

IoTによる屋内測位に関する研究

前 野 佑 基*
服 部 悟**

労働人口の減少に伴い、人手不足が深刻になっている状況の中、IoT 技術を活用した生産性向上への取り組みが進められている。導入コストを抑えるため自作での IoT システム構築を目標に、業務効率化に繋がるシステム例として、ビーコンを用いた屋内での物や人の位置情報を見える化するシステムを試作した。

1 はじめに

人手不足の社会となる中で、地域機械金属関連企業においても業務効率化や生産性向上に向けた取り組みを更に進めていく必要がある。解決手段の一つとしてIoT技術が注目されているが、小規模事業者では、IT 関連の専門知識を有する人材の確保が難しく、導入コストや運用面の負担も大きいため、IoT 技術の導入は思うように進んでいない。一方で、近年は高性能かつ低価格なマイコンや各種センサーが登場し、さらにオープンソースのソフトウェアやノーコード/ローコードツールの普及により、特定の目的に特化した小規模なシステムであれば、自作により導入するハードルは下がってきている。自作による導入の利点として、自社の現場の課題、ニーズに即したシステムを安価に構築できることがある。また、自作に取り組むことで従業員の IoT 技術の知見が深まり、必要に応じて機能の追加、新たな課題を解決するシステムを構築するなど現場目線の改善、効率化を推進する好循環が期待できる。そこで、地域企業が安価なマイコン等を利用して自作システムを構築し、IoT 技術を活用した生産性向上の取り組みを支援するため、製造業で考えられる業務効率化事例の一つとして屋内の物や人の位置情報を見える化・データ化する IoT システムの試作を行った。

2 試作内容

2.1 システム概要

屋外であれば GPS を用いて位置情報を取得すること

ができるが、工場や事務室など屋内では GPS からの電波が届きにくく利用が困難である。本試作では屋内での位置情報を得る手段として、BLE (Bluetooth Low Energy)ビーコンと BLE 受信機を用いた。ビーコンから発せられた電波を各所に設置した BLE 受信機が検出し、受信強度(RSSI:受信信号強度指標)から場所を特定するシステムとした。各受信機は無線 LAN 経由で同ネットワーク上のサーバーと MQTT 通信し、各ビーコンの受信情報をサーバー上のデータベースに記録し、リアルタイムで各ビーコンの場所を表示できるようにした(図 1)。

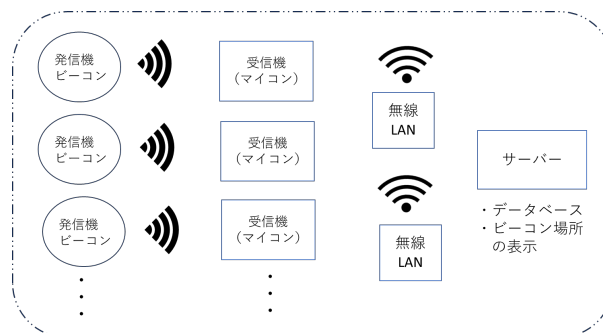


図 1 試作システムの概要

2.2 使用デバイス

ビーコンは市販のキーホルダー型ビーコンを用いた。電波の発信強度や間隔を調整でき、ボタン電池で半年以上稼働する。BLE 受信機には Wi-Fi と Bluetooth の両方に対応し、コンパクトかつ液晶表示機能を備えた M5ATOM-S3 という小型マイコンモジュールを採用した。サーバーにはシングルボードコンピュータの Raspberry

Pi 5 を使用し、データベースとして組み込み型データベース管理システムの SQLite を使い、プログラム作成はビジュアルプログラミングである Node-RED で行った。

3 試作システムの活用例と考察

3.1 活用例

本試作システムの活用例として、当センターの職員が施設内で頻繁に実験室間を移動するという実情を踏まえ、各職員がどの部屋に在室しているかを把握するための在室表示システムを構築した。各実験室をカバーするように複数の WiFi ルーターをメッシュ接続することで無線ネットワークを構築し、各実験室に BLE 受信機を設置した。各職員がキーホルダー型のビーコンタグを身に付けて移動すると、各部屋の受信機がビーコン情報を一定間隔でスキャンしており、その情報がサーバーに送られデータベースに保存される。ビーコンからの電波受信強度が最も高い受信機の設置部屋を在席室として表示し、内線番号も表示することで、電話や来客対応時の取り次ぎに要する時間が短縮できた(図 2)。また、在室情報はデータベース化されているため、在室データを分析することで職員ごとの滞在時間や部屋間の移動傾向を把握することも可能である。工場等の製造現場での利用では、人員配置や動線設計の見直し、レイアウト改善など、さらなる業務効率化の根拠としても活用できると思われる。

≡ 現在の在室状況					
在室確認システム					
ID	名前	部屋	内線	強度	
0	前野	事務室	34		-63
1	早川	事務室	34		-48
2	服部	事務室	34		-128
3	村山	事務室	34		-72
4	鎌田	事務室	34		-128
5	テスト6	事務室	34		-38
6	テスト7	精密測定室	73		-42
7	テスト8	VR室	264		-72

図 2 在室状況表示画面

3.2 考察

今回のシステム試作では、実際に安価なデバイスとオープンなツール群を用いることで、小規模な IoT システムの自作について検討した。システム試用中にサーバーがフリーズする現象が時折発生し、長時間の安定

運用には改良の余地があることも判明した。特に、サーバースペックの見直しや、データ処理プログラムの最適化による負荷軽減が今後の課題である。また、自作には一定の技術的ハードルがあるものの、インターネット上の情報資源や生成 AI などを活用することで、基本的な知識があれば試行錯誤を通じて構築可能であることも実感できた。今後は他の用途への応用や、利用者のフィードバックを基にした機能拡張を進めることで、より実用的な現場支援ツールとして発展させていきたい。

4 まとめ

BLE ビーコンとマイコンモジュールを用いて屋内位置情報の可視化システムを試作した。リアルタイムに在室状況を表示できることで業務の効率化を確認できた。

安価な IoT 機器とツールを活用することで、小規模事業者でも IoT システムを自作・導入するハードルが下がってきており、生産現場の様々な課題に対し低コストに自前で取り組むことで、製造現場の生産性向上をさらに促進することが期待される。