

Title	低炭素社会づくりに向けたグローバル・イノベーション・エコシステム
Author(s)	福田, 佳也乃; 治部, 眞里; 有本, 建男
Citation	年次学術大会講演要旨集, 24: 871-874
Issue Date	2009-10-24
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/8764
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

○福田佳也乃、治部眞里、有本建男（科学技術振興機構）

1. はじめに

世界経済の拡大と社会のグローバル化が急速に進む中、イノベーションによる成長が国際競争における重要な課題となっている。欧米、日本をはじめとする各国は科学技術政策をイノベーション政策に舵を切り、独自のイノベーション・システムの強化に取り組んでいる。

しかし近年、気候変動問題、サブプライム問題、最近の原油価格高騰、食料とエネルギーとの穀物争奪戦等、数々の問題が世界経済・社会に大きな影響を及ぼしている。このような地球規模の問題を解決するには、各国の個別の努力だけでは難しい。地球規模の問題解決と持続可能な発展の実現に向けて、各国のイノベーション・システムを、アジアをはじめとする地域、さらには世界へと拡大することが急務である。

2. グローバル・イノベーション・エコシステムとは

2.1 科学技術イノベーションとイノベーション・エコシステム

科学技術振興機構研究開発戦略センターでは、科学技術イノベーションとイノベーション・エコシステムに関して検討を重ねてきた。科学技術イノベーションとは、科学技術の知識を基盤として新たな経済的価値・社会的価値を創造することである。その概念を図1に示す。

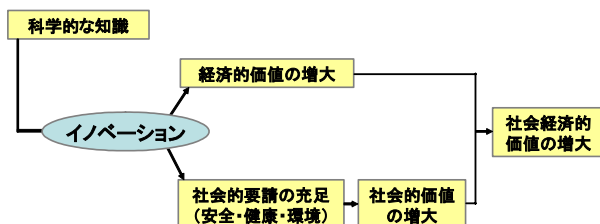


図1. 科学技術イノベーション。

科学技術イノベーション（以下イノベーション）は段階的に進展する。そのプロセスを図2に示す。このプロセスは5つの段階からなり、各段階にはフィードバックループが存在し、異なる段階での知識や経験が、プロセスの進展に活用される。しかし進展の途中で、多くのアイディアはダーウィンの海に落ちて消滅する。しかし、いくつかは新たなアイディアに進化して、再び進展プロセスに乗る。

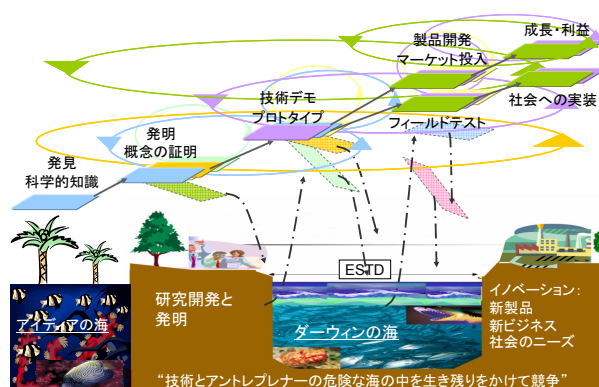


図2. 科学技術イノベーション Step & Loop モデル。

イノベーションの創出は非常に難しい。そのプロセスは、段階間のステップとループによって進展するが、経済的・社会的な多くの要素が複雑に絡み合う不確定なものである。このような総体的かつ複雑なシステムは、イノベーション・エコシステムとして表される。

図3にイノベーション・エコシステムの枠組みを示す。このイノベーション・エコシステムの中心は、様々な経済的・社会的要素がネットワーク化した「場」である。ここでは、人材、資金、情報等、イノベーションの要素の間で多彩な相互作用が行われる。この相互作用によって、イノベーションのプロセスは進展し、それに応じてイノベーションの「場」も変化する。つまり、ダイナミックに変動する「場」からイノベーションを創出するシ

システムがイノベーション・エコシステムである。

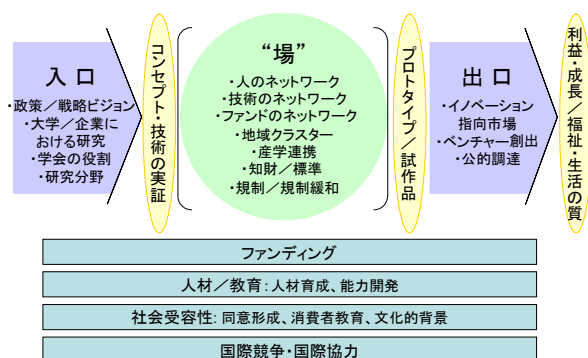


図3. イノベーション・エコシステム。

2.2 グローバル・イノベーション・エコシステムの枠組み

グローバル・イノベーション・エコシステム（GIES）の概念を図4に示す。イノベーション・エコシステムは各国だけでなく、地域、地球規模でも存在する。そこでは、科学技術、市場および社会、人材・制度・資金がダイナミックに展開される。これらの活動は国際的枠組みによって推進され、社会と地球の持続可能な発展を実現する。

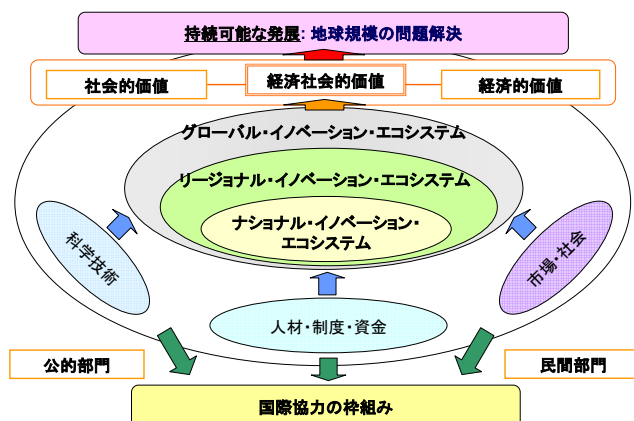


図4. グローバル・イノベーション・エコシステム（GIES）の概念。

GIES は次の3つの要素から構成される。

- (1) 「場」に働きかける、科学技術と市場および社会
- (2) 「場」の構成要素である、人材・制度・資金
- (3) 「場」の構成要素を調整する、公的部門および民間部門

これらの要素が「場」において機能を発揮し相互作用することによって、イノベーションが創出される。そのダイナミクスは事例によって多様かつ複雑である。

3. グローバル・イノベーション・エコシステムにおける低炭素社会づくりに向けたダイナミクス

地球規模問題の中でも特に気候変動問題は、世界全体で共有されている深刻な問題である。低炭素社会づくりに向けた具体的行動として太陽光発電産業を取り上げ、GIESにおける各国の動向を分析し、今後どのような行動が必要か考察する。

3.1 主要4カ国の太陽光発電産業の動向

太陽光発電は太陽電池を利用し、太陽光のエネルギーを直接的に電力に変換する発電方式である。世界における太陽電池の生産量は、1990年代半ばまでは米国が最大の生産国だったが、日本が90年代後半から台頭した。2000年に入ってからヨーロッパ、特に近年は中国が急速に生産を拡大している。2007年はヨーロッパ、中国に次いで日本は第3位であった。生産量上位10企業のうち3社は日本企業が占め、その他はヨーロッパ企業1社、中国企業2社、台湾企業1社、多国籍企業3社であった。一方、2007年の市場規模を示す新規設置容量はドイツが首位を堅持し1,100MWであった。次いでスペインが341MW、日本が210MW、米国が205MW、の順に続いた。

さらに、太陽光発電関連の研究動向を明確にするために、特許データを分析可視化した。用いたデータは、2001年以降に米国、欧州、日本に出願された特許およびPCT（特許協力条約）に基づく国際出願特許のうち、太陽光発電関連の特許25,564件である。出願特許数は年々増加しており、2001年には1,000件強であったのが2008年には約5,000件に達している。

可視化した結果を図5に示す。有機材料、薄膜シリコン、モジュール化、電力変換装置等の分野については2001年から主要分野として顕在しており、その後、2004年、2008年と時間を追うにつれ、各分野だけでなくその周辺分野の件数が増加していることがわかる。特に、色素増感太陽電池やモジュール化、セル・モジュール製造技術に関連する出願件数が増加しており、研究開発の活発な進展がうかがえる。

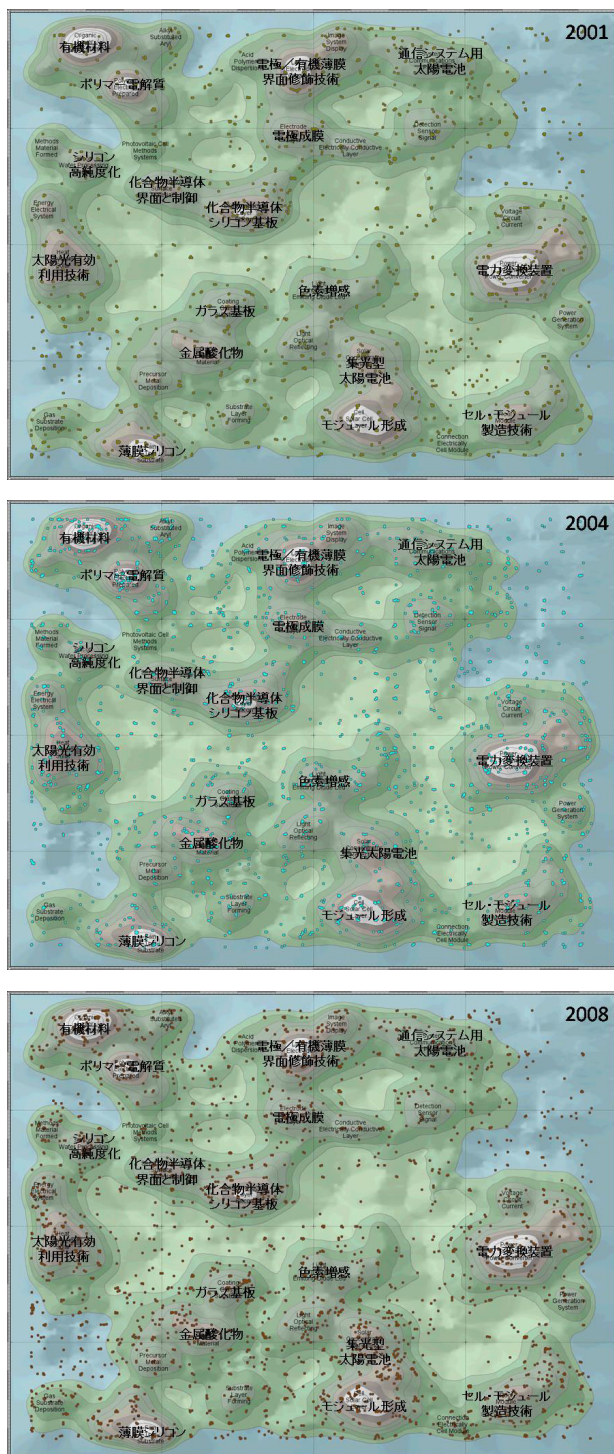


図 5. 太陽光発電関連特許の推移(2001 年, 2004 年, 2008 年).

太陽光発電産業が GIES においてどのように発展してきたのか、そのダイナミズムを日本、ドイツ、中国、米国について比較した。その結果、図 6 に示すように、各国が異なる行動を取っていることが明らかになった。

(1) 日本

日本は、科学技術からの強力な働きかけによって、イ

ノベーションの「場」に技術のネットワークを構築した。まず、1970 年代半ばから 2000 年までの長期にわたる石油代替エネルギーに関する国家プロジェクトによって、優れた技術力が育成された。また、1975 年のジャパンソーラーエナジー社の設立をはじめ、企業間の研究開発の競争と協調の両方が活発に行われ、技術力が効率よく蓄積された。そして、90 年代半ばから推進された太陽光発電システム設置に対する補助制度が、技術の普及に貢献した。

(2) ドイツ

ドイツは市場社会からの強力な働きかけによってイノベーションの「場」に、イノベーションフレンドリーな市場を構築した。1990 年代以降、官民の努力によってベンチャービジネスが活発化し、Q-Cells AG をはじめ主要企業が成長した。また、国内の太陽光発電設置に対する補助制度や、ヨーロッパ各国での再生可能エネルギー買取保証制度によって、産業が社会に急速に普及し発展した。さらに、連邦政府による再生可能エネルギー分野に対する重点的ファンディング、フラウンホーファー太陽エネルギーシステム研究所の設置等、技術力の向上も推進されている。

(3) 中国

中国は、日本とドイツが築いた GIES の「場」の環境を活用して、海外市場とのビジネスに乗り出している。同時に、国内のイノベーションの場を活性化するため、製造技術に対する集中投資、国内市場の拡大策の検討等が行われている。

(4) 米国

米国は、2005 年に再生可能エネルギーへの投資を本格的に開始した。まず、2005 年 8 月 8 日にブッシュ政権下で 2005 年エネルギー政策法が成立し、再生可能エネルギーの生産と利用を拡大するための政策が打ち出された。特に、太陽光発電については、住宅用および事業用のシステム設備購入費の 30%の税控除を 2006 年から 2 年間供与するとの条項が盛り込まれた。また、2006 年 8 月にはカリフォルニア州において Million Solar Roofs Plan が制定された。これは 2018 年までに 100 万戸の住居に太陽光パネルを設置することを目標として

おり、3,000MW 規模の太陽光発電の導入が見込まれている。これらの政策をきっかけに、再生可能エネルギーを拡大しようとする取り組みが全国に広がっており、米国では太陽光発電の普及が加速している。このような状況を背景に、2009 年 1 月に発足したオバマ政権は、景気刺激策の一環として、再生可能エネルギー産業の復活を掲げた。そして、国内の再生可能エネルギー生産を今後 3 年で倍増するため重点的な投資を進めている。

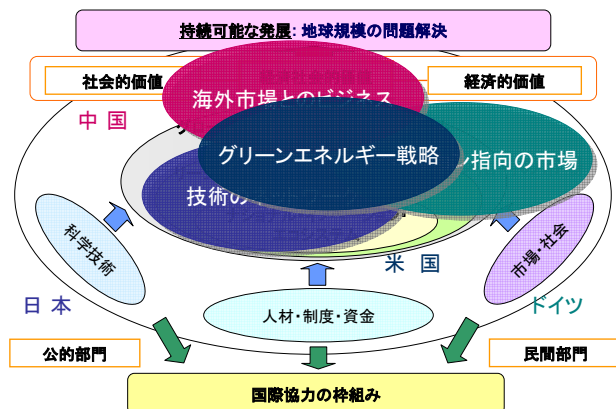


図 6. GIES における日本、ドイツ、中国、米国の太陽光発電産業。

先述の太陽光発電関連の特許データの分析からも、出願者数上位 10 機関のうち、キャノン（1 位）、三洋電機（3 位）、シャープ（8 位）の 3 機関を占め、唯一の公的機関として、米国のカリフォルニア大学（5 位）が含まれていた。また、太陽光発電関連の特許の中で、被引用回数が最も多い特許の出願人は、Color Kinetics Co. でアメリカの企業である。さらに被引用回数上位はすべてアメリカの企業であることが分かった。以上の分析結果から、米国は太陽光発電関連の研究開発に取り組んでおり、その成果を着実に蓄積してきたことが示唆された。この技術力をさらに強化し、産業の活性化と雇用の創出につなげることが、現在オバマ政権下で強力に推進されている米国の新たな戦略である。これを受けて、日本、ドイツ、中国でもさらなる研究開発強化、制度設計等が進められるだろう。

4. おわりに

太陽光発電産業を例に見るように、研究開発へ積極的に投資し、低炭素社会の実現と経済の活性化という新たな経

済社会的価値を創出しようとする動きは、米国を中心にさらに活発化すると考えられる。それに伴い、各国間の競争の激化が予想されるが、持続可能な発展のためには、先進国と新興国あるいは途上国等、発展段階の異なる国家間の協力が不可欠であり、それらを包括する体制として例えば、アジア研究圏とそれを支援する組織の構築も重要である。

GIES の概念は、日本の産学官が連携して提唱したものであり、2006 年から 3 回の国際会議と継続的な会合を通じて、議論と検討を重ねてきた。地球規模の問題を解決し、真の持続的開発を達成するためには、GIES における社会経済的価値の創出のダイナミズムをより明確にしなければならない。引き続き、社会経済的価値の創出を通じた持続可能な開発の実現との観点から GIES の概念をさらに深めるとともに、必要な具体的行動を明らかにしたい。

参考文献

- [1] GIES2008 国際組織委員会, グローバル・イノベーション・エコシステム 2008 声明 (2008). See: <http://gies2008.com/>
- [2] Jaeger-Waldau A, PV Status Report 2008, European Commission, Joint Research Centre, Institute for Energy (2008).
- [3] Invest in Germany GmbH, *Invest in Germany magazine*, 2006 春号.
- [4] 生駒俊明, *イノベーションと国際競争力*, 学術の動向, 2006 年 12 月号 (2006).
- [5] 科学技術振興機構研究開発戦略センター, *戦略提言 地球規模の問題解決に向けたグローバル・イノベーション・エコシステムの構築 —環境・エネルギー・食料・水問題—* (2008).
- [6] 科学技術振興機構研究開発戦略センター, *科学技術による地球規模問題の解決に向けて 調査報告書 —グローバル・イノベーション・エコシステムとアジア研究圏—* (2009).
- [7] 治部眞里, 福田佳也乃, 三宅隆悟, 干場静夫, *グローバル・イノベーション・エコシステムの構築に向けて*, ESTRELA, No.165 (2007).
- [8] 新エネルギー・産業技術総合開発機構, 2005 年エネルギー政策法に対する各界の反応, NEDO 海外レポート, 962 (2005).
- [9] 新エネルギー・産業技術総合開発機構, 技術情報データベース.
- [10] 東京新聞, 2007 年 10 月 23 日.
- [11] 日本経済新聞, 2007 年 11 月 14 日.
- [12] 日本政策投資銀行フランクフルト駐在員事務所, *拡大するドイツの太陽光発電産業*, 日本政策投資銀行 Research Report (2006)