

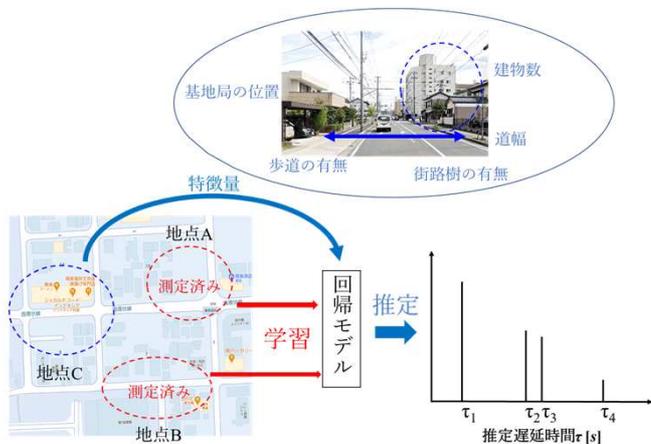
ストリートセルにおける機械学習を用いた電波伝搬遅延時間推定に関する研究



Abstract

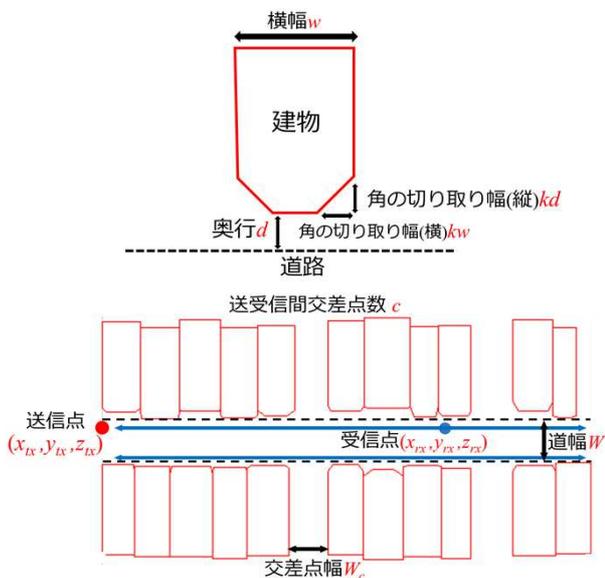
移動通信において、高速・高品質な通信を実現するためには、送受信間の電波伝搬特性を明確にする必要があるため実測データの解析や市街地モデルを用いたシミュレーションが行われている。しかし、実測や精密な市街地モデルの作成にはコストや時間がかかる。
本研究では、構造的パラメータを用いた機械学習による簡易な伝搬遅延時間推定手法を提案した。その結果、直接波などの到来順が早く受信電力の高い電波ほど高い精度で推定が可能であることを示した。また、ストリートセル環境において伝搬遅延時間を推定する場合は送受信間距離が最も重要な特徴量であることが分かった。

1.提案する伝搬遅延時間推定手法



事前に道幅や建物の形状などの特徴量と伝搬遅延時間を学習させ、推定する場所では特徴量を入力するだけで伝搬遅延時間を推定

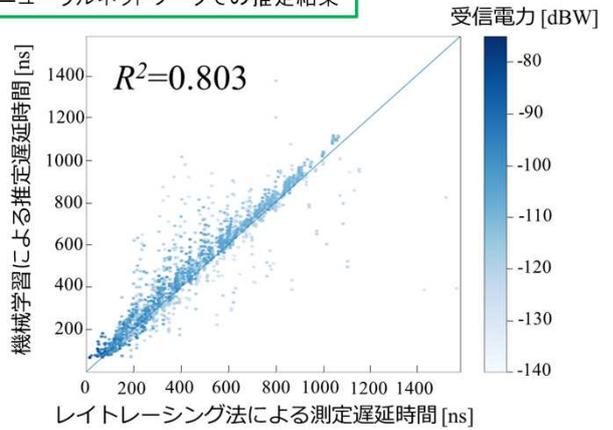
2.解析モデルと特徴量



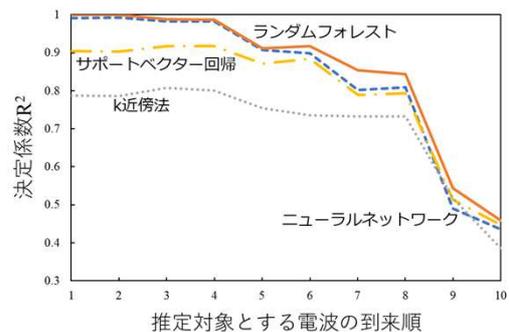
このようなストリートモデルをランダムに2000個作成、各特徴量とレイトレースによって解析した伝搬遅延時間を取得し学習・検証データを作成

3.推定結果

ニューラルネットワークでの推定結果

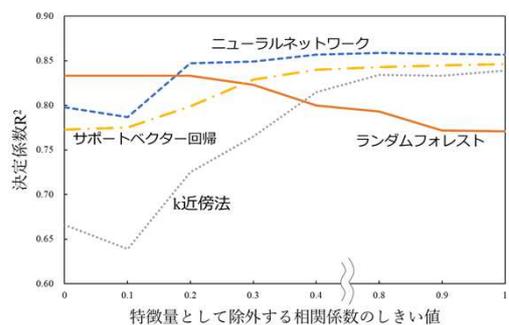


電波の到来順ごとの推定精度



受信電力が高い電波ほど高い精度で推定が可能。また、8波目の電波まではランダムフォレストにより高い精度で推定が可能。

各特徴量と遅延時間の相関係数のしきい値設定による特徴量選択



特徴量選択によりランダムフォレスト以外は決定係数が0.85付近まで推定精度が向上する。

5.まとめ

構造的パラメータを用いた機械学習による伝搬遅延時間推定を提案した。その結果、直接波などの到来順が早く受信電力の高い電波ほど高い精度で推定が可能であることを示した。
今後の課題として、実測低データを用いた検証や伝搬遅延時間以外の伝搬特性推定が挙げられる。