

屋内環境における W-CDMA アダプティブアレーアンテナの実験的評価

Experimental Evaluation of W-CDMA Adaptive Array Antenna in Indoor Environment

大家 耕平[†] 袁 巧微^{††}
Kouhei Ohya Qiaowei Yuan

陳 強[†] 澤谷 邦男[†]
Qiang Chen Kunio Sawaya

[†]東北大学大学院工学研究科

^{††}東京農工大学

[†]Graduate School of Engineering, Tohoku University

^{††}Tokyo University of Agriculture and Technology

1. はじめに

W-CDMA を用いた移動体通信では、他の基地局からの干渉波によって伝送品質が劣化するので、移動端末にアダプティブアレーアンテナを搭載し、干渉波を抑圧できれば伝送品質は向上すると考えられる。

本報告では、4 素子モノポールアレーアンテナを用い、マルチパス環境下で BER 特性を測定して、素子間距離がアダプティブアレーアンテナの性能に与える影響を評価した結果を述べる。

2. 原理・実験方法

受信アンテナとして、図 1 に示すように 4 素子モノポールアレーアンテナを用いた。素子間隔を $\lambda/10$, $\lambda/4$, $\lambda/2$, $3\lambda/4$ と変化させることができる。

図 1, 2 に BER の測定系を示す。測定は 2.452GHz を用い、広さ 80 平方メートル程度の教室で行った。教室内では、壁、床、机などで電波が反射するためマルチパス環境となる。所望波、干渉波はともに 1 波で、送信アンテナとしてパッチアンテナを用いた。所望波の送信電力は一定とし、干渉波の電力を変化させることによって SIR(Signal to Interference ratio)を変化させた。受信アンテナは回転台の上に置かれており、角度を変化させることができる。受信アンテナの位置や角度を教室内で様々に変化させ、アンテナ重みが十分に収束した状態で BER の測定を行った。なお、アンテナ重みを決定する方法として、参照信号と受信信号との 2 乗誤差が最小となるように重みを制御する N-LMS(Normalized Least Mean Square)アルゴリズムを用いた。

3. 実験結果

測定した全ての位置、角度に対して BER がある値以上となる確率を Outage Probability と定義する。図 3 に、BER が 10^{-3} 以上となる確率を示す。ただし、素子間隔 d を $\lambda/10$, $\lambda/4$, $\lambda/2$, $3\lambda/4$ と変化させた。また、モノポールアンテナ単素子で測定した結果も併せて示す。 $d = \lambda/4$, $\lambda/2$, $3\lambda/4$ の場合にはほとんど変化がみられない。これは干渉波が 1 波であるため、 $d = \lambda/4$ 以上となればアンテナの開口も十分大きく、干渉波を抑圧できているためと考えられる。また、 $d = \lambda/10$ の場合には、他の素子間隔に比べて Outage Probability が劣化しているのがわかる。これは素子間相互結合の影響により、利得が大きく低下し、また、アンテナ間の相関が増大しているためと考えられる。

4. まとめ

屋内環境において、W-CDMA 信号を用いたアダプティブアレーアンテナの性能評価を行った。4 素子モノポールアレーアンテナの素子間隔を変えて実験を行った結果、素子間隔が $\lambda/4$ 以上であれば大きな違いは見られないことがわかった。

参考文献

- [1] 袁他, “4 素子アダプティブアレーアンテナを用いた W-CDMA 受信装置,” 信学技報, A-P 2005-99, pp. 89-94, (2005-10).

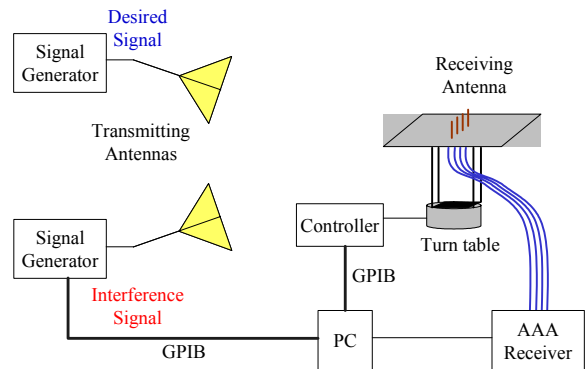


図 1 屋内環境における BER 測定系。

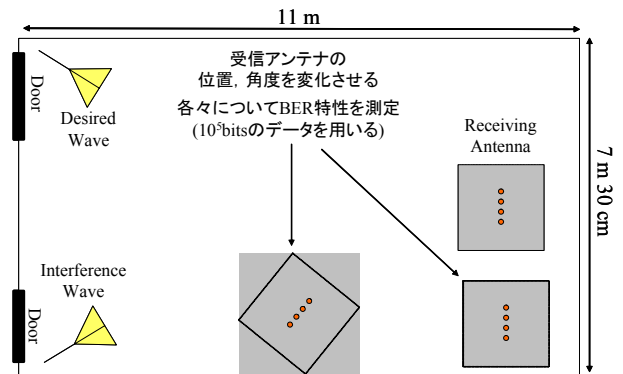


図 2 BER 測定系。

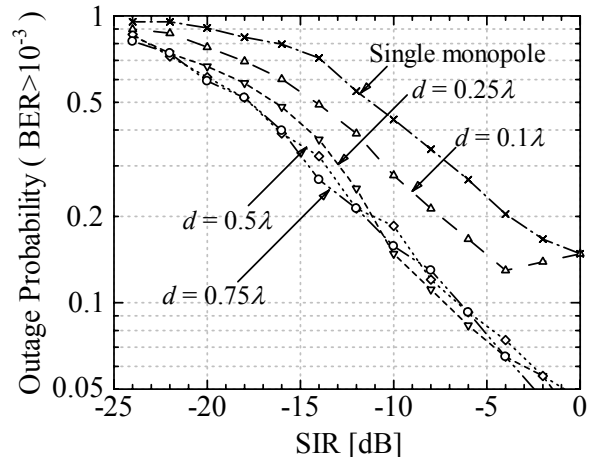


図 3 Outage Probability (BER > 10^{-3}).