

## 高速無線通信用人体装着型マルチアンテナ

○坪井 聖, 陳 強, 澤谷 邦男  
東北大学大学院工学研究科

## 1. はじめに

次世代移動通信は, 限られた周波数帯域でも高速なデータ通信が可能な MIMO (Multi-Input Multi-Output) 通信方式の採用が確実にされている。しかし, 移動通信端末は小型化が要求されているため, MIMO に必要な数多くのアンテナ素子を端末に実装が非常に困難である。本研究は, 移動通信端末のアンテナを端末ではなく, ユーザの体に装着し, その人体装荷型マルチアンテナと端末, 基地局間を無線で結ぶ無線伝送システムを提案する。本発表では, 人体装荷型マルチアンテナ (On-Body Multi Antennas : OBMA) を設計し, MIMO 伝送容量を計算した。また, 従来の端末型マルチアンテナ (MT) と比較し, 本提案の有効性を示す。

## 2. 人体装荷型マルチアンテナ (OBMA) の設計

OBMA は腰に装着することを前提とし, 半径  $R=175\text{mm}$ , 高さ  $h=150\text{mm}$  の円筒型グラウンドに, 同じ設計の逆 F アンテナを複数個装着している (図 1)。 $l=51\text{mm}$ ,  $a=15\text{mm}$ ,  $b=10\text{mm}$  となっており,  $2\text{GHz}$  でリターンロス約  $17\text{dB}$  となっている。

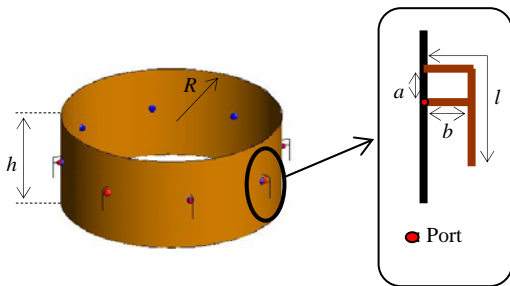


図 1. OBMA の設計

## 3. 解析方法と解析結果

MIMO システムは,  $M$  素子の送信アンテナと  $N$  素子の受信アンテナから構成される。

$$C = \log_2 \left| \mathbf{I}_{M_0} + \frac{P_{Total}}{M\sigma_n^2} \mathbf{H}\mathbf{H}^\dagger \right|$$

$$= \sum_{i=1}^{M_0} \log_2 \left( 1 + \frac{P_{Total}}{M\sigma_n^2} \lambda_i \right), M_0 = \min(M, N)$$

$\mathbf{H}$  をチャンネル行列とした場合に, MIMO 伝送容量は上記の式で求めることができる。 $\mathbf{I}_{M_0}$  は単位行列,  $\lambda_i$  は  $\mathbf{H}\mathbf{H}^\dagger$  の第  $i$  固有値,  $\dagger$  は複素共役転置を表す。

$P_{Total}$  は総送信電力を表し,  $\sigma^2$  は雑音電力を表す。

解析モデルを図 2 に示す。基地局 (Base Station : BS) と MT は半波長ダイポールアンテナ (設計周波数は  $2\text{GHz}$ ) を使用し, 素子間隔は MT が  $d$ , BS が  $2\lambda$  である。BS の距離  $L_{BS}$  は  $50\text{m}$  で高さ  $L_h$ , OBMA から MT までの距離  $L_C$  は  $30\text{cm}$  で高さ  $L_h$ 。角度  $\phi_{MT}$  を  $0^\circ$  に固定し,  $\phi_{BS}$  を  $0^\circ \sim 180^\circ$  に変化させた時に得られる伝送容量  $C_{BS-MT}$  と  $C_{BS-OBMA}$  の平均値を比較した。また解析モデルは OBMA と MT と BS のみで, その他の散乱体は含まれていない。

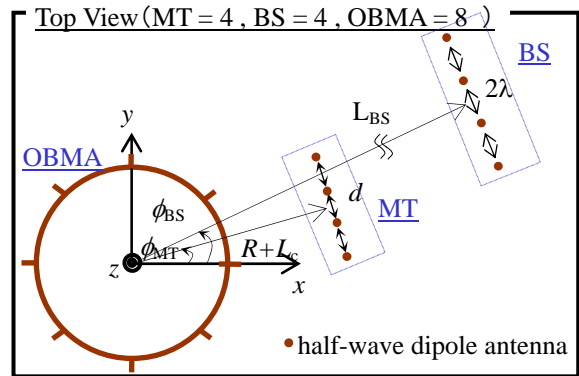


図 2. 解析モデル

OBMA=16 の時, BS $\times$ MT (共にアンテナ数が 4 本) の伝送容量をわずかながら上回った。

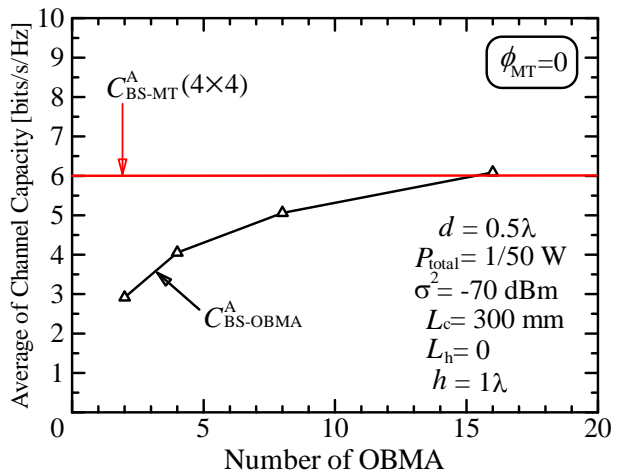


図 3. OBMA 数を変化させた時の平均伝送容量

## 4. むすび

本発表において, 提案する無線伝送システムの有効性が示された。また, 本研究は科研費 (23656247) の助成を受けたものである。