

時空間制約を受けない空間コンピューティングに向けた屋内位置測位の研究

情報科学研究科 情報工学専攻 コミュニケーション講座 助教 山口 隼平

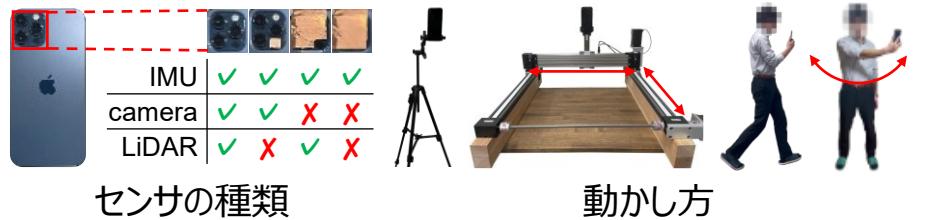
要旨

空間コンピューティングとは、機械が現実の物体や空間への参照対象を保持・操作する人間と機械のインタラクションを意味します。本概念の実現には機械の高精度な**自己位置推定**が不可欠ですが、現状の視覚に基づく屋内位置測位には**実用上の課題**があります。

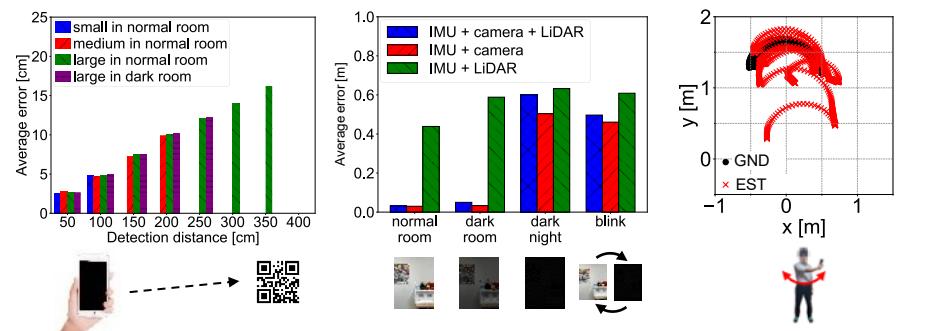


本研究では、既存の測位手法が抱える実用上の制約を網羅的に明らかにしつつ、新たに**電波情報**を参照して頑健な位置測位を実現することで**非制約空間コンピューティング**を目指します。本ポスターでは、空間コンピューティングを具現化する一技術として拡張現実 (AR) に注目し、実用上の課題と解決方針を具体的に提示します。

対照実験

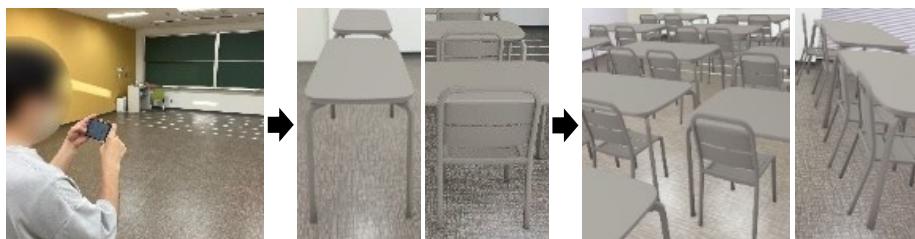


ケーススタディにおける複合的環境を細分化して位置測位が破綻する原因を調査するために対照実験を行いました。各環境の組み合わせを変えながら、計**113時間316ケース**を検証しました。



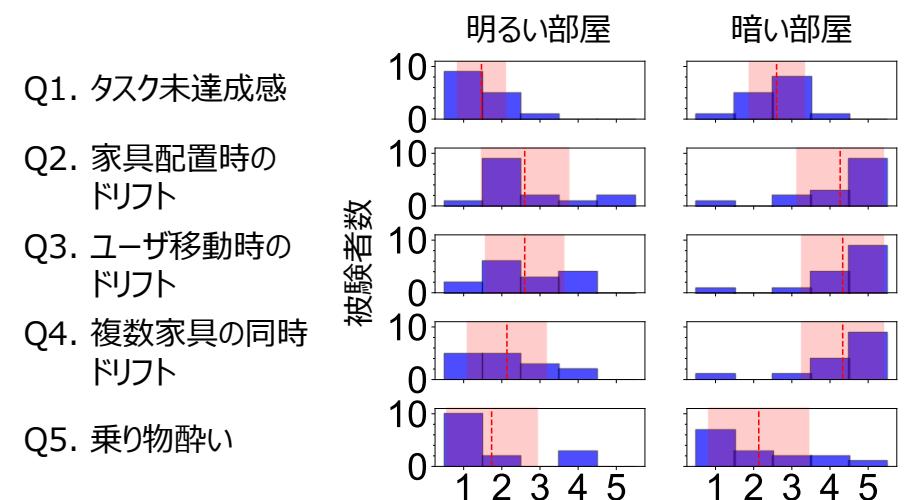
対照実験で得られた主要な発見を3つ紹介します。まず、視覚的な基準点の**読取距離**に応じて測位精度が低下することがわかりました。次に、暗所・明滅環境において**LiDAR**が測位に干渉することがわかりました。最後に、動きの**速度**に応じてIMUのドリフト誤差が増大することがわかりました。

ケーススタディ



ARアプリを用いた教室設計タスク
机や椅子をARで配置
様々な角度で配置をチェック

スマートフォンのARアプリを用いてケーススタディを行うことで、AR実用上のような課題が生じるのかを明らかにしました。空き教室で仮想的な机や椅子を配置する教室設計シミュレーションを実施して、被験者17名にAR体感品質に関する調査を行いました。

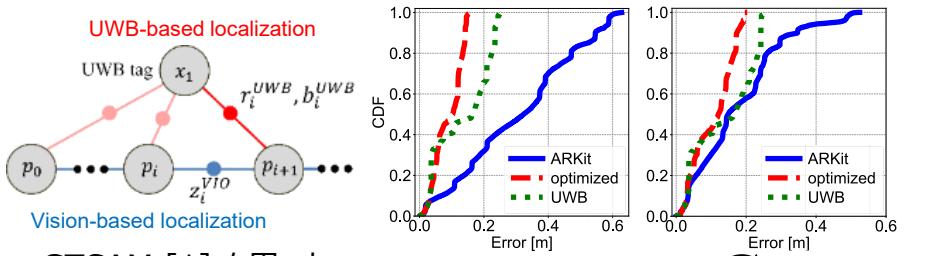


赤い点線: 平均
赤い四角形: 四分位範囲

アンケート結果によれば、**タスク達成感の低下**、配置された**家具のずれ**、**乗り物酔い**を実感することがわかりました。とりわけ本事象は、部屋が暗いときに顕著になることが明らかとなりました。

解決手法

既存の位置測位を頑健にするために、本研究では無線通信規格 Ultra Wide Band (UWB) に注目しました。UWBは近年紛失物検出を目的としてAppleの**AirTag**などにも採用されています。



GTSAM [1] を用いたデータ結合

グラフ最適化手法を用いて視覚ベースの測位手法とUWBを用いた測位手法を結合すると、暗所や明滅環境での測位精度が向上するなど、本手法の有効性が示されました。