

## 審査の結果の要旨

氏名 劉進志

本論文は、「Token-Scheduled Data Collection in Wireless Sensor Network (無線センサネットワークにおけるトークン利用型データ収集方式)」と題し、TKN-TWN と呼ぶセンサデータ収集機構を提案している。TKN-TWN は、火山モニタリング、構造モニタリングのようなアプリケーションに必要となる高スループット、ルーティングの適応性、信頼性、低遅延の要件を満たしていることを特徴とする。

第1章は「Introduction」であり、本研究の位置づけ、意義、目的について述べている。高スループット、ルーティングの適応性、信頼性、低遅延が要件となるデータ収集機構の動機について述べ、本論文の構成と各章の目的を示している。

第2章「Related Works」では、TDMA スケジューリング及びマルチチャネル通信に関する関連研究を紹介し、従来手法の得失に関して議論を行っている。

第3章「TKN-TWN」では、まずアプリケーションの視点からデータ収集プロトコルに求められる要件として、高スループット、ルーティングの適応性、信頼性、低遅延の4つを明らかにしている。その上で、これらの要件を満たすことのできるトークンを用いたマルチチャネル TDMA 方式 TKN-TWN を提案している。TDMA にトークンを導入することで、スケジューリングの負担を緩和しながら、TDMA の優位性である高スループット、ルーティングの適応性、低遅延といった性能を実現することができる。また、トークンパッシングを活用することで、コネクションレス通信方式におけるエンドツーエンドパケットロス回復をも実現できる。

第4章「System Design」では、プロトコルの実装に向けたシステム設計を示している。マルチチャネルメディアアクセス制御機構、高信頼トークンパッシング機構、トークン間でのロードバランス機構、ルーティング回復機構、及び輻輳コントロール機構から構成される。

第5章「Implementation」では、TKN-TWN の実装を示している。TKN-TWN の実装は、(1) ルーティング機構や MAC 機構などの実装、(2) タイムスロットの同期機構の実装、(3) タイ

ムスロット長を最適化するための通信ドライバから構成される。

第6章「Analysis」では、TKN-TWNのスループットを分析している。まず、最大メディアアクセスデータレートからプロトコルオーバーヘッドを差し引き、最大有効メディアアクセスデータレートを求める。次いで、トークンパッシングに必要となる時間を求め、トークンパッシングのオーバーヘッドならびにロードアンバランスによる性能劣化を考慮した上で、最大のスループットを理論的に導いている。シミュレーションにより分析の妥当性を確認している。

第7章「Evaluation」では、実験ならびにシミュレーションでもってTKN-TWNの評価を行っている。スループットとしては、9.7 KByte/sを実現できることを示している。ルーティングの適応性に関しては、32ノードのテストベッドを用いて評価している。また、エンドツーエンドパケットロス回復を行うことで、データ収集の信頼性を高めることができることをシミュレーションで示している。

第8章「Conclusion」は本論文の成果をまとめるとともに、さらなる応用範囲の拡大に向けて残された課題や今後の研究の方向性について述べている。

以上、これを要するに本論文は、高スループット、ルーティングの適応性、信頼性、低遅延の要件を満たすことのできるセンサデータ収集方式を提案し、実装ならびにシミュレーションによって有効性を多角的に評価しているもので、電子情報工学上寄与するところが少なくない。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。