

## 2023年度 独創的研究助成費 実績報告書

2024年3月28日

報告者	学科名	情報通信工学科	職名	教授	氏名	稲井 寛
研究課題	ソフトウェアの改良による無線通信システムの性能向上に関する研究					
研究組織	氏名	所属・職		専門分野	役割分担	
	代表	稲井 寛	情報通信工学科教授	情報通信工学	総括, 性能評価	
	分担者	若林 秀昭	情報通信工学科准教授	情報通信工学	プログラムの改良	
		荒井 剛	情報通信工学科助教	情報通信工学	通信方式の検討	
		青木 崇	システム工学専攻2年	情報通信工学	通信方式の検討	
		大賀 匠眞	システム工学専攻2年	情報通信工学	アクセス方式の検討	
		岡田 颯太	システム工学専攻2年	情報通信工学	プログラムの改良	
		亀石 大伽	システム工学専攻2年	情報通信工学	端末数の推定の検討	
		佐藤 弘宜	システム工学専攻2年	情報通信工学	送信エリア配置の検討	
		原 拓也	システム工学専攻2年	情報通信工学	アクセス方式の検討	
		石橋 健士朗	システム工学専攻1年	情報通信工学	端末数の推定の検討	
		筑紫 隆弘	システム工学専攻1年	情報通信工学	端末移動モデルの検討	
研究実績の概要	<p>本年度は主に、(1) 無線LANにおける performance anomaly の解決法、(2) 遅延耐性ネットワークにおける端末数の推定法、(3) 直交周波数分割多重におけるピーク対平均電力比の低減法 について検討した。以下、それらの概要について報告する。</p> <p>(1) 無線LANにおける performance anomaly の解決法 規格や端末間の距離の違いにより無線LAN (Local Area Network) 内には伝送速度の異なる端末が混在している場合が多い。この状況下で、通常では各端末に平等に送信権が与えられるため、全端末のスループットが等しくなると、高速な端末はその能力を発揮することができない。この問題は performance anomaly と呼ばれ、これまでに様々な解決法が提案されている。本研究では、バックオフ時間（パケット衝突回避のために設けられている送出前のランダムな待機時間）を端末の伝送速度に応じて調整する方法について検討した。シミュレーションによる評価の結果、端末の能力に応じたスループットを実現することが可能であることが示された。</p> <p>(2) 遅延耐性ネットワークにおける端末数の推定法 遅延耐性ネットワークでエピデミック通信を行う際に問題となるのが、パケット中継を止める時期である。あらかじめ閾値を設定し、中継回数がその値を超えると中継を止める方式が提案されているが、閾値の設定において全端末数が既知であることが前提となっている。しかし、この前提は現実的ではない。本研究では、全端末数が未知である状況下において自身の通信可能領域内の端末数を定期的に観測し、それらの値からネットワーク全体の端末数を推定する方法について検討した。シミュレーションによる評価の結果、端末の増減がなく、random way point と呼ばれるモデルに従って端末が移動するネットワークにおいては、精度の高い推定が可能であることが示された。</p>					

※ 次ページに続く

<p>研究実績 の概要</p>	<p>(3) 直交周波数分割多重におけるピーク対平均電力比の低減法 直交周波数分割多重方式はサブキャリア信号が足し合わされることで大きなピーク対平均電力比 PAPR (Peak to Average Power Ratio) が生じる。これを軽減するためサブキャリアの同相合成を回避する QAM (Quadrature Amplitude Modulation) 信号重畳型 PAPR 低減法 (重畳低減法) に着目した。この方式は、サブキャリアの信号点に対しデータシンボルの存在範囲を広げるための QAM 信号 (重畳信号) を適用することで同相合成を回避している。しかし、信号点の候補数が多くなるため最適な送信信号の選択にコストがかかることや、平均信号電力が高くなるといったデメリットがある。本研究では、重畳信号による振幅の増大や信号点の候補数を抑えるため、元となるサブキャリアの信号点が存在する象限によって重畳信号を制限する方法を検討した。結果的に、従来方式よりも平均信号電力が下がり、PAPR 特性の改善も見られた。</p>
<p>成果資料目録</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 大賀匠真, 稲井寛, 荒井剛, 若林秀昭, 無線 LAN における performance anomaly の解決法に関する検討, 第 25 回 IEEE 広島支部学生シンポジウム論文集, pp.203-206, 2023. 11</li> <li>・ 石橋健士朗, 稲井寛, 荒井剛, 若林秀昭, Estimation of The Number of Nodes for Epidemic Broadcast, 2023 年電子情報通信学会総合大会, B-5A-06, 2024. 03</li> <li>・ 青木崇, 荒井剛, 稲井寛, 若林秀昭, QAM 信号重畳型 PAPR 低減法における信号点候補の選択法に関する研究, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 123, No. 425, pp. 294-299, 2024. 03</li> </ul>