

令和 3 年 6 月 21 日現在

機関番号：13903

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2020

課題番号：17K01253

研究課題名（和文）産学連携によるビッグデータ時代における品質管理

研究課題名（英文）Quality Control for Big Data Environment through Industry-Academia Collaboration

研究代表者

川村 大伸（Kawamura, Hironobu）

名古屋工業大学・工学（系）研究科（研究院）・准教授

研究者番号：50548261

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,600,000円

研究成果の概要（和文）：多品種少量生産の製造環境において有用に機能する管理図の開発を行った。また、スクリーニング実験のための過飽和計画と解析手法を組み合わせた評価を行い、実務上のガイドラインをまとめると同時に、解析手法の改良も行った。外食産業を対象とした研究では、クチコミデータの分析フレームワークの提案、および公的統計の立場から外食産業の市場規模予測方法を開発した。さらに、産業観光のサービス品質評価も行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

従来の管理図では、品種毎に層別するとサンプル数が減少してしまう問題に着目し、他品種のデータも活用することでサンプル数の減少による性能の低下問題を解決できる管理図を開発した。また、スクリーニング実験のために有用な過飽和計画と解析手法の組み合わせを評価し、実務で活用しやすいようにガイドラインを作成した。外食産業を対象とした研究では、クチコミデータから顧客層や業態構造の時系列変化を明らかにできる分析フレームワークを提案できた。さらに、日本ではまだ行われていない公的統計の立場から外食産業の市場規模予測方法を開発した。産業観光の先行研究は少なく、今回のサービス品質評価の研究はパイオニア的位置づけである。

研究成果の概要（英文）：This study has developed a control chart that functions effectively in a manufacturing environment for high-mix low-volume production. This study also evaluated the combination of the supersaturated design and the analysis method for screening experiments, summarized practical guidelines. We also proposed a framework for analyzing word-of-mouth data for the food service industry, and developed a method for predicting the market size of the food service industry from the standpoint of official statistics. In addition, the service quality of industrial tourism was evaluated.

研究分野：データサイエンス

キーワード：多品種少量生産 スクリーニング実験 市場規模推計 クチコミデータ 異常検知 サービス ベイズ  
統計 機械学習

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

### 1. 研究開始当初の背景

IoTにより様々な業種にてビッグデータが溢れており、国内外における学术界および産業界にてビッグデータという用語が飛び交っている。品質管理の領域においても例外ではなく、機械学習を活用した研究など情報分野の手法を取り入れた研究が増加している。しかしながら、現在製造業において広く普及している SQC (統計的品質管理) 手法は、産学連携研究を繰り返すことで実用的な手法として確立してきた経緯があるにもかかわらず、近年では産学連携研究が激減しているため、実務的に有用な手法の開発が困難な状況となっている。

### 2. 研究の目的

本研究では、近年脚光を浴びているビッグデータにおける情報の質に焦点を当て、産学連携による現場に即した品質管理の方法確立が目的である。品質管理分野におけるビッグデータに関する研究は、人工知能に代表される情報分野の側面からアプローチされることが多いため、ビッグデータの処理方法に議論が集中している。しかしながら、ものづくりにおいては「技術情報」がコアとなっていることから、本研究では「技術の蓄積」および「技術的知見の活用」という観点からビッグデータを活用した品質管理を考える。また、モノだけでなくサービスの品質も産学連携により、対象の特徴を考慮した実態に即した管理方法を検討する。

### 3. 研究の方法

研究代表者が主催している産業界の人間が多い研究会や、産学連携の共同研究先にて実務上の課題を抽出し、課題を解決するための手法等を開発し、実データを用いて検証を行った。また、提案する手法等の考え方の妥当性や汎用性を確認するため、研究会や共同研究先での議論はもちろんのこと、講演会等で積極的に発表することで、多くの方々から広くご意見を集めながら研究を遂行した。

### 4. 研究成果

#### (1)

管理図は、工程異常を検出し、不良品流失を防ぐための効果的な統計的工程管理手法である。しかし、現在の主流となっている多品種少量生産では、品種ごとに層別されたサンプルが少数となることから、管理図の設計に必要なパラメータの推定精度が低下する問題がある。Gu et al. [1]はこのような状況では、管理図が適切に機能しないことを指摘している。また、切削加工工程や半導体製造工程などの連続工程では、製造による加工機の主要部品の劣化や製造条件の変化から、工程平均が変化し、第一種の過誤が大きくなる。

そこで、本研究では階層ベイズモデリングを用い、多品種少量生産及び傾向のあるデータに対して適切に機能する管理図の提案を行った。階層ベイズモデリングでは、複数の品種のパラメータに対し、階層事前分布によって制約を与えることで、品種間の情報を包括的に利用できる点で多品種少量生産に対して有用である。また、事前分布の設定方法について、同一の正規分布による設定(階層ベイズ管理図)、空間自己回帰モデル(Spatial Autoregressive model, SAR)による設定(SAR 階層ベイズ管理図)を考えた。

評価する工程モデルの一例として、真の工程モデルが回帰モデルに従っていることを想定する。図1は、品種数  $V$  の値を5と10に設定したときの、サンプルサイズ  $n$  の値が、5, 10, 20, 50の場合における回帰モデルの切片を推定したときの MSE の推移を示している。品種数、サンプルサイズが同一条件の階層ベイズ管理図、SAR 階層ベイズ管理図を比較すると、SAR 階層ベイズ管理図は品種数によらず階層ベイズ管理図と比較して推定精度が高い。また、品種数の増加に伴って、推定精度が向上していることがわかる。よって、管理図の性能も比例して向上することになる。

工程モデルとして他のモデルを想定した条件での性能評価も行い、半導体製造工程から得られた実データを用いた評価結果からも提案手法の有用性が確認できた。

#### (2)

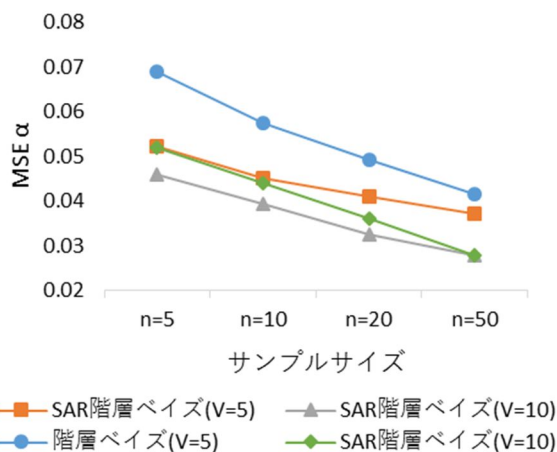


図1 階層ベイズ管理図と SAR 階層ベイズ管理図の MSE

スクリーニング実験を行う段階では、効果があると推測される因子が多数存在する。そのため、実験回数が膨大になる。そこで、できるだけ少ない実験回数で多くの因子を割り付けることができる実験計画を用いることが効率的な実験につながる。スクリーニング実験に用いられる代表的な実験計画として Plackett-Burman 計画がある。Plackett-Burman 計画は実務で広く用いられているが、さらなる実験回数の削減が求められているため、本研究では 2 水準過飽和計画に着目する。

2 水準過飽和計画は、因子を割り付けられる列が実験回数よりも多い計画である。その特徴からもわかるように、少ない実験回数でより多くの因子を検査することができるため、スクリーニング実験に向けた計画である。しかしながら、実務では計画と解析手法をセットで使用されるにもかかわらず、計画と解析手法を組み合わせで検討している先行研究は少ないことから、本研究では、計画と解析手法の組み合わせを評価した。

いくつかの統計モデルを仮定して評価した結果、計画は行数と列数が Plackett-Burman 計画にあてはまる場合には Plackett-Burman 計画を用いる。2 水準過飽和計画は実験回数と割り付ける列数を慎重に選ぶことで、Plackett-Burman 計画に劣らない結果になることがわかった。また、解析手法は Dantzig selector よりも Box-Meyer method や Modification of Box-Meyer method が計画に関わらず優れていることが明らかになった。

(3)

トピックモデルを用いた分析フレームワークとして、Tirunillai [2] の先行研究がある。この研究では、LDA を利用してテキスト群から製品品質の潜在的次元を抽出するフレームワークを提案している。さらに Liu [3] は Tirunillai の事例を応用し、文章の感情値別の LDA モデルの構造差異から製品ブランドの強み・欠点を抽出するフレームワークを提案している。本研究では、外食産業のクチコミデータを分析するために、Tirunillai と Liu のフレームワークに加え、以下の要素を考慮した図 2 の分析フレームワークを提案した。

外食産業の特色  
 複数モデルのトピック整合性  
 パラメータ  $K$  の設定プロセス  
 時系列差異の考察

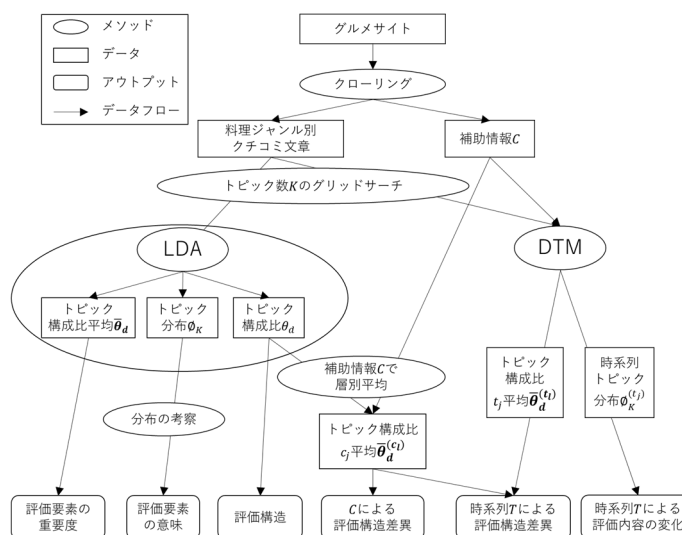


図 2 提案した分析フレームワーク

(4)

日本における外食産業の市場規模予測方法を開発することを目的とし、海外の外食産業に関する公的統計と民間統計の現状調査と市場規模予測方法の検討を行った。海外の外食産業に関する公的統計と民間統計の現状調査より、公的統計では、日本、カナダ、イギリスでは市場規模推計しか公表されていないことが明らかとなった。しかし、予測値は予測モデルに基づいた予測ではなく、事前に行うサンプル数を減らした標本調査の集計によるものであった。民間統計については、いずれの国においても市場規模予測が公表されていたが、詳細な予測方法についてはほとんど公表されていない。

これを踏まえて、予測モデルに基づいた市場規模の予測を行った。予測はデータ数の多いアメリカ、カナダ、イギリスのデータを用いて行い、様々な機械学習モデルを用いてワンステップ予測とマルチ予測の 2 種類を検討した。アメリカの公的統計の予測値と本予測結果を比較したところ、本予測結果のほうが精度が高くなったことから、本予測は有用であることが確認された。また、日本のデータについても予測モデルを適用したところ、良好な結果が得られた。

<参考文献>

[1] Gu, K., Jia, X., You, H., and Zhang, S. (2014): "A t-chart for Monitoring Multi-variety and small Batch production Run," Quality and Reliability Engineering International, 30, [2], 287-299.  
 [2] Tirunillai, S. and Tellis, G. J. (2014): "Mining marketing meaning from online chatter: Strategic brand analysis of big data using latent dirichlet allocation", Journal of Marketing Research, 51(4), 463-479.  
 [3] Liu, X., Burns, C. A. and Hou, Y. (2017): "An Investigation of Brand-Related User-Generated Content on Twitter", Journal of Advertising, 46(2), 236-247.

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計20件（うち査読付論文 18件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Liu Dongyuan, Funahashi Kyohei, Kawamura Hironobu	4. 巻 6
2. 論文標題 A Performance Comparison of Combinations of 2-level Supersaturated Designs and Analysis Methods	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Total Quality Science	6. 最初と最後の頁 20~33
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.17929/tqs.6.20	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 Yukari Ueki, Hironobu Kawamura	4. 巻 20
2. 論文標題 MARKET SIZE FORECASTING OF FOOD-SERVICE INDUSTRIES IN JAPAN	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 INTERNATIONAL JOURNAL OF BUSINESS RESEARCH	6. 最初と最後の頁 5-16
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 川村大伸	4. 巻 50
2. 論文標題 データサイエンスによる機械学習を包含したSQCの確立を目指して	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 品質	6. 最初と最後の頁 111-114
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 Seiya Kadoishi, Hironobu Kawamura	4. 巻 5
2. 論文標題 Control Charts Based on Hierarchical Bayesian Modeling	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Total Quality Science	6. 最初と最後の頁 72-80
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.17929/tqs.5.72	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 Kentaro Ito, Hironobu Kawamura	4. 巻 4
2. 論文標題 Service Quality Evaluation of Technical Visits for Foreign Visitors	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Global Tourism Research	6. 最初と最後の頁 91-98
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.37020/jgtr.4.2_91	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 Yukari Ueki, Tomohiro Nakajima, Hironobu Kawamura	4. 巻 5
2. 論文標題 Quality Control for Private Statistics about the Estimated Scale of the Foodservice Market	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Total Quality Science	6. 最初と最後の頁 34-44
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.17929/tqs.5.34	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 Seiya Akamatsu, Ken Nishina, Hironobu Kawamura	4. 巻 10
2. 論文標題 Proposal for Temperature Settings of Poultry Houses Aiming at Death Reduction	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Business and Economics	6. 最初と最後の頁 540-549
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 Nishina, K., Kawamura, H. Okamoto, K. and Ishii, N.	4. 巻 1 2
2. 論文標題 Monitoring and diagnosis of causal relationships among variables	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Frontiers in Statistical Quality Control	6. 最初と最後の頁 1 7 5 - 1 8 4
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 Seiya Akamatsu, Ken Nishina, Hironobu Kawamura	4. 巻 -
2. 論文標題 Proposal for Temperature Settings of Poultry House	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of ANQ Congress 2018	6. 最初と最後の頁 -
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 Yukari Ueki, Tomohiro Nakajima, Hironobu Kawamura	4. 巻 -
2. 論文標題 Quality Control of Private Statistics in the Estimated Scale of Food Service Markets	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of ANQ Congress 2018	6. 最初と最後の頁 -
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 Fumiko Ogawa, Hironobu Kawamura, Ken Nishina	4. 巻 -
2. 論文標題 Experiment method for Readjustment of Tolerance	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of ANQ Congress 2018	6. 最初と最後の頁 -
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 Seiya Kadoishi, Hironobu Kawamura	4. 巻 -
2. 論文標題 Control Charts Based on Hierarchical Bayesian Modeling	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of ANQ Congress 2018	6. 最初と最後の頁 -
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 Kyohei Funahashi, Hironobu Kawamura	4. 巻 4
2. 論文標題 Analysis of two-level supersaturated designs using the Modified Box-Meyer method	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Total Quality Science	6. 最初と最後の頁 34-40
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 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 Fumiko Ogawa, Taishi Tamai, Hironobu Kawamura, Ken Nishina	4. 巻 4
2. 論文標題 Process Analysis of Machining Process with Various Geometrical Characteristics	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Total Quality Science	6. 最初と最後の頁 75-82
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 川村大伸	4. 巻 69
2. 論文標題 ものづくりにおける統計学を用いた品質管理 (特集: 高効率成形の実現に向けて)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本プラスチック工業連盟誌プラスチック	6. 最初と最後の頁 1-4
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 Kentaro Ito, Hironobu Kawamura, Miwa Kato	4. 巻 2
2. 論文標題 Technical visits and industrial tourism:A case study of AVEX Inc.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Global Tourism Research	6. 最初と最後の頁 45 - 52
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 Taishi Tamai, Fumiko Ogawa, Ken Nishina and Hironobu Kawamura	4. 巻 1
2. 論文標題 Case Study on Process Analysis of Parts Processing with Various Geometric Characteristics	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of the fourteenth ANQ Congress	6. 最初と最後の頁 1 - 7
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 Fumiko Ogawa, Taishi Tamai, Ken Nishina and Hironobu Kawamura	4. 巻 1
2. 論文標題 Proposal for Evaluation Method of Geometrical Product Specification to Improve the Manufacturing Process Capability	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of the fourteenth ANQ Congress	6. 最初と最後の頁 1 - 8
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 Kyohei Funahashi and Hironobu Kawamura	4. 巻 1
2. 論文標題 Modified Box-Meyer Method for Two-level Supersaturated Designs	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceeding of the fourteenth ANQ Congress	6. 最初と最後の頁 1 - 7
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 Shun Yonezawa, Hironobu Kawamura	4. 巻 1
2. 論文標題 Proposal of Robust Control Chart for Phase I	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of the fourteenth ANQ Congress	6. 最初と最後の頁 1 - 7
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 -



〔学会発表〕 計26件（うち招待講演 6件 / うち国際学会 5件）

1. 発表者名 荒川智弘, 川村大伸, 杉江郁実
2. 発表標題 BtoBビジネスにおける顧客行動と業務フローのサービスデザイン
3. 学会等名 日本品質管理学会第125回研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 太田響喜, 川村大伸
2. 発表標題 予知保全のためのセンサーデータを用いた異常検知
3. 学会等名 日本品質管理学会第125回研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 福井祐介, 川村大伸
2. 発表標題 車載部品の多変量需要予測を用いた在庫管理
3. 学会等名 日本経営工学会 2021年春季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小川文子, 川村大伸, 仁科健
2. 発表標題 幾何特性の工程能力指数を算出するための各種の方法の比較
3. 学会等名 日本品質管理学会第50回年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 後藤康太, 川村大伸
2. 発表標題 多品種少量生産における多変量階層ベイズ管理図
3. 学会等名 日本品質管理学会第50回年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 劉冬媛, 川村大伸
2. 発表標題 サイズの大い2水準過飽和計画における計算負荷を低減した解析
3. 学会等名 日本品質管理学会第50回年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yuki Kato, Hironobu Kawamura
2. 発表標題 Customer Evaluation Extraction in Japanese Foodservice Industry Using Topic Model Analysis of eWOM
3. 学会等名 NSET 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Dongyuan Liu, Kyouhei Funahashi, Hironobu Kawamura
2. 発表標題 Practical Designs and Analysis Methods in Screening Experiments
3. 学会等名 ANQ Congress 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kota Goto, Hironobu Kawamura, Fumiko Ogawa
2. 発表標題 Process Adjustment and Monitoring in the Gear Grinding Process
3. 学会等名 ANQ Congress 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Seiya Kadoishi, Hironobu Kawamura
2. 発表標題 Hierarchical Bayesian Control Charts Based on Spatial Autoregressive Model
3. 学会等名 ANQ Congress 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 川村大伸
2. 発表標題 学からの発信 - IoT x AI時代における統計的品質管理手法の展開-
3. 学会等名 日本品質管理学会第139回講演会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 川村大伸
2. 発表標題 中部支部産学連携研究会の活動報告
3. 学会等名 日本品質管理学会第139回講演会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 植木裕佳里, 川村大伸
2. 発表標題 外食産業における市場規模推計法の国際比較
3. 学会等名 経営情報学会2019年秋季全国研究発表大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 後藤康太, 川村大伸, 小川文子
2. 発表標題 歯車研削加工工程における工程調節とモニタリング
3. 学会等名 日本品質管理学会第120回研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 川村大伸
2. 発表標題 現場の人間を活かしたデータ解析マネジメント
3. 学会等名 合同技術説明会 (三菱UFJ銀行) (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 川村大伸
2. 発表標題 大学で学ぶ生産管理と品質管理の企業課題との接点
3. 学会等名 秋田県立大学開学20周年記念特別講義 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 川村大伸
2. 発表標題 中小企業との産学連携成功体験 ~データに基づくものづくりからサービスまで~
3. 学会等名 「自動車プラスワン」を目指す！中堅・中小企業応援セミナー（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 舟橋京平，川村大伸
2. 発表標題 スクリーニング実験における解析手法の性能比較
3. 学会等名 日本品質管理学会第48回年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 川村大伸
2. 発表標題 品質管理の勘所
3. 学会等名 産学連携研究交流会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 安藤瑛，川村大伸
2. 発表標題 愛知県高齢者における運転免許返納の要因分析
3. 学会等名 日本品質管理学会第117回研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小川文字, 玉井大嗣, 川村大伸, 仁科健
2. 発表標題 機械加工における幾何特性の評価指標の提案と工程改善事例
3. 学会等名 日本品質管理学会第116回研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 植木裕佳里, 川村大伸
2. 発表標題 JF年鑑における欠測値の補完
3. 学会等名 日本品質管理学会第116回研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 加藤友希, 川村大伸
2. 発表標題 外食産業における基礎データの収集と整理
3. 学会等名 日本経営工学会春季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kentaro Ito, Hironobu Kawamura
2. 発表標題 Service quality evaluation of technical visit for foreign visitors: A case study of AVEX Inc.
3. 学会等名 The 5th International Workshop on Production and Logistics (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 舟橋京平, 川村大伸
2. 発表標題 2水準過飽和計画における改良版ボックス・メイヤーメソッド
3. 学会等名 日本品質管理学会第113回研究発表会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 伊藤健太郎, 川村大伸
2. 発表標題 外国人向けテクニカルビジットのサービス品質評価
3. 学会等名 日本経営工学会春季大会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 川村大伸 他	4. 発行年 2020年
2. 出版社 技術情報協会	5. 総ページ数 605
3. 書名 工場・製造プロセスへのIoT・AI導入と活用の仕方	

〔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
---------	---------