

## 携帯無線端末用アダプティブアレーアンテナの研究

大家 耕平, 武田 洋一郎, 袁 巧微, 陳 強, 澤谷 邦男  
東北大学 工学部

### 1. はじめに

移動通信の高速化が求められており, これを実現する有効な技術の一つとして, 複数のアンテナを配置し, 指向性の適応制御を行うアダプティブアレーアンテナが注目されている.

本研究では, W-CDMA において 4 素子アダプティブアレーアンテナを用いた場合の効果を実験により明らかにする.

### 2. 原理・実験方法

アダプティブアレーアンテナは, アンテナ素子を複数個配列し, 周囲の環境に適応しながら, 各素子からの入力に適切な複素重みをそれぞれ乗じ, それらを加算して出力を得る. 最小二乗誤差法による最適重みベクトルの更新式は次式で与えられる.

$$[W(t)] = [W(t - \Delta t)] + \mu e^*(t) [X(t)] / [|X(t)|] \quad (1)$$

$X(t)$  はアレー素子の入力信号ベクトル,  $W(t)$  は複素重みベクトル,  $\mu$  はステップサイズ,  $e^*(t)$  は所望信号と受信信号の差の複素共役である.

図 1 は, W-CDMA アダプティブアレーアンテナ受信機のシステム構成である. 4ch の RF 入力ポートがあり, それぞれ 4 素子アレーアンテナの各素子と接続される RF 回路は Low Noise Amp(LNA) と 2.452GHz の RF 信号を 15.36MHz の IF 信号に変換するミキサーで構成される. アダプティブアルゴリズムは DSP2 から読み込まれる. また, DSP1 には, アレーアンテナの素子間相互結合を補正するための  $4 \times 4$  の補正行列が含まれる.

図 2 に, BER 特性実験の実験系を示す. W-CDMA アダプティブアレーアンテナ受信機による検波データをロジックアナライザで取り込み, BER を求めた. また, 所望波  $\phi_D = 0^\circ$  干渉波  $\phi_I = -40^\circ$  からそれぞれ入射している.

### 3. 結果および考察

図 3 に, 受信アレーアンテナとして, 反射板付 4 素子モノポールアレーアンテナを用いた場合の BER 特性実験の結果を示す. ただし, 拡散率は 256, ステップサイズは  $\mu = 0.05$  である. 図からわかるように 8dB 程度の改善がみられる.

図 4 は, SIR が -18dB の反射板付き 4 素子モノポールアダプティブアレーの指向性である. 干渉波の方向にヌルは見えなかった. この結果は, 一般的なマルチパス環境ではない電波暗室内での実験であるが, 今後は実環境で実験を行う必要がある.

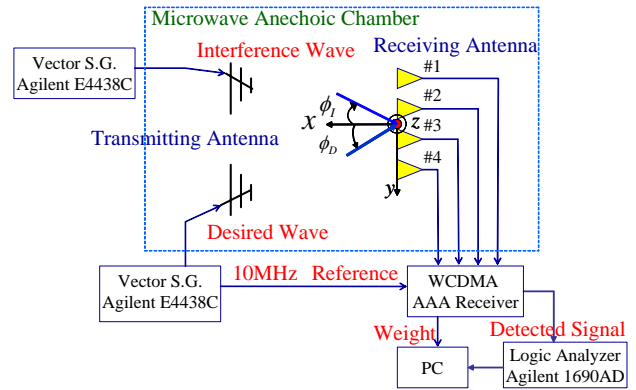


図 2 BER 特性実験の実験系.

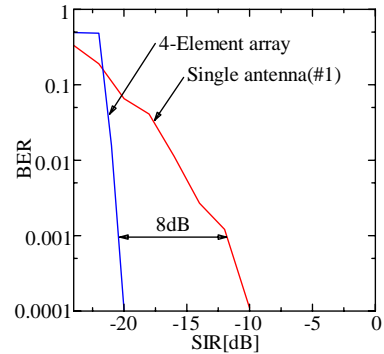


図 3 反射板付モノポールアダプティブアレーの BER 特性.

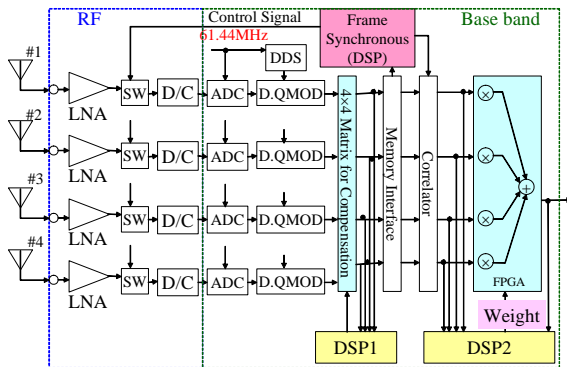


図 1 W-CDMA アダプティブアレーアンテナ受信機のシステム構成.

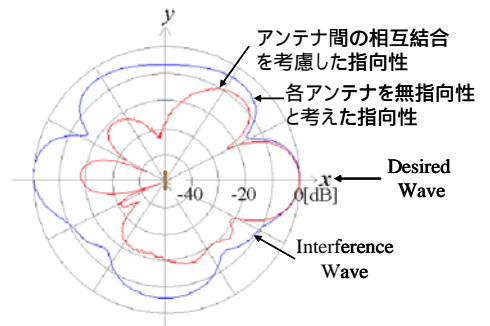


図 4 アダプティブアレーの指向性 (SIR=-18dB).