



# 無線マイコンを利用した 台車探索システムの開発

令和6年12月10日



広島県立総合技術研究所  
Hiroshima Prefectural Technology Research Institute

東部工業技術センター

○竹保義博 古本浩章（デジタルものづくり支援担当）  
門藤至宏（技術支援部）

# 本日の発表内容

## ■ 山陽染工株式会社 と共同開発した 仕掛品台車探索システム

### 【ニーズ】

工場内の仕掛品(台車)を探す時間を短縮したい



### 【成果】

音と光で仕掛品の場所を知らせるシステムを開発  
探索時間を 4.2分/台 → 0.5分/台に短縮



白い生地を載せた台車置場の様子

# 本日の発表内容

- 開発の背景
  - 共同研究先企業の紹介
  - 加工工程の紹介
- システム開発の目的と目標
- 開発のあゆみ
  - 共同研究きっかけ
  - R2、R3、R4
  - 開発結果
- 本格導入に向けて
- まとめ



白地図素材 CraftMAP(<http://www.craftmap.box-i.net/>)

# 開発の背景(共同研究先企業の紹介)

## 山陽染工株式会社

<http://sanyo-senko.co.jp/>

所在地 広島県福山市  
設立 大正14年(1925年)  
資本金 9,800万円  
従業員数 91人  
業務 生地 of 晒(さらし)  
染め、プリント  
月産量 染色品 1500km  
晒品 500km



①原布(疊)



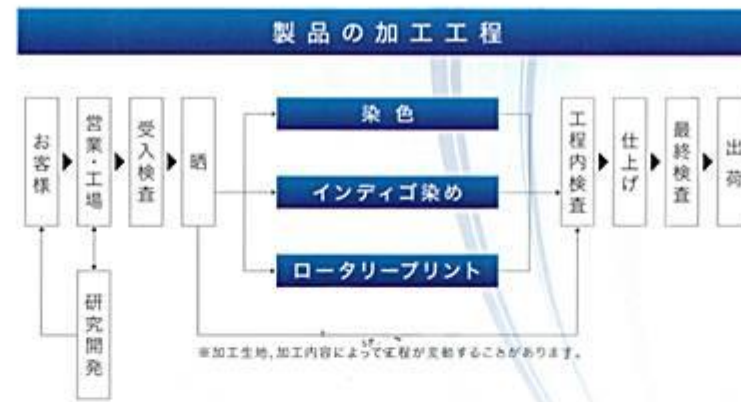
②原布(丸巻)



③晒投入



④晒振落



⑦巻取機



⑤染色機



⑥仕上機

# システム開発の目的と目標

## 目的

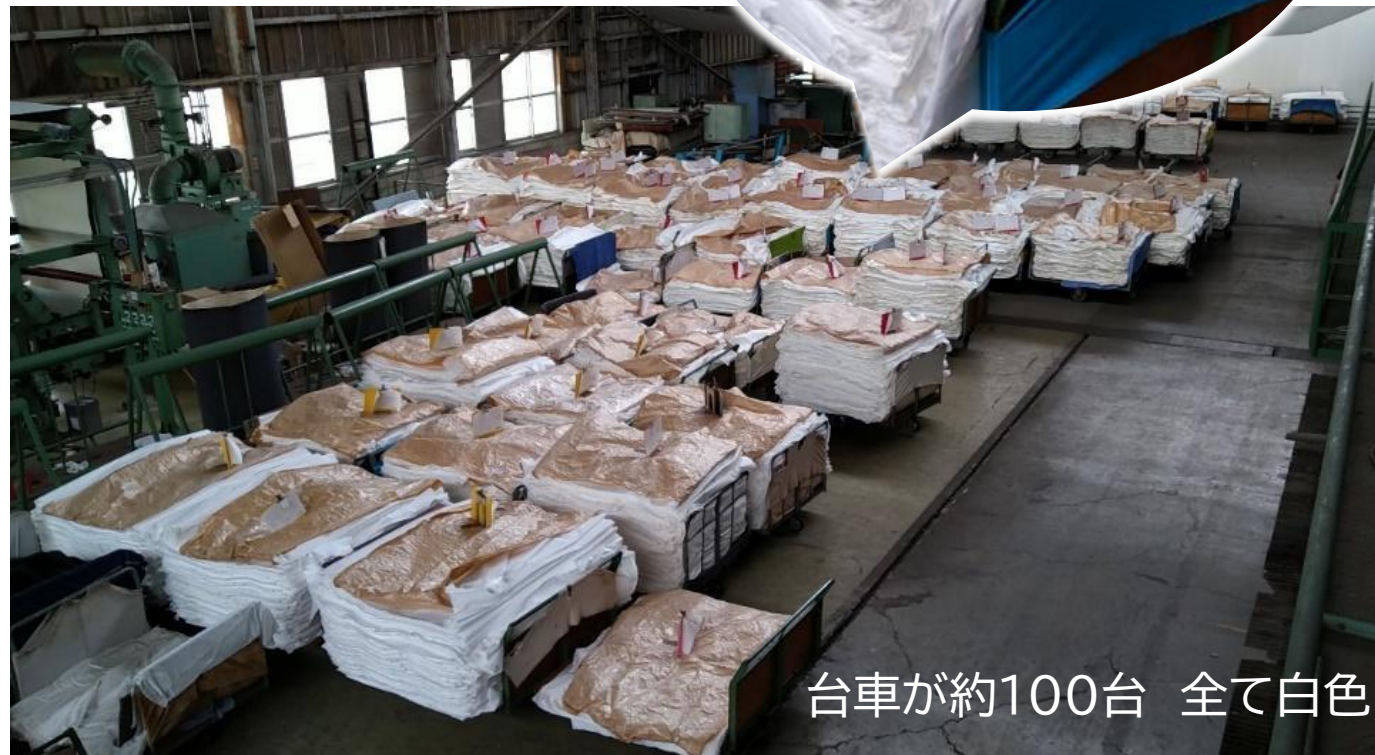
加工不良(C反)による買取数量・金額の削減

## 不良原因

染色工程は常時監視が必要  
しかし 作業員が加工機を離れる  
(運搬・歩行が作業の約2割超)  
→運搬・歩行の課題  
仕掛品台車探索に時間を要する  
台車上の進行カードを目視で探索

## 目標

仕掛品(台車)の探索時間を短縮  
現状63分/日(1日15台, 4分/台)  
⇒ 半分以下



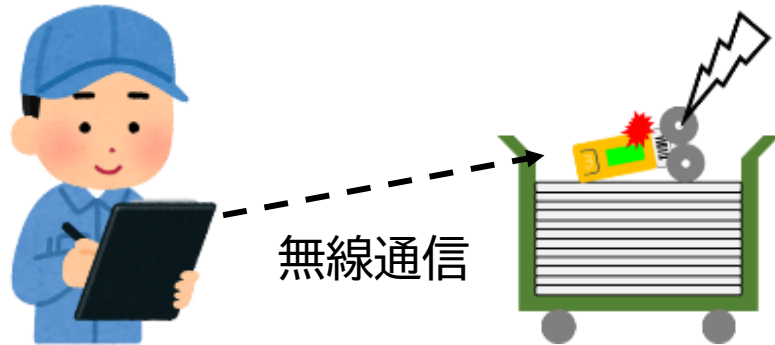
# 開発の歩み きっかけ(令和元年度末)

## ■ 山陽染工株式会社からの技術相談・打ち合わせ

- ・台車位置を特定するシステムの検討(問題点:位置精度・導入費用)
- ・音と光で作業者に台車の場所を知らせたいが、何か方法はないか？



## 無線マイコンを用いる方法を提案



### <無線マイコンの役割>

命令を受信して、  
音と光を発して作業者に台車の場所を知らせる

既存製品の呼び出しシステムで長時間連続使用できる製品がなかったため、開発をスタート

# 開発の歩み 令和2年度

## 目標

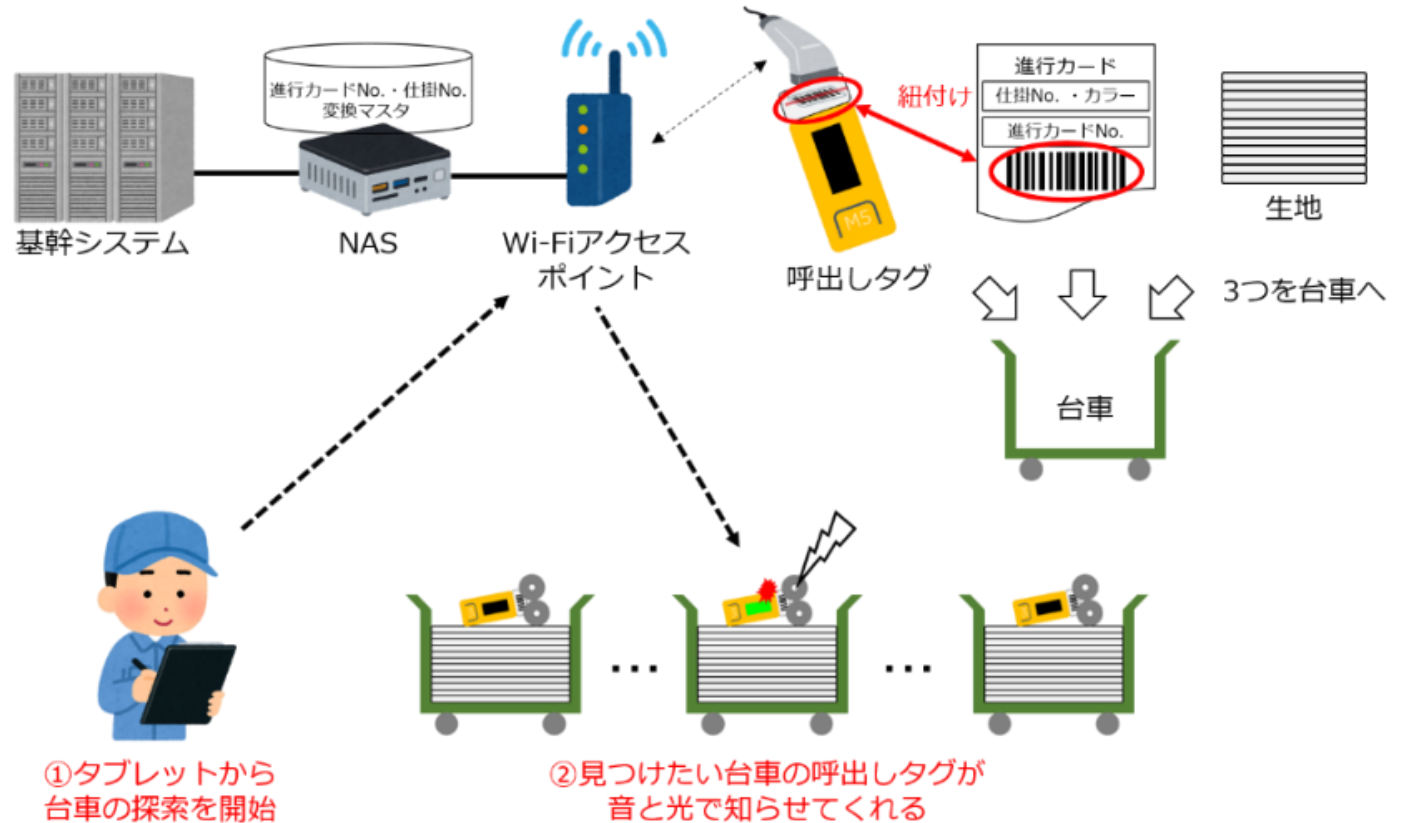
染色工程の仕掛品台車**探索時間**を  
現状63分/日(1日15台, 4分/台)  
を**半分以下**に

## 共同研究内容

- システム開発(共同研究先企業)  
基幹システムから作業用データを抽出し  
呼び出し子機と紐づけ
- ハード開発(東部工技C)  
無線マイコンを利用した台車用端末開発

## 成果

台車用端末 5台試作  
システムから台車用端末を呼び出す  
**探索時間 4分/台 → 1分以内** を確認



ひろしま産業振興機構 令和2年度ものづくり現場IoT導入実証事業助成金  
「仕掛台車自己アピールシステム」による、各工程の仕掛品台車の探索時間の削減の実現

# 開発の歩み 令和2年度

## 台車用端末の開発

### 仕様(目標値)

- ・無線通信距離 50m 以上
- ・接続台数 約 100台
- ・連続稼働時間 約 1年間

### 開発内容

- ・通信方式  
(通信距離、多数接続性、連続稼働時間、  
開発の難易度、コスト・・・)
- ・見つけやすさ  
(ブザー音量、パターン、LED光量・・・)



### <台車用端末の仕様>

- ・無線マイコン:M5StickC  
通信規格 :Wi-Fi
- ・ブザー, LED発光で位置アピール
- ・連続稼働時間:1週間程度  
(単3乾電池 4本)

### 成果

呼出し子機 5台試作  
システムから台車用端末を呼び出す  
探索時間 4分/台 → 1分以内 を確認

### <残された課題(要望)>

- 探索時間:さらに半減(1分→30秒以内)
- 連続稼働時間:1年以上
- 多接続性(100台)が未検証



# 開発の歩み 令和3年度

## 台車用端末の開発

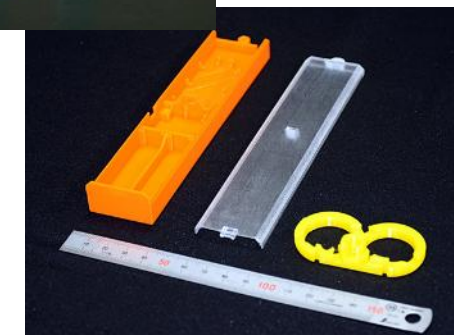
| 開発年度(試作台数) | R2(5台)   | R3(20台)   | R3(20台)   |
|------------|--|---|---|
| 外 観        |  |  |  |
| マイコンモジュール  | M5StickC   | M5StickC  | TWELITE   |
| 通信規格       | Wi-Fi  | Wi-Fi   | IEEE 802.15.4 規格準拠  |
| 電 源        | 単3乾電池 4本   | モバイルバッテリー<br>20,000mA   | コイン形電池 1個   |
| 連続稼働時間     | 約1週間   | 約2~3週間  | 3か月以上   |

# 開発の歩み 令和4年度

## 台車用端末100台での実証実験

<提案した台車用端末の仕様>

|           |  |
|-----------|--|
| マイコンモジュール | TWELITE<br>(TWELITE PAL(RED)+ NOTICE PAL)  |
| ソフトウェア    | モノワイヤレス社提供のサンプルコードを一部修正  |
| 電源、連続稼働時間 | 単三乾電池:2本、1年以上(計算値)   |
| ケース       | 3Dプリンタで製作(技術的課題解決支援事業)   |
| その他       | <ul style="list-style-type: none"><li>○ 省電力・長時間稼働<ul style="list-style-type: none"><li>・電源スイッチを搭載(未使用時:電源OFF)</li><li>・マイコンのスリープモードを使用</li></ul></li><li>○ 見つけやすさの工夫<ul style="list-style-type: none"><li>・ポール長さ、LED点滅</li></ul></li></ul> |



# 開発の歩み 令和4年度末



## 実証実験結果

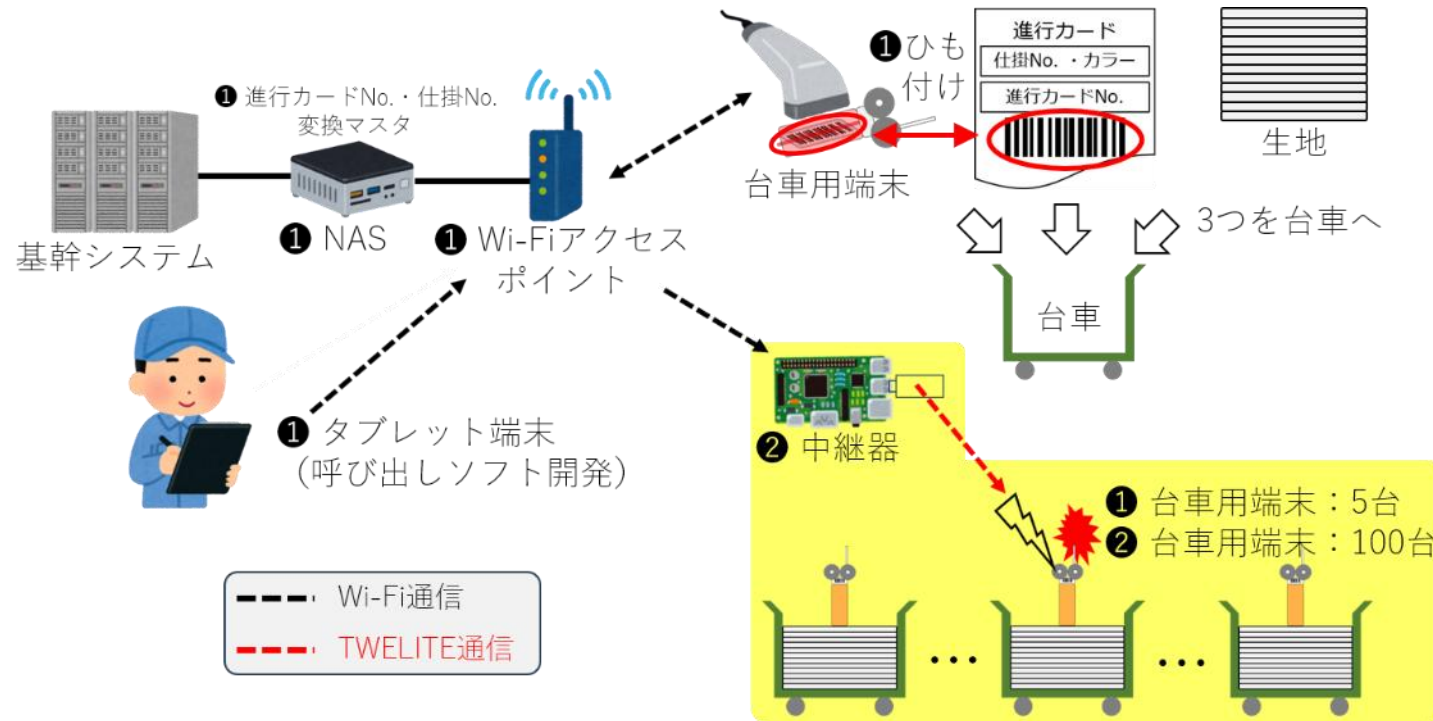
台車の探索時間: 4.2分/台 → 約 0.5分/台

探索時間(15台換算): 63分/人・日 → 約 10分/人・日

ふくやまIT導入支援事業補助金(令和4年度、福山市)

# 開発結果(令和4年度末時点)

## ■ 助成金・補助金を活用して台車探索システムを整備・拡張



### <参画企業>

山陽染工株式会社(①・②)  
市内A社(①)  
市内B社(①・②)

### <東部工業技術センター担当>

- ① 台車用端末  
⇒ ソフト開発、ケース設計・試作
- ② 中継器  
⇒ ソフト開発

- ① ものづくり現場IoT実証事業助成金(令和2年度、公益財団法人 ひろしま産業振興機構)
- ② ふくやまIT導入支援事業補助金(令和4年度、福山市)

# ここだよ君の動作再生

フリーロケーション在庫位置管理システム  
「ここだよ君」



全画面表示を一旦解除

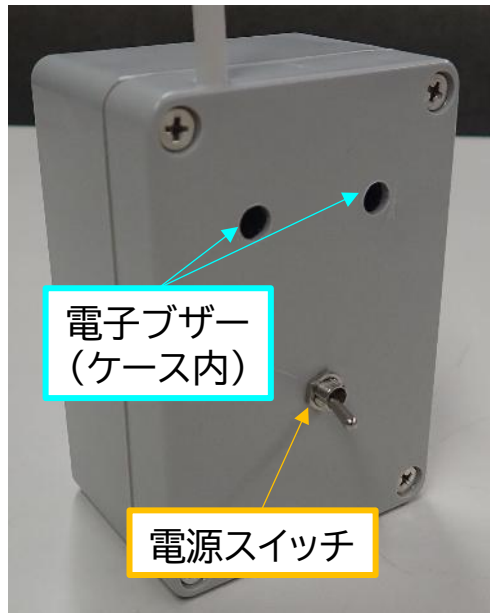
# 本格導入に向けて(令和5年度)

## 台車用端末を製作できる県内ベンダーの調査結果

|            | A社                 | B社                    | C社   |
|------------|--------------------|-----------------------|--|
| 1) ケース     | タカチのケースを加工         | タカチのケースを加工            | 在庫品を利用   |
| 2) マイコン    | TWELITE<br>プログラム開発 | 開発実績のある<br>EASEL社マイコン | TWELITE  |
| 3) 基板設計・製作 | 新規基板を設計・製作         | 新規基板を設計・製作            | 新規基板を設計・製作 <b>ただし</b><br><b>TWELITE RED PAL +</b><br><b>NOTICE PAL</b> を利用 |

# 本格導入に向けて

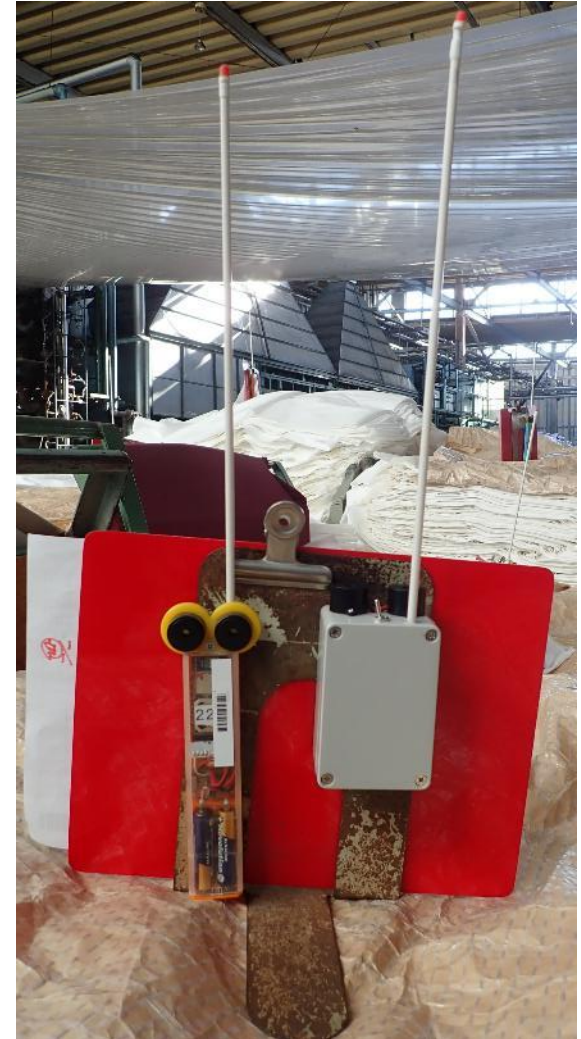
令和5年12月 100台追加導入



試作端末



最終



- 無線マイコンを利用した台車探索システムを開発
  - 通信距離、多数接続性、連続稼働時間、開発の難易度、コスト等を検討してTWELITEを採用
  - 3Dプリンタを活用して使いたくなる端末を提案
  - 県内ベンダーにて実用化
- 現在 200台で運用中
  - 台車の探索時間: 4.2分/台 → 約 0.5分/台  
(15台換算): 63分/人・日 → 約 10分/人・日
  - 令和4年2月よりシステム稼働開始 ⇒ 電池交換なしで稼働中

