

Title	太陽光発電イノベーションから得た政策合意
Author(s)	鈴木, 潤; 姜, 娟
Citation	年次学術大会講演要旨集, 27: 875-879
Issue Date	2012-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/11160
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

太陽光発電イノベーションから得た政策含意

鈴木潤（政策研究大学院大学）、○姜 娟（日本学術振興会）

1. 初めに

1974年に始まったサンシャイン計画に端を発する、太陽光発電の一連の国プロジェクトの推進に伴い、日本は太陽光発電産業を世界一まで成長させてきたとされている（Watanabe et al. 2000, NEDO 2007）。中でも1963年に太陽電池の生産を開始したシャープは、2000年から2007年まで、太陽電池・太陽光発電のモジュール生産量で連続して世界一の位置を保持し続けた。これら日本企業の競争力の源泉に関しては、「組織的知識創造」（野中・竹内 1996）や、ビジネス・アーキテクチャといった概念を用いて説明されてきた（藤本・武石・青島 2001、藤本・新宅 2005）。とりわけ、シャープの技術力の高さやビジネスの成功に関しては、企業の投資戦略も視野に入れ、中田（2007）が取り上げている。しかし一方で、シャープの太陽光電池セル生産量は2007年にドイツのQ-Cellsに抜かれ、さらに、2010年には、中国で2001年に創立された若い企業Suntechなどにも抜かれ、世界シェアは8位の3.1%に低下してしまった。このような日本企業の現状と政策の関係を探るのが本稿の目的である。

環境関連、とりわけ再生可能エネルギーの技術とイノベーションは、公共経済学が言うところの二重の「市場の失敗」が顕著な分野である。太陽光発電産業は、世界的に2004年以降、爆発的な急成長を遂げた産業セクターとして脚光を浴びている。しかし、そこには1970年代から導入されている各国の研究・技術政策（国家研究プロジェクトなど）や、より最近の需要サイドの刺激政策（太陽光パネル設置補助金や電力の買取制度、電力産業の構造改革など）がかかわっている。本稿では全世界をカバーする特許データベースと、主に欧州で開発された環境技術の分類体系を用い、企業（機関）単位での特許出願の時系列変化を調べ、企業（機関）の知財戦略を明らかにする。さらに、それらと関連する政策や市場の変化をあわせて分析し、それらの関係を探ることによって、環境技術に関する政策含意を得ようと試みる。

2. 特許出願の時系列分析から見た企業（機関）の知財戦略

我々はまず、特許データベースEPO World Wide Patent Statistics Database (PATSTAT)を使い、ヨーロッパ特許局(EPO)の特許分類European Patent classification (ECLA)による細分類を利用して、太陽光電池技術の特許分析を行った。企業（機関）単位の分析を行う際に、常に問題となるのは名称の表記ゆれである。我々は、まず太陽光発電関連技術の特許を過去に2件以上出願した出願人を全てリストアップし、手作業によりそれらの名寄せを行った（ある程度のエラーはありえる）。名寄せは基本的に企業単体で行い、サムソンとサムソンSDI、松下電器と松下電工、三洋電気などは別企業とした。この結果から、自国出願数及び国際出願数(PCTルート+Parisルート)におけるトップ20の企業（機関）を抽出し、検討の対象とした。

表 1： 自国特許出願ランキングと国際特許出願ランキングの比較

自国特許出願ランキング		国際特許出願ランキング		国際特許出願率	
1 松下電器産業	630	1 キヤノン	282	45.9%	
2 シャープ	335	2 シャープ	163	32.7%	
3 キヤノン	332	3 サムソン	161	49.7%	
4 三洋電機	317	4 精工エプソン	131	49.6%	
5 三菱電機	228	5 サムソンSDI	122	49.8%	
6 日立	199	6 三洋電機	120	27.5%	
7 松下電工	165	7 三菱電機	88	27.8%	
8 サムソン	163	8 コダック	68	39.3%	
9 富士電機	160	9 フラウンホーファー	67	38.7%	
10 東芝	135	10 東芝	66	32.8%	
11 半導体エネルギー研究所	133	10 NEC	66	35.5%	
11 精工エプソン	133	12 日立	65	24.6%	
13 サムソンSDI	123	13 IBM	62	33.7%	
14 IBM	122	14 ジーメンズ	58	33.9%	
15 NEC	120	15 松下電器産業	46	6.8%	
16 ジーメンズ	113	16 富士通	39	32.2%	
17 工業技術院	107	17 富士電機	35	17.9%	
18 フラウンホーファー	106	18 工業技術院	13	10.8%	
19 コダック	105	19 半導体エネルギー研究所	12	8.3%	
20 富士通	82	20 松下電工	5	2.9%	

国際特許出願率が、もっとも高いのは韓国企業のサムソン SDI 及びサムソンであり、それぞれ 49.8% と 49.7%である。日本企業の中ではセイコーエプソンの国際知財戦略も注目に値し、国際特許出願率は 49.6%である。また、キヤノンは 45.9%であるのに対し、NEC、東芝、シャープ及び富士通はそれぞれ 35.5%、32.8%、32.7%、32.2%である。

ドイツのジーメンズとフラウンホーファー、そしてアメリカの IBM とコダックは共に、自国出願と国際出願がほぼ同数程度である。一方、松下電器産業は 630 件という膨大な国内出願数に対して国際出願数は僅か 46 件で、国際特許出願率は僅か 6.8%である。最も国際的視点を欠いているのが松下電工で、165 件の国内出願に対して国際出願はわずか 5 件のみである。また研究機関では、ドイツのフラウンホーファーが比較的高い国際出願率（38.7%）を示しているのに対して、日本の工業技術院の国際出願数は 10.8%にとどまっている。

表 2： 自国特許出願数トップ 20 の企業（機関）に関する時系列分析

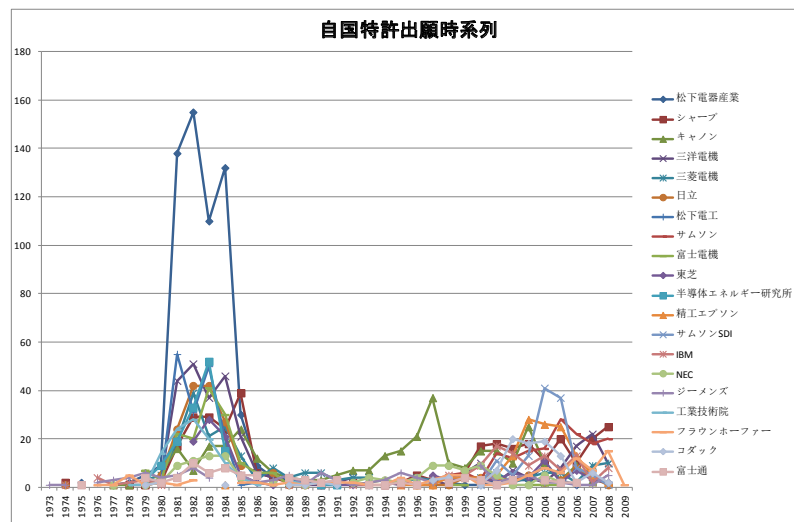
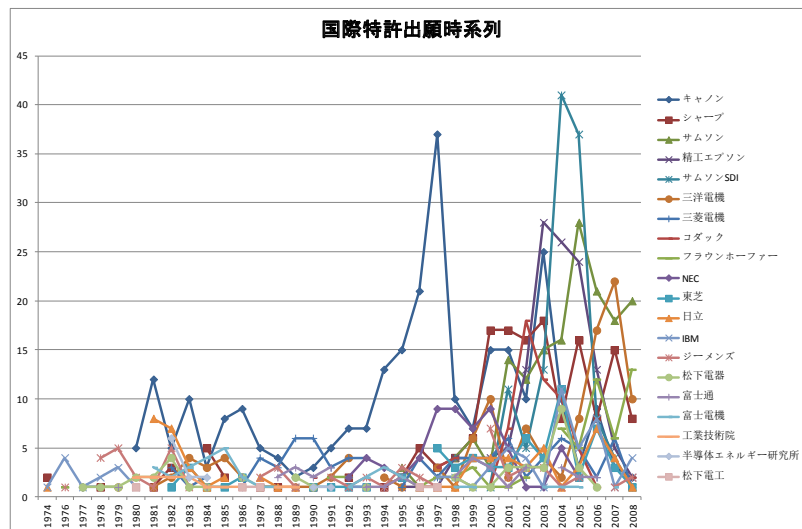


表 3： 国際特許出願数トップ 20 の企業（機関）に関する時系列分析



ドイツのジューメンス、フラウンホーファーはもっとも初期から継続的に、少しずつ特許を出願している。米国の IBM とコダックは早い段階から特許を出願しているが、中断期間も存在し、産業化段階になると再び活発に特許を出願している。韓国企業の後発性は特許出願から見て明らかである。国内出願・国際出願共に 90 年代半ばから始まり、その後僅か 5、6 年間で急速に出願数を伸ばしている。

日本企業は当該分野での特許出願は相対的に早い時期に開始している。また、多くの企業の最初のピークは 80 年代前半に集中していた。しかし、80 年代前半には国際出願はほとんど出されていなかったことがわかった。代表的なのは松下電器である。また、工業技術院はドイツのフラウンホーファーと異なり、特許出願の継続性が見られず、1980 年代の 10 年間のみに限って特許出願していたことがわかった。

3. 日本企業特許出願の特徴と国の大型プロジェクトの関係

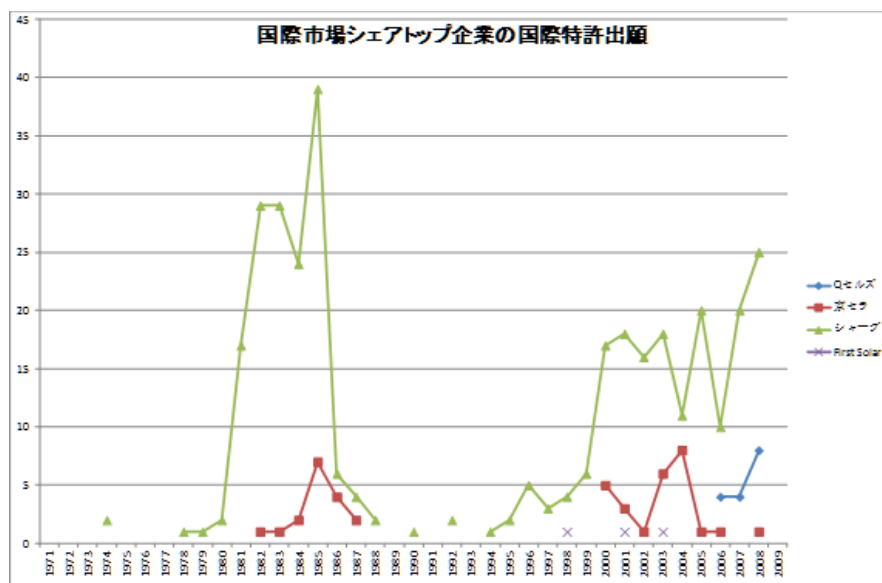
1970 年代の 2 度オイルショックをきっかけ、石油に代わるエネルギー開発の必要性を感じた日本政府は「新エネルギー技術研究開発計画(通称、サンシャイン計画)」(1974)を決定した。それによると、それまでに既に取り組んでいた原子力関係を除く、石炭の液化や地熱や太陽エネルギー等の開発がその対象であった。ただし、本格的に太陽光発電の研究開発が行われたのは、新エネルギー総合開発機構(現、NEDO)が設立された 1980 年以降であった。その後、一連のプロジェクトの実施により、日本の太陽光発電産業及び別の産業の成長に大きく貢献したという評価が与えられている。また、新エネルギー財団(NEF)による住宅用太陽光発電への補助金制度『住宅用太陽光発電導入促進事業』(1994—2005 年度)の施行によって、太陽電池の国内出荷量は順調に伸びてきた。当該制度の打ち切りの影響を受け、2006 年-2008 年の国内出荷額は減少したが、2009 年からは補助制度の復活によって国内出荷量も急速に伸びることになった。一方、輸出は 2004 年に急増し、その後堅調に増えつつある。

しかし、世界全体でみると、中国・台湾勢メーカーの躍進及び欧州メーカーの成長ぶりと比べ、日本企業の相対的地位の低下は一目瞭然である。世界では 2004 年頃から市場全体が急速に成長しつつある。その背景の一つにはドイツの「再生可能エネルギー法」第二次改正に代表されるように、デマンドサイドからの太陽光発電の優遇強化が実施されたことがあげられる。すなわち、太陽光発電からの電気の買い取り価格を通常の販売価格の約 4 倍に引き上げる(2009 年までの日本の買い取り価格は販売価格と同じ)などの措置が、世界中に大きな波紋を及ぼし、市場全体の牽引力になったものと考えられる。

4. 太陽電池セルの世界市場シェアと国際特許出願

国際市場のシェアのトップ 10 の企業には、中国本土の企業が 4 社入っているが、これらはすべて国際特許出願を行っていない若い企業であることが分かった。一方、2007 年まで世界一のセル生産量を誇っていたシャープが、2010 年現在では、中国で 2001 年に創立された若い企業 Suntech などにも抜かれ、世界 8 位でシェア 3.1%にとどまっている。

表 4： 国際市場シェアトップ企業の国際特許出願



国際特許出願を行っている企業は、第 3 位の First Solar、第 6 位のドイツの Qセルズ、及び日本のシャープと京セラである。

シャープは最も早期段階から当該分野の研究開発を始め、国際市場を念頭に置きながら、継続的に研究開発を進め、粘り強く大量の国際特許を出願しつつあることが明らかである。京セラは 80 年代半ばと 2000 年代前半に二つの出願ピークがあり、90 年代には国際出願を行っていないことも分かった。相当な歴史を持つ First Solar は、1990 年代以降、散発的に数件の国際特許出願を行ったのみであるが、若い企業である Qセルズは 2000 年代後半にかなり積極的に国際出願を行っていると思われる。

5. まとめ：政策的インプリケーション

① 技術政策と知財戦略について

日本のナショナルプロジェクトであるサンシャイン計画の太陽光発電研究開発は、米国やドイツで開始された同様の大規模な国家プロジェクトに少し遅れて開始されたが、その研究成果は大量の国内特許出願という形で、世界的にも例を見ないほどの量が得られている。しかし、当時の知財管理が（意図的であるかどうかはさておき）世界戦略の視点を欠いていたことは明白である。そこでオープンにされ国際共有財となった知識が、それ以降の特に韓国メーカーの急速な技術キャッチアップに貢献した (Wu and Mathews 2012)。ナショナルプロジェクトにおける国際的な知財戦略の重要性は、最近、ますます高まっていると言えよう。

② イノベーション政策と市場成長について

太陽光発電に関するイノベーション政策を国内のみで振り返ると、NEDOの研究開発補助金とNEFによる太陽光発電導入補助金、電力会社の買い取りによる事実上の補助金の3種類が切れ目なく機能し、国内市場の成長にうまく寄与したように見える。しかし、技術的には相当のアドバンテージを持ち、国内市場もそれなりに成長した結果の日本企業の世界市場でのシェアは、前節で示したように新興企業に大きく見劣りする。欧州の例を参考にとすると、これは第一にデマンドサイドの刺激政策、特に電力買い取り制度の設計が力不足であった点に主要因があると考えられる。前述のようにドイツでは、電力会社による固定価格買い取り制度の導入が、Qセルズなどの新興メーカーの成長を促した。

しかし一方、Qセルズの近年の不調や米国におけるSolyndraの破綻に象徴されるように、市場拡大の恩恵の大きな部分が中国メーカーの急成長に飲み込まれ、先発企業および新興の技術リーダー企業には、その利益がほとんど還元されないという事態が生じつつあるのも事実である。これは、ある程度の性能の太陽電池はいまや、原料および製造装置を購入しさえすればほぼ誰にでも製造することができる、コモディティ商品と化しつつあることの裏返しでもある。

イノベーション・プロセスに関するこれまでの研究は、ほとんどの商品は、遅かれ早かれコモディティ化のフェーズを迎え、利益の回収が難しくなることは避けられないことを教えてくれる。先行する技術リーダー企業は、適切な知財管理と迅速な商品化による市場シェアの先行確保を通じて、先行投資を素早く回収しさらなる研究開発投資のインセンティブを得るのである。公的な研究開発支援や電力買い取りなどの支援政策は、このようなプロセスや企業戦略とタイミングを合わせて実施される必要がある。特に、エネルギーのような特殊市場においては、サプライサイドの技術政策とデマンドサイドの刺激政策の両方が適切に機能して初めて、研究開発と産業化のインセンティブが生まれ、市場成長と社会厚生の上昇および国際競争力の向上が達成される。そしてグローバル経済の下では、そのタイミングを計るためには世界的な視野が必須である。日本における太陽電池関連の諸政策や企業行動は、このタイミングを逸したという印象を拭いきれない。

2011年に顕在化したヨーロッパ市場の低迷により、太陽電池に関連する多くの外国企業は日本を次の有望マーケットとみなし、意欲的な進出を開始した。それは、これまで国内市場をほとんど独占してきた日本メーカーが、外部からの大きな挑戦に直面することを意味している。かつて、DRAMのコモディティ化に直面し翻弄された日本の大手電機メーカーと産業政策当局は、その二の舞に陥ることなく、次の機会を捉えなければならない。

環境関連の技術とイノベーションは、公共経済学が言うところの二重の「市場の失敗」が顕著な分野である。このような分野においては、市場の不完全性を補完するための政府の役割が重要であることは従来から指摘されている。今回の太陽光発電のケーススタディで明らかにしたように、サプライサイドの政策とデマンドサイドの両方の政策を企画し、実施し、効果を分析し、改善していく継続的な努力が必要であると思われる。