

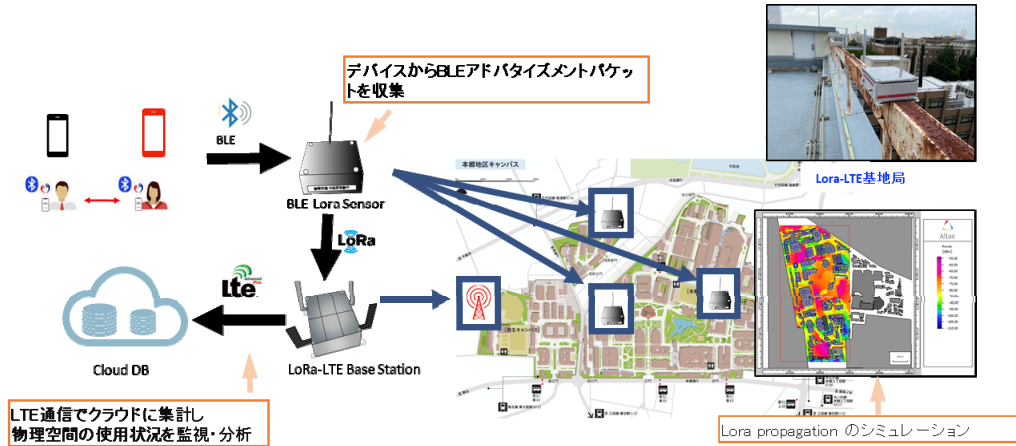
令和3年度 研究成果の概要(1/2)

研究テーマ:「準天頂衛星システムを利用した建設現場の DX に関する技術研究開発」
研究代表者 ・氏名(ふりがな):中尾 彰宏(なかお あきひろ) ・所属、役職:東京大学、教授
研究期間:令和2年11月～令和4年3月
研究参加メンバー(所属団体名のみ) 国立大学法人東京大学、インターネット・イニシアティブ株式会社
研究の背景・目的 建設現場の生産向上に向け、IoT システムを活用したデジタル・データ収集と分析による DX が重要となっている。本研究開発では、工事現場にて、低コスト無線システム展開により簡易にセンサーデータ収集するネットワーク構築技術、工事現場とデータ収集するクラウド間をセキュアにデータ転送するネットワーク技術、およびセンサーデータをクラウドで収集・解析し、その結果をリアルタイムに通知する技術の開発を行うことを目的とした。
研究内容(研究の方法・項目等) 様々な場所にセンサを配置し、ネットワーク接続することで、クラウド側でセンサーデータを収集・解析する IoT システムを通信ネットワーク・システムが不在の建設工事現場で簡易かつ低コストで展開できる技術について研究開発を行った。本研究開発では、IoT センサとしては、準天頂衛星システムを使用した GPS センサを使用し、高精度の測位情報をデジタル・データとして収集し分析するシステムを構築するため、以下の項目について研究開発を行った。 (1) 屋外の広域な建設工事現場など IoT センサシステムを配置する場所や電源がない環境で、低コストの無線システムを利用してセンサ・データを収集する無線ネットワークを構築する技術の開発 (2) 準天頂衛星を使用した高精度の GPS 位置データを遠隔のクラウドに収集し、収集した位置データをクラウドで解析・処理し、その結果を情報利用者にリアルタイムに提供するシステムの開発。 (3) IoT センサを配置した現場と遠隔クラウド間のネットワーク接続性を確保するとともに、データ漏洩や改竄などのセキュリティ脅威に対し、セキュアにデータ転送するための高信頼、高セキュリティなネットワーク技術の開発。 (1)については、無線システムが容易に構築可能で無線免許不要かつ広域をカバーでき、さらに電源工事も不要とすることが重要である。このため、長距離通信可能なノンセルラーLPWA のバッテリー駆動可能な低消費電力 LoRa 通信モジュールを使った GPS データ収集センサの試作を行った。また、準天頂衛星情報から計算した位置データについては、データ送信電力の消費低減から、加速度センサも搭載し、加速度センサ情報を使用し位置変化があった場合のみデータを送信するようにした。さらに、LoRa で収集したデータを通信事業者のネットワークに接続可能な LTE 基地局および LoRa-LTE を接続する太陽電池駆動の LoRa-LTE ルータの試作を行った。 (2)については、(1)の LoRa-LTE ルータで収集したデータを広域ネットワークにより、遠隔サーバに収集するため接続通信事業者が提供する IoT データ収集に適した低コストのセルラーLPWA(LTE-M)の使用した。さらに、収集した位置データのデータベース化を行うとともに、Google マップ API を使用し、地図上に位置情報を視覚化し、リアルタイムにスマートフォン上で表示するシステムの試作を行った。 (3)については、モバイル通信プラットフォームは NTT ドコモのモバイルネットワーク基盤を使用し、独自の通信事業者の認証システムで運用している IIJ が提供するフル MVNO の LTE-M を利用することにより、高信頼度かつ高セキュリティのシステム構築を行った。 上記システム実現方法の検討のため、令和 2 年度には国道4号新バイパス工事現場に開発機器を持ち込み現場調査と予備実験を実施、令和 3 年度は東大本郷キャンパス内にて密検知等の実験を実施した。

令和3年度 研究成果の概要(2/2)

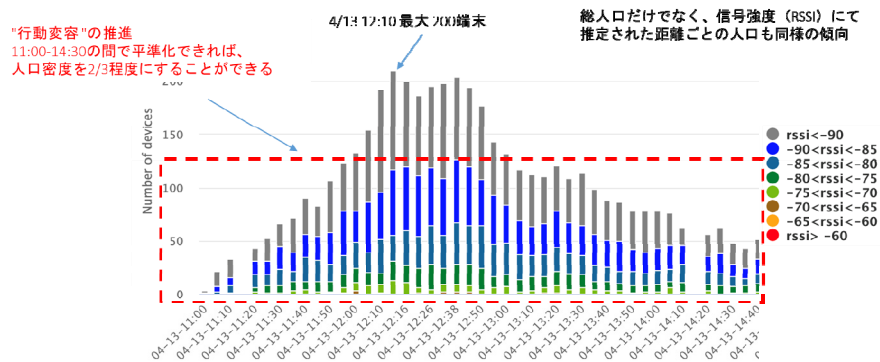
研究成果の概要

東京大学本郷キャンパスにおける人口推計・予測用 3C センシングシステム



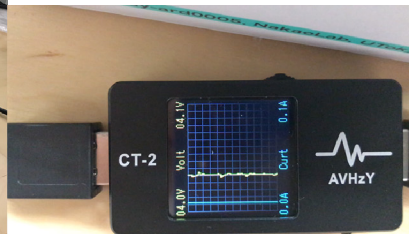
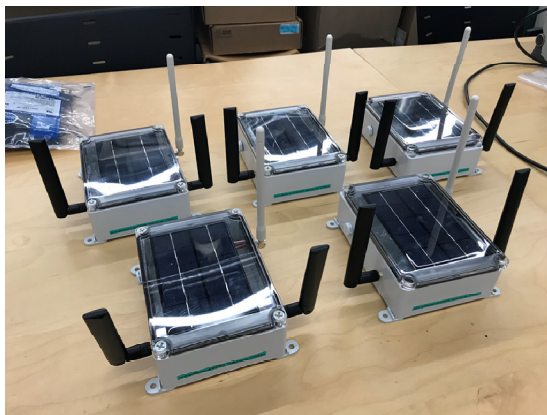
合計で200以上のセンサーと30台の基地局を教室、図書館、カフェテリアに配備
1日約1000ページビュー

東京大学本郷キャンパスにおける3C センシングの一例



測定 (センシング) だけでなく、「行動変容」の促進も重要

CATM1-LoRa 基地局の開発:太陽光発電による駆動型<小型・低消費電力>



待機電流0.5mA
LTE通信時130mA