

三角アレー送信側 SSP によるコヒーレント波の相関抑圧特性

Decorrelation performance of multipath coherent waves by using transmitting SSP with a triangular array

遠藤奈津美¹ 山田寛喜² 山口芳雄²
 Natsumi Endo Hiroyoshi Yamada Yoshio Yamaguchi

新潟大学大学院自然科学研究科¹ 新潟大学工学部²
 Graduate School of Science & Technology, Niigata University Faculty of Engineering, Niigata University

1 まえがき

マルチパス環境において、直接波と壁などに反射したマルチパス波は相関が高く、それらの入射波を MUSIC[1]法で到来方向推定するためには、相関抑圧処理を施す必要がある。送信側 SSP[2]は、半波長程度離れたアンテナから送信された独立な信号を利用する相関抑圧手法である。本報告では、送信アンテナに三角アレーを用いた三角アレー送信側 SSP の抑圧特性を評価する。なお、本報告では送信アンテナを直線に配置した従来の送信側 SSP を直線アレー送信側 SSP と呼ぶ。

2 三角アレー送信側 SSP

三角アレー送信側 SSP は、3本の送信アンテナを正三角形に配置し、それぞれから独立な信号を送信することによりマルチパス波と直接波の相関を抑圧する手法である。三角アレー送信側 SSP による実効相関係数を示す。

$$\rho = \frac{1}{3} \left(1 + e^{-j2\pi \frac{\Delta d(\sin \theta_1 + \sin(\theta_2 - 2\xi))}{\lambda}} + e^{-j2\pi \frac{\Delta d(\sin(\theta_1 - 60) + \sin(\theta_2 - (2\xi - 60)))}{\lambda}} \right). \quad (1)$$

ここで、 Δd は送信アレーの素子間隔、 θ_1 、 θ_2 はそれぞれ直接波と反射波の到来角を表す。式(1)において、三角アレー送信側 SSP と直線アレー送信側 SSP は、第3項が異なる。図1に、壁の傾き角(ξ)を 60° とした場合の実効相関係数の理論値を示す。図1より、直線アレー送信側 SSP では送信アンテナの素子数によって値が変化するが、直接波到来角 $\theta_1 > 40^\circ$ の場合、相関係数はほぼ0.9以上である。一方、三角アレー送信側 SSP は、同角度領域においても $\rho < 0.8$ で相関抑圧効果が大きいことが分かる。

3 シミュレーション

表1に示すパラメータを用いて直線アレー送信側 SSP と三角アレー送信側 SSP それぞれの手法により相関抑圧処理を施し、MUSIC法を用いて到来方向を推定する。図2に示すシミュレーション結果より、三角アレー送信側 SSP を用いると入射方向にピークが立ち2波の推定が行われていることが分かる。これは、直線アレー送信側 SSP で抑圧困難である角度領域では、同手法において素子数を増やしても相関抑圧効果が小さいが、三角アレー送信側 SSP により改善可能であることを表している。

4 まとめ

マルチパス環境における相関抑圧手法として、三角アレー送信側 SSP の特性について述べた。従来の直線ア

表1 シミュレーションパラメータ

受信素子数 L	4 (半波長 ULA)
素子間隔 Δd	0.5λ
スナップショット数 N	100
SNR(直接波, 反射波)	(20,10) [dB]
送受アンテナ間距離 d_1	10 [m]
受信アレーのブロードサイド方向と壁面のなす角 ξ	60 [deg.]

レー送信側 SSP において相関抑圧困難な角度領域において、素子数が等しくても三角アレー配置にすることで、相関抑圧効果が大きくなることを示した。

参考文献

- [1] R. O. Schmidt. IEEE Trans. Antennas and Propagat., vol.AP-34, no.3, pp.276-280, March 1986.
- [2] N. Endo, H. Yamada and Y. Yamaguchi. to appear in IEICE Trans. Commun., 2007.

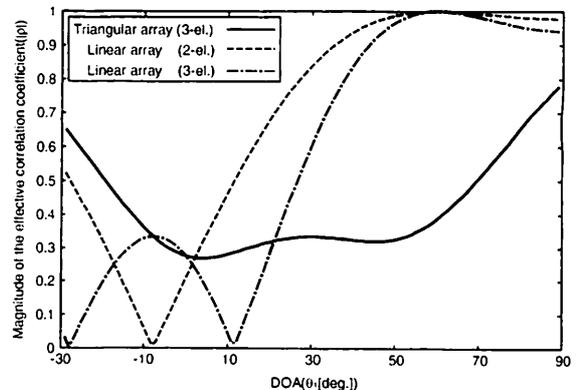


図1 実効相関係数の理論値 ($\theta_2 = 0^\circ$)

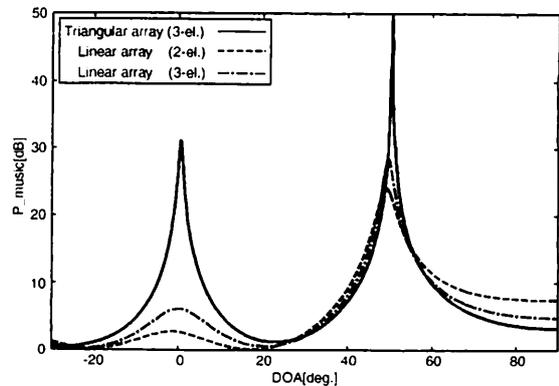


図2 MUSIC スペクトル ($\theta_1 = 50^\circ, \theta_2 = 0^\circ$)