

市街地路車間通信システムにおける伝搬損失モデルに関する研究



Abstract

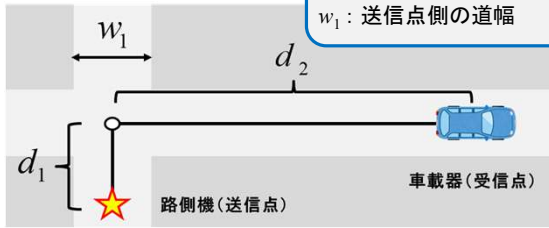
近年、自動運転の実現に対する需要が高まっており、通信手段としてITS通信システムの利用が検討されている。ITS通信のサービスエリアは、先行研究によって提案されている**伝搬損失モデル**により簡易に推定できる。ただし、市街地におけるサービスエリアは市街地構造の影響を大きく受けるため、先行研究のモデルを異なる市街地環境の推定に用いる事は困難である。よって、大都市の実測データを基に提案されたこのモデルでは、地方都市のサービスエリアを推定する事は難しい。

本研究では、地方都市における市街地環境の実測データから**新たな伝搬損失モデルを提案**し、他の地方都市の市街地における実測データや先行研究のモデルとの比較を行うことでその有効性を示した。

1. 大都市用伝搬損失モデル

◆ 大都市用見通し外 (NLOS) 伝搬損失モデル

d_1 : 送信点から交差点までの距離
 d_2 : 交差点から受信点までの距離
 w_1 : 送信点側の道幅



$$L_{NLOS}(d_1, d_2) = L_{LOS}(d_1) + a_2(d_1) \log_{10}(d_2) + b_2(d_1) \quad \text{for } d_2 \geq 30$$

$$a_2(d_1) = -17.2 \log_{10}(d_1) + 63.9$$

$$b_2(d_1) = 26.8 \log_{10}(d_1) - 86.4$$

2. 測定環境と諸元



(a) パラメータ検討用データ (三田市)



(b) 推定精度評価用データ (姫路市)

諸元		パラメータ
路側機	種類	スリープアンテナ
	高さ	5.4m
	送信電力	(a)19.2dBm, (b)19.54dBm
車載器	種類	モノポールアンテナ
	高さ	1.5m (車上)

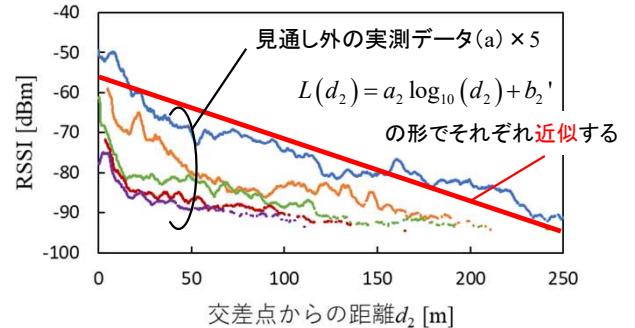
※赤線が見通し内データ、青線が(一回回折)見通し外データ。

※実測データは共同研究先の企業様より提供して頂いた。

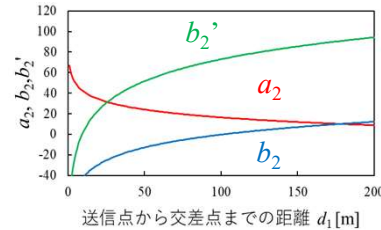
5. まとめ

本研究では地方都市の市街地における実測データから新たな伝搬損失モデルを提案し、その有効性を評価した。見通し外 (NLOS) 伝搬損失モデルにおいては**RMSEが10dB減少**するなど大幅な推定精度の向上が見られた。今後は道幅 w_1 による**補正項**などを加えてさらなる推定精度の向上を目指す。

3. 地方都市用伝搬損失モデルの提案



近似的線の傾き切片のパラメータについてまとめる



距離d [m]	近似線		
	傾き a_2	切片 b_2	切片 b_2'
#1 35m	26.82	-20.16	42.75
#2 70m	20.18	-4.41	63.11
#3 110m	17.31	2.72	73.25
#4 150m	12.05	7.54	85.43
#5 190m	7.91	9.14	94.48

パラメータの変化をさらに近似線でまとめてモデルに組み込む

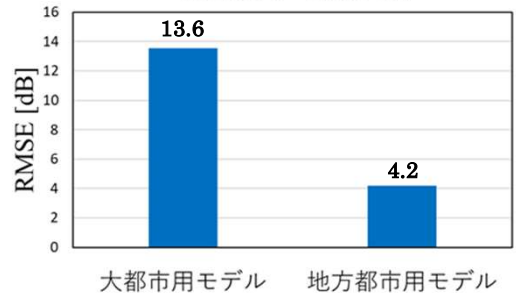
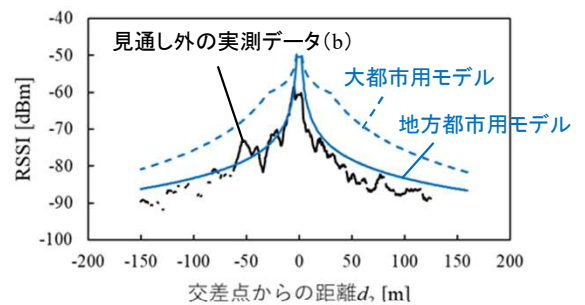
◆ 地方都市用見通し外 (NLOS) 伝搬損失モデル

$$L_{NLOS}(d_1, d_2) = L_{LOS}(d_1) + a_2(d_1) \log_{10}(d_2) + b_2(d_1) \quad \text{for } d_2 \geq 30$$

$$a_2(d_1) = -25.3 \log_{10}(d_1) + 67.2$$

$$b_2(d_1) = 41.5 \log_{10}(d_1) - 83.3$$

4. 推定精度評価



RMSE: Root Mean Squared Error