

R&D 人材の移動と技術成果

青島 矢一

(一橋大学助教授)

日本企業の半導体技術者・研究者 718 人のキャリアデータに基づいて、組織間移動と組織内移動（部門間ローテーション）のもたらす技術成果に対する影響を分析した。既存研究の議論と異なり、分析結果は、組織間移動も組織内移動も技術成果に対して負の影響を与えていることを示唆していた。分析によれば、部門間ローテーションが成果に結びつかないのは、部門間を頻繁に移動する人ほど外部の技術情報から遮断される傾向にあることと、キャリア初期段階で専門能力を身につける十分な時間が与えられていないことが原因だと考えられた。特に、最初の移動までの年数の短さと技術成果との間に強い負の関係があった。一方、組織間移動が技術成果と負の関係にあるのは、頻繁な組織間移動を経験する技術者ほど、組織内部の人的ネットワークから遮断されていることが関係していると考えられた。組織間移動の多い技術者は、内部人材との情報の連結が弱く、部門間ローテーションが少ない。これは、昇進の早い技術者とは反対の性質であり、組織間を移動する技術者に対する処遇上の問題が示唆された。同様に、組織間移動の経験を持つ人ほど現在の仕事に対する満足度が低いことも処遇上の問題を示していた。一般に、イノベーションを促進するには、技術者の流動性や部門間ローテーションが必要だと考えられる傾向にある。しかし、技術者の移動がイノベーションを生み出すには、異なる知識の融合を促すための組織マネジメントや処遇体系が重要となるということを本研究は示している。追加的な考察では、日本の半導体産業が国際競争力を失った時期に、技術者の早期ローテーションが顕著に増加しており、部門間ローテーションの効果に対する短絡的な期待の危険性を示唆していた。

目次

- I はじめに
- II 移動と成果の関係に関する既存研究の考え方
- III 分析データの概要
- IV 移動と成果に関する分析結果
- V 組織内移動と技術成果との間に見られる負の関係の原因
- VI 組織間移動と技術成果との間に見られる負の関係の原因
- VII ディスカッションと追加的考察

I はじめに

イノベーションに必要とされる知識が部分的にせよ個人に体化されているとするなら、技術者や研究者が社会や組織の中で経験する「移動」や「異動」が、イノベーションの創出に影響を与えることが推測される。移動が人々の新たな出会いにつながり、それがイノベーションに必要とされる知識融合の確率を高めると考えられるからである。また、移動を通じて組織や部門を越えた人的ネットワークが広がれば、多様な技術情報がイノベーションの場にもたらされる可能性が高まる。これも、移動がイノベーションを促進するという

仮説の妥当性を支える論拠となっている。

このような考えを前提として、R&D 人材の移動に起因する知識のスピルオーバーのパターンを明らかにした研究がこれまでも行われてきた (Almeida and Kogut, 1999; Appleyard, 1996)。特に 90 年代以降、シリコンバレーに代表される集積地域における人材の流動性の高さや地域特有の知識のスピルオーバー効果が明らかにされるにつれて (Almeida and Kogut, 1999; Angel, 1989; Saxenian, 1994)、日本でも、イノベーションを生み出す要因として、R&D 人材の流動性を高める必要性が叫ばれるようになった。日本の R&D 人材の流動性の低さと 90 年代以降の日本経済の低迷を結びつけて、景気回復のためには専門的人材の流動性を高める必要があるという議論さえでてきた。

たしかに、米国に比べて日本の R&D 人材の流動性は低いといわれる (Lynn *et al.*, 1993; Shapira *et al.*, 1995; Appleyard, 1996)。しかし、その一方で、組織内での部門間移動が頻繁に行われており、それが日本製造業の競争力の源泉であるという指摘もなされてきた (Kusunoki and Numagami, 1998)。新製品開発に必要な機能横断的な統合活動が、技術者の部門間ローテーションによって効果的に促されているという議論である。企業規模が大きければ、異なる機能や技術分野を越えた人材の移動は、異なる知識の融合という意味で、組織間移動と同じ効果を持つ可能性がある (Jervis, 1975)。こうした議論に対応してか、90 年代以降、日本の大企業においても技術者・研究者を事業部門や製造部門へと異動させる傾向が高まってきた¹⁾。これには、バブル経済の崩壊以降、業績低迷にあえぐ企業において R&D の生産性が問題視されたことが関係していると考えられる²⁾。

このように、技術者・研究者の移動がイノベーションを促進するという考え方が一般的に受容されるにつれて、移動の促進が政策上も企業マネジメント上も重要な課題として認識されてきた。しかしながら、R&D 人材の移動がイノベーションを促進するという仮説を体系的に実証した研究はほとんど存在しない。組織間移動も組織内移動も、暗黙のうちに、イノベーションに対してプラスの

影響があるものとして扱われる傾向にあるが、これは必ずしも実証的に明らかにされた事実ではなく、また自明なことでもない。こうしたなか、本研究は、技術者・研究者の組織間移動と組織内移動が技術的成果とどのような関係にあるのかを、日本の半導体エンジニアに関するデータを用いて実証的に検討することを目的としている。

II 移動と成果の関係に関する既存研究の考え方

1 組織間移動とイノベーションの成果

R&D 人材の企業間移動がイノベーションを促進するという考えの基礎にあるのは、重要な技術情報を最も効果的に運ぶことができるのは人材そのものであるという認識である。科学や技術の世界における重要な情報の多くは形式化されない暗黙的な知識として存在している (Kogut and Zander, 1995; Cohen and Levinthal, 1990; von Hippel, 1988)。そうした知識を移転するには知識を保有する人材そのものの移転が必要となる。

また、企業を移動する人材が持ち込むのは個人が保有する技術的知識だけではない。以前の職場で築いた人的ネットワークもイノベーションを促進する上での重要な情報源を提供する。移動経験のある技術者は組織の枠を越えた外部の技術情報にアクセスすることができるため、技術情報の「ゲートキーパー」(Allen, 1977) としての役割も期待できる。

例えば、半導体設計者の日米比較を行った Appleyard (1996) は、企業間移動の経験の全くない日本の技術者のサンプルが科学雑誌や学会発表などの公的情報源に依存するのに対して、移動経験の多い米国の技術者は他企業の技術者を重要な情報源として活用していることを示している。同様に、Lynn *et al.* (1993) も、日本のエンジニアに比べて、移動経験の多い米国のエンジニアのほうが外部の専門人材との接触回数が多いことを示している。企業間移動を前提とした技術者は、自らの市場価値を高めるために、プロフェッショナルコミュニティでの活発な活動を行うことが推

測されるため、そこで得られた知識が組織にもたらされることによる効果が期待される。

90年代に注目されたシリコンバレーにおけるイノベーションの創出も、頻繁な人材の移動による知識のスピルオーバー効果によって間接的に説明されることが多い (Angel, 1989; Almeida and Kogut, 1999; Saxenian, 1994)。例えば, Almeida and Kogut (1999) は, 特許保有者の企業間移動と特許の引用状況を調査して, シリコンバレーでは, 地域内での技術者の企業間移動が多く観察されると同時に, 地域内での特許の相互引用が多いことを明らかにしている。これは, 地域内での人の移動による知識移転がイノベーションの集積につながっていることを示している。同様に Angel (1989) も, シリコンバレーの半導体製造エンジニアのキャリアを分析することによって, 地域内での大学や企業間での人材の頻繁な移動を明らかにしており, それが柔軟な生産体制とイノベーションの創出に影響を与えている可能性を指摘している。しかしながらこれらの研究は, シリコンバレーにおけるイノベーション成果の高さを所与とした上で, 人材移動のパターンの解明に焦点を当てており, 必ずしも人材移動とイノベーションの成果との間の因果関係を実証しているわけではない。

このように, 近年の研究が, 技術者の企業間移動とイノベーションとの間に正の関係を仮定する傾向がある一方で, 企業間移動がイノベーションにつながらない可能性も十分にある。例えば, 企業間移動を経験した技術者は外部の技術情報の重要な源泉となりうる一方で, 外部の技術情報を組織内に伝える点では必ずしも適切な人材とはいえないかもしれない。外部からの移動者が組織内で外部者と扱われる限り, 組織内でのコミュニケーションに障害が生じたり, 組織に対するコミットメントの低い移動者が情報を伝える十分な動機を持ち得なかったりする可能性があるからである。特に, プロフェッショナルに対する評価や処遇, 組織の受容体制が確立していない場合には, こうした問題が生じる危険性が高いと考えられる。

外部人材の流入とイノベーション活動の関係を実証的に検討している Ettlie (1980, 1985) でも, 外部人材の流入がイノベーションを促進する効果

を明らかにしているものの, その関係が単調増加ではないことを示している。食品加工企業 56 社に対する質問票調査を行った Ettlie (1985) は, 一定の外部人材の流入はイノベーションを刺激する効果があるものの, あまり多くの外部人材が流入すると逆にイノベーションにマイナスの影響を与えることを報告している。

2 組織内移動とイノベーションの成果

イノベーション活動への影響という観点から, 直接的に技術者の組織内移動を扱った研究は多くない。組織内移動を扱う研究には, むしろ, 移動が個人のキャリア形成に与える影響に注目する傾向にある。それらの研究によれば, 組織内移動は, スキルの獲得や経験の蓄積に貢献するとともに, 昇進や昇給にプラスの影響を与えることを示している (例えば, Campion *et al.*, 1994)。また, 組織内移動が, より良い仕事への配属を意味することによる, モチベーションや職務態度の向上効果も指摘されている (Campion *et al.*, 1994; McElroy *et al.*, 1996)。しかしこれらの研究では, 移動を通じたキャリア形成が技術者のイノベーション成果にどのような効果をもたらすのかは明らかにされていない。

一方, 技術開発や新製品開発活動に注目する研究は, 直接的に組織内移動の効果を扱っていないものの, 組織内移動とイノベーションとの関係に関する重要な示唆を与える (Allen, 1977; Clark and Fujimoto, 1991; Henderson and Cockburn, 1994; Ancona and Caldwell, 1992; Eisenhardt and Tabrizi, 1995; Hansen, 1999)。これらの研究に共通しているのは, 組織ユニットの境界を越えた知識の共有や異質な情報の組み合わせが技術や製品のイノベーションにとって重要となるという発見である。部門を越えた知識共有は部門間での直接的なコミュニケーションによって実現されるが, 知識が暗黙的で状況特定の性質を持つ場合には, 異なる部門間で生じる情報解釈の問題ゆえにコミュニケーション・コストが大幅に増大する危険性がある (Hansen, 1999)。こうした場合には, むしろ, 技術者が直接的に部門間を移動することが効果的となる (Allen, 1977; Roberts, 1988; Aoshima, 2002;

Kusunoki and Numagami, 1998)。例えば、Kusunoki and Numagami (1998) は、日本の化学系大企業の人事データを分析することによって、技術者が頻繁に部門間移動を経験していることを発見し、そうした移動が機能や技術分野を越えた統合活動を促進する効果を持つことを議論している。日本企業の製品開発を扱った事例研究の中にも、技術者が研究所から事業部、さらに製造部門へと移動することが、製品イノベーションを促進することを示唆しているものは多い。

多様な部門経験を持つことは、技術を製品化もしくは事業化の上ではたしかに有効に働くかもしれない。また、技術的なアイデア創出という点でも、異なる部門での経験が活かされることも考えられる。しかしながら、一方で、頻繁な部門間移動は専門性の蓄積を阻害する危険性がある。特に、技術者としてのキャリア初期に移動が行われる場合にはその危険性が大きい。この点で、技術系人材の場合には、事務系管理者の場合と異なり、組織内移動のもたらすトレードオフの問題が大きいと考えられる。こうした点を考慮した実証研究はほとんど存在しない。

3 組織間移動と組織内移動との相互関係

上述のように、組織間移動の研究と組織内移動の研究は、これまで、別々の伝統のもとで扱われる傾向にあった。国際比較調査において両者の比較が行われることはあるが(例えば、Lynn, *et al.*, 1993)、両者の間の相互関係を明示的に分析したものはない。組織間の移動と組織内での移動が独立の事象であれば問題ない。しかし、両者に相互関係が存在する場合には、流動性を高めてイノベーションを促進しようとする単純な処方箋は期待した結果をもたらさない可能性がある。

一人の技術者にとって、組織間移動と組織内移動が相互に関係するのは、単に、キャリア全体で実現できる移動の数が限られているからだけではない。例えば、組織間を頻繁に移動する人は、組織外の人々とのやり取りを重視する結果として、組織内部での人的ネットワークが希薄になるかもしれない。そのことが、その人材に対する社内ニーズの低下につながり、結果として移動(異動)の

機会の減少をもたらすかもしれない。また特定の専門領域における深い知識を有していることが、外部労働市場での価値を高める一方で、企業内部での専門を越えた移動を困難にする可能性がある。特定領域における専門家としてのアイデンティティが、企業内での移動に対する抵抗感を生み出すことも考えられる。

本研究の目的は、このような組織間移動と組織内移動との相互関係を念頭に置きながら、移動と成果との関係を実証的に明らかにすることにある。

III 分析データの概要

1 調査の概要

本論文で分析するデータは、応用物理学会の会員 5000 人に配布された質問票調査から得られたものである³⁾。質問票は 1999 年 1 月に回収され、902 人からの回答を得た。これら 902 人の中で、民間企業での経験を全く持たない人と、半導体関連業務の経験のない人を除くと 749 人となった。さらに、これら 749 人の中から、キャリア全体の 50%以上の期間にわたって民間企業以外に所属していた人を分析から除外した。結果として、主として民間企業に所属する 718 人の半導体エンジニアが全体サンプルとなった。分析では、このサンプル全体に加えて、半導体関連の設計・開発にキャリア全体の 50%以上の年数を費やしたことが特定できた技術者に限ったサンプルも使用する。これを研究・開発サンプルと呼ぶこととする。

質問票において回答者はまず、1965 年から 1998 年までの間のキャリアを、所属組織、所属地域(地理)、組織内所属部門、担当専門領域を含む八つの分野について、時間軸に沿って記入することが求められた。それによって、キャリア全体において、所属組織、地域、組織内部門、専門領域などをどのように移動してきたのかが把握された。本論文で分析の対象とするのは、それらのうち、主として、組織間移動と組織内部での部門間移動に関するデータである。

質問票では続いて、同僚、他企業の技術者、大学の研究者などさまざまな人々との間のコミュニ

表1 サンプルの概要

	年齢	在職期間	特許取得数	論文数		
平均	43.7	18.9	17.2	41.4		
標準偏差	9.7	9.5	59.3	39.3		
最終学歴	高校	高専	学士	修士	博士	不明
	7 1.0%	3 0.4%	183 25.5%	379 52.8%	105 14.6%	41 5.7%
入社年度	1960年代	1970年代	1980年代	1990年代	不明	
	151 21.0%	201 28.0%	296 41.2%	101 14.1%	3 0.4%	
経験組織数 (除、関連会社)	1社	2社	3社	4社	5社以上	不明
	445 62.0%	167 23.3%	57 7.9%	24 3.3%	21 2.9%	4 0.6%
	510 71.0%	132 18.4%	42 5.8%	17 2.4%	13 1.8%	
						0.0%
主要専門領域 (キャリア全体の 50%を超えるもの)	基礎研究	デバイス 開発設計	プロセス 開発	材料開発	システム 開発	
	80	60	136	54	3	
	テスト・評価	CAD/CAE	製造装置開発	その他開発	品質管理	
	21	4	37	13	3	
	製造	企画	マーケティング	その他製造 ・販売	アプリケーション 製品	
	9	1	1	1	45	
	その他	不明				
	88	162				

ケーションの頻度とともに、問題解決上の情報源としてのそれらの人々の重要性を主観的に評価するよう求めた。これは、移動による人的ネットワークの拡大と、それに伴う情報源の多様性がイノベーションと関係するという考え方に沿った質問項目である。

最後に、質問票では、成果の記入を求めた。技術的成果としては、これまでに出版した特許の数と社外の専門雑誌で発表した論文数を質問した。そのほかに、研究者・技術者としての能力、昇進スピード、現在の仕事に対する満足度を主観的に評価するように回答者に求めた。イノベーション成果を測定するには、個人の成果だけでなく、集団や組織としての成果も必要となるが、回答者がさまざまな企業に所属していることから比較可能な集団レベルでの成果指標を得ることはできなかった。

表1はサンプルの概要を示している。子会社などの関連企業への移動を除くと全体で29%程度

の回答者が少なくとも一度は組織間移動を経験している⁴⁾。ただし、民間企業間の移動経験だけに限るとその割合は17%となる。回答者の約15%が博士号を取得しており、修士号取得者まで含めると全体の70%近くに及ぶことから考えると、このサンプルには、エンジニアだけでなく研究者に近い人材が多く含まれていると考えられる。企業と大学との間の移動が多く観察されることや1割を超える回答者が基礎研究に従事していることはその現れであると考えられる。

2 変数の概要

分析に含まれる変数は大きく、移動に関する変数、コミュニケーションと情報源に関する変数、それに成果に関する変数の三つに分かれる。そのほか、分析内容によって専門性に関する変数や在職年数などの制御変数が導入される。

組織間移動は、これまでに経験した組織の数によって測定された。ただし出向や転籍先の関連会

表2 移動頻度と技術成果

	特許数		論文数	
	全体	研究・開発	全体	研究・開発
在職年数	0.44***	0.40***	0.33***	0.35***
経験組織数	-0.11***	-0.07*	-0.09**	-0.03
経験部門数	-0.07**	-0.04	-0.13***	-0.09*
調整済み R ²	0.14***	0.14***	0.08***	0.12***
自由度	684	425	684	401

OLS. *p<.1, **p<.5, ***p<.01

社は経験組織から除外した。

組織内移動は、全社研究部門、全社開発部門、全社生産技術部門、事業部研究部門、事業部開発部門、事業部生産技術部門、工場・製造部門、企画・管理部門、販売・マーケティング部門の計9部門の中で、調査時点までに所属経験を持つ部門の数によって測定された。経験部門数の平均は2.11部門であり、標準偏差は1.31であった。また、少なくとも一度は部門間移動を経験した人々に関しては、最初の部門間移動までの在籍年数も分析に含めた。平均は9.03年で標準偏差は6.51年であった。

コミュニケーションの頻度は、職場の同僚、社内他部門の技術者、競合企業の技術者、大学の研究者など全部で12種類の人々とのコミュニケーションの頻度を、1：「年に1度かそれ以下」から7：「ほぼ毎日」までの7点尺度に沿って測定された。また、問題解決上の情報源としては、12種類の人々に加えて、学会や学術雑誌などを加えた21種類の情報源について、1：「全く重要性ない」から、7：「極めて重要」までの7点尺度で主観的に評価するよう求めた（コミュニケーションと情報源のアイテムは付表1に示されている）。

技術的成果は特許出願数と学術雑誌への発表論文数によって測定された。質問票では、過去5年、5年から10年前、10年以上前の三つの期間に分けて、出願特許数と発表論文数を実数で記入することを求めた。以下の分析では、特許数と論文数のそれぞれについて、三つの期間の数を単純に合計した値を用いた。

研究者・技術者としての能力と昇進スピードに関しては、同僚と比較して、1：「全く劣っている」から、7：「非常に優れている」までの7段階で主観的に評価してもらった。サンプル全体で

の平均値は5.02（能力）、4.08（昇進スピード）であり、標準偏差はそれぞれ、1.14と1.33であった。また、仕事に対する満足度は、1：「全く不満である」から、7：「大変満足している」の7段階での主観的な評価を求めた。平均値と標準偏差は4.32と1.58である。

移動変数と成果変数との間の相関行列は付表2に記載されている。

IV 移動と成果に関する分析結果

1 移動頻度と技術成果

表2は移動頻度と技術成果との関係に関する回帰分析の結果を示している。出願特許数も論文数も年とともに増大すると考えられるため、在職年数を制御変数として導入している。在職年数は、最初に就職してから調査時点までの経過年数を示している。

サンプル全体の分析は、組織間移動も組織内移動も、技術成果と有意に負の関係があることを示している。こうした結果の一部は、特許や論文といった技術成果を直接の目的としない人々がサンプルに含まれており、それらの人々が頻繁な組織間移動や組織内移動を経験していることから生じている可能性がある。サンプルの中には、半導体そのものの開発ではなく、半導体を利用した製品の開発に携わっていた人も含まれており、それらの人々は事業化に近い領域で仕事をしているため、少なくとも論文発表は直接的な業績にはならないと考えられる。そこで、キャリア全体の50%以上の期間を半導体関連の設計・開発業務に費やしたことが特定できる回答者だけを抜き出して、それを研究・開発サンプルとして、同様の分析を行っ

表3 移動頻度と昇進スピード、研究者・技術者としての能力、現在の仕事の満足度

	昇進スピード		研究者・技術者としての能力		仕事に対する満足度	
	全体	研究・開発	全体	研究・開発	全体	研究・開発
在職年数	-0.00	-0.00	0.03***	0.04***	0.03***	0.02
経験組織数	-0.07	-0.07	0.02	-0.04	-0.07	-0.18*
経験部門数	0.15***	0.18**	0.02	0.01	-0.01	-0.01
-2対数尤度	1543.3	1014.3	1296.4	877.4	1605.1	1089.0

順序回帰分析。* $p<.1$, ** $p<.5$, *** $p<.01$

た結果も表2に併記した⁵⁾。その結果、技術成果に対して移動がもたらす負の効果はたしかに軽減される。しかしながら依然として負の関係がある。この一見直感に反する発見の背後にある論理を探るのが、V以下の分析の主たる目的となる。

2 移動頻度と昇進スピード、能力、満足度

一方、表3は、移動頻度と、昇進スピード、技術能力、満足度に対する主観的評価との関係を分析した結果を示したものである。組織内移動と昇進スピード、組織間移動と満足度との間に統計的に有意な関係が見られた。組織内移動が昇進スピードに正の影響を与えることを示唆するこの結果は、多くの既存研究の発見事実と整合的である。しかしながら本研究では、昇進を伴う部門間移動と単純なローテーションとを区別できていないため、昇進している人が結果として多くの部門を経験している可能性を否定することはできない。一方、組織間移動をしている人の現業に対する満足度が低いという結果は、企業間を移動する人が組織内において必ずしも適切な職場を与えられていないことを示唆しているのかもしれない。これらの発見は、移動と技術成果との間に見られた負の関係の原因を探る際に再び検討することになる。

V 組織内移動と技術成果との間に見られる負の関係の原因

表2は、技術者の組織内移動（部門間ローテーション）は技術成果につながらなければいか、むしろ負の影響をもたらしている可能性を示唆していた。なぜこのような結果が生じるのか。

組織内移動は、異質な知識への技術者の露出を高めると同時に、部門を越えた人的ネットワーク

の構築に貢献する。それが、イノベーションに必要とされる知識融合をもたらす。このような連鎖が、組織内移動によるイノベーションの促進を説明する論理として考えられてきた。したがって、もし組織内移動が技術成果に負の影響を与えているとするなら、組織内での人的ネットワークがうまく機能していないか、組織内移動が外部の重要な技術情報へのアクセスを阻害している可能性がある。このことを確認したのが表4の分析である。表4は、組織内移動が、組織内外の人々とのコミュニケーションにどのような影響を与えているのか、また、組織内移動を経験した技術者が問題解決上の情報源として何を重要視しているのかを順序回帰分析した結果を示している。年を経るごとに情報源が広がることを考慮して、分析では在職年数がコントロールされている。表4には、統計的に有意な結果が得られた項目だけが示されている。

表4からは、組織内移動が頻繁な人ほど、外部情報へのアクセスが乏しくなるという関係がみとれる。その一方で、組織内移動を頻繁に経験するほど、以前所属していた他部門の人とのやり取りは多いものの、社内の他部門の人々を、問題解決上の重要な情報源として活用している傾向は見られない。つまり、組織内での部門間移動を頻繁に経験している人ほど、外部の技術情報から遮断されており、その一方で、社内における部門を超えた人的ネットワークを十分に活かすことができていない。組織内移動が技術者の成果に結びつかない一つの理由はこうした状況にあると考えられる⁶⁾。

もう一つの原因としては、頻繁な部門間移動が専門性の構築を妨げている可能性も考えられる。特に日本企業に所属する技術者・研究者の場合には大学での専門領域が企業での専門領域に直結し

表4 組織内移動、コミュニケーション、問題解決上の重要な情報源

従属変数	研究・開発サンプル
<u>コミュニケーションの頻度</u>	
社内の以前いた職場	*
大学の研究者	***(-)
<u>問題解決上の情報源</u>	
社外の同じ専門領域	*(-)
大学の研究者	***(-)
国立研究所など	**(-)
社外の大学(院)時代の知人	*(-)
大学(院)時代の先生	**(-)
ビジネスコンサルタント	**

順序回帰分析, *p<.1, **p<.5, ***p<.01

独立変数: 経験部門数

制御変数: 在職年数

ないケースも多いため、キャリア初期段階で専門性を確立する十分な時間が必要であると考えられる。したがって、入社後のあまり早い時期に他部門に移動することは、その後の技術成果に負の影響を与えるかもしれない。このことを確認するために、少なくとも一度は組織内移動の経験のある回答者だけに限定して、1回目の部門間移動までの在籍年数が技術成果に与える影響を分析した。表5はその結果を表している。

分析結果はわれわれの予測を支持している。最初の部門間移動までの在籍年数と特許数や論文数との間には有意に正の関係が見られる。また、最初の部門の在籍年数を導入することによって、組織間移動や組織内移動の成果に対する負の影響は消滅している。組織内移動は最初の部門間移動までの在籍年数と有意に負の関係があるため、組織内移動が成果にもたらす負の影響は、最初の部門における在籍期間の長さによって説明されると考えられる。こうした結果は、組織間移動そのものが問題であるというより、早期の移動が専門性の

蓄積を妨げることが問題であることを示唆している。

ただし、この結果に対しては、技術成果が低い人ほど、不必要な人材として早期に他部門へと追い出されるという仮説も十分に成り立つ。ここでは因果の方向性を特定することができないため、どちらの仮説が正しいのかを判別することができない。ただし、特定企業の人事データを分析した米国の研究では、むしろ成果の高い人ほど、ローテーションを経験する傾向があることが報告されており (Campion *et al.*, 1994), より良い職場への移転が処遇の一つとして利用されていることを示している。日本企業の場合にどちらの状況が当てはまるのかは、今後の調査課題である。

VI 組織間移動と技術成果との間に見られる負の関係の原因

技術者の流動性がイノベーションを促進するという考え方は近年一般的になりつつある。また既存研究も、技術者の移動が技術知識のスピルオーバーを促すことによるイノベーション創出効果を前提とする傾向にあった。しかしながら本研究は、少なくとも技術者個人のレベルで見ると、組織間移動は必ずしも高い技術成果につながらなければならず、むしろ成果に負の影響をもたらすことを示唆している。なぜこのような結果が生じているのか。

技術者の組織間移動がイノベーションを促進するのは、一つには、技術者の移動によって暗黙的な知識の移転が可能になるからであると考えられる。また、技術者の流入に伴って組織内にもたらされる外部の人的ネットワークが、組織外部の重

表5 最初の配属先での在籍年数が技術成果へ与える影響

	特許数		論文数	
	全体	研究・開発	全体	研究・開発
在職年数	0.16***	0.23***	0.11*	0.19**
経験組織数	-0.02	-0.02	-0.02	0.01
経験部門数	0.04	-0.05	0.01	0.00
最初の部門の在籍年数	0.24***	0.20***	0.18***	0.13*
調整済み R ²	0.12***	0.12***	0.06***	0.07**
自由度	451	280	451	263

OLS. *p<.1, **p<.5, ***p<.01

要な技術知識へのアクセスを容易にして、結果として内外の技術知識との効果的な融合をもたらすこともイノベーションを促す要因となりうる。

しかし、組織間を移動する技術者を通じて導入される知識が、組織内部の知識と効果的に融合されるためには、移動してきた技術者が組織内部の人的ネットワークにうまく組み入れられなければならない。もし、組織間の頻繁な移動が、組織内部での人的つながりを希薄にしたり、組織内部の技術知識へのアクセスを困難にしたりすることがあれば、組織間移動は必ずしも技術成果を高めることにはならないと考えられる。この点を確認した結果を示したのが表6である。

表6は、組織間移動が、組織内外の人々とのコミュニケーションにどのような影響を与えているのか、また、組織間移動を経験することが問題解決上の重要な情報源にどのような影響を与えるのかについて、分析した結果を表している。表4の場合と同様に、統計的に有意な結果が得られた項目だけが記載されている。

表6に示されるように、組織間移動の多い人ほど、社外の技術者とのコミュニケーションを頻繁に行う傾向にある。これは一般的な予測に合致している。しかしながら、問題解決上の重要な情報源として、それらの社外の技術者を活用する傾向は見られない。他方、組織間移動を行っている技術者は、職場の同僚とのコミュニケーションが少なく、組織内の技術者や上司を問題解決上の重要な情報源として活用していない。この点で、組織間移動を行う技術者は組織内移動を経験する技術者と反対の性質を持っている。実際に、組織間移動と組織内移動は有意に負の相関関係がある⁷⁾。つまり、組織間を移動する技術者は、組織外部での人的ネットワークを維持しているものの、組織内部の人的・情動的ネットワークから遮断される傾向にあり、外部から得られる情報を十分に活用する場を持ちえていないという状況が想像される。組織間移動が技術成果に負の影響を与えるという結果は、一つには、このような状況を反映していると考えられる。

また、外部から移動してくる技術者が十分な技術成果を得ることができないのは、受け入れる組

表6 組織間移動、コミュニケーション、問題解決上の重要な情報源

従属変数	研究・開発サンプル
<u>コミュニケーションの頻度</u>	
同じ職場の同僚	**(-)
社外の同じ専門領域	**
社外の異なる専門領域	**
社外大学時代の知人	**
大学(院)時代の先生	**
<u>問題解決上の情報源</u>	
職場の同僚	***(-)
社内他部門の技術者研究者	***(-)
職場の上司	***(-)
企業内の以前いた職場	**(-)
競合企業	*(-)
社内研修セミナー	***(-)

順序回帰分析。*p<.1, **p<.05, ***p<.01

独立変数：経験組織数

制御変数：在職年数

組織側の人材配置や処遇上の問題も関係している可能性がある。表3において、組織間移動が頻繁であるほど、現在の職場での満足度が低いという結果が示されているのは、一つには、組織側がそれらの人材を適切な職場に配置できていないことによるのかもしれない。

また、同じ表3にみられるように、組織内移動が頻繁な人ほど昇進スピードが早いことも、組織間を移動する人々の動機づけを低下させる要因になりうる。この点をもう少し詳しくみるために、昇進スピードに正の影響を与えるような、組織内でのコミュニケーションのパターンや情報源の活用の仕方を検討した結果が、表7に示されている。この分析によれば、コミュニケーションに関しては、同僚や社内の他部門の技術者、社内の以前いた職場の技術者といった社内人材との頻繁なやりとりとともに、社外の同じ専門領域の技術者や大学の研究者、大学(院)時代の先生などの外部人材とのやりとりも昇進スピードと正の関係がある。しかし、問題解決上の情報源としては、職場の同僚や上司、社内他部門の技術者・管理者といった社内人材を重視する人ほど昇進が早いという結果となっている。このように組織内部の人材との情動的なつながりが処遇とつながるという現状のもとでは、外部から移動してきた人材は十分に評価されず、動機づけを失う可能性がある。

表7 昇進スピード、コミュニケーションパターン、重要な情報源

独立変数	研究・開発サンプル
<u>コミュニケーションの頻度</u>	
同じ職場の同僚	*
社内他部門の技術者	**
社内の以前いた職場	***
社外と同じ専門領域	**
大学の研究者	**
国立研究所など	*
大学（院）時代の先生	*
<u>情報源</u>	
職場の同僚	***
社内他部門の技術者	***
社内他部門の管理者	***
職場の上司	***
大学（院）時代の先生	*
エレクトロニクス専門誌	**

順序回帰分析。*p<.1, **p<.5, ***p<.01

従属変数：昇進スピード

制御変数：在職年数

このように組織内部での人的もしくは情報のネットワークの構築が処遇上重要だとすると、そもそも、優秀な技術プロフェッショナルが組織間を移動しないという状況が考えられる。もしそのよう

な状況が本研究のサンプルにも当てはまるとすれば、組織間移動と技術成果との負の関係は、成果の低い技術者が組織間を移動していることを示している可能性がある。この点を確認するデータはないが、少なくとも本サンプルに限れば、組織間移動を頻繁に行う技術者は特定の専門領域に特化している技術者ではないようである。表8がこれを間接的に示している。表8は、組織間移動や組織内移動が経験してきた専門領域や半導体製品領域とどのような関係にあるのかを表したものである。予測されるように頻繁な組織内移動は経験する専門領域や半導体製品領域の数と正の関係にある。一方で、組織間移動を行う技術者は専門領域を限定しているわけではなく、半導体製品領域に関してはむしろ多くを経験する傾向にある。また特定の専門領域に特化している割合（最も長い経験をもつ専門領域の経験期間/キャリア全体の期間）と経験組織数が負の相関（Kendallのタウ b-0.09, p<.05）を持つことも、組織間を移動する技術者が必ずしも専門性の高い人材でないことを示して

表8 移動と経験との関係

	組織間移動	部門間移動	経験専門領域数	経験製品領域数	経験アプリケーション領域数
組織間移動		-0.20***	0.04	0.09*	0.06
部門間移動			0.16***	0.10**	0.05
経験専門領域数				0.38***	0.30***
経験製品領域数					0.46***
経験アプリケーション領域数					

研究・開発サンプル

表中の数字は偏相関係数。*p<.1, **p<.5, ***p<.01

コントロール変数：在籍期間

経験専門領域：基礎研究、デバイス開発設計、プロセス開発、材料開発、システム開発、テスト・評価・シミュレーション、CAD/CAE ツール、製造装置開発、その他半導体開発、品質管理、製造・実装、企画、マーケティング、半導体を利用したアプリケーション

経験製品領域：メモリ、MOS マイクロ、ロジック、アナログ IC、個別半導体、その他半導体、半導体を利用したアプリケーション

いる。

Ⅶ ディスカッションと追加的考察

1 ディスカッション

技術者の流動性がイノベーションを促進するという考えが一般的になりつつあるなか、本研究の結果はむしろ、技術者の組織間・組織内移動が技術成果と負の関係があることを示していた。しかし、このことは、必ずしも技術者の流動性がイノベーションに不必要であることを意味しているわけではない。技術者の移動を介したイノベーション創出の、プロセス全体のどこかに欠陥が生じていれば、移動による効果がみられないことがありうる。

移動を介したイノベーションの創出は、三つの段階によって把握することが可能である。第1に、企業組織を含む高度な分業体系のもと、技術者は専門的な知識を蓄積すると同時に、独自の人的ネットワークを形成する。その人的ネットワークは技術開発に必要な情報を得るための固有の情報チャネルとなる。第2段階では技術者が所属組織や部門、地域など技術開発活動の場所を移動する。それに伴って技術者に内在する知識の所在と技術者に付随する情報チャネルが移動し、技術的知識の新たな融合の機会が生まれる。特に技術者が形式化・文書化の難しい固有の技術的知識を持っている場合、新たな融合の可能性が高まる。第3段階では、移動者が移動先の技術者と直接的なやり取りを行う。その場に移動者の持つ固有の知識とともに移動者の情報チャネルを介して流入する外部情報をもたらされ、新たな知識の融合が起きてイノベーションが創出される。

組織間移動が技術成果に結びつかないのは、主として第3段階に問題があることを本研究は示唆している。移動者は、組織外部に対する情報チャネルを持っていたものの、そのチャネルを通じて得られる情報は、実際の問題解決活動に活かされていないようであった。移動を介して知識の融合が起きるためには、移動者が移動先の組織の人的ネットワークに組み入れられ、自らの持つ知識や、

自らの情報チャネルを通じて得られる外部情報を積極的に開示するよう動機づけられる必要がある。しかしながら、移動者は組織内部の人的ネットワークから遮断され、内部者とのやり取りが不足し、内部の情報源へのアクセスに乏しい傾向にあった。また、内部の情報源に精通している技術者ほど昇進が早いという環境の中では、動機づけの低下も予測された。移動者ほど現在の仕事に対する満足度が低いという結果は、こうした状況を示唆していた。

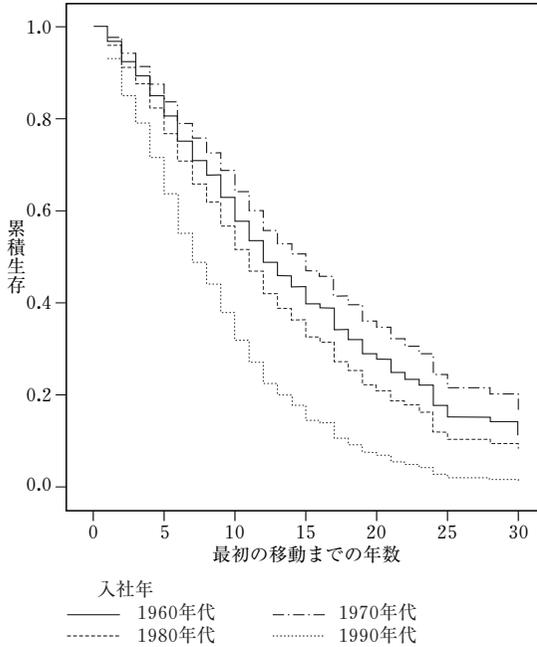
一方、組織内移動が技術成果に結びつかないのは、三つの段階の中で、特に第1段階に問題があると思われる。特に、キャリアの初期段階で早い部門間移動を経験する技術者ほど技術的成果が低いという結果は、そうした移動が専門知識の確立や専門領域での重要な人的ネットワークの形成を妨げている可能性を示唆する。つまり組織内移動そのものが問題なのではなく、移動前の専門性の獲得段階に問題があると考えられる。また、本研究は第3段階の問題も示唆していた。部門間を頻繁に移動する人は必ずしも以前の部門で構築した人的ネットワークを重要な情報源として活用していない。これは、過去の経験が活かされるような形で人事ローテーションが行われていないからであると推察される。

このように、組織間移動についても組織内移動についても、それらが技術的成果に結びつくためには、適切な組織マネジメントが必要になると考えられる。組織間移動に関しては、内部の人的ネットワークへの統合プロセスが重要であり、また、移動者のもつ知識や外部情報チャネルが活かされるような人材配置と、そうした知識や情報チャネルが評価されるような処遇体系が必要となると思われる。

他方、組織内移動に関しては、技術者の専門性の蓄積や専門領域での広範な人的ネットワークの形成を妨げないように移動のタイミングを考慮することが重要であり、また移動前の経験や人的ネットワークが活かされるように移動先を考慮することも重要となるであろう。

さらに、組織間移動と組織内移動に負の関係があり、組織間移動者と組織内移動者が極めて異な

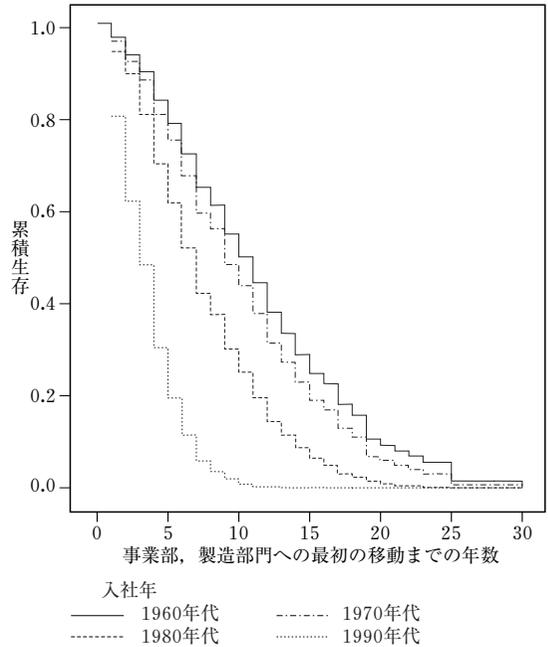
図1 入社年度と初期移動までの年数（研究開発サンプル）



変数	係数	ハザード比
1960年代入社	-0.74***	0.48
1970年代入社	-0.94***	0.39
1980年代入社	-0.547**	0.58

Cox回帰. *p<.1, **p<.05, ***p<.01

図2 入社年度と事業部もしくは製造部門への初期移動までの年数（研究開発サンプル）



変数	係数	ハザード比
1960年代入社	-1.90***	0.15
1970年代入社	-1.72***	0.18
1980年代入社	-1.20***	0.30

Cox回帰. *p<.1, **p<.05, ***p<.01

る性質を持つという本研究の発見は、外部の専門人材の採用と内部人材のローテーションのバランスを考えるとという別のマネジメント上の課題を示すものである。

もちろん本研究にはさまざまな限界がある。特に問題となるのは因果関係の解釈である。組織内移動に関しても組織間移動に関しても、そもそも、成果の低い技術者が移動を余儀なくされているという逆方向の因果関係が考えられる。しかし、組織間移動に関しては、移動者に対する組織内での配置や処遇などマネジメント上の問題ゆえに、有能な専門人材が移動機会を失っているという可能性もある。その場合には、やはり改革すべきはマネジメントだということになる。

2 追加的考察：日本企業における部門間移動の実態

最後に、日本企業の移動に関する組織マネジメントの実態を、組織内移動に焦点をあてて見てみ

よう。本研究から導き出された重要な結論の一つは、早期の部門間移動がその後の技術成果に負の効果をもたらすというものであった。この点に関して、近年日本企業はどのような人事政策を採用してきたのだろうか。図1には、入社年度の違いによって、最初の部門間移動までの年数はどのように異なるのかをCox回帰分析した結果が示されている。図には入社年度別の生存関数がプロットされている。結果から明らかなのは、1980年代と1990年代に入社した技術者の最初の移動までの年数が、それ以前に入社した技術者に比べて有意に短いということである。事業部や製造部門への移動に限定して行った分析ではさらにこの傾向が高まっている（図2）。80年代以降、日本の半導体企業が、キャリアの早い段階で技術者を他部門へ移動させるという政策をとってきたことがわかる。特に、本社から事業部、製造部門へと向かう下流への移動が頻繁に行われるようになったことを示している。こうした人事政策が、業績

悪化に対応した短期的な人材の再配置を示しているだけであれば、大きな問題ではないかもしれない。しかし、もしその背後に、人材ローテーションの効果に対する短絡的な期待が潜んでいるとするならば、再考が必要である。この時期に日本の半導体産業が急激に競争力を低下させたという事実と無関係ではないかもしれない。

*本研究における質問票調査は科学技術政策研究所の研究プロジェクトとして行われたものである。また質問票の作成からデータの収集・初期分析にいたる一連の作業は、一橋大学イノベーション研究センターの武石彰教授、同軽部大助教授、一橋大学大学院国際企業戦略研究科の楠木建助教授と共同で行われた。しかしながら本論文の内容に関する責任はすべて筆者にある。

- 1) 後述するように、こうした傾向は、本研究で分析した半導体エンジニアのデータでもはっきりと示されている。80年代と90年代に入社したエンジニアのほうが、それ以前に入社したエンジニアよりも頻繁な部門間移動を経験しており、特に製造部門や事業部門への早期の異動が顕著である。
- 2) 直接的に利益に結びつかない研究活動に対する批判が高まるにつれて、研究者・技術者をより事業に近い活動へと異動させてきたという側面もある。
- 3) 応用物理学会の会員の7~8割が半導体関連の業務に携わる人々である。
- 4) 質問票の内容からして移動経験のある人ほど回答するという回答バイアスの問題が考えられるが、29%が移動経験を持つという本サンプルの結果は、26%が移動経験をもつというLynnらの調査結果とも整合性があり、そうしたバイアスは

大きな問題にはなっていないと思われる。

- 5) サンプル数が大幅に減少しているのは、必ずしも、半導体関連の設計・開発業務を主とする人がもとのサンプルに少なかったからではなく、活動領域の記入が一部もれているため特定できなかったことが主な理由である。主たる活動領域を特定できなかった人々は162人であった。
- 6) 組織内移動を頻繁に行う人が管理者的な業務を行っている可能性を完全に否定することはできない。しかし、研究開発に限定したサンプルでも負の関係が見られること、さらに、在職年数をコントロールしていることから、こうした可能性は高くはないと考える。
- 7) 在職年数をコントロールした偏相関係数は-0.20であり、1%水準で有意となっている。

参考文献

- Allen, Thomas J.(1977) *Managing the Flow of Technology*. MIT Press: Cambridge Mass.
- Almeida, Paul and Bruce Kogut (1999) "Localization of Knowledge and the Mobility of Engineers in Regional Networks." *Management Science*, Vol. 45, No. 7, 905-917.
- Ancona, D. and D. Caldwell.(1992) "Demography and Design: Predictors of New Product Team Performance." *Organization Science*, Vol. 3, No. 3, 321-341.
- Angel, David P.(1989) "The Labor-Market Engineers in the US Semiconductor Industry." *Economic Geography*, Vol. 65, No. 2, 99-112.
- Aoshima, Yaichi (2002) "Transfer of System Knowledge across Generation in New Product Development: Empirical Observations from Japanese Automobile Development." *Industrial Relations*. Vol. 41, No. 4.
- Appleyard, Melissa M.(1996) "How does Knowledge Flow? Interfirm Pattern in the Semiconductor Industry."

付表1 コミュニケーションの相手と問題解決上の重要な情報源

コミュニケーションの相手	情報源
同じ職場の同僚	同じ職場の同僚
社内他部門の技術者・研究者	社内他部門の技術者・研究者
以前勤務していた組織の技術者・研究者	社内他部門の管理者
企業内の以前いた職場の技術者・研究者	職場の上司
社外の同じ専門領域の技術者・研究者	社外の同じ専門領域の技術者・研究者
社外の異なる専門領域の技術者・研究者	以前勤務していた組織の技術者・研究者
競合企業の技術者・研究者	企業内の以前いた職場の技術者・研究者
取引企業の技術者・研究者	競合企業の技術者・研究者
大学の研究者	取引企業の技術者・研究者
国公立研究所など非営利機関の研究者	大学の研究者
社外の大学(院)時代の知人	国公立研究所など非営利機関の研究者
大学(院)時代の先生	社外の大学(院)時代の知人
	大学(院)時代の先生
	ビジネスコンサルタント
	学会
	学術雑誌、学術論文、学術文献
	エレクトロニクス専門誌
	インターネットによる配信情報
	特許
	社内研修・セミナー
	社外研修・セミナー

付表2 変数間の相関行列

	組織間移動	組織内移動	最初の組織内移動までの年数	特許数	論文数	技術者・研究者としての能力	昇進スピード	現在の仕事の満足度	在職期間
組織間移動		-0.02 -0.05	-0.10* -0.05	0.02 0.06	0.06 0.09	0.06 0.04	-0.03 -0.02	0.02 -0.05	0.32** 0.32**
組織内移動			-0.16** -0.12*	0.10* 0.15**	-0.02 0.05	0.08* 0.08	0.09* 0.11*	0.05 0.03	0.36** 0.39**
最初の組織内移動までの年数				0.30** 0.31**	0.23** 0.21**	0.05 -0.01	0.01 -0.00	0.00 -0.08	0.42** 0.45**
特許数					0.34** 0.31**	0.24** 0.22**	0.05 0.02	0.11** 0.08	0.33** 0.35**
論文数						0.22** 0.24**	0.06** 0.20**	0.12** 0.13**	0.23** 0.30**
技術者・研究者としての能力							0.27** 0.21**	0.15** 0.16**	0.12** 0.16**
昇進スピード								0.33** 0.31**	0.01 0.04
現在の仕事の満足度									0.13** 0.07
在職期間									

単相関，ペアごと除外，両側検定。* < .05, ** < .01
上段：全体サンプル，下段：研究・開発サンプル

Strategic Management Journal, Vol. 17 (Winter Special Issue), 137-154.

Campion, Michael A., Lisa Cheraskin, and Michael J. Stevens (1994) "Career-related Antecedents and Outcome of Job Rotation." *The Academy of Management Journal*, Vol. 37, No. 6, 1518-1542.

Clark, K. B. and T. Fujimoto (1991) *Product Development Performance: Strategy, Organization, and Management in the World Auto Industry*. Boston, MA: Harvard Business School Press.

Cohen, W. M. and D. A. Levinthal (1990) "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation." *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, 128-152.

Eisenhardt, K. M. and B. N. Tabrizi (1995) "Accelerating Adaptive Processes: Product Innovation in the Global Computer Industry." *Administrative Science Quarterly*, Vol. 40, 84-110.

Ettlie, John E. (1980) "Manpower Flows and the Innovation Process." *Management Science*, Vol. 26, No. 11, 1086-1095.

—— (1985) "The Impact of Interorganizational Manpower Flows on the Innovation Process." *Management Science*,

Vol. 31, No. 9, 1055-1071.

Gerpott, Torton J., Michel Domsch, and Alan W. Pearson (1986) "R and D Professionals' View of Criteria for Interfirm Job Mobility: Individual and Aggregate Analyses of Transfer Climate Perceptions in West German and British Industrial R and D Organization." *Journal of Occupational Behavior*, Vol. 7, No. 4, 277-298.

Hansen, Morten T. (1999) "The Search-Transfer Problem: The Role of Weak Ties in Sharing Knowledge across Organization Subunits." *Administrative Science Quarterly*, Vol. 44, 82-111.

Henderson, R. and I. Cockburn (1994) "Measuring Competence? Exploring Firm Effects in Pharmaceutical Research." *Strategic Management Journal*, Vol. 15: 63-84.

Jervis, P. (1975) "Innovation and Characteristics of Individuals." *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 22, No. 1, 26-28.

Kogut, Bruce M. and U. Zander (1995) "Knowledge and the Speed of the Transfer and Imitation of Organizational Capabilities: An Empirical Test." *Organization Science*, 6: 76-92.

Kusunoki, Ken and Tsuyoshi Numagami (1998)

- "Interfunctional Transfers of Engineers in Japan: Empirical Findings and Implications for Cross-Functional Integration." *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 45, No. 3, 250-262.
- Lynn, Leonard H., Henry R. Piehler, and Mark Kieler (1993) "Engineering Career, Job Rotation, and Gatekeepers in Japan and the United States." *Journal of Engineering and Technology Management*, 10, 53-72.
- McElroy, James C., Paula C. Morrow, and Ellen J. Mullen (1996) "Intraorganizational Mobility and Work Related Attitudes." *Journal of Organizational Behavior*, Vol. 17, 363-374.
- Roberts, Edward. B.(1988) "What We've Learned: Managing Invention and Innovation." *Research Technology Management*, January-February: 11-29.
- Saxenian, A. (1994) *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Harvard University Press: Cambridge Mass.
- Shapira, Philip (1995) *The R&D Workers: Managing Innovation in Britain, Germany, Japan and the United States*. Quorum Books, Westport: CT.
- von Hippel, Eric (1988) *The Sources of Innovation* New York: Oxford University Press.

<p>あおしま・やいち 一橋大学イノベーション研究センター 助教授。最近の主な著作に『ビジネスアーキテクチャ——製品・組織・プロセスの戦略的設計』（共編著，有斐閣，2001年）。イノベーション・マネジメント専攻。</p>
--