

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 12 日現在

機関番号：12701

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24330117

研究課題名(和文) 国際標準化への企業の対応戦略とそれによるエコシステム形成の研究

研究課題名(英文) The Study on the Formation of Business Ecosystems Shaped by Firms' Strategies for the International Standardization

研究代表者

安本 雅典 (Yasumoto, Masanori)

横浜国立大学・環境情報研究科(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) 12,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、多様なプレーヤーが、いかに国際標準化にかかわるビジネス・エコシステム(以下、エコシステム)を形作っているのかについて明らかにしようと試みた。より具体的には、移動体通信や車載エレクトロニクスを中心に、事例検討を進めるとともに、R&Dや標準化への参加、関連する知的財産(特許)の引用・共同出願、事業上の取引についてのデータ分析を行った。こうした検討を通じ、R&D、標準化、実装といった段階毎に、多様なプレーヤーが自らの背景(知識量等)に応じて戦略的に参加しポジションを築くなかで、標準技術の普及とともに、プレーヤー間の相互補完的なネットワークが発達し、エコシステムが発展することを示した。

研究成果の概要(英文)：This study attempts to explore how a variety of players shape business ecosystems based on the international standardization. More specifically, focusing on the fields of mobile telecommunication and automobile electronics, this study examines cases and conducts the data analysis of the participation in R&D and standardization, intelligent property (patent citation and co-patenting), and business transaction. These surveys show that at each stage of R&D, standardization, and implementation, strategic participation and positioning of players according to their backgrounds (e.g., knowledge amounts) encourage the evolution of mutually complementary networks between these players. As such, this study elucidates how ecosystems are shaped with the diffusion of standardized technologies.

研究分野：技術・製品開発論

キーワード：国際標準化 (ビジネス)エコシステム ネットワーク 知識(特許) 対応戦略 実装 コンソーシアム 技術・製品開発

1. 研究開始当初の背景

標準化やそれにもとづくエコシステムについては、もっぱらそれらを主導する政策や有力企業の戦略に焦点が当てられてきた (e.g., Gawer, 2009; Gawer & Cusumano, 2002; 小川, 2008)。だが、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に関しては、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) がそれぞれ意図をもって参加・貢献するなかで、標準化がなされエコシステムが形成されている (e.g., Iansiti & Levien, 2004)。このため、コンセンサス標準によるエコシステムの形成と発達、政策や一部の有力企業の戦略に注目するだけでなく、多様な企業の戦略を考慮して検討する必要があると考えられた。

2. 研究の目的

以上の背景をふまえ、本研究は、国際標準化に対する多様な企業の対応戦略とそれらのつながりを明らかにすることで、それらの企業から成るエコシステムの成り立ちを解明することを目的とした。より具体的には、本課題は、以下の3つのサブ・テーマを明らかにしようとした。「1. 国際標準化に関わるエコシステムの重層的構造」、「2. 多様な企業によるコンソーシアムや企業間連携を通じた標準化の推進と普及の試み」、そして「3. 多様な企業の国際標準化への対応戦略」である。本研究は、多様な企業の対応戦略とそのつながりの分析を中心に以上の点を統合的に検討することで、国際標準化によるエコシステムの成り立ちを解明することを目指した。

3. 研究の方法

本研究では、以上の3つのサブ・テーマを検討し、それらの成果を統合することで、「どのようなタイプの企業がどのような役割を果たし、どのようなネットワークを築くことで、標準の策定と普及が促されて、エコシステムの形成が促されているのか」を解明することを試みた。

「1. 国際標準化とエコシステムの重層的構造の検討」: 公刊資料や関係企業・コンソーシアム関係者へのインタビューを通じて、R&D、標準化、実装 (事業展開による普及) といった、三層から成る構造を想定し、とくに標準化と実装のレベルを中心に、それぞれのレベルの制度的仕組み、およびレベル間相互の関係の概要を理論的・実証的に検討した。

「2. 多様な企業によるコンソーシアムや企業間連携を通じた標準化の推進・普及の試みの検討」: 標準化の推進・普及に関わるコンソーシアムや連携に関して、公刊資料、量的データ、インタビューにより各企業の戦略を検討することで、標準化を巡る企業間の関係のネットワークの成り立ちを示すことを

試みた。とくにコンソーシアムによる標準化への参加とその実装による事業展開との関連について、事例研究と量的データの分析、(ネットワーク分析等)を用いて、エコシステムの状態と企業間の関係を検討した。標準化への関与についてはメンバーシップ、仕様提案、必須特許申請について検討した。実装については、標準技術の採用、関連特許申請、関連事業の展開、実装の実態を検討した。

「3. 企業の対応戦略」: 本研究では、公刊資料、標準化への参加・貢献についてのデータ (メンバーシップや仕様提案)、特許データ、インタビューをもとに、背景 (規模、資源等) に応じた戦略のタイプ分けを進め、ポジション、役割、効果的なタイプを検討した。合わせて、標準化への貢献・参加、必須特許の申請、関連特許の申請について、標準技術の参照と特許引用を検討することで、標準化推進企業や新興企業の戦略を明らかにし、標準技術の普及とそれにもなう分業ネットワークの発達を解明しようとした。これらの分析においては、産業や技術の変化、標準化の推移、国・地域による相違 (日米欧中韓台) を把握すると同時に、各タイプの代表的な企業における取り組みや開発の実態について、事例を時系列的に検討した。

4. 研究成果

本研究では、まず、自動車制御や携帯端末について、標準化コンソーシアムへの参加、標準化に関わる仕様提案や特許申請、事業への参入や取引についてのデータを検討した。これにより、R&D、標準化、製品化のための実装といったレベルを経て、当初の技術開発や標準化の担い手以外の多様なプレーヤーが参入することにより、企業間分業が進み、エコシステムが発展することを仮説的に確認した。そのうえで、以下の点を明らかにした。

(1) 試行的に、R&Dと標準化について、日本の事例とともに、欧州の事例を検討した。日本の事例については、欧州において標準化の進んでいる車載エレクトロニクス (制御系) について、特許の共同出願についてデータを検討し、日本においても技術の複雑化にともない、企業間・系列間・産業間にわたる技術の共同開発が進んでいることを示した。日本においては、こうした共同出願は企業別・グループ別の動きに止まっており、標準化の動きにつながってはいないものの、とくに積極的な企業グループ (トヨタ系) ではグループ内外での役割分担がなされ共同研究が進んでいることが明らかになった。

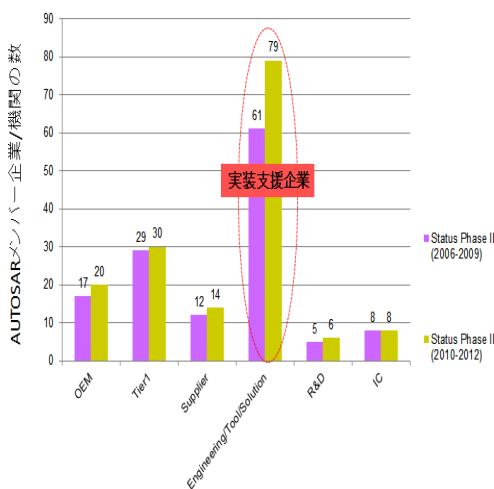
一方、欧州では、同じ分野で標準化が進んでいる。本研究では、欧州の制度的仕組みとともに事例を検討し、プレーヤーの取り組みやプレーヤー間のネットワークを検討した。その結果、まず、各分野の標準化につながる

欧州の R&D コンソーシアム（「EUREKA」の「ITEA2」）については、Siemens、Bosch などの大企業に加え、大企業と中小企業を結ぶ研究センター（VTT、Tecnalia、CEA、INRIA、Fraunhofer 等）の役割の重要性が明らかになった。これは、R&D コンソーシアムにおいて、協力関係が生まれにくい大企業と中小企業との間を「つなぐ（ハブ）」組織の重要性を示唆している。

合わせて、欧州の標準化について、ドイツの電気自動車の標準化を事例に、標準化の体制やプレイヤー間の相互ネットワークを検討した。その結果、標準化そのもののみならず、R&D や実装の展開も考慮された体制が整備され、企業による取り組みが進められていることや、そうした標準化の試みについて Siemens などの一部のプレイヤーが産業や国・地域をつなぐハブの役割を果たしていることを確認した。

これらの成果からは、R&D と標準化の両方において、それぞれ主導的なハブとなるプレイヤーが存在すること、標準化については分野（自動車）および国（ドイツ）特有のプレイヤーが中心となる傾向があるものの、R&D と標準化の両方を通じてハブとなっているプレイヤー（Siemens 等）も存在することが確認できた。こうしたプレイヤーによって R&D から標準化までの流れが形作られている可能性がある。このような標準化においては、標準化とともに、実装による標準技術の普及が構想されていることも確認できた。

（2）これらの検討をふまえ、車載エレクトロニクス・ソフトウェアの標準化（AUTOSAR）の事例について、標準化への参加企業や標準を活用する企業のデータを用いて、標準の普及に際し、どのような企業が、どのような役割を果たすことで、エコシステムが発達しているのかを予想した。



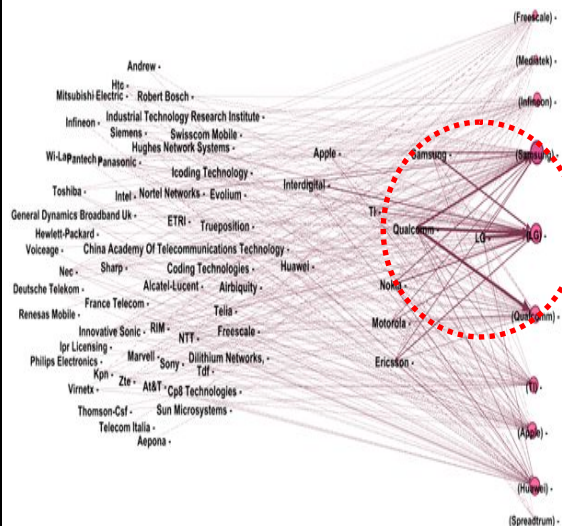
出所：安本・系久（2014）

図1 AUTOSAR の参加企業推移

その結果、標準化推進そのものが事業展開を促し普及を可能にするというよりは、標準

の実装支援企業が増加し、さらにそれらを利用する新興国の完成車メーカー（OEM）が増加するというように（OEM の増加分の大部分は新興国企業）、様々な企業の参加と事業展開が進むことで、標準の普及が進んでいることが明らかにされた（図1）。

さらに、標準化の先行事例である移動体通信（2G および3G）について、標準化と標準技術の普及について検討し、エコシステムの発達を検討した。具体的には、事業上のプレイヤーとそれら相互の取引データを考慮して、代表的なプレイヤーを抽出し、代表的プレイヤーの標準の仕様提案数、関連する必須特許申請数、およびこれらに関連づけられた（これらを引用した）独自特許数の関係をネットワーク分析により検討した（図2）。



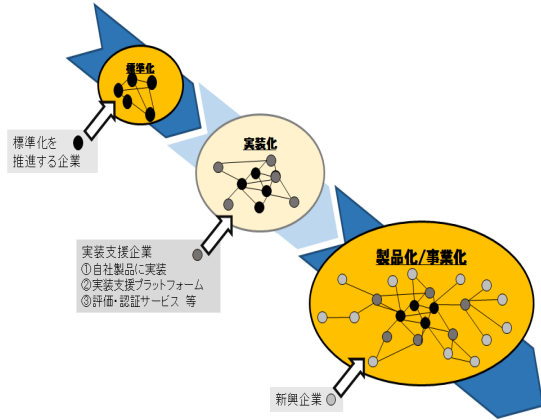
出所：ETSI と Espacenet のデータベースより筆者作成）

図2 移動体通信における技術普及

その結果、Nokia 等の既存の標準化推進企業から幅広く技術を吸収・蓄積した特定のコア部品企業（Qualcomm）を通じて（赤点線円部分）、通常は企業間で移転し難いと考えられているシステムのアーキテクチャの知識が普及し、他のコア部品企業での標準技術の活用が進んだことが明らかとなった。これらのコア部品企業は通信用 IC チップとともに、標準技術の携帯電話端末への実装を促すソリューション（エンジニアリングを含む）を提供している。こうした IC やソリューションを用いることで、新興企業の参入は進んでいる。すなわち、Qualcomm のようなコア部品企業がハブとなることで、技術に乏しい企業にまで広く標準技術は普及し、実装化されていると言える。

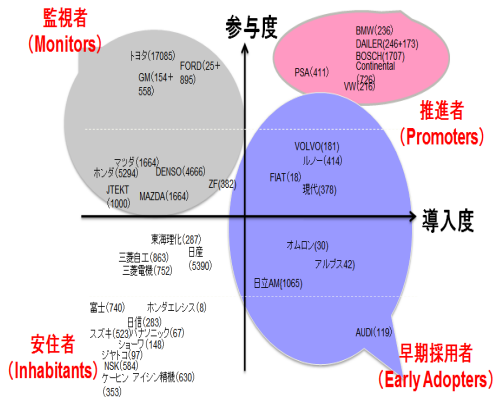
以上の成果は、コンソーシアムによる標準化に続き、標準技術の実装支援企業が発達することで新たな企業参入が進み、エコシステムが発達することを示している（図3）。すなわち、標準化そのものというよりは、実装化を通じて、役割やポジションの異なる企業が互恵的に結びつくことで、標準化によるエ

コシステムの発展は促されていると言える。



出所：安本・糸久（2014）を参考に作成
図3 実装化によるエコシステムの発達

(3) 以上の成果は、標準化によるエコシステムの形成・発達には、多様なプレイヤーが関わっていることを示している。これは、標準化に対する戦略が、プレイヤーの背景や特徴により多様であり、標準化を推進している一部の企業だけに着目しているだけでは、標準化によるエコシステムの形成や発達を理解し難いことを意味している。そこで、本研究では、企業レベルの戦略についても検討を進めた。



出所：糸久・安本（2012）
図4 知識量による標準化への対応戦略

まず、AUTOSAR による標準化が進んでいる、車載エレクトロニクスについての特許データを用い、標準化への対応が企業の知識量（特許数）のような背景により異なることを示した（図4）。比較的、知識量が豊富な企業（主として日本の完成品メーカー）の多くは、標準化に参加するものの、標準技術の導入には積極的ではなく、いわば「監視者」となっている。これに対し、知識量が中程度の欧州メーカーは、「推進者」として、標準化とともに標準技術の導入に積極的である。これら以外に、標準化への貢献は乏しいものの、標準技術の導入に積極的な「早期採用者」が存在するが、こうした企業は知識量に乏しい。こうした結果は、標準化と標準技術の普及は、技術力の高い既存大企業というよりは、むしろ

中程度の技術力を持つ企業と技術に乏しい新興企業が協調することで進められていることを示唆している。

一方、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もなう標準化に対し、いかに自社の技術や事業を守ることができるのかという問題がある。移動体通信について、標準の仕様提案数と必須特許について検討したところ、標準化推進企業は標準仕様の策定による技術の普及を進めながら、関連する重要特許を幅広くカバーし相互に関連づけて管理していることが明らかになった。個々の仕様や必須特許の技術は普及するとしても、このようにシステムのアーキテクチャについての知識を保持していれば、他のプレイヤーが技術を模倣することは容易ではない。先に見たように、結局はコア部品企業が標準技術を活用することで技術を蓄積し台頭してきたわけであるが、システムのアーキテクチャについての知識を保持することで、標準化推進企業は、最新の技術をいち早く実装して製品化し、優位を築いてきたと考えられる。

本研究では、以上の一連の検討をふまえ、移動体通信、車載エレクトロニクス、産業機器（IoT）等に関する事例検討を深め、標準化に関わる技術開発、コンソーシアムによる標準化、そして実装による普及といったレベルに応じて、異なるプレイヤーが各々役割を担うなかで、エコシステムが成り立つことを整理した。標準技術の普及とそれとともにエコシステムの形成が促されるには、統合的な標準化推進企業に加え、後発のより専門化した標準化推進企業、実装支援に特化した企業、新興企業といった多様なプレイヤーが、それぞれ背景に応じた戦略を採り相互補完的な関係が築かなくてはならない。こうして、標準化により様々なプレイヤーが活躍の機会を得て、標準の実装化や基盤となる技術（標準仕様や特許）の活用を進めることで、標準技術は普及しエコシステムが形成されると考えられる。

無論、以上に見てきたように、標準化にともない、既存の有力企業や標準化を推進する企業が苦境に立たされる可能性もある。こうした企業の課題とともに、それ以外のプレイヤーを含む企業間にわたる知識の流れ（例えば特許の引用・共同出願）、その条件（公開やライセンスの条件等）、取引のネットワークの発達等を関連づけながら、今後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

（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9件)

Shiu, J. and M. Yasumoto, Investigating Firms' Knowledge Management in

Standardization: The Analysis of the Networks of Technology Specifications and Declared Essential Patents on the Telecommunication Industry, MMRC Discussion Paper Series, Manufacturing Management Research Center (MMRC), The University of Tokyo, 査読無, No. 445, 2015

二又俊文・大谷純・浅井龍男・安本雅典・許経明・糸久正人、激変する知財・標準化戦略：欧州の最新事例に日本企業の進路を学ぶ(全6回連載) 日経 Tech-On (Web版)、査読無 <http://techon.nikkeibp.co.jp/article/FEATURE/20150122/400388/>, 2015

安本雅典・糸久正人、標準化にともなう企業推移と技術普及：車載エレクトロニクスに関する実装知識の担い手の役割、技術マネジメント研究、査読有、Vol. 13、2014、pp. 3-19

糸久正人・小林美月、標準化のためのR&D コンソーシアム参加プレイヤーの特徴、赤門マネジメントレビュー、査読有、Vol. 13、pp. 495-514、2013

安本雅典・糸久正人、コンセンサス標準を通じた企業遷移と普及推進：車載エレクトロニクスの事例からのインプリケーション、東京大学 MMRC Discussion Paper Series、査読無、No. 442、2013

安本雅典・糸久正人 (協力：Swiss Car Team, ETH Zurich)、産業横断的な標準化プロセスにおけるネットワークの検討：ドイツにおけるEV標準化の事例、東京大学 MMRC Discussion Paper Series、査読無、No. 441、2013

糸久正人、標準に対するユーザーとサプライヤーのコンセンサス：コンフリクトを克服した互恵性の達成、研究・技術・計画、査読有、Vol.27、2012、pp. 78-83

糸久正人、複雑性の増大と系列システムの進化：知識の探索と活用のネットワーク、東京大学 MMRC Discussion Paper Series、査読無、No. 412、2012

Itohisa, M. and M. Yasumoto, The Relevance of Firms' Knowledge Amount to their Strategic Positioning to a Consensus Standard: The Case of AUTOSAR in the Global Automobile Industries, MMRC Discussion Paper Series, Manufacturing Management Research Center (MMRC), The University of Tokyo, 査読無, No. 406, 2012

〔学会発表〕(計11件)

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年06月20日～2015年06月21日、一橋大学
糸久正人、トヨタのオープン/クローズ・

ネットワーク戦略：日本自動車産業における系列システムの進化、商業学会、2013年09月19日～2013年09月19日、明治大学

Yasumoto, M., The Relevance of Firms' Knowledge Amount to Their Strategic Positioning to a Consensus Standard: The Case of AUTOSAR in the Global Automobile Industries, PDW, AOM (Academy of Management) Annual Meeting, 査読有, 2013年08月09日～2013年08月13日, Orland, FL, USA

Yasumoto, M. and M. Itohisa, The Relevance of Firms' Knowledge Amount to Their Strategic Positioning to a Consensus Standard: The Case of AUTOSAR in the Global Automobile Industries, AAOM(Asia Academy of Management) 2012 Conference, 査読有, 2012年12月11日, Seoul, South Korea

安本雅典、フォーマル インフォーマル組織による標準化プロセス：ドイツ-EUにおけるEV(電気自動車)開発の事例、国際ビジネス研究学会、2012年10月28日、桜美林大学

糸久正人、標準化の射程：EU/ドイツにおけるEVの事例にみる業界横断的ネットワークの考察、研究・技術計画学会、2012年10月28日、一橋大学

安本雅典、コンセンサス標準下での事業戦略の多様性の検討：ソフトウェア分野における標準普及にともなう分業：ネットワーク形成の時系列的分析、研究・技術計画学会、2012年10月28日、一橋大学

Yasumoto, M., A Japanese Case: Exploring Interfirm Networks across Industries: Cases in the Field of Electronics, Korean Academy of Management Conference 日韓交流セッション(組織学会 韓国経営学会)、招待、2012年10月27日, Seoul, South Korea

糸久正人、日本自動車産業における研究ネットワーク：企業グループレベルでの知識の探索と活用、役割分化、第6回日中自動車産業研究交流会、招待、2012年8月26日、北京、中華人民共和国

Itohisa, M. and M. Yasumoto, The Relevance of Firms' Knowledge Amount to Their Strategic Positioning to a Consensus Standard: The Case of AUTOSAR in the Global Automobile Industries, 4th World conference Production & Operations Management, 査読有, 2012年7月2日, Amsterdam, Netherlands

糸久正人、複雑性の増大と系列システムの進化：自動車産業における電子化の事例、組織学会研究発表大会、2012年6月16日、立命館大学

〔図書〕(計4件)

安本雅典・真鍋誠司（共編著）有斐閣、オープン化戦略、2015、発行確定
特許庁知的財産国際権利化戦略推進事業・自動車（部品）委員会（委員長・安本雅典、副委員長・糸久正人）一般財団法人知的財産研究所、平成 25 年度 特許庁 知的財産国際権利化戦略推進事業報告書・分野別委員会（技術分野：自動車（部品））調査研究報告書、2014、390
安本雅典他（白木三郎・新宅純二郎・浅川和宏編）有斐閣、ケースで学ぶ国際経営、2013、450
安本雅典、糸久正人他（藤本隆宏編）有斐閣、「人工物」複雑化の時代：設計立国日本の産業競争力、2013、436

〔産業財産権〕

出願状況（計 0 件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況（計 0 件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

YNU モノづくり・オープン化戦略研究拠点
<http://monozukuri.ynu.ac.jp/links/>
（関連成果・活動情報および実務家向け調査報告については、上記サイトにも一部掲載）

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

糸久 正人（ITOHIISA, Masato）
法政大学・社会学部・准教授
研究者番号：60609949

(3) 連携研究者

山倉 健嗣（YAMAKURA, Kenji）

横浜国立大学・大学院国際社会科学研究院・教授
研究者番号：90126384

(4) 連携研究者

東 秀忠（HIGASHI, Hidetada）
山梨学院大学・現代ビジネス学部・准教授
研究者番号：50583267

(5) 連携研究者

真鍋 誠司（MANABE, Seiji）
横浜国立大学・大学院国際社会科学研究院・教授
研究者番号：10346249

(6) 研究協力者

浅井 龍男（ASAI, Tatsuo）

(7) 研究協力者

許 経明（SHIU, Jing-Ming）