

審査の結果の要旨

氏名 鈴木 亮平

本論文は「A Study on Controlled Mobility in Disruption Tolerant Sensor Networks (分断耐性センサネットワークにおけるモビリティ制御に関する研究)」と題し、環境情報の取得・収集を目的としたセンサノード群による無線ネットワークの構築が困難な場合に、センサノードを自律的に移動可能とすることで、センサノードの移動そのものをデータ配送手段として捉えてネットワークを構築する際のモビリティ制御手法について検討を行ったものであり、全七章から構成されている。

第一章は「Introduction (序論)」であり、従来の環境固定型無線センサノード群による無線センサネットワークにおける課題を整理し、本論文において主題となる分断耐性センサネットワークの必要性を明らかにしている。また、分断耐性センサネットワークにおける、モビリティ制御の必要性と、センサノードの移動そのものをデータ配送として利用する場合の要求条件を整理し、その要求条件を満たすデータ収集手法である BS-Pipe (BS-Pipe: Path Selection from a Base Station) 及び PN-Pipe (PN-Pipe: Path Selection from Peer Nodes) の研究の経緯について述べている。

第二章は「Disruption Tolerant Sensor Networks (分断耐性センサネットワーク)」と題し、分断耐性センサネットワークの概要と既存のセンサネットワーク、モバイルアドホックネットワークとの違いを、システムモデル、アプリケーションモデル、ネットワークモデル、モビリティモデルに関して既存の手法と対比させながら整理し、データ配送のためのセンサノードのモビリティ制御の必要性とその特徴について述べている。

第三章は「Basic Concept and Problem Framework (基本概念と問題の枠組み)」と題し、分断耐性センサネットワークにおける課題と、トラフィックモデルやセンサノードの種類、またアプリケーションモデル、ネットワークモデルを含む問題設定を行い、解決手法である BS-Pipe と PN-Pipe についての概要と、その基本概念である “pipeline” のモデル化について述べている。“pipeline” では移動によるデータ配送を行うセンサノードをいくつかの経路に集中させ、経路内でのそれらセンサノード間の協調によって、移動距離の短縮を図っている。

第四章は「BS-Pipe: Path Selection from a Base Station (BS-Pipe: ベースステーションからの経路選択手法)」と題し、センサデータの配送先であるベースステーションから、センシング領域への “pipeline” の構築を行うための経路選択手法 (BS-Pipe) について述べている。BS-Pipe では、ベースステーションが構築した “pipeline” へ、周囲に存在するセンシングの役割を担っているセンサノードからのデータを転送することで、センサデータの配送に要する送信元から宛先までの移動距離の短縮を図っている。そのため、BS-Pipe では、“pipeline” 内のセンサノードの移動制御手法だけでなく、周囲に存在するセンサノードの “pipeline” への移動経路についての最適化も行っている。

第五章は「PN-Pipe: Path Selection from Peer Nodes (PN-Pipe: ピアノードからの経路選択手法)」と題し、各センサノード（ピアノード）からの経路構築要求に対する、センサノードとベースステーション間をピア・トゥ・ピアで結ぶ“pipeline”の構築手法と、各センサノードの要求条件を満たすための“pipeline”の最適化を行っている（S-PN-Pipe）。さらに、第五章ではセンサノード・ベースステーション間で構築している“pipeline”を近隣の“pipeline”と統合させることで、ピア・トゥ・ピアに“pipeline”を構築する場合に比した移動距離の短縮を目的とした、M-PN-Pipe について述べている。M-PN-Pipe では、複数のセンサノード（経路構築要求元）・ベースステーション間において、ベースステーションを根とした最適な木構造の経路を決定し、また、構築した木（経路）の各枝に対し、最適なノード数を配置することにより、データ配送による移動距離の短縮し、エネルギー消費量の削減を図っている。

第六章は「Analysis and Evaluation (解析とシミュレーション)」と題し、BS-Pipe、及び PN-Pipe のそれぞれの性能評価をシミュレーションにより解明している。さらに、シミュレーションにより、BS-Pipe と PN-Pipe についての性能比較及び議論を行い、システム要求であるセンシングを行うセンサノードの数に対するデータの配送を行っているセンサノードの数の割合が高い場合は、PN-Pipe の方が最適であり、逆に、その割合が低い場合は、BS-Pipe の方がより多くのエネルギー消費量を削減できることを解明している。

第七章は「Conclusion (結論)」であり、論文の成果と今後の展開をまとめている。

以上これを要するに、本論文は、センサノード群を自律的に移動可能とし、無線で接続されることによって環境情報を取得するための無線センサネットワークではデータ収集が困難な分断化された状況においてもデータ収集を可能とする、センサノードの効率的なモビリティ制御手法の提案と、その性能解析を行ったものであって、電子情報学に貢献するところが少なくない。よって本論文は博士（情報理工学）の学位論文として合格と認められる。