

携帯電話に代表される移動体通信サービスは爆発的に普及し、更なる広帯域通信サービスへの進化が強く望まれている。移動通信システムの伝送特性は、基地局と移動局とを結ぶ無線リンク状態に大きく依存するため、より高い効率が要求される将来の無線伝送方式の開発には無線伝搬路の状態が伝送信号に与える影響を詳細に把握することが重要となる。

本論文は、無線リンクが見通し外となるレイリーフェージング環境における伝送信号の瞬時レベル変動特性を理論解析により求める方法を提案した。従来の理論では、伝送する信号の帯域幅が狭く信号のシンボル間隔が無線伝搬路マルチパスの遅延時間差に比べて十分に長い狭帯域の信号に対しては、レイリー変動の分布関数に従うことが知られていたが、広帯域信号に対する瞬時レベル変動の分布関数は不明のままであり、計算機シミュレーションによってその特性を調べたものが殆どであった。

本論文は、伝送信号の周波数スペクトルを微小帯域に分割して微小帯域を要素とする相関行列を生成し、固有値解析で求めた固有値の分布によって伝送信号の瞬時レベル変動特性を表現できることを明らかにした。これにより、周波数相関特性が明らかな伝搬モデルに対する解析が可能となった。また、時間領域での相関行列の生成法も合わせて導出しており、離散的なパスで定義される伝搬モデルに対しては要素数の少ない相関行列で解析できることを示した。即ち、本論文が示した解析法は、移動通信システムの評価検討で用いられる殆どすべてのマルチパスフェージングのモデルに対して適用可能であり、汎用性は極めて高い。

本論文は、さまざまな伝搬モデルに対して、同手法により解析を行い、遅延プロファイルの形状と瞬時レベル変動の関係性を明らかにした。たとえば、信号の帯域幅が遅延スプレッドの逆数よりも十分小さな狭帯域の信号の場合は、レベル変動を定める支配的な固有値数は2以下であり、その分布は遅延プロファイルの形状に寄らず、遅延スプレッドに対して等しくなる。

以上のように、本論文は移動通信システムにおける無線リンクのマルチパス伝搬路と広帯域信号のレベル変動との関係を理論的に解明しており、その内容は高く評価される。