

要 旨

Massive MIMO-OFDM システムの ためのパイプライン型 FFT 回路の検討

田口 龍一

現在使用されている無線 LAN, 移動体通信などの広帯域通信システムには, OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) が採用されている. OFDM 変復調では, 離散フーリエ変換 (Discrete Fourier Transform) を用いるが, 高速計算を行うために FFT(Fast Fourier Transform) が不可欠である. 特に MIMO-OFDM システムは, 複数のアンテナを備えるため, より高速な FFT 回路が必要とされる. 例として, WPAN として知られる IEEE802.11ad は, 16-32 のアンテナを使用する見込みであり, 将来の Massive MIMO-OFDM システムには, 100 以上のアンテナが使用される見込みである.

そこで本研究では, Massive MIMO-OFDM に向けた FFT 回路の設計ガイドラインを提案するため, FFT の基数 r を大きくした場合の面積と性能のトレードオフについて議論する. FPGA(Field Programmable Gate Array) 上にアンテナ数 $A = 16$, ポイント数 $N = 512$ の FFT 回路設計し, r を変更した場合の回路面積との関連性を考察した.

キーワード Massive MIMO-OFDM, FFT, pipelined circuit, FPGA

Abstract

A Study on Pipelined FFT Circuit for Massive MIMO-OFDM Systems

Ryuichi TAGUCHI

OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) has been adopted for wide band communication systems such as wireless LAN, mobile communication, etc. Modern high-speed OFDM modulation and demodulation must be realized by implementing efficient FFT (Fast Fourier Transform) hardware.

Especially, MIMO-OFDM systems will involve multiple antenna so that higher-speed FFT hardware will be demanded more and more. For example, it is now planned that IEEE802.11ad known as WiGig will be equipped with 16-32 antenna modules and future massive MIMO-OFDM will be done with over 100 antenna.

This paper discusses area - performance tradeoffs of higher-radix pipelined FFT circuits to suggest an FFT circuit design guideline in massive MIMO-OFDM implementation. In this paper, practical hardware resource depending on the number of radix (r) are analyzed through an actual FPGA circuit design of 16 MIMO 512-point FFT for IEEE802.11ad.

key words Massive MIMO-OFDM, FFT, pipelined circuit, FPGA