

令和 6 年度  
プロジェクトデザインⅢ  
プロジェクトレポート  
情報工学科

# UWB 通信を用いたロボットの 自己位置推定の提案

提出日 令和 7 年 1 月 22 日

指導教員 中沢 実 教授

奥瀬 皓也 1103809(4EP2-12)

## 概要

昨今, 製造業を中心に AGV や AMR と呼ばれるロボットの導入が増加している. 特に製造業ではロボットに加え, 自動化されたシステムや機器が通信によって接続され利便性向上を図っている. しかし, 多くの IoT 機器は Wi-Fi 等の特定の周波数帯域のみの接続が多く, 今後 IoT 機器等の導入が進んでいくと混線による事故や接続不良, 未知のリスクが懸念される. 今後の IoT 機器やロボットの発展に伴い通信強度や通信規格として新たな方法を模索していく必要がある. 今回は電波を用いた測位を用いてロボットの自己位置推定を提案し, 新たな通信規格の有用性を検証する.

# 目次

第 1 章	はじめに	1
1.1	研究背景	1
1.1.1	AGV, AMR の現状	1
1.1.2	製造現場における AGV, AMR について	2
第 2 章	本論	3
2.1	セクション	3
2.1.1	サブセクション	3
第 3 章	提案手法	4
第 4 章	実験機器の作成	5
第 5 章	実験機器の作成	6
第 6 章	実験機器の作成	7
第 7 章	実験機器の作成	8
参考文献		9
謝辞		10

# 第1章 はじめに

自律移動が可能な AGV（Automatic Guided Vehicle）や AMR（Autonomous Mobile Robot）と呼称されるロボットの需要は高まってきており、走行や工場内でのモノの運搬以外の用途で様々な環境への導入が進められている。サービス業をはじめ、少子高齢化社会による人手不足解消を目的としたロボット導入は年々需要が増加しており、より高度な作業やタスクをこなすことを目的としたロボットの開発や研究は多く行われている。

## 1.1 研究背景

本章では AGV や AMR についての現状や市場調査を行い、内在する問題点について言及する。

### 1.1.1 AGV, AMR の現状

近年、自動運転技術の発展に伴い、様々な作業やタスクをこなす自律移動ロボットが導入されている。AGV と AMR の世界市場規模の推移を Fig. 1.1 に示す。2020 年の新型コロナウイルス感染拡大による行動制限は、家に滞在する時間を増やし、世界各国の EC 市場を拡大した。物流業界では EC 市場拡大に伴う物量増加や人手不足の対策として、物流自動化などを通じた倉庫内業務の効率化需要が高まり、AGV、AMR の導入拡大へと繋がったと考えられている。



Fig. 1.1 AGV と AMR の世界市場規模予測 ([1] より引用)

## 1.1.2 製造現場における AGV, AMR について

次に AGV, AMR 導入が拡大されている物流倉庫、製造業の工場内の効率化に使用される機器について無線通信技術の側面に着目する。Fig. 1.2(左) は製造現場における無線通信技術の使用例を示す。図 2.2(右) は図 2.2(左) に示された使用例の概要と想定される通信技術について示す。製造現場で稼働するロボットは遠隔での制御技術が用いられており、操縦者を必要とせず作業をこなす。図 2.2(右) のそれぞれの使用例に想定される通信技術をみると主に Wi-Fi とローカル 5G が大多数を占めている。

今後、製造現場の効率がさらに求められると、通信の混線によるトラブルが懸念される。また、通信の混線を緩和するために Wi-Fi アクセス端末を増加させることは一時的な緩和につながるが、将来的なコストの増加は避けられない。Wi-Fi を通信のベースとしたロボットでは Wi-Fi アクセス端末の通信範囲以上の稼働は見込めず、動的な Wi-Fi アクセス端末の割り当て等が必要となり、スケーラビリティに欠けるという問題点も考えられる。

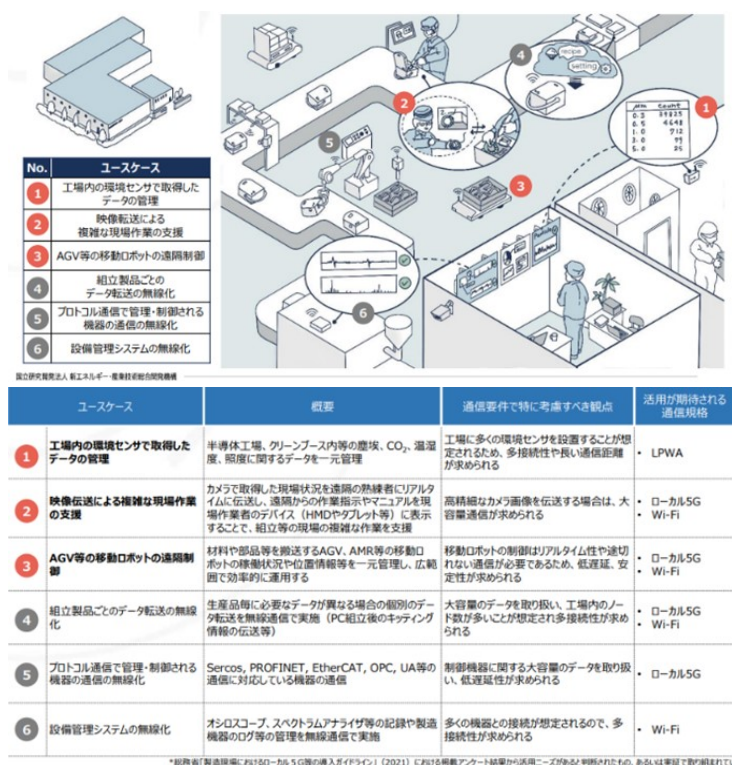


Fig. 1.2 製造現場における無線通信技術の使用例 (図上), その概要や想定される通信技術 (図下) ([2] より引用)

## 第 2 章 本論

### 2.1 セクション

ここに本論を書く [1] [2] [3]. Fig. 2.1 と Eq. 2.1 はに示すように, hoge である.

#### 2.1.1 サブセクション

# Dummy Image

Fig. 2.1 caption

##### 2.1.1.1 サブサブセクション

$$\left(\int_0^\infty \frac{\sin x}{\sqrt{x}} dx\right)^2 = \sum_{k=0}^\infty \frac{(2k)!}{2^{2k}(k!)^2} \frac{1}{2k+1} = \prod_{k=1}^\infty \frac{4k^2}{4k^2-1} = \frac{\pi}{2} \quad (2.1)$$

## 第 3 章 提案手法

昨今,

## 第 4 章 実験機器の作成

昨今,



## 第 5 章 実験機器の作成

昨今,

## 第 6 章 実験機器の作成

昨今,

## 第 7 章 実験機器の作成

昨今,

## 参考文献

- [1] L. Yao, Y.-W. A. Wu, L. Yao, and Z. Z. Liao. An integrated IMU and UWB sensor based indoor positioning system. *2017 International Conference on Indoor Positioning and Indoor Navigation (IPIN)*. IEEE. 2017, pp. 1–8.
- [2] D. Ugarte. Curling and closure of graphitic networks under electron-beam irradiation. *Nature* 359.6397, pp. 707–709, (1992).
- [3] 野村篤史, 須ヶ崎聖人, 坪内孝太, 西尾信彦, 下坂正倫, et al. UWB の測定距離と直接波の減衰度を利用したデバイスフリー複数人屋内測位. 研究報告ユビキタスコンピューティングシステム (UBI) 2022.1, pp. 1–8, (2022).

# 謝辭

謝辭