



Title	独立成分分析を用いた適応アレイアンテナによる混合BPSK信号の分離
Author(s)	塩見, 英久; 岡村, 康行
Citation	電子情報通信学会ソサイエティ大会講演論文集. 2005, 2005(通信(1)), p. 201-201
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/51300
rights	Copyright©2005IEICE
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

独立成分分析を用いた適応アレイアンテナによる 混合BPSK信号の分離

BPSK Signal Separation by Adaptive Array Antenna using Independent Component Analysis

塩見英久

Hidehisa Shiomi

岡村康行

Yasuyuki Okamura

大阪大学大学院基礎工学研究科

Osaka University Graduate School of Engineering Science

1 まえがき

将来のユビキタスネットワーク社会の実現へ向け、無線機器間の電波干渉対策の研究が盛んである。電波干渉を除去し通信システムの品質を向上させる代表的な技術として、適応アレイアンテナ^[1]による混合信号分離技術があるが、従来より広く用いられている方法には、アンテナ応答の校正や所望信号の推定、回路構成の簡素化など様々な課題がある。筆者等は、従来の手法とまったく異なる信号分離アルゴリズムである独立成分分析^{[2][3]}に着目し、これを用いた適応アレイアンテナを提案している。独立成分分析は、送信源が各々独立に信号を発生するという仮定のもとに、受信した混合信号を分離する手法である。この手法を用いることで、アンテナ応答の校正や所望信号の推定が不要で、簡単な回路構成の適応アレイアンテナの実現が期待できる。すでに、独立成分分析と同期検波回路を用いた簡素な適応アレイアンテナによる混合ASK信号を分離するシミュレーションの結果を報告した^[4]。本報告では、同様の構成の適応アンテナによる混合BPSK信号の分離シミュレーションをおこなった結果を報告する。

2 適応アレイアンテナの構成

従来の手法は受信信号の複素振幅を得るために直交検波回路を必要としたが、独立性分析では受信信号の同相成分が得られればよい。より簡単な同期検波回路を用いてサンプリングする信号の数を半分にできる。また、信号分離にアンテナの応答特性を用いないため、サンプリング周波数と比較して十分ゆっくりした速度に限られるが、適応的にアレイ配置を変化させることも可能である。独立成分分析と同期検波回路を用いた4素子適応アレイアンテナの構成を図1に示す。4つの無指向性アンテナを要素とするアレイアンテナに、局部発振器と検波電圧をサンプリングするADコンバータを内蔵した同期検波モジュールが接続されている。

3 シミュレーション

送信器と適応アンテナは同一平面上で $(\pm 0.375\lambda, 10\lambda)$ 、 $(\pm 0.125\lambda, 10\lambda)$ の位置に4つの送信器を、 $(\pm 0.75\lambda, 0)$ 、 $(\pm 0.25\lambda, 0)$ の位置に4つの要素アンテナを配置した。 λ は搬送波の自由空間波長である。各々のアンテナは無指向性と仮定した。まず、送信信号でBPSK変調された波が送信源から送られる。このとき、変調帯域は十分狭帯域であると仮定する。各々の要素アンテナに到来した波は加算され、検波モジュールにより同相成分が受信信号として検出される。受信信号を独立成分分析により処理することで、どのような信号が送信されたのか推定できる。シミュレーション結果を図2に示す。横軸が時間軸上の標本番号、縦軸が正規化した信号振幅である。下段に示した推定信号が上段で示した送信信号と同様の波形を示した。平均自乗誤差は 4.6×10^{-5} であった。

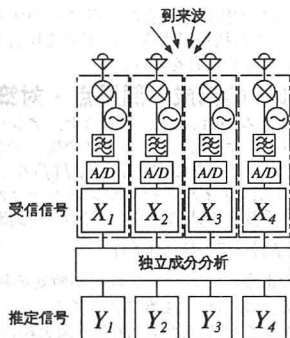


図1: 独立成分分析と同期検波回路を用いた適応アンテナ

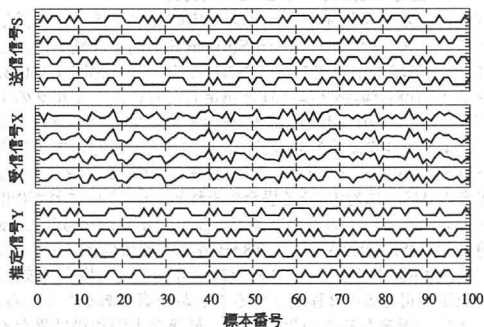


図2: 信号分離シミュレーション結果; それぞれ平均0、分散1に正規化した。

4 まとめ

独立成分分析を用いた適応アレイアンテナを提案し、混合されたBPSK信号の分離シミュレーションをおこなった。その結果、BPSK信号においてもASK信号と同様に信号分離が可能であることを確認した。本研究は無線通信分野以外にも、レーダやセンシングなど幅広い電波応用に役立つと考えられる。

参考文献

- [1] H.L.V.Trees, "Optimum Array Processing," John Wiley & Sons Inc., 2002.
- [2] H.L.Nguyen Thi and C.Jutten, "Blind Source Separation for Convolutional Mixtures," Signal Processing, pp.209-229, Vol.45, 1995.
- [3] A.Hyvärinen, J.Karhunen, E.Oja, "Independent Component Analysis," John Wiley & Sons Inc., 2001.
- [4] 高橋, 塩見, 岡村, "独立成分分析による複数無線タグの同時読取に関する検討," 電子情報通信学会総大会, B-1-132, 2005年4月.