

第56回シンポジウムルポ



岡本 吉央 (豊橋技術科学大学)

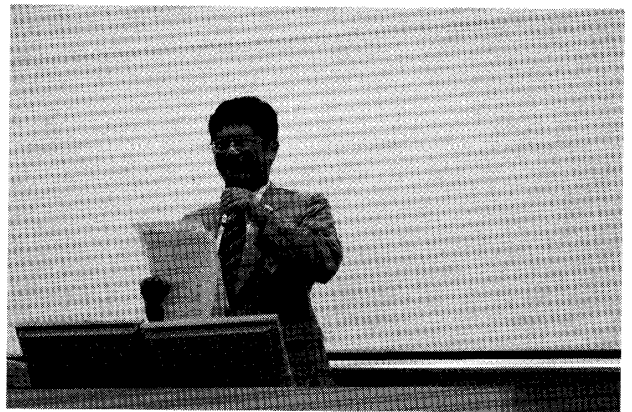
「ここまで使える数理計画法」というテーマで第56回シンポジウムは平成18年9月11日、愛知大学車道キャンパスにおいて開催された。当日は研究者、実務家、学生など130人の参加者が集まり、活発な議論が行われた。なお、最近のシンポジウム参加者数から考えるとこの「130」という数字は記録的であり、その点も含めてこのテーマに対する関心の高さが感じられた。

講演に先立ち、実行委員長である増山繁氏 (豊橋技術科学大学) による挨拶があった。そこでは、主にこのシンポジウムの役割が数理計画法の普及にあるという旨が話された。特に、数理計画法の理論的な側面だけではなく、実務の上で「使える道具」としての側面が近年顕著になっているため、その観点からの講演を拝聴できるとあり、個人的にはかなりわくわくした。

続いて、数理計画法をツールとして用いる問題解決に関して、その現状と最新動向を4名の方々が講演された。

まず、山下浩氏 (㈱数理システム) の講演「大規模かつ複雑な非線形システムの最適化—その現状」では、生産の現場から生じる大規模な非線形最適化問題の紹介から、それを解くためのアルゴリズムの枠組、そして「数式によるモデリング」の紹介とデモンストレーションまで行われた。特に、デモンストレーションでは、Microsoft Word上に教科書で書かれるような数式のスタイルで最適化問題を記述し、それをダブルクリックすることによって裏で動くソルバーが自動的に解導出をする様子を見て取ることができた。また、数式によるモデリングよりもユーザにとって親しみやすいような「グラフィカルなモデリング」の試作についても言及された。当日の質疑でも議論がされたが、「グラフィカルなモデリング」ということばは統計分野のグラフィカル・モデリングと混同しやすいので、「ヴィジュアル・モデリング」などのような名前が適切ではないかを感じた。

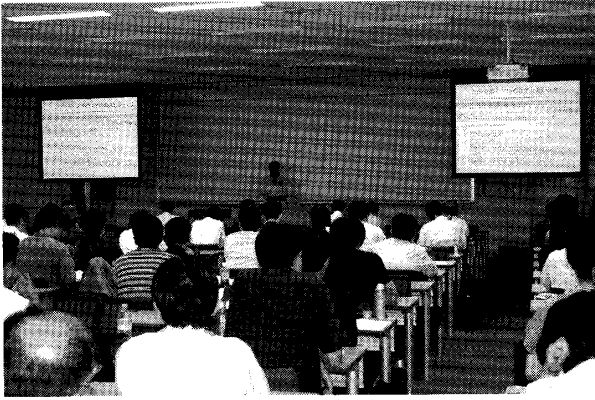
2件目、藤澤克樹氏 (東京電機大学、産業技術総合研究所) の講演「半正定値計画問題 (SDP) に対す



実行委員長の増山氏

るソフトウェアと超大規模計算」では、クラスタ計算やグリッド計算といった技術を援用して半正定値計画問題を解く研究プロジェクトについて報告された。半正定値計画問題は理論上多項式時間で解くことのできる問題であるが、10年程前には組合せ最適化分野に現れる問題のSDP緩和 (データ量は数MB) が解ける程度であった (当時はこれでも大きな進展だった)。しかし、現在ではクラスタ計算技術 (CPU数は数百) により量子化学分野に現れる分子の基底状態エネルギーの下界値を求めるSDP (データ量は数TB) が解けるようになってきている。これは並列計算の技術なくして到達できない境地であり、まさに「超大規模計算」ということばに相応しいものであると感じた。また藤澤氏の提供するSDPA Online Serverの説明も行われ、これはグリッド計算技術を基盤として、半正定値計画問題をオンラインで解いてくれるというサービスであり、登録をすれば利用できるそうである。

3件目、柳浦陸憲氏 (名古屋大学) の講演「離散最適化問題に対するメタヒューリスティクス」では、まず数理計画法による問題解決における標準問題によるアプローチに関して説明があり、標準問題の1つである集合被覆問題に関してメタヒューリスティクスによる計算機実験の結果が紹介された。標準問題によるアプローチとは、現実問題を最適化問題としてモデル化の際によく現れるものを標準問題として設定し、そ



満員となった会場

れらに対するソルバーだけを構築しておけば、ありとあらゆる問題に対してソルバーを構築する必要もなく、また、モデル化する側からも標準問題のみを射程に入ればよいと、モデリングにおける複雑さを軽減できるというアプローチである。集合被覆問題は様々な離散最適化問題を包含する広い枠組であり、標準問題としての役割を担うことができる。その集合被覆問題に対する局所探索法に基づくアルゴリズムでは、ラグランジュ緩和問題を解くことによって得られる情報を用いて探索範囲を狭める工夫なども紹介され、実際の計算機実験でもその効果が確かめられた。メタヒューリスティクスというと適当に計算をしているような印象さえ受けてしまいがちであるが、その高速化のためには問題の構造を利用した巧妙な局所探索アルゴリズムの構築が重要であることも窺い知れた。

4 件目、宇野毅明氏（国立情報学研究所）の講演「近年の列挙技術の進展—計画立案と解法—」では、まず「データ中心型アプローチ」に関して説明があり、

そして、主にデータマイニング分野における列挙技術の応用が紹介された。従来は現実世界の中から問題を発見して、それを定式化して求解するというプロセスが工学的な方法論であったが、現代のようにインターネットや大規模な POS データが既に存在するような状況では「まずデータありき」なので、データからモデルを作り、データに対して処理をするというプロセスが取られるようになる。これが「データ中心型アプローチ」である。しかし、データ中心型アプローチではデータ処理の目的が曖昧であることも多く、最適化モデルのように数理的な目的関数を導入することが難しい。その一方、列挙技法はデータ全体の情報を与えるためデータ解析の上で有用なツールになることが説明された。「列挙」と聞くとただ羅列するだけのようにも思えるが、そのアルゴリズム設計に深い洞察から得られるシンプルな指針が活かされており、決して自明なものではないことも再認識させられた。

すべての講演で共通に語られたことは、近年のコンピュータ・ハードウェアの目覚ましい進歩が背景にあるということである。しかし同時に、ハードウェアの進歩のみで大規模な最適化問題が解けるわけではなく、それと同時にソフトウェア上の工夫、すなわちアルゴリズムが大規模問題に取り組む上で重要であることを再認識させられた。また、クラスタ計算やグリッド計算といった高度な技術も大規模な問題を解く研究において必要不可欠なものになってきている一方で、エンドユーザ側から見たときに使いやすいツールとしての数理計画分野の役割を研究者が常に念頭に置いておくことの重要性も痛感した。