

令和 6 年 6 月 14 日現在

機関番号：12701

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19H01519

研究課題名（和文）オープン技術のガバナンスの研究：協調的標準化に関わる技術のコントロールの実証分析

研究課題名（英文）A Study on the Governance of Opened Technologies: An Empirical Examination on The Control over Technologies Relevant to Collaborative Standardization

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） 13,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、企業間の協調的な技術の標準化によって、様々な企業間にわたってオープン化された技術のガバナンスについて明らかにすることを試みた。協調的な標準化による共有プラットフォーム下では、企業間にわたってコア技術を含む技術の流出が進み技術の変異が促される。このため、特定の企業がシステムの技術開発を主導し、技術の発達をコントロールすることは難しい。本研究は、このような状況が特徴的である移動体通信分野の標準に関わる特許とその引用のデータを用い、企業内外にわたって様々な技術を結びつけ統合する密度の高い知識の蓄積によって、企業がオープンな技術の発達を主導し、そのガバナンスを実現しうることを明らかにした。

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にともない、コア技術でさえ企業間で分散的に開発され、企業間の協調によって技術の標準化が進められている。こうした技術の共有プラットフォームでは、企業が重要技術の特許の確保を進めるほど、逆に特許を通じて技術の流出と技術の変異が促され、技術の発達をコントロールすることが難しくなりうる。こうしたジレンマに対し、本研究は、個々の重要技術の所有というよりは、様々な技術間にわたる知識の確保が、技術開発を主導しオープンな技術のガバナンスを実現する上で重要となることを示した点で学術的意義を持つ。また、技術の管理に関する戦略・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）：This study attempts to clarify the governance of open technology across various firms through cooperative standardization of technology among firms. Under a shared platform through cooperative standardization, technology mutation is encouraged by the outflow of technologies, including core technology, across firms. Therefore, it is difficult for a specific firm to lead the technological development of a system and control the development of technology. Using data on patents and citations related to standards in the mobile communication field, which is characterized by this situation, this study reveals that firms can lead the development of open technology and achieve its governance through the accumulation of dense knowledge that links and integrates various technologies across firms and beyond.

研究分野：経営学

キーワード：オープン技術 協調的な標準化 技術の共有プラットフォーム ガバナンス 知識 アーキテクチャ・コントロール 影響力のあるイノベーション 標準必須特許（SEP）

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、研究者個人に帰属します。

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

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、背景の異なる多様な企業間で共通の非競争領域として標準を設けて、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。このような標準にもとづく技術の共有プラットフォームは、開発負担を企業間で分担し、また様々な企業によるイノベーションと市場の拡大を促進するとされてきた。

だが、このような標準化は技術の公開・共有を促すものであるため、特定の企業が技術を管理して優位を築くのは難しくなる。従来は、もっぱら支配的な企業による独自のプラットフォームについて、いかに技術を公開・共有しながらコントロールし、優位を築くことができるのかが注目されてきた。このようなプラットフォームでは、支配的な企業がシステムのコア技術をはじめとする重要技術を保有することで、システムのアーキテクチャや構成要素間のインターフェースを管理し、周縁技術をコントロールすることができる。

一方で、企業間の協調による技術の共有プラットフォームでは、特定の企業が主導して、企業間にわたって技術の発達を方向づけることは容易ではない。技術が標準化されることで、システムのアーキテクチャや構成要素間のインターフェースでさえ、非競争領域として共有される。それにもとづいて新興企業を含む様々な企業による技術の開発が促されるものの、それぞれの企業がコア技術をはじめとする重要な技術を分散して開発することになる。

このような状況においても、企業は、標準仕様の実装に不可欠な重要な技術について特許（標準必須特許：SEP）を獲得することで、技術の実施の権利や知財収入を確保して、優位を築くことができるかもしれない。しかしながら、そうした重要な特許を確保することは、特許の技術情報の公開や引用による技術のスピルオーバーを通じて、さらに様々な企業による技術開発を促す。こうしたジレンマをとまなうため、技術の共有プラットフォームにもとづくオープン技術については、特定の企業が、技術や産業の発達を主導することは難しく、そのガバナンスを実現することは容易ではないと考えられる。（背景および以下の詳細については、研究成果をまとめた安本（2023）参照）

2. 研究の目的

以上の背景をふまえ、本課題では、複数の企業間の協調的な標準化やそれに関わる技術の特許化により、企業間にわたって技術開発が進むなかで、いかに企業間の協調による技術の共有プラットフォームの下でオープン化された技術の発達をコントロールし、技術のガバナンスを実現できるのか、その戦略を解明することを目的とした。

本課題は、こうした問題に対し、とくにシステムの様々な技術の統合や管理を可能にする知識に注目して、いかにそうした知識がオープンな技術のコントロールに結びつくのかを検討する。こうしたメカニズムが明らかにされれば、これまで考えられてきたような技術のオーナーシップにもとづくコントロールが容易ではないオープンな技術について、なぜ、いかに技術の発達をコントロールして技術のガバナンスを実現できるのか、また、それによっていかに企業が主導権を確保して優位を築くことができるのかについて、理解を深めることが可能になると期待される。

3. 研究の方法

本研究では、企業間にわたってオープン化された技術のガバナンスのメカニズムについて理論的な課題を整理した上で、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、企業間の協調による技術の共有プラットフォームについて、「いかに様々な企業によって開発されている技術の発達がコントロールされ、オープン化された技術のガバナンスが実現されるのか」を検討した。

(1)「協調的な技術開発や標準化を担保する制度・仕組みとプロセス」：従来の成果をふまえて、企業間の協調が進んでいる、移動体通信、自動運転、産業 IoT といった複雑なシステムに

ついて、企業間にわたる技術の標準化、および関連技術の権利化が、どのような制度や仕組みのもとで進められているのかについて全体像を整理し確認した。このサブ・テーマについては、知財や標準化についての関連学術論文を含む公刊資料や関係者へのインタビューによって情報収集を進め、協調的な技術開発や標準化を担保する制度・仕組みとプロセスについて整理した。

(2)「企業による協調的な標準化と権利確保」:企業間にわたる技術のコントロールは、技術のオーナーシップ(所有権)の面から理解されてきた。この点をふまえ、対象のシステムについて、システムの技術の構成や標準の技術仕様の分類の整理を行い、技術の構成を整理して把握した上で、企業間で共有されている標準に関わる技術のオーナーシップ(所有権)の推移とともに、標準技術の仕様別の技術の分布や技術相互の関連について、データを時系列的に集計し整理した。

より具体的には、まず、移動体通信のような複雑で標準化の進んでいるシステムを対象に、標準化団体(例えば3GPP)のデータベースを用いて標準仕様とその提案企業についてのデータを整理した。併せて、いかに企業が標準仕様に関わる技術について、実装を可能にする権利を確保してきたのかについて、標準仕様に対応する標準必須特許のデータベース(ETSIのデータベース)からデータを抽出して整理・集計し検討して活用した。これにより、企業間にわたる技術の分布やそれによる企業のポジションの理解を試みた。

その上で、標準必須特許の保有量の多い代表的な企業20社に注目して、それらの企業の蓄積してきた技術の量とその多様性を把握するとともに、標準関連技術間のネットワーク分析を行い、企業の保有する知識の特徴を明らかにした。複数の標準仕様を参照している必須特許は複数の仕様の技術を結び付けるネットワークを形成している。そのネットワークは、個々の技術に止まらないシステムの統合や管理に関する、企業の知識のレベルを表すと考えられる。

(3)「企業内外で生じる技術の活用・共有のネットワーク」:(2)までの成果とデータに加え、代表的な企業20社間での関連技術の独自特許による必須特許の引用(EPO/USPTOの特許データから抽出)のデータを用いることで、まず、関連技術の引用のネットワークの発達について分析を進めた。その上で、企業の知識による技術のコントロールの可能性について分析を進めた。ある企業の技術についての他企業による被引用の件数は、その企業の技術がシステムの技術の発達に影響を与える程度、すなわち技術のガバナンスを実現する能力を表すと考えられる。この分析では、こうした技術の被引用件数が、企業の保有する技術の量、多様性、知識の密度といった要因で、どのように説明されるか、理論的検討をふまえて統計的分析を行った。

以上の結果の検討に際しては、(1)で得られた制度・仕組みやプロセスを考慮しながら、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、システムを構成する技術間にわたる知識に注目して、企業間にわたるオープンな技術の発達を主導しコントロールするガバナンスのメカニズムとそのための企業戦略を検討した。より具体的には、車載制御やIoT等の事例を参考にしながら、移動体通信分野の標準仕様、必須特許、および必須特許の引用のデータを検討し、以下の点を明らかにした。

(1)まず、オープン化された技術のガバナンスのメカニズムについて理論的に整理したところ、以下の課題が確認できた。支配的な企業によるプラットフォーム技術とは異なり、協調的な標準化によりオープン化された技術では、これまでにプラットフォームのガバナンスの要とされてきたコア技術(図1)であっても企業間で分散して開発・保有される。このため、特定の支配的な企業がコア技術を保有することで技術開発を主導して、一元的に協調的な標準化によるオープン技術をコントロールすることは難しい。しかも、そうした技術をコントロールするためにコア技術をはじめとする重要技術の特許を取得してオーナーシップ(知財権)の確保を進めるほど、逆に特許を通じて様々な企業への技術の流出やそうした企業による技術の変異を促し、技術のコントロールを難しくしてしまう。企業間の協調による技術の共有プラットフォームでは、コア

技術をはじめとする重要な技術やそのオーナーシップでは、技術の発達をコントロールし、ガバナンスを実現することは難しいと予想される。

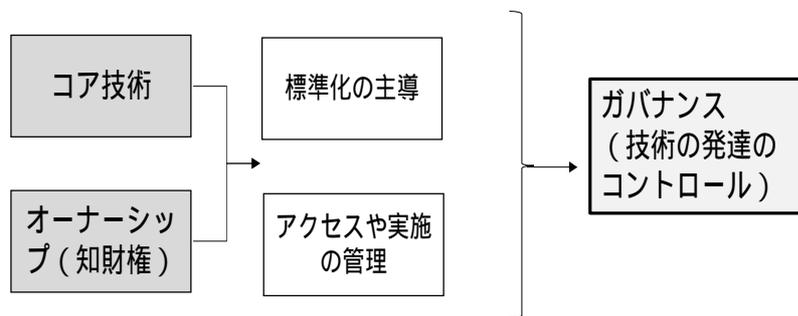


図1 プラットフォームによる技術のガバナンスの成り立ち

(2)以上の課題を検討するためにデータを検討したところ、オープン化された技術の発達のコントロールは、これまでに注目されてきた標準の仕様策定や関連する標準必須特許による技術のオーナーシップだけでは十分に説明できないことが明らかとなった。重要技術についての必須特許の引用のネットワークにおいてよく引用され技術開発を主導している企業(図2のノードが大きい企業)は、技術仕様の提案を主導する企業や標準必須特許件数の多い企業とは必ずしも一致していない(図3)。標準仕様の提案はその権利を保障する技術の特許化(必須特許化)と結びついているはずであり、そうした標準の提案と関連する技術の知財権によってシステムの技術を管理できると考えられてきた。しかしながら、以上の発見は、これら以外の要因が、オープンな技術のガバナンスに大きな影響を与えている可能性があることを示唆している。

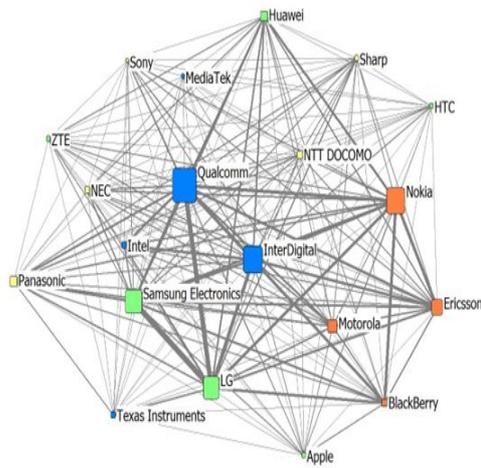


図2 標準必須特許の引用ネットワーク

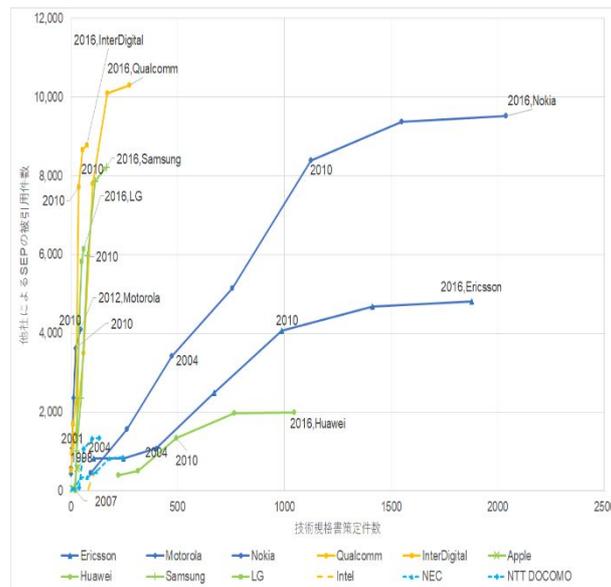


図3 仕様策定件数と被引用件数との関係

(3) その引用のネットワークの中心となっている(技術のソースとなっている)企業に注目すると、そうした企業はコア技術のような重要な技術だけを大量に保有しているわけではなく、それ以外のシステムの多様な標準仕様の技術について必須特許を保有していること、またそうした技術間にわたって自社内外の技術の管理を可能にする密度の高い知識を蓄積している傾向があることが分かった。数多くの技術についての必須特許を保有していても、こうした密度の高い知識を蓄積しているとはかぎらない(図4)。

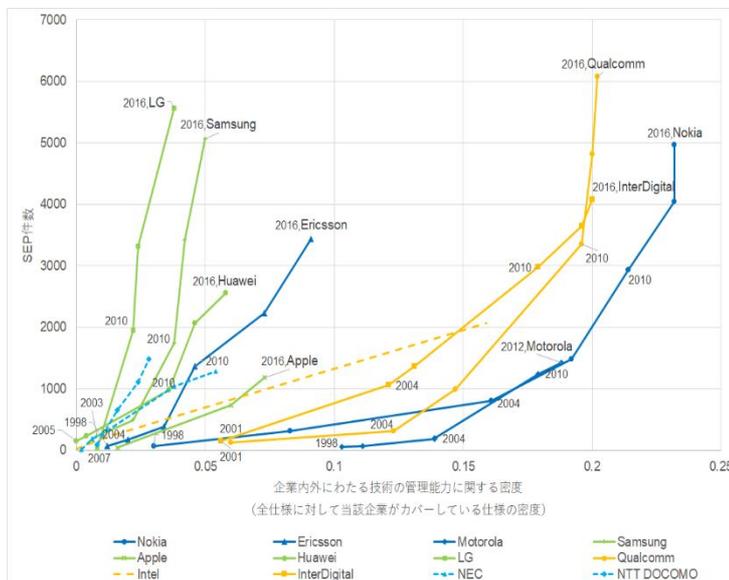


図4 知識の密度と必須特許保有件数との関係

そうした知識を蓄積している企業は、多様な技術を大量に保持して権利を確保するだけでなく、多様な技術にわたって技術を管理するシステムの知識を構築することで、広く引用される技術を生み出し、技術の発達をコントロールしていると考えられる。なお、企業の蓄積してきた必須特許、その多様性、知識の密度が、技術のコントロール(他社による被引用件数)に与える影響について時系列データを用いて統計分析を行っても、有意な結果が得られている(表1 点線枠部分)。

表1 標準必須特許の保有件数と知識の密度

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5
	B(標準誤差)	B(標準誤差)	B(標準誤差)	B(標準誤差)	B(標準誤差)
定数	0.047(0.178)	-0.117(0.263)	-0.119(0.158)	-0.112(0.151)	-0.035(0.263) **
説明変数					
技術の多様性(log(sepc num))	0.460(0.205) *		-0.413(0.138) **	-0.416(0.137) **	-0.403(0.146) **
技術の管理能力	9.830(1.086) ***		3.580(0.713) ***	3.615(0.681) ***	3.537(0.752) ***
技術の統合能力	-0.397(0.225)		0.025(0.148)		0.032(0.156)
コントロール変数					
補正済みSEP件数		0.954(0.036) ***	0.909(0.042) ***	0.907(0.041) ***	0.902(0.045) ***
企業の規模(log (firm sales))		0.032(0.036)	0.033(0.032)	0.033(0.032)	0.030(0.034)
企業年齢 (log (firm age +1))		0.295(0.108) **	0.147(0.096)	0.153(0.090)	0.186(0.113)
ダミー変数					
ビジネスモデル (1: システム1, 0: IC/技術)		-0.068(0.075)	0.146(0.088)	0.139(0.079)	0.136(0.094)
時期ダミー (年)		NO			NO
調整済みR ²	0.558	0.833	0.860	0.864	0.849
F	99.128 ***	53.925 ***	204.717 ***	239.857	53.388 ***

* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

企業がオープン技術のコントロールのために技術の特許化を進めてオーナーシップを強化しようとするほど、逆に技術のスピルオーバーが生じコントロールを失いかねない。こうしたオープン技術のガバナンスのジレンマに対して、以上の成果は、協調による技術の共有プラットフォームの下では、いかに企業内外にわたって様々な技術を結びつけそれらを管理する密度の高い知識を蓄積するのが、技術の進歩を方向付けてコントロールし、オープン技術のガバナンスを実現する上で重要となることを示唆している。今後は、企業の蓄積している技術の構成を分析に組み込むことをはじめ、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18件（うち査読付論文 8件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Longo, M. C. and Yasumoto, M.	4. 巻 -
2. 論文標題 Involving lead-users in firm's standardization strategy within action groups: The case of smart robotics (accepted)	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 European Journal of Innovation Management	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 安本雅典	4. 巻 78(1)
2. 論文標題 オープン技術のガバナンスを考える：共有プラットフォームのメカニズムとその課題	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 自動車技術	6. 最初と最後の頁 42-49
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 王尚可・安本雅典	4. 巻 22
2. 論文標題 統合能力、アーキテクチャコントロール、多様性：コンセンサス標準の下でのイノベーションの有効性の影響の検討	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 技術マネジメント研究	6. 最初と最後の頁 1-15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18880/00015187	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Yasumoto, M., Wang, S.K., and Yoshioka, T.	4. 巻 2022 (1)
2. 論文標題 Uncovering the roles of core and complementary technologies in controlling open technology platforms (abstract)	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Academy of Management Proceedings (withdrawn from the paper presentation)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 立本博文	4. 巻 68(4)
2. 論文標題 エコシステム型の産業環境と知財マネジメント	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 知財管理	6. 最初と最後の頁 443-457
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Shiu, J. M., Yasumoto, M., Huang, C., Liao, C. Y., and Hsu, C.C.	4. 巻 2019(1)
2. 論文標題 The competition networks of firms in the standards-development organizations	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Academy of Management Proceedings	6. 最初と最後の頁 NA
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5465/AMBPP.2019.17713abstract	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

[学会発表] 計15件(うち招待講演 4件/うち国際学会 9件)

1. 発表者名 Longo, C. and Yasumoto, M.
2. 発表標題 Firm's standardization strategies within action groups: The role of lead-users in smart robotics case study (accpted)
3. 学会等名 EURAS (European Academy for Standardisation) 2024 (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 安本雅典
2. 発表標題 オープン技術のイノベーションとガバナンス
3. 学会等名 京都大学大学院経済学研究科 経営学セミナー(京都大学、2022/1/26)(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉岡(小林) 徹
2. 発表標題 研究開発における組織内・組織間関係：特許データによる貢献と限界、留意点
3. 学会等名 組織学会2022年度年次大会(組織論レビューセッション、オンライン/神戸大学、2021/10/31)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 安本雅典
2. 発表標題 協調的な標準化とイノベーション戦略：知識ネットワークの視点からのアプローチ
3. 学会等名 国際ビジネス研究学会・第26回全国大会基調講演(2019年11月9日、立命館大学いばらきキャンパス)(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shiu, J. M., Yasumoto, M., Huang, C., Liao, C. Y., and Hsu, C. C.
2. 発表標題 The competition networks of firms in the standards-development organizations: Network analysis of standard essential patents and technical specifications
3. 学会等名 AOM(Academy of Management) Annual Conference 2019 (Aug., 9-13, Boston, USA)(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yasumoto, M., Yoshioka, T., Wang, S., and Shiu, J. M.
2. 発表標題 Investigating the architectural control of complex systems under collaborative standardization: An analysis of the flow and network of technologies in the mobile telecommunication sector
3. 学会等名 35th EGOS Colloquium (Jul., 4-6, Edinburgh, UK)(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Jiang, Y., Yasumoto, M., and Wang, S.
2. 発表標題 The dynamics of innovations of complex systems: Evidence from the analysis of the patent data of emerging mobility
3. 学会等名 2019 R&D Management Conference (Jun.,17-21, Paris, France) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yasumoto, M., Wang, S., Yoshioka, T., and Shiu, J. M.
2. 発表標題 How to enhance the property rights in the international standardization?: The analysis of patent citations between firms in the telecommunication industry
3. 学会等名 2019 R&D Management Conference (Jun.,17-21, Paris, France) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安本雅典
2. 発表標題 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)
3. 学会等名 2019年度組織学会年次大会セッション 組織学会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計4件

1. 著者名 安本雅典	4. 発行年 2023年
2. 出版社 有斐閣	5. 総ページ数 300
3. 書名 オープン技術のガバナンス戦略 : 知識のマネジメントの視点からのアプローチ	

1. 著者名 安本雅典	4. 発行年 2022年
2. 出版社 白桃書房	5. 総ページ数 5
3. 書名 組織論レビューⅣ(分担執筆、うちpp. 232-236)	

1. 著者名 吉岡(小林)徹	4. 発行年 2022年
2. 出版社 白桃書房	5. 総ページ数 24
3. 書名 組織論レビューⅣ(分担執筆、うちpp. 207-231)	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>横浜国立大学研究者総覧 https://er-web.ynu.ac.jp/html/YASUMOTO_Masanori/ja.html 安本雅典研究室(アップデート工事中) https://yasumoto-lab.amebaownd.com/</p>
--

6. 研究組織			
	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	吉岡 徹 (Yoshioka Thoru) (60771277)	一橋大学・大学院経営管理研究科・講師 (12613)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	生稲 史彦 (Ikuine Fumihiko) (10377046)	中央大学・戦略経営研究科・教授 (32641)	
研究分担者	糸久 正人 (Itohisu Masato) (60609949)	法政大学・社会学部・准教授 (32675)	
研究分担者	立本 博文 (Tatsumoto Hirofumi) (80361674)	筑波大学・ビジネスサイエンス系・教授 (12102)	
研究分担者	真鍋 誠司 (Manabe Seiji) (10346249)	横浜国立大学・大学院国際社会科学研究院・教授 (12701)	

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	許 経明 (Shiu JinMing)	台湾国立成功大学	
研究協力者	王 尚可 (Wang Shangke)	横浜国立大学	
研究協力者	ロンゴ クリスティーナ (Long Cristina)	カタール大学	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	スタージオン テイモシー (Sturgeon Timothy)	マサチューセッツ工科大学	
研究協力者	蔣 瑜ジェ (Jiang Yujie)		

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関