



目次



- 1. 背景
- 2. フレキシブルファクトリパートナーアライアンス概要
- 3. SRF無線プラットフォーム仕様概要
- 4. その他の活動

工場IoTが無線通信の利活用を促進



機会

2025年に工場IoTが与える経済 効果のポテンシャル

1.2兆ドル

期待

データ収集のコストや手間の問題を 解消し、製造の分析をしたい工場

90%

トレンド

FA通信ノードにおける無線のシェアは 6%であるが、高い成長率

32%

- [1] https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/the-internet-of-things-the-value-of-digitizing-the-physical-world
- [2] http://tech.nikkeibp.co.jp/dm/atcl/feature/15/122200045/120700315/
- [3] http://www.automationinside.com/2017/03/industrial-network-market-shares-2017.html

なぜ無線通信? - 現場の声 -



後付けセンサ

品質管理のため古い機械の精細な 状態を知りたい

無線通信は、製造工程を改善するための データ収集を少ないコストや手間で可能 にする

移動体(人、AGV)

人やAGVなどは動き回るので無線 通信が必須である

AGV: Automated Guided Vehicles

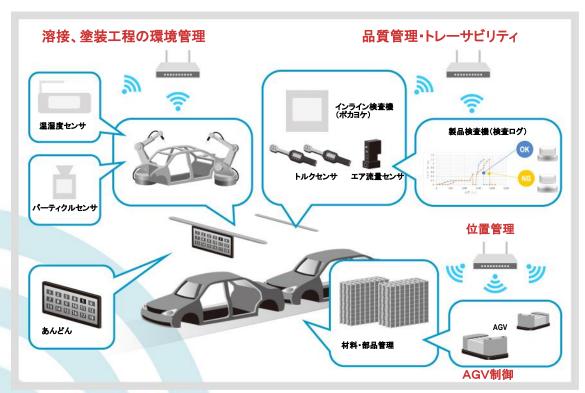
工程やレイアウトの柔軟な変更

検査やプロセス監視のため、カメラを 自由に設置したい

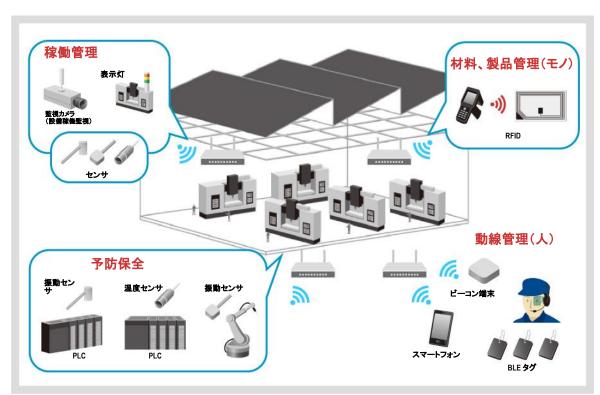
無線を利活用した先進工場のシーン



- 生産性向上のために無線機器が導入されていく



機械組立の現場



金属加工の現場

Source: Flexible Factory Project

無線の問題 - 現場の声 -



たぶん通信トラフィックや無線環境の変化で、ときどきシステムが止まる

Wi-Fiのチャンネルを使い切って、 もう無線システムが入らない

みえない無線のリスクが不安



ネットワークの設定や運用が大変だが、 現場にITの専門家がいない

フレキシブルファクトリパートナーアライアンスのミッション



■ 製造現場における無線通信のリスク

-混在する異種システム

- 個々の設備や、個々の工程ごとに段階的に無線システムが導入し、 異種、レガシーなデバイス/機器が共存

-ダイナミックな無線環境の変化

- ミリ秒~秒(分): 閉空間での人や物の動き(不感帯が出現・消滅・移動)
- 数時間~数日:段取り替え、システム電源のオン/オフ
- 数か月~数年:レイアウト変更、新規ライン導入

- 多様な無線環境

- 業種、工場の規模、電波遮蔽物の有無、外来・設備起因のノイズの有無、 - 無線化の発展段階

レイアウト変更 1 2 3 4 5 数回/年 1 3 2 5 4



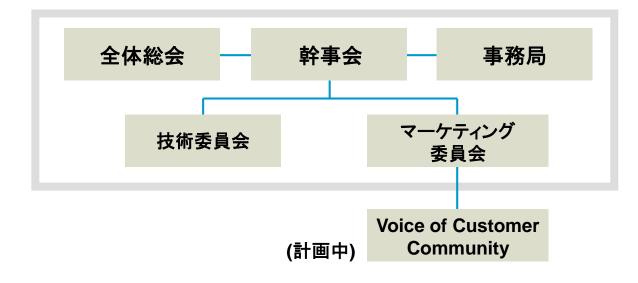
■ ミッション

工場内の無線通信の利活用を促進することにより工場内の生産性を向上させることを目的に、 複数の無線システムが混在する環境下での安定した通信を実現する協調制御技術の規格策 定及び標準化、普及促進に向けた活動を行います。

フレキシブルファクトリパートナーアライアンスの体制



- 名称: フレキシブルファクトリパートナーアライアンス
- 設立:2017年7月26日
- 会長: アンドレアス・デンゲル (ドイツ人工知能研究センター)
- ーメンバ
 - 国立研究開発法人 情報通信研究機構(NICT)
 - オムロン株式会社
 - 株式会社国際電気通信基礎技術研究所(ATR)
 - 日本電気株式会社
 - 富士通株式会社
 - サンリツオートメイション株式会社
 - 村田機械株式会社
 - シーメンス株式会社
- 賛助会員: YRP研究開発推進協会



会長: アンドレアス・デンゲル (DFKI)

副会長: 佐藤 慎一(富士通)

板谷 聡子(NICT)

ハンス・ショッテン (DFKI)

代表幹事: 丸橋 建一(NEC) 事務局長: 厚東 肇(NICT)



フレキシブルファクトリパートナーアライアンスと関連活動



Flexible Factory Project (FFPJ)

実証実験

各社共同で協力工場で通信実験・環境評価を実施。現場のニーズとリアルな課題を抽出

SRF無線プラットフォーム

技術開発

共通無線プラットフォームを具現化。無線環境の変化に適応し、無線通信の不安定化リスクを低減

1

成果

SRF: Smart Resource Flow





会員企業

要望

製品/サービス

ユーザーグループ

VoC Community

To be formed

フレキシブルファクトリパートナーアライアンスの活動スコープ



標準化活動

- -無線プラットフォーム仕様の策定
- -国際標準化団体への規格提案
- -標準化、認証のための仲間づくり



普及活動

- 啓蒙のための広報・イベント活動
- -企業間、産官学間の情報交換
- VoC Community

認証

-認証テストの基準、手順の策定 -テスト実施機関の確保と調整

相互接続試験

-基準装置(ゴールデンデバイス)の認定 -相互接続検証イベントの開催

フレキシブルファクトリパートナーアライアンスが目指すもの



- IoTやAIを活用して、製造現場の生産性向上を図ることができる技術/ビジネス プラットフォームを実現

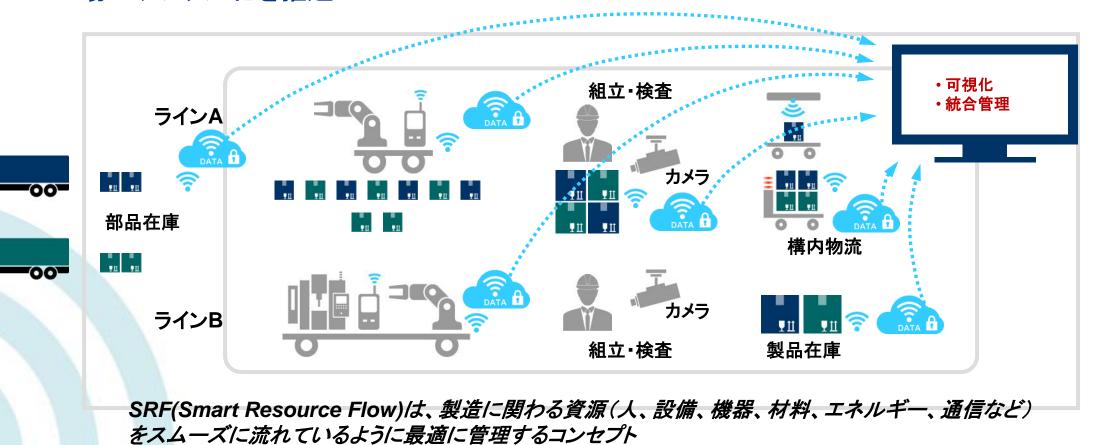
- 製造現場からのデータ収集がボトルネックであり、この解消のため無線通信の 問題解決に着手

- 異業種の企業からなる国際的エコシステムを形成。学術団体や政府組織との 連携を構築

SRF無線プラットフォームの狙い



- 無線通信の問題を解決し製造現場からのデータ収集のボトルネックを解消
 - ⇒ 工場のデジタル化を推進



SRF無線プラットフォームが目標とする性能指標



信頼性

- 無線通信が混雑・変動する環境下でも システムが止まらない

遅延 100msec (max)

ロスレス通信

システムのキャパシティ

- 製品品質や生産性を向上させるための 多数かつ多様な無線システムを収容できる

センサー設置密度 3倍

システムの安定性と保守性

- IT専門家が不在でも、データフローや 無線環境の管理ができる

無線通信の可視化

レガシー無線との共存

製造現場の無線ユースケース



■ 製造現場ではさまざまな目的で無線が利活用されている

カテゴリ	ユースケースの目的
品質	製品が正しい精度で生産できていることを確認生産が正しい手順、状態で行われていることを確認
管理	 製造現場の環境が適切に管理されていることを確認 人やモノの動線を把握 設備や資材(在庫)の管理状況を確認 生産設備が保全されていることを確認 作業や生産状態の適切な記録
表示	作業支援の適切な提供工程が滞りなく進んでいることの可視化生産状況を把握するための可視化
制御	・ 生産設備、付帯設備の制御、操作、指示
安全	・ 作業員の安全確保
その他	• 上記要件を満たさないもの

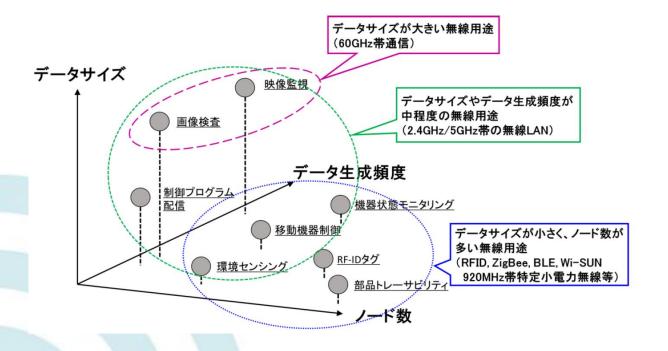
目的が異なるため、 求められる通信要件 もさまざま

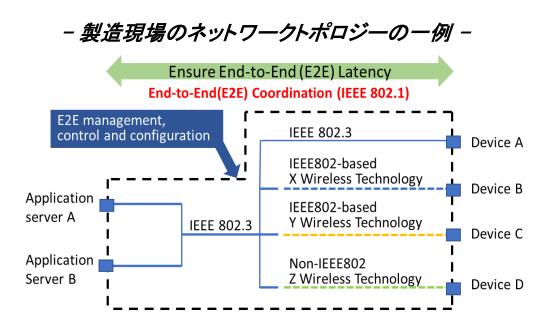
<引用>製造現場における無線ユースケースと通信要件(要約版)第1.0版,国立研究開発法人情報通信研究機構

製造現場の代表的なアプリケーションと無線通信としての特長



- 機器が取り扱うデータサイズ、データ生成頻度、無線端末数などがシステム毎にまちまち
- それぞれに求められる機能によって、さまざまな無線周波数帯や無線規格が利用されている





<引用>製造現場における無線ユースケースと通信要件(要約版)第1.0版,国立研究開発法人情報通信研究機構

<引用>Nendica (IEEE802 "Network Enhancements for the Next Decade" Industry Connections Activity), Flexible Factory IoT, Pre-Draft White Paper, 2018-05-15

製造現場のアプリケーションの要求通信品質の一例



■ 要求通信品質が異なるさまざまなアプリケーションが混在

	QoS Tolerances							
A	Latency (msec)			Bandwidth (kbps)			Packet Loss	
Applications	<100	100~ 1000	>1000	>1000	100~ 1000	<100	Loss	Non- Loss less
Equipment Control	✓	✓				1	✓	
Quality Supervision	1	✓	✓	✓	✓	1	✓	
Factory Resource Management		✓	✓	1	✓	1	1	1
Display		✓	✓	✓	✓	1	✓	✓
Human Safety	1		✓	1	1	1	1	1
Others		✓	✓	1			1	1

<引用>Nendica (IEEE802 "Network Enhancements for the Next Decade" Industry Connections Activity), Flexible Factory IoT, Pre-Draft White Paper, 2018-05-15

無線通信を安定化するインテリジェントな複数システム間協調

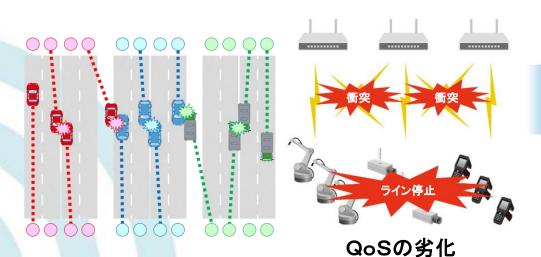


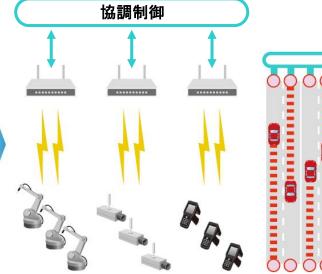
- 無線リソース(周波数、時間、空間)をアプリケーションの要求通信品質に従いシステム間で協調
 - ⇒ アプリケーションの要求通信品質を満たしつつ、異種のシステムを収容

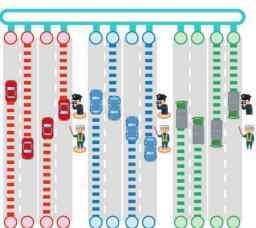
協調しない独立した無線システム

現在

SRF無線プラットフォーム





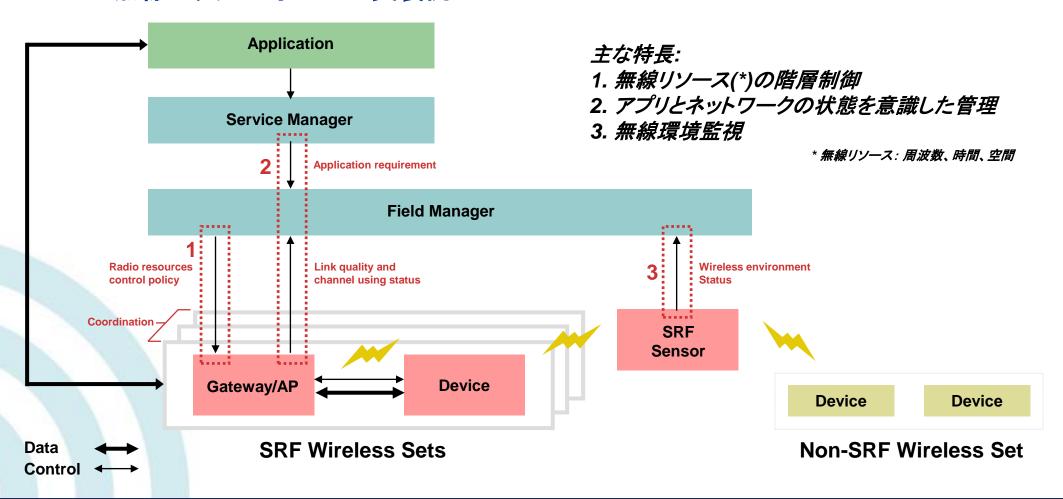


QoSレベルの保持

SPF無線プラットフォームの複数システム間協調



- SRF無線プラットフォームの実装例 -

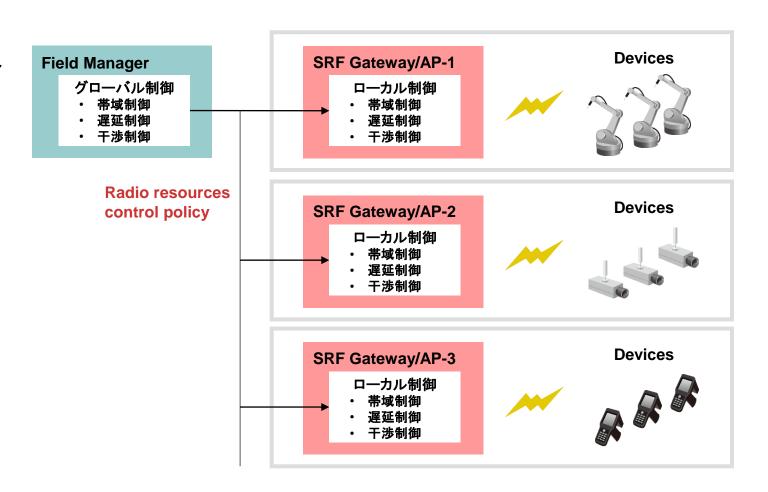


SPF無線プラットフォームの特長



- 無線リソース階層制御 -

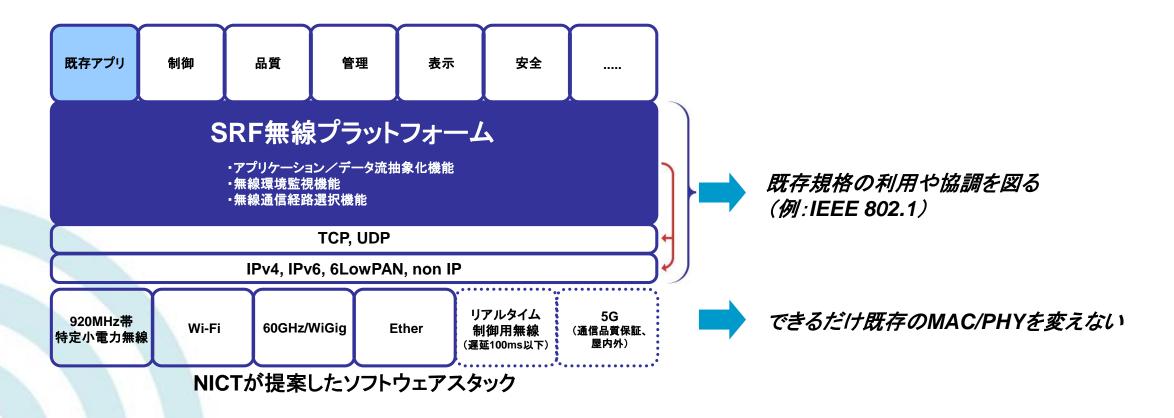
- 要求品質(帯域/遅延など)が異なる様々な アプリケーションの統合管理
- 無線環境の変動に応じた無線リソースの 最適管理
- 上記2つの管理の両立を可能にする動的 制御
 - ・ グローバル制御 各アプリケーションの要求品質を満た す無線リソースの協調(複数システム)
 - ・ ローカル制御 制御ポリシーに従う無線リソース制御 (単システム)



SRF無線プラットフォームの標準化



■ SRF無線プラットフォームの機能とインターフェースを規格化



「製造現場×無線通信」セキュリティガイドライン



- 工場における無線通信のセキュリティ
 - 無線の送信パターンで生産サイクルが分かる (機密性のリスク)
 - パケットスニファによる解析でなりすましができる (完全性のリスク)
 - 高出力ジャマーで通信を妨害できる (可用性のリスク)
- 安心・安全の方針
 - セキュリティガイドラインの参照または作成
 - 必要に応じて、セキュリティ機能を規格に追加

「製造現場×無線通信」セキュリティガイドラインWG

- ・製造現場で使えるわかりやすいガイドラインを セキュリティ専門会社、IT企業(計5社)で策定予定
- ・成果物
 - Flexible Factory Security Guidelines
 - ・ 公開(秘密保持義務を課さず、広く流通させる)
 - ・英語(日、独への翻訳を予定)

VoCワークショップ



- スコープ: 工場のIoT化や情報利活用に関する問題を共有する
- 目的: 小グループで各社の事例や課題を議論して、課題解決のための糸口を探す

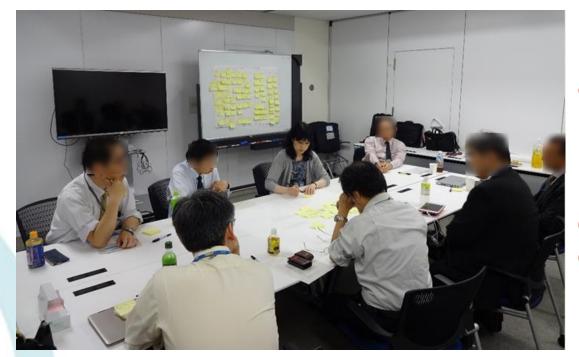
VoCワークショップの特長

- ・他業種の工場関係者と情報交換ができる
- ・いろいろな技術の適用が検討できる
- ・既存技術で解決できない共通課題を明確にできる

VoCワークショップ



- スコープ: 工場のIoT化や情報利活用に関する問題を共有する
- 目的: 小グループで各社の事例や課題を議論して、課題解決のための糸口を探す



VoCワークショップの討議風景 (5/17)

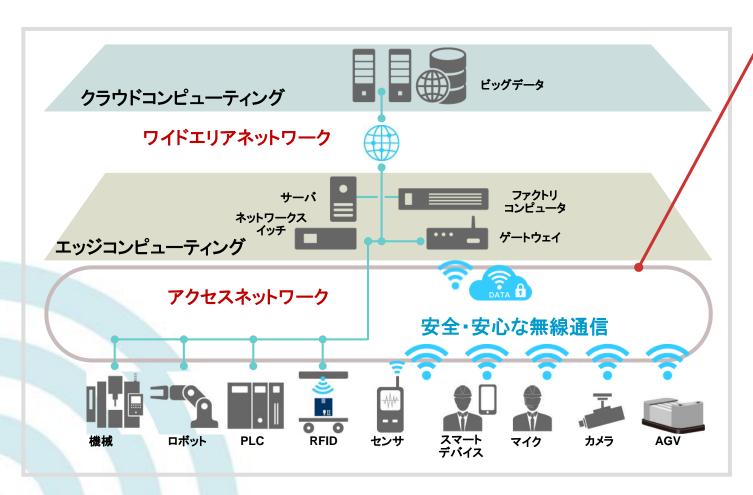
人為ミスが圧倒的に多い。 適切 に使えていない

ガイドライン/ラベリングが有効。 きちんとやっているとの言い訳を 加えていくと膨大になり使えない

最初はセルフチェック(マニュア ル)でよいか、最終的にはオート チューニングが望ましい

エコシステム





"安全·安心な無線通信"の オープンインターフェース標準化



<プラットフォーム実現のメリット>

- 市場成長により機器ベンダー、システムインテグ レータやオペレータの事業機会を創出
- ・ 機器ベンダー
 - 無線利用製品の安心・確実な動作の保証
- ・システムインテグレータ
 - 安価で拡張性の高いネットワーク基盤の利用
 - 導入時の設計・設置の負担軽減
 - トラブル発生時の症状確認・責任分解・対策の 容易性
- ・オペレータ
 - 設備の稼働・保全に関するより多くの情報によ るきめ細やかな運用管理を安価に提供

今後の予定



VoC(Voice of Customer) Community設立: 2018年9月予定

標準規格(Ver. 1)策定: 2019年中旬予定

認証プログラム: 2019年末開始予定

フレキシブルファクトリパートナーアライアンスの活動に貢献していただける方の ご連絡をお待ちしております。

- 標準化活動、普及活動
- VoC Community





