

新任教員研究紹介

Research introduction of new faculty

井 上 祐 樹
Yuki Inoue

要 約

本稿は、2019年10月に着任した井上祐樹助教の研究紹介である。セクション1において私の研究経歴や研究領域の概説を行い、セクション2においてこれまでの研究成果を解説する。セクション3において今後の研究の予定を記述し、最後にセクション4において研究室の運営方針・運営状況について説明する。

キーワード：ビジネスエコシステム；プラットフォーム戦略；イノベーションマネジメント；エージェントシミュレーション

1. はじめに

私の主な研究分野は「ビジネスエコシステム」の領域であり、経営戦略分野と技術経営分野の両方から研究がなされているものである。私の研究の大目的は「イノベーションが創出されるエコシステムのメカニズムを明らかにし、再現性を持ってその知見を社会実装する方法を発見・構築すること」である。現在は特に、プラットフォームを中心とした「プラットフォームエコシステム」を主な研究対象としている。

私は元々理系の出身であり、大学学部の卒業論文はロボット制御と画像処理、大学院修士課程の修士論文は人間の身体的コミュニケーションに関する研究を行っていた（ここまでの研究成果は文献[1]–[9]を参照）。しかし、博士課程への進学を期に、それまでの研究領域とは打って変わって、技術経営やイノベーションマネジメントの領域にシフトした。これは修士論文在籍時に所属した教育プログラムにおいて多くの日本の大企業の方とお話しする機会をいただいたのだが、そこで話されていた「我が社の技術は素晴らしかった、だから事業は成功した」「我が社の技術は素晴らしかった、しかし時代には合わなかった」といった相反する言に興味を抱いたからである。当時所属していた東京工業大学は理系大学ではあるものの技術経営やイノベーションマネジメントに関する

博士課程が存在していたこと、またそのとき興味を持った研究分野の先行研究を調査した結果、それまで磨いていたデータ分析を用いた研究が国際的トップジャーナルに多く掲載されていたことを確認できたのも、この決定を後押しすることとなった。東京工業大学イノベーションマネジメント研究科にて博士（技術経営）の学位を取得した後は、国立研究開発法人産業技術総合研究所にて特別研究員（いわゆるポスドク）に従事した。幸いなことに、特別研究員1年目にして私の研究内容に興味を持っていただき共同研究を提案してくれた企業が存在したため、研究費用で自らを雇用することで、特別研究員の身分でありながら比較的自由に研究をすることができた。その後、2年半を経て広島大学に着任し、今に至る。

現在の研究分野に転換した以降の、私の経歴に対応したこれまでの研究の流れを、図1にまとめた。上述したように、修士課程までに磨いてきた技能を活かす意味でも、基本的にデータ分析を持ちいた経営学研究を主軸としている。当初は経営学分野で一般的な事例分析や統計的実証分析によるアプローチを採用していたが、再現性や社会的実装の点を突き詰めていくうえで、現在はエージェントシミュレーションによる研究を主軸の一つとして実施している。また、将来的な上記大目的の達成のために、研究室内での研究だけでなく

期間	事例分析／統計的実証分析	エージェントシミュレーション	社会的実装（アクションリサーチ）
東京工業大学博士課程（2014年4月～2017年3月）	ビデオゲーム市場を主な対象として、プラットフォーム技術、ジャンルの発展、製品ブランド、イノベーション創出といったトピックに関する研究を実施 (Technological Forecasting and Social Change等の論文誌・諸学会で成果発表)		
産業技術総合研究所特別研究員（2017年4月～2019年9月）		宿泊仲介プラットフォームや製品配送プラットフォームに関して、価格設定や取引の仕組みに着目したシミュレーションを実施 (Sustainability等の論文誌・諸学会で成果発表)	企業との共同研究を通して、RFID製品とIoTプラットフォームを基盤としたプラットフォームエコシステムの設計を実施 (日本MOT学会等で成果発表。国際誌において論文査読中)
広島大学助教（2019年10月～現在）	実証的分析モデルに基づいたエージェントシミュレーションの方向性を模索中 (AOM Annual Meetingで成果発表。論文執筆中)		新たな社会的実装先のパートナーを模索中

図1. これまでの研究の流れ

実社会での理論の実践・改善・発見にも力を入れており、参加型アクションリサーチやデザインサイエンスといった形で、企業との共同研究を推進している。

本稿ではこれまでの研究成果について、事例分析／統計的実証分析、エージェントシミュレーション、社会的実装の3つに分け、それぞれを次セクション以降にまとめていく。

2. これまでの研究の紹介

2.1. 事例分析／統計的実証分析

事例分析／統計的実証分析は、私の研究の中核になる部分である。本手法を採用する場合の私の研究目的は、エコシステムにおけるメカニズムのある一面を理解することである。これは、次ページ以降で示すエージェントシミュレーションや社会的実装の研究の基盤となる知見を得ることを目指すものである。主な対象としては、これまではビデオゲーム市場を扱ってきた。これは本市場にはデータの蓄積が豊富で、大規模データによる定量分析を行うことができるためである。経営学の世界的主流の一つはこの研究手法であるため、私の研究の三つの軸のなかで、最も堅実かつ基盤となるものとして捉えている。この領域での研究成果は、Technology Forecasting and Social Change (SSCI, Impact Factor 5.846), Sustainability (SSCI, Impact Factor 2.576), International Journal of Innovation Management (ESCI) をはじめとした

国際的研究雑誌等への掲載や、各種学会発表により公開されている（文献[10]～[24]を参照）。

本手法で得られた成果の一例を、図2に示す。これは、日本のビデオゲーム市場におけるNintendo WiiとDS（およびその競合であるPlayStation 3とPlayStation Portable）を対象とした、プラットフォームエコシステムの分析結果である。これは、WiiとDSが多量のハードウェア販売量を獲得したにもかかわらず、競合プラットフォームよりも早くエコシステムが衰退した原因を、詳細に分析したものである。本研究では、プラットフォーム新規技術への補完者（ソフトウェア企業）の適応において発生した問題、開拓した市場の消費者特性に起因する問題、ソフトウェアのブランドマネジメントに関する問題といった、いくつかの問題がエコシステム内で生じ、それらが二つのプラットフォームエコシステム衰退に寄与したことを、統計的に示した。この結果は、初期に多量の消費者インストールベースを獲得したプラットフォームは間接ネットワーク効果のメカニズムにより競争に勝利するという定説に、一石を投じる成果となった。

2.2. エージェントシミュレーション

エージェントシミュレーションを活用した研究は、エコシステムに参加する各アクターの行動をモデル化してエコシステム内での相互作用を仮想的に再現し、ある条件の変更に伴う創発される結

果の変化を観察することで、「if-then」の予測結果から知見を生み出すことを目指すものである。私がエージェントシミュレーションの活用を決めた理由は2つある。1つ目は、事例分析や仮説検証型分析といった、従来の経営学の分析手法に限界を感じたためである。これらの手法においては、複雑な要素が絡み合った社会の表層に現れた一部をデータとして抽出し分析するため、「この場合だとどうなるの?」「その事例だけじゃないの?」といった疑問に解答することは本質的に困難となり、研究の限界は大きく制約される。2つ目は、次のページにも示す実社会でのエコシステムの実装研究において、活用可能な手段を獲得するためである。企業との共同研究では、事例分析や仮説検証型分析から得られた知見をコンサル的な「示唆」として提供することはできても、それ以上は難しい。エージェントシミュレーションに

よる手法であれば、実企業のエコシステムに対する各種施策を仮想的に検証し、それによる提案を行うことができるようになる。このような理由から私は本手法に期待を抱いており、主軸の一つとして研究を発展させている。この領域での研究成果は、Sustainabilityをはじめとした国際的学術誌等や各種学会において発表されている（文献[25]-[32]を参照）。

また、この領域において現在もっとも期待を持って取り組んでいるのは、実証的エージェントシミュレーションの方法である。これは、実データに基づいてエージェントの行動やパラメータを設計することで、一般化可能性と引き換えに、結果の妥当性を向上させる手法である。一例として図3に、Amazonをはじめとした、製品配送プラットフォームに関するシミュレーション結果を示す。この図における横軸は消費者エージェント

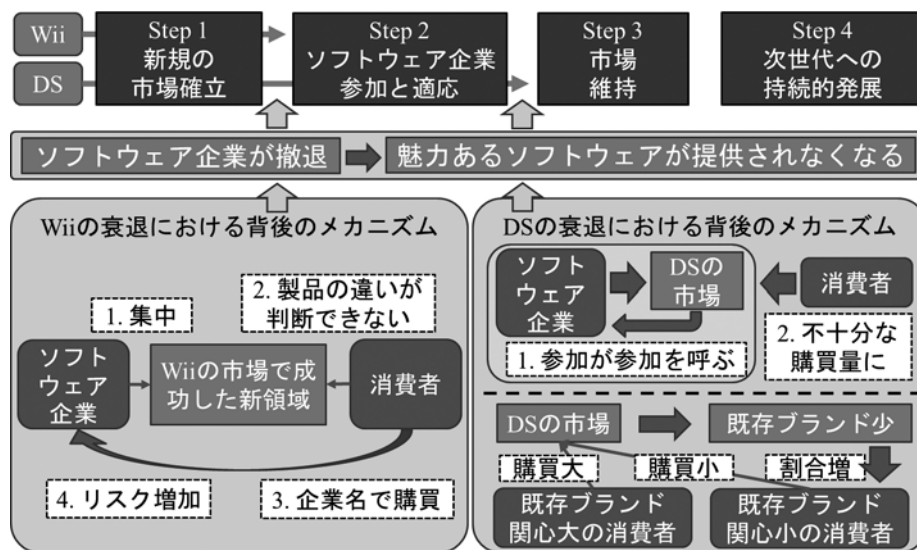


図2. 日本のビデオゲーム市場における Wii と DS のエコシステム衰退要因のまとめ：過去の研究成果を元に筆者作成

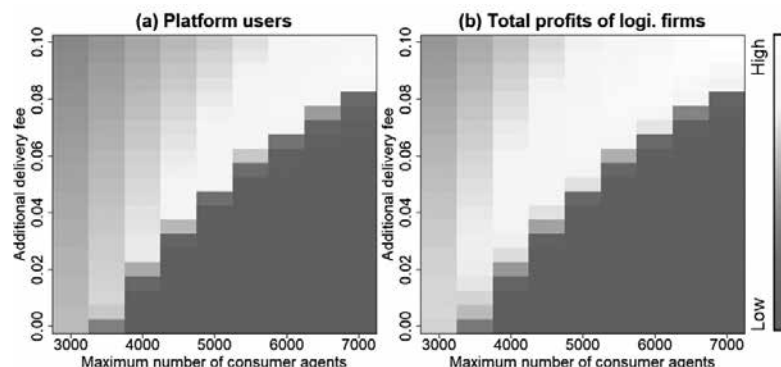


図3. 製品配送プラットフォームのシミュレーション結果：文献[27]より

の数であり、1 エージェントが1 万人の日本人消費者を代表している。縦軸は物流企業に支払う追加配送料であり、製品価格に対する割合となっている。図内の色は (a) プラットフォーム利用率、(b) 物流企業の利得を表している。主題は、「物流クライシス (EC の過度の発展が物流企業のキャパシティをオーバーすることで生じる物流システムの崩壊) を避けるためにはどうすればよいか」であり、色が急速に赤くなるのは、物流企業が採算悪化により撤退し、エコシステムが崩壊する事態が再現されているためである。この図では、消費者規模に応じた適切な追加配送料が示されている。本研究ではさらに、プラットフォーム企業と物流企業の協力によって達成される「エコシステム戦略」の有効性の検証も行ったが、ここでは割愛する。

2. 3. 社会的実装

私は、自分が学んだ専門知識や研究により創出された知見は、積極的に社会にそれらを還元し、より豊かな社会作りに貢献したいと考えている。それゆえに、私は企業との共同研究には積極的な姿勢を取っている。現時点で実績として公開できるのは、上述した産業技術総合研究所所属時から実施してきた、富士通フロンテック株式会社との共同研究である。この共同研究は2017年11月から2020年3月まで実施してきたものである。これ以外においても、非公表なレベルでいくつかの共同研究の可能性が持ち上がっている。

共同研究から得られた成果の論文としての書き方は様々である。例えば工学系においては、新たな科学技術を成果として発表できる。しかし、経営学系においては、必ずしもそのようにはいかない。試行錯誤の結果として、私はこのような共同研究の成果発表を、アクションリサーチ (研究者が実務家とともに実社会で理論を検証し、それにより新たな事実の発見を目指す実践的な研究手法) やデザインサイエンス (人工物の設計を行い、そこでのプロセスや生成物を研究し、そこから知見を生み出す研究手法) としてまとめることを試みている。

例えば富士通フロンテック株式会社だとの共同研究では、RFID の主要導入市場と想定したアパレル産業を対象に、サプライチェーン上の各種ア

クターグループおよび消費者グループ間で、RFID ベースのIoT サービスを提供することで成り立つエコシステムを設計した。ここでは、プラットフォームエコシステムの基本的理論の一つであるネットワーク効果が動作する設計に加えて、エコシステム化による新たな RFID 価格スキームの導入を設計することで、インストールベース拡大とIoT 市場拡大の二つを想定した設計を提案している。この導入効果は実証的エージェントシミュレーションにより検証されている。研究成果は、査読付き学術誌において現在査読を受けているとともに、富士通フロンテック内部での今後のRFID 展開の戦略策定においても活用されている。これらの成果は一部が学会発表によって公開され (文献[33]-[36]を参照)、また一部は国際的学術誌で査読を受けているところである。

3. 今後の研究構想

今後は引き続き、事例分析／統計的実証分析、エージェントシミュレーション、社会的実装の3つをさらに強化していく。それぞれの具体的な内容は次の通りである。各種研究成果は、経営学分野における国際的な有力ジャーナルでの論文掲載を第一に目指して努力していきたい。将来的には、上記大目的を達成しつつ、ビジネスエコシステム分野やイノベーションマネジメントにおける世界的に有力な研究者になることを目指していく。

3. 1. 事例分析／統計的実証分析

これまでの研究を通して、私はプラットフォームエコシステムにおける補完財 (例えばビデオゲームソフトウェア) の分析を重点的に実施してきた。今後はこれに加えて、補完財のイノベーションの種類に着目した研究を行う。現在、インクリメンタルイノベーションとラディカルイノベーションの二つに着目した、プラットフォームエコシステム全体での両利き経営の論文を執筆し、査読を受けているところである。今後はこれを発展させ、プラットフォーム市場の差異による両利きの現れ方や、それが生じる補完者や消費者のメカニズムの分析を行っていく。将来的には、プラットフォームエコシステムにおける各種イノベーション発生メカニズムを明らかにし、プ

プラットフォーム提供者が補完財イノベーションをマネジメントするための知見を生み出していくことを目指す。

3.2. エージェントシミュレーション

当初は本手法を活用して経営学研究として価値ある知見を生み出すことに苦労したが、最近では経営学分野で代表的な国際会議である Academy of Management (AOM) Annual Meeting での研究発表の機会を得ることができるなど（文献[25]）、努力は結実しつつあると感じている。特に、理論的エージェントシミュレーションより実証的エージェントシミュレーションの方が、経営学分野での受容可能性が高いことが AOM Annual Meeting における査読結果から確認できたため、今後はこの手法を発展させることで、経営学分野の上位ジャーナルにおける論文の受理を目指す。その後はその論文を軸としながら、様々なビジネスエコシステム分野における諸課題をエージェントシミュレーションにより検証していくことで、研究領域を深化・拡大させていく。

3.3. 社会的実装

富士通フロンテック株式会社との共同研究のように、今後も様々なプラットフォーム企業、あるいは潜在的にプラットフォーム企業になり得る企業との共同研究の実施を目指す。それにより、自身の研究成果を社会的に波及させていくとともに、社会の反応を研究室での研究にもフィードバックすることで、より社会的価値の高いエコシステム研究の実施を目指していく。

4. 研究室の運営方針

私は自身の研究室を、積極的な研究活動を行うことで多様な研究成果が生み出される場にしていきたいと考えている。フルタイム学生・社会人学生問わず、所属学生には責任をもって各自の研究テーマに取り組んでもらい、しっかりと研究成果を生み出すことができるように頑張ってもらいたいと考えている。各自の研究テーマは、技術経営、イノベーション、プラットフォーム戦略、サービスマネジメント、電子市場 (E-commerce, EC)、プラットフォームエコシステム、ビジネスエコシステム、IoT データ分析、経営シミュレ-

ーションといった、これまで私が実施してきた研究領域の範囲において、それぞれの興味・関心を考慮して相談のうえで決定していく方針である。また所属学生には学会発表や論文投稿による成果発表の実施を奨励し、私は学生がこれらを実行可能となるように、意識的に教育・サポート・資金提供の実施を心がけたい。なお、現時点（2020年12月末）において私の研究室には2名の修士課程1年生が所属しているが、兩人ともイノベーションマネジメント分野の査読付き国際学会 ISPIM (The International Society for Professional Innovation Management) での研究発表実施を達成することができた（文献[37][38]を参照）。今後も所属学生の更なる学会発表実施への支援や、SCI・SCOPUS 関連誌を含む学術論文発表へ向けた指導を行っていく予定である。

5. 引用文献

- [1] Yokozuka T, Ono E, Inoue Y, Ogawa K, Miyake Y, 2018, "The Relationship between Head Motion Synchronization and Empathy in Unidirectional Face-to-Face Communication." *Frontiers in Psychology*, 9, 1622.
- [2] Yap MSR, Inoue Y, Kwon JH, Miura S, Ogawa K, Miyake Y, 2015, "Head motion synchrony in the process of consensus building: A comparison between native English and Japanese speakers." *Proceedings of the 2015 ICME International Conference on Complex Medical Engineering (CME2015)*.
- [3] 三浦俊輔, 横塚崇弘, 井上祐樹, 小川健一郎, 三宅美博, 「対話コミュニケーションにおける言語・非言語チャンネルの関係性の分析」, ヒューマンインタフェースシンポジウム2015論文集, pp.571-576, 公立はこだて未来大学, 2015年9月.
- [4] 三浦俊介, 井上祐樹, 小川健一郎, 三宅美博, 「対話コミュニケーションにおける身体動作の同調の解析」, SICE システム・情報部門学術講演会2014講演論文集 (SSI2014), pp.893-896, 岡山大学津島キャンパス, 2014年11月.

- [5] 朱谷知洋, 権眞煥, 井上祐樹, 小川健一郎, 三宅美博, 「対話コミュニケーションにおける身体動作の生理学的な指標の解析」, SICE システム・情報部門学術講演会2014 講演論文集 (SSI2014), pp. 113-115, 岡山大学津島キャンパス, 2014年11月.
- [6] 井上祐樹, 小野永輔, 権眞煥, 本橋正成, 猪狩大輔, 小川健一郎, 三宅美博, 「合意形成過程における頭部運動とその同調現象の分析」, ヒューマンインタフェースシンポジウム2013論文集, pp.393-396, 早稲田大学西早稲田キャンパス, 2013年9月
- [7] 井上祐樹, 小野永輔, 権眞煥, 本橋正成, 猪狩大輔, 小川健一郎, 三宅美博, 「合意形成過程における頭部運動の同調性の分析」, 第19回創発システムシンポジウム, page 42, 大阪アカデミア, 2013年8月.
- [8] Inoue Y, Ono E, Kwon JH, Motohashi M, Ikari D, Ogawa K, Miyake Y, 2013, "Head motion synchronization in the process of consensus building." Proceedings of the 2013 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII2013), pp. 70-75.
- [9] Ono E, Motohashi M, Inoue Y, Ikari D, Miyake Y, 2012, "Relation between synchronization of head movements and degree of understanding on interpersonal communication." Proceedings of the 2012 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII2012), pp. 912-915.
- [10] Inoue Y, 2020, "Influence of brand loyalty on the innovations in platform ecosystems." ISPIM conference proceedings.
- [11] 井上祐樹, 竹中毅, 2020, 「サービス仲介プラットフォームのエコシステム化実現への考察」, サービスロジー論文誌, 4 (1), pp.1-9.
- [12] Ho BQ, Inoue Y, 2020, "Driving Network Externalities in Education for Sustainable Development." Sustainability, 12(20), 8539.
- [13] 井上祐樹, 「E コマースプラットフォームエコシステムにおけるイノベーション創出のための配送サービスの重要性」, 2020年度組織学会研究発表大会, 横浜国立大学, 2020年6月.
- [14] 井上祐樹, 「プラットフォームエコシステムにおける補完財のブランド創出に関する分析」, 第10回日本 MOT 学会年次研究発表会, 長岡技術科学大学長岡キャンパス, 2019年3月.
- [15] 井上祐樹, 竹中毅, 「プラットフォームエコシステムの研究潮流とサービス産業への影響」, 第7回サービス学会国内大会, 東京工業大学大岡山キャンパス, 2019年3月.
- [16] 橋本雅隆, 井上祐樹, 「プラットフォーム・ビジネスの成長戦略とサステナビリティについて」, 第7回サービス学会国内大会, 東京工業大学大岡山キャンパス, 2019年3月.
- [17] Siu S, Inoue Y, Tsujimoto M, 2019, "Erosion of Complement Portfolio Sustainability: Uncovering Adverse Repercussions in Steam's Refund Policy." Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, 5(4), 75.
- [18] Inoue Y, 2019, "Winner-Takes-All or Co-Evolution among Platform Ecosystems: A Look at the Competitive and Symbiotic Actions of Complementors." Sustainability, 11(3), 726.
- [19] Inoue Y, Tsujimoto M, 2018, "Genres of Complementary Products in Platform-based Markets: Changes in Evolutionary Mechanisms by Platform Diffusion Strategies." International Journal of Innovation Management, 22(1), 1850004.
- [20] Inoue Y, Tsujimoto M, 2018, "New Market Development of Platform Ecosystems: A Case Study of the Nintendo Wii." Technological Forecasting and Social Change, 136, pp. 235-253.
- [21] 井上祐樹, 辻本将晴, 2016, 「プラットフォームエコシステムの世代発展における既存ブランド活用の影響」, BMA ジャーナル, 16(2), pp. 44-56.
- [22] 井上祐樹, 辻本将晴, 「プラットフォームエコシステムにおける補完製品のブランドの影響およびそれを考慮したビジネスモデルの検討」, ビジネスモデル学会 2016 年秋季

- 大会, 早稲田大学小野記念講堂, 2016年10月.
- [23] 井上祐樹, 辻本将晴, 「プラットフォームエコシステム間の相互作用メカニズムの研究」, 2015年度日本 MOT 学会研究発表会, 発表番号4-3, 立命館大学 大阪いばらきキャンパス, 2016年3月.
- [24] Inoue Y, Tsujimoto M, 2015, "Complementary products providers' technological adoption and evolution of the business ecosystem: the case study of Nintendo's Wii in Japanese video game sector." *Proceedings of the 2015 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET2015)*.
- [25] Inoue Y, 2020, "The Effects of Using Existing Brands in Platform Ecosystems." *Academy of Management Proceedings*, 2020(1).
- [26] Inoue Y, Takenaka T, Kurumatani K, 2020, "Modification of Service Content for Evolution of Service Platform Ecosystems." *Journal of Business Ecosystems*, 1(1), pp. 1-19.
- [27] Inoue Y, Hashimoto M, Takenaka T, 2019, "Effectiveness of Ecosystem Strategies for the Sustainability of Marketplace Platform Ecosystems." *Sustainability*, 11(20), 5866.
- [28] Inoue Y, Takenaka T, Kurumatani K, 2019, "Sustainability of Service Intermediary Platform Ecosystems: Analysis and Simulation of Japanese Hotel Booking Platform-Based Markets." *Sustainability*, 11(17), 4563.
- [29] 井上祐樹, 竹中毅, 車谷浩一, 2018, 「エージェントシミュレーションによるプラットフォームビジネスの有効性検証: 宿泊仲介プラットフォームの利用料設定について」, *BMA ジャーナル*, 18(2), pp. 31-43.
- [30] Inoue Y, Takenaka T, Takahashi H, 2018, "Effect of service recommendation methods on platform ecosystem development." *Proceedings of the ICSSI2018/ICServ2018*.
- [31] 井上祐樹, 竹中毅, 車谷浩一, 「サービス仲介プラットフォームエコシステムにおける利用料設定の研究」, 第6回サービス学会国内大会, 明治大学駿河台キャンパス, 2018年3月.
- [32] 井上祐樹, 竹中毅, 車谷浩一, 「プラットフォーム提供者の利用料設定がプラットフォームエコシステムの発展に及ぼす影響: 宿泊プラットフォームを対象としたシミュレーション研究」, 合同エージェントワークショップ & シンポジウム (JAWS) 2017, 鴨川ホテル三日月, 2017年9月.
- [33] Inoue Y, Kasasaku T, Arai R, Takenaka T, 2020, "Ecosystem Strategies for IoT Service Platform Ecosystems: A Case Study of RFID Linen Tags and the Japanese Linen Supply Market." In: Takenaka T., Han S., Minami C. (eds) *Serviceology for Services. ICServ 2020. Communications in Computer and Information Science*, vol 1189. Springer, Singapore.
- [34] 井上祐樹, 竹中毅, 集貝忠文, 笠作貴弥, 「RFID プラットフォームエコシステム構築のための新たな RFID 導入形態の提案と検証」, 第11回日本 MOT 学会年次研究発表会, 東京工業大学大岡山キャンパス, 2020年3月.
- [35] 井上祐樹, 竹中毅, 笠作貴弥, 集貝忠文, 「RFID プラットフォームエコシステムにおける RFID 導入企業とその顧客による二面性市場構築の検討: アパレル市場における調査と分析」, 第8回サービス学会国内大会, 大阪成蹊大学, 2020年3月.
- [36] 笠作貴弥, 井上祐樹, 竹中毅, 荒井亮平, 藤村修三, 「RFID ビジネスのサービス化に関する考察」, 第7回サービス学会国内大会, 東京工業大学大岡山キャンパス, 2019年3月.
- [37] Tang R, Inoue Y, 2020, "Factors that influence the continuity of IoT smart home products." *ISPIM conference proceedings*.
- [38] Miyauchi R, Inoue Y, 2020, "Elements that enable luxury fashion brand continuity after founder's death." *ISPIM conference proceedings*.