

工場の製造現場に特化した無線 シミュレータに関する検討及び試作

○前野輝, 浅田拓也, 江村鉄兵, 堀端研志, 市川泰史
2021年02月12日
パナソニック株式会社

1. はじめに

生産ライン構築・運営時の無線トラブルを把握したい

お客様である**工場**の製造現場が変化

BtoBビジネスで多品種少量生産実現のため

頻繁にライン組換え

⇒あらゆる機器を無線で接続

無線トラブル増加

トラブル要因代表例:

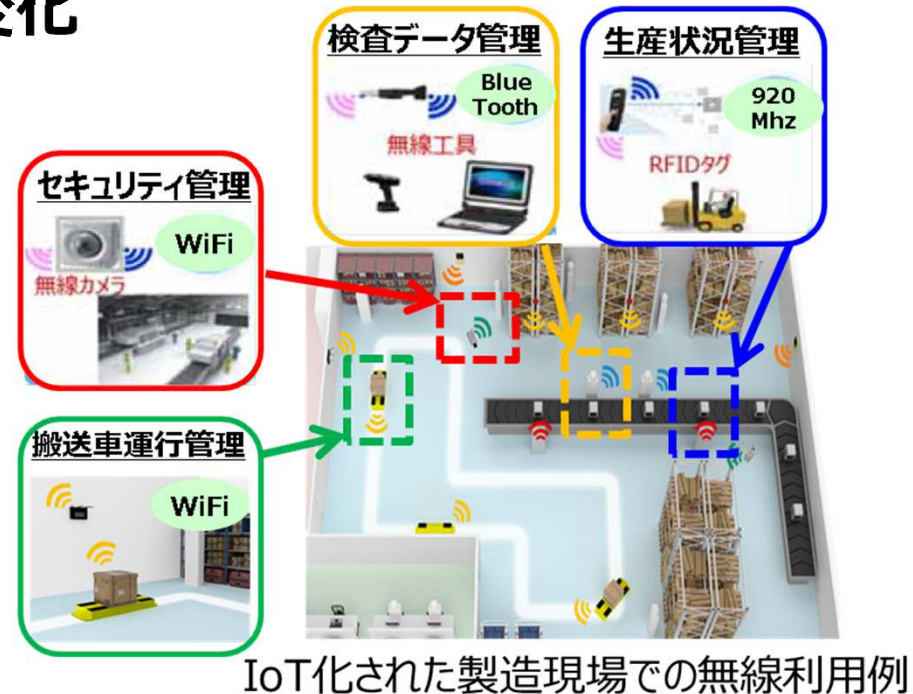
- ①同一周波数帯の干渉
- ②機器の影による減衰
- ③機器起因のノイズ

事前ヒアリング分析:

- ・無線トラブルが想定され、稼動ロスによる生産性低下を懸念
- ・無線トラブルの原因究明は難しく、無線導入を躊躇する

⇒**ライン設置時に事前に問題点を把握可能なら、無線導入したい** ➡ここに着目

- ・無線導入するなら、現状の可視化だけでなく、予兆・リスク対策をしたい



2. 現場のお困りごとと本研究の目的

工場の無線接続性が生産へ与える影響を可視化

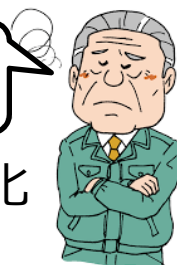
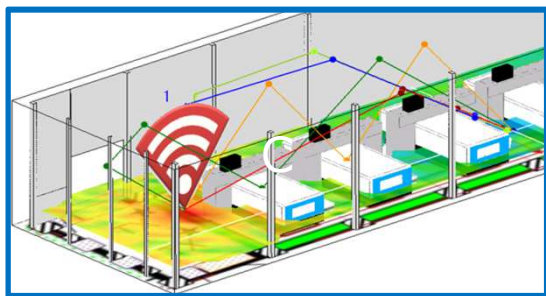
- ・機器移動する現場の無線状況がわからない
- ・多品種少量生産で頻繁にライン変更が必要

潜在ニーズ：変化する現場の無線可視化

- 電波をわかりやすく表示
- 高速な計算

無線シミュレータ

電波強度計算



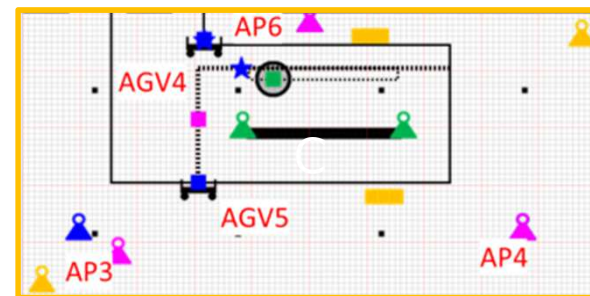
- ・ラインの生産性を知りたい
- ・事前にライン稼働中の問題を把握したい

潜在ニーズ：直観的な生産性表示

- 結果を稼働率・生産数で表示
- 稼働状況をアニメーション表示

工場生産ラインシミュレータ

工場ライン設計と、無線機器の通信性能の算出



本研究の趣旨

工場用無線シミュレータの処理概要

3. 工場用無線シミュレータとは・・・

工場内無線空間の機器間通信において、

①電波状況を把握

②機器・構造物の配置変化等による機器間接続を可視化し

工場運用者が容易に**機器の適切な配置を把握可能**にする

■ シミュレーションのプロセス

- ①シミュレーション空間（間取り・サイズ等）定義
- ②人間・機械・ベルトコンベア等配置
- ③人間・機械等の動作定義

モデリングプロセス

- ④シミュレーション条件入力
- ⑤シミュレーション
- ⑥シミュレーション結果出力

シミュレーションプロセス

■ シミュレータでわかること

- ・ライン稼働時の無線起因トラブル
- ・上記トラブルの発生メカニズム



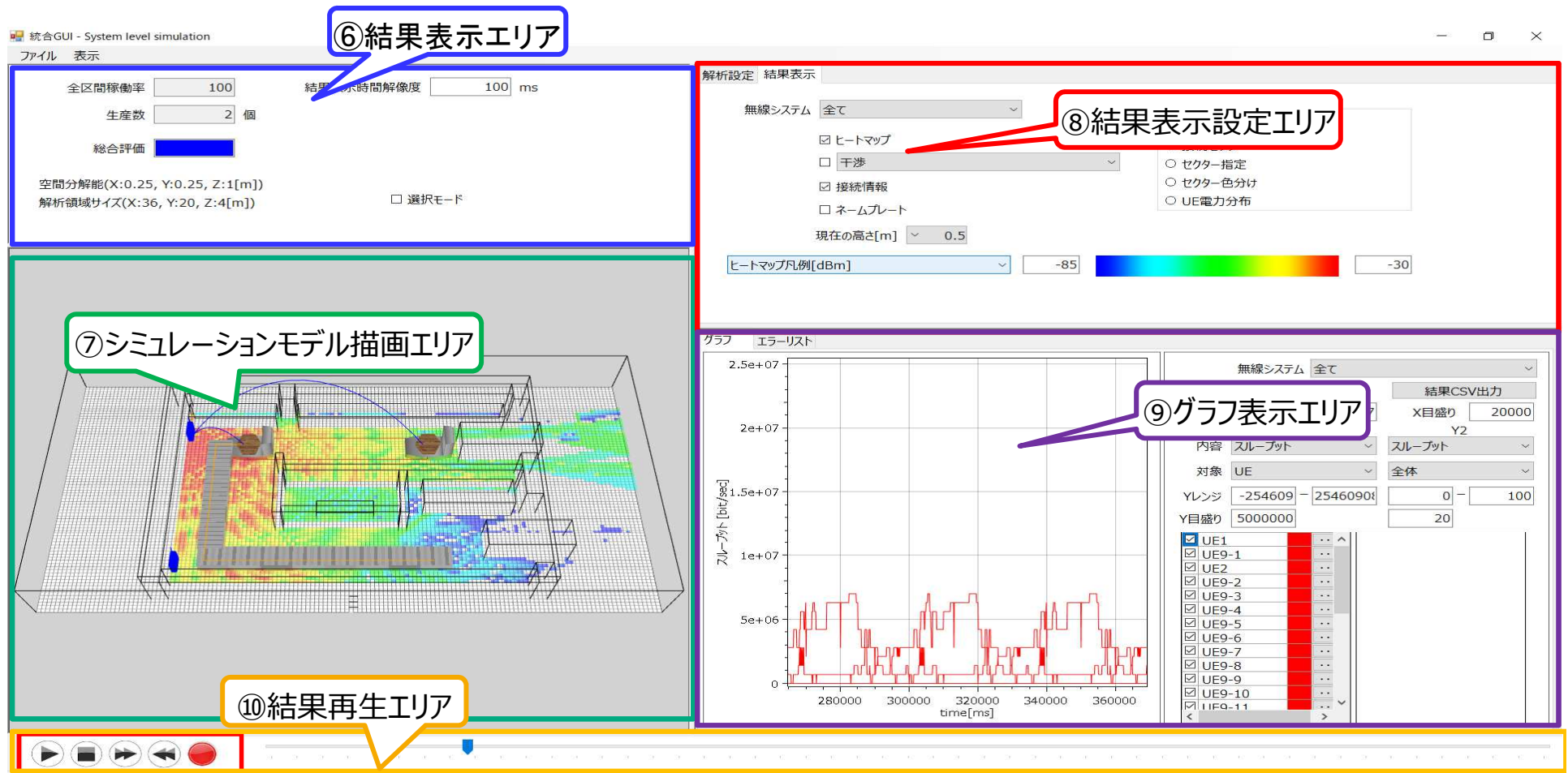
4-1. GUI説明(解析設定画面)

シミュレーション条件をパラメータ入力

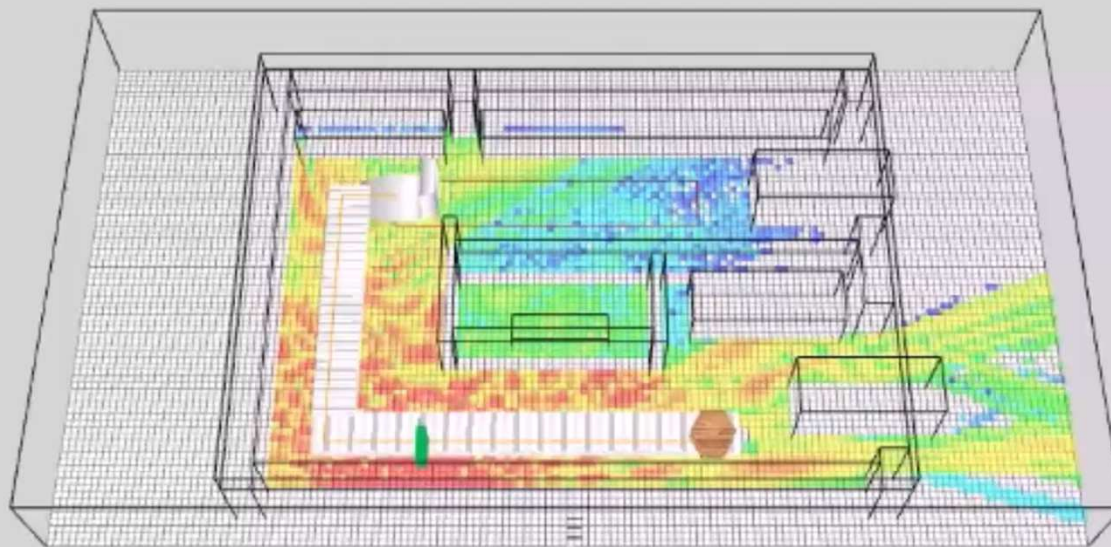


4-2. GUI説明(結果表示画面)

シミュレーション結果の可視化



5. 工場用無線シミュレータデモ動画



6. シミュレーション結果とヒアリング

■モデル作成工数及び計算時間

【モデル作成工数】 5人日

【解析条件】

シミュレーション時間: 30分

解析領域サイズ: 36m 20m 4m

空間分解能: 0.25m, 0.25m, 1m

位置計算時間粒度: 100msec

電波伝搬時間粒度: 10000msec

使用アルゴリズム: 光線追跡法(反射2回)

【使用ハードウェア】

CPU: Xeon Gold 2.8GHz:

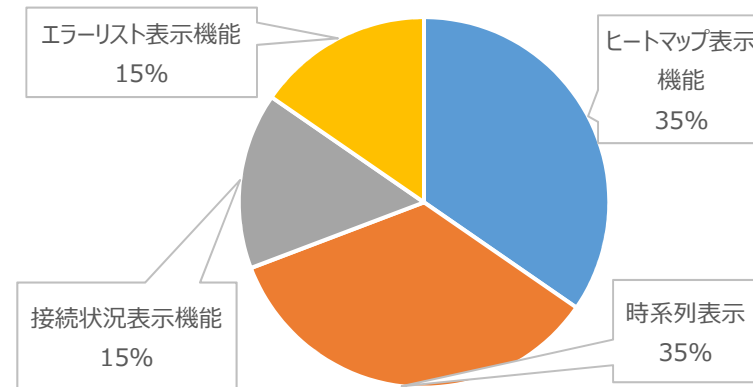
Memory: 128G

【計算時間】

計算時間: 38分56秒

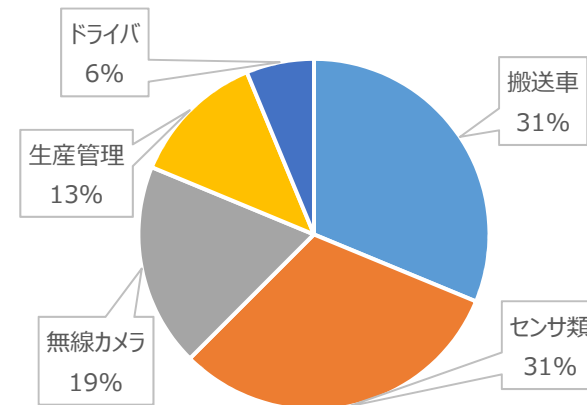
工場用無線シミュレータの評価

工場用無線シミュレータで便利と思われた機能



無線化を期待するツール

無線化により生産性向上を期待できるツール



7. まとめと今後の課題

まとめ

- ・工場の生産現場に有用な無線シミュレータの要件を定義
- ・動的環境に焦点を当て、アニメ表示による直観的な問題把握
- ・直観的な表現だけでなく、詳細をグラフや表で提示可能

今後の課題

- ・空間モデリングツールの開発
- ・演算スピードの高速化
- ・複雑なラインへの対応
- ・センサ機器との連携によるCPS(Cyber Physical System)への応用

ご清聴ありがとうございました。

本研究開発は、総務省の
「電波資源拡大のための研究開発（JPJ000254）」の
「狭空間における周波数稠密利用のための周波数有効利用技術の研究開発」
により実施した成果を含みます。

END

