。そのためには、交雑を早めてやればよい。交雑を早める方法は、生態系で明らかである。生態系において進化が早く多様性に富むのは、熱帯のジャングルである。生態系では、高温多湿な方が加速し、多様性は増加するという結論が出ている。それでは、テクノロジーの生態系はどのようにして進化させるか。高温多湿に該当するものは何か。それは良好な経済環境である。そこでは、企業活動が活発になり、色々なアイデアが組み合わせられる。つまりアイデアの生殖が進むのである。それが積み重なってイノベーションが起きるのである。

しかし、日本では、太陽電池の全量買取制度、家電エコポイント、フラットディスプレイへの補助金等、温暖化対策に良かれと思い、補助金での大量導入を促した結果、どれも政府の失敗に帰結した。このような政策ばかりでは経済活動は下がって行き、イノベーションが進まない。当然、温暖化対策のイノベーションも出てこない。勿論、政府の介入を全て否定する訳ではない。基礎研究や教育、技術開発のプログラムといったところには必要である。政府が何をすべきかよく見極める必要がある。

日本のとるべき戦略として二重の迂回戦略を提案する。この戦略は、物事を真っ直ぐ目指すのではなく、そのゴールを達成するために必要な条件を整えることに注力しようというものであり、2 段階からなっている。まず 1 段目は、CO2 削減を真っ直ぐ目指すのではなく、温暖化対策を可能にするアフォーダブルな技術を生み出すイノベーションの推進である。

もう 1 段は、温暖化対策技術のイノベーションを起こしたいのであれば、それは科学技術全般のイノベーションの中でこそ生まれてくるものだから、科学技術全般のイノベーション推進を考えるということである。科学技術全般のイノベーションには、優れた経済環境、活発な企業活動、新しいアイデアの組み合わせが必要である。イノベーションが進む世界では経済も成長する。そこには好循環が生まれるであろう。このような構図で長期的に日本は地球温暖化対策に取り組んだら良いのではないかと考えている。

最後に、迂回戦略における政府の役割を 4 つ述べる。一つ目は、経済成長とイノベーションの好循環を実現してゆくこと。このとき、温暖化対策を名目としてこの好循環を妨げる

ような余計なことはしないこと。二つ目は、基礎研究や技術開発への投資を行うこと。三つ目は、科学技術全般のイノベーションに合わせて制度を改革すること。四つ目は、アフォーダブルな技術を社会に実装してゆくことである。

以上