

高精度な電波利用 空間模擬モデルの構成技術

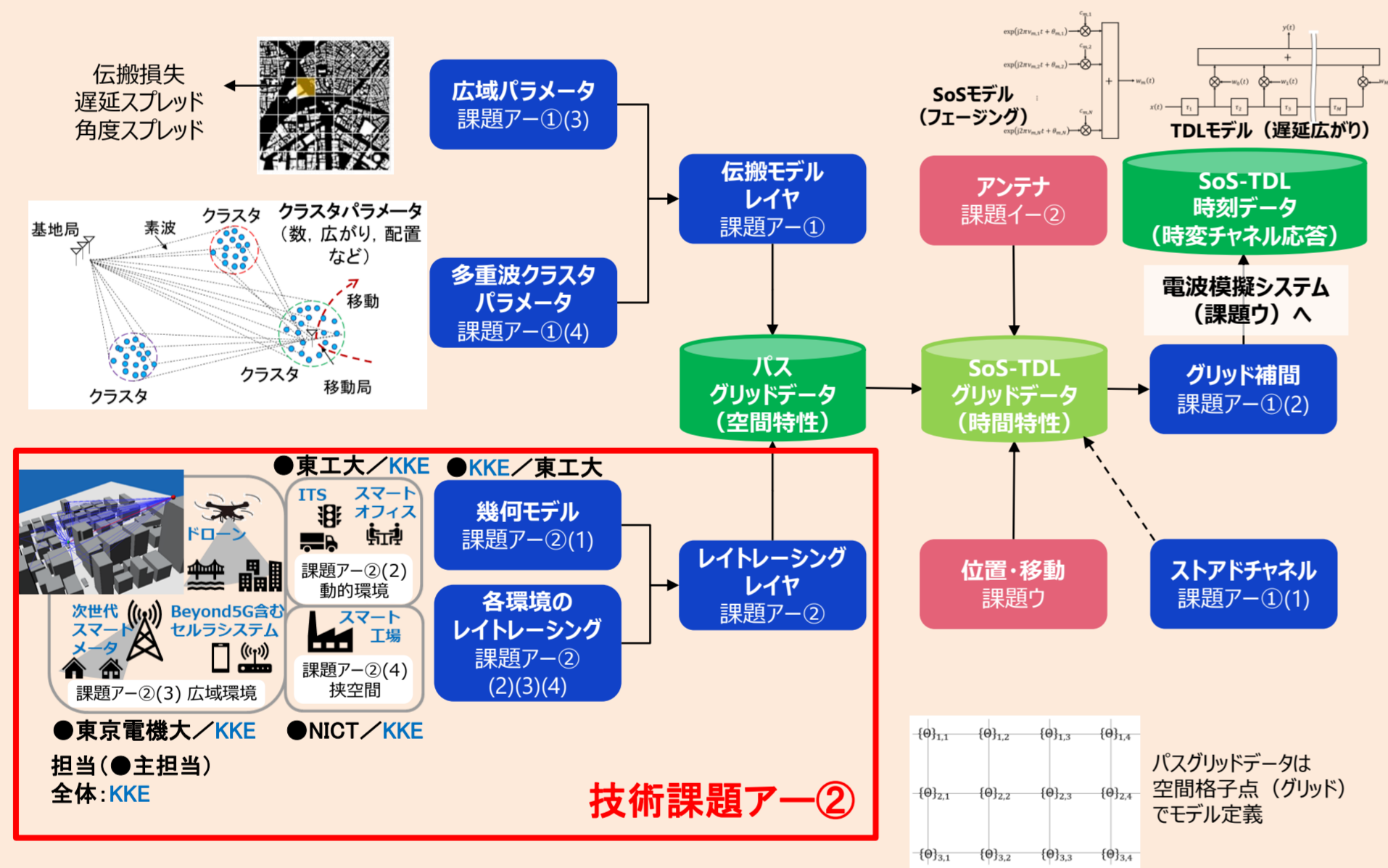
取り組んだ課題

サブテーマ	研究開発と取り組んだ課題
(1)周辺環境の3Dモデルの構成技術	エミュレータで評価する通信システムの周辺環境をレーザスキャナ等を用いて計測し、レイトレーシング法などに利用可能な屋内外の3Dモデルを誤差1m以下で構成する技術を確立した。
(2)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	スマートオフィスやITS等に代表される動的環境において、レイトレーシングレイヤの伝搬パラメータの入力形式を検討し、動的環境の電波伝搬モデルをエミュレータ上で再現する技術を確立した。また、スマートオフィスのユースケースについて、エミュレータに実装するパスグリッドデータを作成した。
(3)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	橋梁や山岳等の広域環境での利用が想定されるドローンのユースケースについて、構造物や植生を考慮可能な伝搬モデルの構築およびエミュレータに実装するパスグリッドデータを作成した。
(4)レイトレーシングレイヤにおける狭空間の伝搬モデルの構成技術	狭空間の伝搬モデルの構築技術の確立のため、工場環境の電波伝搬特性を統計的に80%の精度で再現可能なモデリング技術の確立に取り組んだ。工場の3D空間には機密情報が含まれるため、伝搬環境を模したパスグリッドデータから、機密情報が復元されないように、パスのクラスタリングと経路の秘匿化を行った。

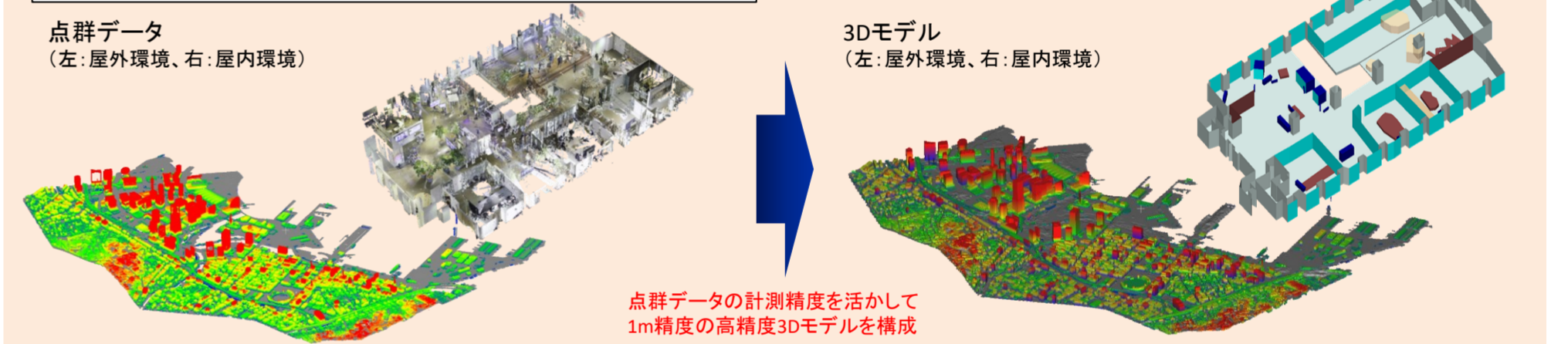
ワイヤレスエミュレータへの寄与

レイトレーシング法をベースとした伝搬モデルの検討、および検討した伝搬モデルを用いた各ユースケースのエミュレーションに必要なとなる3Dモデルとパスグリッドデータを作成した。

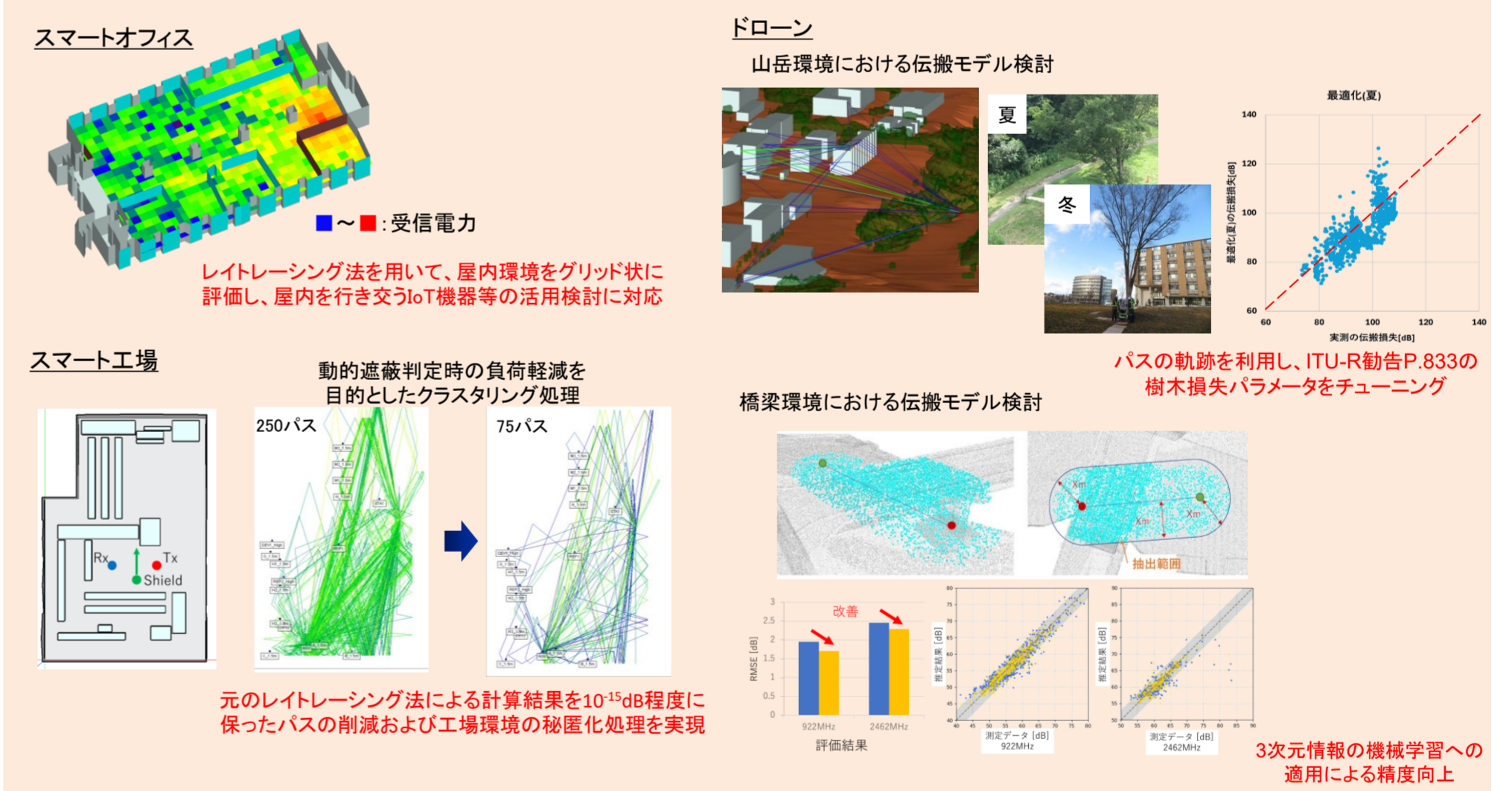
エミュレータの構成及びレイトレーシングレイヤの位置づけ



サブテーマ(1) : 3Dモデルの構成



サブテーマ(2),(3),(4): 伝搬モデル研究およびパスグリッドデータの作成



具体的な成果や利用事例等

作成した3Dモデル及びパスグリッドデータは、エミュレータに取り込まれ、技術課題イにおける各ユースケースの実証実験に利用されている。

エミュレータへの取り込み実績

サブテーマ	エミュレータへの取り込み
(1)	・スマートオフィスのユースケースにおいて、屋内オフィス環境の高精度3Dモデルを活用 ・ITS、スマートメータ、B5Gのユースケースにおいて、屋外市街地環境の高精度3Dモデルを活用
(2)	・スマートオフィスのユースケースにおいて、屋内オフィス環境のパスグリッドデータを活用
(3)	・ドローンのユースケースにおいて、橋梁及び山岳環境及のパスグリッドデータを活用
(4)	・スマート工場のユースケースにおいて、工場環境のパスグリッドデータを活用

論文などの成果(代表成果のみ記載)

種別	成果
査読付き誌上発表論文	[1] 吉敷由起子, チンギルパートシー, 岡村航, 岩崎慧, 古川玲, 杉山健斗, 吳聖屹, 白川正之, 川村雅彦, "CPSワイヤレスエミュレータのためのレイトレーシングレイヤの電波伝搬モデル," 信学論(B), Vol.J105-B, No.11, pp.862-871, Nov. 2022. [2] Masayuki Shirakawa, Rei Furukawa, Gilbert Ching, Yukiko Kishiki, Hirokazu Sawada, Takeshi Matsumura, Fumihide Kojima, "Path Clustering and Calculation of Shielding Effect for Dynamic Indoor Environment Simulation", IEICE Communications Express, Vol. 11 (2022), No. 9 pp. 596-600, Sept. 2022.
査読付き口頭発表論文	[3] Wataru Okamura, Kento Sugiyama, Gilbert Ching, Yukiko Kishiki, Kentaro Saito, Jun-ichi Takada, "Indoor Model Reconstruction Using 3D Point Cloud Data for Ray Tracing Simulation," 2022 IEEE 33rd Annual International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC), Kyoto, Sept. 2022.
受賞	[4] 杉山健斗, 短距離無線通信(SRW)研究会優秀ショートプレゼン賞, "CPSワイヤレスエミュレータにおける屋外点群データを用いた電波伝搬シミュレーション用3Dモデル自動構成技術及びモデル単純化検討(SRW2022-43)," June 2023. [5] 岩崎慧, アンテナ・伝播研究会(A・P)若手奨励賞, "構造物3次元情報を深層学習の特徴量とした橋梁環境の伝搬損失推定結果," 信学技報, vol. 123, no. 103, AP2023-64, pp. 181-186, 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。