

B-1-216

Beamspace Post-Doppler法を用いたMWFの性能評価

Performance Evaluation of the MWF with the Beamspace Post-Doppler Method

岩倉慶成¹ 鈴木潤一郎² 山田寛喜¹ 山口芳雄¹ 田邊正宏²
 Yoshinari Iwakura Junichiro Suzuki Hiroyoshi Yamada Yoshio Yamaguchi Tanabe Masahiro

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

航空機搭載レーダのクラッタ抑圧処理として用いられる space-time adaptive processing (STAP) では, degrees-of-freedom (DOF) 増加に従いフィルタ特性が改善されるが, 高次の行列演算と多くのトレーニングデータが必要である. 当該問題を解決する手段として, beamspace post-Doppler 法などの DOF 低減手法 [1] や, 少ないトレーニングデータ数で最適解を得る multistage Wiener filter (MWF) [1] が提案されている. 両者の併用方式が効果的であるが, MWF の処理ステージ数が Brennan's rule [1] では決定できないという問題が生じる. そこで本稿では, 処理ステージ数推定手法 [2] を適用し, 計算機シミュレーションによる性能評価を行い, その有効性を示す.

2 計算機シミュレーション

通常, クラッタランクは Brennan's rule より次式で与えられる.

$$\text{rank} = N + (M - 1)\beta \quad (1)$$

ここで N は素子数, M はパルス数, β はクラッタアンビグニティ [1] である.

図 1 に beamspace post-Doppler 処理を施した場合のクラッタ固有値を示す. また, 表 1 に DOF ($N \times M$) 低減後のクラッタランクを示す. DOF 低減後のクラッタランクは式 (1) では決定できないことが分かる. よって, DOF 低減後の MWF においては, 処理ステージ数を自動的に決定する手法が必要といえる.

図 2 に方式 [2] を適用した場合の SINR 特性と, 処理ステージ数を判定する係数 η の推移を示す. 最良な SINR となる処理ステージ数では係数が 0 dB 以下となっており, これにより処理ステージ数を決定することができる.

図 3 に 25DOF (5×5) の Wiener filter および方式 [2] を適用した MWF のトレーニングサンプル数に対する SINR 特性を示す. 方式 [2] を適用した MWF は Wiener filter よりも良好な SINR 特性を示しており, より少ないトレーニングサンプル数で高い SINR 特性を得られることが分かる. -3 dB の SINR 特性を実現するために必要なトレーニングサンプル数はそれぞれ 72, 104 であり, 約 30% の軽減が可能である.

3 まとめ

本報告では, DOF 低減手法 beamspace post-Doppler 法を用いた MWF の性能を計算機シミュレーションによ

り評価した. また, DOF 低減後の MWF における最適な処理ステージ数の決定に方式 [2] が非常に有効であることを示した.

参考文献

- [1] J. R. Guerci, "Space-Time Adaptive Processing for Radar", Artech House, Norwood, MA, 2003.
- [2] J. Suzuki, et. al., "Rank selection algorithm with a cross-correlation coefficient for the multistage Wiener filter", in *Proc. ISAP 2006*.

表 1 クラッタランク

DOF ($N \times M$)	rank	式 (1)
16×16 (Full)	31	31
11×11	26	21
9×9	23	17
7×7	19	13
5×5	13	9
3×3	7	5

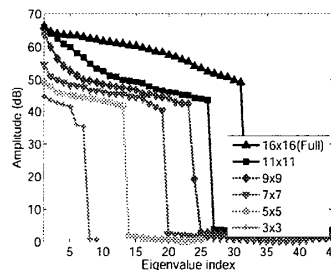


図 1 beamspace post-Doppler 処理後のクラッタ固有値

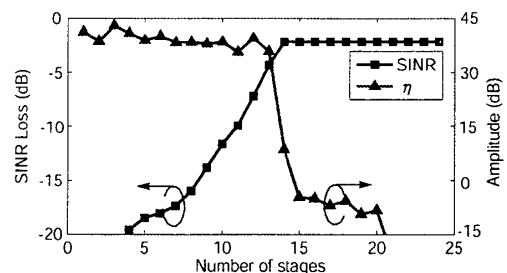
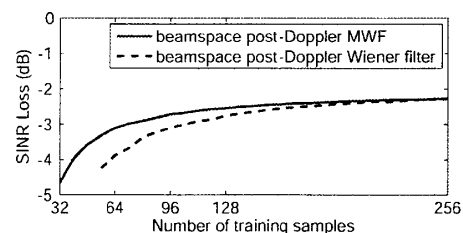
図 2 処理ステージ数に対する SINR 特性, 係数 η 

図 3 トレーニングサンプル数に対する SINR 特性