



組合せ最適化——分枝限定法を中心として——

茨木俊秀 著

B 5 版 211 頁 産業図書 1983 年発行 3400 円

組合せ最適化問題のなかには、線形計画、整数計画、グラフ、ネットワーク、最適配置、スケジューリング問題などがあり、この講座でも他の成書で扱われているものもある。これらの問題のうちで解くのがむずかしい組合せ問題に対して適用されるのが分枝限定法である。この本でその基本的な考え方が理論的に述べられるとともに、実用化に際してのポイントがていねいに解説されている。本書の構成は以下のようになっている。

- 1 章 組合せ最適化問題とその複雑さ
- 2 章 分枝限定法の基本構造
- 3 章 " 構成例
- 4 章 " 特性と評価
- 5 章 " 挙動の理論的評価
- 6 章 動的計画法と分枝限定法
- 7 章 分枝限定法による近似最適解の計算
- 8 章 分枝限定アルゴリズムの実現

分枝限定法を有効に生かすためには、問題の特殊性を考慮した工夫が必要であるが、整数計画法をはじめとして多くの場合、現在、実用に耐えうる唯一の手法であるから、十分に検討に値するものではないかと思われる。1 章では、組合せ最適化問題の一般的な定義を与え、いくつかの具体例が扱われている。このなかには簡単に解けるものからむずかしいものまでいろいろあるが、ある問題がむずかしいことを証明するのに有効な NP 完全性の概念を述べ、どれが NP 完全問題なのか、そのリストを与えている。

2 章では、主に NP 完全問題に代表されるようなむずかしい問題を解くための技法としての分枝限定法について、その基本的な考え方を説明し、アルゴリズムとしての一般の手順をフローチャートにまとめる。そのなかでどの活性節点を探索の候補にするかについて、実際に利用される探索法の特質を述べる。さらに、分枝限定法の歴史が体系的にまとめられている。

3 章では、代表的な組合せ最適化問題について、分枝限定法による解き方を示している。実際にコンピュータで問題を解くためには、それぞれの下界値や上界値、優

越テストなどの強さが計算効果に与える影響を知り、探索関数のもつ特性を熟知しなければならないが、ここでは行商人問題など、いくつかの具体的な問題に対し、その適用例を示している。

4 章では、計算効率の良い分枝限定法のアルゴリズムとはという観点から、経験的に得られている性質について述べる。計算目標、コンピュータ性能、プログラムの容易さなどによって評価は変わるが、シミュレーションを使って種々の探索法の特性を比較検討している。

5 章では、同じく計算効率について、理論的に、下界値関数、上界値関数、優越関係および発見的関数をどのように設計すべきかを述べている。

6 章では、動的計画法との関連を解説している。

最適性の原理が成立する問題について最適方策を効率よく求めるのが DP であるが、これは下界値テストをやめて幅優先探索法を用いる分枝限界法でもある。よって両者の間には計算効率という点からみて少し差があるかもしれないが、本質的には同じであること。

7 章では、分枝限定法で近似最適解を求める計算法を種々検討している。厳密な最適解でなくても、適当な近似解が得られればそれで十分である場合は多いが、むずかしい大規模な問題でも実用的に解けるようにするための工夫が述べられている。

8 章では、分枝限定法のプログラム開発に際し、部分問題のデータ処理、探索に要するデータ処理をどうするかを説明している。プログラム化に際して参考となろう。さらに、並列コンピュータを使った分枝限定法の並列化についても論文が示されている。

以上、各章にはそれぞれのまとめと背景となる文献があげられている。分枝限定法を詳しく論じた最初の成書であり、組合せ最適化問題を扱う向きには理論と実際の両分野の人々にとって、アルゴリズム設計の際のガイドブックとなろう。一読をおすすめしたい。

(前野拓也 東亜燃料)