

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	バッテリーレスセンサネットワークを実現するマルチポイント型ワイヤレス給電の研究
Title(English)	Multi-point Wireless Energy Transmission to Realize Battery-less Sensor Networks
著者(和文)	前原大樹
Author(English)	Daiki Maehara
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10150号, 授与年月日:2016年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:阪口 啓,安藤 真,高田 潤一,西方 敦博,廣川 二郎,篠原 真毅
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10150号, Conferred date:2016/3/26, 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

(博士課程)

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	前原 大樹		
論文審査 審査員		氏名	職名		氏名	職名
	主査	阪口 啓	准教授		広川 二郎	教授
	審査員	安藤 真	教授	審査員	篠原 真毅	京都大学教授
		高田 潤一	教授			
西方 敦博		准教授				

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は、“Multi-point wireless energy transmission to realize battery-less sensor networks (和訳：バッテリーレスセンサネットワークを実現するマルチポイント型ワイヤレス給電の研究)”と題し、英文6章から構成されている。

第1章“Introduction”では、近年需要が高まるセンサネットワークを活用するアプリケーションの中で、ワイヤレス給電技術が果たす役割と現状の課題を明らかにし、その対策技術として本論文の主題であるワイヤレスグリッドを紹介している。ワイヤレスグリッドとは、屋内空間にグリッド状に配置された給電局を用いたワイヤレス給電方式の新たな概念であり、本論文の目的は、このワイヤレスグリッドを具現化しバッテリーレスセンサネットワークを実現することであると述べている。

第2章“Wireless energy transmission using microwave”では、UHF帯のRFIDに代表されるマイクロ波を用いたワイヤレス給電技術の原理を述べ、その基本性能を解析的に明らかにしている。また本論文で用いる920MHz帯の周波数割当ての現状を説明し、その規格に従った単体の給電局による電力伝送ではその給電距離(カバレッジ)が十分ではなく、バッテリーレスセンサネットワークの実現に対して大きな課題となることを示している。

第3章“Multi-point wireless energy transmission with carrier shift diversity”では、第2章で説明した給電カバレッジの問題を解決する方法として、キャリアシフトダイバーシチを用いたマルチポイント型ワイヤレス給電方式を提案している。給電カバレッジの拡大にはマルチポイント給電が必須であり、マルチポイント間干渉の問題を解決するにはキャリアシフトダイバーシチが有効であることを明らかにしている。本章では、提案法によるバッテリーレスセンサの駆動カバレッジを理論的に導出しており、またその有効性を伝搬特性の測定実験により示している。

第4章“Activation of battery-less sensor nodes via wireless energy transmission”では、RF/DC変換回路、キャパシタ、人感センサ、マイクロコンピュータ、および920MHz帯無線機からなるバッテリーレスセンサを開発し、第3章で提案したキャリアシフトを用いたマルチポイント型給電により実空間においてバッテリーレスセンサの駆動実験を行っている。従来の単体の給電局による電力伝送や単純なマルチポイント型給電の測定結果が84%の駆動カバレッジとなるのに対して、キャリアシフトダイバーシチを用いたマルチポイント型給電は100%の駆動カバレッジを達成することが示されており、現実のバッテリーレスセンサを用いて提案法の有効性を証明している。

第5章“Implementation of wireless grid in a real indoor environment”では、実際の屋内空間へのマルチポイント型ワイヤレス給電の導入を検討し、天井に日常的に設置されているLED照明にキャリアシフトが可能なワイヤレス給電局を組込むことで2次元的なワイヤレス給電、すなわちワイヤレスグリッドを実現している。また机の上に設置されたバッテリーレス人感センサのデータを収集しLED照明を制御するバッテリーレスセンサネットワークを構築しており、実空間におけるワイヤレスグリッドの実現性と有効性を示している。

第6章“Conclusion”では、本研究で得られた成果を総括し、本論文の結論を述べるとともに、今後の検討課題について言及している。

以上を要するに、本論文は、バッテリーレスセンサネットワークを実現するためのマルチポイント型ワイヤレス給電技術を確立し、その実現性と有効性を実際の屋内空間において実証したという観点で工学上、工業上貢献するところが大きい。よって我々は本論文が博士(工学)の学位論文として十分価値があるものと認める。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。