JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	日本の政策と日本企業連合の国際的孤立化 : 「All Japan」でよいのか？
Author(s)	新井, 聖子
Citation	年次学術大会講演要旨集, 31: 718-723
Issue Date	2016-11-05
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/13996
Rights	本著作物は研究・イノベーション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 Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

2H20

日本の政策と日本企業連合の国際的孤立化　－「All Japan」でよいのか？

新井聖子（ウプサラ大学・政策研究大学院大学）

１．背景と目的

日本企業が一時期は世界最先端の技術でリードしていた半導体の DRAM、フラット・パネル・ディスプレイ（FPD）らの産業が衰退した要因については、すでに様々なことが指摘されている。特に DRAM に関しては、政府の支援もあり、日本の技術力は 1970 年の末から約 20 年間に渡り世界をリードしたが、1990 年代の半ばを境として下降傾向になり、1999 年には韓国企業が日本より DRAM の新世代の開発を先行するようになった。国際的な日本の技術競争力がこのように急速に落ち始めた要因は何だったのか。この問いについて、半導体産業のビジネス・モデルの変化やマクロ的経済要因らもあったが、本研究では特に技術に注目し、国際的な観点から、政策の役割、日本を取り巻く諸外国の戦略などを振り返り、どのような日本の敗因があったかについて考察することとする。

本研究は半導体産業（特に DRAM）を主に取り上げるが、この産業はフラット・パネル・ディスプレイ（FPD)、太陽光発電セルと、シリコンに関する技術面で密接に関連している（Hung at al, 2012)。このため、ある企業が半導体技術を習得し、優位に立てば、フラット・パネル・ディスプレイ（FPD）や太陽光発電セルでの競争も比較的容易になる。このことは、日本が半導体で国際競争に負ければ、フラット・パネル・ディスプレイ（FPD）や太陽光発電セルでも同じ相手に負けるという連鎖反応の可能性が高いことを意味する。東アジアのこれらの産業での熾烈な競争と、日本の連続する敗退は、技術面からは起こるべくして起こったと言える。そこで、以下では、日本の連続する敗退の最初の事例である DRAM の国際競争について、主に分析することとする。

２．DRAM の国際競争の事例

本セクションでは、最初に市場の変化について各国・地域別の市場シェアを紹介し、その後技術の動向について各国の動きを説明する。図表１は 1980 年代以降のメモリー市場の各国・地域別の市場シェアの推移と各国の動向について表す。

（１）市場の変化

メモリー市場についてはもともと 1960 年代米国の主に宇宙や軍事産業に使用されていたが、1960 年代末にようやくコンピュータ産業などの民間需要が上回った。1975 年以降日本企業の追い上げで米国の市場シェアが落ち始め、1970 年代末日本は DRAM の 64K のタイプの市場シェアで米国を追い抜いた。以後日本の市場シェアが急増して、米国のシェアが急減し、1980 年代初めには 256 K のタイプで日本が米国に圧勝した（256 K の市場占有率は、日本が 92%、米国が 8%)。これらがきっかけとなり、米国政府の様々な日本対抗策が決まり、1986 年の日米半導体協定、国際的な日本包囲網作戦へとつながった。やがて 1988 年から日本の市場シェアは頭打ちになり、1992 年まで約 65%で推移したが、その一方 1985 年にサムソンら韓国企業が DRAM 産業に進出し、猛追が始まり、1993 年以降日本のシェアが急速に落ち始めた。

（２）技術の変化

○1975 年、日本は半導体産業の競争力を高めるため、当時の通商産業省（今の経済産業省）のもと日本企業が集まり VLSI (Very Large Scale Integrated Circuit) のコンソーシアムを作り共同で研究開発をスタートさせた。この結果、1970 年の終わりには日本の技術力は米国の技術を追い抜いたと言われている（吉岡、2010, p68)。

○1980 年代前半、米国政府は主に日本への対抗策として、プロ・パテント政策を掲げ、法律の改正を行う（1982 年の CAFC、1984 年の SCPA)。また、1986－96 年には日米半導体協定が締結され、日本の半導体の輸出制限などが決められ、さらに 1987 年には米国の半導体コンソーシアムの SEMATECH が米国企業 14 社で結成された。

○1980 年代初め、韓国企業が半導体への進出を狙うようになり、日米企業からの多くヘッド・ハンティングも始める。1980 年代前半、日本との競争に負けた多くの米国企業が、韓国企業 3 社に技術供与し、米国企業は DRAM から撤退した。同時期に韓国企業はシリコン・バレーに R&D センターを設け、海外から積極的に技術を吸収した。また日本に多くの韓国人留学生がきて技術を吸収し、韓国企業で働いた（日本の工学分野の韓国人留学生数は 1985 年は 345 人だったが、1995 年は 976 人と 3 倍近く増加)。さらに韓国政府も日本に倣い Electronics and Telecommunications Research Institute（ETRI）のもと、VLSI のコンソーシアムを作り、韓国企業 3 社と 6 大学を集めて共同研究開発を行った。

○1980 年代前半、台湾も DRAM に進出するための研究開発を、政府の研究機関である Industrial Technology Research Institute （ITRI）のもと行うが、結局あまり成功せず、最終的には韓国企業とのコスト競争に苦しんだ日本企業から技術供与を受けて、1996-97 年に DRAM 産業に進出した。ただ、台湾の場合は、1980 年代後半から、いわゆるファウンドリーという製造業のみを他社から請け負って行うビジネスが始まり、1987 年 TSMC が設立されるなどした。

○1990 年代に入り、半導体製造装置企業の重要性が増すようになる。
○1992 年、米国が半導体技術ロードマップ（NTRS）を作り、外国企業も入る（NTRS は 1998 年国際に国際的な半導体技術ロードマップ（ITRM）に変わる。）。
○1993－95 年が日本の技術の世界的なリードのピーク時であり、その後は下降傾向になる。たとえば、1994ー1995 年に、日本の DRAM 特許数は米国の数より多くなり、日本の DRAM 特許の被引用数の割合もピークだった（Lee & Yoon（2010））。（図表２、図表３）
○1995 年、International 300mm Initiative（I300I)のコンソーシアムが米国で作られ、欧、韓、台が参加して、国際的企業連合組織となり日本包囲網ができた。一方翌年 1996 年に日本は通産省のもと、日本企業 10 社が参加するコンソーシアムの selete が始まった。
○1996 年以降、日本の DRAM 特許数は米国の数を下回り、日本の DRAM 特許の被引用数の割合も大きく下がり始めた（Lee & Yoon（2010））（被引用数の割合の低下は日本の DRAM 特許が世界的に軽視され始めた証拠といえる)。
○1998 年、米国の SEMATECH が改変され、米国企業以外も入れた International SEMATECH となり、I300I を抱合することになった。
○1997 年、韓国のサムソンが提案した DDR 標準が、一般の予想に反して、半導体部品の分野で規格の標準化を行っている業界団体の Joint Electron Device Engineering Council（JEDEC）で採択される。(JEDEC は 1958 年に米国で設立され、現在は EIA（米国電子工業会）の下部組織として活動している。)
○1999 年、韓国企業の DRAM の新世代の開発が、日本企業を追い抜いて先行するようになった（学会発表時点を基準とする）（吉岡、2010 ）。
○2000 年頃以降、韓国企業が徐々に基礎研究の面でも世界の最先端を走り始めるようになった（韓国は、1990 年代までは日本や米国の基礎研究に頼っていたが、2000 年頃以降韓国の半導体の国際学会での学術論文採択数が急増したのは、韓国の基礎研究が徐々に世界最先端（state of art）レベルになってきた証拠といえる)。

３．日本の DRAM 技術の転換要因

日本の DRAM 技術は世界的にリードしていたが、その転換の要因は何であったのか？バブルの崩壊や円高などのマクロ経済の問題、韓国企業の追い上げによる日本企業の利益の大幅減少など色々な理由があったが、本研究では技術的に日本企業が決定的に不利になった要因は、1996 年の２つのコンソーシアム施策であったと考える。それは International 300mm Initiative（I300I)と、日本の selete であるが、2 つを比較すると、次のとおりである。日本の selete のほうが、規模（人員、予算）の面で倍以上であるが、やはり日本 1 国と、米国・欧州・韓国・台湾の連合ではどちらが有利であるか一目瞭然ではないだろうか。1997 年に韓国のサムソンが提案した DDR 標準が、一般の予想に反して JEDEC で採用され、その後の競争を有利にしたことから見ても、「技術力」と言うのは、単に技術そのもののレベルので高さだけではなく、それが国際標準など色々な要素で決まる。日本が国際的に孤立して先端技術を開発しても、いわゆるガラパゴスの技術になって、日本以外では通用しなくなってしまう。

I300I：

- メンバー企業：米 6 社、欧 3 社、韓国 3 社、台湾 1 社
- 場所：米国オースチン（SEMATECH 内）
- 設立年：1995 年 11 月
- 予算：24 million 米ドル
- 人員：68 人
- テストすること：ユニット・プロセス
- 技術開発のガイダンス：間接的

Selete

- メンバー企業：日本 10 社
- 場所：日本横浜（日立製作所内）
- 設立年：1996 年 2 月
- 予算：56 million 米ドル（70 億円）
- 人員：150 人
- テストすること：ショート・ループ
- 技術開発のガイダンス：直接的

４．DRAM とフラット・パネル・ディスプレイ（FPD）の共通パターン

半導体の DRAM に続き、FPD でも東アジア企業間で熾烈な競争となるが、DRAM と FPD の攻防の経緯を振り返ると、次の同じパターンが見えてくる。

○外国からの技術供与や自国政府の支援を受けた韓国企業（そして台湾企業）の参入後、価格が急速に大きく上下するサイクルに陥る（DRAM のシリコン・サイクル、FPD のクリスタル・サイクル)。
○サイクルの下降期（downturn）の時に、新規参入企業（new entrants）が入りやすくなり、ますます競争激化し、コスト競争、価格競争が熾烈になる。

競争の激化による技術の急速な進歩から、日本企業の設備は急速に陳腐化する（後発企業が得をする）。
○日本企業は、設備の陳腐化、価格競争の激化から、台湾企業へ技術供与して生産を委託する。
○国際的に韓国、台湾は漁夫の利を得る。（韓国は米国の日本への対抗から、台湾は日本の韓国への対抗措置から、それぞれ韓国、台湾に技術供与を行う。）
○日本は何をしても真似をされ、大量生産になると負けるので、利益が縮小し、研究開発費がまかなくなり、技術的にも後塵を拝するようになる。
○ただし、日本の製造装置産業の(manufacturing equipment firms)や材料メーカーらは、日本企業でエコ・システムの最上位のアッセンブラーである社が弱体化しても、海外のアッセンブラー企業とビジネスができるので、しばらく生き残ることはできるが、長期的にどうなるかわからない。

DRAM、FPD らの過去のパターンからわかることは、日本が欧米に大きく勝って敵を作ると、欧米は（たとえば日本のライバルである韓国、中国、台湾と連携して）日本が国際的に孤立するような戦略に出る。日本から東アジアへの技術や知識の spillover が大きいため、東アジア諸国は得意な製品分野が似ていることから、日本と東アジア企業との間で熾烈な争いになり、急速に値段が下がり、コスト競争に弱い日本が大変不利になる。自分より技術的に弱い企業（例えば台湾企業）と組んでコスト競争に勝とうとしても、結局重要なコアの技術がやがて台湾に流れていき、台湾がの漁夫の利を得て最終的に日本企業を負かすようになるか、あるいは日本企業から得た技術やノウハウを生かして、やがて日本のライバル会社とも組んでビジネスを行うようになる。これら過去のパターンの教訓から、日本はこの負のパターンを脱却するため、国際的な競争や協力のあり方を見直す必要があると考えられる。

５．まとめ

日本の DRAM 産業の技術力は 1990 年代半ばから急速に国際競争力を失い始めたが、振り返れば、そもそも日本が国際戦略に失敗し、国際的孤立化を招いたことが重要な敗因の一つである。日本株式会社を弱体化させるため、米国は国際的な競争や協力戦略を巧みに使って、日本を孤立させた。韓国企業の急速な DRAM 市場での日本追い上げを支援したのは米国であったが、米国自身はやがて DRAM を捨て、1980 年代末から他のロジック(logic devices)やマイクロプロセッサ(MPUs)などへ方向転換し、その分野でも国際的な競争・協力戦略を巧みに使っている。一般に欧米の政府や企業は競争力を強めるために、国際戦略として競争と協力を大変うまく使い分けているが、今だ日本はそれが苦手なようである。

今日、日本の政策などで頻繁に「All Japan」というスローガンが見かけられるが、このようなスローガンは日本企業の国際的な孤立化を招き、かえって日本企業に不利になる。グローバルな戦いでは海外の企業との競争と協力を使い分ける戦略が必須であるが、日本の「All Japan」というスローガンは、外国から見ると、かつて日本が欧米への怒涛のような輸出でバッシングされた 1980 年代のように、日本が団結して攻めることを彷彿とさせ、嫌悪感や危機感を抱かせてしまう。バブル崩壊後から一向に日本企業の国際競争力が復活する見通しが立たず、「失われた 10 年」から、今や「失われた 4 半世紀」になろうとしている。それは過去の経験が生かされていないためではないだろうか。

それでは、過去の経験を生かし、今後の日本の企業の戦略や政策としてはどうすればよいのか？
○日本は、「All Japan」のスローガンをおろして、グローバルな競争と協力の戦略を推進するべきである。東アジア諸国は研究開発知識の spillover が大きいため技術で競合するが、日本は技術の競合するアジア企業より、むしろ得意な技術が異なり、補完性があり、国際戦略の上手な欧米の企業と協力して、グローバル市場で勝つ戦略がベターであるということも大変多い。日本企業の台湾志向やアジア志向は、シリコン産業の例のように、やがて上（欧米）と下（アジア）の挟み撃ちにあい、長期的には危険である。
○日本企業の国際的な競争力を高めるため、その弱みを補完するための国際戦略を考える必要がある。日本では「戦略に勝つには、モノづくりや擦り合わせ技術などの自分の強みを生かして」とよく言うが、自分の弱いところをよく知り、それを補完する企業（国）と組む戦略についてはさほど言わない。日本はモノづくりは強い（あるいは強かった）かもしれないが、弱いところもたくさんあり、それを自国内で補完するだけでは、国際競争に勝てない。ドイツの Industrie4.0 の政策は自分の製造業の強さはわかっているうえで、自分の弱み(IT)を率直に認め、是正するためのスローガンであり、また海外に対して、ドイツがモノづくりだけが強いわけではないことをアピールするメッセージでもある。
○日本企業は常に日本より技術的に対等か上位の市場で成功するための戦略を立てて実行し、政策もそれをプッシュする必要がある。そうしなければ、グローバルな戦いには勝てなくなってしまう。日本は米国にはそれなりに行くが、これまで欧州への進出はほとんど大企業に限られていて、中小企業は技術力がそれなりにあってもあまり進出していない。この意味で、現在の多くの日本企業のアジア市場への傾倒は将来大変危険である。アジアが技術的に下位の市場で、日本企業が地の利や日本ブランドを生かせるため、アジア市場傾倒は短期的には日本企業の利益になるが、長期的にはもっと競争力のある欧米らがアジア市場を理解し、進出して成功するようになる。そうなればやがて必ず日本企業のシェアを取られる。世界で自由貿易協定の締結がさらに進めば、各分野でグローバルに 1−3 位以内の企業でなければ生き残れなくなる時代がいずれくると言われている。日本企業は先送りせず、体力がある今のうちに日本やアジア市場だけではなく、欧米市場にも力を入れて、彼らから競争と協力の戦略を学び、将来グローバル競争に勝てる力を養う必要があろう。

補足であるが、日本では基礎研究においても、「All Japan」の危険サインが点滅していることがあるようである。図表４は iPS 細胞の論文の共著者のネットワークである（Scott et al, 2011）。その中の人物 1 は iPS 細胞の生みの親である山中伸弥であるが、その共著者 5 人のうち 4 人が日本人であり、この 6 人のネットワークが、世界のどの共著ネットワーク

にもつながっていない。図の左側にある大きな研究者群は米国のハーバード大学、ウィスコンシン大学らが中心となるネットワークである。このような状況では、日本と米国のどちらのネットワークが長期的に優位に立つかあきらかなのではないだろうか。別の例として、ナノテク論文の欧州の著者のネットワークをみても、日本はチェコと共著しているだけで、欧州で日本は中国や韓国よりも弱いネットワークを持っていることを示している（図表５）(Newman, 2009)。図表６からわかるように、2000 年代に入り、日本のナノテク論文数の伸びは、欧米や中国に比べては小さいが、国際著者関係から海外からの知識の流れも少ないようなので、日本のナノテクのレベルが下がってきていることを示唆する。基礎研究においては、「All Japan」ではなく、できるだけ海外からの知識の spillover がなければ発達しない。もちろん競争も重要であるが、基礎研究においては基本的には協力のほうに重きがある。

なお、大学や公的研究機関の基礎研究と、企業の開発ではどのように外部と協力するかについての戦略の方向やロジックが異なる。基礎研究ではできるだけ組織や国境の壁を低くし、オープンにして、知識の spillover が大きくなるようにすることが重要であるとみなされる。そして基本的に基礎研究から得られる知識は公的なものとして公開され、万人に共有されるべきであると考えられており、iPS 細胞の成果を日本の産業振興のみ役立てるとするような発言は国際的に嫌われる。一方、企業の開発については、競争力を保つため、ある一定段階以降の開発については組織や国境の壁を高くし、情報の流出、spillover を防がなければならない。ただし、本研究で示したように、企業としてはあくまで競争と協力の両方の戦略を勘案しながら、どうするべきか考えなければならないだろう。

５．参考資料

日本開発銀行(1999)「調査」第 259 号

吉岡(2010)「韓国の工業化と半導体産業 --世界市場におけるサムスン電子の発展」

Hung et al. (2012) “Analysis of the Development Strategy of Late-entrants in Taiwan and Korea’s TFT-LCD Industry”, Technology in Society, 34, pp9-22

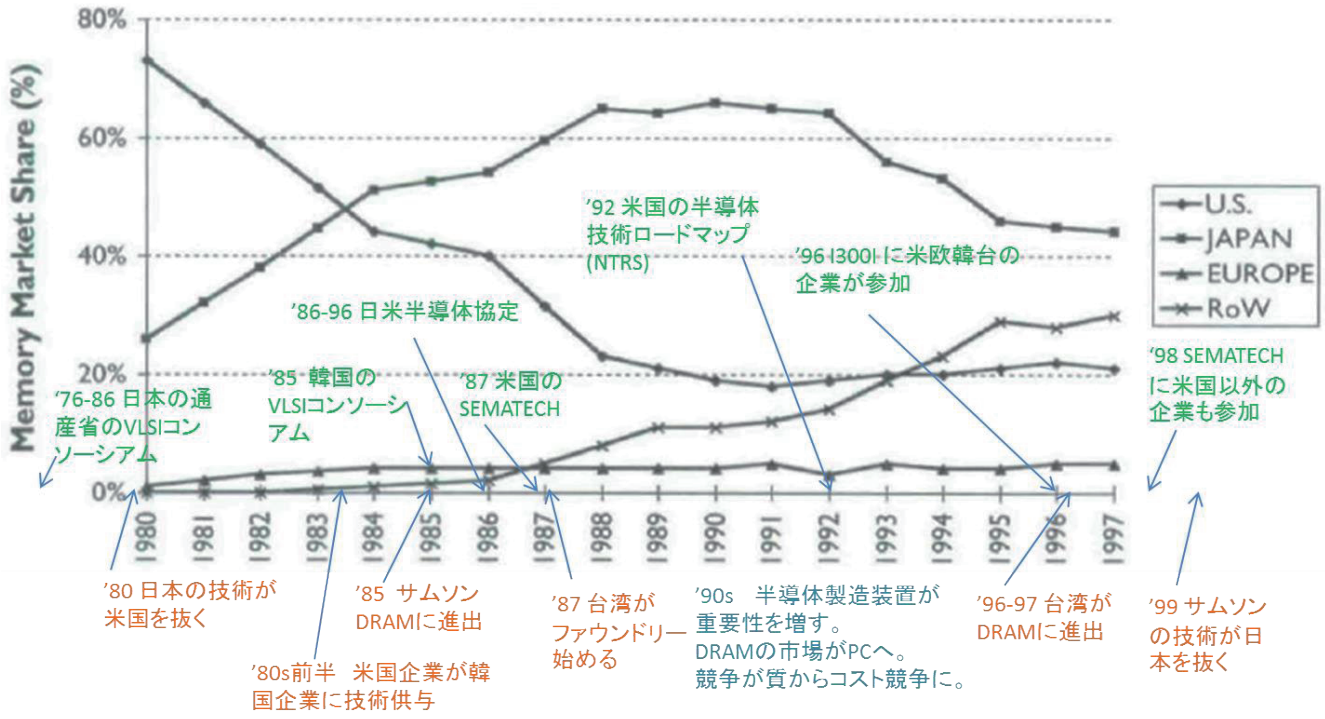
Lee & Yoon (2010) “International, Intra-national and inter-firm knowledge diffusion and technological catch-up”, Technology Analysis & Strategic Management, 16, pp37-41

Macher Mowery and Hodges (1998) “Reversal of Fortune? Recovery of the U.S. Semiconductor Industry”, California Management Review, Vol 41, No 1, pp107-136

Newman et al. (2009) “Report on Benchmarking Global Nanotechnology Scientific Research: 1998-2007”, Discussion Paper, MERIT, Maastricht University

Scott, Christopher T., Jennifer McCormick, Mindy DeRouen, & Jason Owen-Smith. (2011) ″Democracy Derived: New Trajectories in Pluripotent Stem Cell Research″, Cell. 145(6) pp820-826.

図表１：世界のメモリー市場と各国の動向



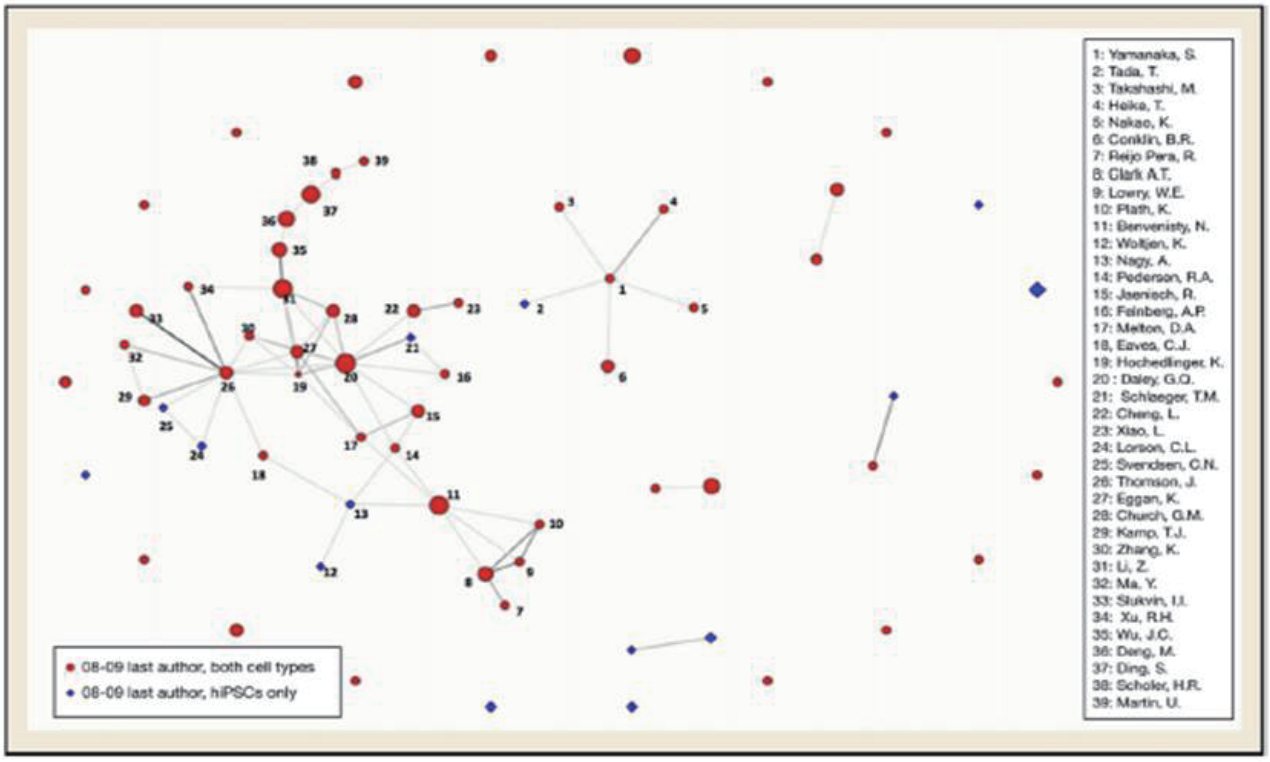
図表２：各国の DRAM 特許数の推移
出典：Lee & Yoon (2010)

	USA	Japan	Korea	Taiwan	Others	Total
1983	1	0	0	0	1	2
1984	1	2	0	0	3	6
1985	2	2	0	0	4	8
1986	4	7	0	0	11	22
1987	28	15	0	0	45	88
1988	27	30	0	0	58	115
1989	39	35	1	0	79	154
1990	47	54	5	1	116	223
1991	55	67	13	0	143	278
1992	74	46	17	3	145	285
1993	115	83	21	5	236	460
1994	134	140	25	11	319	629
1995	132	140	33	26	345	676
1996	159	141	26	39	380	745
1997	256	158	30	51	513	1008
1998	326	176	52	115	709	1378
1999	420	185	60	144	840	1649

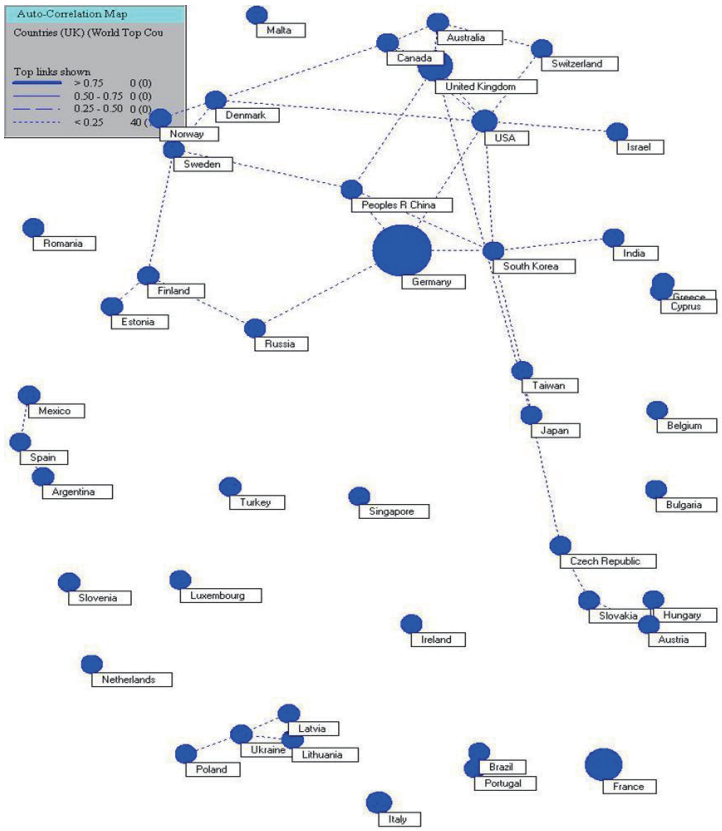
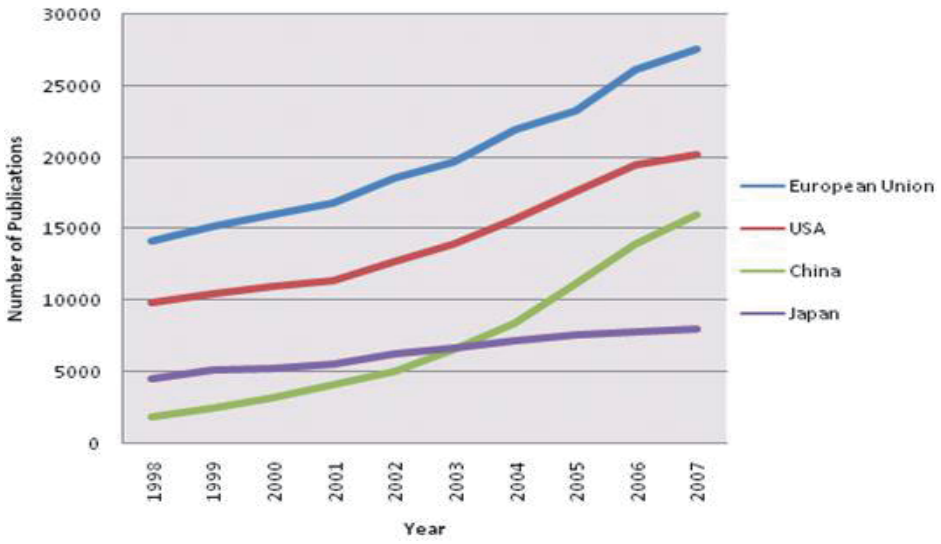
図表３：各国の DRAM 特許の被引用数の推移
出典：Lee & Yoon (2010)

	US (%)	Japan (%)	Korea (%)	Taiwan (%)	Others (%)
1984	66.7	33.3	0.0	0.0	0.0
1985	77.8	11.1	0.0	0.0	11.1
1986	70.4	20.4	0.0	0.0	9.3
1987	61.6	28.6	0.0	0.0	9.9
1988	60.8	30.0	0.0	0.0	9.2
1989	60.8	34.1	0.0	0.0	5.1
1990	58.7	35.7	0.1	0.0	5.4
1991	54.0	39.4	0.4	0.0	6.2
1992	58.1	36.1	0.7	0.2	4.8
1993	53.2	38.9	2.5	0.2	5.2
1994	50.9	40.2	3.6	0.3	5.1
1995	50.6	38.4	4.9	1.4	4.8
1996	54.8	32.4	5.5	1.9	5.4
1997	60.6	27.5	4.2	1.3	6.5
1998	58.5	27.3	5.7	2.6	5.9
1999	56.7	28.4	5.4	4.4	5.0

図表４：iPS 細胞の論文の共著者のネットワーク
出典：Scott et al. (2010)



図表５：ナノテクの欧州論文の国際ネットワーク
出典：Newman et al. (2009)



図表６：ナノテクの学術論文数の各国比較
出典：Newman et al. (2009)