



Title	グラフ理論的手法による大規模ネットワークの情報処理に関する研究
Author(s)	喜屋武, 盛基
Citation	大阪大学, 1975, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31307
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	喜 ^き 屋 ^や 武 ^ぶ 盛 ^{せい} 基 ^き
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 3 3 9 6 号
学位授与の日付	昭和 50 年 3 月 25 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	グラフ理論的手法による大規模ネットワークの情報処理 に関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 尾 崎 弘 (副査) 教 授 児 玉 慎 三 教 授 喜 田 村 善 一 教 授 角 所 収

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、筆者が琉球大学理工学部電気工学科および大阪大学工学部電子工学科において行なった研究のうち、グラフ理論的手法による大規模ネットワークの情報処理に関する研究を2編にまとめたもので要旨はつぎのとおりである。

第1編(7章に構成)：大規模ネットワークの解析が連立方程式の解に帰着できるような場合、通常その連立方程式の係数行列はスパースであるが、このようにスパースな係数行列をもつ連立方程式を電子計算機で解く場合、そのスパース性を活用することが計算時間の短縮、メモリの節約、および丸め誤差の削減などの観点から重要である。

本文では、与えられた非対称行列に対して2部グラフの構造をもつネットワークを対応させ、これを用いてスパース行列のガウス消去法における最適ピボティングの決定問題への一接近法を考察している。さらに本文で提案するアルゴリズムを電子計算機により実行する場合のスパース行列に適したデータ構造について述べ、それに基いたプログラムについて概説し、計算結果を既存のアルゴリズムによるものと比較検討して本アルゴリズムによるものと比較検討し、本アルゴリズムの優位性を明らかにしている。

第2編(6章に構成)：ネットワーク中の物質または情報の流れを一般にフローというが、本研究は流れに遅延がともない、ネットワークの技特性が時変するダイナミック・ネットワーク(以後DNと記す)の動作解析に関するものである。従来DNフローの解析は、静フロー・ネットワークを複雑に拡大伸長するという手法によるものがほとんどであるが、本研究ではDNの記述を直接的に原ネットワークで行なう新しい数理モデルを提案し、これにより種々の基本的定理を導いている。本研究にお

いては、フローを種々異った直径をもつ走行粒子の流れと考え、一個の粒子の通過可能性、出発可能性、到着可能性などに主たる関心をもをもつ。枝のもつ粒子走行特性として通過可能な直径の上限 α （ゲージと呼ぶ）と遅延時間 β （粒子が枝を通過するに要する時間）を時刻 t の関数として与えている。本研究の成果としては、ネットワークの入口出口間の粒子走行特性、粒子の入口から出発可能系列、出口への到着可能系列等の基本的な諸性質、ならびに最小遅延・最大ゲージ径路アルゴリズム（粒子が最も早く目的地へ到着できる径路のなかでゲージを最大にするものを見つけるアルゴリズム）などである。同アルゴリズムは大規模 DN に適するように工夫されたもので、これをサブルーチンのように適用すれば、最小遅延フローの動計画的な構成に本質的な寄与するものである。

論文の審査結果の要旨

本論文に取上げている問題と、その研究成果を要約すると次のようである。

第一に、連立方程式で記述できる大規模ネットワークの問題をとりあげている。そのような連立一次方程式のもつ係数行列は通常スパースであるが、そのスパース性を活用したスパース技法で解くガウス消去法にともなうピボット順序づけに関する研究である。従来この問題に関する研究のほとんどが、係数行列が対称であることや対角要素が非零であるという制約条件をつけているが、本研究では、これらの条件を一切つけずに、一般的な行列に適用できる手法を提案している。また従来の最適ピボット順序決定に際して用いられるフィルイン発生数最小の判定条件が局所的なものに限られていたのに対して、本論文では、局所的最小のものが複数個存在する場合の二次判定基準として、それら複数個のピボットの候補要素をつぎの消去の段階でピボットとしたと仮定したときのそれぞれのフィルインの発生数を実際にピボット操作することなしに現段階の情報だけで計算して比較し、フィルインの発生数最小のものを選定するというものである。さらに三次、四次の判定条件をもうけ大局的な改善を計っている。本論文の手法では最適解に近い結果を、それ程計算時間を増加させることなくしに得ることができる。

第二にとりあげた問題は、大規模な動ネットワーク中のフローに関するものである。FORD- FULKERSONによるネットワーク・フローは、いわゆる静フローであり、枝特性に遅延をもつフローの解析も静ネットワークを拡張することにより可能としている。しかし、この方法は複雑で、解析を困難にする欠点をもっている。本論文では、枝特性に時変の遅延と容量をもつ動ネットワークの解析が原ネットワークで行なえる新しい数理モデルを提案し、それによる基本的な諸定理と“最小遅延・最大ゲージ径路アルゴリズム”を導いている。

本アルゴリズムは計算時間の短縮やメモリの節約という点で大規模ネットワークに適するものである。また本アルゴリズムの重要性は静フロー問題における“最短径路アルゴリズムのそれに相等し、最小遅延動フローの動計画的な構成に重要な役目をはたすものと思われる。

以上のように、本論文は大規模ネットワークの情報処理に関する問題で可成りの研究成果をあげて

おり，電子工学および情報工学に寄与することが大である。よって博士論文として価値あるものと認める。