T2R2 東京科学大学 リサーチリポジトリ
Science Tokyo Research Repository

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	TV ホワイトスペース利用のための電波伝搬特性に関する研究
Title(English)	
著者(和文)	菅智茂
Author(English)	Tomoshige Kan
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9794号, 授与年月日:2015年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:髙田　潤一,髙橋　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:甲第9794号, Conferred date:2015/3/26, 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

Powered by T2R2 (Science Tokyo Research Repository)

別　紙　1（論文博士）

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	菅　智茂	
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「TV ホワイトスペース利用のための電波伝搬特性に関する研究」と題し，6 章からなる．

第 1 章「序論」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，日本を含めた各国で制度化が進められていると述べている．TVWS を二次利用するには一次利用者へ影響を与えないことが条件となるために，二次利用者による干渉リスクを把握する必要があるが，二次利用者の運用環境に即した 30m 以下の低アンテナ高，1km 以下の近距離における電波伝搬特性の検討はなされておらず，二次利用者による干渉リスクエリアの推定を行うのに適したモデルは存在しないとして，本研究の目的を TVWS における二次利用の干渉リスクエリアの推定に必要となる電波伝搬特性を明らかにし，そのモデルを提案することにあると述べている．

第 2 章「TVWS システム利用のための屋外近距離伝搬損失特性」では，TVWS の二次利用環境である，30m 以下の低アンテナ高の基地局と移動端末との通信を想定した 1km 以下の近距離における伝搬測定実験を行い，伝搬損失特性について検討を行っている．測定データの解析結果を用いて，二次利用者の送信局から一次利用者の受信局への干渉リスクエリアを推定するための伝搬損失モデル，及び二次利用者の通信可能エリアを推定するための伝搬損失モデルを提案している．干渉リスクエリアを推定するための伝搬損失モデルでは，一次利用者の受信局への影響があってはならないことから，二次利用者の送信局からの伝搬損失が最小となる場合で評価を行う必要があるため，送受信間において見通し内伝搬となる条件において伝搬測定実験を行い，大地反射波によるフェージングの影響を含めたモデルを提案している．二次利用者の通信可能エリアを推定するための伝搬損失モデルでは，干渉リスクエリア推定のための伝搬損失モデルに，実験結果から得られる対数正規分布で表される損失項を加えたモデルを提案している．

第 3 章「TVWS システム利用のための屋外中距離伝搬特性」では，TVWS の二次利用環境である 30m 以下の低アンテナ高基地局において，より大きな送信出力を想定して伝送距離を数 km 程度の中距離とした環境での伝搬測定実験を行い，伝搬損失特性について検討を行っている．測定データの解析結果を用いて，二次利用者の送信局から一次利用者の受信局への干渉リスクエリアを推定するための伝搬損失モデルとして，第 2 章において提案した適用範囲 1 km までの近距離用モデルに，送受信場所の標高差を反映した修正モデルを提案し，数 km までの範囲で提案モデルが適用可能であることを示している．

第 4 章「TVWS システム利用のための建物透過損失特性」では，TVWS の都市部や住宅地での利用に際して，建物による遮蔽損失が多く影響するとの観点から，近距離・低アンテナ高の伝搬損失モデルとして，建物の透過損失係数の考えを導入し，建物による付加損失項を自由空間伝搬損失に付加する伝搬損失モデルを提案している．具体的な建物損失係数を求めるために，異なる建物で伝搬測定実験を行い，小型の建物では付加損失がほぼ一定になること，大きな建物あるいは複数の建物に対しては追加損失が建物通過距離に比例することを示し，ある距離まで一定，それ以上は建物通過距離に比例する付加損失モデルを提案している．

第 5 章「TVWS システム利用のための干渉リスクエリア推定モデル」では，本論文第 2 章～第 4 章において提案した屋外近距離環境での干渉リスクエリア推定モデル，屋外中距離環境での干渉リスクエリア推定モデル，及び建物透過損失を考慮した干渉リスクエリア推定モデルについて，提案したモデルと推定に必要なパラメータを整理して示すとともに，提案したモデルを使用することにより，現在日本国内で干渉リスク評価に用いられている自由空間伝搬損失モデルに比べて，いずれの場合にも干渉エリアが飛躍的に小さくなり，二次利用における周波数利用効率の大幅な改善が期待できることを示している．

第 6 章「結論」では，本論文を統括している．

以上を要するに，本論文は，テレビホワイトスペースの利用のための電波伝搬特性を実験的に解析し，干渉リスクエリアの推定のためのモデルを提案したもので，工学上並びに工業上寄与するところが大きい．よって本論文が博士（工学）の学位論文として十分価値あるものと認める．