

氏名	ゲン アントリッ
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	第 583 号
認定課程名	防衛大学校理工学研究科後期課程
学位授与年月日	平成 30 年 5 月 17 日
論文題目	アレーアンテナを用いた未知の到来波数に対する到来波の方向推定
審査担当専門委員	(主査) 早稲田大学 教授 奥 乃 博 東北大学 教授 川 又 政 征 九州大学 教授 竹 内 純 一

審 査 の 結 果 の 要 旨

アレーアンテナによる到来波の方向推定（以下「到来方向推定」）は、レーダやソナーなどの監視、無線通信など、さまざまな分野で不可欠な基礎技術である。到来方向推定の課題は、推定性能、処理時間に加えて、アレー素子数以上の到来波（以下「劣決定条件」）や到来波数が未知の場合の取り扱い、である。到来波数が既知で優決定条件の場合には、MUSIC 法など高性能で高速な処理法が知られている。本研究では、到来波数が未知で劣決定条件という困難な場合の到来方向推定に取り組んでいる。まず、理論的分析が行いやすい一様線形アレー（以下「ULA」）を対象とし、未知到来波数の到来方向推定法である Qian 法を、スナップ数（波の継続時間）不足に対して交換行列によるデータの補完を、（熱）雑音に対して雑音成分除去法を提案し、シミュレーションにより有効性を確認している。次に、劣決定条件での到来方向推定に対して、ULA の変種であるコプライムアレーを対象に、その差分アレーから仮想 ULA を構築し、Pal 法を改良した Pal-Tpl 法を提案し、スナップショット数が少なくても到達方向推定が向上し、かつ、計算時間が削減できることをシミュレーションで確認している。最後に、到来波数が未知の劣決定条件での到来方向推定に取り組み、中心対称である仮想 ULA を構築し、雑音除去法と改良型 Qian 法を提案し、既存の手法よりも多くの到来波数が扱え、性能・処理時間も同程度であることをシミュレーションにより確認している。

以上により、本研究では、劣決定条件でかつ到来波数が未知であっても、到来方向推定が既存の手法と遜色なく、さらに、従来の手法以上に多くの到来波数が扱えることを数理的に明らかにした。これは、線形一様アレーによる到来方向推定技術のより困難な状況への適用可能性を示唆した結果であり、今後のアレーアンテナ技術応用において大きな意義を有するものである。よって、学術的価値は高く博士（工学）として合格と判断した。