

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Influence of Electromagnetic Wave Absorber to Body Area Measurement in Anechoic Chamber
著者(和文)	ThournKosorl
Author(English)	Thourn Kosorl
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11261号, 授与年月日:2019年9月20日, 学位の種別:課程博士, 審査員:青柳 貴洋,高田 潤一,山下 幸彦,西方 敦博,秋田 大輔
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11261号, Conferred date:2019/9/20, 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

(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		Kosorl Thourn	
論文審査 審 査 員		氏 名	職 名		氏 名	職 名	
	主査	青柳貴洋	准教授	審査員	秋田大輔	准教授	
	審査員	高田潤一	教授				
		山下幸彦	准教授				
		西方敦博	准教授				

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は「Influence of Electromagnetic Wave Absorber to Body Area Propagation Measurements in Anechoic Chamber」と題し、以下の英文 5 章から構成されている。

第 1 章「Introduction」では、電磁妨害と環境電磁工学、および電波吸収体、電波暗室の概要を述べている。また、無線ボディエリアネットワーク (WBAN) の概要を述べ、その伝搬チャネルと測定に影響を及ぼす要素について既存の研究成果をまとめている。そして、WBAN の電波伝搬測定を電波暗室内で行うときに電波吸収体が原因となって発生しうる問題点について指摘されていることを述べ、この発生メカニズムを明らかにすることが本論文の主たる寄与であることを説明している。

第 2 章「Relevant techniques for modeling absorber and BAN measurement」では、時間領域で電波吸収体をシミュレーション計算するために必要な手法を説明している。まず、複素比誘電率の周波数応答をモデル化する手法のひとつであるデバイ緩和モデルについて説明している。そして、時間領域有限差分 (FDTD) 法により電波吸収体の数値シミュレーションを行うために必要な種々の計算手法 (吸収境界条件、周期境界条件、Auxiliary Differential Equation アルゴリズム) について説明した後、本論文において、電波吸収体と人体という 2 種類の誘電体の複素比誘電率をそれぞれマルチポールデバイ緩和モデルで表現し、FDTD 法により電磁界シミュレーションすることが可能になることについて述べている。また、本論文におけるシミュレーション計算は FORTRAN プログラムで実装し、高速化のため OpenMP で並列計算を行っていること、計算精度の確認のため損失を持つ誘電体球における Mie 散乱の解析解と結果を比較していることを述べている。

第 3 章「Modeling of dielectric absorbing material for time-domain broadband simulation」では、広帯域周波数特性を持つ誘電体であるカーボン含有発泡ポリエチレンの複素比誘電率を、周波数とカーボン含有量の 2 つのパラメータのマルチポールデバイ緩和モデルで表現する手法と、本手法が広帯域での FDTD 手法に適用可能であることについて述べている。既存のモデル式に新たな導電項を追加したモデル式を提案し、既存の複素比誘電率の値に対し、非線形最小二乗法によりモデル式をフィッティングさせていることについて説明している。本論文で提案しているマルチポールデバイ緩和モデルは広帯域でよく既存の誘電率の値と一致し、広帯域型の電波吸収体 (多層平板形状およびピラミッド形状) の反射特性の FDTD シミュレーションの計算時間を、計算精度を維持したまま低減できることについて述べている。

第 4 章「Effect of unexpected reflections from absorbers on BAN propagation measurements」では、まず、電波吸収体からの反射が WBAN の電波伝搬の電波暗室内での測定に及ぼす影響を明らかにするため、測定状況を FDTD 法により数値シミュレーションする手法について説明している。人体と電波吸収体との距離の関係により、床に設置された電波吸収体が、壁や天井に設置されたものに比べ測定に大きな影響を及ぼすことについて述べている。また、人体が無い場合の電波吸収体近傍に送信機が位置した際の電波吸収体の性能について種々の条件 (電波吸収体の構造、送信および受信アンテナの方向、電波吸収体のピラミッド形状の頂点からの相対位置) を与えて解析し、遅延時間の RMS の観点から評価を行ったと述べている。その結果、特定の条件において、電波吸収体が測定に大きな影響を及ぼすことを明らかにし、人体に対して垂直な偏波を送受信する場合において、電波吸収体の影響が小さくなると述べている。

第 5 章「Conclusion」では、本論文で得られた結論についてまとめ、電波暗室の床面からの反射が電波暗室内での WBAN 測定における不要波の主要因であり、その条件を明らかにしたことについて述べ、今後の研究の方向性について示唆している。

以上を要するに、本論文は、電波暗室内におけるボディエリアネットワークの電波伝搬測定において電波吸収体からの不要な反射波を広周波数帯域で効率的に数値計算するための手法を提案し、不要波の発生する条件についてシミュレーション計算により明らかにしたものであり、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。

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。