

平成 30 年 6 月 18 日現在

機関番号：12701

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2017

課題番号：15K13032

研究課題名(和文) 技術知識の普及-専有のマネジメントの研究:知識ネットワークによる構造的アプローチ

研究課題名(英文) A Study on The Management of Diffusion-Appropriability of Technological Knowledge: A Structural Approach by Knowledge Network

研究代表者

安本 雅典 (Yasumoto, Masanori)

横浜国立大学・大学院環境情報研究院・教授

研究者番号：40293526

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,600,000円

研究成果の概要(和文)：本課題は、国際標準化により企業間で技術の移転・共有が進むなかで、いかに企業が独自の専有性の高い知識を構築し、優位を築くことができるのかを検討した。標準の技術規格書や、それに関連して企業の権利を守るはずの標準必須特許は、公開され広く活用される。だが、複数の技術を統合して実装やイノベーションに結びつけるシステム知識は、そうではない。システム知識は、企業別に規格書と必須特許との関係からなる知識のネットワークとしてとらえられる。この観点から、本課題では、多くの引用を集めて技術の実装や進歩に影響を与えている企業は、自社技術を公開しながらも、独自のシステム知識を自己強化的に構築していることを明らかにした。

研究成果の概要(英文)：This study attempts to explore how firms can shape and appropriate specific knowledge contributing to their advantages under the surge of interfirm technology transfer and sharing by the international standardization. Standard technology specifications and relevant essential patents to secure firms' rights on technologies are publicized and broadly exploited. Yet, system knowledge to integrate multiple technologies for implementations and innovations is not the case. For each firm, system knowledge is captured as a knowledge network between specifications and essential patents. Based on the perspective, this study elucidates that while opening their technologies, firms whose essential patents are cited much and who influence technological implementations and innovations shape their appropriated specific system knowledge in a self-reinforcing manner.

研究分野：経営学、技術経営、イノベーション論、組織論

キーワード：システム知識 ネットワーク 標準必須特許(SEP) 標準(仕様) スピルオーバー 引用 コントロール 専有性

1. 研究開始当初の背景

これまでに、サプライヤーシステムや共同研究開発をはじめ、提携企業間/グループ内の企業間にわたる知識のマネジメントが注目されてきた。一方、ビジネス・エコシステムのように、よりオープン化した企業間分業が広がるなかで、標準や特許による企業間にわたる知識のマネジメントが重要になってきている。

標準化は、技術の公開・共有を促すため、企業が技術を専有して優位を築くのは難しくなる可能性がある()。これまでに、支配的な企業による標準については、オープン化による市場拡大やイノベーションと、専有による収益とのトレードオフとバランスが検討されている()。だが、IoTをはじめとする ICT 分野の動きに代表されるように、システムの高度化や複雑化にともない、多くの分野で、多様な企業間で共通の非競争領域として標準を設けて、開発負担を企業間で分担し、イノベーションを促進できるよう、複数の企業の協調によるコンセンサス標準の形成が進んでいる()。

支配的な企業による標準とは異なり、こうしたコンセンサス標準では、企業は、自社の優位に結びつけるように、独自に標準を設定できるとは限らない()。さらに、そうした標準に関連して、各企業の権利を保障するはずの特許(標準必須特許)も、標準の実装に不可欠であるがゆえに、情報の公開とライセンスが求められることから、必ずしも専有性を保障せず、技術のスピルオーバーを引き起こす()。このような状況に対し、いかに企業が共通技術を普及させつつ、自社の専有技術を保持して、知識を効果的にマネジメントしていくのが、学術的にも実務的にも課題となってくると考えられる。

2. 研究の目的

以上の背景をふまえ、本課題では、標準や特許のように情報が公開されている技術と関連づけて、収益の源泉となると考えられる企業独自の専有性の高い知識のあり方を理解することを目的とした。

より具体的には、本課題では、(1) 国際標準化に関わる知識の構造的把握、(2) 企業固有の知識のあり方の検討、(3) 効果的な知識マネジメントの戦略の検討という、3つのサブ・テーマを統合的に検討することで、国際標準化に直面している企業における、知識のあり方とその効果的なマネジメント戦略を構造的に明らかにする手法を見出し、検討することを目指した。

3. 研究の方法

本課題では、主として移動体通信分野について、企業内外にわたる知識のネットワークを構造的に検討することで、企業における知識の普及-専有の効果的なマネジメントの戦略を検討した。具体的には、以下の方法で検

討を進め、逐次、国内外の主要企業と共同検討を行うことで成果の確認を行い、補足情報を得ながら解釈を行った。

(1) 国際標準化に関わる知識の構造的把握: 標準仕様(3GPP よりダウンロード)と標準に関わる必須特許(約 2.5 万件, ETSI よりダウンロード)のような知的財産(以下、知財)についてのデータを、ネットワーク分析により関連づけて構造化して把握した。そのうえで、標準仕様や必須特許の産業全体・企業別の推移を時系列的にまとめ、産業や企業の技術の推移を明らかにすることを試みた。

(2) 企業固有の知識のあり方の検討: 先行研究()を参考に、代表的な企業 20 社(必須特許シェア合計 80%以上)それぞれについて、標準仕様と標準に関わる必須特許の間のネットワーク分析を行った。同時に、標準仕様と必須特許のように形式知化され企業間で共有可能な技術の範囲と、事業活動で求められると考えられる知識の範囲を対比することにより、企業固有の知識(製品化のための実装ノウハウ等の知識)のあり方を明らかにすることを試みた。

(3) 効果的な知識マネジメントのあり方の検討: 各企業の知識がイノベーションを促し産業や技術をリードするような影響を与えてきたかどうかを明らかにするために、対象 20 社について、関連技術分野の約 54 万件的独自の特許(EPO よりダウンロード)による必須特許の引用(回数中心性)をネットワーク分析で検討した。そのうえで、対象企業の規模、ポジション、開発の実態等の要因を考慮しながら、対象企業内外にわたる独自特許による必須特許の引用の推移と関連づけて、各企業の知識のあり方(密度)の推移を分析した。これらの分析により、標準化のもとでの普及-専有のトレードオフ状況における、企業の知識のマネジメントとその効果的な戦略について検討した。

4. 研究成果

以上の分析を通じて、主として、以下の3点が明らかとなった。

1. 各企業における知識のあり方(技術間のネットワーク)の発達を検討した結果、主要な企業が、重要な仕様間にわたって必須特許を申請し、当該システム全体におよぶ知識を蓄積していることが明らかになった(図1)。この結果は、標準技術の普及や実装を促す必須特許の提供という広義の標準化への貢献とともに、システム知識が形成され、企業固有の知識が成り立っていることを示唆している。これらの企業は、自社の事業範囲を越えて、複数の仕様間にわたるシステム知識を蓄積することで()、先行した技術の実装を進め、事業上優位に立ってきたこと

が予想される ()

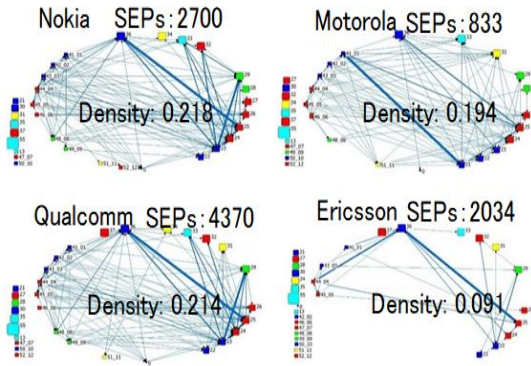


図1. 主要企業の知識のあり方

また、合わせて、移動体通信の必須特許以外にも、車載制御に関わる通信と関連技術についての特許データを検討し、複数の技術分野間にわたる技術のネットワークにおいて、中心的なポジションを築いている企業が存在することも、暫定的に確認している。

2. 高い知識の密度を保持している主要企業の必須特許が、他企業の独自特許からの引用を集め、標準仕様の実装に不可欠な技術の普及を促していることが明らかになった (図2)。この結果は、独自のシステム知識を保持する主要企業を中心として、事業に必要な実装の知識が多様な企業にスピルオーバーしていること () を示唆している。標準仕様への貢献以上に、必須特許が事業上必要となる技術や知識の普及を促している可能性がある。

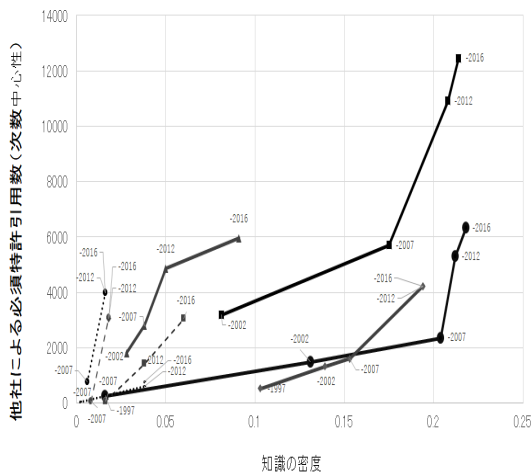


図2. 知識の密度と他社による被引用件数

一方で、必須特許は、一見スピルオーバーを促しているように見えながら、重要技術を提示することで技術進歩に影響を与え () , () 主要企業による産業や技術のコントロール () を可能にしている面もある。高い知識密度を保持している企業は、自社の事業を超えるシステム開発を通じて実装に不可欠

な知識や技術を蓄積することで、他企業からの引用を集める効果的なイノベーション () を生み出し、産業や技術をコントロールできる可能性がある。

なお、これらの主要企業には時系列的な変化があり、急速に必須特許申請を増やしながらか成長してきた一企業を中心に、急速に知識や技術の普及が進んできたことも明らかになった。

3. 必須特許の独自特許による引用の検討を通じて、主要企業が、当初は先進的な企業の必須特許の引用によって新たな技術を獲得して知識を構築し、その後自社の必須特許を自己引用することで、知識を強化してきたことが明らかとなった。これは、経験に応じて知識の獲得や強化のモードが異なってくることを示唆している。

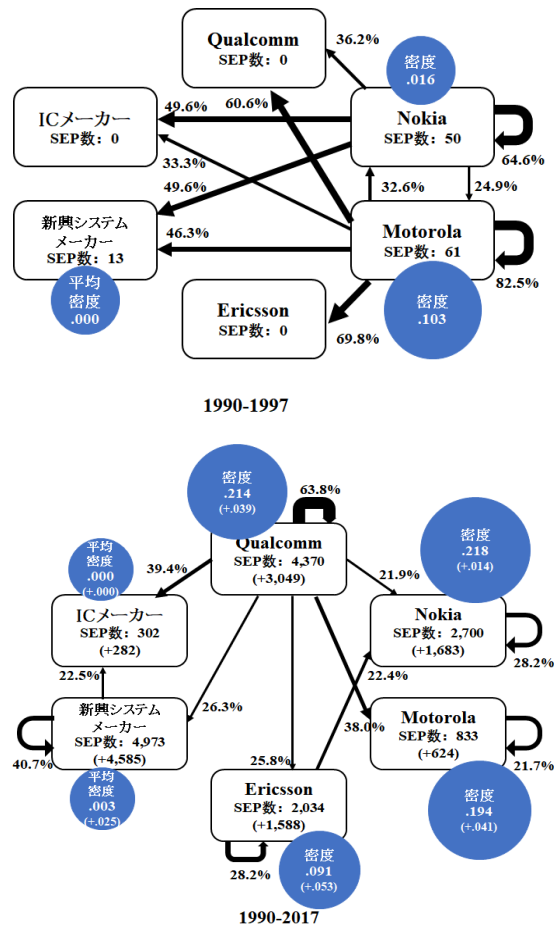


図3. 企業の知識構築の変遷

企業は、自社技術を公開することによって、内外から学習することができる () 。標準化により技術情報が公開されスピルオーバーが進んでいる状況であっても、企業は知識を吸収し自己強化することによって実質的に独自の知識を構築して専有性を高めることができる。また、そうした知識にもとづくイノベーションを通じて、産業や技術をコントロールできる可能性があると考えられる。

なお、今後より詳細な検討が必要であるが、以上の結果には、必須特許数が影響を与える可能性がある（ただし必須特許数だけでは説明力に乏しいことも明らかとなっている）。すなわち、必須特許数が被引用数や自己引用/他社引用のモードを左右する傾向がある。

本課題では、別途、標準技術への貢献が開発成果に結びつくかどうかを確認するため、標準技術への貢献のデータを収集しやすい、オープン OS (Android) へのソースコードの貢献についての試行的な分析を行っている。

その結果、標準技術への貢献が多いほど、知識を蓄積して、効率よく製品開発（実装）を行うことが可能になることや、一方でそうした効果は、標準技術が成熟し、各企業による学習が進むとともに薄れることが、暫定的に確認されている。このような結果をふまえると、今後、必須特許数の影響に注意して分析を進めていく必要がある。

< 引用文献 >

- Arikan, A. T. & Schilling, M. A. (2011). Structure and governance in industrial districts- implications for competitive advantage, *Journal of Management Studies*, 48(4), 772-803.
- Bekkers, R., Duysters, G., & Verspagen, B. (2002). Intellectual property rights, strategic technology agreements and market structure: The case of GSM. *Research Policy*, 31(7), 1141-1161.
- Brusoni, S., Prencipe, A., & Pavitt, K. (2001). Knowledge specialization, organizational coupling, and the boundaries of the firm: Why do firms know more than they make? *Administrative Science Quarterly*, 46(4), 597-621.
- David, P. A. & S. Greenstein (1990) The economics of compatible standards: An Introduction to recent research, *Economics of Innovation and New Technologies*, 1(1/2), 3-41.
- European Commission, (2014). *Patents and Standards: A Modern Framework for IPR-based Standardization*. European Union.
- Fleming, L. & Sorenson, O. (2001). Technology as a complex adaptive system: Evidence from patent data. *Research Policy*, 30(7), 1019-1039.
- Garud, R. & Kumaraswamy, A. (1993). Changing competitive dynamics in network industries: An exploration of Sun Microsystems' open systems strategy. *Strategic Management Journal*, 14(5), 351-369.
- He, Z. L., Lim, K., & Wong, P. K. (2006). Entry and competitive dynamics in the mobile telecommunications market. *Research Policy*, 35(8), 1147-1165.
- Jaffe, A. B. & Trajtenberg, M. (2002). *Patents, Citations, And Innovations: A Window on The Knowledge Economy*. Boston, USA: MIT press.
- Laursen, K. & Salter, A. J. (2014). The paradox of openness: Appropriability, external search and collaboration. *Research Policy*. 43(5), 867-878.
- Rysman, M. & Simcoe, T. (2008). Patents and the performance of voluntary standard-setting organizations. *Management Science*, 54(11), 1920-1934.
- Simcoe, T. (2012) Standard setting committees: Consensus governance for shared technology platforms. *American Economic Review*, 102(1), 305-336.
- 武石彰 (2004). 分業と競争：競争優位のアウトソーシング・マネジメント。有斐閣。
- Vincenti, W. G. (1990) *What Engineers Know and How They Know It: Analytical Studies from Aeronautical History*, Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.
- West, J. (2003). How open is open enough? Melding proprietary and open source platform strategies. *Research Policy*, 32(7), 1259-1285.
- West, J. (2006). The economic realities of open standards: Black, white and many shades of gray In Greenstein, S., & Stango, V. (Eds.), *Standards and Public Policy* (pp. 87-122). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Weiss, M. & Cargill, C. (1992). Consortia in the standards development process. *Journal of the American Society for Information Science*, 43(8), 559-565.
- Yang, H., Phelps, C., & Steensma, H. K. (2010). Learning from what others have learned from you: The effects of knowledge spillovers on originating firms. *Academy of Management Journal*, 53(2), 371-389.
- Yayavaram S. & Ahuja G. (2008). Decomposability in knowledge structures and its impact on the usefulness of inventions and knowledge-base malleability. *Administrative Science Quarterly*, 53(2), 333-362.

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6件)

安本雅典、吉岡(小林)徹、技術共有に対する知識構築の戦略の考察：移動体通信分野における標準必須特許の引用ネットワークの分析、組織科学、51(4)、査読無、2018、33 - 42 (近刊)

<https://doi.org/10.11207/soshikikagaku.51>

王尚可、安本雅典、許経明、標準化にともなう企業の能力構築の研究：移動体通信産業における知識と引用のネットワークの分析、技術マネジメント研究、17、査読有、2018、31 - 45、

doi/10.18880/00011515

安本雅典、複雑システムの標準化戦略のアプローチ：社会的課題解決に向けた課題と展望、研究・技術・計画、31(1)、査読無、2016、7 - 21

Shiu, J. M. and Yasumoto, M., Investigating knowledge spillovers under standardization: The examination of the patent-citation networks in the mobile telecommunication industry, *Journal of Management Policy and Practice*, 18(2), 査読有, 2017, 81 - 104

www.na-businesspress.com/JMPP/ShiuJM_Web18_2_.pdf

Shiu, J. M. and Yasumoto, M., Benefiting from contributions to the Android open source community, *Annals of Business Administrative Science*, 15(1), 査読有, 2016, 239 - 250, <http://doi.org/10.7880/abas.0160825a>

許経明、安本雅典、任懿君、標準化における知識のスピルオーバーの検討：通信産業に関する特許引用ネットワークの分析、東京大学ものづくり経営研究センター（MMRC）DISCUSSION PAPER SERIES、475、査読無、2015、36、
merc.e.u-tokyo.ac.jp/mmrc/dp/pdf/MMRC475_2015.pdf

〔学会発表〕(計7件)

安本雅典、オープン化戦略とその一展望：知識とネットワークの視点、国際ビジネス研究学会関西西部会/フューチャー・モビリティ研究会(2018年3月16日)

Shiu, J. M. and Yasumoto, M., Exploring the source of architectural control of complex system-goods under standardization: The analysis of standard essential patents and technology standards in the mobile telecommunication industry, 37th SMS (Strategic Management Society) Annual Conference, 査読有 (Oct. 28-31, 2017)

Shiu, J. M. and Yasumoto, M., Exploring the architectural control over opened system-goods, AOM (Academy of Management) 2017 Annual Meeting, 査読有 (Aug. 5-9, 2016)

Yasumoto, M. and Shiu, J. M., Investigating firms' knowledge management under standardization: The analysis of the networks of technology specifications and declared essential patents in the telecommunication industry, AOM (Academy of Management) 2016 Annual Meeting, 査読有 (Aug. 4-8, 2016)

Shiu, J. M. and Yasumoto, M., Investigating knowledge spillovers under standardization: The examination of the patent-citation networks in the mobile telecommunication industry, AOM (Academy of Management) 2016 Annual Meeting, 査読有 (Aug. 5-9, 2016)

宋元旭、安本雅典、許経明、製品開発における長期安定的取引とオープンソースコミュニティの影響、2016年度組織学会研究発表

大会、2016(2016年6月20日)

安本雅典、許経明、任懿君、標準化における技術のスピルオーバーの検討：通信産業に関する特許引用ネットワークの分析、2015年度組織学会研究発表大会(2015年6月20日)

〔図書〕(計2件)

Huang, W., Yasumoto, M., and J. M. Shiu, Investigating the creation and diffusion of knowledge for demand creation: The case of the telecommunications industry, in Fujimoto, T. and F. Ikuine (eds.), *Industrial Competitiveness and Design Evolution*, Springer, 2018 (forth-coming)

安本雅典、真鍋誠司(編)、オープン化戦略：境界を越えるイノベーション、有斐閣、2017、377

〔その他〕

ホームページ等

オープン化戦略研究拠点(横浜国立大学):
monozukuri.ynu.ac.jp

新年度開始に当たり、改訂作業中。当該科研費に特化したものではないが、関連業績・活動を逐次紹介している。

6. 研究組織

(1) 研究代表者

安本 雅典 (YASUMOTO, Masanori)
横浜国立大学・大学院環境情報研究院・教授
研究者番号：40293526

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：

(4) 研究協力者

許経明 (Shiu, Jing-Ming)
台湾国立成功大学 (National Cheng Kung University)