

令和元年6月13日現在

機関番号：12701

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2015～2018

課題番号：15H03376

研究課題名（和文）国際標準技術の普及戦略の研究：エコシステム構築を促す事業 知財マネジメントの検討

研究課題名（英文）A Study on the Diffusion Strategies of Standardized Technologies

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） 12,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、協調的な国際標準化に関わる企業の戦略に注目して、標準技術の普及とビジネス・エコシステムの発達を明らかにすることを試みた。より具体的には、移動体通信や車載システムを対象に、標準技術の実装やそれに不可欠な技術の特許（典型的には標準必須特許：SEP）に注目して、企業の戦略を分析することで、多様な企業間の協調によるコンセンサス標準の技術の普及とエコシステムの発達を検討した。こうした検討を通じ、実装技術の提供や関連する必須特許の引用ネットワークを通じて、一部のリーディング企業が知識を構築し、技術や産業を主導することで、標準技術の普及が進み、エコシステムが発展することを示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

技術の高度化やシステムの複雑化が進むにつれ、企業間の協調による技術の国際的な標準化が進んでいる。だが、利害や背景が異なる多様な企業が、適切に協調して、標準技術の普及を促す保障はない。こうした問題に対し、本研究は、標準技術の仕様や関連する特許の検討を通じて、企業における協調と競争の戦略が、いかに企業間の相互補完による標準技術の普及とエコシステムの発達を促すのかを明らかにした。こうした成果は、IoTをはじめ、広い分野で進展している協調的な標準化に関して、企業戦略における協調と競争の理解に資する点で学術的意義を持つ。また、関連する戦略・政策上の要点や課題を示唆する点で、社会的意義も持ちうる。

研究成果の概要（英文）：Focusing on the strategies of firms involved in collaborative international standardization, this study attempts to explore the development of business ecosystems by examining the dissemination of standardized technologies. More specifically, as for the fields of mobile communication and vehicle electronics, this study analyzes firms' strategies for implementing standard technologies and the standard essential patents (SEPs) that are essential to the implementation of standardized technologies, and thereby examines the dissemination of consensus-based standardized technologies and the development of related ecosystems. With these examinations, this study shows that ecosystems can develop with the dissemination of standardized technologies as a handful of leading firms build their knowledge and lead technologies and industries by providing related implementation technologies through the citation networks of SEPs.

研究分野：経営学、イノベーション・マネジメント、組織論

キーワード：協調的な標準化 標準必須特許（SEP） システム知識 ネットワーク 実装 コントロール 特許引用
有効なイノベーション

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

背景が異なる多様なプレーヤー（団体、機関等も含むが、以下「企業」と表記）が協調して標準化を進めることが増えている。こうし形成される標準には、典型的には、コンソーシアムを通じて策定・普及がなされるコンセンサス標準（e.g., Weiss and Cargill, 1992）のように、共通の利益実現のために複数企業の合意にもとづくものがある。

だが、企業がこうした標準を直接的に自社の事業に結びつけて収益化することは難しい（欧州の標準化推進企業6社への取材、2013年9月）。コンセンサス標準は企業間で共有される非競争領域として設定される。このため、企業が、こうした標準の関連技術を専有して、自由に事業や知財による収入を迫及したり、参入障壁を構築することは難しい（安本・真鍋、2017）。このように、コンセンサス標準は異なる意図や背景を持つ企業間の合意によるため、標準化推進企業の標準化への貢献の動機づけには課題がある。

無論、標準化への貢献の見返りとして、標準の実装に不可欠な技術について特許（標準必須特許：SEP）を確保して、権利や知財収入を確保できるようにするなど、標準化に貢献することのメリットは考慮されている（e.g., Bekkers, Dysters, and Verspagen, 2002）。しかしながら、コンセンサス標準のような協調的な標準化では、標準化への貢献に乏しい新興企業の台頭を招くことから、技術を保有する有力企業の参加や貢献が十分に進まず、普及に必要な条件が整わない可能性がある。このような点で、特定企業がオーナーシップを保持し、自社の戦略と関連づけて管理しているプラットフォームの場合（e.g., Gawer and Cusumano, 2002）とは異なり、コンセンサス標準は普及に課題を抱えていると考えられる。

2. 研究の目的

以上の背景をふまえ、本課題は、標準化コンソーシアムや多様な企業によって形作られる「標準の普及戦略」に注目して、標準技術（以下、標準）の普及の要因や条件を検討することで、ビジネス・エコシステム（以下、エコシステム）の発達の解明に資することを目的とした。

コンセンサス標準については、標準の設定に関与し、標準化を主導するかが問題とされてきた（e.g., Leiponen, 2012）。だが、技術が標準化されたとしても、そうした標準の普及が進む保障はない。戦略や技術の異なる複数企業の合意によって形成されるコンセンサス標準では、企業間の利害の違いがあるために、技術の普及が進みやすいかたちで、標準化の範囲・程度や技術提供の条件が設定されるとは限らないからである。

本課題は、こうした問題をふまえ、標準化による技術の普及戦略と、それに応じた、エコシステム発達のあり方を明らかにすることを目指した。

3. 研究の方法

本研究では、より具体的には、以下の3つのサブ・テーマを設定し、それらの成果を統合することで、「いかに多様な背景を持つ企業がそれぞれの立場から知識の普及と収益化の両立を試みるなかで、標準の普及の要因や条件が形成され、エコシステムのあり方や発達に影響するのか」を検討した。

（1）「コンセンサス標準に関わる諸概念と「標準の普及戦略」の概念」：研究代表者らの従来の成果をふまえて、先行研究、公刊資料、企業や標準化関連機関・団体の実務家へのインタビュー、実務家や研究者との検討を通じ、標準化および関連する知識や戦略（普及戦略、事業上の戦略や知財戦略からなる収益化の戦略）の概念を整理し検討した。とくに概念の整理に当たっては、先行研究を集中的に検討することで、「標準の普及戦略」に関する理論的、実証的枠組を検討した。

（2）「企業における普及戦略、収益化戦略、およびこれら相互の関連」：普及や収益化のための戦略には、それぞれの企業の背景（規模、業界ポジション、業績等）が影響している可能性がある。このため、企業の背景と照らして、普及のための戦略と収益化のための戦略を検討し、戦略タイプを明らかにすることを試みた。

このサブ・テーマについては、公刊資料やインタビューによる質的な情報の収集・解釈と、大規模なデータ収集、データベース構築、集計、分析との両面による作業を進めた。質的な情報としては、企業の標準化や知財に関する戦略、製品化等に関わる事業上の戦略、ビジネスモデルの情報を収集し整理した。

一方、大規模データについては、標準化団体（例えば ETSI、3GPP、AUTOSAR）による標準仕様や標準に関わる SEP のデータベース、特許データベース（例えば EU 特許庁の ESPACE.NET）、主要システムの取引データや企業情報の資料からデータを抽出し、集計の上、分析した。とくに企業の背景や戦略として、標準化への貢献（仕様提案）とともに、実装に関わる SEP の量そうした技術の幅と相互関係に注目することで、企業の普及への取り組みと合わせて、収益化への取り組みや知識の蓄積とその推移を検討した。

以上の情報やデータを複合的に活用して分析・検討を行うことで、代表的な企業の普及と収益化の戦略とこれらの関係を検討した。

（3）「標準の普及戦略」とそれにもとづく多様な企業によるエコシステムの発達」：（2）までの成果とデータに加え、標準化コンソーシアムの標準化、知財、実装に関わるポリシーを検討した。合わせて、技術開発についての分業ネットワークの発達を検討した。具体的には、

(2) で構築しておいた関連データベースを活用してネットワーク分析 (UCINET, NetMeiner を使用) を行い、企業間にわたる独自特許 (Non-SEP) による SEP の引用ネットワークの展開、各企業のポジション、および各企業の知識 (技術の構成と関連) を時系列的に検討した。これらを統合的に検討し、企業の知識やポジションについての戦略とともに、エコシステムの発達とその要因・条件を明らかにすることを試みた。

検討に際しては、(2) で得られた各企業の戦略や標準化コンソーシアムの試みと合わせて、分析の成果の解釈を試みるとともに、適宜、企業や標準化関連機関・団体の実務家への追加調査や実務家や研究者との意見交換を通じて、分析やその解釈の修正を図った。

4. 研究成果

本研究では、複数の企業による協調的な標準化と企業戦略との関係に注目して、標準技術の普及と企業間分業 (エコシステム) の発達のメカニズムを検討した。より具体的には、移動体通信、車載制御、IoT をはじめ、複雑で一社では対応しきれないような大規模なシステムの標準化にとくに注目して検討を進め、以下の点を明らかにした。

(1) まず、コンセンサス標準をはじめとする協調的な標準化の概念や考え方について検討し、それにもとづいてこうした標準に関わる技術や知識のタイプやそれらの普及戦略について整理した。特定の有力企業によるデファクトの標準化を含め、標準化は、一般に、ネットワーク効果とともに、コスト削減やイノベーションを促し、市場の拡大やビジネス・エコシステムの形成に資すると考えられてきた。従来は、こうした標準化の担い手として、プラットフォーム・リーダーのような有力な企業が注目されてきた (e.g., Gawer and Cusumano, 2002; 立本, 2018)。

一方、個々の企業では対応しきれないような、大規模で複雑なシステムについては、複数企業間の協調によって標準化が進められてきた。欧州では、移動体通信システムをはじめ、車載制御ソフトウェア、産業機器システム、エネルギー・システム、交通システムなど、大規模で複雑なシステムの技術開発にともない、複数の企業間の協調によって技術の標準化が進められてきた。こうした大規模で複雑なシステムについては、様々な企業や研究機関により技術開発がなされるなかで、技術の整合性を保ちながら、企業間にわたって機器間、サブシステム間の相互接続性や互換性を確保して、一定の品質や信頼性を維持しなくてはならない。したがって、特定の有力企業がそれぞれ独自に技術の標準化を進めるというよりも、複数の企業が協調してシステム全体のアーキテクチャを構想し、標準化を進めることが求められる。

こうした標準化を通じた協調領域の形成は、様々な企業への技術の普及を広く促すものの、それだけでは企業に収益をもたらさない。企業は、競争領域である、標準技術の実装、すなわち製品/サービスや実装を可能にする技術や製品/サービス (ソリューション・プラットフォームや開発サービスなど) の提供を通じて収益を確保することになる (e.g., 安本・真鍋, 2017; West, 2006)。他社に先駆けて技術開発を進め、標準化に貢献してきた企業は、仮に技術を公開したとしても、時間的な優位性をもって早い段階で実装を進め、収益を確保できるとされてきた。実際、移動体通信や車載制御ソフトウェアの分野では、標準化を推進した企業が、先行して標準の実装や実装支援を進め、標準の普及を促しつつ優位を築いてきたことが確認されている (e.g., Funk, 2002)。

だが、このように、協調領域を標準化し、競争領域で実装により収益化を図る枠組では、協調して標準化に貢献した企業が収益を確保し続けることができるとは限らない。移動体通信分野 (2G と 3/4G) で見られるように、標準の技術仕様とともに、標準の実装に不可欠な技術の特許 (典型的には SEP) を通じて、第三者に技術がスピルオーバーし、普及することになるからである (図 1)。企業が標準技術の実装に関わる独自の技術を専有して、収益を維持することは難しいと言える。

(2) 以上のような状況に対して、それぞれの企業の背景や属性 (規模など) によって、対応戦略が異なってくる可能性がある。本研究において、車載エレクトロニクス分野について検討を進めたところ、例えば、技術蓄積に乏しい新興企業は標準に関連するアーキテクチャや技術を躊躇なく導入する傾向にある一方で、本来は標準化を推進しうるような技術蓄積の豊かな既存注力企業はむしろ標準技術の導入に躊躇する傾向が観察された (糸久・安本, 2018)。このような結果は、技術や知識の蓄積により、企業の戦略が異なることを示唆している。

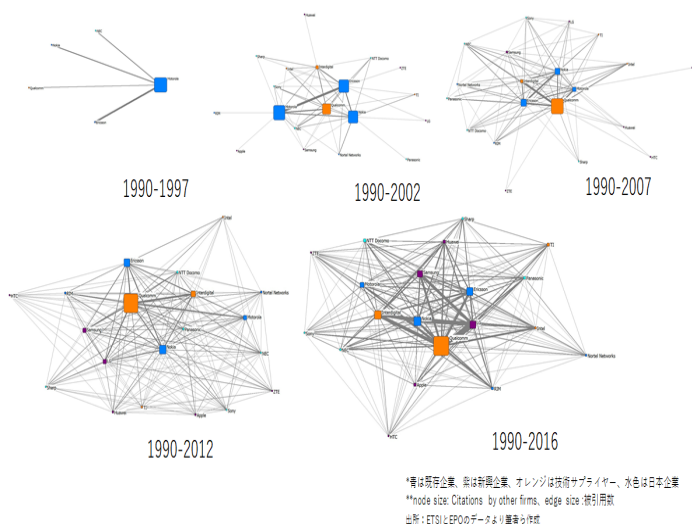


図1 移動体通信分野における標準必須特許 (SEP) の引用による多様な企業への技術の普及

では、どのような技術や知識が、企業の戦略に影響を与えているのか。標準化を推進する場合、標準化を進める企業が、自社技術の普及をとまなう標準化に対し、いかに自社の技術や事業を守って収益化を図ることが可能なかという問題がある。本研究では、まず、標準の仕様と関連する SEP について検討し、複数の技術分類間にわたる SEP によって知識のネットワークをとらえ、企業のシステム知識のレベルとして把握した(e.g., Fleming and Sorensen, 2001)。移動体通信分野について分析を試みたところ、Nokia や Qualcomm といった主要企業は、技術の実装を可能にする SEP を複数の標準仕様間にわたって宣言し、そうした複数技術間にわたる密度 (density) の高い、知識のネットワークを構築していることが明らかとなった (Yasumoto and Shiu, 2016) (図2)。

以上の結果は、標準化推進企業は標準仕様の策定や SEP の提供によって技術の普及を進めながら、一方で自社では関連する重要技術を幅広くカバーし相互に関連づけていることを示唆している。個々の仕様や SEP の技術はオープン化され普及するとしても、このようなシステム知識は流出し難く、他の企業が模倣することは容易ではない。主要企業は、様々な技術を統合するシステム知識、すなわちシステムのアーキテクチャについての知識を構築して、新たな技術の実装で先行し、産業や技術を主導することで、優位を保ってきたと考えられる。

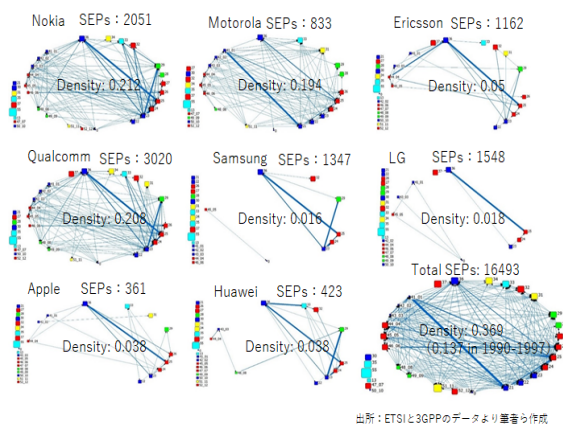


図2 移動体通信分野の主要企業の知識の構造

(3) 続いて、主要企業の知識の変化とともに、Non-SEP による SEP の引用について、企業内外の引用関係のネットワークの変遷を検討することで、以下の点を明らかにした。まず、Qualcomm のような一部の企業の SEP が集中的に引用されていることから、こうした企業からの他企業への技術のスピルオーバーによって、実装に不可欠な重要技術の普及が促されてきたことが示唆された。また、こうした企業は、(2) で見たように、自社の事業の範囲を超えて関連する技術を蓄積し、技術間にわたる密度の高いシステム知識を構築することで、他社から引用されるような影響力のあるイノベーション (有効なイノベーション: effective innovation, Yayavaram and Ahuja, 2008) を生み出してきたこと ($p < 0.001$) も明らかとなった (図3)。

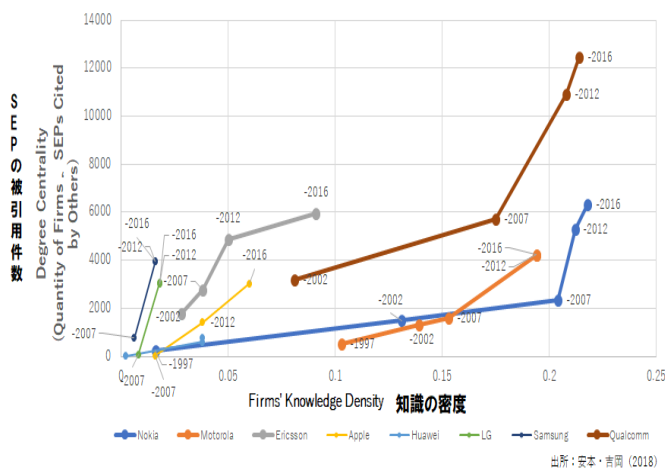


図3 移動体通信における知識の密度とSEPの被引用件数の関係

さらに、本研究では、自社内外にわたるコア-周縁の技術の引用を時系列的に検討し、企業は、企業間にわたるSEPの引用のネットワーク (前掲図1) のなかで、SEPを通じて自社技術を広めながら、同時に他社技術を吸収して、システム知識を構築してきたことを明らかにしている (安本・吉岡, 2018)。こうした分析では、コア技術のみならず、他社の周縁技術を含む多様な技術を吸収することで、企業は、有効なイノベーションを生み出す知識を効果的に蓄積してきたことも、示唆されている (王・安本・吉岡, 2019)。

以上の検討を通じて、本研究では、知識の蓄積の違いにより企業間での技術の普及や分業が促されていること、またそのなかで企業は知識の蓄積による優位を築きうることを仮説的に確認した。協調的な標準化は、新興企業や補完的企業を含む多様なプレーヤーによる標準技術の実装によって、標準技術の普及やエコシステムの形成が進むことを期待している面がある。実際、SEPの引用による技術のスピルオーバーは、技術の普及を促し、様々な企業による技術の実装 (製品/サービスの開発) や事業展開を促してきた。こうした技術のスピルオーバーは、企業間での技術や知識の差を縮め、有力企業の優位を喪失させる (e.g., Kang and Motohashi, 2012)。

だが、本研究の成果は、協調的な標準化の下で、企業は、技術のスピルオーバーを通じて、標準技術の普及やエコシステムの形成を促すのみならず、産業や技術の進歩を主導しうることを示唆している。企業は自社内外の技術を用いて、多岐にわたる関連技術を横断するシステム知識を獲得・構築することで、標準技術の実装に不可欠な技術を効果的に提供していくことができる (安本・吉岡, 2018)。本研究の成果は、標準仕様そのものより、一部の企業のSEPが他企業に

集中的に引用されることで、標準の実装による技術の普及とエコシステムの形成のプロセスが成り立っていることを示している。これは、同時に、そうした一部の企業は、自社技術が引用を通じて広く用いられることを通じて、産業や技術を主導できることを意味している。

本研究の分析では、企業の知識の蓄積（量と多様性）には違いがあり、知識の量や多様性に応じて技術開発の分業や競争がなされていることも明らかになってきている。今後は、こうした点も考慮しつつ、企業の知識の量や多様性が、いかに技術や産業を方向付け、企業の優位を説明しうるのかを含め、統計的手法も交えながら、より詳細に検討していく必要があるだろう。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計22件）

- ①王尚可、安本雅典、吉岡徹、コンセンサス標準のもとでイノベーションの有効性を向上させる知識の構築の研究：移動体通信産業における知識ネットワークの分析、技術マネジメント研究、査読有、18号、2019、pp.1-23
- ②糸久正人、安本雅典、コンセンサス標準をめぐる企業行動：コンポーネント知識が標準アーキテクチャの導入に及ぼす影響、組織科学、査読有、52巻、1号、2018、pp.32-44
https://doi.org/10.11207/soshikikagaku.52.1_32
- ③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、査読無、51巻、4号、2018、pp.33-42
https://doi.org/10.11207/soshikikagaku.51.4_33
- ④糸久正人、ビジネス・エコシステムと標準化戦略、OKIテクニカルレビュー、査読無、221巻、2018、pp.4-7
- ⑤糸久正人、自動運転をめぐる技術知識とエコシステムの拡大、日本機会学会誌、査読無、121巻、1191号、2018、pp.36-37
- ⑥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、査読有、17号、2018、pp.31-45
- ⑦Shiu, J. M. and M. Yasumoto, Investigating knowledge spillovers under standardization: The examination of the patent citation networks in the mobile telecommunication industry, *Journal of Management Policy and Practice*, 査読有, Vol.18, No.2, 2017, pp.239-250
- ⑧Itohisu, M., Competitive areas of companies in automated driving: Open policies on car driving data, IP Training Program Development, Japan Patent Office, 査読無, 2017
- ⑨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、査読無、31巻、1号、2016、pp.7-21
- ⑩Shiu, J. M. and M. Yasumoto, Benefiting from contributions to the Android open source community, *Annals of Business Administrative Science*, 査読有, Vol.15, No.1, 2016, pp.239-250
<http://doi.org/10.7880/abas.0160825a>
- ⑪糸久正人、複雑性の増大とコンセンサス標準：標準化活動がもたらす競争優位、研究・技術・計画、査読無、31巻、1号、2016、pp.22-30
- ⑫渡邊万里子、多次元な制度文脈に対峙する多国籍企業の標準化活動：環境技術の国際標準化活動の事例から、研究・技術・計画、査読無、31巻、1号、2016、pp.95-108
- ⑬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、査読無、475巻、2015、pp.1-36

〔学会発表〕（計22件）

- ① 内田康郎、相山泰生、真鍋誠司、安本雅典、米山茂美（順不同、各自分担発表）、オープン化の戦略（担当部分タイトル：オープン化にともなう知識構築：技術のスピルオーバーや共有からとらえ直す）2019年度組織学会年次大会セッション、2019
- ②Shiu, J. M., Yasumoto, M., Yoshioka, T., and Wang, S., The architectural control over the opened product-systems under the standardization, AOM (Academy of Management) 2018 Annual Meeting (国際学会), 2018
- ③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（招待講演）、2018
- ④Shiu, J. M. and M. Yasumoto, 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, SMS(Strategic Management Society)2017 Annual Conference (国際学会), 2017
- ⑤Shiu, J. M. and M. Yasumoto, Exploring the architectural control over opened system-goods, AOM (Academy of Management) 2017 Annual Meeting (国際学会), 2017
- ⑥糸久正人、標準を活用したイノベーション戦略：つながるクルマ社会への示唆、電子情報通信学会総合大会（招待講演）、2017
- ⑦Shiu, J. M. and M. Yasumoto, Investigating knowledge spillovers under standardization: The examination of the patent-citation networks in the mobile telecommunication industry, Annual

Conference, AOM (Academy of Management) (国際学会), 2016

- ⑧ Yasumoto, M. and J. M. Shiu, Investigating firms' knowledge management under standardization: The analysis of the networks of technology specifications and declared essential patents in the telecommunication industry, Annual Conference, AOM (Academy of Management) (国際学会), 2016
- ⑨ 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、組織学会・研究発表大会、2015

〔図書〕 (計5件)

- ① Fujimoto, T. and F. Ikuine (eds.), Springer Verlag, *Industrial Competitiveness and Design Evolution*, 2018, 425
- ② 安本雅典、真鍋誠司 (編著)、有斐閣、オープン化戦略：境界を超えるイノベーション、2017、377
- ③ 依田光広、糸久正人、加藤木綿美、国際経済研究所、標準化ビジネスモデル研究会報告書、2017、77

〔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

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名：糸久 正人
ローマ字氏名：(ITOHISA, Masato)
所属研究機関名：法政大学
部局名：社会学部
職名：准教授
研究者番号 (8桁)：60609949

研究分担者氏名：渡邊 万里子
ローマ字氏名：(WATANABE, Mariko)
所属研究機関名：東京理科大学
部局名：経営学部
職名：講師
研究者番号 (8桁)：70736701

(2) 研究協力者

研究協力者氏名：許 経明
ローマ字氏名：(SHIU, Jing-Ming)

研究協力者氏名：吉岡 (小林) 徹
ローマ字氏名：(YOSHIOKA(KOBAYASHI), Tohru)

※ 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。