

氏名(本籍)	張毅民(中国)
学位の種類	工学博士
学位記番号	博甲第547号
学位授与年月日	昭和63年3月25日
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当
審査研究科	工学研究科
学位論文題目	Analysis of Adaptive Antenna Performance in Consideration of Signal and Array Structures (入力波, アンテナ素子・配列等の特性を考慮にいたアダプティブアンテナに関する研究)
主査	筑波大学教授 工学博士 藤本京平
副査	筑波大学教授 工学博士 井戸川徹
副査	電子技術総合研究所 工学博士 横島一郎
副査	筑波大学助教授 工学博士 平沢一紘
副査	筑波大学助教授 工学博士 根本承次郎

論 文 の 要 旨

アダプティブアンテナシステムの特性に関し、特にアレイアンテナ系を厳密に取り扱い、その入力波の特性及びアレイ素子、並びに配列等を考慮に入れて、干渉波除去並びに高分解能特性等について解析を行ったものである。

第1章は序論で、まずアダプティブアンテナシステムに関する研究・開発の歴史的経緯を述べ、次いで取り上げるべき問題点について概説し、本研究の目的、意義並びに本論文の概要について述べている。

第2章は、アダプティブアレイの解析法に関して述べたもので、従来の方法が不充分且つ厳密さを欠くことを指摘し、新たに入力波のパラメータとして電界強度を用い且つアレイアンテナ系にモーメント法を適用する解析法を示した。これによりアレイアンテナ系は厳密且つ一般性ある取り扱いが行え、任意形状のアンテナ素子あるいはアンテナ素子間の相互結合等を考慮に入れて容易に解析が行えることを述べた。

この結果を用いてPIAAアルゴリズムにおけるステアリングベクトルの設定が厳密に行えることを示した。これにはアンテナ素子における開放給電端ダイポール上の電流分布についての解析を行い、その結果が用いられている。

第3章は、入力波の特性を考慮に入れたアダプティブアンテナシステムの特性解析について述べている。

まず非変調波が入力する際のPIAA特性について殊にアレイ素子間の相互結合の存在を考慮に入れて素子間隔、入力波到来角、干渉波数、ループ利得等に対するSINRを求め考察を行った。

次いで広帯域信号の入力に関して同様な解析を行い、比帯域との関連について論じた。アレイ素子間に相互結合がある場合は、SINRの比帯域に対する変化が非常に大きいことを示した。

更に、LMSアルゴリズムにおける参照信号に干渉波成分が混入している場合のSINR特性について検討を加えている。

第4章は、アレイの構成に関して論じている。ダイポールアンテナ以外の素子を用いた場合、並びにアレイアンテナの配列方法、即ち線状及び円状配列のアダプティブアンテナシステムの特性を論じ、それらの欠点を補う一方法として楕円配列を提案し、その特性を示している。

まず第2章で示した厳密解析法によりアレイ素子として逆Fアンテナを用いた場合のアダプティブアンテナシステムの特性を求めた。

次いでアンテナ素子配列の方法に関して、高分解能に対する考察を行っている。評価のパラメータとして空間相関係数、入力電力、空間スペクトル密度等を用い、線状及び円状配列各々の場合の特性を求めてその比較を行い論じた。アレイ素子間の相互結合を考えない場合は、開口長の長い線状配列が有効である。しかし入力波到来がエンドファイヤ方向の場合は円状配列の方が高分解特性を示す。相互結合を考慮に入れると、狭い素子間隔の場合は円状配列の方が入力電力の低下が小さく、分解能も高く得られる等を示した。

更にSINR特性に関して、線状配列ではグレイティングヌルが現れる欠点があり、一方円状配列では複数の干渉波到来に対してSINRの著しい低下が見られる短所がある等を指摘した。これから、各々の長所を組み合わせた楕円配列を提案し、そのSINR特性を求めて所望の結果が得られたことを示した。又2個の入力波到来の場合の空間相関係数を、線状、円状、及び楕円状各々の場合について到来角をパラメータに二次元的表示を行い、楕円状配列の優位性を論じた。

第5章は結論で、本論文で示した事柄を要約している。まず、アダプティブアンテナシステムのアレイ系に関する厳密且つ一般的解析法を示したこと、それを用いてアレイ素子間の相互結合を考慮した場合の解析を行い、入力波特性並びにアレイ構成に関連して多くの新しい事柄を見出したこと、線状及び円状配列の空間相関係数の比較並びにSINR特性の検討から新しい楕円配列を提案し考察を行ったこと、等を述べた。

審 査 の 要 旨

アダプティブアンテナシステムの特性解析は、従来アルゴリズムを主体に信号処理系についてのものが多かったが、本論文はアイテナアレイ系に主眼をおいた解析でその新しさに大きな意義がある。

又解析にモーメント法を適用し、厳密且つ一般性をもたせた手法を示したことも大きく評価される。これにより、ダイポールアンテナ以外の素子を用いたアレイ並びにアレイ素子間の相互結合を考慮に入れたアンテナ系に関する特性解析が容易になり、従来知られていなかった多くの事柄が見出された。特に相互結合を考慮に入れた干渉波除去、空間スペクトル密度等の特性解析並びに線状及び円状配列アダプティブアンテナシステムの特性検討から楕円配列を新しく提案したこと等、多くの有用な資料をえた成果は大きい。

以上、総じて本論文の内容は高く評価出来る。

よって、著者は工学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。