



Title	大規模強連結システムの構造分析に関する研究：半順序構造化とその応用
Author(s)	増田, 達也
Citation	大阪大学, 1985, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/55
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・(本籍)	ます 増 田 達 も
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 7007 号
学位授与の日付	昭和 60 年 10 月 9 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	大規模強連結システムの構造分析に関する研究 —半順序構造化とその応用—
論文審査委員	(主査) 教授 藤井 克彦 教授 山中千代衛 教授 鈴木 胖 教授 児玉 慎三 教授 中西 義郎 教授 黒田 英三

論文内容の要旨

本論文は、大規模強連結システムの構造分析に関する研究をまとめたものである。本論文は緒論、大規模強連結システムの構造分析において必要不可欠である強連結構造の半順序構造化手法について述べた部分（第 3 章、第 4 章）、この手法を種々の実際問題に応用した部分（第 5 章～第 7 章）および結論の 8 章で構成されている。

第 1 章緒論では、システム構造分析の意義、この問題に関するこれまでの研究を概説し、本研究の背景、目的およびこの分野における位置付けを明らかにしている。

第 2 章では、本論文の主題である大規模強連結システムの構造分析について議論するに先立ち、まず従来のシステム構造分析において用いられてきた基礎理論および代表的手法について概説し、従来の手法が大規模強連結システムの構造分析には不十分であることを明らかにしている。

第 3 章では、大規模強連結システムの構造分析において極めて重要な強連結構造の半順序構造化問題について予備的考察を行っている。まず最初に、本論文を通じて議論の対象となる強連結構造の基本的概念を数学的に定義し、システムが強連結構造となる原因および構造分析における強連結構造の半順序構造化の意義について述べている。ついで、半順序構造化を行う方法としては、システム構造を表現するグラフについて、枝の一部を除去する方法と節点の一部を除去する方法が考えられることを明らかにし、これら二つの方法による半順序構造化問題を具体的に 0-1 線形計画問題の形に定式化している。

第 4 章では、第 3 章で定式化された強連結構造の半順序構造化問題を緩和法の概念を用いて極めて効率よく解く半順序構造化手法を提案し、そのアルゴリズムを示している。そして、種々の数値実験を行

って、本アルゴリズムを演算効率の面で最も効率よく運用するための幾つかの検討を行っている。

第5章、第6章および第7章では、第4章で開発した強連結構造の半順序構造化手法を種々の実際問題、すなわち一対比較多数決を基礎としたランキング問題（第5章）、シミュレーションにおける計算手順決定問題（第6章）およびビルディングブロック方式LSIの配線問題（第7章）に応用して、本手法の実用性および有効性を実証している。

第8章結論では、本論文で得られた結果を総括している。

論文の審査結果の要旨

多くの非推移関係（サイクル）が複雑に絡み合う大規模強連結システムにおいては、その構造的複雑さが原因して、詳細な構造分析は従来困難と言われてきた。しかし、このような大規模強連結システムにおいても、一部の関連を一時的に無視して、その構造をサイクルのまったく存在しない半順序構造に変形することにより、強連結の中に埋没していた構成要素間の関係を浮き彫りにすることができ、より詳細な構造分析が可能となる。

本論文は、大規模強連結システムの構造分析において必要不可欠である実用的な半順序構造化手法を提案し、種々の実際問題に応用したものである。本論文の主な成果を要約すると、つきの通りである。

- (1) 強連結システムの半順序構造化を行うための具体的な方法としては、システム構造を表現するグラフについて、一部の枝を除去する方法と節点を除去する方法の二通りが考えられることを明らかにしている。さらに、これらの方に基づく半順序構造化問題が、前者の場合は枝を変数、サイクルを制約式としてもつ0-1線形計画問題の形に、一方、後者の場合は節点を変数、サイクルを制約式としてもつ0-1線形計画問題の形にそれぞれ定式化できることを明らかにしている。
 - (2) 上記の半順序構造化問題を解くための手法として、緩和法の概念を導入した効率のよい手法を考案している。この手法は原問題を直接解く代わりに規模の小さい一連の部分問題のみを逐次解いていくことにより、最終的に最適な半順序構造を得るようになっている。したがって、この手法を用いれば従来不可能とされていた構成要素数が数百かつサイクル数が数万の大規模強連結システムの半順序構造化も容易に行なうことが可能となっている。
 - (3) 新しく考案した半順序構造化手法を種々の実際問題に応用することにより、強連結システムの半順序構造化の意義を実際面から明らかにするとともに、手法の実用性および有効性を実証している。
- 以上のように本論文は、大規模強連結システムに対する極めて有効な構造分析手法を与え、システム工学ならびに制御工学の分野に寄与するところ大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。