

審査の結果の要旨

氏名 金 昊 俊

本論文は、「高密度スペクトラムセンシングの設計と実装に関する研究」と題し、周波数の利用状況の高密度測定に関して論じたものである。高密度測定を実現する低コストスペクトラムセンサの設計と、時間的に変化する信号の測定精度を向上する動的 RBW (Resolution Band Width) 方式とを論じた後、空間的な周波数の利用状況を屋外実験で評価している。

第 1 章は序論であり、本研究の位置づけ、意義、目的について述べている。高密度スペクトラムセンシングにおけるセンサの低コスト化と掃引時間の短縮の重要性について述べ、本論文の構成と各章の目的を示している。

第 2 章では、空間的に変化する周波数の利用状況の把握に向けての従来研究を示し、本研究の位置づけを明確にしている。本研究は、スペクトラムセンサを高密度に配置し同時測定を行うもので、低コストスペクトラムセンサの設計とともに、時間的に変化する信号の測定精度の向上のために掃引時間の短縮が必要であることを述べている。また、テレビ帯域以外でのホワイトスペースの利用可能性を明らかにするためには、高密度スペクトラムセンシングによる周波数利用状況の時空間分析が必要となることをも述べている。

第 3 章では、高密度スペクトラムセンシングに向けたスペクトラムセンサの低コスト化と、動的 RBW 方式とを示している。まず、必要な機能とコストを考慮した低コストスペクトラムセンサの設計と実装を示している。本センサに必要な機能は広帯域にわたる電力測定であり、高周波部品が 1 チップ化された TV チューナ IC を用いて実現していることが特徴である。設計したスペクトラムセンサの周波数確度、最大入力レベル、ノイズフロア、掃引時間の信号測定精度の実験評価を行い、電波の有無を判断する目的に有効であることを示している。

次に、掃引時間と周波数分解能のトレードオフを考慮し、適切な周波数分解能を確保しながら掃引時間の短縮を実現する動的 RBW 方式を示している。動的 RBW 方式は、電波の有無の測定結果と周波数の割り当て情報に基づいて、帯域毎の RBW を掃引中に可変にするものである。

第 4 章では、設計した複数台のスペクトラムセンサを用いて実測実験を行っている。具体的には、設計した低コストスペクトラムセンサ 7 台を東京都内に配置し、ウェブ上でコマンドの設定や収集命令を可能にしている。このような同時多地点測定の実験を行うことで、実環境における周波数の利用状況の空間的な変動を測定できることを示している。また、テレビ帯域以外の帯域における空間的、時間的な周波数利用状況を測定し、テレビ帯域以外の帯域においてもホワイトスペースが利用できる可能性を示唆している。

第 5 章は論文全体を総括しており、本論文の成果をまとめるとともに、高密度スペクトラムセンシングのスケラビリティについての課題、および今後の研究の方向性について述べている。

以上、これを要するに、本論文はスペクトラムセンシングにおいて高密度かつ高精度な測定を実現するためのスペクトラムセンサの設計と動的 RBW 方式の提案を行い、屋外実測実験を通して高密度スペクトラムセンシングの有効性を実証したものであり、電子情報工学上寄与するところが少なくない。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。