

令和 2 年 7 月 1 日現在

機関番号：34315

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K01170

研究課題名(和文) 日本における産業技術基盤の形成と情報通信技術を通じたその進化

研究課題名(英文) Formation of Industrial Technology Base and its Evolution through Information and Communication Technology in Japan

研究代表者

山崎 文徳 (YAMAZAKI, Fuminori)

立命館大学・経営学部・教授

研究者番号：70411204

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では以下のことを明らかにした。日本の機械工業では、設計・開発の段階だけでなく、生産や保全の段階でもコストや品質に関わる製品のつくり込みがなされ、それに対応して制御機器が普及した。設計技術者だけでなく現場の技術者やオペレーター、ワーカーの提案も製品設計に取り入れられ、国際競争力が形成されてきた。装置工業では、24時間操業する石油化学プラントなどの特性から、制御システムには安定性が求められた。

日本の産業IoTは、企業や工場の特殊な状況にあわせて生産性を高める1970年代末からの自動化の延長であり、顧客の特殊なニーズに応える課題解決型のソリューションサービスとして展開されている。

研究成果の学術的意義や社会的意義

学術的には、情報通信技術そのものの研究が深まる一方で、個別産業における産業利用、つまり自動化・電子化については具体的・体系的に明らかにされてこなかった。しかし、そうした認識なしには、20世紀後半に効率的な多品種変量生産を実現した日本製造業の国際競争力の根拠を明らかにし、21世紀を迎えた日本製造業のモノづくりを展望することはできない。したがって、自動車や家電産業といった最終製品のレベルでの国際競争力を論じるためにも、生産工程の川上に位置する産業技術基盤(素材、機械加工、資本財)の形成と情報通信技術の産業利用による進化を分析することが、本研究の特色であり、学術的・社会的意義が認められる点である。

研究成果の概要(英文)： This study clarified the following. In the Japanese machine industry, not only in the design and development stages, but also in the production and maintenance stages, the cost and quality of products have been built in, and the control equipment has become widespread accordingly. In addition to design engineers, proposals from engineers, operators, and workers in the field have also been incorporated into product design to form international competitiveness. In the equipment industry, control systems were required to be stable due to the characteristics of petrochemical plants operating 24 hours a day.

In Japan, industrial IoT is an extension of automation since the end of the 1970s that enhances productivity according to the special circumstances of companies and factories, and is deployed as a solution service to solve problems that meet the special needs of customers.

研究分野：技術史・技術論

キーワード：産業技術基盤 情報通信技術 電子化 インダストリー4.0 ビッグデータ FA PA

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

2008年のリーマン・ショック後、アメリカでは住宅・金融バブルに頼った成長から再び製造業が再び重視され、2012年にはGEがインダストリアル・インターネットを宣言して2014年にIIC(Industrial Internet Consortium)を設立した。ドイツでも、新興国を含めた国内外における製造業の国際競争力を強化するために、2011年に政府はIndustry4.0を採択した。両国で重視されたのはデジタル技術の活用や通信ネットワークの標準化であった。

こうした欧米の動きに対して、日本の製造業は立ち遅れているのか、それとも日本製造業がすでに達成したことを欧米企業が後追いしているだけなのか、日本製造業における産業IoTの取り組みは、1970年代以降の自動化(オートメーション)とどのように関係しているのかが未解明であった。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、日本における産業技術基盤(素材・部品・機械、資本財の産業技術)の形成を、最終製品と産業技術基盤の産業・技術特性をふまえて歴史的・構造的に把握し、その上で情報通信技術の産業利用、つまり製品と産業技術の自動化・電子化を明らかにすることであった。

つまり、情報通信技術の産業利用のメカニズムとしては、1970~2000年代には、最終製品、つまり産業技術基盤を使用する側の企業群の要求にもとづいて産業技術基盤が提供・使用されてオートメーション(自動化)が進展し、その延長上に産業IoTが位置づくことを明らかにすることが本研究の目的であった。

### 3. 研究の方法

第一に、機械と装置という技術的相違をふまえて、それぞれにおける自動化を、機械工業におけるFA(Factory Automation)、装置工業におけるPA(Process Automation)と区別して整理する。それぞれの技術的な相違は、自動化やそれを実現する制御機器の違いをも生み出すからである。

第二に、日本製造業の自動化及び産業IoTの特徴を明らかにするために、それらの手段を開発・供給するメーカー群と、それらを使用するユーザー群に区分し、本研究では前者に着目する。ここでいうメーカー群には、制御機器メーカーや工作機械メーカー、産業用ロボットメーカー、装置メーカー、センサメーカーなどが含まれる。ユーザー群は、BtoB企業であり、機械工業には自動車や電機産業、装置工業には鉄鋼業や化学工業、電力業などが含まれる。

第三に、機械工業におけるFAを実現する制御機器としてPLC(Programmable Logic Controller)、装置工業におけるPAを実現する制御システムとしてDCS(Distributed Control System:分散型制御システム)に着目する。

### 4. 研究成果

本研究の主な研究成果として、以下の点が挙げられる。

#### (1) 装置工業における自動化

日本製造業の国際競争力は、自動車や家電といった耐久消費財の完成品メーカーだけでなく、部品や素材を供給するサプライヤ、そして工作機械や産業用ロボットといった生産技術を供給する資本財メーカーに支えられてきた。それら生産技術をコントロールする制御機器は、そのものが生産技術の一要素であると同時に、生産技術の体系化に欠かせない役割を果たす。

製造業の自動化は装置工業で先行した。装置工業のPAでは、液体や気体などの流体が主な制御対象となるプロセス計測制御であり、温度センサや圧力センサ、流量センサでデータを収集する。制御周期は秒単位とFAに比べて長い。防爆対策を要する環境で制御することもあり、安定的かつ安全な操業が再重要である。

1970年代にマイクロプロセッサが登場すると、それを搭載した制御装置を分散配置しながら通信によって結合し、一つの計器室のCRT(Cathode Ray Tube)ディスプレイ、つまりブラウン管でプラントの集中監視・操作を行うDCSが開発された。集中型システムの場合、一つのコンピュータの故障がシステム全体に及ぶが、その問題を克服して危険を分散するとともに、プラントの規模に応じた最適なシステム構成も可能にした。

横河電機株式会社は1975年にDCSのCENTUMを開発し、2020年現在では、世界100カ国以上、累計27,000システムが採用されてきた。欧米に展開する日系企業に採用されると、国外にもサービス網が整備され、地元企業によるDCSの採用につながった。DCSが石油メジャーにも採用されるようになると、国外企業の使用も増えた。

DCSは、たとえば素材産業で、市場ニーズに対応して多品種生産を実現するために活用された。日本の石油化学工業では、大量生産と多品種生産が統合した生産プロセスが形成され、1970年代からは、自動車や家電産業などの顧客が求める品質・価格ニーズに対応して、デジタル技術を用いたプロセス制御技術によって頻繁な品種切替による多品種生産が実現した。

横河電機は、石油化学メーカーなど主に装置工業にDCSを提供し、プラントの24時間稼働に対して、カスタマーサービスを行うレスポンスセンターを開設した。2005年に各国のリージョ

ナル・レスポンスセンターを立ち上げた。

### (2) 装置工業における更新需要をめぐる競争とソリューションサービス

横河電機における産業 IoT の取り組みは、プラントの更新需要を獲得する際に、既存の機能を新しい機器で置き換えるだけでなく、付加価値をつけたソリューションを提供する中で進められてきた。日本国内ではプラントの新設が少なくなり、プラントの更新需要や効率化、延命が求められ、トータルのライフサイクルビジネスや設備の資産活用が重要になった。

国外の更新需要でも、DCS を単なる制御システムとして活用するのではなく、新たな価値を創出するように活用することが期待されている。たとえば化学企業が原料の調達先を変更した際に、その原料は仕様（スペック）を満たすものの、品質のグレードが少し異なり、同じようにつくっても違うものができることがあった。それに対して横河電機は、データを解析し、原材料の品質に合わせて製法を調整する機能を追加した。また、先進国では退職、新興国では拡大する需要によって熟練者が不足するため、労働者の技能の変化や低下を補うために産業 IoT が取り組まれているという面もある。

2015 年、横河電機は、従来の DCS の機能にソリューションを追加する産業 IoT リファレンスモデルを発表した。通常の制御はデジタル層（Digital Layer）で行われ、プラントを 24 時間 365 日稼働させながら、現場からデータをとって監視・制御し、信頼性と安定性を維持する。DCS に入るデータは、流量、圧力、温度という運転する上で必要最低限のものである。それに対して、インテリジェンス層（Intelligence Layer）では、通常は制御に使わないデータを集め、解析・学習して知恵や意味を発見、フィードバックし、たとえば異常予兆診断を行い、設備の老朽化対策や定期検査の間隔設定に利用する。

産業 IoT 事業で重要なことは、取り出したデータの意味を理解し、分析・解釈するためには製造業の経験にもとづく専門知識（domain knowledge）が必要であり、IT の知識だけで成り立つものではないということである。とくに日本企業に対しては、工場ごとの状況や特性にあわせて生産性を最大限高める課題解決型のソリューションサービスが行われ、その手段として産業 IoT も活用されている。まず、顧客企業や工場のヒアリングにもとづいて課題を発掘し、その課題と他の複数の課題との関連を時系列的に分析し、その効果や資金的条件をふまえて解決の手順や方法を評価するのである。横河電機にとっては、すぐに利益を生み出さない場合であっても、信頼性を深めるためにまずコンサルティングをすることもある。これは日本企業に対するソリューションサービスの特徴であり、ベストプラクティス型のソリューションサービスとは対照的である。

### (3) 機械工業における自動化

機械工業における FA（Factory Automation）では、制御対象は産業用ロボット、工作機械、半導体製造装置などのフィールド機器であって流体や気体ではない。主には瞬間的なシーケンス制御によって、素早く正確に精密作業を行う。

PLC の起源は、1968 年に GM が自動車搬送の電子化を求めたことにあり、リレー盤を電子的に代替する要求仕様を出し、それに応じて Modicon084 が開発されたことにある。1977 年には、Modicon が PLC にマイクロコンピュータ（マイコン）を使い、CRT（Cathode Ray Tube）ディスプレイ、つまりブラウン管にラダー表示ができる Modicon484 を発売した。従来のリレー盤では、ハードウェアを組み合わせるワイヤ結合したリレー回路に電圧をかけてオン・オフ制御を行っていた。PLC では、ハードウェアとしての基盤もしくは集積回路（マイクロコンピュータ）にプログラム（ソフトウェア）を書き込むことで、仕様を変更してもハードウェアを組み替えることなくソフトウェアを書き換えることで制御ができるようになった。

日本企業は、1970 年に PLC 事業に参入したが、最初の 10 年程はリレー盤の需要も依然として大きくそれほど市場が拡大せず、PLC を提供する各社の仕様も独自であり、自動車産業や化学工業、鉄鋼業の顧客に対して特殊な仕様の専用 PLC を生産していた。自動車搬送用から始まった PLC であるが、1980 年代には、制御に必要な周辺要素もソフトウェア化されて PLC に組み込まれるようになった。さらに 1990 年代には、PLC が、単独での存在から、自立分散しながらコントローラ間ネットワークによってコミュニケーションをとれるようになった。このネットワークは仕様が各社で独自であり、2000 年代には、北米、ヨーロッパ、アジアといった地域ごとにコントローラ間ネットワークが標準化されるようになった。ヨーロッパではシーメンス系のプロフィネット、北米ではロックウェル系のイーサネット IP、アジアでは三菱電機の CC リンク IE の利用が多い。

PLC の導入側の特徴として、たとえば自動車メーカーは設計・開発だけでなく、むしろ生産の段階でコストや品質をつくり込み、保守メンテナンスも自ら行う。そのため、プログラム言語の選択の際にも保守の視点が重視され、電気回路をチャート化したラダー（Ladder）言語が用いられることが多く、保守の現場でプログラムが書き換えられ、それぞれの現場で生産や保守のあり方が最適化される。この点は、ソフトウェアを含めた製品の仕様や設計が、生産プロセスの上流である設計・開発の段階で決定され、生産段階におけるコストや価格、また運用後の保守といった視点のフィードバックがそれほど重視されない欧米企業とは異なる日本人的な特徴である。

### (4) 機械工業における制御機器の展開とソリューションサービス

FA でも、工場ごとの状況や特性にあわせて生産性を高めることを目的とした課題解決型のソリューションサービスが行われ、リーマン・ショック以降は、その手段として産業 IoT が活用されている。背景には、中国や韓国の低価格製品との競争が強いられる中で、製品（モノ）の販売に加えてサービス販売やソリューション（コトづくり）を提供することが日本企業にとって課題となってきたことが挙げられる。

たとえばオムロンでは、生産現場のデータの収集・見える化・分析・制御を顧客の課題に応じた解決するサービスとして i-BELT を 2017 年から提供している。このサービスは、生産リードタイム短縮、歩留まり向上、稼働ロス低減、エネルギー効率向上といった目的の課題共有から始まる。企業や工場ごとの特性に合わせて生産性の向上と最適化が図られる点で、i-BELT は 1980 年代以降の自動化やオートメーションの延長上に位置づく試みである。課題を共有した上で、3 段階のステップを経る。まず、現場課題を特定する「見える化」であり、効率的なデータを選定・収集し、見える化システムでモニタリングを行う。次に、課題真因と予兆発見のために、設備の運転状態の分析や、いつもと違う設備稼働状態を検知したり、目標値や基準値などと比較分析して報告を行う。そして、分析結果を制御アルゴリズムに変えて現場を最適化し、結果をフィードバックして最適制御を行う。

PLC では、センサのデータをコントローラ（PLC）に入れて、サーボモータやコントローラで制御するが、iBELT では、蓄積したデータを見える化し、AI なども用いた製造情報分析によってより最適な加工をできるアルゴリズムを構築し、出力機器を制御する。たとえば、金型加工で熟練職人は音を聞いて状況を判断するが、振動センサを設置して振動を測定、見える化する事例がある。これによって、金型加工時間を約 40% 削減して設備稼働率を高め、工具摩耗量を約 20% 削減して工具を長寿命化した。ここで重要なことは、センサ事業や製造業の経験がセンサの適切な位置への取り付けを可能にしたことである。

## 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 276
2. 論文標題 シアトルで感じたアメリカ社会	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 経済	6. 最初と最後の頁 126 ~ 129
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 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	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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	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 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	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. [第 期]	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 山崎文徳	4. 巻 546
2. 論文標題 アメリカにおける軍産学連携の展開と変容	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 平和運動	6. 最初と最後の頁 10-17
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 280
2. 論文標題 経済学、経営学と技術史研究	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 科学史研究〔第 期〕	6. 最初と最後の頁 311-318
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 279
2. 論文標題 科学史入門 国際石油産業の構造変化	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 科学史研究〔第 期〕	6. 最初と最後の頁 235-240
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 48
2. 論文標題 戦後日本の銑鉄鋳物産業の展開と中小專業鋳物メーカー	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 中央大学経済研究所年報	6. 最初と最後の頁 271-298
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17件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 杉本通百則
2. 発表標題 イギリスにおけるアスベスト管理規制の制度と手法
3. 学会等名 第7回石綿問題総合対策研究会 東京工業大学
4. 発表年 2019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, Deutsch-Japanisches Symposium Industrie 4.0
3. 学会等名 Technische Hochschule Mittelhessen
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 杉本通百則
2. 発表標題 フラウンホーファー応用研究促進協会 (Industrie 4.0) 調査報告
3. 学会等名 日本科学史学会技術史分科会 大阪市立大学
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村真悟
2. 発表標題 The Japanese perspective on Industry 4.0 in Germany -- findings from 2 years of research, ,Deutsch-Japanisches Symposium Industrie 4.0
3. 学会等名 (Technische Hochschule Mittelhessen      University of Applied Sciences)
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 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 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 管理論研究会（第210回）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山崎文徳
2. 発表標題 アメリカの軍事産業と日本の関係
3. 学会等名 勤労協理論研究会
4. 発表年 2018年

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 京都大学理学部セミナーハウス
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
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
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
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山崎文徳
2. 発表標題 アメリカにおける軍産学連携の展開と変容
3. 学会等名 第83回技術政策研究会（共通論題：軍学共同研究）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 永島昂
2. 発表標題 戦後日本鑄物産業の技術形成
3. 学会等名 日本科学史学会第29期第5回科学史学校
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 兵藤友博
2. 発表標題 日本の科学技術政策がたどり着いたイノベーション政策の検討
3. 学会等名 第82回技術政策研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 兵藤友博
2. 発表標題 オープンイノベーション政策と学術研究体制
3. 学会等名 第21回総合学術研究集会
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計5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 全280頁
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）	4. 発行年 2019年
2. 出版社 旬報社	5. 総ページ数 190-195
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（梶原渉、城秀孝、布施祐仁、真嶋麻子編）	4. 発行年 2016年
2. 出版社 大月書店	5. 総ページ数 196（うち24～30ページを執筆）
3. 書名 18歳からわかる 平和と安全保障のえらび方	

1. 著者名 田口直樹(編著)、杉本通百則、中村真悟	4. 発行年 2016年
2. 出版社 ミネルヴァ書房	5. 総ページ数 296
3. 書名 アスベスト公害の技術論 : 公害・環境規制のあり方を問う	

〔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
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)	
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 (SUHIMOTO Tsuyunori)  (40454508)	立命館大学・産業社会学部・教授  (34315)	
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	兵藤 友博 (HYODO Tomohiro)  (20278477)	立命館大学・経営学部・授業担当講師  (34315)	