

全二重無線通信における自己干渉補償器の検討

Considerations on self-interference canceller in full-duplex mobile communications

岡崎 利恩

Okazaki Rion

工学院大学大学院 工学研究科 電気・電子工学専攻

Graduate School of Engineering, Kogakuin University

大塚 裕幸

Hiroyuki Otsuka

工学院大学大学院 工学研究科 電気・電子工学専攻

Graduate School of Engineering, Kogakuin University

1. はじめに

周波数利用効率を向上する技術として、全二重無線通信が注目されている[1],[2]。全二重無線通信では、基地局(eNB)とユーザー端末(UE)が同一周波数かつ同一時刻で送受信を行う。この場合、eNBにおいては上り回線のUEからの受信信号に下り回線のeNBからの自己干渉(Self-interference; SI)を除去する必要がある。

本稿では、SIのチャンネル推定用パイロット信号を用いた自己干渉補償器(SI Canceller)を提案し、その改善効果について考察する。

2. SI Canceller

図1に、SI Cancellerを用いた伝送路モデルを示す。下り回線において、eNBの送信機に送信アンテナと受信アンテナ間で発生するSIのチャンネル推定用のパイロット信号(Pilots A)を挿入する。このパイロット信号を基にeNBの受信機に設けたSI CancellerによりSIを除去する。この場合、上り回線におけるUEの希望信号のチャンネル推定用パイロット信号(Pilots B)とは異なるものとする。

送受信機間の無線区間は距離が短く見通しが良いためフラットフェージングとする。

3. シミュレーション諸元及び結果

表1にシミュレーション諸元を示す。変調方式にはQPSK, 1024-QAMを用い、OFDM信号を構成するサブキャリア数は1200, SIのチャンネル推定用のパイロットサブキャリア数は8とした。SIが発生する無線区間のフラットフェージングは、ライス係数 $K=1$ のライスフェージングで生成し、最大ドップラー周波数(MDF)は1 Hz, 15 Hzとした。図2にUEの希望信号に対するSNR対BER特性を示す。

QPSKを用いた場合、SI CancellerによりSIは完全に除去され、SIを加えないBER特性と同じになることが確認できた。1024-QAMを用いた場合、MDF=1 Hzの条件ではSI CancellerによりSIは完全に除去され、SIを加えないBER特性と同じになることが確認できた。しかし、MDF=15 Hzの条件ではBER特性は劣化し $BER=10^{-4}$ を満足できない。これはチャンネル推定精度の不完全性に起因していると思われる。

4. おわりに

本稿では、SIのチャンネル推定用パイロット信号を用いたSI Cancellerを提案した。QPSK, 1024-QAMを用いたOFDM信号のBER特性を評価した結果、提案技術によりSIを除去できる見通しを得た。

参考文献

- [1] J. H. Choi, M. Jain, K. Srinivasan, P. Levis, and S. Katti, "Achieving single channel, Full duplex wireless communication," in Proc. MobiCom2010, pp. 1-12, Sept. 2010.
 [2] K. Yamazaki, Y. Sugiyama, Y. Kawahara, S. Saruwatari, and T. Watanabe, "Preliminary evaluation of simultaneous data and power transmission in the same frequency channels," in Proc. WCNC2015, pp. 1237-1242, March 2015.

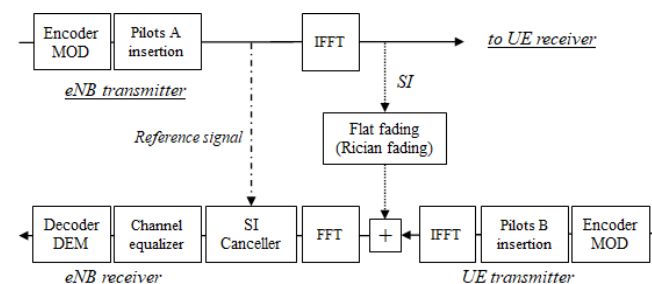


図1 SI Cancellerを用いた伝送路モデル

表1 シミュレーション諸元

Parameter	Values
Encoder Decoder	Turbo encoding, Constraint length = 4 Soft decision Viterbi decoding
Symbol modulation, Coding rate (CR)	QPSK (CR = 1/3, 1) 1024-QAM (CR = 2/3, 1)
Bandwidth	20 MHz
FFT Size	2048
Number of pilots for SI cancellation	8
Fading conditions for SI (between eNB-Tx and eNB-Rx)	Single path Rician fading (Flat fading) with $K=1$. Maximum Doppler frequency: 1, 15 Hz

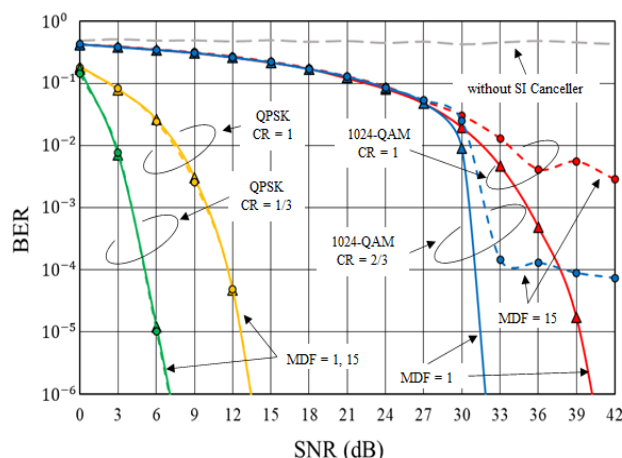


図2 SNR 対 BER 特性