

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 6 月 8 日現在

機関番号：34315

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17H02009

研究課題名(和文)「ものづくり」のIT化と産業技術基盤の変容に関する国際比較研究

研究課題名(英文) cross national research for integration between information technology and mechanical technology having impact on each country's industrial and social infrastructure

研究代表者

兵藤 友博 (Hyodo, Tomohiro)

立命館大学・経営学部・授業担当講師

研究者番号：20278477

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 11,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究ではAI・クラウド等の情報技術の製造業への活用(ものづくりの「IT」化)と各国の産業技術基盤との相互作用、今日のインダストリー4.0と1980年代のFMS、CIMとの関係を明らかにした。研究成果として、1)各国の製造業とも変種変量かつ高効率化工場自動化を目的としたており、工場内外の情報機能の統合が焦点となっていること、2)労働・雇用システム、研究開発システム、人材育成システムにおいて日本・ドイツ・中国で相違があり、そのことが工場自動化の内容と成果に相違をもたらしていること、3)FMS、CIMとの連続性と飛躍性という観点から今日のインダストリー4.0を捉えられること、が明らかとなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

既存研究では、既存の日本のものづくりの競争優位をもってIT化の動向を否定する議論、他方で日本のものづくりの競争優位とされる内容を検討せずに中国・ドイツの動向を賛美する議論が多いが、本研究を通じて、日独中では「ものづくりの「IT化」」の関心と焦点が異なること、また同時代的に横軸で競争力を比較するだけではなく、各国の開発・生産システムの持続性・発展性という観点から比較する必要があることを示すことができた。また、ドイツの事例では既存研究では政策議論やチャンピオンの事例のみが紹介されるにとどまっているが、本研究ではドイツのインダストリー4.0の取り組みをより豊富な事例を持って特徴付けることができた。

研究成果の概要(英文)： We have looked into two topics in our research project. The one is how industrial, technological and social system in each country will change caused by introducing new technology like AI and Cloud computing into manufacturing factory. The other one is what relationship is between the new production system and existed production system like FMS or CIM in 1980s. 1) Commonality: an aim for factory automation. Most factory in industrial country try to get highly variable and efficient factory system what can linkage between their own factory and supplier's one though introducing IT technology. 2) Difference: labor system, R&D system and develop system for human resource. There are big difference for them between Japan, Germany and China. 3) Continuity and leap from FMS and CIM. We found that the new efforts for integrating manufacturing and IT technology have been continuing since efforts for FMS and CIM, but leapfrogging them in terms of spreading their systems internationally.

研究分野：科学史・技術史、科学社会学

キーワード：産業IoT 自動化 ネットワーク化 研究開発 人材育成

## 様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

21世紀に入り、グローバル国際分業が広がる一方、消費の短サイクル化、多様化に対応する開発・生産システムの構築が課題となっている。IoT、インダストリー4.0などの動きは、情報技術の活用による市場動向に即応的な開発・生産システムの構築を目指したものであるが、それ自体は、1980年代にリーン生産システムとして評価されたトヨタシステムを典型とする日本の競争優位の内容であり、またFMS、CIMなど情報技術の活用による市場適合的な開発・生産システムの構築は行われてきた。つまり、1980年代、90年代のトヨタシステムやFMS・CIMと、今日のインダストリー4.0は質的にどのように区別されるのかが曖昧なままであった。また、インダストリー4.0について日本では主に工場自動化として理解されていたが、各国での取り組みや基盤的条件について、その実像は明らかにされていなかった。

### 2. 研究の目的

本研究は、IoT、インダストリー4.0などで表現される製造業における情報技術の活用を「ものづくりの「IT化」と定義し、これが各国の開発・生産システムにどのような変化をもたらすものであるのかを明らかにする。その際、個別企業の開発・生産システムは、各国の産業技術基盤、すなわち労働・雇用システム、研究開発システム、人材育成システムを前提としており、また「ものづくりの「IT化」はこれらのシステムの変容をもたらさう。よって、本研究では産業技術基盤も射程に入れ、実態調査を行う。その上で、技術史的に見れば、1980年代のFMS、CIM、さらには1990年代のSCMなど、1980年代以降は情報技術の活用による開発・生産・流通機能の統合化の過程といえるが、今日のインダストリー4.0はこれらの一連の技術展開とどのような関係にあるのかを技術論の観点から明らかにする。

### 3. 研究の方法

本研究では、第一に、各国の工場自動化とその産業技術基盤の比較調査を行う。具体的な対象としては、ものづくりの「IT化」におけるサプライヤーである情報機器・部品メーカーとシステムベンダー、ユーザーである自動車、工作機械、化学、基盤技術産業（鋳物、金型）などを対象に、ドイツ・日本・中国を主な対象地域として実態調査を行う。第二に、産業技術基盤との相互作用として、労働・雇用システム、研究開発システム、人材育成システムに焦点を当て実態調査を行う。これらは先の対象企業へのインタビュー調査に加えて、各国の大学・研究機関、行政組織を対象に各国産業・企業における「ものづくりの「IT化」に向けての政策的・技術的支援の実態調査を行う。その上で、1980年代以降のFMS、CIM、SCMと今日のインダストリー4.0の共通性と相違、連続性・飛躍性について、実態調査の結果を踏まえつつ、先行研究を批判的に検討する。

### 4. 研究成果

本研究の主な研究成果としては、以下の3点が挙げられる。

#### (1) 「ものづくりの「IT化」における各国の共通性と相違

第1に、各国とも「ものづくりの「IT化」は、市場サイクルの短期化・多様化に対応する変種変量生産の実現を目標としており、その技術的手段としてセンサー・クラウド・AIの活用への期待、活用法の模索が行われている。ただし、調査を通じて判明したこととして、既存の生産システムと情報技術との統合に対する考え方が、日本とドイツ・中国では相違が見られた。

日本の場合、1980年代以降、トヨタシステムを典型に個々の工場における作業熟練システムをベースにFMS・CIMといった情報システム統合が行われてきた。よって、昨今の日本での「ものづくりの「IT化」は、企業または産業特殊的に形成された開発・生産システムを基礎に、製造現場の「見える化」をセンサー等の技術を通じて一層進展させることで自社企業の効率性を高めるとともに、一連の取り組みをソリューションサービスとしてビジネス化する動きが活発である。また日系企業の海外展開の際には、日本のマザー工場をIoTによって「見える化」したノウハウを現地工場に適用させており、導入初期段階で高い機械稼働率、現地の意思決定速度の向上などに寄与している。他方で情報通信規格における日本規格の提示といった企業・産業横断的な取り組みは消極的な傾向にある。以上を踏まえると、日本における「ものづくりの「IT化」は個別企業の生産性向上、最適生産のための生産システム改革としてのみ理解されており、情報技術を媒介にした産業・国家規模での生産システム改革とまでは認識されていない。

これに対し、ドイツ・中国では、開発・生産システムの自動化を進展させる上で情報技術を活用する点では日本と共通するものの、既存の作業熟練システムをベースにするというよりは、情報技術を上位システムとして生産現場に適用させるという性格が強い。この背景として、ドイツは管理層と作業現場層との組織的緊張などの雇用・労働システムの歴史的な独自性、中国はジョブホップ傾向が強い雇用・労働慣行の結果としての生産現場の技術蓄積の乏しさなど、それぞれに背景は異なるものの、作業熟練という企業・産業に固有の条件を活用するよりも、情報システムを上位システムとする、より普遍的な開発・生産システムの構築への関心が高い。ドイツでは、インダストリー4.0の普及・促進組織である「プラットフォームイン

ダストリー4.0」である。同プラットフォームには、連邦経済エネルギー省、連邦教育研究省のもと、SAP、シーメンス、Boschらドイツ大手企業他、ドイツ機械工業連盟（VDMA）、ドイツ電機・電子工業連盟（ZVEI）などの業界団体、フラウンホーファー研究所ら研究機関が参加しており、OPC UAが標準的な情報通信規格として推奨するなど、企業・産業横断的な「ものづくりの「IT」化」に適合的な開発・生産システムの構築を目指している。

企業・産業特殊な技能を前提とする日本に対し、企業横断的・産業横断的なシステム構築を追求するドイツ・中国という「ものづくりの「IT」化」に対する動向の相違は、グローバル国際分業と新興国への技術移転という近年の製造業の傾向において、どのような諸結果をもたらすかは継続的な調査が必要である。

## (2) 「ものづくりの「IT」化」と産業技術基盤の変容

第2に、以上の開発・生産システムの維持・発展において、日本の産業技術基盤はドイツ・中国のそれと比較して課題を多く残していることがわかった。

日本の「ものづくりの「IT」化」の直接の課題は、情報技術に精通するデジタル人材の育成として認識されており、昨今では大学・専門学校を中心に、専門的な学部やコースの創設が活発に行われている。これに対し、ドイツ・中国を見ると、新製品・サービスそれ自体を創出し続けるイノベーションシステムの構築、個別企業・産業の発展を支える中堅・中小企業などのサポーティングインダストリーの技術水準の向上、デジタル人材に加えて保守・点検などの基盤作業人材の育成システムの再編など、個別企業・産業の枠組みを超えた産業技術基盤の再編、新たな開発・生産システムに適合的な産業技術基盤を見据えた取り組みが行われている。

たとえば、ドイツのNRW州オストヴェストファーレン・リッペ地域の先端クラスター事業である「it's OWL」の場合、スマート生産技術システムに関する応用研究とその社会実装化（中小企業への技術移転やデジタル化支援）を目的に、連邦政府・州政府、地域企業、大学・研究機関、フラウンホーファー協会、労働組合などの多面的・有機的なネットワークが構築されている。また地域の研究機関の成果を地域企業に移転する仕組みとして「技術移転プログラム」が導入・実施されるなど、地域単位の競争力基盤の強化を通じて、グローバル競争環境の中で「生き残るクラスター」を目指していた。

加えて、研究人材の育成（デュアルアポイントメント：フラウンホーファー協会）、工業人材・デジタル人材の育成（デュアルスタディプログラム：企業・大学）システムをはじめ、「ものづくりの「IT」化」を地域内で維持・発展する仕組みも構築していた。なお、ドイツは歴史的には職業養成システムとしてデュアルシステムが成立しているが、上記の2つの取り組みはいわゆるデュアルシステムとは異なるもので、各地での取り組みと成果の追加調査が必要である。また、以上の取り組みは日本ではNRW州のみが注目されているが、我々の調査ではチューリンゲン州、ヘッセン州でも行われており、各地の中核的企業、大学・研究機関、フラウンホーファー協会、商工会議所が中心的な組織集団を形成していた。よって、ドイツ全体で「ものづくりの「IT」化」に向けた産業技術基盤の再編が展開されていることは明らかであり、今後はさらに地域にコミットとした詳細な実態調査が必要である。

中国の場合、本研究ではITクラスターの中心的地域である深圳地区を対象に実態調査を行ったが、同地域内では中国内の有力工科系大学院の移転やバーチャル大学園の設立など、地域の有力IT企業との共同開発、大学初ベンチャーの促進など、地域内にてITクラスターの形成を促進する体制を構築していた。拠点への集約・開発によるイノベーションの創出という点で見れば、日本の特区政策とも類似しているが、その投資規模・適用範囲が異なることから、必然的に中国の方が高い成果をあげていることになる。

## (3) FMS・CIMとインダストリー4.0との連続性・飛躍性

開発・生産システムの革新の歴史を振り返ると、1970年代の世界的な低成長に伴うフォードシステムの変革の必要性、具体的にはニーズの多様化する市場に対し、短サイクルでの製品開発・市場投入が求められるようになる中で、変種変量の生産システムの構築が求められるようになった。そうした中で、制御技術の高度化による機械の柔軟性の獲得を目指したのがFMS(Flexible Manufacturing System)であり、それをより生産管理システムや経営情報システムといった上位の管理システムとの統合を通じて生産システム全体の柔軟性を目指したのがCIM(Computer Integrated Manufacturing)であった。

今日の「ものづくりの「IT」化」も多様化する市場ニーズに対する変種変量の開発・生産システムの構築という点では共通しており、またセンサー、PLC(Programmable Logic Controller)、MES(生産実行システム：Manufacturing Execution system)などの諸機能の高度化させたものとして捉えることができる。ただし、今日の「ものづくりの「IT」化」は、1980年代から本格化する開発・生産システムの全体最適化の動きに対する飛躍を見ることができ

る。第1に、1980年代、90年代の開発・生産システムの全体最適化は、あくまでも現場で発生する情報の連結によるシームレスな開発・生産システムの構築にとどまるのに対し、今日のそれは、膨大な蓄積データの解析によるバーチャル上での全体最適モデルとリアル情報との比較分析を通じた開発・生産活動の改善に結びつけることが容易になったことである。これは情報技術の高度化、インターネットの普及により、中央処理システムから分散処理システ

ムへの転換可能性も含め、より安価に情報技術の導入が可能になったこと、またより多くのデータ収集・解析が簡易になったことで、より詳細な情報把握が可能になったことが背景として挙げられる。

第2に、情報システムの標準規格化が重要な要件となっていることである。これには、2000年代に本格化する生産機能のモジュール化、国際分業の進展により、開発・生産システムの統合的機能がそれまで以上に重要な要因になったことが挙げられる。FMS、CIMの中心的な課題は、個別企業・工場の開発・生産活動の最適化であった。しかし、1990年代以降、生産機能の国際分業の動きが始まり、2000年代に本格化する中で、単体工場のみで最適化するだけでは、開発・生産機能の全体最適化とはいえない自体となっている。すなわち、企業横断的、産業横断的に情報システムを連結させ、開発・生産の全体最適化を行うことが国際競争上の重要な課題となっている。

第2の点に関わって、既存の開発・生産システムを前提に垂直・水平統合を展開しようとする日本と、モジュール化された開発・生産機能の国際分業を前提に新たな標準規格の元に機能統合を目指すドイツ、中国ではアプローチが異なっている。よって、日本ではインダストリー4.0が工場の自動化、「見える化」による生産効率の改善、改善効果のソリューションビジネス化に注目が集まり、「ものづくりの「IT化」」で問われている国際的に分業している開発・生産機能の高度統合に求められる標準化戦略や産業技術基盤（研究機能、人材育成機能）の条件整備に対する取り組み姿勢がドイツ、中国と比較して消極的に見えるのである。ただし、それは「高品質・低価格・短納期」という日本のものづくりの競争優位が喪失したということを経済的に意味するものではなく、「ものづくりの「IT化」」という世界的な動向を受け止めた上で、その社会的意義を再検討する必要があるということである。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計15件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 山崎文徳	4. 巻 57-4
2. 論文標題 航空輸送会社のネットワークと機材選択	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 立命館経営学	6. 最初と最後の頁 91-120
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 オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 山崎文徳	4. 巻 37
2. 論文標題 民間航空機エンジンメーカーにおける国際分業の構造 山崎文徳 社会システム研究 37, 1~31	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 社会システム研究	6. 最初と最後の頁 1 - 31
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 兵藤友博	4. 巻 279
2. 論文標題 AIの時代の「到来」をどう見るか	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 経済	6. 最初と最後の頁 12 - 13
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 兵藤友博	4. 巻 109
2. 論文標題 AIの時代の「到来」考える」	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 建設労働のひろば	6. 最初と最後の頁 5-14
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 永島 昂	4. 巻 54-4
2. 論文標題 高度成長期の鋳物産業(上)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 立命館産業社会論集	6. 最初と最後の頁 19-38
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 オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 中村真悟	4. 巻 12
2. 論文標題 近年の日系ポリオレフィンメーカーの海外進出動向	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 次世代ポリオレフィン総合研究	6. 最初と最後の頁 12-18
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 山崎文徳	4. 巻 56-1
2. 論文標題 民間航空機用ジェットエンジンメーカーによる市場競争の構造,なし,56/ 1, 69-88,2017/05	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 立命館経営学	6. 最初と最後の頁 69-88
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 山崎文徳	4. 巻 259
2. 論文標題 戦後日本の航空機産業の展開	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 経済	6. 最初と最後の頁 87-99
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 永島 昂	4. 巻 281
2. 論文標題 科学史入門 戦後日本鋳物産業の技術発展	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 科学史研究	6. 最初と最後の頁 44-49
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 中村真悟	4. 巻 44-1
2. 論文標題 日本における PET ボトルのリサイクルシステムの成立と変容	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 人間と環境	6. 最初と最後の頁 13-35
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 兵藤友博	4. 巻 22-5
2. 論文標題 学術がたどった歴史に学ぶ	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 学術の動向	6. 最初と最後の頁 18-23
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 田口直樹	4. 巻 2019-9
2. 論文標題 『2019年版ものづくり白書』の概要とポイント - 信用金庫が軸となり、地域中小製造業の資源を有効活用するプラットフォームの構築を	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 信用金庫	6. 最初と最後の頁 36-40
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 中村真悟・永島昂・今田治	4. 巻 29
2. 論文標題 [調査報告]DMG MORIの産業IoTの展開	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Discussion Paper Series (立命館大学イノベーション・マネジメント研究センター)	6. 最初と最後の頁 1-23
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 中村真悟・山崎文徳・杉本通百則	4. 巻 2
2. 論文標題 ドイツNRW州オストヴェストファーレンリッペ地域における産業IoTの取り組み 「インダストリー4.0」調査報告 (it's OWL先端クラスター/Beckhoff Automation)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 R-RDIRI Forum -Working Paper -	6. 最初と最後の頁 1-23
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 永島昂	4. 巻 55-4
2. 論文標題 高度成長期の鋳物産業 (中)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 立命館産業社会論集	6. 最初と最後の頁 41-64
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 -

〔学会発表〕 計19件 (うち招待講演 5件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 兵藤友博
2. 発表標題 日本の科学・技術政策は科学・技術を高められるものになっているか
3. 学会等名 NPO法人科学カフェ京都第152回例会 (招待講演)
4. 発表年 2018年



1. 発表者名 山崎文徳
2. 発表標題 航空機エンジンメーカーによる市場競争と国際分業の構造
3. 学会等名 第210回管理論研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村真悟
2. 発表標題 循環型素材の生産システム構築 におけるリサイクル事業者の役割
3. 学会等名 日本環境学会第44回研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村真悟
2. 発表標題 近年の日系ポリオレフィンメーカーの海外進出動向
3. 学会等名 第13回次世代ポリオレフィン総合研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 原田博司、西田豊明、木津雅文、井上智洋、兵藤友博
2. 発表標題 超スマート社会に向けて AI（人工頭脳）やIoT（モノのインターネット）により私たちの生活はどう変わるか -
3. 学会等名 日本学術会議近畿地区会議学術講演会（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中村真悟
2. 発表標題 ドイツIndustrie4.0調査報告「it's OWL」
3. 学会等名 日本科学史学会技術史分科会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 杉本通百則
2. 発表標題 ドイツIndustrie 4.0調査報告「フランホーファー応用研究促進協会」
3. 学会等名 日本科学史学会技術史分科会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田口直樹
2. 発表標題 中国における基盤技術形成の実態－金型産業を事例に－
3. 学会等名 日本科学史学会技術史分科会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tomohiro Hyodo and Shingo Nakamura
2. 発表標題 The Japanese perspective on Industry 4.0 in Germany -- findings from 2 years of research
3. 学会等名 Deutsch-Japanisches Symposium Industrie 4.0 (Technische Hochschule Mittelhessen University of Applied Sciences)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tsuyunori Sugimoto
2. 発表標題 The Status quo of Digitization and Implementation of IoT / Industrie 4.0 in Japan
3. 学会等名 Deutsch-Japanisches Symposium Industrie 4.0 (Technische Hochschule Mittelhessen University of Applied Sciences)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shingo Nakamura
2. 発表標題 Research project in Germany
3. 学会等名 Automation and Industrial IoT in Japanese Industry Deutsch-japanisches Forschungskolloquium (Technische Hochschule Mittelhessen)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Fuminori Yamazaki
2. 発表標題 Automation and Industrial IoT in Japanese Industry
3. 学会等名 Automation and Industrial IoT in Japanese Industry Deutsch-japanisches Forschungskolloquium (Technische Hochschule Mittelhessen)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中村真悟
2. 発表標題 日中独における産業IoTの展開と科学技術体制
3. 学会等名 日本科学史学会66回年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 杉本通百則
2. 発表標題 ドイツの科学技術・産業政策における産学公連携の特質 it's OWLを中心に
3. 学会等名 日本科学史学会66回年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 永島昂
2. 発表標題 DMG MORI SEIKI AG におけるインダストリー4.0の取り組み
3. 学会等名 日本科学史学会66回年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山崎文徳
2. 発表標題 日本の産業IoTとコネクテッドインダストリーズ
3. 学会等名 日本科学史学会66回年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 兵藤友博
2. 発表標題 科学技術政策から産業IoTの日本の「推進のあり方」を考える
3. 学会等名 日本科学史学会66回年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高橋信一
2. 発表標題 中国広東省深セン市において技術発展を支える要因
3. 学会等名 日本科学史学会66回年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田口直樹
2. 発表標題 中国におけるIoTの特徴と基盤技術分野における情報化の実態
3. 学会等名 日本科学史学会66回年会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計4件

1. 著者名 中瀬哲史・田口直樹(編著)	4. 発行年 2019年
2. 出版社 文眞堂	5. 総ページ数 280
3. 書名 環境統合型生産システムと地域創生	

1. 著者名 中村真悟(柴田努、新井大輔、森原康仁編著：分担執筆)	4. 発行年 2019年
2. 出版社 旬報社	5. 総ページ数 184
3. 書名 新版 図説経済の論点	

1. 著者名 田口直樹（分担執筆：風間、廣瀬編著）	4. 発行年 2017年
2. 出版社 中央経済社	5. 総ページ数 189
3. 書名 変革期のモノづくり革新：工業経営研究の課題	

1. 著者名 山崎文徳（分担執筆：兵藤友博・小林学・中村真悟・山崎文徳共著）	4. 発行年 2019年
2. 出版社 ムイスリ出版	5. 総ページ数 227
3. 書名 「電子制御の発達と生産の自動化」（『科学と技術のあゆみ』所収）	

〔産業財産権〕

〔その他〕

特になし。
-------

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	中村 真悟  (Nakamura Shingo)  (10623358)	立命館大学・経営学部・准教授   (34315)	

## 6. 研究組織（つづき）

	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	永島 昂 (Nagashima Takashi)  (10733321)	立命館大学・産業社会学部・准教授  (34315)	
研究分担者	杉本 通百則 (Sugimoto Tsuyunori)  (40454508)	立命館大学・産業社会学部・教授  (34315)	
研究分担者	高橋 信一 (Takahashi Shinichi)  (60278182)	岐阜協立大学・経営学部・教授  (33701)	
研究分担者	田口 直樹 (Taguchi Naoki)  (60303252)	大阪市立大学・大学院経営学研究科・教授  (24402)	
研究分担者	山崎 文徳 (Yamazaki Fuminori)  (70411204)	立命館大学・経営学部・教授  (34315)	