

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Coexistence Analysis for TV White Space Spectrum
著者(和文)	FOO Yee Loo
Author(English)	FOO Yee Loo
出典(和文)	学位:博士（学術）, 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:乙第4133号, 授与年月日:2016年9月30日, 学位の種別:論文博士, 審査員:高田 潤一,高橋 邦夫,山下 幸彦,秋田 大輔,府川 和彦
Citation(English)	Degree:, Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:乙第4133号, Conferred date:2016/9/30, Degree Type:Thesis 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

論文審査の要旨及び審査員

(2000字程度)

報告番号	乙 第 号	学位申請者	FOO Yee Loo	
論文審査員	氏 名	職 名	氏 名	職 名
	主査 高田 潤一	教授	府川 和彦	教授
	高橋 邦夫	教授		
	山下 幸彦	准教授		
	秋田 大輔	准教授		

本論文は“Coexistence Analysis for TV White Space Spectrum”と題し、英文5章からなる。

第1章“Introduction”では、研究の背景として、近年の無線局の急激な増加により、周波数資源の有効活用が急務であるとし、地上デジタルテレビ放送(DTV)に割り当てられている周波数帯において放送事業（一次利用者）に影響を与えない条件で第三者（二次利用者）が利用可能なテレビホワイトスペース(TVWS)に注目が集まり、一部の国では制度化が進められていると述べている。しかしながら、TVWS がより広く利用されるためには様々な環境下における一次利用者と二次利用者の共存条件を明らかにする必要があるとして、本研究の目的を、同一および隣接周波数における様々な DTV システムと各種の TVWS デバイス(WSD)との間の共存条件の明確化にあるとしている。特に、DTV と TVWS 利用システムの離隔距離の決定方法、ならびに一次利用者の有無を検出するスペクトラムセンシングの方式および要求性能を明らかにすることの重要性を述べている。

第2章“TV Services and TV White Space Systems”では、既存の文献調査を通じて、DTV サービスの要求条件である許容干渉量、エリア設定に必要な伝搬損失距離特性モデルを概観し、米国主管庁の法規制に基づいて米国 IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)により標準化されている各種の無線通信システムの調査を行っている。さらに、米国・欧州本土・英国の各主管庁における法規制と運用例を説明し、TVWS 利用に関する未解決の課題を整理している。

第3章“Coexistence of DTV and TVWS Systems”では、様々な DTV システムと各種 WSD との間の共存について、同一チャネル、隣接チャネル、次隣接チャネルにおける必要条件の検討を行っている。DTV システムとしては、日本・南米方式(ISDB-T)、米国方式(ATSC)、欧州・アジア方式(DVB-T)の3つの技術標準を対象としている。WSD としては、位置データベースを利用する基地局(FWSD)および携帯端末(PWSD)、空きスペクトル検出を行う携帯端末(SWSD)の3種類を考慮している。さらに離隔距離を決定するために必要となる伝搬損失距離特性モデルについて、よく使用されている既存の5種類のモデルについて整理している。これらの条件を統合し、WSD が携帯電話同様のセルラ方式で運用される場合について、共存が可能となる離隔距離、許容送信電力およびチャネルの決定方法を明らかにしている。

第4章“Sensing Criteria of SWSD”では、DTV の空きチャネルをスペクトル検出により特定する SWSD に対し、検出基準についてさらに検討を加えている。スペクトル検出器としてエネルギー検出器を仮定し、ISDB-T、ATSC、DVB-T の各方式に対して SWSD の運用に必要とされる検出器の感度を求めている。一方で、運用条件を満足する検出器の動作条件として、所定の誤検出確率および見逃し確率を実現する信号対雑音電力比(SNR)とサンプル数の関係を導出している。そして、これらの関係を用いて、DTV サービス境界における検出器の動作条件を明らかにしている。次に SWSD の実運用環境においては多重波フェージングを受けるために検出性能が劣化することを示して、複数の SWSD を用いた強調検出法について検討を行っている。フェージングが仲上 m 分布および仲上ライス分布で表される環境において等利得合成(EGC)および選択合成(SC)を用いた場合の平均検出確率の近似計算式を導出し、SWSD が単一の場合に比べて検出性能が大きく改善されることを明らかにしている。

第5章“Conclusions”では本論文を総括するとともに、今後残された課題について整理している。

以上を要するに、本論文は、様々な DTV システムと各種の TVWS デバイスとの間の共存条件を明確化にし、TVWS デバイスによる無線通信システムの解析・設計に必要なパラメタの導出法を提案したもので、学術上寄与するところが大きい。よって本論文が博士（学術）の学位論文として十分価値あるものと認める。