

この度、本学会創立40周年記念事業の一つとして計画された「経営科学のニューフロンティア」シリーズの刊行が始まりました。そこで、「著書紹介」というコーナーを設け、順次紹介していきたいと考えております。以下はその第1弾です。

【著書紹介】

「経営科学のニューフロンティア」シリーズ-1

山川栄樹／福島雅夫 著

数理計画における並列計算

朝倉書店 (228頁)

数理計画あるいは最適化の手法は、計画や管理の現場で発生する様々な意思決定問題を解決するための強力なツールとして重要な役割を果たしている。社会の高度化と複雑化に伴って、現実の数理計画問題のなかには、変数や制約条件の数が数十万にも達する非常に大規模な問題も現れているが、そのような問題を実用的な計算時間で解くためには、膨大な演算を高速に実行することが不可欠であることはいままでもない。近年の計算機の進歩は著しく、短時間で膨大な演算を実行できる超高速計算機も現れた。しかし、これらの計算機は複数の演算装置が協調して1つの問題を解く並列計算の考え方をを用いて高い性能を実現しているため、その能力を最大限に発揮させるには、従来の逐次的な手続きとは異なる並列アルゴリズムを用いることが必要となる。このような状況のもとで、様々な問題に対する効率的かつ実用的な並列アルゴリズムを開発することが強く要請されている。

本書は、理論編と実用編の2部で構成され、数理計画問題の並列アルゴリズムについて、その基本的な考え方から並列計算機による具体的な方法までをわかりやすく説明している。第I部の理論編では、第1章で並列計算機のハードウェアとソフトウェアが解説され、第2章で数理計画問題を並列的に解くための様々な手法を紹介している。具体的には、与えられた問題から並列計算可能な部分を取り出すために用いる基本的な手法である行列分割法、作用素分割法、PVT法などが取り上げられ、それらの基本原理とアルゴリズムが説明されている。さらに、問題に固有の構造を利用して並列アルゴリズムを構成する分解法や、演算装置の稼働率を高めるために用いられる非同期並列アルゴリズムの考え方も述べられている。第II部の実用編では、制約なし非線形計画問題、輸送問題、2次計画問題など特定の問題に対するいくつかの並列アルゴリズムが

取り上げられ、並列計算機を用いた具体的な数値計算の方法に焦点をあてて説明されている。なお、並列的に実行可能な処理のサイズはアルゴリズムによって大きく異なるため、アルゴリズムを構成する個々の演算ごとに並列化が可能な粒度の細かい並列アルゴリズムと、複数の部分問題を何らかの手続きを用いて並列的に解く粒度の粗い並列アルゴリズムに分類し、前者を第3章で、後者を第4章で解説している。また、部分問題を解くための手続きとして用いられる基本的な手法は、付録を設けて簡単に説明が加えられている。

一般に、並列計算は大規模問題に適用することによって真価を発揮するが、本書では2~6変数程度の小さな問題に対してアルゴリズムを記述したあと、一般的な問題に拡張しており、説明がわかりやすくなっている。また、数式の記述についても必要に応じて補足説明がなされており、基本的な線形代数の知識があれば理解できるようになっている。ただし、2.4節で紹介されている作用素分割法は、凸解析の理論に基づく並列アルゴリズムであるため、記述がやや高度になっている。実用面では、アルゴリズムの中核をなす計算に対して具体的なコーディング例が示されており、読者が実際に並列計算機で計算を行なう際の参考となる。

本書の内容の大半は、著者らが最近数年間にわたって発表した一連の研究論文に基づいている。計算実験に関しては、それら論文中で報告した結果を採録するのではなく、京都大学大型計算センターにあるより新しい並列計算機を用いて詳細な計算実験を実施した結果が収録されている。並列計算は、様々な応用分野における現実の大規模な問題に数理計画を適用するための有力な手段として期待が集まっている。本書は、数理計画における並列計算の研究とその応用に際して役立つ良書である。 (大屋 隆生)