

令和 6 年 6 月 18 日現在

機関番号：34315

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19K01822

研究課題名（和文）標準の業際化を促進する産官学協働エコシステムのあり方に関わる国際比較研究

研究課題名（英文）Comparative analysis on the industry-academia-government collaborative eco-system which promote the standardization across sectors

研究代表者

徳田 昭雄（TOKUDA, AKIO）

立命館大学・経営学部・教授

研究者番号：60330015

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、業際国際標準形成の対象としてサイバーフィジカルシステム（CPS）を取り上げ、（1）既存研究では扱われなかった社会科学や心理学、文学等の様々な「人間」に関する理論がCPS研究に応用されることで、より人々にとって豊かなCPSが実現し、社会的受容が進むことが期待されること、（2）CPSに意味空間という概念を持ち込み、この意味空間はスマートフォンが人々に提供する空間と同様であることから、CPSのプラットフォームおよびエコシステムがスマートフォンと同様の性質を持つ可能性を示唆するものであ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

本研究の意義は、我が国の国際標準化戦略に盛り込む以下の3つの提言を科学的に導出したことである。ルール形成の盤面となる対象の拡大については、リソース制約の日本は戦略的・選択的に対応すべきである。規範についてもD&I、ELSIという観点から「アジアの声（という名の日本の狙い）」を反映させることが肝要である。規範を基盤にした問題解決だけでなく、SoSやSPCG管轄の分野では必ずしもEUが強いわけではないゆえに、官民連携だけでなくグループ標準を取るためのアカデミアとの連携が必要であるし、標準対象アイテムと非競争領域の設定に向けて産学官システムの構築が必要である。

研究成果の概要（英文）：This study focuses on cyber-physical systems (CPS) as a subject for the formation of inter-industrial international standards, and clarified (1) CPS research explores various theories related to humans from social science, psychology, literature, etc. that have not been covered in existing research. (2) By introducing the concept of semantic space into CPS, it is expected that CPS will become more enriching for people and will gain social acceptance. This study revealed that the CPS platform and ecosystem may have similar properties to smartphones.

研究分野：イノベーション論

キーワード：国際標準 CPS 標準化戦略 デファクト標準 デジュール標準

## 1. 研究開始当初の背景

2006年「国際標準総合戦略(内閣官房知的財産戦略本部)」が策定されて以降、日本の国際標準政策はうまく機能していなかった。その根本的な問題は「標準の国際化」に注力し過ぎてしまい、産業部門を横断して適用される「標準の業際化」に適応した産官学協働エコシステムを形成できていないからである。本研究では、「標準の業際化」という観点から、

- (1) 「国際標準総合戦略」の成果検証、
- (2) EUと米国の標準政策および産官学協働エコシステムの実態調査・分析、
- (3) 上記(1)(2)の調査・分析結果を比較検討し日本の標準政策に資する指針の提示を行うことにあった。

## 2. 研究の目的

現在、国際デジュール標準の策定を主導しているのはEUである。他方、国際デファクト標準の世界は、米国企業によって牽引されている。そして近年、中国や韓国のアジア勢がICT(情報通信)やAI(人工知能)分野において標準化活動を活発化させている。このような勢力図にあって、日本のアカデミアと産業界は依然として国際標準の世界において存在感を高めることができていない。国際標準の活動指数が映し出す現実、現状維持に四苦八苦する日本の姿である。欧米の国際標準政策に学び、様々な施策が講じられてきたにも関わらず、なぜ日本は思うような成果をあげることができないのか。その原因はいったいどこにあるのか。そして今後、どのような方策と理論武装をして欧米と対峙していけばよいのか。本研究の目的は、以上のような疑問に答えるためのものであった。

## 3. 研究の方法

研究仮説の検証に向けて以下の3点について定量・定性的な方法により明らかにしていく。

- (1) 「国際標準総合戦略」の成果を定性的・定量的に検証した。特に「標準の業際化」という観点に的を絞り、その観点がそもそも抜け落ちてしまったり、それを阻んでしまったりする要因を関係者に対するインタビューを通じて明らかにした。また、国際標準申請数や幹事引き受け国数等、従来の国際競争力計測の従属変数に位置づけられていた変数を更に国際性因子と業際性因子に分類し、両因子が「国際標準総合戦略」のアクションプランの成果に与えた影響度を定量的に検証することにつとめた。
- (2) EUおよび米国の標準化政策および、業際標準策定プロセスに関わる産官学協働エコシステムの実態調査を行ってきた。本研究ではCPSの産官学協働のエコシステムとして、EUについてはECSEL(Electronic Components and Systems for European Leadership)、米国についてはNITRD(Networking and Information Technology Research and Development)と称される官民パートナーシップによる研究プログラムを取り上げた。そして、それら活動内容を文献渉猟、ヒアリング調査に基づき分析してきた。また定量的には、示した同様の方法により、国際競争力に資する業際標準の生成のメカニズムを明らかにした。
- (3) 上記と の調査結果を比較分析し、今後の日本の標準政策に寄与する指針を提示した。指針の提示に関わる学術的成果は、学会報告や学術論文の公開を通じて広く社会的に公開した。

## 4. 研究成果

ここでは、年度ごとにその研究成果を記しておく。

### 【2019年度】

本年度の研究では、研究仮説として提示した「日本では産業部門を横断して適用される標準の業際化に適応した産官学協働エコシステムが形成されていないのではないか」に対する検証アプローチとして、

- (1) 「エコシステム」の概念を深めるために、海外のエコシステム形成プロセスの事例を実証対象にした論文を纏めた。
- (2) 当方が主担当者となった第26回国際ビジネス研究学会全国大会において「新価値創造に向けたオープンイノベーション：エコシステム形成と国際標準化」を統一テーマとして掲げ、同分野に精通する内外の研究者および産業界、官界との意見交換やネットワーキングに努めた。そこで獲得されたインプリケーションは次のとおりである。

我が国が「第5期科学技術基本計画」において掲げている Society 5.0 には「ICT を最大限に活用し、世界に先駆けて超スマート社会を実現していく」という方針が示されている。ICT の発展と普及を背景にした技術シーズと地球環境問題や資源制約の克服といった社会ニーズが相まって、スマート化は様々な社会インフラシステム向けられている。そして、スマート X のような幅広いユーザの要請にこたえる大規模な「システム・オブ・システムズ：SoSs」の構築には、新たなエコシステムやプラットフォームの構築に向けて既存の産業枠組みを越えた協業（オープンイノベーション）が欠かせなくなっている。しかし、グローバル・プラットフォームの構築に向けた協調と競争が加速するなか、日本企業の影は薄い。このような状況の中、学会では、超スマート社会の実現に向けて日本の科学技術政策や国際標準化政策のあるべき姿が提示された。

エコシステムの形成に関わる研究は、エコシステムという概念そのものの曖昧さから、アカデミアに混乱が生じている。元来エコシステムは、ある種の産業構造を表現するために生態学から導入された概念である。エコシステムが、国や産業、そして企業の競争力に大きな影響を及ぼすとの認識のもと、内外のアカデミアにおいてエコシステムの概念化がはかられてきた。しかし、エコシステムとプラットフォーム、ビジネスモデル、アライアンス、オープンイノベーションなど、諸概念が成立した背景や概念内容の異同や差異が不明確なのが現状である。CPS の標準化に関わるエコシステムの研究も「標準策定アライアンス」や「オープン CPS プラットフォーム」などの概念によって、産官学による協働のあり様が様々に表現されてしまっている。本研究では、これまで CPS エコシステムの実証研究と並行して、エコシステムの概念内容の明確化を図り、関連する論文を2本執筆することができた。

#### 【2020年度】

研究仮説の検証に向けて以下の3点について研究を進めた。

- (1) 「国際標準総合戦略」の成果を定性的・定量的に検証する、については、国際標準申請数や幹事引き受け国数等、従来の国際競争力計測の従属変数に位置づけられていた変数を更に国際性因子と業際性因子に分類する作業を実施した。
- (2) スマートシティに適用されるレファレンス・アーキテクチャモデルにて取り扱われるデータ保護規定に関わる国際標準の策定プロセスについてケース分析に着手した。
- (3) EU および米国の標準化政策および、業際標準策定プロセスに関わる産官学協働エコシステムの実態調査については、コロナ禍にあり予定していた実施調査が全くできず、もっぱら EU については ECSEL (Electronic Components and Systems for European Leadership)、米国については NITRD (Networking and Information Technology Research and Development) の研究プログラムについて文献渉猟のうえ、データの整理を実施した。研究実施者が長年に亘って、いわば情報収集の手段として重視してきた主要な会議/ワークショップにおけるキーパーソンに対するヒアリングに基づくインテリジェンスの生成等ができなかった。  
ゆえに、公表されている資料の確からしさの裏付けを取ることもままならない、かつて経験したことのない厳しい研究環境であった。

#### 【2021年度】

既存のサイバーフィジカルシステム (CPS) 研究に対して技術偏重であったことを指摘し、社会を構成する人々に焦点を当て人々の意味解釈に注目する「人間中心的 CPS」として、サイバーフィジカルミーニングシステム (CPMS) を提案してきた。また、現在すでにサービスとして提供されている医療健康分野の CPS 及び、移動交通分野の CPS である MaaS の事例を紹介し、CPMS モデルとどのような違いがあるかを検討した。

本年度の活動による理論的インプリケーションは、

- (1) CPS 研究を人文社会科学の視点から議論する道を開拓したことである。  
すなわち、既存研究では扱われなかった社会科学や心理学、文学等の様々な「人間」に関する理論が CPS 研究に応用されることで、より人々にとって豊かな CPS が実現し、社会的受容が進むことが期待されること、  
実践的インプリケーションとしては、CPS に意味空間という概念を組み込んだことである。この意味空間はスマートフォンが人々に提供する空間と同様であることから、CPS のプラットフォームおよびエコシステムがスマートフォンと同様の性質を持つ可能性を示唆するものである。
- (2) 「産業クリエーションのための国際標準：日本の強みをどのように活かせば良いのか」

と題して、『産業技術総合研究所 標準化シンポジウム』に登壇し、日本における標準化研究及び実践の到達点と課題について議論を深める機会を得ることができた。

#### 【2022 年度】

国家標準戦略検討会におけるディスカッション及びその準備資料の作成を中心に日本の国際標準化政策への貢献を図った。すなわち、

- ( 1 ) 2006 年に策定された、いわゆる「骨太の国際標準化方針」以降の政策の評価と、今後の施策の提案である。具体的には、

次のインプリケーションと内容になる非市場戦略を擁立するための共創（競争）戦略に必要な構成要素（PR、社会課題解決：規範、大義、SDGs、ルール形成：デザインサイエンス、標準化、社会的受容（ある意味の総合信頼性）、ソフトロー&アジャイルガバナンス、リーガルテック、SoS）に関する理論/ケース蓄積を増やす（市場戦略非市場戦略）必要がある。

ルール形成の盤面となる対象の拡大については、リソース制約の日本は戦略的・選択的に対応すべきである。

規範についても D&E&I、ELSI という観点から「アジアの声(という名の日本の狙い)」を反映させることが肝要であり（リソース：東京大学 未来ビジョンセンター、京都大学 白眉 etc.を活かすことができる）。

さらには、規範を基盤にした問題解決だけでなく、SoS や SPCG 管轄の分野では必ずしも EU が強いわけではないゆえに、官民連携だけでなくグループ標準を取るためのアカデミアとの連携が必要であるし、標準対象アイテムと非競争領域の設定に向けて産学官システムの構築が必要である。

- ( 2 ) EU の国際標準エコシステムの分析から、以下のことが明らかになった。

EU には、行政による産業政策、科学技術・イノベーション政策とのかけあわせでの標準政策の推進、事業会社をサポートする質量両面で豊富な支援機関群の存在、に特徴があること。

他方、日本には、欧州と法制度が異なり標準化に関する民間機関への授権度が小さい、欧州よりも規範性の研究に優れる人文系アカデミアとの連携性が弱い、支援機関の事業規模が小さい上に分散しており連携体制を組まざるを得ない。

#### 【2023 年度】

国際標準戦略会議の議論を中心に、以下のインプリケーションを獲得するに至っている。

- ( 1 ) 標準を社会経済活動のインフラとする観点では、標準が依って立つ社会環境は以前とは格段に異なっており、デジタル化によるデータ活用型の社会（CPS、SoSs）や、社会課題の解決（SDGs）社会の持続可能性確保を追求する社会形成活動（DX、GX、ESG の取組等）がイノベーションを伴って急速に進展し、幅広い産業でバリューチェーン全体に影響を及ぼし、新たな領域も次々と出現するなど、社会経済活動の状況や構造が大きく変化している。

- ( 2 ) このため、例えば、新たな領域として、システム同士の接続やバリューチェーンの中での接続を必要とする領域では、これらをつなぐインターフェースの役割を持つ標準の戦略的擁立が必要不可欠となっている。

( 以上 )

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 後藤智、徳田昭雄、高梨千賀子、 顧鴻錚	4. 巻 1
2. 論文標題 人間中心のサイバーフィジカルシステムの現状とモデル提案	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 デザイン科学研究	6. 最初と最後の頁 119, 142
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 オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 工藤（原）由佳・徳田昭雄・原泰史	4. 巻 58 - 3
2. 論文標題 「食産業のイノベーション：フランスにおけるオープン型エコシステム（後編）」	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 『立命館経営学』	6. 最初と最後の頁 71 - 92
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.34382/00001375	査読の有無 無
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 工藤（原）由佳・徳田昭雄・原泰史	4. 巻 58 - 2
2. 論文標題 「食産業のイノベーション：フランスにおけるオープン型エコシステム（前編）」	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 『立命館経営学』	6. 最初と最後の頁 25 - 42
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.34382/00001366	査読の有無 無
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10件（うち招待講演 8件/うち国際学会 3件）

1. 発表者名 Kohei KAWATO, Yuki NAKATANI, Akio TOKUDA
2. 発表標題 Case Study of MaaS in a local city of JAPAN
3. 学会等名 The 8th IEEE World Forum on Internet of Things (IEEE WFIoT2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 徳田昭雄
2. 発表標題 産業クリエーションのための国際標準：日本の強みをどのように活かせば良いのか
3. 学会等名 産業技術総合研究所 標準化シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Akio TOKUDA
2. 発表標題 Asia, Japan and the Global Society: Developing Research through Cross-Border Academic Collaboration
3. 学会等名 The 5th Anniversary International Symposium of Asia-Japan Research（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 徳田昭雄
2. 発表標題 「ETPを核としたEUのオープンイノベーション政策と標準化」
3. 学会等名 「科学技術未来戦略ワークショップ：社会的課題解決のためのミッション志向型科学技術イノベーション政策推進における課題」（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 徳田昭雄
2. 発表標題 「グラスルーツ（Grass Roots：草の根）イノベーションによる社会的価値の共創と実装」
3. 学会等名 IoT Innovation Challenge 2020（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 徳田昭雄
2. 発表標題 「オープンイノベーション2.0と標準化戦略」
3. 学会等名 『オートモーティブ・ソフトウェア・フロンティア2020』（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 徳田昭雄
2. 発表標題 「JasPar (Japan Automotive Software Platform and Architecture) の15年の歩みとモビリティ産業の未来～ 標準化の視点から ～」
3. 学会等名 『（一社）JasPar 15周年記念報告会』（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 徳田昭雄
2. 発表標題 「デジタルトランスフォーメーション（DX）時代のオープンイノベーションの特質」
3. 学会等名 『情報通信セミナー2020 in 広島』（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 徳田昭雄
2. 発表標題 「オープンイノベーションの理論と実践：SDGs実現の設計思想」
3. 学会等名 IoT Innovation Challenge 2019（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 徳田昭雄
2. 発表標題 「新価値創造に向けたオープンイノベーション：エコシステム形成と国際標準化」
3. 学会等名 『国際ビジネス研究学会 第26回全国大会』（国際学会）
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 浅川和宏・伊田昌弘・臼井哲也・内田康郎 監修 多国籍企業学会 著	4. 発行年 2020年
2. 出版社 科学情報出版	5. 総ページ数 376
3. 書名 『未来の多国籍企業：市場の変化から戦略の革新、そして理論の進化』	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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
---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------