

# 論文の内容の要旨

論文題目                    デジタル移動通信などのバースト誤り伝送路における  
誤り制御法の研究

氏名                         須田 博人

携帯電話サービスをはじめとする移動無線は、ユーザの急速な増加と共に益々その重要性が高まっている。しかし移動無線は、安定な通信を実現する上で大きな困難を伴う伝送路でもある。本論文は、バースト的に符号誤りが生じる伝送路、特に移動無線伝送路における効率的な誤り制御法を研究した結果をまとめたものである。

移動無線伝送路では、フェージングと呼ばれる電波の受信レベルの大きな変動が発生するため、バースト誤りが頻繁に発生する。伝送品質向上のため誤り訂正符号化(FEC)技術は必須である。しかし移動無線伝送路においては、符号誤りの発生がバースト的であり、かつ無線通信の宿命から高い周波数利用効率の実現が要求されるため、FEC の効果的な適用法を確立することは難しい課題と言える。本研究における特に重要な成果は、①第2世代移動通信(Personal Digital Cellular: PDC)方式における標準音声 CODEC 用 FEC、および②第3世代移動通信(International Mobile Telecommunications 2000: IMT-200)におけるターボ符号用インタリーバを新規提案し、標準技術として採用されていることである。本論文ではこれら2件の研究内容を述べるとともに、その基礎となったバースト誤り伝送路用誤り制御技術についても述べる。

第2世代移動通信の音声 CODEC 用誤り制御法: 携帯電話システムは、初代のアナログ方式から第2世代のPDC方式に進歩することで、ユーザ数を飛躍的に伸ばした(2001年末現在で約5500万ユーザ)。アナログからデジタルに進歩するために、少ない冗長ビット数で高い誤り耐力を持つ音声 CODEC が必須課題であった。この課題は非常に重要でありかつ技術的に困難であったため、PDCの標準音声 CODEC を決めるための競争評価が標準化機関(電波産業会)で行われた。その結果、著者らの提案する音声 CODEC (PSI-CELP)が標準音声 CODEC に採用された。PSI-CELPでは、少ない冗長ビットで大きな誤り耐力を実現するため、不均一誤り訂正符号化技術、ベクトル量子化とFECの組合せ、さらに FEC と音声波形の補正技術の組合せなどの新技術を提案し、これを利用している。本本文では、これら PSI-CELP における新規誤り制御技術について詳細に述べる。

第3世代移動通信用ターボ符号: 移動通信サービスは第2世代から第3世代へと進化しようとしている。第3世代移動通信における誤り制御技術としてターボ符号が注目されたが、ターボ符号の移動通信への適用法および効果について十分に明確にされてはいなかった。本研究では、ターボ符号を第3世代移動通信に効果的に適用するため、伝送路およびターボ符号内部インタリーバ技術を提案するとともに、その適用効果を明確にする。なお、本研究で提案した伝送路およびターボ符号内部インタリーバ技術は、第3世代移動通信の標準化方式に、競争評価の結果採用された。

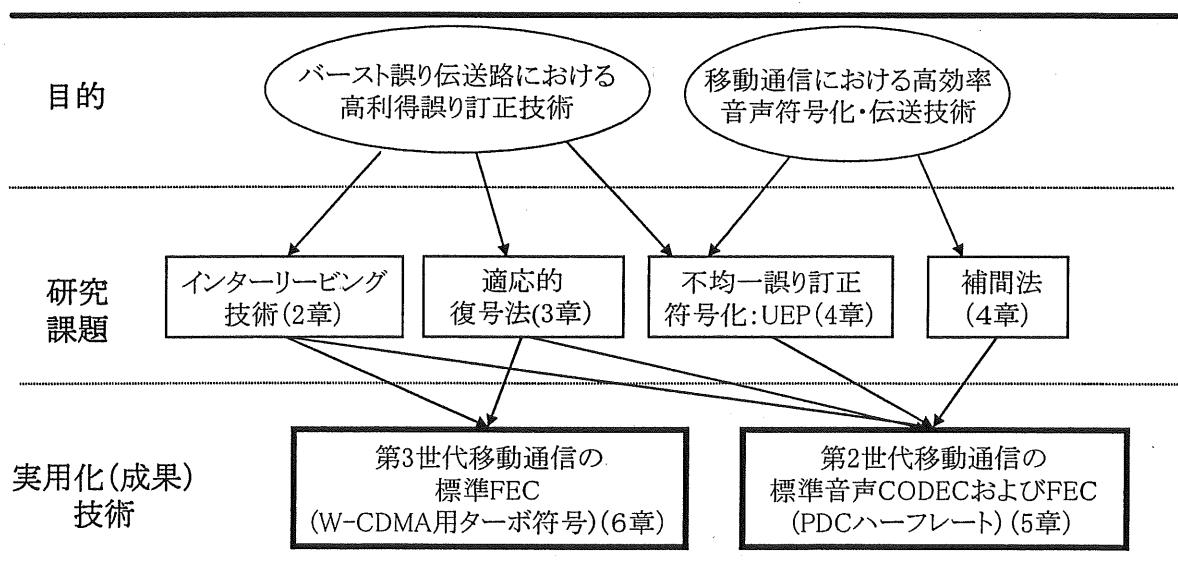


図1. 本研究の目的と研究課題および成果

図1に本論文の目的と研究課題および成果をまとめる。大きな成果として2項目、第2世代移動通信における標準音声 CODEC 用誤り制御法と第3世代移動通信のターボ符号化がある。これらを達成するための個別技術の研究課題として、デジタル移動無線での必須技術である伝送路インターバ、移動無線のようなバースト誤り伝送路を対象とした適応的復号法、さらに高能率音声符号化方式と組合せる誤り制御技術について不均一量子化法および符号誤りの影響を押さえる補間法などについて新規御術を提案した。図1に示すように、これら研究課題の成果の組合せによって、高品質で効率の高いシステム(第2世代および第3世代移動通信)の実現に寄与した。