

令和 2 年 7 月 14 日現在

機関番号：32689

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K17199

研究課題名(和文)再配達・梱包数削減を目的とした物流拠点における出荷行程最適化の研究

研究課題名(英文) Study on Shipping process optimization in logistics bases for reducing redelivery and packages

研究代表者

佐藤 哲也 (Sato, Tetsuya)

早稲田大学・理工学術院・講師(任期付)

研究者番号：00772956

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：近年の物流業界では、取り扱い荷物数の増加とトラックドライバーの不足により、需要を満たすことが困難になりつつある。本研究では、製品の生産から出荷、配送に至る工程について効率化・全体最適化を図るためのシステム・手法の提案を行い、導入による効果を分析・評価することを目的とし、従来個々に検討されてきた各階層における最適化問題の深化と、それらを統合した多段階最適化モデルについて、検討を行った。

一方で、各種他産業においてもサプライチェーンの構築と改善は重要な課題となっている。そこで、生産物流におけるサプライチェーン設計・改善技術の他分野への移転についても、併せて検討を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

個々に独立してモデル化がなされ解かれてきた複数の最適化問題について、近似解法である遺伝的アルゴリズムを用いた多段階最適化問題として実装を行うことで、近年の計算機性能の向上もあり、実用的な規模の問題を解くことも可能になりつつある。さらに、線形計画法や非線形計画法、整数計画法、確率モデルなどオペレーションズ・リサーチにおける各種手法の他、局所解法、逐次処理シミュレーションなどと遺伝的アルゴリズムを組み合わせた多段階モデルについても検討を進めており、本研究で扱ったサプライチェーン・マネジメントやスケジューリングなどの問題以外にも、手法を広く応用できることが期待される。

研究成果の概要(英文)：In recent years, it is difficult to meet the demand of logistics industry due to increasing of the number of handled packages and shortage of truck drivers. In this study, we examined deepening the optimization problems from production, shipping and delivering products to customers, which have been studied individually. Moreover, we proposed and analyzed the multi-stage optimization models which integrate them for realizing overall optimization. On the other hand, building, improving and management of supply chain is an important issue in various industries not only production and logistics industry. Therefore, we also examined the transfer of supply chain designing and improving technology in production and logistics industries to other fields.

研究分野：生産管理学、ロジスティクス、オペレーションズ・リサーチ、電子工学

キーワード：ロジスティクス サプライチェーン・マネジメント 生産管理学 多段階最適化 モデル構築 遺伝的アルゴリズム シミュレーション ビッグデータ

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、研究者個人に帰属されます。

様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

近年の情報化社会の発達に伴い、インターネットを使用した通信販売事業者及びその利用者は加速度的に増加した。流通における中間コストの削減による低コスト化、そして利便性の観点から、当該分野は今後も成長が続くと見込まれているが、運送事業者の負担は増す一方となっている。2008年に国土交通省は、2015年時点でトラックドライバーが約14万人不足するとの試算しており、物流業界ではこれを「トラックドライバー2015年問題」と呼び問題視してきた。そして、破綻回避のためにトラックドライバーの確保を続けてきたが、2015年までの需給実績では有効求人数に対して有効求職者数は約18万人の不足となるなど、2008年時点での予測よりもさらに悪化した。さらに、世界に先駆けた社会の超高齢化と過酷な労働環境かつ低水準の賃金という問題により、景気の回復・成長とともにさらにドライバーの確保が難しくなると予測され、すでに荷物の配達に遅延が一部で生じるなど、全ての荷物配送需要を満たすことは困難となりつつある。このため、ドライバーの確保と併せて、取扱貨物量を減少させずに運送事業者の負担軽減を行うことが求められている。

運送事業者の負担において特に問題となっているのが、顧客の不在等による荷物の再配達に要するコストである。宅配便の全荷物に占める再配達の比率は15～20%に達しているとされ、宅配ボックスの設置依頼、コンビニエンスストア・営業所等での受取の普及促進等の対策によって再配達比率を低減すべく努力がなされているが、顧客に追加のコスト負担・手間を強いる手法であることから限界があり、根本的解決に至っているとはいえない。また、一度に注文した商品が必要以上に大きな梱包で発送される、もしくは複数の梱包に分割して発送されるといった事例が多く見受けられ、運送事業者のみならず、商品を受け取る顧客にとっても負担となっている。複数の物流拠点を持つ大手通信販売事業者では、一部の限定された顧客・期間における注文・配送履歴データに基づいた調査結果ではあるが、在庫を有する拠点が異なるなどの理由により、一度に注文を受けた商品であっても分割して発送されることが多く生じており、注文件数に対し梱包数が約30%増加していることが明らかとなっている。低コストで複数拠点到在する商品を集約し発送することができれば梱包数を削減することができ、再配達比率の低減とあわせて最大40%前後の配送については、輸送力を減らすことなく削減できる余地が存在する。

2. 研究の目的

(1) サプライチェーン・マネジメント (SCM, Supply Chain Management) の概念においては、顧客への商品配送のタイミングも Just-In-Time (JIT)、すなわち、顧客が希望するタイミングに、希望する場所で商品を受け取れることが理想であるといえる。しかし、大手の通信販売事業者であっても、物流拠点における商品出荷まではサプライチェーン（一連の鎖）として捉え最適化を行っているものの、商品出荷のタイミングは回転率向上の観点から決定されており、出荷した後の商品が運送事業者により顧客へ配送されるまでの全工程を考慮してはいない。そこで本研究では、商品の出荷から配送までのプロセスをサプライチェーンに組み込む拡張を行い、再配達を可能な限り減らせるように出荷のタイミングを最適化するためのモデル提案を行う。そして、提案モデルの導入による改善効果を定量的に評価することを目的とする。

(2) 一方、生産物流以外の各種産業においても、サプライチェーンの構築と改善については重要な課題となっている。そこで本研究では、上記(1)の検討による成果を含む生産物流におけるサプライチェーン設計・改善技術を、他分野へ移転することについても併せて検討を行う。そして、提案する手法・モデルの導入による改善効果を定量的に評価することを目的とする。

3. 研究の方法

(1) 本研究では、生産物流におけるサプライチェーンの全体最適化により、再配達及び梱包数を削減することを目的としている。そのため、物流拠点における商品出荷から運送事業者による顧客への配送に至るまでの、従来は個別に改善・効率化がなされてきた各工程について、それぞれの最適化モデルの深化を行うとともに、それらを複合した同時最適化モデルへと発展させることが求められる。まず、シミュレーション実験において必要となるパラメータ・制約条件を推定するため、商品配送の実態調査を行う。そして、大きく「最適な出荷元拠点の決定」「拠点倉庫内におけるレイアウト及び入出荷工程の最適化」「商品の顧客までの配送行程の最適化」の3段階に分け、それぞれの段階における最適化モデルの検討及びその深化を行う。そして、これらを統合した多段階モデルへの発展について検討を行う。

そのために本研究では、物流拠点における商品出荷のタイミングを制御することで、出荷から運送事業者による顧客への配送に至るまでの全体最適化を行い、再配達比率低減と梱包数削減を行うことを目指している。このとき、顧客の在宅時間帯を商品出荷段階で事前にある程度把握し、配達完了までの実効的なリードタイムを明確化する必要がある。運送事業者内では、過去の配達履歴をもとに顧客毎の在宅時間帯などをデータベース上に蓄積し活用している事例もある。サプライチェーンを構成する企業間でのこれら情報の共有が有用であるが、個人情報であるために困難といえる。顧客による時間帯指定以外の手法として、通信販売事業者からの受注確認及び発送連絡の電子メール、そして対応する運送事業者の配達履歴から、それぞれのリードタイムについて確認を行い、統計処理を行うとともに、1つの注文について梱包がいくつに分割されたかのデータについてもあわせて確認を行った。そして、顧客へのアンケート調査をあわせて行うことで、インターネット通信販売における商品配送の実態及び顧客の意識について明らかにす

ることを試みた。なお、SNS (Social Networking Service) や過去の膨大な顧客への販売履歴情報などのビッグデータを活用した予測を行うことも考えられるが、事例企業からの個人情報を含むデータの提供を受ける必要があるため、ここでは検討のみに留めている。

(1)-1 最適な出荷元拠点の決定と顧客までの配送行程の最適化

複数の物流拠点を有する大手通信販売事業者では、拠点の新設及び移設をする際には、顧客の分布及び輸送コストを考慮した適切な立地選定が求められる。また、顧客までの配送ルート、輸送コスト、そして各拠点の在庫状況を考慮し、適切な拠点から商品を出荷することも併せて求められる。そこで本研究では、拠点の立地選定について、顧客分布に基づき、ハフモデルに代表される重力モデルを応用した顧客行動モデルを用い、その導入効果についてシミュレーション実験による検証を行う。

1回の輸送につき1地点の顧客へのみ立ち寄ると仮定すると、拠点と顧客間の実効配送距離は道なり距離として定義される。このとき、多数存在する顧客と拠点との実効距離により定義した仮想平面空間において、各顧客の需要量の重心に相当する座標が1拠点の条件においてコスト最小となる立地、すなわち最適立地となる。しかし、事業者が複数の拠点を設置する場合には組み合わせ最適化問題となり、各拠点の位置を一旦固定した後に、各顧客を位置から配送コストが最小、即ち実効距離が最小となる拠点に割り付け、各顧客の需要に基づき総コストを求めることを、拠点位置を移動させながら繰り返し、比較することで最適な位置関係を導く必要が生じる。また、1回の輸送で複数の顧客を巡回する場合には、巡回経路問題との組み合わせも必要となる。そこで、ここでは自動販売機の設置問題を例に挙げ、ハフモデルに基づく顧客行動・需要予測モデルと最適巡回経路決定モデルを統合した2段階最適化モデルとしてモデル化し、遺伝的アルゴリズム (GA, Genetic Algorithm) に局所探索アルゴリズムである2-opt法を併用して実装を行った。

(1)-2 拠点倉庫内におけるレイアウト及び入出荷工程の最適化

自動倉庫が用いられる大規模物流拠点では、拠点において要求される処理能力を満たす必要があるが、一方で自動倉庫の導入コストを低減することも求められる。本研究では、自動倉庫の入出庫処理についてシミュレータを構築し、要求性能や設置面積、法令などの各種制約条件下において最適な倉庫の規模及びラック配置の決定を行うモデルの構築を行った。本モデルは、処理能力などの制約を満たすラック配置のうち、導入コストが最小となる条件を選択する最小化問題であるが、入出庫におけるスループットはそれまでの入出庫処理の履歴に依存するため、シミュレータ上で逐次処理を行っている。

さらに、自動倉庫を用いた大規模物流拠点における多段階仕分け梱包システムでは、各工程において発生するボトルネックの発見と改善が求められる。そこで、拠点内での荷物のフローについてシミュレーションを行うことでボトルネック工程を発見するとともに、ジョブ投入順序の最適化を行うことでボトルネックの改善を行う。拠点内のオペレーションのうち、1次仕分け、2次仕分け、梱包のオペレーションを本研究の対象とした。しかし、最適解の導出には計算資源を要するため、低コストでの改善手法として、“擬似制御変数” (PCV, Pseudo Control Variable) を用いた目標追跡法 (TCM, Target Chasing Method) によるポリシー制御を提案し、その効果について評価を行った。シミュレーションを行うにあたり、事例として取り上げた拠点の縮小近似モデルを作成し、数値実験を行った。

(2) サプライチェーン設計・改善技術の応用

生産物流におけるサプライチェーン設計・改善技術について、上記(1)の検討による成果を含め、他分野へと応用・移転することを検討する。ここでは、太陽光発電を分散電源に用いたマイクログリッドを対象として取り上げ、グリッド外からの電力供給量(系統負荷)の平準化を目的に、蓄電設備の充放電計画・管理モデルを提案した。

4. 研究成果

(1)-1 最適な出荷元拠点の決定と顧客までの配送行程の最適化

上述のように、自販機の配置検討問題を例に挙げた検討の結果について述べる。ここでは、競合・自社ともに15台の自販機がDCから2kmの事業エリア内に設置されている場合を考えた。ここで、エリア内全ての自販機を同時期に移設することは契約の観点から非現実的であるため、特定の8台のみ移設可能とする場合と15台全て移設可能とする場合の2条件を検討した。このとき、収支は図1のように改善が見込まれ、結果から、提案モデルが設置戦略の立案に資するといえる。

ここでは、提案したモデルを単体で評価

するために自販機の設置箇所変更の問題を例に挙げている。しかし、提案したモデルは生産物流業界全般に一般化し適用可能であり、中核となる物流拠点と地域配送を担う営業所の立地と配送ルートの同時最適化問題や、全国に複数の物流拠点を有する大規模通信販売事業者の拠点立

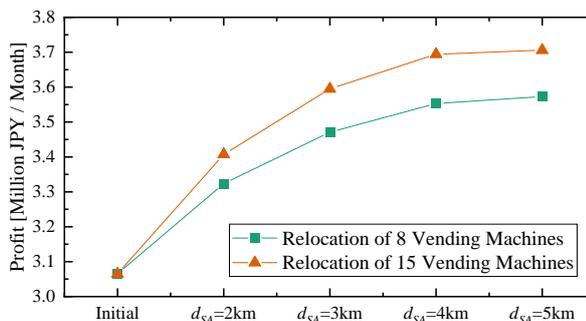


図1 設置変更による収益改善結果

地決定などに広く応用することができる。

(1)-2 拠点倉庫内におけるレイアウト及び入出荷工程の最適化

ここでは、自動倉庫を用いた多段階の仕分け・梱包オペレーションについて、上記の一部ポリシーを適用した条件における結果を図2に示す。各ステーションのバッファスペースにおける梱包待ち荷物個数が平準化されるよう自動倉庫にて仕分け・払い出しを自動的に行うポリシーを適用することで、各工程のボトルネックが緩和されていることを確認できる。なお、1次及び2次仕分けの待ち時間がそれぞれポリシー適用前と比較し増大しているが、これは出庫計画に基づいた払い出しを行っているためである。結果より、最適解ではないが、非常に簡便な手法の適用であるが、大幅な改善を達成できていることが確認できる。

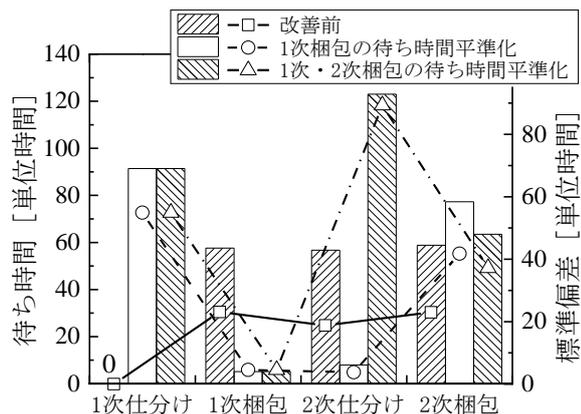


図2 各オペレーションの待ち時間

状況が刻々と変化し、再スケジューリングが必要となる条件におけるスケジューリング問題では、目標追跡法のような簡便な手法による改善は、計算資源の効率使用のためには非常に有用である。ここでは目標追跡法によって、擬似制御変数という直接制御することは本来できない指標の平準化を間接的に行っているが、このように何を制御対象とするのか、何をモニターするのかといったポリシーの定義次第で、出荷待ち時間の最小化など様々な応用が可能であるといえる。ただし、目標追跡法による改善手法は多目的最適化問題への応用には適しておらず、この場合には多段階GAなど他の手法を用いた方がよい結果を得られる。

全体最適という目標のためには、理想的には、1つの多目的同時最適化問題に落とし込むことが求められる。しかし、現実的にはモデル化の複雑さ、計算パラメータ決定のために必要なデータの収集や共有の困難さ、計算時間などの問題により、ある程度問題の分割をせざるを得ない。このとき、各階層の問題によってどのような手法を適用するか選択することが重要であり、目標追跡法のような簡便な手法であっても大きく改善が見込める場合がある。

(2) サプライチェーン設計・改善技術の応用

ここでは、電力サプライチェーンの最適化問題として、マイクログリッドの外部からの給電量を平準化するためのモデルの開発を行った。提案したモデルの性能評価を、数値実験により行った。1年間の電力需給とスケジューリングについて数値シミュレーションを行った結果の一部として、4月第1週の負荷平準化結果を図3に示す。ここで、評価値として年間の系統負荷変動の累積を見ると、提案モデルによる充放電制御の導入により約0.19%に低減した。一方で、累積余剰電力量は約0.16%増加しているが、その増加量は僅かといえ、系統負荷平準化と不要な電力の外部からの供給抑制が両立できているといえる。

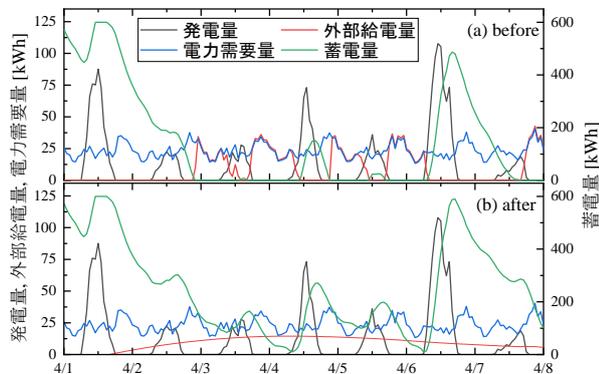


図3 提案モデルによる系統電力負荷平準化

このことから、本提案モデルによって、再生可能エネルギーによる電力供給の独立性も向上し、当該エネルギーの利用拡大に繋がると期待される。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計17件（うち査読付論文 15件 / うち国際共著 3件 / うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Hiroto Tanikawa, Tomoki Fukuba, Tetsuya Sato and Takayuki Shiina	4. 巻 14
2. 論文標題 Solution Method for Delivery Center Location Problem Considering Inventory Cost and Profit Ratio	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ICIC Express Letters	6. 最初と最後の頁 457-462
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.24507/icicel.14.05.457	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 Shuichi Isomura, Tetsuya Sato, Takayuki Shiina and Jun Imaizumi	4. 巻 -
2. 論文標題 L-shaped Method for the Stochastic Vehicle Routing Problem	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of 2019 International Conference on Industrial Engineering & Engineering Management (IEEE IEEM 2019)	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 Koji Aragane, Tetsuya Sato and Takayuki Shiina	4. 巻 -
2. 論文標題 The Lateral Transshipment Problem considering rentals and returns via Multi-period Stochastic Programming Model	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of The 20th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems (APIEMS 2019)	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 Koji Aragane, Tetsuya Sato and Takayuki Shiina	4. 巻 -
2. 論文標題 The Multi-period Stochastic Programming Model of a Lateral Transshipment Problem, considering rentals and returns	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 2019 Asian Association of Management Science and Applications (ACMSA 2019) Conference Proceedings	6. 最初と最後の頁 2-8
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 Tetsuya Sato and Hiroshi Katayama	4. 巻 -
2. 論文標題 On Location Strategy Model of Vending Machines: Impact Analysis of Their Relocation for Competitive Advantage	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the 2018 International Symposium on Semiconductor Manufacturing Intelligence (ISMI 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 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 Tetsuya Sato, Koichi Murata and Hiroshi Katayama	4. 巻 11
2. 論文標題 On Stability of Supply Performance by Work-in-Progress Management: A Case Analysis of Photovoltaics-based Electricity Supply System with Storage Batteries	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Procedia Manufacturing	6. 最初と最後の頁 1077-1084
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.promfg.2017.07.220	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 Tetsuya Sato and Hiroshi Katayama	4. 巻 -
2. 論文標題 Bottleneck Management of Multi-stage Sorting-Packing Operations with Large-Scale Warehouse System	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of the Eleventh International Conference on Management Science and Engineering Management. ICMSEM 2017. Lecture Notes on Multidisciplinary Industrial Engineering. Springer, Cham	6. 最初と最後の頁 1054-1066
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-319-59280-0_87	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 Tetsuya Sato, Koichi Murata and Hiroshi Katayama	4. 巻 -
2. 論文標題 Performance Analysis on Electric Power Supply Chain for Smart-Grid with Conventional Large-Scale Distance Supplier: An Application of Inventory Control Model	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Conference Proceedings of 21st Cambridge International Manufacturing Symposium	6. 最初と最後の頁 95-106
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 Tetsuya Sato and Hiroshi Katayama	4. 巻 -
2. 論文標題 On Location Design Model of Beverage Vending Machines: Its Performance Analysis by Purchasing Behavioral and Distribution Design Models	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of 47th International Conference on Computers & Industrial Engineering (CIE47)	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 Yoshihide Ikushima, Tetsuya Sato, Yutaka Karasawa and Keizo Wakabayashi	4. 巻 -
2. 論文標題 A Basic Research on Opportunity Loss of Backyards in Retail Industry	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Proceeding Book of the 11th International Congress on Logistics and SCM System (ICLS 2016)	6. 最初と最後の頁 41-48
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 Angela YY Chen, Tetsuya Sato, Yutaka Karasawa, Keizo Wakabayashi, Jun Toyotani and Jui-Chung Lu	4. 巻 -
2. 論文標題 A Partical on the Optimum Site Selection in the Real World	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Proceeding Book of the 11th International Congress on Logistics and SCM System (ICLS 2016)	6. 最初と最後の頁 363-373
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 該当する

1. 著者名 Angela YY Chen, Tetsuya Sato, Keizo Wakabayashi, Jun Toyotani and Yutaka Karasawa	4. 巻 -
2. 論文標題 A Basic Research on a Delivery Cost Settings to End Users Supported by the Optimum Site Selection Model	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Proceeding Book of the 11th International Congress on Logistics and SCM System (ICLS 2016)	6. 最初と最後の頁 350-354
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 該当する

1. 著者名 生島義英, 佐藤哲也, 唐澤豊, 若林敬造	4. 巻 15
2. 論文標題 自動倉庫における機会損失の低減に関する基本的研究	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 日本ロジスティクスシステム学会誌	6. 最初と最後の頁 21-34
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 陳玉燕, 佐藤哲也, 唐澤豊, 豊谷純, 若林敬造	4. 巻 15
2. 論文標題 最適立地選定モデル支援型配送単価設定に関する基本的研究	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 日本ロジスティクスシステム学会誌	6. 最初と最後の頁 43-76
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 該当する

1. 著者名 Sarinya Sala-ngam, 佐藤哲也, 唐澤豊, 豊谷純, 若林敬造	4. 巻 15
2. 論文標題 最適立地選定モデルに基づく最適グローバルハブネットワークシステム構築に関する基本的研究	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 日本ロジスティクスシステム学会誌	6. 最初と最後の頁 85-120
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 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 生島義英, 佐藤哲也, 唐澤豊, 若林敬造	4. 巻 15
2. 論文標題 小売業におけるバックヤードの機会損失に関する基本的研究	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 日本ロジスティクスシステム学会誌	6. 最初と最後の頁 121-138
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 佐藤哲也, 藤本鈴也, 若林敬造	4. 巻 13
2. 論文標題 配送コスト低減のためのインターネット通信販売における商品配送の実態調査と商品出荷タイミング最適化の提案	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 日本情報ディレクトリ学会誌	6. 最初と最後の頁 114-123
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33件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 14件)

1. 発表者名 佐藤哲也, 片山博, 椎名孝之
2. 発表標題 再生可能エネルギーを用いたマイクログリッドの系統負荷平準化モデルの提案と評価
3. 学会等名 日本経営工学会2020年春季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shuichi Isomura, Tetsuya Sato, Takayuki Shiina and Jun Imaizumi
2. 発表標題 L-shaped Method for the Stochastic Vehicle Routing Problem
3. 学会等名 2019 International Conference on Industrial Engineering & Engineering Management (IEEE IEEM 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Koji Aragane, Tetsuya Sato and Takayuki Shiina
2. 発表標題 The Lateral Transshipment Problem considering rentals and returns via Multi-period Stochastic Programming Model
3. 学会等名 The 20th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems (APIEMS 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Koji Aragane, Tetsuya Sato and Takayuki Shiina
2. 発表標題 The Multi-Period Stochastic Programming Model of a Lateral Transshipment Problem Considering Rentals and Returns
3. 学会等名 2019 Asian Association of Management Science and Applications (ACMSA 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 手塚洸佑, 今泉淳, 椎名孝之, 佐藤哲也
2. 発表標題 分割を許す配送計画問題の列生成法による解法
3. 学会等名 スケジューリング・シンポジウム2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kosuke Tezuka, Jun Imaizumi, Takayuki Shiina, Tetsuya Sato
2. 発表標題 Branch-and-price for the Split Delivery Vehicle Routing Problem
3. 学会等名 Operations Research 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 北村拓海, 嶋洋生, 椎名孝之, 佐藤哲也
2. 発表標題 時間と費用のトレードオフを考慮したプロジェクトスケジューリング問題
3. 学会等名 第22回日本ロジスティクスシステム学会全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 間諺, 椎名孝之, 佐藤哲也
2. 発表標題 不確実性を考慮した配送と回収を同時に行う共有自転車配置問題
3. 学会等名 第22回日本ロジスティクスシステム学会全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 北村拓海, 佐藤哲也, 今泉淳, 椎名孝之
2. 発表標題 トレードオフを考慮したプロジェクトスケジューリング問題に対する確率計画モデルと解法
3. 学会等名 日本オペレーションズ・リサーチ学会2019年春季研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 荒金弘司, 佐藤哲也, 椎名孝之
2. 発表標題 貸出と返却を考慮した在庫融通問題の多期間確率計画モデル
3. 学会等名 日本オペレーションズ・リサーチ学会2019年春季研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 荒金弘司, 佐藤哲也, 椎名孝之
2. 発表標題 確率計画法による貸出と返却を考慮した在庫融通問題
3. 学会等名 日本経営工学会2019年春季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤哲也, 片山博
2. 発表標題 自動販売機の設置戦略モデルによる収益改善に関する研究
3. 学会等名 日本経営工学会2019年春季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 木俣翔太, 佐藤哲也, 椎名孝之, 所健一
2. 発表標題 住宅における蓄エネルギー機器の最適運転計画
3. 学会等名 日本経営工学会2019年春季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tetsuya Sato and Hiroshi Katayama
2. 発表標題 On Location Strategy Model of Vending Machines: Impact Analysis of Their Relocation for Competitive Advantage
3. 学会等名 2018 International Symposium on Semiconductor Manufacturing Intelligence (ISMI 2018) & 2018 IEEE International Conference on Smart Manufacturing, Industrial & Logistics Engineering (IEEE SMILE 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐藤哲也, 片山博
2. 発表標題 自動販売機の設置戦略モデルに関する研究 - 設置場所の変更と事業エリア拡大の効果分析 -
3. 学会等名 日本経営工学会2017年秋季大会(日本経営工学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tetsuya Sato and Hiroshi Katayama
2. 発表標題 On Location Design Model of Beverage Vending Machines: Its Performance Analysis by Purchasing Behavioral and Distribution Design Models
3. 学会等名 47th International Conference on Computers & Industrial Engineering (CIE47) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tetsuya Sato, Koichi Murata and Hiroshi Katayama
2. 発表標題 Performance Analysis on Electric Power Supply Chain for Smart-Grid with Conventional Large-Scale Distance Supplier: An Application of Inventory Control Model
3. 学会等名 21st Cambridge International Manufacturing Symposium (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tetsuya Sato and Hiroshi Katayama
2. 発表標題 Bottleneck Management of Multi-Stage Sorting-Packing Operations with Large-Scale Warehouse System
3. 学会等名 The 11th International Conference on Management Science and Engineering Management (ICMSEM 2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tetsuya Sato, Koichi Murata and Hiroshi Katayama
2. 発表標題 On Stability of Supply Performance by Work-In-Progress Management: A Case Analysis of Photovoltaics-based Electricity Supply System with Storage Batteries
3. 学会等名 The 27th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing (FAIM2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐藤哲也, 鈴木翼, 片山博
2. 発表標題 自動販売機設置問題のモデル化と解析に関する研究~ハフモデルと物流ネットワークモデルによる同時決定問題について~
3. 学会等名 日本経営工学会2017年春季大会(日本経営工学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐藤哲也, 石川翔太, 片山博
2. 発表標題 大規模DCにおける多工程仕分け梱包システムのボトルネックマネジメントに関する研究
3. 学会等名 日本経営工学会2016年度秋季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Angela YY Chen, Tetsuya Sato, Keizo Wakabayashi, Jun Toyotani and Yutaka Karasawa
2. 発表標題 A Basic Research on a Delivery Cost Settings to End Users Supported by the Optimum Site Selection Model
3. 学会等名 The 11th International Congress on Logistics and SCM Systems (ICLS2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Angela YY Chen, Tetsuya Sato, Yutaka Karasawa, Keizo Wakabayashi, Jun Toyotani and Jui-Chung Lu
2. 発表標題 A Partical on the Optimum Site Selection in the Real World
3. 学会等名 The 11th International Congress on Logistics and SCM Systems (ICLS2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Yoshihide Ikushima, Tetsuya Sato, Yutaka Karasawa and Keizo Wakabayashi
2. 発表標題 A Basic Research on Opportunity Loss of Backyards in Retail Industry
3. 学会等名 The 11th International Congress on Logistics and SCM Systems (ICLS2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Tetsuya Sato, Yoshihide Ikushima, Yutaka Karasawa, Keizo Wakabayashi and Akihiro Watanabe
2. 発表標題 A Basic Study of Opportunity Loss Estimation by Model Simulation in Automatic Warehouse System
3. 学会等名 The 11th International Congress on Logistics and SCM Systems (ICLS2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Sarinya Sala-ngam, Tetsuya Sato, Yutaka Karasawa, Jun Toyotani and Keizo Wakabayashi
2. 発表標題 An Optimal Location for Global Hub Network Based on Optimal Site Selection Model
3. 学会等名 The 11th International Congress on Logistics and SCM Systems (ICLS2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 佐藤哲也, 初芝準, 豊谷純, 唐澤豊, 若林敬造, 渡邊昭廣
2. 発表標題 日本のハブ空港戦略に関する研究
3. 学会等名 第19回日本ロジスティクスシステム学会全国大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 生島義英, 佐藤哲也, 唐澤豊, 若林敬造
2. 発表標題 大型小売業におけるバックヤードの機会損失に関する研究
3. 学会等名 第19回日本ロジスティクスシステム学会全国大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 陳玉燕, 佐藤哲也, 唐澤豊, 若林敬造, 豊谷純
2. 発表標題 最適立地戦略に基づく基本的研究
3. 学会等名 第19回日本ロジスティクスシステム学会全国大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 陳玉燕, 佐藤哲也, 唐澤豊, 若林敬造, 豊谷純
2. 発表標題 配送単価に関する基本研究
3. 学会等名 第19回日本ロジスティクスシステム学会全国大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 佐藤哲也, 馬場勇斗, 村井広和, 若林敬造, 渡邊昭廣
2. 発表標題 大手通信販売事業者における最適物流拠点立地検討手法の研究
3. 学会等名 第19回日本ロジスティクスシステム学会全国大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Sarinya Sala-ngam, 豊谷純, 佐藤哲也, 唐澤豊
2. 発表標題 重力モデルによる北米経済圏における最適ハブネットワーク構築に関する研究
3. 学会等名 第19回日本ロジスティクスシステム学会全国大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Sarinya Sala-ngam, 豊谷純, 佐藤哲也, 唐澤豊
2. 発表標題 ヨーロッパ経済圏におけるSCMハブネットワーク志向型最適立地問題に関する研究
3. 学会等名 第19回日本ロジスティクスシステム学会全国大会
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計0件

〔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