

B-1-230

MWFを用いたSTAPレーダにおける 段階的ブロッキング行列算出に関するランク選択規範の検討

Implementation of the Rank Selection Rule for the Gradual Blocking Matrix Calculation in STAP Radar using MWF

東海林慶一¹ 鈴木潤一郎² 山田寛喜¹ 山口芳雄¹ 田邊正宏²
Yoshikazu Shoji Junichiro Suzuki Hiroyoshi Yamada Yoshio Yamaguchi Masahiro Tanabe

新潟大学大学院自然科学研究科¹ (株)東芝 小向工場²
Graduate School of Science & Technology, Niigata Univ. Komukai Operations, Toshiba Corp.

1 まえがき

MWF[1]を用いたSTAPでは、最適ウェイトの導出過程に用いられるブロッキング行列(以降 B 行列と表記)の算出方法が、SINR 特性及び計算負荷へ顕著に影響する。本報告では、既報告の SINR 特性が良好、かつ計算負荷が軽減可能な段階的 B 行列算出手法 [2] において、 B 行列算出方法を切替えるランク選択規範を提案し、シミュレーションによる性能確認結果を示す。

2 提案手法

B 行列は、MWF において毎ステージ算出される行列であり、算出方法によって計算量及び SINR 特性が異なる特徴がある。本報告では、図 1 に示す 2 種類の B 行列算出方法(以降それぞれを $B1$, $B2$ と表記)を用いて、段階的 B 行列算出手法を評価する。段階的 B 行列算出手法は、MWF の前ステージを $B1$ 行列、後ステージを $B2$ 行列で処理を行う。STAP におけるクラッタ共分散行列 R_c のランク推定は、次式に示す Brennan's Rule[1] によって決定できる。

$$\text{Rank} = \text{int}\{N + (M - 1) \times \beta\} \quad (1)$$

ここで、 N は素子数、 M はパルス数、 $\beta = 2v/(\text{PRF} \cdot d)$ (v : 機体速度、 d : 素子間隔、PRF: パルス繰返し周波数)である。提案手法では、式(1)で決定されるランク数に対して段階的 B 行列算出手法を適用し、 B 行列算出方法の切替えランク数を次式で決定する。

$$\text{Rank}_{\text{switch}} = \frac{N + M}{2}, \beta = 1.0 \quad (2)$$

3 シミュレーション

MWF を用いた STAP によるクラッタ抑圧シミュレーション ($C/N=30\text{dB}$) を実施した。 $N \times M = 8 \times 8, 12, 16$, $\beta = 1.0$, トレーニングサンプル数を $N \times M$ として段階的 B 行列算出手法を適用した。前ステージへの $B1$ 行列適用数に対する SINR 推移を図 2 に示す。結果より、 $N \times M = 8 \times 8$ の場合は 8 ステージ、 $N \times M = 8 \times 12$ の場合は 10 ステージ、 $N \times M = 8 \times 16$ の場合は 12 ステージにおいて B 行列算出方法を切替えることで、高い SINR が実現されることを確認できる。図 3 は、フルランクによる処理、Brennan's Rule で決定されるランクによる処理(全て $B1$ 行列適用)及び段階的 B 行列算出手法を適用した処理における B 行列算出に要する計算量の総和を比較した結果である。これより、提案手法による計算量は、Brennan's Rule で決定されるランクによる処理に対して約 50% の低減効果があることが確認できる。

4 まとめ

段階的 B 行列算出における B 行列算出方法の切替えランク数選択規範を提案し、シミュレーションにより本方式の有効性を確認した。

参考文献

- [1] J.R. Guerci, "Space-Time Adaptive Processing for Radar", 2003.
- [2] 東海林慶一, "マルチステージウィナーフィルターを用いた STAP における最適ブロッキング行列算出方法の検討", 信学技報, AP2005-165, pp. 37-42

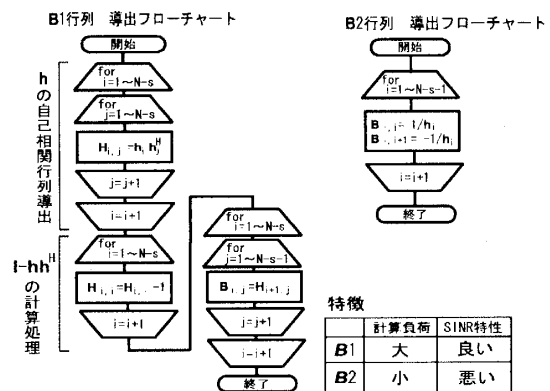


図 1 B 行列算出方法

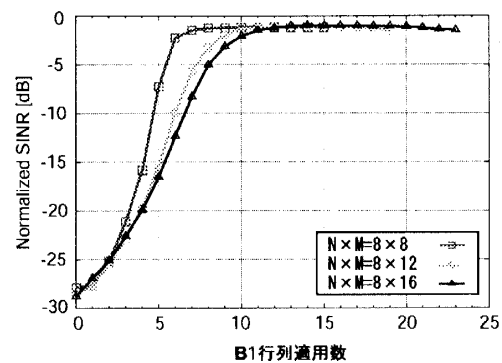


図 2 段階的 B 行列算出手法による SINR 推移

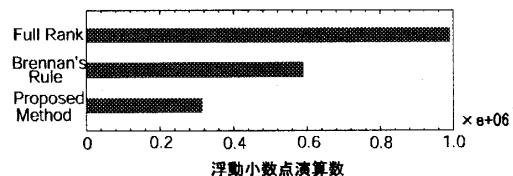


図 3 B 行列算出に要する計算量総和