

路車間通信における電波伝搬スプレッドに関する研究



Abstract

運転支援に用いられる通信では、基地局や交通インフラと自動車との間で通信を行う路車間通信(Roadside to Vehicle: R2V)が利用される。市街地などで通信を行う場合、マルチパス伝搬環境となり遅延時間・角度・ドップラー周波数が変動する。これらの変動はスプレッド(広がり)で表され、理論モデル化も進んでいる。しかし、ドップラーズプレッド(ドップラー周波数)に関してはモデルと実環境の間に差異が生じていることがわかった。

本研究では、受信時以外に生じるドップラーシフトが差異の要因と考え、他の移動体で生じるドップラーシフトを考慮したシミュレーション手法を提案した。提案手法を用いることで実環境における伝搬特性の再現が可能となることを示した。

1. 実測定環境とシミュレーションモデル



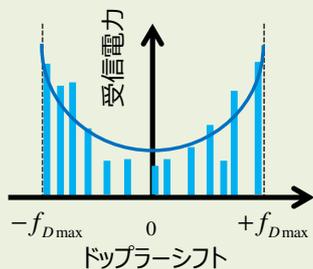
2. 移動通信時に生じるドップラーシフト

理論モデルより算出されるドップラーシフト

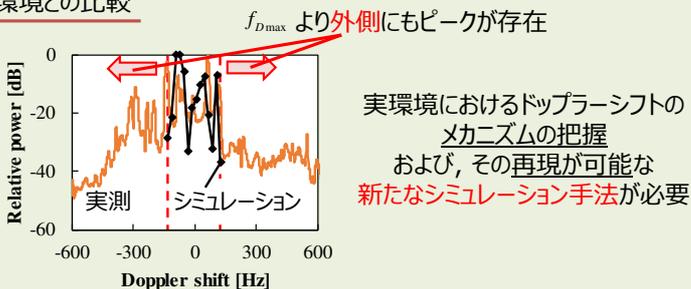
$$f_{Dmax} = v/\lambda$$

$$f_D = f_{Dmax} \cos \phi$$

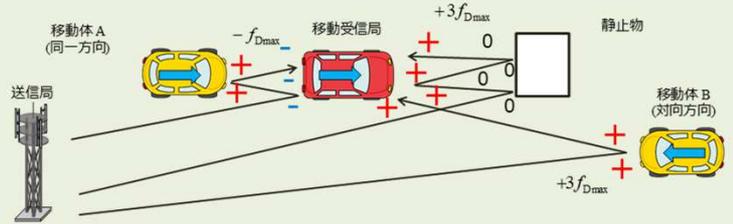
v, λ, ϕ :
移動速度, 波長, 受信局への到来角度



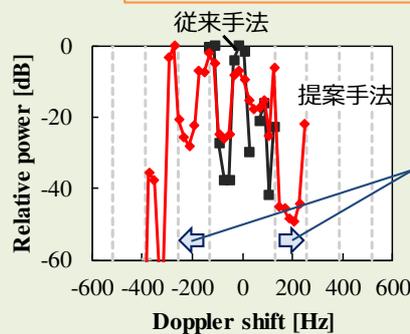
実環境との比較



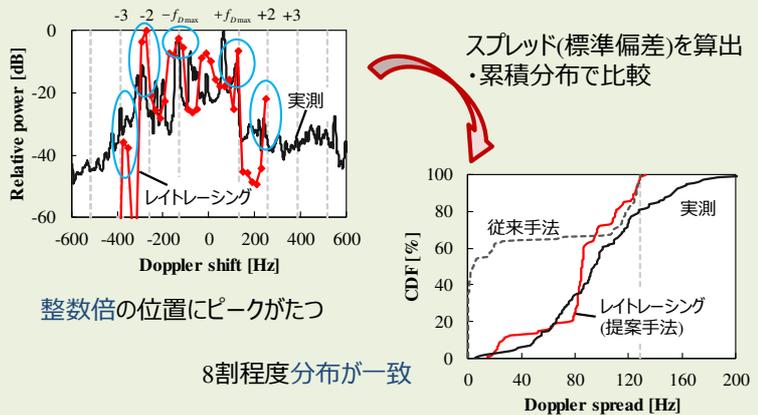
3. 反射時に生じるドップラーシフトを考慮したシミュレーション手法



複数回のドップラーシフトが重ね合わさる



4. 実環境とシミュレーションにおけるドップラーズプレッド・ドップラーズプレッド



実環境におけるドップラーズプレッド/ドップラーズプレッドはシミュレーションによって再現可能

5. まとめ

実環境における特徴的なドップラーシフトのメカニズムの把握、および、実環境の再現が可能なシミュレーション手法の検討を行った。

実環境におけるドップラーシフトは、移動体で電波が反射する際に生じる複数回のドップラーシフトの重ね合わせにより、理論モデルで再現できない周波数シフトが生じることがわかった。

上記を踏まえ、移動体での反射時に生じるドップラーシフトを考慮したシミュレーション手法を提案し、解析・実測定の結果と比較した。その結果、 $\pm f_{Dmax}$ の整数倍のドップラーシフトやドップラーズプレッドの分布において、再現可能となることを示した。