



Title	ROUTING AND BROADCASTING ON STAR GRAPHS AND ARRANGEMENT GRAPHS
Author(s)	白, 樂強
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/41425
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	白 樂 強
博士の専攻分野の名称	博士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 14046 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 10 年 5 月 29 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科通信工学専攻
学 位 論 文 名	ROUTING AND BROADCASTING ON STAR GRAPHS AND ARRANGEMENT GRAPHS (スターグラフとアレンジメントグラフにおけるルーティングとブロードキャスティングに関する研究)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 前田 肇 (副査) 教 授 森永 規彦 教 授 池田 博昌 教 授 元田 浩 教 授 児玉 裕治 教 授 塩沢 俊之 教 授 小牧 省三

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、スターグラフとアレンジメントグラフにおけるルーティングとブロードキャスティングに関する研究の成果をまとめたもので、序論、本論 4 章、および結論の全 6 章より構成されている。

第 1 章は序論であり、本研究の背景と動機を述べ、さらに本研究の目的を明らかにしている。

第 2 章では、相互連結ネットワークを代表するハイパーキューブ、スターグラフとアレンジメントグラフの定義とその基本的性質を述べ、後続の章の背景となる基礎的事項を提示している。

第 3 章では、故障が存在するスターグラフに対する耐故障分散ルーティングアルゴリズムを二通り提案している。その一つはスターグラフの階層的性質を利用する方法で、他の一つは高さ最小の極大木をスターグラフに埋め込む方法である。次数より少ない個数の故障が存在するスターグラフに対し、ディスジョイントパスを基に耐故障ルーティングが可能なことを明らかにしている。提案した二通りのアルゴリズムにより、局所情報だけを用いることで目的頂点にメッセージを送信できることを明らかにしている。

第 4 章では、まずスターグラフに対するディスジョイントパスについて検討し、その結果を基に耐故障ルーティングとブロードキャスティングを考察している。スターグラフに高さ最小の極大木を埋め込むことにより、スターグラフの次数に等しい数のディスジョイントパスを求めている。このディスジョイントパスに基づいて、あらかじめわかっている次数より少ない故障の n 次スターグラフに対し、提案した耐故障ルーティングアルゴリズムでは $O(n)$ 時間で目的頂点に送信できること、また、提案した耐故障ブロードキャスティングアルゴリズムでは $O(n^2)$ 時間で他のすべての頂点に送信できることを明らかにしている。

第 5 章では、アレンジメントグラフにおけるブロードキャスティング問題を考察し、故障の無いアレンジメントグラフに対し、アレンジメントグラフの階層的性質により、最適なブロードキャスティングが可能なことを示している。また、次数より少ない辺故障のアレンジメントグラフに対し、ディスジョイントパスと最適なブロードキャスティングアルゴリズムに基づいて、耐故障ブロードキャスティングアルゴリズムを構築している。このアルゴリズムにより、他のすべての頂点に送信できることを明らかにしている。

第6章は結論であり、本研究で得られた主な結果を述べるとともに、今後の課題について言及している。

論文審査の結果の要旨

マルチプロセッサーによる分散処理システムを構築する上で、ネットワークトポロジーの選定は、システムの性能を決めるのに決定的な要因になるという点から重要な問題である。本論文は、ネットワークトポロジーとして、スターグラフとアレンジメントグラフを取り上げて、そのネットワーク特性の解析と、それに基づくルーティングとプロードキャスティングのアルゴリズムについての研究結果をまとめたもので、主な成果は以下の通りである。

- (1)スターグラフを対象に、耐故障ルーティングアルゴリズムを提案している。このアルゴリズムは局所的な故障情報に基づくものであり、辺故障かノード故障かを問わずにルーティングを決定できるという従来にない特徴を有している。
- (2)任意のノード間に対して、フォールトフリーパスが最適時間で求まるかという従来未解決であった問題に対して、 $O(n)$ の最適時間でメッセージを伝送できるアルゴリズムを導出することによって、これを肯定的に解決している。
- (3)アレンジメントグラフに対して、プロードキャスティングアルゴリズムを提案し、その性能を理論的な評価式を導出することによって評価している。
- (4)アレンジメントグラフに対して、耐故障性を考慮したプロードキャスティングアルゴリズムを提案し、その性能を理論的に評価している。

この結果からスターグラフやアレンジメントグラフはマルチプロセッサーシステムのネットワーク構造として有効であることを見い出している。

以上のように、本論文は対称性の強い2つのネットワーク構造を対象にして、ネットワーク特性の解析とルーティングとプロードキャスティングアルゴリズムに関する研究成果を記述したものであり、その成果はネットワークシステム理論の分野に寄与するところが大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。