

「データ通信回線の品質評価技術に関する研究」では、まず始めに、デジタル通信システムに混入する雑音をバースト部分と非バースト部分の2種に大別し、それらの時間分布特性を任意に選択できるようにした新しい2状態符号誤り発生過程モデルを提案した。続いて、そのモデルに基づいて、バースト雑音環境下での短期符号誤り率分布特性を理論的に推定する方法を誘導し、その正当性の確認を計算機シミュレーションにより行った。

短期符号誤り率分布特性を理論的に推定する方法は、一定観測時間窓に対しバースト雑音部分が占める割合、すなわちバースト雑音占有率、の分布特性の算出と、その雑音占有率分布特性を基に符号誤り率を算出する部分に大別できる。その中のバースト雑音占有率分布特性の算出は、観測時間窓を均等に n 等分し、それに対応するバースト部分、非バースト部分それぞれの雑音継続時間の離散確率密度を求め、それらの観測時間窓内で起りうるあらゆる組合せ確率を計算することを基本としている。従って、それより得られるバースト雑音占有率分布特性の推定精度は、各雑音継続時間の離散確率密度の近似精度、すなわち観測時間窓の区分数 n に依存する。故に、観測時間窓の区分数 n は大きい方が望ましいが、 n の増加に伴い、バースト部分、非バースト部分の組合せ確率の計算量は指数関数的に増大する。当時使用していた計算機の性能では、 $n=50$ とした1つの雑音条件下でバースト雑音占有率分布特性を求めるために数時間の計算時間を必要とし、 n の値としてはそれがほぼ限界であった。

その後、バースト部分、非バースト部分の組合せ確率計算において、同一計算を繰り返さない高速計算アルゴリズムを開発し、計算時間の短縮を図った。その結果、バースト雑音占有率分布特性の計算時間は、 $n=50$ の場合でも、従前と同一の計算機を使用して数秒と、従来の約3000分の1に大幅短縮できた。また、同一使用計算機の下で計算時間を数時間以内とした場合には、観測時間窓の区分数 n を100~130までに拡大可能となった。このように、高速計算アルゴリズムの開発により、各雑音継続時間の離散確率密度の近似精度を改善でき、バースト雑音占有率分布特性および短期符号誤り率分布特性のより詳細な推定・検討が可能になった。

自動車電話、携帯電話装置等を使用する移動体通信においては、通信路が建物や樹木等により遮蔽されることによって瞬時的、バースト的にSN比が低下するシャドローイング現象の発生が、通信品質に大きな影響を及ぼす。そこで、1通信中におけるシャドローイング現象の発生率、占有率を適正に推定、評価することは、通信品質を規定する上で特に重要である。1通信中におけるシャドローイング現象の占有率分布特性は、シャドローイング現象の継続時間分布、発生間隔分布が既知であれば、観測時間窓に対するバースト雑音占有率分布特性を求める方法と同一の方法により推定できる。これまでに、シャドローイング現象の継続時間分布は対数正規分布、発生間隔分布は市街地と郊外では異なるが対数正規分布あるいは指数分布で近似出来る、という観測例が報告されている。それを根拠に、シャドローイング現象に関する時間分布特性の形態は対数正規分布および指数分布に限定し、それらの統計パラメータを移動体の移動速度等を考慮して種々現実的な値に設定して、1通信時間を1~3分とした時のシャドローイング占有率分布特性を求め、それらと通信品質との関係についていろいろ検討・推定を行ってきた。

現在は、ミリ波を利用した室内無線LANシステムにおける基地局と端末装置の設置に関する最適設計法を確立する研究において、前述したシャドローイング占有率分布の推定技術をも利用している。室内でミリ波帯を使用してデータ通信を行う場合、直接波による通進路の確保とマルチパスの回避が重要な問題となる。ミリ波帯では人体も電波遮蔽体となり、10dB以上の信号減衰を引き起こすという報告もある。従って、直接波による通進路の確保という点で、設置端末装置に対して最小限の基地局を適正に配置する最適設計においては、人体によるシャドローイング率を十分考慮する必要がある。現在、通路配置を含めた室内環境、人の移動に関する統計特性、送受アンテナ位置および高さ等を考慮して、直接伝搬路に対する人体によるシャドローイング率および1通信時間に対するシャドローイング占有率分布に関する基礎検討を行っている。