

キヤノンITソリューションズ(株) 数理技術部



企業レポート

熊本和浩*

Activity of Mathematical Science Department
in Canon IT Solutions Inc.

Key Words : Operations Research, Mathematical Science Technology,
System Integration

1. はじめに

キヤノンITソリューションズ(株)数理技術部は1962年に設立された住友金属工業(株)中央技術研究所内のOR研究グループを起源とし、鉄鋼生産における設備運用の効率化、計画の最適化をテーマに活動を続けてきた¹⁾。この部隊が活動領域を社外の鉄鋼以外の分野に拡大し、1987年システム事業部門に籍を移し、顧客向けの活動を展開していたが、親会社の株式譲渡により、2003年キヤノンマーケティングジャングループ(当時のキヤノン販売グループ)へ組織移管され、現在に至っている。創設以来、約半世紀の間、一貫してOR(Operations Research)分野の研究と実践適用を継続している。

本稿ではキヤノンITソリューションズ(株)数理技術部の活動を紹介する。

2. ORとは

ORの起源は1930年代での英国の防空体制の研究にあるといわれている²⁾。強力な兵器を開発するためのTechnical Researchに対して、兵器をいかに旨く活用するかという視点で研究されたのがOperational Researchである。兵器の性能を追求するだけでなく、徹底した現状分析により配置、運用を研究したことから作戦研究、運用研究などとも呼ばれている。この技術は英国の早期警戒レーダーシステ

ム、米国の神風特攻機対策など軍事目的で利用された。ORは英国ではOperational Research、米国ではOperations Researchと呼ばれているが、日本は米国から導入された経緯があり、後者と呼ばれている。ORは第二次世界大戦後、平和目的に活用され、保有する資源(人、設備)を効率よく運用する手法として、主として鉄鋼、石油、ガスなどの大規模装置産業を中心に発展を遂げてきた。

3. 数理技術部の活動コンセプト

キヤノンITソリューションズ(株)では、ORを企業経営に係わる諸問題に対して、数学的な視点、手法によって、課題の抽出から改善策を提案する活動と捉え、数理技術部が主体となり、研究開発ならびにコンサルティングによる顧客への適用を推進している(図1)。その際に活用されるのがデータ分析技術、数理最適化技術、シミュレーション技術の要素技術群である。

(1) データ分析技術

現状の問題を整理して、問題点を可視化したり、また蓄積されたデータの解析により、隠された知見を発掘したり、将来の挙動を予測したりする技術。データマイニング、時系列データ解析、多変



* Kazuhiro KUMAMOTO

1962年10月生
神戸大学大学院工学研究科システム工学
専攻修士課程(1988年)
現在、キヤノンITソリューションズ株式
会社 R&Dセンター 数理技術部 部長
オペレーションズ・リサーチ
TEL : 06-7635-3011
FAX : 06-7635-3018
E-mail : kumamoto.kazuhiro@canon-its.co.jp



図1 数理技術部の活動コンセプト

量解析などの手法がある。

(2) 数理最適化技術

ある制約条件のもとで関数を最大化あるいは最小化する解を求める技術。線形計画法、整数計画法などの数理計画法、分子限定法、メタヒューリスティクスなどの最適解あるいは近似最適解を求める手法がある。解が離散化されている場合は組み合わせ最適化と呼ばれる。

(3) シミュレーション技術

前提条件やルールを設定し、擬似的に結果を導出し、評価をおこなう技術。数理最適化のように定式化して解を求めることが困難な複雑な問題に対して活用されることが多い。繰り返し試行により、効果的なルールを見つけることができる。

数理技術部が推進してきた、データ分析技術、数理最適化技術、シミュレーション技術の適用領域を図2に示す。これら3つの要素技術群は単独で活用されるだけでなく、問題解決の局面に応じて、使い分けられる。

4. 事例

ORは最適な意思決定のための手段を提供する。例えば生産工程において製品をどのような順序で生産すれば、生産効率が最大化できるか、あるいは製品を顧客に配送する場合、どのような順序でトラックを走行させれば、最短距離で走行できるかなど、ある目的を達成するための最適な計画を導くことが



図2 技術の適用領域

できる。

図3に配送計画の事例を示す。本事例は需要家、工場、物流拠点間に配送オーダーがある場合、どの配送オーダーをどのトラックに割当て、どのようなルートで配送すれば最も少ないトラック台数で運行できるかを求める計画問題である。配送先である需要家の時間指定、トラックに積載するオーダーの混載可否などの制約条件が存在する。トラックが一日に走行可能な時間には制限があるため、空車回送を最小化する必要がある。配送オーダー数件の小規模な問題であれば人手で配送ルートを作成することが可能であるが、配送オーダー数千件、対象拠点が数百件あれば、コンピュータの助けを借りなければ、配送ルートを見つけることは困難である。そのためにはコンピュータに実装する求解アルゴリズムが必

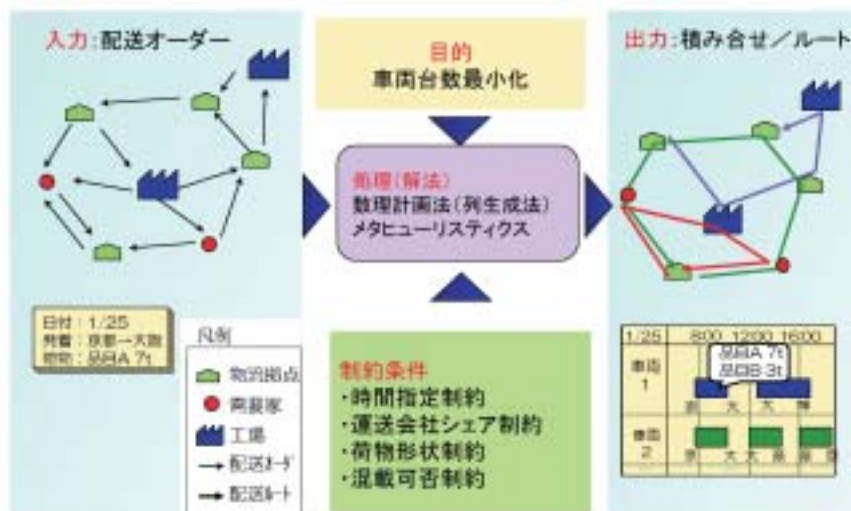


図3 配送計画の事例

要である。お客様からこの問題解決の相談を受け、数理技術部が提案したのがORの手法である数理計画法を応用した求解アルゴリズム³⁾である。本稿では詳細は割愛するが、お客様固有の制約条件を加味し、配送オーダーをトラックの積載単位に集約するステップと走行ルートを生成するステップからなる解法を開発した。さらに実時間内で実行可能な解が得られるようアルゴリズムを改良し、システムに実装した。本システムの運用により、本事例では計画立案の自動化だけではなく、トラック台数を14%削減する効果が得られた。トラック台数の削減はCO₂などの温室効果ガス、NO_x、SO_xなどの大気汚染物質の削減にも貢献し、環境にやさしいロジスティクスを実現している。本事例は2002年度日本オペレーションズ・リサーチ学会の事例研究賞を受賞した。

5. おわりに

IT企業にとって汎用化された安価で、安定稼働するシステムを提供することは重要であるが、顧客が市場で競争優位に立てるような技術、すなわち、事業のコアコンピタンスを強化する技術を提供することはさらに重要である。ORという言葉聞いて、古い、懐かしい理論中心の技術というコメントをさ

れる方がいるが、手法の研究とあいまって、昨今のコンピュータ処理能力の大幅な向上により、求解できる最適化問題の規模は大幅に向上している。

一方、たとえ優れた技術であっても、ユーザーの理解が不足したり、使い勝手の悪いシステムであれば評価されない。ORを課題解決技術のひとつと位置付け、課題解決の局面に応じて様々な要素技術を使い分けていくことが重要である⁴⁾。課題解決のステップを図4に示す。ユーザーの視点に立ってお客様の課題を解決できるコンサルティングを推進することがキヤノンITソリューションズ(株)数理技術部の重要なミッションである。

参考文献

- 1) 中川、熊本ら：鉄鋼とOR、オペレーションズ・リサーチ、Vol. 43、No.11、593-597、1998
- 2) 岸：OR そのみなもとをたずねる(1)、オペレーションズ・リサーチ、Vol. 24、No.6、353-358
- 3) 西田ら：最適輸配送計画問題への数理計画法の適用、オペレーションズ・リサーチ、Vol. 47、No.1、22-26、2002
- 4) 徳山、曹、熊本：生産マネジメント、朝倉書店、2002、pp.192-193

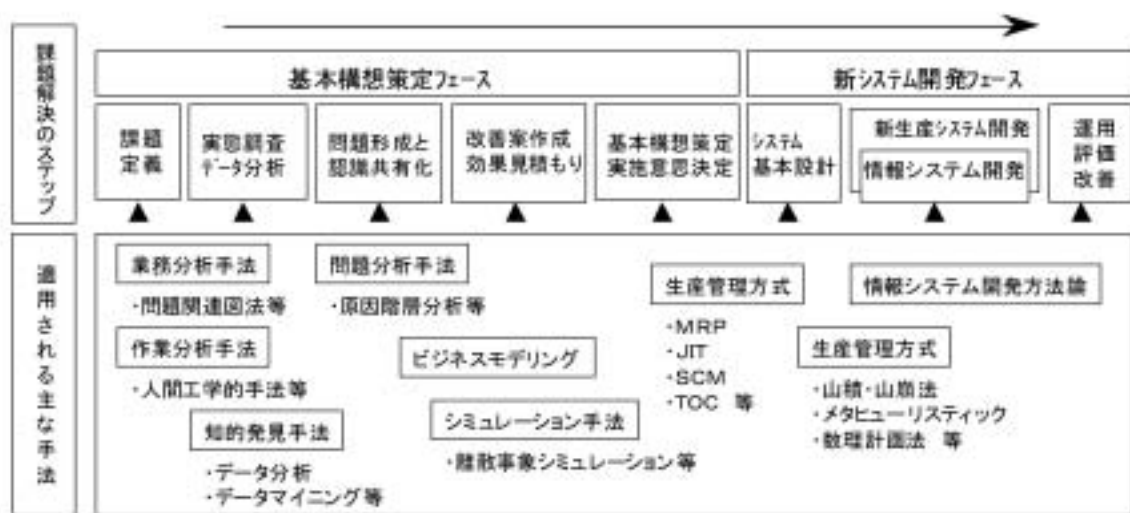


図4 課題解決のステップと適用される主な手法⁴⁾