

令和元年6月28日現在

機関番号：14201

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K03653

研究課題名(和文) 特許分析に見るスマートフォン企業の技術戦略とアライアンスネットワークの生成・変化

研究課題名(英文) The technological strategies of smartphone companies and the generation/
dynamics of the alliance networks by patent analysis

研究代表者

陳 韻如 (Chen, Yunju)

滋賀大学・経済学部・准教授

研究者番号：00389404

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、スマートフォンがもたらした大規模な競争構造転換のなか、競争優位の獲得に当たって、スマートフォン主要企業はどのように技術を選択し、どのようにグローバルアライアンスネットワークを構築したかを明らかにしたものである。具体的に、特許分析や社会ネットワーク分析により世界主要スマートフォン企業の技術選択志向・技術推移の可視化と国際比較を行い、中国スマートフォン市場の競争のダイナミズムの全体像を明らかにし、グローバルアライアンスネットワークの生成要因を析出した。その結果、研究開発における企業境界の選択という意思決定はグローバルアライアンスネットワークの生成とあり方を左右するというを示唆した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

社会的意義として、企業のグローバルアライアンスネットワークの生成とあり方は研究開発における企業境界の選択という意思決定によって左右されるという結果を受け、日本企業にとってのオープン・イノベーションのあり方と意義は、日本企業の技術志向や研究開発組織マネジメントの特徴を踏まえながら再検討しなければならないと思われる。また、学術的意義として、本研究は研究開発マネジメントを分析するための特許分析ツールとフレームワークを開発したことが挙げられる。これらのツールは他の産業の分析にも援用可能なため、これらの分析ツールは日本企業の研究開発のあり方に新たな知見を提供する可能性が高いと思われる。

研究成果の概要(英文)：This research examines how major smartphone companies choose their technologies and how to build a global alliance network in order to gain competitive advantages in the large-scale competition structure change caused by smartphones. Specifically, through patent analysis and social network analysis, we visualized major global smartphone companies' technological decision-making orientation and transition of their technologies, also made a comparison between these companies. We then clarified the overall picture of the competition dynamics of the Chinese smartphone market, and separated out the factors that affect the generation of global alliance networks. As a result, we suggest that how the global alliance network can be generated and how it should be may depend upon the decision making of the boundary of the firm in research and development.

研究分野：経営学

キーワード：アライアンス ネットワーク スマートフォン 特許分析 社会ネットワーク分析 企業の境界 技術選択

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

研究開始当時、情報通信産業の中核製品はスマートフォンにシフトしつつあり、産業における競争構造も大きく変貌していた。日本企業は相次いでこの分野から撤退したが、世界レベルで見ると、端末分野では韓国の Samsung・アメリカの Apple 对新興国（主に中国）企業の競争の構図が鮮明になってきた。スマートフォンは他のデジタル機器と同様に、急速なコモディティ化と低価格化が進み、コスト競争に有利な新興国企業の躍進は予想できる結果であった。それゆえ、日本情報家電企業が競争優位を再構築できなかった原因は、日本企業の過剰品質によるイノベーションのジレンマの発生、またはスマートフォンのコモディティ化による価値獲得の失敗に帰結する議論が多い。

しかし、これらの議論は環境決定論に偏る傾向があるため再検討する必要があるのではないかと思われる。その理由として、第1に、スマートフォン市場の水平分業による競争のネットワーク化が挙げられる。例えば、Apple は台湾の EMS 企業（鴻海）、日本の電子部品企業等と協業を進めてきた。また、中国企業の躍進は、台湾の半導体企業の MediaTek といった部品・補完財提供企業とビジネス・エコシステム（企業間分業ネットワーク）を形成しつつあることが大きな一因である。そのため、情報通信産業では企業は意図的に部品・補完財企業と分業ネットワークを構築することが競争優位獲得の必需な条件となる。第2に、技術選択という側面の存在である。われわれの研究により、日本情報家電企業がスマートフォン技術の選択において既存技術を重視し、世界市場のニーズから乖離していた可能性が高いということは特許分析によって明らかになった。第3に、スマートフォン市場では競争優位の主体の変化が見られる。以上を踏まえて、企業の主体的な意思決定や経時的な分析といった側面も考慮する必要があるのではないかと思われる。

また、後発の中国企業のグローバルアライアンスネットワークを解明したことで、日本企業は電子部分野での優位性をもとに海外の企業と有効な連携のあり方を探ることができないのかを考える。したがって、本研究は、スマートフォン市場における日本企業の失敗を踏まえ、世界の主要スマートフォンベンダー／部品企業はいつ、どのような技術戦略を通じてグローバルアライアンスネットワークを構築したのかを問題意識とした。

2. 研究の目的

以上の問題意識のもと、本研究は、①スマートフォン市場における主要企業の技術戦略およびその変化、②スマートフォン市場における主要企業のグローバルアライアンスネットワークの生成と連携の仕方を明らかにすることを目的とした。

日本企業は2017年をもってほとんどスマートフォン市場から撤退したことを受け、本研究は研究の焦点や研究の順序などを調整し、特に日本企業が競争優位を失った原因、スマートフォン主要企業（主に米国・日本・韓国・中国）の技術志向・戦略の方向性、研究開発組織のマネジメント、グローバルアライアンスネットワークの生成要因の分析を中心に研究を進めていた。

3. 研究の方法

本研究では主に特許分析や社会ネットワーク分析を用いて世界主要なスマートフォン企業の技術開発の方向性を析出・把握し、そのうえで、それぞれグローバルアライアンスネットワークの生成要因やありかたについて明らかにした。

前述したように、イノベーションのジレンマや製品アーキテクチャ論などは、ある時点や結果ありきの分析に偏り、企業の戦略選択行動の経時的变化を十分に説明できるとは言いがたい。特許という遡及的な情報、テキストマイニングや社会ネットワーク分析といった定量分析ツールにより直近までの技術戦略、ネットワーク構造等の析出や可視化ができ、経時的な比較検討も可能になる。本研究はわれわれがこれまで行ってきた特許分析をベースにし、スマートフォン主要企業を中心に、それぞれの技術選択の方向性やアライアンスネットワーク構造等を可視化する。そのうえで、ネットワークの構築要因と競争優位の変化との関係性等を考慮する動態分析フレームワークの構築を目指す。研究の手順は以下の通りである。

- (1) 特許分析・社会ネットワーク分析といった定量分析ツールを用い、日本スマートフォン企業（ソニー、シャープ、パナソニック（2013年に撤退））や Samsung、Apple、中国スマートフォン企業（Huawei, Xiaomi, Oppo）の技術選択や、研究開発ネットワーク構造等を時系列的に可視化する。これにより、日本スマートフォン企業は競争優位を失った原因を再検討し、中国スマートフォン企業の技術戦略、研究開発組織マネジメントの推敲と国際比較を行う。
- (2) 事例研究として、上記の各社のグローバルアライアンスネットワークについて比較検討し、ネットワーク間が起きた競争優位の変化のダイナミズムを分析する。特に中国スマートフォン企業に焦点を当て、それぞれのアライアンスネットワークの生成の要因などを探る。

4. 研究成果

本研究は、世界スマートフォンベンダーの技術選択と国際比較、中国スマートフォン市場の競争のダイナミズムの解明、グローバルアライアンスネットワークの生成要因の析出、分析ツールの開発において成果をあげた。当初、世界主要スマートフォン企業／部品メーカーのグローバルアライアンスネットワークを可視化する目的で研究を進めたが、Apple を除き、特に中国ベンダーおよび部品メーカーの特許や取引に関する情報が少なかつたため、ネットワークの

可視化に至らなかった。代替的な分析方法として、研究組織マネジメントの特徴の分析によりアライアンスネットワークの存在を確認することにした。

(1) 世界スマートフォンベンダーの技術選択と国際比較

企業の技術選択という視点に立脚し、日本と世界スマートフォンベンダーの技術動向を可視化し、産業全体の技術の変化と国間の技術の相違点を考察した。Park, Nakaoka, Chen (2015) は 2000～2013 年のスマートフォンに関する特許情報に基づきテキスト分析により日本情報家電企業のソニー、シャープ、パナソニックと Samsung の技術の推移を可視化した。また、特許出願者のネットワーク分析を行い、技術選択における各社の組織のコア硬直性（研究開発に関わったコアメンバーの次年度持続比率）を明らかにした。その結果、日本企業が開発した技術は従来の技術を援用する傾向にあり、Samsung は新技術探索型の研究開発組織を採用する可能性が高く、それにより日本情報家電企業が競争優位を失った原因を従来と異なる視点で解釈する可能性を示唆した。

上述した研究をベースにし、Nakaoka, Fujino, Park, Chen, Akaoka and Masuyama (2017) はさらに研究開発組織のサイロ効果（技術間の遮断性）の検出方法を開発し、研究開発組織マネジメントという切り口から日本情報家電企業がスマートフォン市場で競争優位を失った原因を再検討した。その結果、日本情報家電企業は海外企業より高い硬直性とサイロ効果を示した。日本情報家電企業の内部研究開発組織ネットワークは発達している反面、アライアンスネットワークの構築が難しくなるということも示唆した。

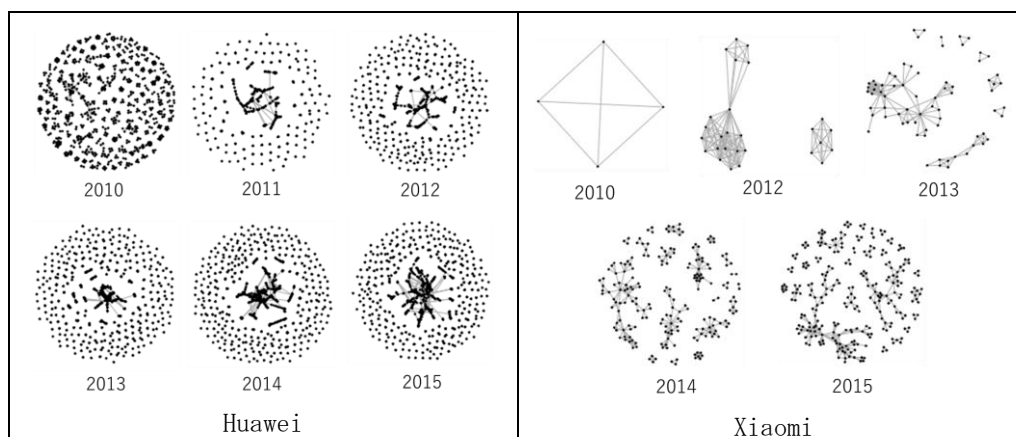
(2) 中国スマートフォン企業の戦略行動のダイナミズム

中国スマートフォン企業の競争優位を分析するにあたって、多数の企業が入りまじる中国スマートフォン市場の競争全体像を把握する必要があるため、陳・朴・中岡 (2018) は端末の性能と価格を軸に主要中国企業 Huawei, Xiaomi, Oppo, Vivo が市場におけるポジショニングを特定し、中国スマートフォン市場の構造を可視化したうえで、それぞれの企業の戦略志向と戦略変化のダイナミクスを明らかにした。中国スマートフォン企業は全体的に技術の進化が見られるが、研究開発における中国スマートフォン企業の自社開発と外部調達境界線、つまり「事業範囲」をどこに置くかは中国スマートフォン企業にとって競争優位を獲得する重要な問題であることが明らかになった。

(3) グローバルアライアンスネットワークの生成要因の析出

Chen, Park, Nakaoka (2017;2018) は、中国スマートフォン企業のうち、トップ企業の Huawei と新興企業の Xiaomi に注目し、研究開発における事業システム（企業境界の設定）の分析からそれぞれのアライアンスネットワークの存在を確認することとした。特許分析や社会ネットワーク分析によってスマートフォン関連技術の推移、特許出願者のネットワークの時系列的変遷（図 1 は一例）、研究開発組織のコア硬直性等を可視化した。その結果、Huawei の垂直統合の事業システムに対し、Xiaomi は研究組織内での連携が少なく、技術開発の連続性が低いといったことから、Xiaomi の水平分業の事業システムやアライアンスネットワークのパターンを推測した。これらの研究により、企業の研究開発における企業境界の設定はアライアンスネットワークの生成やあり方に影響を与える可能性が高いということが明らかになった。

図 1 研究開発における共同発明者のネットワーク図（2010～2015 年）



(4) 分析ツールの開発

世界スマートフォンベンダーの技術開発マネジメントと研究開発におけるアライアンスネットワークとの関係を明らかにするために、本研究は特許情報を用いた様々な分析ツールの開発を試みた。例えば、研究開発の活発度合いを示すストラクチャル・ホール（構造的な隙間）

の検出方法 (Nakaoka, Park, Chen, 2016; 中岡他, 2016)、技術間の遮断性を示すサイロ効果 (Nakaoka et al, 2017) の推計などが挙げられる。

(5) 実地調査

2016年3月、2017年2月、2019年2月に計3回にわたって実地調査を行った。

2016年3月、2017年2月に陳が台湾の資訊工業策進会を訪問した。1回目は、台湾・中国の重要スマートフォンベンダー (HTC と Xiaomi) の戦略変化やビジネスエコシステムの構築について情報を収集した。2回目の訪問では、スマートフォン分野での連携、特に IoT をめぐる台湾と中国企業の進出状況、分業ネットワークの実態、政府の戦略などについてヒヤリングした。

2019年2月にフィンランドのオウルを訪ね、産学連携推進機構の Business Oulu や、ベンチャー企業数社をヒヤリングした。Nokia を中心に IT 産業集積として発展してきたオウルは、スマートフォン時代において Nokia のビジネスエコシステムとしての競争優位を失ったが、スマートフォン技術が進化しているなか、Nokia から放出された技術者やオウル市、オウル大学、投資ファンドといったアクターを中心に 5G 技術をめぐって新たなビジネスエコシステムを構築し復興しつつあることがわかった。

以上を踏まえ、本研究は研究開発における企業境界の選択という意思決定はグローバルライアンスネットワークの生成とあり方を左右するというを示唆した。また、本研究で開発した分析ツールやフレームワークはスマートフォン産業に限らず、自動車産業 (Park, Nakaoka and Chen, 2019) や他の産業にも援用できたため、分析ツールやフレームワークの有効性はある程度確立できたと思われる。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 10 件)

- ① [Yousin Park](#), [Iori Nakaoka](#) and [Yunju Chen](#), Technological Discontinuities and the R&D Strategy of Automobile Companies, Proceedings of the 2019 International Conference on Artificial Life and Robotics, 査読有, 2019
- ② 陳韻如、[朴唯新](#)、[中岡伊織](#)、市場競争構造と企業の戦略ダイナミクス: 中国スマートフォン市場を中心に、滋賀大学環境総合研究センター研究年報、査読無、Vol. 15, No. 1, 2018, pp. 43-55
- ③ [Yunju Chen](#), [Yousin Park](#), [Iori Nakaoka](#), A Comparison Study on the Vertical Integration and Horizontal Specialization of Chinese ICT Companies, *Journal of Robotics, Networking and Artificial Life*, 査読有, Vol. 4, No. 4, 2018, pp. 371-321
- ④ [Iori Nakaoka](#), Hayato Fujino, [Yunju Chen](#), [Yousin Park](#) and Seigo Matsuno, A Study on Technology Development Strategy and Collaborative Relationships Using Patent Information, *Proceedings of the International Conference of Global Network for Innovative Technology and AWAM International Conference in Civil Engineering*, 査読有, Vol. 1892, No. 1, 2017, pp. 200001-1 - 200001-9
- ⑤ [Yunju Chen](#), [Yousin Park](#), [Iori Nakaoka](#), A Comparison Study on the Vertical Integration and Horizontal Specialization of Chinese ICT Companies, *Proceedings of 2017 International Conference on Artificial Life and Robotics*, 査読有, 2017
- ⑥ 赤岡広周、[中岡伊織](#)、コネクテッド・カーの研究開発ーカーナビゲーションシステムとスマートフォンに着目してー、実践経営、査読有、35 巻、2017、pp. 29-36
- ⑦ [Iori Nakaoka](#), [Yousin Park](#) and [Yunju Chen](#), Strategic Network Formation with Structural Hole in R&D Projects: The Case Study on Japanese Cosmetic Industry, *Journal of Robotics, Networking and Artificial Life*, 査読有, Vol. 3, No. 3, 2016, pp. 188-192
- ⑧ [中岡伊織](#)、[朴唯新](#)、[陳韻如](#)、赤岡広周、松野成悟、三上喜貴、社会ネットワーク分析による研究開発組織におけるストラクチャーホールに関する一考察、日本知能情報ファジィ学会ソフトウェアサイエンス研究部会第 26 回ソフトウェアサイエンス・ワークショップ講演論文集、査読無、2016、pp. 50-51
- ⑨ [Iori Nakaoka](#), [Yousin Park](#), [Yunju Chen](#), A Study on the Structural Hole of Patent Applicant Network in R&D Management, *Proceedings of the 2016 International Conference on Artificial Life and Robotic*, 査読無, 2016, pp. 477-480
- ⑩ [Yousin Park](#), [Iori Nakaoka](#) and [Yunju Chen](#), A Study on the Core Rigidities of Japanese ICT Companies by Patent Analysis, *Proceedings of the 17th Asia Pacific Management Conference*, 査読無, 2015, pp. 65-68

[学会発表] (計 9 件)

- ① [中岡伊織](#)、赤岡広周、[朴唯新](#)、特許情報を用いた自動運転技術の技術開発動向に関する研究、

日本知能情報ファジィ学会・ソフトサイエンス研究部会第 29 回ソフトサイエンス・ワークショップ、2019

- ② Yousin Park, Iori Nakaoka and Yunju Chen, Technological Discontinuities and the R&D Strategy of Automobile Companies, The 2019 International Conference on Artificial Life and Robotics, 2019
- ③ Iori Nakaoka, Hayato Fujino, Yunju Chen, Yousin Park and Seigo Matsuno, A Study on Technology Development Strategy and Collaborative Relationships Using Patent Information, International Conference of Global Network for Innovative Technology (IGNITE) & AWAM International Conference in Civil Engineering (AICCE), 2017
- ④ Iori Nakaoka, Hayato Fujino, Yousin Park, Yunju Chen, Hirochika Akaoka and Shigeru Masuyama, A Study on R&D Organization Management of Japanese ICT Companies Using Patent Information, The 2017 International Conference on Advanced Informatics: Concepts, Theory, and Applications, 2017
- ⑤ 松野成悟、中岡伊織、国内企業におけるオープン・イノベーションへの取り組みとパフォーマンスに関する実証分析、情報経営第 75 回全国大会、2017
- ⑥ Yunju Chen, Yousin Park, Iori Nakaoka, A Comparison Study on the Vertical Integration and Horizontal Specialization of Chinese ICT Companies, The 2017 International Conference on Artificial Life and Robotics, 2017
- ⑦ 中岡伊織、朴唯新、陳韻如、赤岡広周、松野成悟、三上喜貴、社会ネットワーク分析による研究開発組織におけるストラクチャーホールに関する一考察、日本知能情報ファジィ学会ソフトサイエンス研究部会第 26 回ソフトサイエンス・ワークショップ、2016
- ⑧ Iori Nakaoka, Yousin Park, Yunju Chen, A Study on the Structural Hole of Patent Applicant Network in R&D Management, The 2016 International Conference on Artificial Life and Robotics, 2016
- ⑨ Yousin Park, Iori Nakaoka and Yunju Chen, A Study on the Core Rigidities of Japanese ICT Companies by Patent Analysis, 17th Asia Pacific Management Conference, 2015

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年：
国内外の別：

○取得状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年：
国内外の別：

[その他]

ホームページ等 なし

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名：朴 唯新

ローマ字氏名：Yousin, PARK

所属研究機関名：県立広島大学

部局名：経営情報学部

職名：准教授

研究者番号（8桁）：20435457

研究分担者氏名：中岡 伊織

ローマ字氏名：Iori, NAKAOKA

所属研究機関名：宇部工業高等専門学校

部局名：経営情報学科

職名：准教授

研究者番号（8桁）：50469186

(2)研究協力者

研究協力者氏名：陳 珈后

ローマ字氏名：Jiahou CHEN

研究協力者氏名：張 秋蘭

ローマ字氏名：Chiulan CHANG

研究協力者氏名：Yuhoon JEONG

ローマ字氏名：Yuhoon JEONG

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。