



Title	マルチアクセスチャネルを用いたネットワーク上での自己安定分散アルゴリズムに関する研究
Author(s)	梶田, 秀夫
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/40691">https://hdl.handle.net/11094/40691</a>
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、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>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	ます 榊 だ 田 ひで 秀 お 夫
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 3 9 3 2 号
学 位 授 与 年 月 日	平成10年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当 基礎工学研究科物理系専攻
学 位 論 文 名	マルチアクセスチャネルを用いたネットワーク上での自己安定分散アルゴリズムに関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 都 倉 信 樹  (副査) 教 授 谷 口 健 一    教 授 萩 原 兼 一

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、著者が大阪大学大学院基礎工学研究科（物理系専攻）の学生として、都倉研究室において行った研究のうち、自己安定アルゴリズムに関する研究をまとめたものである。

分散システム上の複数のプロセッサが、他のプロセッサと情報を交換しながら協調して問題を解くアルゴリズムを、分散アルゴリズムという。本論文では、任意の分散システムの状況からアルゴリズムの実行を開始したとしても、望ましい状況（解状況）に到達し、その後、その状況から逸脱することなく安定するような分散アルゴリズムである自己安定アルゴリズムを考察する。

従来、自己安定アルゴリズムは、2点間通信リンクを用いて情報を交換するネットワークモデル上で考えられてきた。これに対して、イーサネットや無線回線のような同一の通信路を複数のプロセッサで共有しているマルチアクセスチャネルを用いたネットワークモデルも考えられている。現実にはイーサネットのような実装があるにも関わらず、このモデルのもとでの自己安定アルゴリズムはあまり考えられていない。本研究では、マルチアクセスチャネルをモデル化し、その上での自己安定アルゴリズムに関して、分散アルゴリズムの中でも基本的かつ重要な問題であるリーダー選択問題を解く自己安定アルゴリズムについて考察する。

まず第2章では、本論文で扱うモデルなどの定義を述べている。

第3章では、イーサネットなど衝突検出機構のあるマルチアクセスチャネルを利用した自己安定リーダー選択アルゴリズムSSLEを提案し、その評価について述べている。本アルゴリズムは、任意のネットワーク状況から解状況へ到達するまでの平均変化回数が、システム内のプロセッサ数 $n$ に対し $O(n)$ の性能を示すこと、具体的な数値計算では、 $n=100$  のとき、10回以下であることなどを示している。

一般に、一時に発生する故障数はごく少数であることから、このような小変動に対して効率の良いアルゴリズムが求められる。

第4章では、アルゴリズムSSLEはプロセッサの状態数が3であるが、状態数を5にしたアルゴリズムSSLE2を提案し、小変動に対して平均変化回数が改善されていることを示している。

第5章では、無線回線のように衝突検出機構の実現困難な場合を考慮し、衝突検出機構のないマルチアクセスチャネルを利用した自己安定リーダー選択アルゴリズムSSLE-NOCDを提案し、その評価について述べている。本アルゴリズムは、自プロセッサが唯一のリーダーかどうかの判定にメッセージの衝突を利用できないため、リーダー以外のプロ

セッサが知らせるというアプローチを取り、小変動に対して平均変化回数が $O(n)$ であることを示している。

最後に第6章では、得られた結果と今後の研究課題について述べている。

### 論文審査の結果の要旨

本論文は、分散システム上の問題を解くための分散アルゴリズムの一つの課題である自己安定アルゴリズムを取り上げている。従来よく研究されてきたリンクで接続されたネットワークでなく、イーサネット、無線LANなどのマルチアクセスチャネルをモデル化し、その上での分散アルゴリズムに関する研究をまとめたものである。

本研究では以下のような成果が得られている。

1. イーサネットなど衝突検出機構のあるマルチアクセスチャネルでの自己安定リーダ選択アルゴリズム SSLE とその性能の評価を論じている。このアルゴリズムでは任意の初期状況から解状況へいたる平均変化回数を評価すると、システム内のプロセッサ数  $n$  に対し、 $O(n)$  の性能を示すこと、具体的に数値計算で求めた数値では、 $n=100$  のとき、10回以下であることを明らかにした。
2. 実際には、一時に発生する故障数はごく少数である。このような、小変動に対して効率のよいアルゴリズムが求められる。SSLE は状態数 3 であるが、状態数を 5 にした新しいアルゴリズム SSLE 2 を提案し、これは小変動に対して平均変化回数が改善されていることを示した。
3. 無線回線のように衝突検出機構の実現が困難な場合を考慮したマルチアクセスチャネルモデルを検討している。衝突検出機構がないため、問題が難しくなるが、その場合に対応できる自己安定リーダ選択アルゴリズム SSLE-NOCD を提案している。このアルゴリズムは、小変動に対して平均変化回数がプロセッサ数  $n$  に対して  $O(n)$  であることを明らかにした。

これらの研究は、マルチアクセスチャネルモデルに対しての問題解法について新しい知見を得ており、分散アルゴリズムの研究分野に貢献するところが多い。

よって、博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。