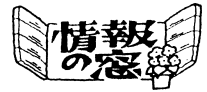


# 2021 年春季企業事例交流会ルポ（第 46 回）



小林 健（富士通株式会社）、岩永 二郎（株式会社エルデシュ）、  
田中 未来（統計数理研究所）

## 1. はじめに

第 46 回企業事例交流会が 2021 年春季研究発表会において開催された。企業事例交流会は産業界におけるオペレーションズ・リサーチ（OR）の活用事例に関する発表を通じて、他企業の実務家や学識者の方との意見交換を促進する場である。本交流会では研究普及委員を務める日鉄ソリューションズ株式会社永井秀稔氏によって計 6 件の事例発表がオーガナイズされた。当日は 40 人を超える参加者が発表を聴講し、質疑応答の時間にも活発な議論が行われた。以下では 6 件の各講演の概要についてまとめる。

## 2. サプライチェーン計画と実行計画の融合

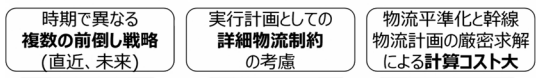
山本大輔氏（キヤノン IT ソリューションズ株式会社）

1 件目の講演では、キヤノン IT ソリューションズが構築したサッポログループ内でのサプライチェーン計画システムである SCPlanning について紹介があった。通常、サプライチェーン計画では現場の制約を考慮せずに大まかな計画を立案するが、実行計画では大まかな計画をもとに現場の制約を考慮して実際の計画を立案する。しかし、実行計画段階でサプライチェーン計画を変更する必要が生じた場合、しばしば担当者間での調整が必要となる。本事例では、この調整の負担を軽減するためにサプライチェーン計画と実行計画を一体化して行うシステムが開発された（図 1）。より具体的には、生産必要数をもとに生産能力や現場の生産制約を考慮して生産量や生産順序を決定することや、補充必要数をもとに輸送能力や現場の物流制約を考慮して輸送量や車組（配車）を決定することが可能となった。本システムの導入により、将来の在庫量を見越しての計画および現場の制約を考慮した負荷平準化が可能となり、計画担当者の意思決定が容易になったそうである。

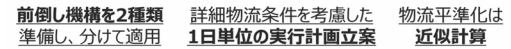
(2)物流平準化方法の検討 ～ ⑤システムが対象とする問題と特徴 (2/2)

### ■ 対象問題の難しさでアルゴリズム骨子

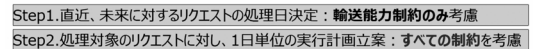
#### 問題の難しさ(特徴)



#### 着眼点



#### アルゴリズム骨子



©2021 Canon IT Solutions Inc. All rights reserved.

- 33 -

図 1 山本大輔氏の発表スライド

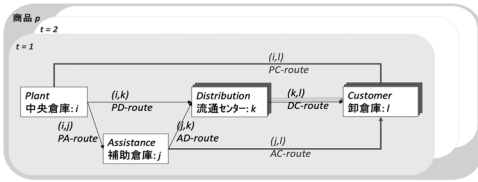
## 3. ライオンにおける物流ネットワーク改革への取り組み

堀部峰子氏、S. プーチット氏（ライオン株式会社）  
2 件目の講演では、ライオンが数理最適化を用いて物流ネットワークを改善した事例について紹介があった。本事例で対象とされた製品は、工場で生産された後、基本的には工場の補助倉庫、流通センターを経て卸店へと配送されるが、その一部は流通センターを経ることなく直送される。直送には条件や欠点もあるが、保管費や配送費を削減できる。この製品は近年、需要の増加に伴って生産が増加しているが、需要に比較的波のある製品であるため在庫バッファも増加し、工場補助倉庫で抱えきれなくなるという問題が生じていた。そこで本事例では、物流費を最小化する問題を費用最小化ネットワークフローモデルとして定式化し（図 2）、補助倉庫の容量や直送の比率を変えながら最適化モデルを解くことによって、各条件における物流費をシミュレーションした。その結果、補助倉庫を大幅に拡大したうえで直送比率を上げることにより、物流費を大幅に削減できることが明らかになった。この結果を導入する際、現場からは懸念の声もあったそうだが、先立って小規模な拡大をすることとなり、その時点でコストが減少することが確認されたため、現場からも理解が

# 最適化モデル: 基本概念



費用最小化ネットワークフローモデル



費用構造:

	輸配送料	搬入荷役	搬出荷役	保管料
工場 $i$	○		○	○
補助 $j$	○	○		○
流通 $k$	○	○	○	○
卸 $l$	○			

図2 堀部峰子氏, S. プーチット氏の発表スライド

世界のデータ分析競技会でも快挙



KDD CUPにて2019年世界1位, 2020年3部門入賞(最高3位)を獲得  
(KDD CUP: 国際学術会議KDDで開かれ、世界中の大学・企業等のデータサイエンティストが多数参加する国際競技会)

図3 出水宰氏の発表スライド

得ることができたとのことである。

## 4. ドコモ R&D におけるデータサイエンスの活用事例

出水宰氏 (株式会社 NTT ドコモ)

NTT ドコモと聞くと通信会社のイメージをもつが、飲食店向けリアルタイム売上予測や AI 保険など多岐の事業にわたりデータサイエンスを活用していることに驚いた。本講演では二つの事例が紹介された。

一つ目は深層学習の活用事例で Web 広告のクリック率予測の課題である。広告選択は入札額とクリック率によって決定されるため、事前にクリック率を予測することで効率的な意思決定ができる。具体的にはインフォード広告を対象とし、広告クリエイティブの配信設定・画像・文章情報などを用いて多期間のクリック率を予測する仕組みを提案した。マルチモーダルな特徴量を用いた予測は非常に珍しい事例である。

二つ目は強化学習の活用事例でタクシー再配置の最適化の課題である。本事例は KDD CUP 2020 強化学習部門の車両再配置の課題で世界 3 位を獲得した際の提案アプローチである(図3)。強化学習と組合せ最適化を用い、シミュレータを構築するという点で総合的

図4 村上勝彦氏の発表スライド

に技術を応用している点で興味深い。KDD CUP は世界最高峰のデータ解析コンペティションの一つであり、日本企業が優秀な成績を取めるようになったことは快挙である。今後の活躍も楽しみである。

## 5. 医師の負担軽減を目指す医療文献検索の AI システム

村上勝彦氏 (株式会社富士通研究所)

医療の分野において富士通グループの取り組みは盛んであり、本講演でも最先端の医療サービスの話を聞くことができた。がんゲノム医療ではがん細胞の遺伝情報の異常タイプによって投与する薬を分ける取り組みが進んでいる。薬の投与にまで個別化する動きがあることがとても印象的であった。

がん関連の文献は年間 20 万件が出版されており、医師が最新の研究にキャッチアップすることが非常に難しいという課題が提起された。富士通研究所では医師の調査効率化をするために、遺伝情報に関してがんに効く薬を予測する AI とがんに効きそうな薬を推薦する AI の開発に取り組んでいる(図4)。自然言語処理を利用したアプローチをとっており、関係抽出の手法から BERT などの最新の手法が利用されている。さらにはオントロジーなどの知識体系と組み合わせる実装している点で非常に面白い。また、がんに効く薬を予測する AI は実証実験にて作業時間が半分以下に短縮されるとの報告があった。本取り組みは、ジー・サーチ株式会社にて 2020 年 10 月に「JDream SR」としてすでにサービス化されている。

## 6. スケジュール作成機能を表計算ソフトのアドインとして提供する有効性と事例

山田裕通氏 (株式会社構造計画研究所)

構造計画研究所は長らく OR の実践に積極的に取り組んでいる企業である。5 件目の講演では、最適化を用いたシステムのインターフェースの設計にする同社

## 表計算ソフトのアドインという 機能提供方式のメリット

■ 表計算ソフト

- 表計算ソフトの高度な編集GUIを利用できる
  - 「最適化を動かすためにExcelでデータ加工」がどのみち必要になるのであれば、有力な実装方式と言える
- データ加工マクロや帳票テンプレートなど表計算ソフトの既存資産があれば、機能・UIを集約できる
- Excel OnlineやGoogleスプレッドシートの共同編集機能を用いれば、複数人で同時にデータ編集・作業できる。

27

図5 山田裕通氏の発表スライド

の取り組みについて紹介された。

最適化を用いたシステムを設計する際、データを補正をしたり最適化の設定を変えたりユーザの手动操作を含む形でシステムを設計することが求められる。そこで非専門家でも使える直感的なGUIを提供するため、本講演では表計算ソフトのアドインとして最適化計算を組み込むことの有効性について説明された(図5)。講演では同社が開発したアドインを用いたデモも行われ、直感的な操作で「データの入力→最適化の実行→結果の出力」という一連の作業が実行できる様子が紹介された。

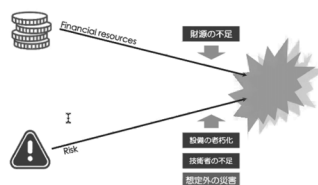
数理最適化を実社会で活用するうえで、使いやすいインターフェースを設計することは避けられない課題である。講演で紹介された実践的なアプローチは、最適化を用いたシステム設計の具体的な指針を与える興味深いものであった。

## 7. 日本の水道事業が抱える重要課題に関する計量的な検証と考察

河瀬雄司氏、本明悠氏(メタウォーター株式会社)  
メタウォーターはもともと浄水場/下水処理場の設計建設・運転管理を行っていた企業であり、近年は上

## 災害視点で見る 水道事業の問題

- 水道事業は高度成長期に急速に拡大した為、人口増加のピークを過ぎてからの財源不足、設備の老朽化、技術者の不足により、経営力が低下傾向にある
- こうした恒常的な傾向に加え、昨今では「想定外の災害」が発生による復旧が長期化し、給水サービスの継続に影響を与えている



©2014 MITSUBISHI Electric Power Co., Ltd.

2021/04/11

図6 河瀬雄司氏、本明悠氏の発表スライド

下水道の運営に事業領域を拡大している。6件目の講演では、水インフラにまつわる課題とそれに関連する同社の分析事例について紹介された。

水道事業では昨今の人口減少に伴う財源不足や技術者不足、施設の老朽化などさまざまな経営課題を抱えている。さらに近年では想定外の災害発生により復旧活動が長期化して給水サービスの継続に深刻な影響を与えている(図6)。このような問題に対して、OR的分析によって品質を担保して持続可能な経営のあり方を議論できるようにすることの重要性について説明された。

本講演では同社の取り組みとして「WOODAP」という枠組みで災害発生時の高速事後対応に注力していることや、原価割れを起こしている国内事業者の傾向を統計的仮説検定によって分析した結果について紹介された。これらの内容は水道事業の抱える問題に対してORが有効な解決策の一つになることを示唆するものであり、同社の今後の展開を期待させる講演であった。