

## 周辺環境の3Dモデルの構成技術

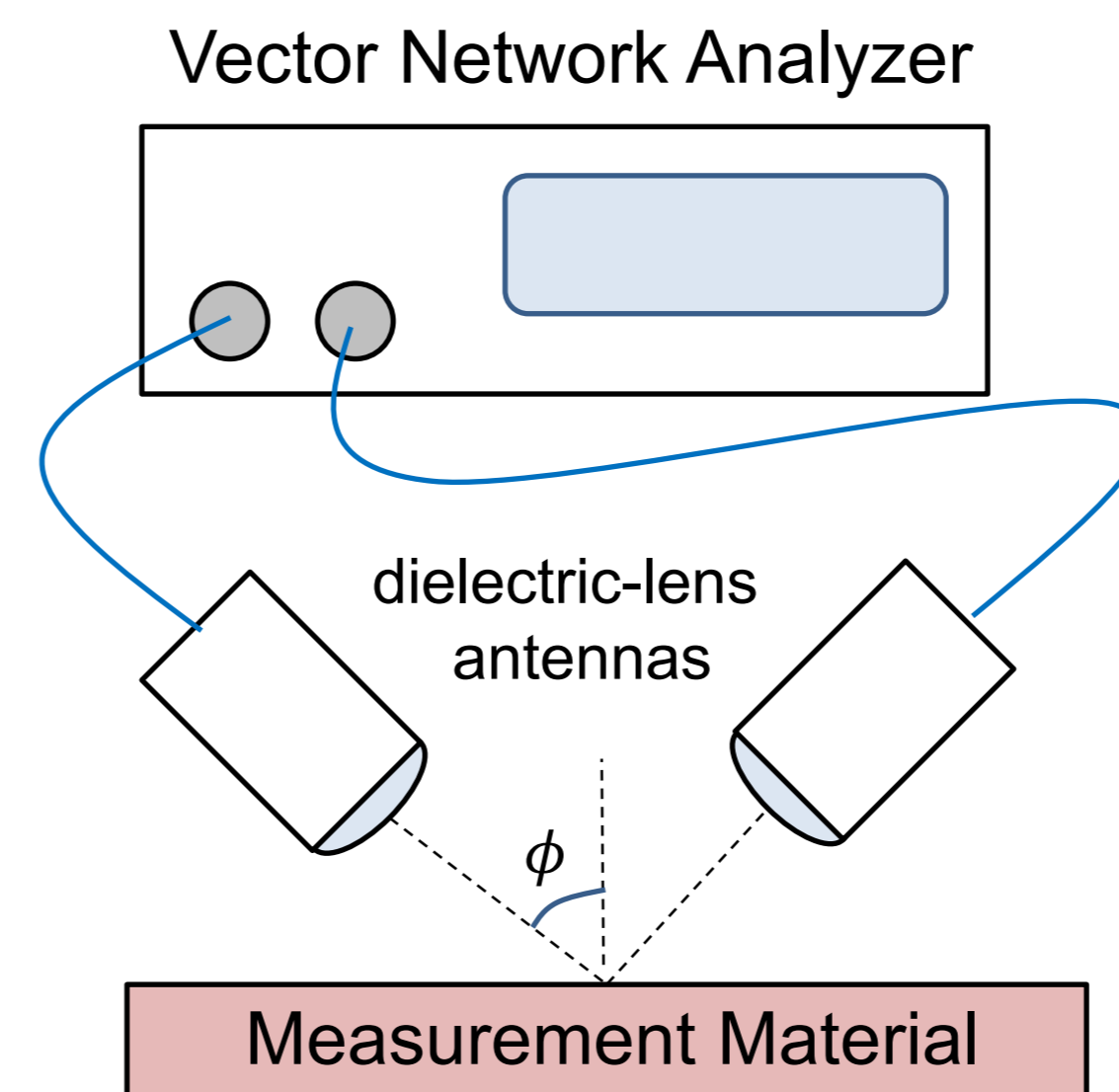
### 取り組んだ課題

電波模擬システムに入力する周辺環境モデルを構築するため、周辺環境の幾何データ(ポイントクラウド)や周辺物体材質等のパラメータを取得する技術を確立する

### ワイヤレスエミュレータへの寄与

- 実際の建材の電波反射特性等を非破壊で計測する技術や電波エミュレータに入力する建材モデルについて検討を行う。具体的には様々な角度から照射された電波の反射特性から、反射電力法に基づき材料の誘電率・導電率等の物性パラメータと材料の厚み等の構造パラメータを推定する。
- 本年度は屋内環境の主要な建材の物性パラメータを計測し電波エミュレータに入力すると共に、多層建材等複雑な構成の建材のモデリング手法を確立した。

### 具体的な成果や利用事例等



(a) 測定手法



(b) 測定写真

(c) 建材の材料パラメータ推定結果

	架橋ポリスチレン樹脂 ( $\epsilon_r = 2.53$ , $d = 53$ mm) Referenceとして測定	壁(コンクリート)	壁(木材)	扉(金属)	扉(ガラス)
複素誘電率	2.5-0.1j	5.7-0.5j	2.6-0.1j	$1 - 5 \times 10^4 j$ (推定不能)	5.6-0.1j
厚み	57 mm	90 mm	9 mm	0.2 mm	7 mm
ITU-R P.2040	-	5.3-0.3j	2.0-0.1j	導電率 $\sigma = 10^7 [S/m]$	6.3-0.2j

[1] Kentaro Saito, CheChia Kang, Jun-ichi Takada, "EM-based Building Material Parameter Estimation with Wideband Free Space Measurement Method", EurAAP in Proc. of 16th European Conf. Antennas and Propagation (EuCAP) 2023, pp.1-5, Mar. 2023.

[2] 齋藤 健太郎, 康 哲嘉, 高田 潤一, "自由空間法による建材物性・構造パラメータ推定手法", 電子情報通信学会 技術報告, vol. 123, no. 121, SRW2023-13, pp. 13-13, 2023年7月.

## レイトレーシングレイヤにおける動的環境の伝搬モデルの構成技術

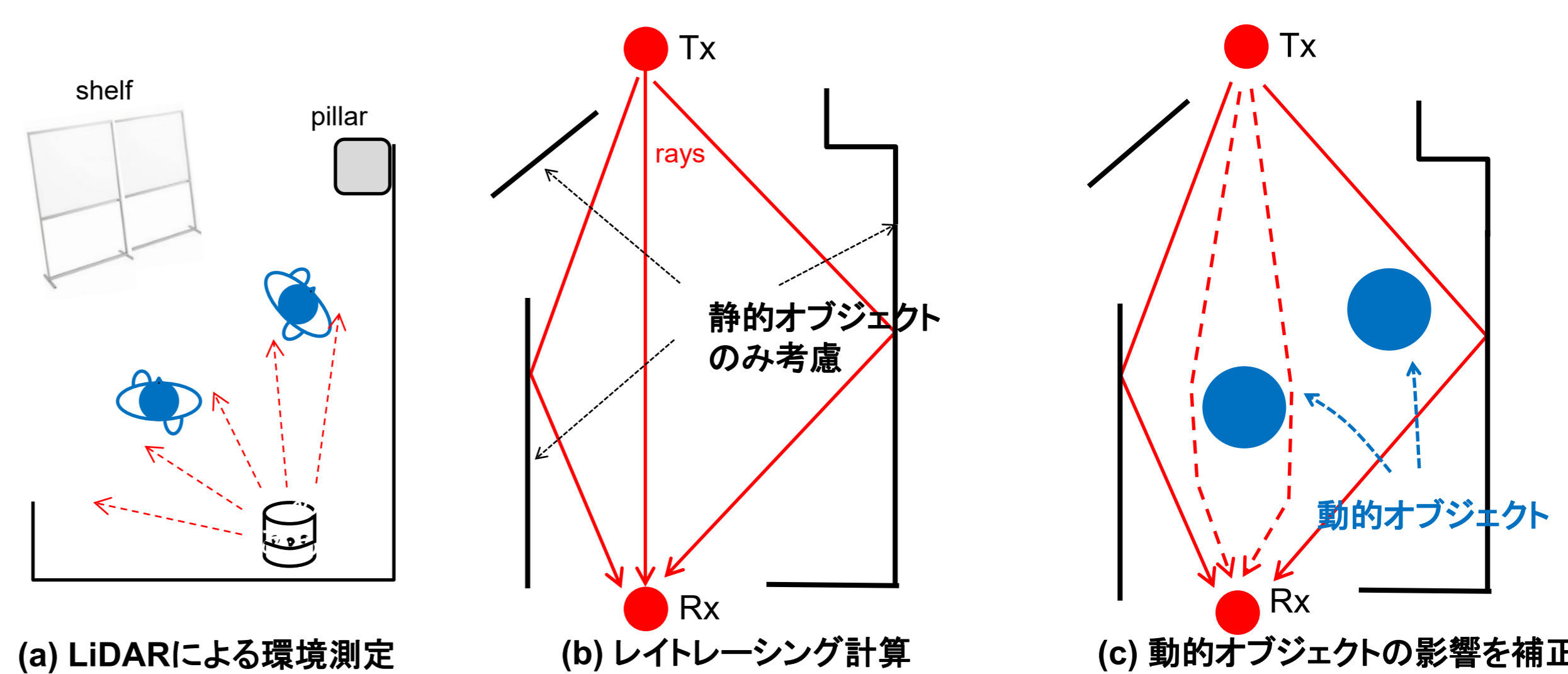
### 取り組んだ課題

ITS環境等、歩行者や車両等が存在する環境の動的環境モデルを構築し、レイトレーシングシミュレーションを行う技術を構築する事で、動的環境での伝搬チャネルを再現可能なモデリング技術を確立する。

### ワイヤレスエミュレータへの寄与

- 動的環境では歩行者や車両等の移動物体の位置が刻々と変化しており、それに伴い伝搬チャネルの特性も変化する。本研究課題では、Lidarにより環境内の移動物体の位置をトラッキングし、電波エミュレータに入力する手法を確立する。
- 本年度は開発した動的チャネルシミュレーション技術を電波エミュレータに適用する事に加えて、動的物体モデルの改良により伝搬シミュレーション技術の精度を向上した。

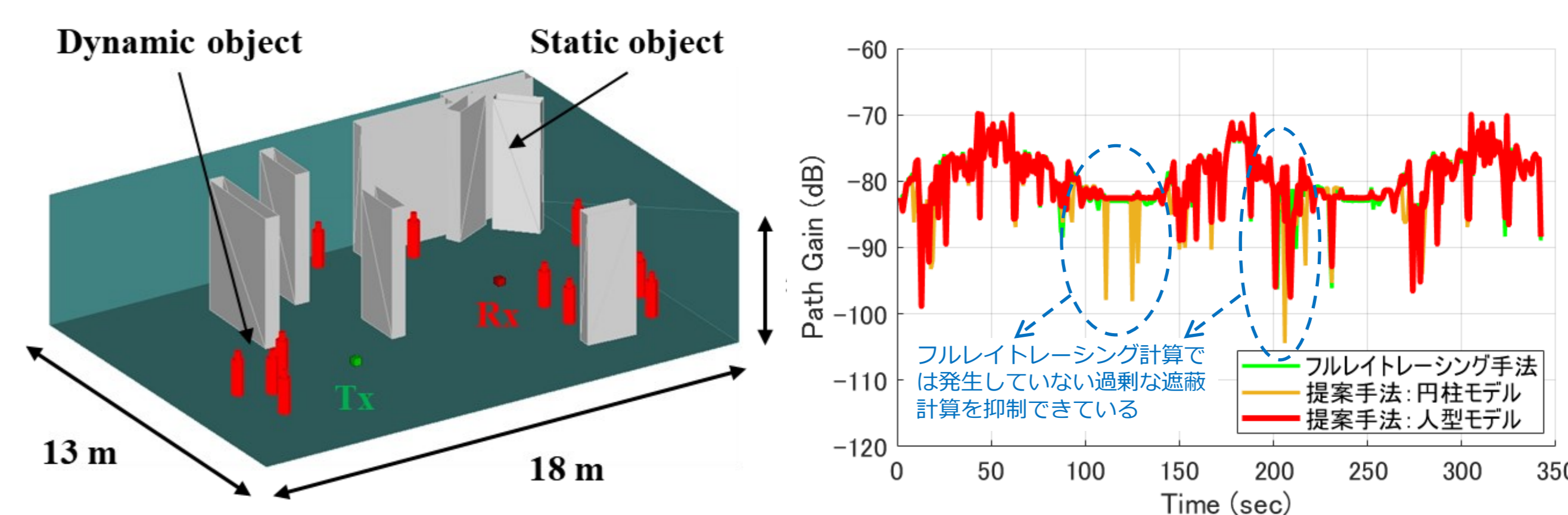
### 具体的な成果や利用事例等



(a) LiDARによる環境測定

(b) レイトレーシング計算

(c) 動的オブジェクトの影響を補正

(d) 構築した動的環境モデル  
(スマートオフィスシナリオ)

(e) 動的チャネル予測結果

[1] Kentaro Saito, Nopphon Keerativoranan and Jun-ichi Takada, "Dynamic Propagation Simulation Method from LiDAR Point Cloud Data for Smart Office Scenario," IEEE 33rd Annual International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC) 2022, pp.1-6, Kyoto, Japan, Sep. 2022.

[2] Kentaro Saito, Nopphon Keerativoranan, and Jun-ichi Takada, "Scenario-specific radio propagation simulation from LiDAR point cloud data for smart office scenario", IEICE ComEX, vol. 12, No. 7, pp. 379-384, July. 2023.

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。