

# レイトレーシングレイヤにおける広域環境の伝搬モデルの構成技術

## 研究開発概要

本テーマでは、高精度空間モデルを前提に測定結果を用いて伝搬パラメータの最適化を実施し、レイトレーシング法の精度向上を図る。その一方、送受信間に多くの伝搬路が存在するマルチパス環境を対象とする場合、レイトレーシング法ではその伝搬特性をリアルタイムに演算することは極めて難しいことから、本サブテーマでは、レイトレーシング結果を機械学習することによる伝搬解析の高速化手法も確立する。

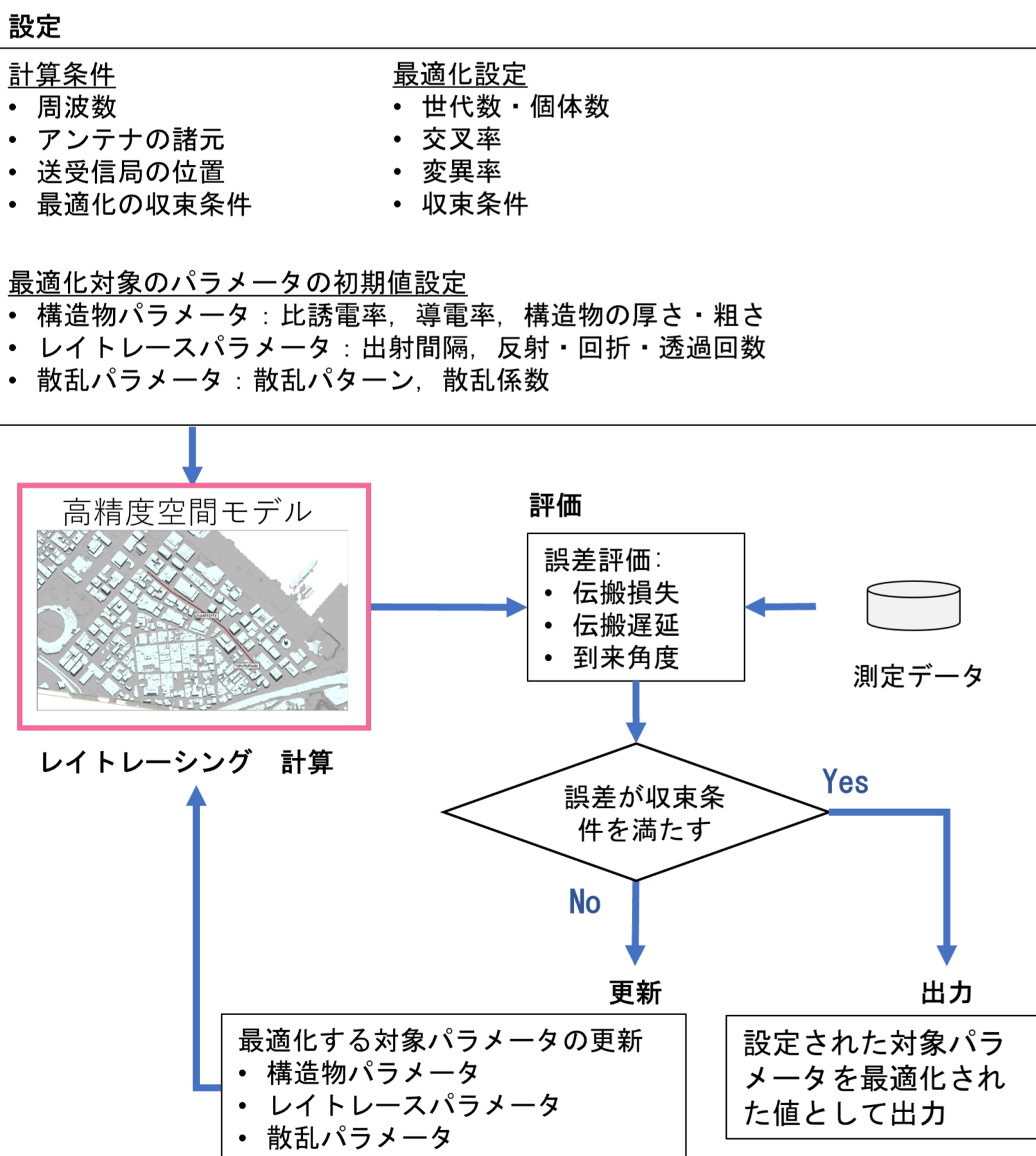
本研究機関では、伝搬推定精度の向上を目的として「伝搬パラメータの最適化」と「伝搬解析の高速化」の研究開発している。これまでレイトレーシングの基本となる反射・透過・回折および散乱のモデルを解析し、精度向上のために最適化すべき基本パラメータを抽出し、都市部および住宅街の環境において測定結果を基に伝搬パラメータの最適化を実施し、伝搬推定精度に対するその効果を評価してきた。さらなる精度向上を図るため、高精度空間モデルを最適化システムに適用した。また、伝搬解析の高速化を目的として、最適化したレイトレーシング結果を機械学習することにより高精度伝搬解析手法を確立した。

## 研究開発内容

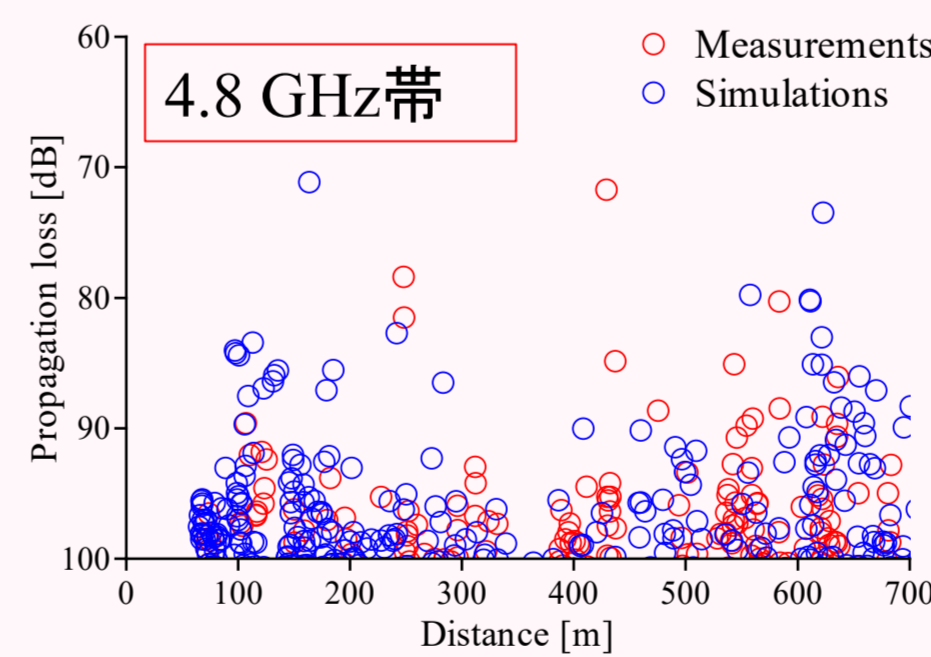
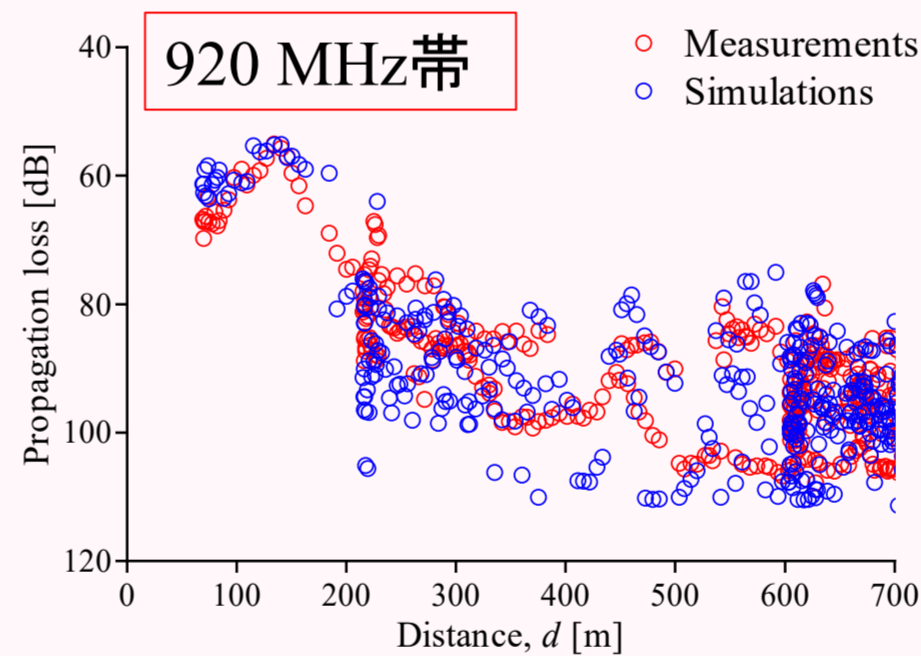
### レイトレーシング法における伝搬推定の高精度化

- レイトレーシング計算における材料パラメータや構造物との相互作用メカニズムに注目した伝搬パラメータの最適化システムを構築
- 伝搬損失推定向上を目的として、高精度空間モデルを最適化システムに適用

### 【最適化システム】



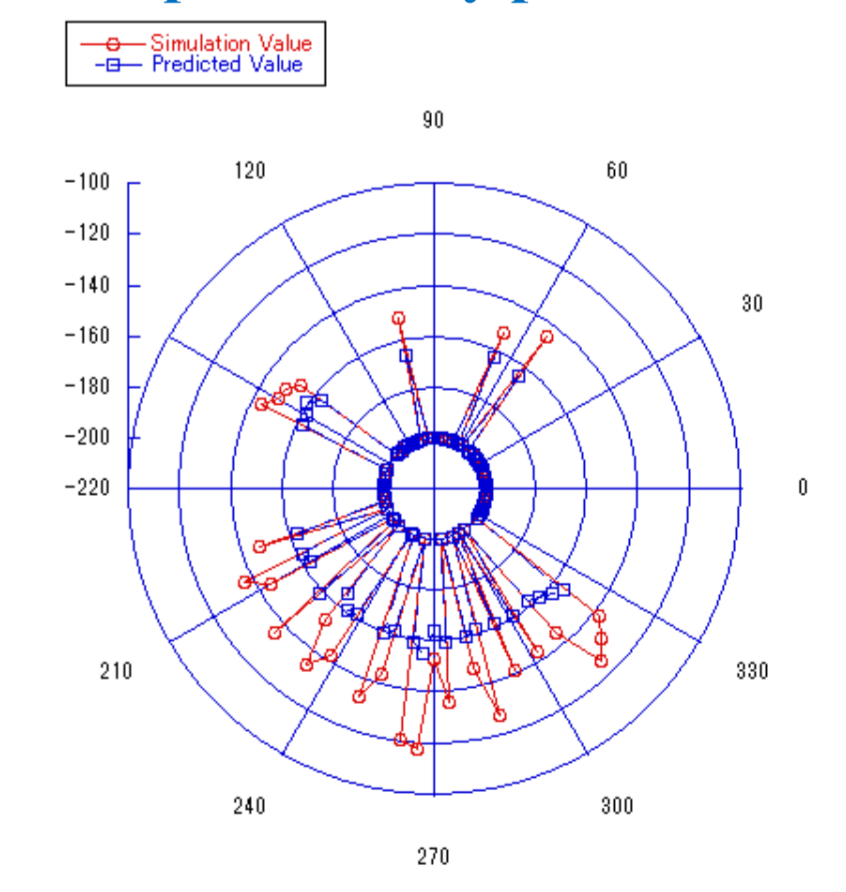
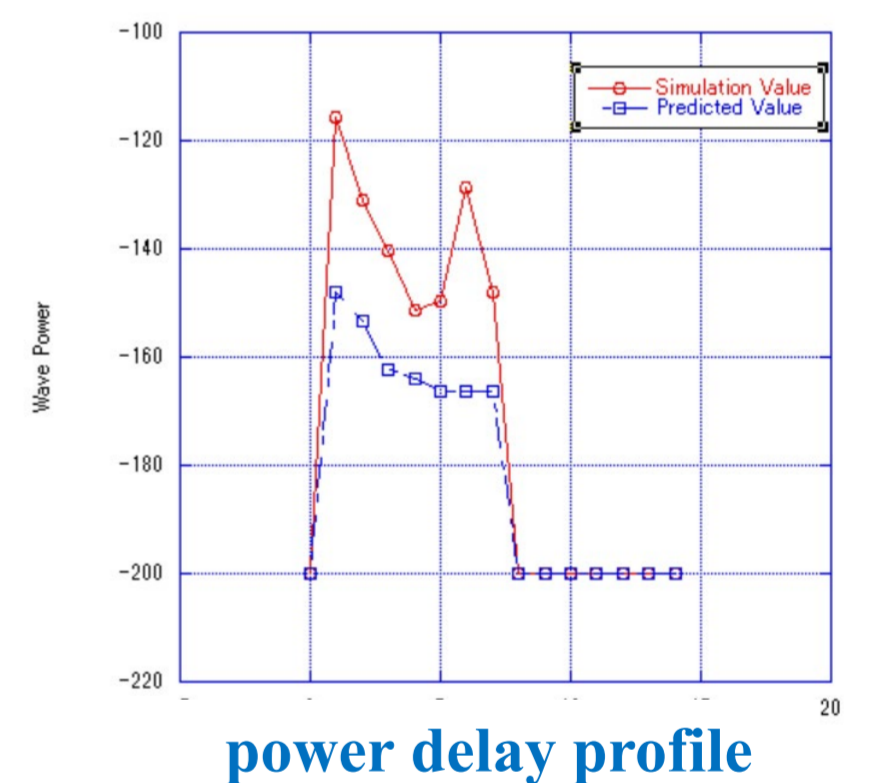
- 922 MHz帯におけるすべての測定点で検証：RMSE = 6.38
- 922 MHz帯域で最適化したパラメータを4.8 GHz帯に適用し検証：RMSE = 4.86



レイトレーシング計算結果と実測の伝搬損失値

### 機械学習による伝搬解析手法の確立

- レイトレーシング結果を機械学習して、伝搬損失、伝搬遅延、到来角度の推定モデルを構築



## 研究開発成果<実績>

1. K. Takahashi, etc. "DCNN-Based Multipath Channel Prediction Model in Mobile Communication Environment," ISAP2022
2. M. Hirose, etc. "Ray Tracing Parameter Optimization System in Mobile Radio Propagation Prediction," IEEE PIMRC2022.
3. M. Hirose, "Constitutive effective ray-tracing parameters for mobile propagation prediction," 2022 URSI-JRSM.
4. 高橋和希, 他 "移動通信環境におけるDCNNを用いたチャネル推定モデルの提案", 電子情報通信学会ソサイエティ大会2022
5. M. Hirose, etc. "A ray tracing parameter optimization system in mobile radio propagation prediction," IEEE IWAT2022
6. 廣瀬幸, 他 "遺伝的アルゴリズムによるレイトレースパラメータの最適化", 総合大会2022
7. 廣瀬幸, 他 "遺伝的アルゴリズムを用いたレイトレースパラメータの最適化", 信学技報A・P(2022年2月)
8. 廣瀬幸, 他, "遺伝的アルゴリズムによるレイトレースパラメータ探索の一考察", 2021年電子情報通信学会総合大会

本研究開発の成果の一部は、総務省の委託研究開発(JPJ000254)「仮想空間における電波模擬システム技術の高度化に向けた研究開発」により実施した成果を含みます。