

デジタル受信専用アレーを用いた大気レーダーの機能拡張

Functional expansion atmospheric radar by adding digital receiver arrays

神尾 和憲, 佐藤 亨

Kazunori Kamio, Toru Sato

京都大学大学院 情報学研究科 通信情報システム専攻

Department of Communications and Computer Engineering, Graduate School of Informatics, Kyoto University

1 まえがき

本研究は、既存のレーダーに数十基のデジタル受信機で構成される受信専用アレーを付加することによって、単独レーダーによる観測の限界を超えた高度な利用技術を開発することを目的とする。開発にあたっては、レーダーのハードウェア自体に大きな変更を加えることなく、レーダーの機能拡張を行う方法を検討する。この方法が確立されれば、世界各地の既存の大気レーダーの性能向上にもつながり、応用範囲は幅広い。

2 大気の3次元構造の観測

開発の主な目的の一つは、大気の3次元構造の観測である。従来方式のマルチスタティックレーダーでは不可能であった任意の送信ビーム走査に追従する受信アレーのDBF走査方式について検討する。

図1のように、大気レーダーがx方向へビームを向けた時、受信専用アレーから見た方位角は高度によって異なる。よって、高度ごとにアンテナパターンを制御する必要が生じ、大気レーダーとしては世界初のDBFアレーを採用することを検討している。制御アルゴリズムとしては、アダプティブアンテナの技術[1]を利用し、高度ごとに重み決定をすることを検討中である。

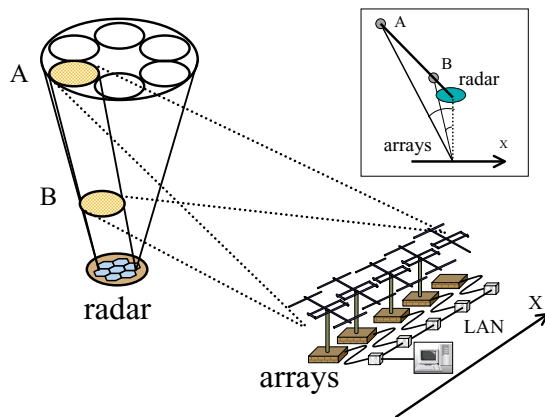


図1 バイスタティックレーダーの概略図

3 クラッタの抑圧

もう一つの目的はアダプティブなクラッタの抑圧である。サイドローブキャンセラルゴリズムとして、方向拘束付出力電力最小化法 (DCMP)[1] を基盤として、大型大気レーダーで使用する場合の問題点を解消する重み拘束付 DCMP (DCMP-CN) を提案する [2]。

DCMP では、制御重みに関する制限がないので、レーダーのメインローブをサブアレーの出力で打ち消してしまう危険性がある (図2)。そこで、サイドローブレベルに対してのみ制御を行うよう、制御重みを制限する拘束条件を付け加え、DCMP-CN とした。その結果を図3に示す。また、強い妨害波が到来した場合においては、妨害波方向に深いヌルを作り、入力 SIR=-40dB に対し、制御後は SIR=60dB 程度になることを確認した。

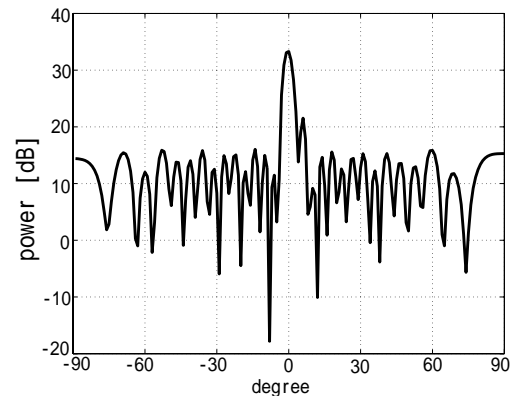


図2 DCMPの結果(所望波方向0°,妨害波方向80°,入力SIR=1の場合)

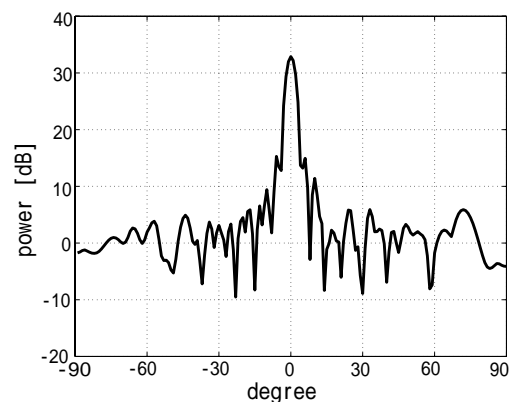


図3 DCMP-CNの結果(所望波方向0°,妨害波方向80°,入力SIR=1の場合)

参考文献

- [1] 菊間 信良, アレーアンテナによる適応型信号処理, 科学技術出版, 1998
- [2] 神尾 和憲, 佐藤 亨, アンテナ伝播研究会資料, 2002