

MMRC
DISCUSSION PAPER SERIES

MMRC-J-75

開発におけるネットワーク・ステータスの
影響

東京大学大学院経済学研究科博士課程
貴志 奈央子

2006年3月



東京大学21世紀COE [モノづくり]
ものづくり経営研究センター

研究開発におけるネットワーク・ステータスの 影響

東京大学大学院経済学研究科博士課程

貴志 奈央子

2006年3月

要約：

急速な技術進化によって長期的視野を持った意図的な戦略展開が困難な半導体業界に焦点をあて、研究開発の方向性を規定する要因としてネットワーク・ステータスの影響を検証した。不確実性の高い業界では、多くの組織がステータスの高い組織の意思決定に追随するという仮説に反し、ステータスの高い企業によって開発された技術に追随する傾向は低いことが明らかとなった。

キーワード： R&D ネットワーク・ステータス 特許 半導体

I. 問題意識

製品が複数の高度な技術から構成されている場合、必要となる技術の研究開発をすべて手がけるには膨大な資金や人的資源を投入しなければならない。特に急速な技術進歩に直面している場合、一企業のコストは増し、競合企業間で類似した研究開発を進めるという非効率も発生する。また、複数技術の研究開発が多様な分野にまたがる知識を必要とするならば、各分野の専門家を雇用するためにさらにコストがかさむことになる。一方、研究開発のパフォーマンスが市場で評価されるまでには時間的なずれが生じるため、巨額の投資が戦略に適した効果を生み出しているかどうかについて判断することは難しい。さらに、達成されたパフォーマンスが既に最先端技術ではなくなっている可能性もあり、こうしたリスクを回避するために戦略的提携や政府主導のコンソーシアムによって、競合企業間で基礎研究に関して体系的な協力関係を築き、研究開発の効率化がはかられてきた。ただし、こうしたフォーマルな関係の構築および維持にも、多くの時間とコストがかかる。

これに対し競合企業間のエンジニアによる雑談や学会での交流など、インフォーマルな情報交換によってライバルに存在する知識を獲得し、業界として研究開発を効率化させるプロセスも想定できる。エンジニアどうしのコミュニケーションが研究開発のパフォーマンスに与える影響については、Allen and Cohen(1969)に端を発し、組織外部からの情報獲得と研究開発のパフォーマンスにはプラスの相関関係があること、および組織外部からの情報収集ではゲートキーパーと呼ばれる人物が中心的な役割を果たしていることが明らかにされている(Katz and Tushman,1981; Allen, 1977)。ゲートキーパーはエンジニアから構成されるネットワークにおいて中心性の最も高い人物を意味し、組織外部から得られる情報をフィルターにかけ、質の高い情報が適切な人物に伝達されるよう組織内部で調整を行いパフォーマンスの向上に貢献している。

一方、Podolny and Stuart (1995)は、1982~91年の10年にわたる特許の参照関係に基づいて競合企業間の技術的なネットワークを特定している。特許の参照関係を時系列でとらえることにより、共同開発のようなフォーマルなつながりではとらえきれない企業間の技術的な関係が明らかになると考えられる。Podolny and Stuart は特許をノードとし、参照関係を紐帯とした技術的なネットワークにおいて、参照される回数が多い特許、つまり紐帯の多い特許ほど技術的に高く評価されていると捉えた。そして、行為者ごとに取得した特許すべての参照回数をカウントし、参照された回数が多い所有者を「ステータスが高い」行為者と定義した。Podolny and Stuart は、ステータスが高い行為者の特許は将来的にも参照される回数が多いことを明らかにし、技術的なネットワークにおいて紐帯が形成される要因として行為者の過去

開発におけるネットワーク・ステータスの影響

の業績に基づく「ステータス」の影響を指摘した。彼らの研究において、技術能力の評価は過去に特許が参照された割合に依存し、ステータスは企業ごとに算出されている。つまり、ある一定期間に業界全体を見た場合、A社の特許が最も頻繁に参照されていることになれば、その業界で最もステータスが高いのはA社ということになる。Podolny and Stuartの研究の目的はネットワーク・ステータスの効果を検証するものであり、企業レベルの戦略展開への活用に焦点をあてているわけではないため、ある企業が高いステータスを維持している要因、および高いステータスを維持することによる長所や短所については言及されていない。しかし、ステータスの高い企業の動向は業界における技術進化の方向性を示すものと認識され、企業レベルの戦略展開を牽引している可能性がある。

上述のゲートキーパーは獲得した外部情報を適切に配分することで組織における情報の冗長性を減少させ、研究開発の効率化に貢献していた(Allen,1977 etc.)。技術がきわめて複雑な場合、ある程度競合他社と基礎技術を共有することによって研究開発の冗長性を解消し、時間とコストを節約していくことは開発競争に勝ち残るために不可欠であり、そうした協力関係を可能にするネットワークをいかに構築していくかが重要な課題となってくる。しかし、技術が急速に進化する業界においてその方向性を見きわめることは難しく、共有可能な技術や開発の効率化に向けて協力関係を構築していくべき対象を決定する指標が必要となる。

それでは、そもそもこうした業界において研究開発の方向性を規定してきた要因とは何であったのか。Mintzberg, Ahlstrand, and Lampel(1998)によると、すべての製品開発の方向性がフォーマルな協力関係を含めた明確な戦略目標の下で決定されてきたわけではなく、開発戦略のパターンには一つ一つの行動に基づく学習が蓄積されていく過程で徐々に形成されるケースもある。しかし、Mintzbergらが指摘するアドホックな学習の蓄積においても、常に効率化を目指すという観点から企業的意思決定は何らかのパターンを有すると考えられる。フィールド調査において研究開発プロジェクトが開始された理由を尋ねた場合、次のような回答を得ることが多い。「ライバルであるA社さんがやっていますからね、うちでもやらないわけにはいかないんですよ。」なぜA社がその開発を始めるに至ったかというよりも、むしろ既にA社が始めているのだからという事実が重視され、我社もとりあえず追随しておかなければという理由で開始されるプロジェクトが数多く存在しているということである。では、なぜB社ではなくA社意思決定に追随することとなったのだろうか。現時点での売上高や技術的なパフォーマンスから将来的な潜在性が高いと判断したり、過去の提携関係から協力関係を構築しやすかったりなどさまざまなプロセスを想定できるが、技術進化の不確実性が高い場合、判断材料として技術以外の属性に対する依存度が高まる。したがって、技術的な不確実性の高い業界では、研究開発の意思決定においてベンチマークとなる組織の決

定に寄与する要因として現在の技術能力そのもの以外にも焦点をあてる必要があると考えられる。

II. ネットワーク・ステータス

本研究では上記の問題意識に対し、急速な技術進化によって長期的視野を持った意図的な戦略展開が困難な半導体業界に焦点をあて、研究開発の方向性を規定する要因として新たに開発される技術の潜在性を反映したネットワーク・ステータスの影響を検証する。追随する競合他社の決定要因としてはステータス以外に売上高や企業規模の影響も指摘されているが(Haveman 1993)、技術の不確実性および複雑性への対処策を検討することが本研究の目的であるため競合他社との関係性に基づくステータスに焦点をあてる。

また、Baum and Haveman(1997)が組織進化論の研究者について、個体群自体がイベントを経験する単位と捉えており組織特性を中心的な関心としていないと指摘するように、ネットワークにおける行為者のステータスが他者の行動に影響を与えることは Podolny and Stuartによって既に立証されているが、彼らの分析対象は半導体業界という一つの個体群であり企業レベルの戦略展開については考察していない。これに対し本研究では、明確な技術的目標を想定した分析では把握しきれなかった研究開発の意思決定要因として、ネットワーク・ステータスが企業の行動に与える影響を検証する。

社会学におけるネットワーク論は、情報や資源のチャネルとして市場における紐帯の役割に注目してきた。紐帯は市場の行為者によって評価された商品やサービスを伝達するチャネルとしての機能を果たし、紐帯によって示される行為者の関係性は、他者が行為者に対して形成する知覚に影響を与える(Benjamin and Podolny,1999)。ネットワーク・ステータスも、行為者のアイデンティティを伝達することによって他者の知覚形成に影響を与える。Podolny(1993;1994)によると、ネットワーク・ステータスは競合企業から構成されるネットワークにおいて企業が占めるポジションの相対的な重要性を示し、当該企業の過去のパフォーマンスや交換関係のパターンに規定される。そして、市場の情報を入手できない、あるいは入手した情報が不確実あるいは曖昧である場合、ステータスに基づいて潜在的な交換パートナーと関係を形成する価値を推測することができる(Jensen, 2003)。ネットワーク・ステータスに関する既存研究では、紐帯を形成する相手のステータスが行為者に対する他者の知覚、および資金・資源・機会の入手可能性に影響を与えることが明らかにされてきた(Benjamin and Podolny, 1999)。たとえば、Podolny(1994)は投資銀行を対象としてネットワーク・ステータスの影響を立証している。投資銀行は企業から証券を引き受けるさいに多数の銀行から構

開発におけるネットワーク・ステータスの影響

成されるシンジケートを結成するが、シンジケートのメンバーの選択は対象となる企業の社会構造的なポジションであるネットワーク・ステータスに依存していることが確認された。Podolny(1994)によると、行為者は潜在的な交換パートナーについて、過去に取引した経験をもっていれば機会の評価にそうした経験を活用するが、取引の経験がなければステータスがパートナーの評価において代替的な役割を果たす。したがって、不確実性を解消するアプローチは行為者間のネットワーク関係に埋め込まれていることになる。

Podolny and Stuart はこうしたステータスの概念を技術的なネットワークに適用し、次のように定義している。ステータスとは、技術的な知識の進歩に対しこれまで行われてきた行為者の貢献について知覚された品質あるいは重要性を意味し、行為者がこれまで行ってきたイノベーションが後続の土台になってきたと強く知覚されるほど、そのステータスは高まる(Podolny and Stuart,1995)。本研究でもステータスに検証において、Podolny and Stuart の定義を用いるものとする。

III. 仮説

同じ業界や市場をターゲットとしているため、あるいは製品開発における技術的な目標が類似しているため、競合他社のコア・コンピタンスを利用したり、競合他社が開発した技術を選択的に模倣したりすることによって理論上、製品開発は効率化されるはずである(Gomory, 1989)。しかし、技術進歩が著しい業界の場合そもそも自社のコア・コンピタンスや将来的な技術戦略の方向性を把握することが難しいため、共有可能な技術や補完的な技術を見きわめ、適切な技術を供給してくれる企業と協力関係を構築することも容易ではない。さらに、自社の技術であるかどうかにかかわらず業界で進化を遂げる多くの技術について潜在性の評価が不確実である場合、意思決定の基準として競合他社の行動を重視することは、既存研究においても合理的とされている。DiMaggio and Powell(1983)は制度的同型化の3つのメカニズムとして政治的な影響や正当性の問題に起因する強制的同型化、不確実性に対する標準的な反応の結果として起こる模倣的同型化、専門家のネットワークにおいて発生する規範的同型化を挙げている。進化の方向性が不確実な技術について、既に業界で評価を得ている競合他社の技術を指標として研究開発を展開していく組織の行動は、DiMaggio and Powell の指摘する模倣的同型化にあたると思われる。また、Banerjee(1992)は群衆行動のモデルを構築するにあたって、他者は自分の有していない情報に基づいて行動している可能性があるため、不確実な情報しか得られない場合、他者の意思決定を参照することは合理的であるとしている。

問題は参照すべき競合他社を決定する基準、および優れたパフォーマンスを達成するためにはどの程度外部の情報に依存するべきかである。Podolny and Stuart によると、自社のパフォーマンスを向上させてくれる技術かどうかを見きわめることが困難な場合、企業は業界において高い評価を得ていると思われる技術に誘引されて、研究開発の方向性を決定している。そして、本研究では上述のとおり Podolny and Stuart に従い、ある技術に対する業界の評価をステータスによって判断するため、当該技術に対する評価が高いということは、すなわち当該技術の所有者のステータスが高いということになる。したがって、次の仮説が導かれる。

仮説 1 ある技術を所有する企業のステータスが高いほど、後続企業が当該技術分野へ参入する確率は高まる。

また、仮説 1 で取り上げた当該技術も既存技術に基づいて研究開発が進められてきたと考えられる。つまり、当該技術が開発にあたって基盤とした既存技術についても所有者のステータスを明らかにし、当該技術分野への参入に与える影響を検証する必要がある。したがって、次の仮説が導かれる。

仮説 2 ある技術の前提技術について、所有者のステータスが高いほど、後続企業が当該技術分野へ参入する確率は高まる。

さらに、Podolny(1994)において指摘されているように、ネットワーク・ステータスは品質をシグナリングすることによって意思決定における不確実性を低減させる。そして、ゲートキーパーの存在によって明らかとなった研究開発のパフォーマンスと組織内部の情報処理能力におけるプラスの相関関係を加味すると(Allen 1977)、すぐれたパフォーマンスをあげる企業が効率的に情報を獲得するメカニズムを内包しているとすれば、高業績企業は直面する不確実性の程度が低いと低業績企業ほどステータスの影響を受けないと考えられる。こうした論理は、高業績企業が技術に関する情報を豊富に持ち合わせているという想定からも説明がつく。業績のいい企業は研究開発に多額の投資が可能であり、多数のプロジェクトを遂行する結果として必要な情報を自ら収集できるため判断の指標としてステータスに依存する必要がない。したがって、次の仮説が導かれる。

仮説 3 企業のパフォーマンスが高いほど、開発戦略の意思決定においてステータスへの依存度が低くなる。

IV. 検証

1. データ

本研究では Podolny and Stuart に従い、特許の参照関係に基づいて企業ごとのネットワーク・ステータスを算出し、特許に基づく技術ネットワークを用いて仮説を検証する。したがって、仮説 1・2 における「当該技術分野への参入」とは「当該特許を参照した新たな特許の取得」という事象を意味し、仮説 2 における「前提技術」とは「当該特許に参照されている特許」を意味する。

サンプルとなるのは、USPTO (United States Patents and Trademark Office) から 1990~99 年にかけて発行された半導体特許¹⁾である。分析に用いた特許のサンプルとしては、NBER(National Bureau of Economic Research)において無料で公開されている整理されたデータを用いた²⁾。NBER のデータには所有者・プライマリークラスについて、最初に示されている企業・分類番号だけが示されている。したがって、複数の企業が所有者となっている特許においてサンプル企業が 2 番目に示されている場合、および半導体技術に関連した特許であることを示す分類番号が 2 番目以降に示されている場合、その特許をピックアップできないことになる。しかし、USPTO が公開している特許データにおいて、所有者と分類番号は重要度の高いものから順番に掲載されている。また、特許を見た企業は最も影響力のある所有者のステータスに関心があると想定されること、および最初に掲載されている分類番号が当該特許の技術分類に決定的な役割を果たすことから、ピックアップされなかった特許が分析結果に与える影響は小さいと考えられる。

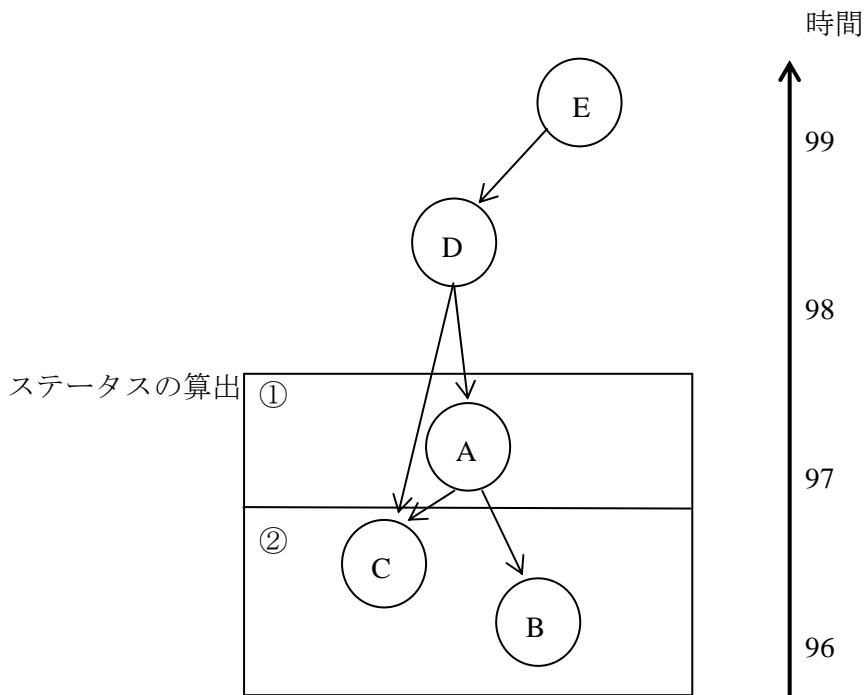
Podolny and Stuart はサンプル期間を 1982~91 年とし、USPTO から発行された半導体特許すべてについてネットワーク・ステータスの効果を検証した結果、特許の所有者および参照特許³⁾の所有者について、ステータスの高い所有者の特許は他者の参照を誘引することを明らかにしている。本研究ではステータスの算出において Podolny and Stuart の使用した手法を用いるが、上述したように研究の目的はネットワーク・ステータスの存在を確認するものではなく、技術的な不確実性に直面した場合の意思決定に対しネットワーク・ステータスという切り口から企業レベルの戦略展開に対する示唆を得ることである。したがって分析結果に対する考察は、Podolny and Stuart において得られた結果との比較ではなく、企業レベルの戦略展開に対するネットワーク・ステータスという概念の適用可能性に焦点をあてる。

2. ネットワーク・ステータスの算出

ネットワーク・ステータスと参入確率の関係については、図 1 に概念図が示されている。A~E は特許、右横の縦のラインは時間軸を表し、矢印は特許の参照関係を表す。つまり、1997 年に取得された特許 A は特許 B・C を参照し、1998 年に取得された特許 D は特許 A・C を参照していることになる。

そして、ネットワーク・ステータスは次のプロセスによって算出される。まず、ある行為者が 1997 年 1 月 1 日に特許 A を取得し、図 1 の概念図とは異なり参照特許として B のみを挙げている場合を想定する。ここで実際には希少なケースだがステータスの算出について理解を容易にするため、特許 A と B の所有者は異なること、および特許 B は 1995 年 12 月に取得されており、特許 B の所有者は 2006 年の 1~12 月にかけて他の特許を取得していないこととする。次に、特許 A が取得されるまでの 12 ヶ月間に特許 B が参照を受けた回数をカウントする。そして、同じ 12 ヶ月間にサンプルとなった特許すべてに対して行われた参照回数に対し、特許 B が受けた参照回数が占める割合を算出する。つまり、1996 年の 1~12 月までの間に特許 B がさまざまな組織や個人から 5 回参照されており、同期間にサンプルとなったすべての特許が合計で 100 回参照されているとすると、特許 B を所有する行為者のステータスは $5/100=0.02$ となる。特許 A に列挙されている参照特許が複数におよぶケースは、ステータスの平均値を変数として用いた。

図 1. ネットワーク・ステータスと参照確率



開発におけるネットワーク・ステータスの影響

また、本研究では上述の通り仮説に挙げた「当該技術分野へ参入する」という事象を「特許を参照する」という事象に相当すると捉える。つまり、ステータスの高い企業が取得した特許 A によって新しい技術分野 A が創出されたとすると、技術分野 A への参入を誘引しているかどうかは、他社が特許 A を参照したかどうかによって判断する。したがって、仮説の検証は次のケースを立証することに相当する。分析対象とする特許を A、A の参照特許を B・C とし、特許 A・B・C のステータスを算出する。この時、仮説 1 について検証するのは図 1 における特許 A のステータスと特許 A が特許 D および特許 E に参照される確率との関係、仮説 2 について検証するのは特許 B・C のステータスの平均値と特許 A のステータスが特許 D および特許 E に参照される確率との関係である。

実際は特許 A と参照特許 B・C の所有者が同じである自己参照が頻繁に行われる。しかし、技術的な不確実性の高い業界では自社の技術の評価も市場の反応に依存している可能性は高いとの判断から、仮説 1・2 の分析においては自己参照と他者による参照を同等に扱っている。

さらに、仮説 3 で既述したステータスに対する各社の反応については、次の 2 点を想定している。第一に、企業はステータスを参考にして意思決定における不確実性を低減させていること。第二に、パフォーマンスの高い企業は優れた情報処理システムを内包している、あるいは既に豊富な情報を有しているため直面する不確実性の程度が低く、ステータスへの依存度が低いということ。したがって、パフォーマンスを売上高で見た場合、分析結果から売上高の低い企業はステータスの高い企業の特許を参照しているが、売上高の高い企業はステータスに対する反応が鈍いという示唆が得られることを期待している。

3. 分析

本研究では比例ハザードモデルを用いて、特許所有者のステータスと当該特許が参照される確率との関係を検証する。推定には下記のモデルを用いる。

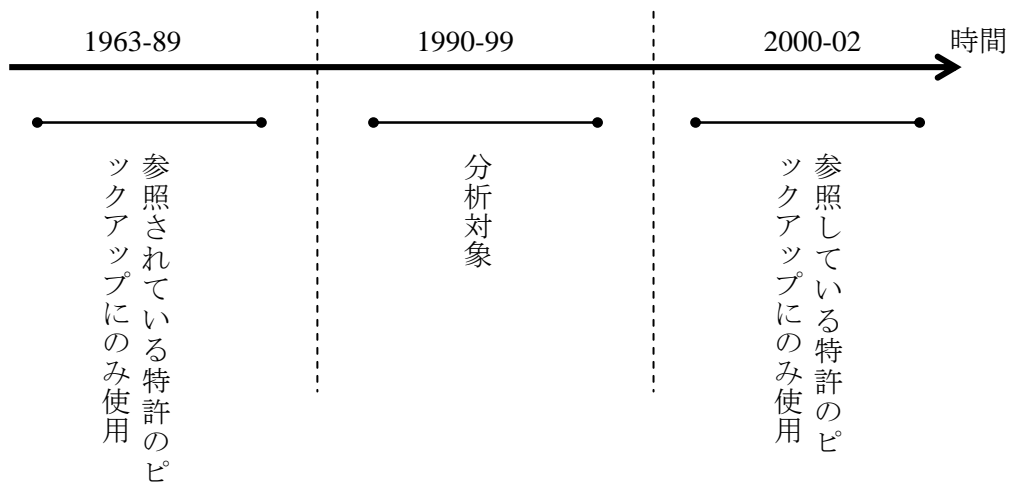
$$r(t) = h(t) \exp[F(t)a + NF(t)b + T(t)c]$$

$r(t)$ は分析対象となる特許が t 期に他の特許に参照される確率、 $h(t)$ は基準レート、 F は分析対象となっている特許の t 期におけるネットワーク・ステータス、 NF は参照されている特許の t 期におけるネットワーク・ステータス、 T はサンプル期間の開始時点である 1990 年 1 月から月数でカウントした時間、 $a \cdot b \cdot c$ は推定されるパラメーターである。

分析においては打ち切りまでの時間変数として、分析対象となる特許が他社の特許に参照されるまでの期間を月単位でカウントした数値を用いる。したがって、特許のサンプル期間

は 1990~99 年に設定されているが、分析対象となる特許が他社に参照されるまでの期間をカウントしなければならないこと、また参照されている特許をピックアップし、さらにそのステータスを算出しなければならないことから、分析には 1990 年以前および 1999 年以降に発行された特許も必要となる。図 2 に示されているのは、分析に必要とされるデータのピックアップに関する概念図である。図 2 の 1963~89 年・1990~99 年・2000~02 年という 3 つの時間区分のうち、今回の研究で分析対象となるデータは 1990~99 年の区分からピックアップされ、図 1 のネットワーク・ステータスと参入確率に関する概念図において B および C にあたる参照される特許は 1963~89 年および分析対象となる特許が取得されるまでの期間からピックアップされ、図 1 の D および E にあたる参照している特許は分析対象となる特許の取得以降 2002 年に至るまでの期間からピックアップされることになる。

図 2. 分析データのピックアップ



さらに仮説 3 に対しては、参照特許のステータスの分散を企業ごとに比較した場合、意味のある違いを有しているかどうかを分散分析によって検証し、企業ごとの分散に意味のある違いが認められた場合、参照特許のステータスに関する各社の平均値と標準偏差から解釈を行う。分析結果の解釈において、仮説 3 で指摘したパフォーマンスとしては既述の通り売上高を用いる。

V. 結果

表 1 には比例ハザードモデルに投入した変数の基本要約統計量、表 2 にはサンプル数・イベント数・打ち切り数、表 3 には比例ハザードモデルの分析結果として特許所有者のステータスおよびサンプル期間の開始時点から特許が参照されるというイベントが発生するまでを月数でカウントした時間について推計されたパラメーターとハザード比が示されている。ステータスは分析対象となる特許、および参照特許について明らかにされており、時間を含めたすべての変数について 1%水準で統計的に有意な結果が得られた。しかし 2 つのステータスに関する符号がマイナスであることから、ステータスの低い企業の特許は高い企業の企業よりも参照される確率が高いという仮説 1・2 とはまったく逆の示唆が提示されたことになる。ハザード比から、こうした傾向は特に分析対象となっている特許に対して強いことがわかる。企業ごとに算出したステータスの定義は、ある特許が発行されるまでの 12 ヶ月間に当該企業の既存特許が参照された割合に正比例している。ステータスが高いということは参照された回数が多く、他の特許と多数の紐帯を形成していることになる。当該企業から新たに発行された特許も同じように多数の参照を誘引する潜在性が高いとすると、紐帯数が多く非常に密度が高いエリアに参入することを意味し、激しい競争に直面することが必然の結果と想定される。つまり、直接参照する特許および当該特許の参照特許について、ステータスの低い行為者の特許を参照する傾向にあるという示唆を得ることができる。さらに、時間変数も符号がマイナスであることから、半導体業界では特許が発行されてから時間が経つにつれて参照される確率は低下していく傾向にあると言える。

表 1. 基本要約統計量

	平均値	標準偏差	最大値	最小値
特許所有者のステータス	0.019	0.02	0.208	0.00
参照特許の所有者のステータス	0.022	0.01	0.096	0.00
時間(月)	118.79	30.10	7.00	156.00

表 2. サンプル数・イベント数・打切り数

サンプル数	イベント数	打切り数	打切りの割合 (%)
258856	254306	4550	1.76

表 3. 比例ハザードモデルによる分析結果

	特許所有者のステータス	参照特許の所有者のステータス	時間
係数	-0.64*	-8.29*	-0.02*
ハザード比	0.53	0.00	0.98

・* $p < 0.001$

一方、表 4 に示されているのは 2004 年度売上高上位 10 社に入った企業のうち、1990~99 年にかけて本研究の定義における半導体特許を取得した 8 社が参照している特許および当該特許の参照特許について行った分散分析の結果、および参照特許のステータスに関する各社のサンプル数・平均値・標準偏差である。分散分析の結果は統計的に有意な F 値を示しているため、ステータスの分散は企業ごとに意味のある差を有していると言える。また、表 5 には各社のデータ特性が売上高の高い Intel から以下順番に示されている。仮説 3 では業績の高い企業がステータスから影響を受ける可能性は低いと考えたため、売上高トップ 3 を占める Intel・Samsung・TI の参照特許はステータスの平均値も低い傾向にあると予測していた。こうした予測に対し、Samsung の平均値は参照特許(1)(2)のどちらにおいても全体で 3 番目に低い値を示しているが、Intel の平均値は他社と比較して中位にあり、TI の平均値は参照特許(1)(2)について最も高い値を示している。したがって、仮説 3 は支持されなかったことになる。しかし、次のような示唆は得られた。第一に Samsung が開発戦略の方向性を決定する場合、ステータスに依存する傾向が低いということ。この結果は、Samsung が高いパフォーマンスを維持しているのは設備に対する的確な投資を展開したというだけでなく、大きな伸びを示している論文数や特許数から優れた技術能力に基づく競争優位性を構築しつつあるという一般的な見解を支持するものである。第二に追随型の戦略をとることが多いと指摘されてきた日本企業だが、NEC については参照特許(1)(2)について Intel と同じ値を示しており、模倣戦略や横並び戦略の傾向が日本企業に強いわけではないと見ることができる。第三に、売上高においてトップを独走し続ける Intel が中位にあるということ。Intel のこうした

開発におけるネットワーク・ステータスの影響

順位について、ステータスの高い行為者の技術戦略に対し適度な距離を維持している現象と見ると、業界のトレンドにキャッチアップする側面とトレンドに左右されることなく核となる技術を強化していく側面とのバランスを維持していると捉えることができる。つまり、技術的な独自性や差別化を確立するためにはニッチな技術を狙うだけでなく、業界のトレンドとなっている技術の知識を吸収することも不可欠との示唆を得ることができる。

表 4. 分散分析による結果

	自由度	F値
企業別	7	167.00*

・ * $p < 0.001$

表 5. 各社参照特許の平均値・標準偏差

企業	データ数	参照特許(1)		参照特許(2)	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
Intel	3028	0.022	0.025	0.024	0.013
Samsung	5641	0.019	0.022	0.023	0.013
TI	6132	0.027	0.027	0.025	0.014
STMicroelectronics	1441	0.016	0.020	0.025	0.014
Toshiba	6256	0.026	0.025	0.025	0.015
TSMC	8089	0.016	0.020	0.022	0.012
NEC	8448	0.022	0.022	0.024	0.014
Philips	825	0.019	0.021	0.021	0.013

- ・ 参照特許(1)は、各社が参照項目に記載している特許を意味する。
- ・ 参照特許(2)は、参照特許(1)の参照項目に記載されている特許を意味する。

VI. 考察

本研究の目的は急速な技術進歩に直面する産業を分析対象として、企業が行う意思決定要因を明らかにすることであり、ネットワーク・ステータスという概念を用いて検証を行った。分析の結果、特許の参照関係が構築されるプロセスにおいてネットワーク・ステータスの影響は確認されたが、ステータスの高い企業の特許に誘引されるとした仮説とは正反対の結論に至った。また、ステータスに依存する割合と売上高の関係に明確な法則性を見出すこともできなかった。業界において支持されている技術を獲得することとパフォーマンスの間には、製品のバリエーションや戦略の焦点に依拠した複雑な関係が存在する可能性はある。たとえば、多様な製品展開を迫及している場合や資本力に基づく装置産業としての強みを追求している場合、トレンドとなっている技術を巧みに取り入れて製品開発を効率化し、商品化までのリードタイムを短縮させる方法が考えられる。しかし一方で、ネットワーク・ステータスは高い技術能力をシグナリングする機能を有するため(Podolny 1993)、ステータスとパフォーマンスの因果関係が明らかにされることによって、不確実性が高い業界において意思決定を効率化させるヒントが得られる可能性もある。半導体業界には現在、Intelのように市場において非常に強い製品を武器とする企業、Samsungのように低コスト化を目的として製造に注力する企業、製造のみに特化したファンドリ企業、日本企業のように一貫生産で多様な製品ラインを追及する企業など明確な戦略パターンを有する企業群が存在するため、それぞれに適した開発効率化のパターンを模索する意義は大きいと考えられる。

注)

- 1) USPTO は、発行する特許がどういう分野の技術であるかをプライマリークラスとサブクラスによって分類する。本研究では、プライマリークラス 257・326・438・505 に分類される特許を用いた(Hall, Jeff, and Trajtenberg 2002)。
- 2) <http://www.nber.org/patents/>から引用。1963~2002年に発行された特許が整理されている。
- 3) 本研究における「参照特許」とは、図1のB・Cにあたる参照されている特許を意味する。図1のD・Eにあたる特許については「参照している特許」と明記し、「参照されている特許」と区別する。

参考文献

- Allen, Thomas J., *Managing the Flow of Technology*, The MIT Press, 1977 (T.J.アレン著 中村信夫 訳『"技術の流れ"管理法: 研究開発のコミュニケーション』開発社, 1984) .
- Allen, Thomas J. and Steven Cohen, "Information Flow in R&D Laboratories," *Administrative Science Quarterly*, Vol.14, No.1, 1969, pp.12-19.
- Banerjee, Abhijit V., A Simple Model of Herd Behavior, *The Quarterly Journal of Economics*, Vol.107, No.3, 1992, pp.797-817.
- Baum, Joel A. and Heather A. Haveman, "Love thy Neighbor? Differentiation and Agglomeration in the Manhattan Hotel Industry, 1898-1990," *Administrative Science Quarterly*, Vol.42, No.2, 1997pp.304-338.
- Benjamin, Beth A. and Joel M. Podolny, "Status, Quality, and Social Order in the California Wine Industry," *Administrative Science Quarterly*, Vol.44, No.3, 1999, pp.563-589.
- DiMaggio, Paul J. and Walter W. Powell, "The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism Collective Rationality in Organizational Fields," *American Sociological Review*, Vol.48, No.2, 1983, pp.147-160.
- Gomory, Ralph E., "From the 'Ladder of Science' to the Product Development Cycle," *Harvard Business Review*, Vol.67, No.6, 1989, pp.99-105.
- Hall, Bronwyn H., Adam B. Jaffe, and Manuel Trajtenberg, "The NBER Patent-Citations Data File: Lessons, Insights, and Methodological Tools," in Adam B. Jaffe and Manuel Trajtenberg, *Patent, Citations, and Innovations-a Window on the Knowledge Ecology-*, The MIT Press, Cambridge: MA, 2002, pp. 403-459.
- Haveman, Heather A. (1993), "Follow the Leader: Mimetic Isomorphism and Entry into New Markets," *Administrative Science Quarterly*, Vol.38, No.4, pp.593-627.
- Jensen, Michael, "The Role of Network Resources in Market Entry: Commercial Banks' Entry into Investment Banking 1991-1997," *Administrative Science Quarterly*, Vol.48, No.3, 2003, pp.466-497.
- Katz, Ralph and Michael L. Tushman, "An Investigation into the Managerial Roles and Career Paths of Gatekeepers and Project Supervisors in a Major R&D Facility," *R&D Management*, Vol.11, No.3, 1981, pp.103-110.
- Mintzberg, Henry, Bruce Ahlstrand and Joseph Lampel, *Strategy Safari:a Guided Tour through the Wilds of Strategic Management*, Prentice Hall, 1998 (齋藤嘉則監訳 木村充・奥澤朋美・山口あけも訳『戦略サファリ-戦略マネジメントガイドブック-』東洋経済新報社, 1999) .

Podolny, Joel M., "A Status-based Model of Market Competition," *American Journal of Sociology*, Vol.98, No.4, 1993, pp.829-872.

Podolny, Joel M., "Market Uncertainty and the Social Character of Economic Exchange," *Administrative Science Quarterly*, Vol.39, No.3, 1994, pp.458-483.

Podolny, Joel M. and Toby E. Stuart, "A Role-Based Ecology of Technological Change," *American Journal of Sociology*, Vol.100, No.5, 1995, pp.1224-1260.