

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Research on Reliable and Energy-Efficient Communications in Wireless Body Area Network Using Human Motion Classification-based Transmission Power Control
著者(和文)	アーシャーサンティス スクマーン
Author(English)	Sukhumarn Archasantisuk
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10673号, 授与年月日:2017年9月20日, 学位の種別:課程博士, 審査員:青柳 貢洋,中山 実,室田 真男,赤間 啓之,西方 敦博,高田 潤一
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10673号, Conferred date:2017/9/20, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	Sukhumarn Archasantisuk		
論文審査 審査員		氏名	職名		氏名	職名
	主査	青柳貴洋	准教授		西方敦博	准教授
	審査員	中山実	教授	審査員	高田潤一	教授
		室田真男	教授			
		赤間啓之	准教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「Research on Reliable and Energy-Efficient Communications in Wireless Body Area Network Using Human Motion Classification-based Transmission Power Control (無線ボディアエリアネットワークの高信頼性化および低消費電力化に向けた人体の動作分類による送信電力制御に関する研究)」と題し、以下の英文6章から構成されている。

第1章「Introduction (序論)」では、無線ボディアエリアネットワークの概要とともに、医療・ヘルスケアの分野の広範な領域において応用が期待されていること、また本研究の目的となる、人の動作に対応して変動する電波伝搬の状況に対応した通信プロトコル開発が必要であることを述べている。

第2章「Relevant techniques and tools for communication design in WBAN system (無線ボディアエリアネットワーク設計のための関連技術)」では、人の動作に応じて受信強度が時間変動する電波伝搬モデルと、この変動に対応するために機械学習を応用した人体動作の分類手法、および無線ボディアエリアネットワークの性能を評価するための実験とシミュレータについて説明している。

第3章「Development of RF-based human motion classification (無線受信電力による人体動作の分類手法の開発)」では、人体上に複数装着されている無線通信ノードの受信電力が人体の動作時に時間的に変動することを利用して、人体動作の機械学習による分類手法の開発について述べている。分類を効果的に行うため、時系列の受信信号のポストプロセッシングについて検討し、特徴量を抽出している。また、動作分類において重要となる変数を選択するためのパラメータ評価を行い、センサーの位置と無線受信信号のサンプル数が性能に大きく影響を与えていることを述べている。

第4章「Development of temporal correlation model-based transmission power control (時間域の自己相関モデルによる送信電力制御法の開発)」では、無線ボディアエリアネットワークの通信の信頼性を維持しながら、無線の送受信における消費電力を低減することを目的とした、送信電力制御アルゴリズムの開発について述べている。このアルゴリズムでは、人体の各種の動作に応じて時間的に変動する伝搬チャネルモデルの自己相関を利用することにより、無線通信ノードにおける遮断確率の観点から必要な送信電力の決定を行うと述べている。このアルゴリズムにおいては消費電力と遮断確率はトレードオフの関係にあるため、要求される信頼性から消費電力の低減量が定まることを述べ、本アルゴリズムを用いた無線システム設計に必要なパラメータ決定方法について説明している。また、本アルゴリズムを実際の通信システムに適用し、従来の送信電力制御方法と比較して高性能であることをシミュレーションにより示している。

第5章「WBAN communication system design using motion-aware transmission power control (人体動作分類と自己相関による無線ワイヤボディアエリアネットワーク通信方式の設計)」では、無線信号の受信強度を用いた人体動作の機械学習による分類結果を利用した、送信電力制御アルゴリズムについて述べている。前章のアルゴリズムの制御パラメータを人体動作の分類結果により変化させることにより、さらに通信性能の向上が可能となることを示している。また、予期していない動作に対しても十分なロバストネスを有していることを示している。

第6章「Conclusion (結論)」では、本論文で得られた知見およびその意義を総括し、将来展望についてまとめている。

以上を要するに、本論文は、ボディアエリアネットワークにおいて消費電力の低減と通信の信頼性の向上の両方を目指した専用の通信プロトコルを提案するとともに、シミュレーションおよび実験によりその効果が優れていることを示したものであり、工学上、工業上、貢献するところが大きい。したがって、本論文は博士(工学)を与えるに相応しいものと認める。