

# Overlap-Windowed-DFTs-OFDM における Overlap-windowed FFT フィルタバンクの適用効果

## Performance of Windowed-DFTs-OFDM with Overlap Windowed FFT Filter-Bank

石橋 基†      岡野 貴大††      王 瀟岩††      梅比良正弘††  
Motoki Ishibashi      Takahiro Okano      Xiaoyan Wan      Masahiro UMEHIRA

†茨城大学工学部    ††茨城大学大学院 理工学研究科

†Faculty of Engineering, Ibaraki University    ††Graduate School of Science and Engineering, Ibaraki University

### 1. はじめに

第5世代モバイル通信(5G)では、IoT(Internet of Things)に対応するため、非同期通信や異なるシステムパラメータに柔軟に対応できること、が求められている。この要件を満たす手法として、筆者らはオーバーラップ FFT フィルタバンクを用いた Overlap-Windowed-DFTs-OFDM(Discrete Fourier Transform spreading Orthogonal Frequency Division Multiplexing)方式を提案した[1]。本文では、ACI(Adjacent Channel Interference)のさらなる特性改善を目的として Overlap-Windowed FFT フィルタバンク[2]の適用効果を評価した。

### 2. Overlap-Windowed-DFTs-OFDM と Overlap-Windowed FFT フィルタバンク

図1に Overlap-Windowed-DFTs-OFDM の送信系と Overlap-Windowed FFT フィルタバンクを用いた受信系のブロック図を示す。送信側では、変調信号をMポイントのDFT(Discrete Fourier Transform)、NポイントのIFFT(Inverse Fast Fourier Transform)を行った後、CP(Cyclic Prefix)を付加し、隣接チャンネル漏洩電力低減のためにウィンドウイングとオーバーラップ加算を行って、送信する。受信側では、まず Overlap-Windowed FFT フィルタバンクで希望信号を分離する。フィルタバンクでは NポイントFFTで入力信号を周波数領域に変換し、K( $M \leq K \leq N$ )ポイントの希望信号を取り出した後、IFFTを行い時間領域信号に変換する。その後、図2のオーバーラップウィンドウ処理に示すように  $0 \leq k < K/2$  ポイントのオーバーラップ部に対してウィンドウイングとオーバーラップ加算を行い、時間領域での希望信号を得る。このkをオーバーラップウィンドウ長と呼び、kによりフィルタ特性が変わる。その後、CPの除去、MポイントのFFT、周波数領域等化(FDE)、IDFTを行い復調する。

### 3. 特性評価結果

DFT サイズを  $M=128$  ポイント、フィルタバンクのFFT サイズを  $N=K=1024$  ポイントとし、送受信におけるウィンドウ処理にはRC(Raised Cosine)ウィンドウを使用した。フィルタバンクの周波数特性は理想フィルタを用い、送信側のCP長は8シンボル、ウィンドウ処理を行うCP長は4シンボルとした。オーバーラップウィンドウ長kをパラメータとし、0~16シンボルとした。変調方式は16QAMである。

図3に受信帯域幅Bwをパラメータとしたオーバーラップウィンドウ長kに対する、EVMを示す。図より、帯域幅を増加させるとEVMは大きく改善し、kを大きくするとEVMはわずかにではあるが改善する。図4にkをパラメータとした、チャンネル間隔に対する隣接チャンネル間干渉(ACI:Adjacent Channel Interference)を示す。kを大きくするとACIが低減できる。

### 4. まとめ

Overlap-Windowed-DFTs-OFDM への Overlap-Windowed FFT フィルタバンクの適用効果を評価し、ACIを大きく改善できることを示した。

### <参考文献>

[1] M. TANABE, A. SAITO, M. UMEHIRA, S. TAKEDA, "A Novel Overlap FFT Filter-Bank using Windowing and Smoothing Techniques to Reduce Adjacent Channel Interference for Flexible Spectrum Access," ICTC2016, 19-21 Oct., 2016, Jeju, Korea.

[2] T. Okano, M. Umehira, X. Wang, S. Takeda, "Overlap-Windowed-DFTs-OFDM with Overlap FFT Filter-Bank for Flexible Uplink Access in 5G and Beyond," VTC2018-Fall 27-30 August 2018, Chicago, USA

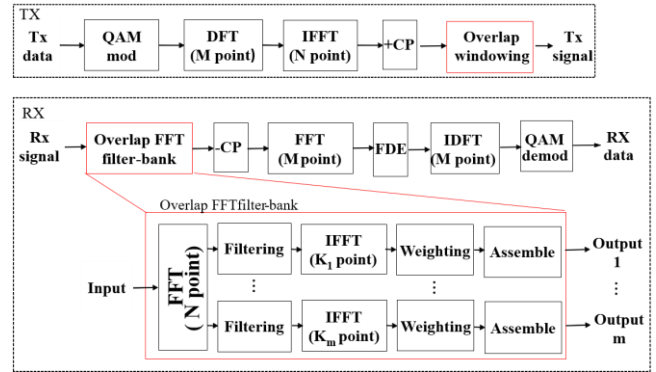


図1 Overlap-Windowed-DFTs-OFDM と Overlap-Windowed FFT フィルタバンクのブロック図

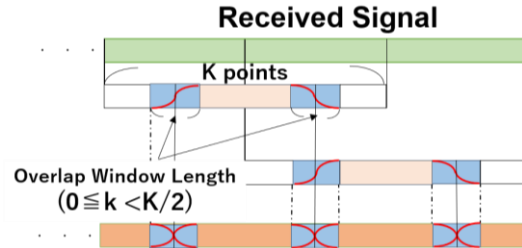


図2 オーバーラップウィンドウ処理

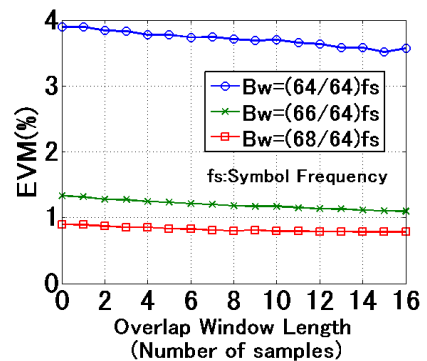


図3 オーバーラップウィンドウ長kに対するEVM

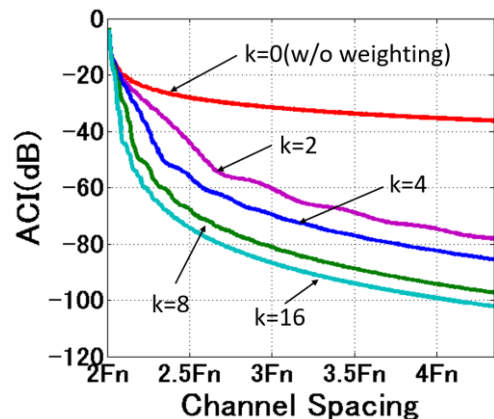


図4 kをパラメータとしたチャンネル間干渉