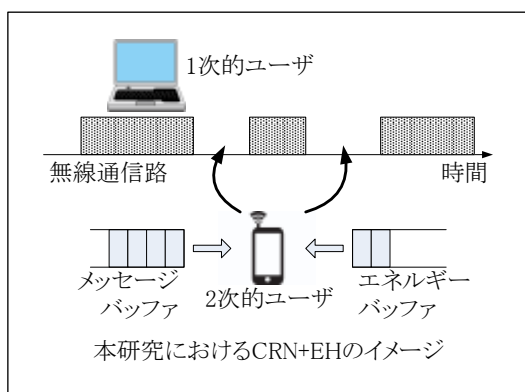


平成30年度 独創的研究助成費 実績報告書

平成31年 3月15日

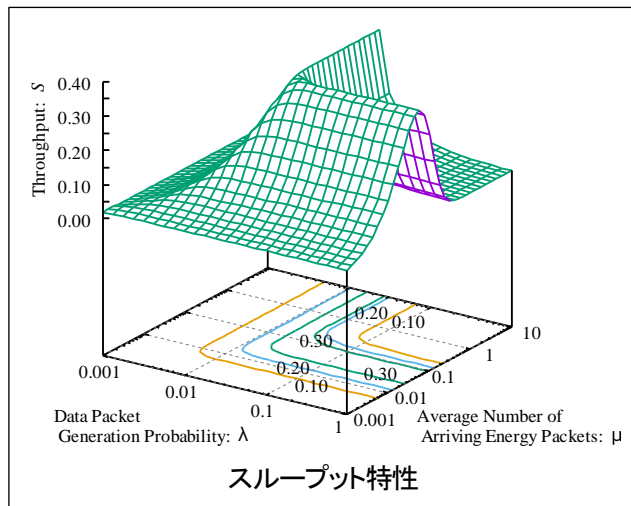
報告者	学科名	情報通信工学科	職名	教授	氏名	榊原勝己
研究課題	エネルギーハーベスト技術を利用するコグニティブ無線の安定性に関する研究					
研究組織	氏名	榊原 勝己	所属・職	情報通信工学科・教授	専門分野	通信工学
	分担者	高林 健人	情報通信工学科・助教	通信工学	シミュレータ構築, 実装実験 プログラミング, データ整理, 成果発表	
		井上 隼貴 大室 祐斗 中田 耀至 西村 諒 依田 直也	大学院学生 大学院学生 大学院学生 大学院学生 大学院学生			
研究実績の概要	<p>無線通信路の効率的な利用と、バッテリーレスによる端末の小型化を目指して、エネルギーハーベスト技術を組み合わせたコグニティブ無線ネットワーク(他通信システム(1次ユーザ)の無線回線が空き状態の間隙をぬって通信を行うネットワーク(2次ユーザ))に関する研究が、近年盛んに行われつつある。今後の通信トラフィック増加の予測を考慮すれば、安定的なコグニティブ無線ネットワークの設計は重要な役割を担う。本研究では、エネルギーハーベスト技術を組み合わせた無線ネットワーク(以下、CRN+EH)に対し、各種パラメータを用いた適切な数理モデル化を行い、ネットワークの安定性を含む性能を解析することを目的とする。また、モデル化の結果に対し、計算機シミュレーションにより精度を評価した。</p> <p>各端末のデータバッファ容量を1, エネルギーバッファ容量をE, データパケットの再送回数</p>					



※ 次ページに続く

研究実績
の概要

制限を L とすると、各端末状態をサイズ $(E + 1) \times L$ の 2 次元 Markov 連鎖として記述することができる。この Markov モデルに基づき、データパケットを送信している端末割合を未知数とする不動点方程式を導出することができ、平衡点解析の手法により数値解析することにより、スループット、負荷トラヒック、データパケット平均伝送遅延時間、データパケットの廃棄確率を算出することができる。右図は、データパケット送信確率を 0.2、エネルギーパケットの到着過程を平均 μ の Poisson 分布とした場合のスループット特性である。データパケット発生確率が 1 に近く、エネルギーパケット平均到着数が 0.1 を超えると、スループットは急激に低下し、双安定性を示していることがわかる。次のステップとして、安定化を図るためのアルゴリズム開発があげられる。



なお、本研究は、平成 28 年度～平成 30 年度の 3 年間、日本学術振興会・科学研究費・基盤(C)により実施する研究課題「エネルギーハーベスト技術を利用するコグニティブ無線の安定性解析と安定化手法の設計」と連携実施した。

成果資料目録

- [1] 榊原勝己, 中田耀至, 高林健人, "Performance analysis of slotted ALOHA systems with energy harvesting nodes and retry limit using DTMC model," in Proceedings of the Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedCSIS 2018), Poznan, Poland, pp.651-655, 2018 年 9 月.
- [2] 原田脩平, 高林健人, 榊原勝己, "マルチパスフェージング環境における時空間に拡張した直交マッチドフィルタの性能評価," 電子情報通信学会 2018 年ソサイエティ大会, 金沢, no.A-9-1, p.63, 2018 年 9 月.
- [3] 中田耀至, 榊原勝己, 高林健人, "エネルギーハーベスト端末からのデータ収集ネットワークにおける EH-RDFSFA 方式の性能改善に関する研究," 平成 30 年度(第 69 回)電気・情報関連学会中国支部連合大会, 広島, no.R18-09-13, 2018 年 10 月.
- [4] 毛利将也, 高林健人, 榊原勝己, "モバイルアドホックネットワークにおける通貨を用いた協調方式での高優先度パケット送信率の向上," 平成 30 年度(第 69 回)電気・情報関連学会中国支部連合大会, 広島, no.R18-09-14, 2018 年 10 月.
- [5] 榊原勝己, 高林健人, "Modeling and analysis of slotted ALOHA systems with energy harvesting nodes and retry limit," IEEE Access, vol.6, pp.63527-63536, 2018 年 10 月.
- [6] 高林健人, 田中宏和, 榊原勝己, "Evaluation of preamble detection in ETSI SmartBAN PHY," in Proceedings of the 13th EAI International Conference on Body Area Networks (BODYNETS 2018), Oulu, Finland, 2018 年 10 月.
- [7] 高林健人, 田中宏和, 杉本千佳, 榊原勝己, 河野隆二, "Performance evaluation of quality of service control scheme in multi-hop WBAN based on IEEE 802.15.6," MDPI Sensors, vol.18, no.11, Article ID 3969, 2018 年 11 月.
- [8] 高林健人, 田中宏和, 榊原勝己, "Integrated performance evaluation of the smart body area networks physical layer for future medical and healthcare IoT," MDPI Sensors, vol.19, no.1, Article ID 30, 2019 年 1 月.