

Title	故障を考慮した分散アルゴリズムとネットワーク・トポロジに関する研究
Author(s)	増澤, 利光
Citation	大阪大学, 1987, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/241">https://hdl.handle.net/11094/241</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

氏名・(本籍)	増	澤	利	光
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	7746	号	
学位授与の日付	昭和62年3月26日			
学位授与の要件	基礎工学研究科物理系専攻 学位規則第5条第1項該当			
学位論文題目	故障を考慮した分散アルゴリズムとネットワーク・トポロジに関する研究			
論文審査委員	(主査)			
	教授	都倉	信樹	
	(副査)			
	教授	藤澤	俊男	教授 高 忠雄 教授 鳥居 宏次
	教授	谷口	健一	

### 論文内容の要旨

本論文は、故障を考慮した分散アルゴリズムとネットワーク・トポロジに関する研究をまとめたものである。

ある問題を解くために必要な情報が、ネットワークで結合されている複数台のプロセッサに分散している状況で、それらの情報を交換しながらその問題を解くアルゴリズムを分散アルゴリズムとよぶ。これまでに、多くの分散アルゴリズムが提案されているが、それらの多くは、プロセッサやリンクに故障があるとうまく動作しない。実際には、プロセッサやリンクが故障することが少なくないので、プロセッサやリンクが故障しているネットワークで、問題を解く分散アルゴリズムを考えることは重要である。

本論文では、プロセッサやリンクが故障している可能性のあるネットワークで問題を解く分散アルゴリズムについて考察している。まず、非同期式ネットワークにおける生成木構成問題について議論し、各プロセッサがネットワークに関して持っている情報（ネットワークのトポロジ、辺連結度、プロセッサ数など）や、ネットワーク全体での故障状況がこの問題を解く分散アルゴリズムの存在性に真に影響を与えることを示している。次に、プロセッサ故障診断問題、リンク故障診断問題を取り上げる。これらの問題は、非同期式ネットワークでは解けないことを示し、プロセッサと通信の同期性と各プロセッサがネットワークに関して持っている情報が、これらの問題を解く分散アルゴリズムの存在性に真に影響を与えることを示している。

また、ネットワークの耐故障性を表す尺度の1つとして、頂点連結度がある。そして、既存のネットワークから耐故障性の高いネットワークをなるべく少ないリンクの付加によって構成することをモデル

化した問題として、連結性に関するグラフの拡大構成問題がある。

本論文では、グラフの  $k$ -頂点連結拡大構成問題について議論し、有向木に対するこの問題の時間計算量の下界が  $\Omega(k \cdot n)$  ( $n$  はグラフの頂点数) であることを示し、時間計算量が  $O(k \cdot n)$  のアルゴリズムを示している。

### 論文の審査結果の要旨

ある問題を解くために必要な情報が、ネットワークで結合されている複数台のプロセッサに分散している状況で、それらの情報を交換しながらその問題を解くアルゴリズムは分散アルゴリズムとよばれる。これまでに、多くの分散アルゴリズムが提案されているが、プロセッサやリンクの故障を考慮しているものは少なく、プロセッサやリンクが故障しているネットワークで、問題を解く分散アルゴリズムを考えることは重要である。本論文では、プロセッサやリンクに故障があるネットワークで問題を解く分散アルゴリズムが存在するかどうかについて議論している。まず、非同期式ネットワークにおける生成木構成問題について、各プロセッサで利用できるネットワークに関する情報（ネットワークのトポロジ、辺連結度、プロセッサ数など）が、この問題を解く分散アルゴリズムの存在性に真に影響を与えることを示している。次に、プロセッサやリンクが故障しているかどうかを診断する問題を取り上げ、これらの問題は非同期式ネットワークでは解けないことを示し、プロセッサや通信の同期性と各プロセッサで利用できるネットワークに関する情報が、これらの問題を解く分散アルゴリズムの存在性に真に影響を与えることを示している。

また、本論文では、既存のネットワークから耐故障性の高いネットワークをなるべく少ないリンクの付加によって構成することをモデル化した問題である、グラフの  $k$ -頂点連結拡大構成問題について議論し、有向木に対するこの問題をオーダ的に最適な時間で解くアルゴリズムを示している。

以上のように、本論文は故障を考慮した分散アルゴリズムとネットワーク・トポロジの研究に大きく貢献するものであり、博士論文として価値あるものと認める。