

Title	パケット無線網における網構成・伝送方式に関する研究
Author(s)	石田, 朗
Citation	大阪大学, 1994, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/38814">https://hdl.handle.net/11094/38814</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">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a>〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

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

Osaka University

氏名	石 田 朗 <small>いし だ あきら</small>
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学位記番号	第 1 1 3 6 6 号
学位授与年月日	平成 6 年 3 月 25 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	パケット無線網における網構成・伝送方式に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 森永 規彦 教授 倉蘭 貞夫 教授 北橋 忠宏 教授 長谷川 晃 教授 前田 肇

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、パケット無線網における網構成・伝送方式に関する研究成果をまとめたものであり、以下の 6 章より構成されている。

第 1 章は序論であり、ここでは本研究の背景となるパケット無線網の網構成・伝送方式に関する研究の現状を概説し、本研究の目的、および位置づけについて述べている。

第 2 章では、地上系パケット無線網のアクセス制御方式として用いられる CSMA 方式に時変出力制御を付加した新しい方式、CSMA/PCT 方式について述べている。時変出力制御とはパケット送出中にその出力を時間の関数として増大させることにより、パケット受信時刻の差を受信電力比に変換し捕そく効果を誘導する方式である。この捕そく効果により、衝突状態のパケットにおいても所定の時間差があれば、先着のパケットが正常に受信されスループット性能を改善できる。本章では時変出力制御の原理、特徴を述べるとともに、CSMA/PCT 方式の具体的な制御方式を詳説している。また理論解析とシミュレーション解析による本方式の性能評価を行い、伝搬時間がパケット送信時間に比べ長い場合、あるいは隠れ端末が存在する場合のいずれの場合についても従来の CSMA 方式の性能改善に有効であることを示している。

第 3 章では、同期が可能なパケット無線網を対象とし、時変出力制御の Slotted ALOHA 方式への適用に関して述べている。Slotted ALOHA 方式は伝送路をタイムスロットに分割するための可変長パケット環境においては性能が著しく低下する。本論文ではこのような環境に対し一部のパケットをタイムスロットに同期せずにパケットの伝送を行う即時送信機能を付加した Slotted ALOHA 方式を考えている。即時送信機能の付加に伴う性能低下を回避し、即時送信されるパケット衝突を一部救済するため時変出力制御を導入し、また、スロットに同期して伝送されるパケットの衝突による性能低下への対処として初期電力制御とは同一タイムスロット内において、先に発生したパケットに、より大きな初期電力を与えるものである。スロット開始時に同期して伝送される複数のパケット相互に所定の発生時刻差があれば、捕そく効果により先に発生したパケットが正常に受信されスループット性能を改善することができる。以上の方式について性能評価をシミュレーション解析および理論解析によって行い、これらの方式が従来の Slotted ALOHA 方式の性能を大幅に改善することを示している。

第 4 章では、第 3 章で述べた初期電力制御即時送信付き Slotted ALOHA 方式を改良した方式として電力割当て即時送信付き Slotted ALOHA 方式を提案している。本方式はパケットごとに異なった電力を割当てることによって即

時送信機能の付加に伴う性能低下の回避と衝突パケットの一部救済を行うものであり、これにより、簡単な制御で極めて高い性能を得ることができる。シミュレーション解析および理論解析による性能評価によって、本方式がスループット特性および遅延特性の双方において従来の Slotted ALOHA 方式の性能を著しく改善することを示している。

第5章では、制御局を疎に配置し端末に中継機能を持たせることにより各制御局の周囲において分散制御で網構成を行う新しい網構成、部分自己組織形パケット無線網について述べている。本方式では通信ゾーンの中心に他のネットワークとのゲートウェイを果たす制御局が位置し、周辺の端末にも交換機能を持たせた2段システムを考えているので、各端末は、リンク関係が絶えず変化する環境の中で、パケットの伝送・中継を可能とするため、周辺に位置する局を常に把握し、リンクを自己組織化する機能が必要となる。この機能はクラスタリングと呼ばれる。パケット無線ネットワーク内の円滑な通信機能を実現するため、クラスタリング機能とデータ伝送機能を包含した新しい通信方式を提案し、さらに本方式の性能をシミュレーション解析により評価し、少ない制御局で広域をカバーできる、網構成が実用的な時間内に行われる、局が移動した場合も網が迅速に再構成される、などを示している。

第6章は結論であり、本研究で得られた諸成果を総括するとともに、今後の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、パケット方式を無線通信に適用する場合のネットワーク構築ならびに伝送方式について研究した結果をまとめたものであり、主に以下のような成果を挙げている。

- (1) Carrier Sense Multiple Access (CSMA) 方式に時変出力制御を採用した方式を提案し、この方式が無線網における捕捉効果を巧みに利用できる効果について明らかにしている。
- (2) スロットつき ALOHA 方式に時変出力制御を適用することを試み、スループット特性が改善されることを明らかにすると共に、可変長パケット環境に対する対策についても検討している。
- (3) スロット付き ALOHA 方式に関して、パケット毎に異なる電力を割り当てることにより、可変長パケットを扱う場合のスループット特性及び遅延特性をより改善できることを明らかにしている。
- (4) 制御局を疎に配置し、端末に中継機能をもたせる分散制御型の網構成を考案し、少ない制御局で広域をカバーでき、しかも網構成が迅速に行える等の長所を示している。

以上のように本論文は、パケット無線ネットワークに関して多くの知見を得ており、通信工学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。