

## 学位論文審査結果の要旨

専攻名	システム工学 専攻	氏名	Arif Dataesatu
学位論文題目	Study on Energy-Efficiency Enhancement Techniques for 5G Cellular Networks (和訳: 5G セルラネットワークにおけるエネルギー効率向上技術に関する研究)		
主査・副査	主査	森 香津夫	Ⓔ
	副査	高瀬 治彦	Ⓔ
	副査	村田 博司	Ⓔ
	副査	羽多野 裕之	Ⓔ
審査結果の要旨			
<p>5G 移動通信 (セルラー) ネットワークでは、3つの通信サービス: 超広帯域移動通信 (eMBB)、超信頼性低遅延通信 (URLLC)、大規模 (超多数) 機械型通信 (mMTC) の提供が定義されている。超広帯域移動通信 (eMBB) では、超高速通信を広く提供することが求められており、また、超信頼性低遅延通信 (URLLC) では、低遅延 (1ms 以下) かつ高信頼性 (パケット誤り率 <math>10^{-5}</math> 以下) が求められている。一方で、近年の地球環境問題に対処するために、移動通信ネットワークには省電力化が強く求められており、低消費電力で運用できるシステムの実現が喫緊の課題となっている。</p> <p>これらの背景から、本論文では、5G セルラーネットワークにおける省電力化を研究課題と捉え、当該ネットワークにおける省電力化手法について論じている。eMBB と URLLC の 2つの 5G サービスに焦点をあて、各々に対する新たな省電力化手法をシステム制御の観点から提案して、その性能評価を実施している。</p> <p>まず、eMBB サービスに対しては、超高速通信を広く提供できるヘテロジニアス (異種基地局混在) ネットワークを研究対象として、基地局の低消費電力化を目指して、小規模基地局 (SBS) に対するスリープ制御を議論し、新たな制御手法を提案している。提案手法では、ネットワークレベルでのエネルギー効率を制御指標として SBS の動作状態 (アクティブ/スリープ) を制御するものであり、従来の SBS スリープ制御に比較して高いシステム性能を達成できることを示している。</p> <p>次に、URLLC サービスに対しては、低遅延高信頼性通信の提供に有望な通信方式である事前通信許可なし (Grant-Free) の繰返伝送 (K-repetition) に着眼し、その上り回線通信を対象としてユーザ端末 (UE) における省消費電力化について議論し新たなシステム提案を行っている。提案システムでは、複数基地局 (BS) によるサイトダイバーシチ受信を適用して UE での繰返送信回数を削減するものであり、UE と受信 BS の位置関係により繰返送信数を適応的に制御している。従来の繰返送信に比べて、URLLC 要求 (遅延 1ms、パケット誤り率 <math>10^{-5}</math>) を達成しつつ、消費電力の大幅な削減に成功している。</p> <p>以上より、本論文に記された成果は、学術的かつ実用的に高いレベルにあり、博士 (工学) の学位論文に十分に値するものであると認められ、審査結果を合格と判定した。</p>			

