

# 固有モード MIMO-OFDM における PAPR 低減用サブキャリア割当て法

大貫陽平<sup>1</sup> 大内浩司<sup>1</sup>

静岡大学大学院 工学研究科<sup>1</sup>

## 1 はじめに

チャンネル行列を用いることで直交する指向性を形成する固有モード MIMO-OFDM 伝送では、OFDM 伝送のサブキャリアの多重化によりピーク対平均電力比 (Peak to Average Power Ratio: PAPR) が高くなるという問題がある。本稿では、PAPR を低減させる信号を固有モード伝送における利得の小さい固有パスに割り当て、PAPR 低減を行う手法を提案する。

## 2 固有モード MIMO-OFDM

送信アンテナ数を  $N_T$ 、受信アンテナ数を  $N_R$  とする。固有モード伝送では、大きさが  $N_T \times N_R$  のチャンネル行列  $H$  に対して特異値分解を用いることで  $UDV^H$  の形へ変形する。ここで、 $U$  は  $HH^H$  の固有値分解から得られる左特異行列、 $V$  は  $H^H H$  の固有値分解から得られる右特異行列であり、どちらもユニタリ行列である。さらに、 $D$  は  $L = \min(N_T, N_R)$  とした時、 $\text{diag}(\sqrt{\lambda_1}, \dots, \sqrt{\lambda_L})$  と表される対角行列である。この行列分解より、送信側でウエイト  $V$  の乗算を行い、受信側でウエイト  $U^H$  の乗算を行うことで、信号間の干渉が生じない  $L$  個の独立な伝送路を実現できる。特異値分解によって実現される各等価伝送路は固有パスと呼ばれ、 $i$  番目の固有パスでは  $D$  の要素である  $\sqrt{\lambda_i}$  の振幅利得が得られることになる。したがって、復調される受信信号は特異値の大きさに依存する。そのため、特異値が小さい固有パスで伝送を行う場合、伝送特性が悪くなってしまう。その改善方法として、適応変調などが提案されている [1]。また、OFDM 伝送を考える場合、OFDM 信号のサブキャリア単位で MIMO の送受信ウエイトの乗算を行う必要がある。

## 3 提案手法

提案手法では、固有モード MIMO-OFDM において、小さい特異値  $\sqrt{\lambda_i}$  を持つ、状態が良くないサブキャリアを各アンテナから任意の複数個選択する。そしてその選択したサブキャリアに対して、PAPR を低減させる信号を割り当てる。今回割り当てる PAPR 低減用の信号を求める方法として、二次錐計画問題における内点法を利用する [2]。また、図 1 のように特異値の列と固有ベクトルの列を対応させて交換することで任意の箇所に特異値を配置することが可能である。このことから今回、各アンテナにおいて状態が良くない固有パスを任意の箇所に配置し、その箇所に PAPR 低減用の信号を割り当てる。3 × 3 MIMO における、サブキャリア配置の例を図 2 に示す。以上より提案手法を用いることで、伝送特性劣化の要因となるサブキャリアを有効活用し、PAPR の低減を行うことが可能であると考えられる。

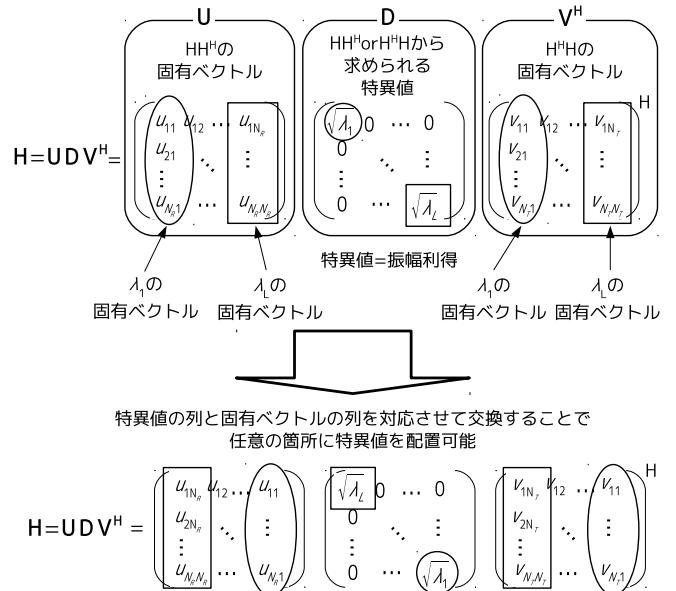


図 1 特異値分解に基づくチャンネル行列の表現

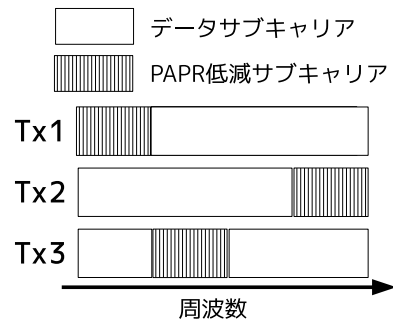


図 2 サブキャリア配置例

## 4 まとめ

今回、固有モード MIMO-OFDM における PAPR 低減用サブキャリア割当て法を提案した。今後はこのシステムのシミュレーション、評価を行う。

## 参考文献

- [1] Ahrens Andreas, Lange Christoph, “Modulation-mode and power assignment in SVD-equalized MIMO systems”, Facta universitatis - series, Electronics and Energetics, vol.21, no.2, pp.167-181, 2008.
- [2] Zabre.S, Louet.Y, Lereau.C, “SOCP Approach for OFDM Peak-to-Average Power Ratio Reduction in the Signal Adding Context”, IEEE ISSPIT 06, Vancouver, Canada, 2006.