

機関番号：32683

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2009～2010

課題番号：21730320

研究課題名(和文) 研究開発の方向性と技術ネットワークの特性

研究課題名(英文) the direction of R&D and the characteristics of technology network

研究代表者

貴志 奈央子 (KISHI NAOKO)

明治学院大学・経済学部・専任講師

研究者番号：30535381

研究成果の概要(和文)：本研究では、半導体デバイスメーカーを対象とし、米国特許データを用いて米韓日のトップメーカーから成るサンプル企業 10 社について、1990 年代の研究開発動向を定量的に分析した。分析の結果、研究開発の対象を多様化させているメーカーは開発期間を長期化させる傾向にあることが明らかとなった。しかし、研究開発の多様化は、組織内部に蓄積される技術の多様化につながるため、長期的な組織の存続可能性を高めることになる。

研究成果の概要(英)：This research focuses on top ten semiconductor firms in US, Korea, and Japan and analyzes their 1990s' US patent data. The result suggests the following two points. The first is that firms pursuing to diversify their R&D targets are likely to lengthen the lead time. However, the diversification of R&D targets enables organizations to accumulate various technology seeds and to enhance the survival rate in the long run even under the volatile circumstances.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2010 年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,100,000	630,000	2,730,000

研究分野：経営学

科研費の分科・細目：経営学・経営学

キーワード：経営学・ネットワーク・半導体デバイス・研究開発

1. 研究開始当初の背景

製品が急速な進歩を遂げる技術から構成されている場合、技術の将来性について確実な情報を得ることは難しく、研究開発の方向性を見きわめることも容易ではない。

多様な展開を予測して幅広く開発を進めていくには、十分なコストと人的資源が必要であり、資源に限りのある企業は、潜在性が高いと見込まれる特定の技術に資源を集中させるか、多様な技術の開発に資源を分散させるかの選択を迫られることになる。構成要素が多く、システムとしての複雑性が高い製

品であれば、扱う技術の数も増加するため、その選択はさらに困難なものとなる。

特定の技術に関して深く開発を行うことと、多様な技術の新規開拓を促進することの選択は、資源や時間の制約を受ける中で、開発の対象とする技術の範囲をどこまで拡大すべきかという課題を組織に課すことになる。幅広い技術を抱えることは、多様な技術知識の蓄積を可能にするため、環境の変化を吸収する柔軟性を高めてくれる。

しかし、同時に多様な開発を担当する人材や資金が必要となり、既存製品の開発に配備

される人員が手薄になるといった短期的なパフォーマンスを低下させてしまう可能性がある。

一方、これまでの延長戦上で開発を行う傾向が強まると、外部環境の変化に対応する手段にも限界が見えてくることになる。したがって、長期的に事業を維持していくためには、研究開発の対象範囲を適切な水準で拡大していく必要がある。

本研究では、こうした組織の課題に対し、研究開発に焦点をあてて開発の対象とする技術分野の最適な拡大について考察を行う。

2. 研究の目的

本研究では、組織が研究開発の方向性を決定するプロセスに着目し、開発の加速に対するプレッシャーの下で、長期的な存続を目的とした技術シーズの多様化をいかに進めていくことができるかについて考察する。

Mintzberg, Ahlstrand, and Lampel(1998)によると、製品開発では、すべての意思決定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、戦略の中には一つ一つの行動に対し学習を進めながら徐々に形成されるケースもある。

研究開発においても同様の展開は、推測される。しかし、Mintzberg et al. (1998)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の意思決定は、何らかのパターンを有すると考えられる。

本研究では、研究開発における技術選択のパターンが技術の進化経路に反映されていると見て調査を進めていく。

以下に具体的な問題意識を提示する。

(1) 研究開発の対象を決定する場合、特定の分野に集中した技術を選択すると、互いに関連した知識が蓄積されやすいため、組織メンバーどうしで共有される知識は増加し、開発プロセスの調整が容易になる。その結果として、研究開発の速度は増すことになる。

これに対し、多様な分野の技術を選択し、開発プロジェクト間での重複が減少していくと、開発プロセスの調整は困難となるため、開発の速度は低下するが、組織内部に蓄積される技術シーズは多様化していく。その結果、変化の激しい業界において事業を展開している場合でも、長期的に不確実性を吸収する機能は高まり、組織の存続可能性が向上していく。

しかし、市場の需要が短期間で変動する、あるいは競合企業が新たな製品を頻繁に市場導入する業界の場合、組織は研究開発の加速に対し強いプレッシャーを受けることになる。

こうした開発の加速へのプレッシャーは、

時間的な制約から、既存技術の活用を促していくことになる。つまり、研究開発の対象を決定する場合、組織内部に蓄積された技術と関連性を持つイノベーションの創出が支持されるようになり、開発の対象を多様な技術分野に分散させることは困難となる。

長期的な存続可能性を高めるために、組織はどのように研究開発の方向性を多様化していけばよいのだろうか。

(2) 研究開発の対象を多様化することは、製品システムの複雑性が高い場合、特に困難となる。

複雑な製品の設計を簡素化する手法としては、製品システムを構成要素ごとにモジュール化して切り離す方法が指摘されている(Baldwin and Clark, 2000 etc.)。モジュールごとに分解されると、担当者は責任のあるモジュールの設計だけに専念できるため、管理は容易となる。

これに対し Christensen (1999)は、マイクロエレクトロニクスの産業に関する議論において幅広い技術を抱えること(technological largesse)がシーズを提供するという機能を果たしてきたと指摘し、切り離したモジュールを単純に企業外部へ出してしまうことに懸念を示している。

それでは、複雑な技術を抱える企業はどのように研究開発を管理していけばよいのだろうか。

本研究では、上記二点の問題意識に基づいて調査を行った。

3. 研究の方法

(1) 本研究では、技術進歩における不確実性の高い製品である半導体デバイスを分析の対象として、研究開発の方向性に関する企業の意思決定を追跡する。

半導体デバイスは微細化・極小化の技術を追及しており、究極的な方向性は ITRS (The International Technology Roadmap for Semiconductors)によって明確に提示されている。半導体業界のコンセンサスとして提示されるロードマップは達成の容易な場合もあれば困難な場合もあったとされるが、デバイスメーカーにとっては提示されたロードマップを実現するためにどのような目標を設定して研究開発を進めていくかが課題となる。つまり、そこに到達するまでの経路において、半導体デバイスメーカーにとっては多様な選択肢が存在していたため、技術シーズの多様化の影響を考察する本研究の分析に適していると考えられる。

(2) 定量分析では、NBER(National Bureau of Economic Research)によって整理された

USPTO(United States Patents and Trademark Organization)の特許データを用いる。

半導体デバイスはトップ企業が複数の国に分散しているため、特許取得の際に重点をおかれる米国で発行された特許をサンプルとする。

使用可能なデータは 2002 年度で打ち切られており、サンプル期間は 1990～99 年とした。分析では同期間に発行され、USPTO の指定したプライマリークラス 257・326・438・505 に分類された特許を対象とする。90 年代は製品の多様化が進んだ時期であったことから、企業間の戦略の違いが技術的なネットワークに反映されやすいと考えられるためである。

特許には、開発の前提となった関連技術の特許番号が記載されている。分析では、特許一つ一つを技術とみなし、関連技術として引用している特許との間に技術的な関係があると捉える。したがって、それぞれの特許を点とし、引用関係のある特許との間に線を引くことによって技術のネットワークを描いていくことができる。

(3) 特許はエンジニアにとって最新の情報というわけではない。エンジニアが特許情報から最先端技術を把握した段階で研究開発をスタートしては、スタートが遅すぎて競争に勝つことはできない。

しかし、特許の引用関係はエンジニアの情報ネットワークを反映して形成されている可能性もある。エンジニアは組織外部の学会や勉強会において構築した競争関係を越えた個人的なネットワークや顧客との直接的なコンタクトから開発のシーズを見出している。エンジニアがこうしたさまざまな情報ルートから獲得した知識を実際に活用していくプロセスが、技術的なネットワークとして表出しているとすると、構築されたネットワークの特性を明らかにすることで研究開発のパフォーマンス向上の示唆が得られる可能性は高い。

4. 研究成果

半導体業界を対象とした特許データに基づく定量分析、および液晶業界においてトップシェアを維持し続ける装置メーカーを対象としたケース分析を行い、本研究の課題である研究開発の方向性を規定する要因について、技術シーズの多様化という観点からアプローチを行った。

以下に、米国特許を用いた定量分析と、フィールド調査に基づく定性的分析による研究成果を示す。

(1) 定量分析による成果

① 半導体メーカー10社をサンプルとして、米国特許の取得状況から研究開発における探索の範囲と機動性の関係を検証した。

その結果、探索の範囲を拡大することによって、組織に蓄積される技術知識は多様化しているが、研究開発の機動性は低下していることが明らかとなった。

技術的なネットワークとしてみると、ネットワークが他社の技術との間に構築されていく場合、開発の機動性は低下していくが、組織内部に多様な知識が流入する環境を形成できることになる。

② サンプルとする 1990 年代の半導体業界では、製品の複雑性が高まったことによって技術的・経済的な課題への対処が困難となり、さらに台湾・韓国の台頭によって競争も激化した時期である。

こうした状況において、米国・韓国・日本のトップメーカーが採用した技術戦略の軌跡とその結果について、特許データから国別・メーカー別に次のような傾向を示した。まず、三星電子の研究開発の速度が突出していること、そして、米国メーカーに対する他社からの被引用数が高いことである。

また、上記二つの分析結果と、サンプルとした半導体メーカーの戦略特性に基づき、次の点を指摘した。

米国メーカーは、特定の製品に関する事業の集中度を高めていたが、研究開発では探索の範囲を拡大することで多様な知識を蓄積し、市場の変化に対応する潜在力を向上させていた可能性がある。

そして、韓国メーカーは、メモリ事業に集中する戦略を採用し、大規模な設備投資を行い生産において競合企業よりも学習曲線を速く降下することで、競争優位性を確立していた。

これに対し日本メーカーは、学習志向から脱却しきれなかったことと、事業の範囲を拡大していたため特定の技術の開発に資源を集中させることが困難であったことにより、知識の多様化と機動性の両方に関して、競争優位性を確立できなかったと考えられる。

(2) 定性分析による成果

ケース分析では、液晶画面の製造において使用されるスパッタリング装置のサプライヤーを対象とした。

インタビューと公開資料に基づく調査の結果、当該企業の持続的な競争優位の源泉は、研究開発においてプロジェクトの多様化を維持することと、徹底したコスト削減を追求する組織風土にあるとの結論を得た。可能な限り開発プロジェクトの評価をせず、断続的にであっても蓄積された知識を発展させ続けること。こうしたプロセスによって維持さ

れてきた知識の多様性が、顧客が求める幅広い要求に対応することを可能にしている。

これらの分析結果は、技術シーズの多様化がもたらす長所と短所に関する既存研究の知見に実証的な支持を追加することとなった。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 3 件)

- ① 貴志奈央子、コスト意識の強さ・信頼性・研究開発の多様性—スパッタリング装置のケース—、MMRCディスカッションペーパー、査読無、No.274、2009。
- ② 貴志奈央子、研究開発における探索の範囲と機動性、組織科学、査読有、近刊。
- ③ 貴志奈央子、研究開発の方向性を規定する要因—業界の評価と開発スピード—、経済研究、査読無、第 144 巻 第 1 号、2011、1~10。

[学会発表] (計 3 件)

- ① 貴志奈央子
R&D の規定要因—競争度・業界の評価・開発スピード—
第 7 回日本知財学会学術研究発表会
2009 年 6 月 13 日-14 日
東京工業大学 大岡山キャンパス。
- ② 貴志奈央子
イノベーションの促進と技術の潜在性
第 8 回日本知財学会学術研究発表会
2010 年 6 月 19 日-20 日
東京工科大学 蒲田新キャンパス
- ③ 貴志奈央子
R&D の方向性を規定する要因:技術の多様化・組織の革新性・開発スピード」
日本行動計量学会 第 38 回大会
2010 年 9 月 22 日-25 日
埼玉大学

6. 研究組織

(1)研究代表者

貴志 奈央子 (KISHI NAOKO)

明治学院大学・経済学部・専任講師

研究者番号：30535381