



FLEXIBLE FACTORY PARTNER ALLIANCE

製造現場のデジタル化を推進する フレキシブルファクトリパートナーアライアンス

2019年10月31日

幹事 生雲 公啓

Flexible Factory Partner Alliance

1. FFPAの概要
2. 製造現場での無線通信のニーズと課題
3. SRF無線プラットフォームの標準化
4. 「製造現場×無線通信」セキュリティガイドライン
5. 普及活動とVoC (Voice of Customer) Community
6. 最後に

フレキシブルファクトリパートナーアライアンス



- 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)
- メンバ:



OMRON

ATR

NEC

FUJITSU

SANRITZ

Murata

SIEMENS

- 賛助会員:



ホームページ →「FFPA」で検索

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

関連活動: Flexible Factory Project - NICT共同研究プロジェクト -



■ 現場の課題に取り組む

- 2015年より、稼働中の工場で無線環境評価、無線通信評価を行い、製造現場に必要な無線通信要件を明確化

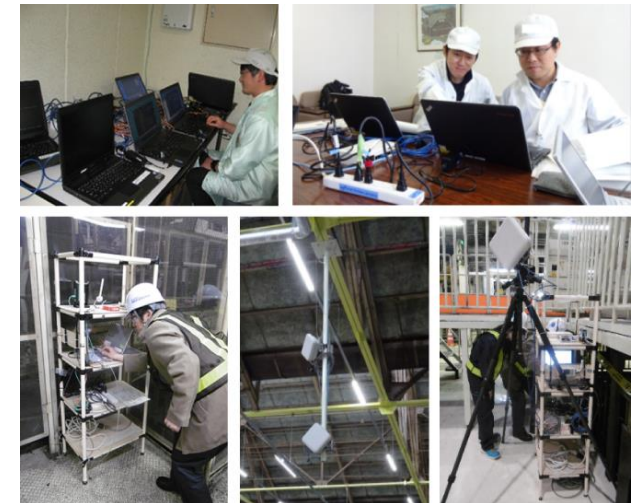
■ 企業の垣根を越える

- 参加メンバー: 17企業・機関

株式会社インターネットイニシアティブ
株式会社NTTドコモ
オムロン株式会社
株式会社構造計画研究所
株式会社国際電気通信基礎技術研究所
サイレックス・テクノロジー株式会社
サンリツオートメーション株式会社
国立研究開発法人情報通信研究機構
株式会社デンソー

トヨタテクニカルディベロップメント株式会社
日本電気株式会社
日本電気通信システム株式会社
パナソニック株式会社
富士通株式会社
富士通関西中部ネットテック株式会社
株式会社モバイルテクノ
村田機械株式会社
(五十音順)

- パートナー企業: 5社7工場



提供: NICT

<https://www2.nict.go.jp/wslab/Flexible-Factory.html>

Flexible Factory Projectとの関係

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

知見



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

成果



SRF: Smart Resource Flow

Flexible Factory Partner Alliance

会員企業

要望

製品／サービス

ユーザーグループ

VoC (Voice of Customer)
Community

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



FLEXIBLE FACTORY
PARTNER ALLIANCE

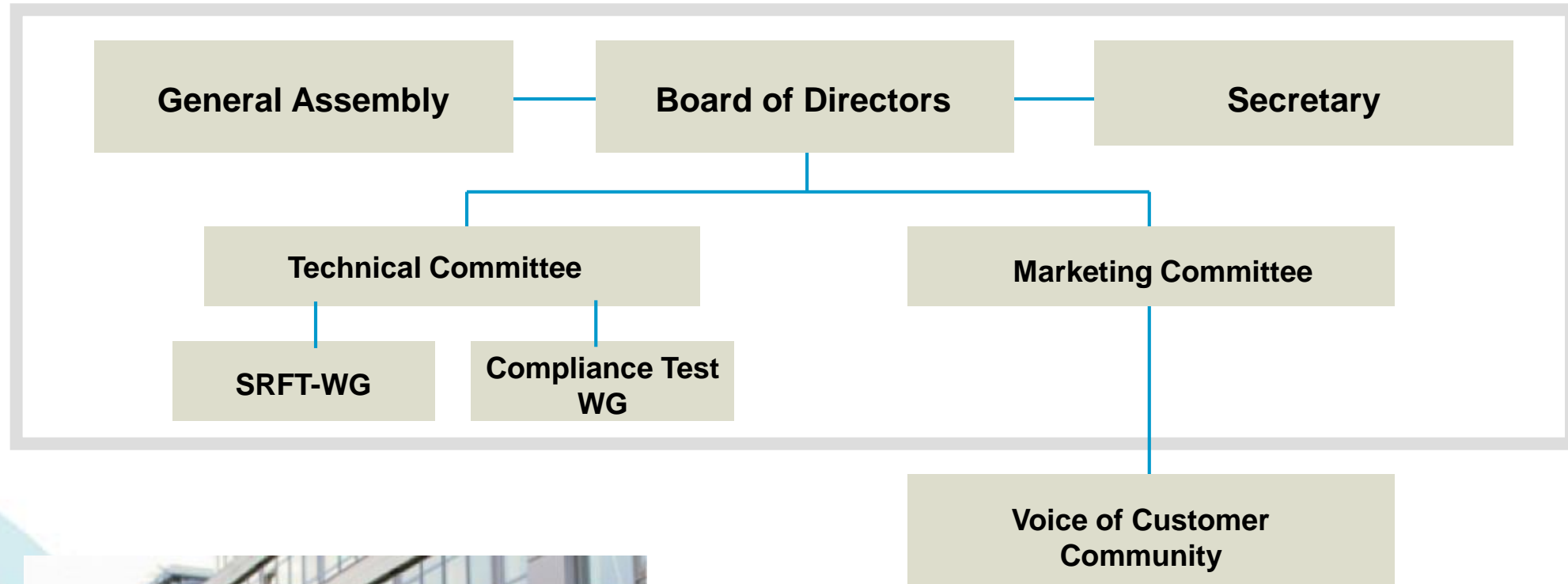
認証

- 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(ゴールドンデバイス)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の組織



Officers

Chair: Andres Dengel (DFKI)

Vice Chair: Shinichi Sato (Fujitsu)

Satoko Itaya (NICT)

Hans D. Schotten (DFKI)

Representative Director: Kenichi Maruhashi (NEC)

Secretary General : Hajime Koto (NICT)

1. FFPAの概要
- 2. 製造現場での無線通信のニーズと課題**
3. SRF無線プラットフォームの標準化
4. 「製造現場×無線通信」セキュリティガイドライン
5. 普及活動とVoC (Voice of Customer) Community
6. 最後に

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

30%

[1] <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/the-internet-of-things-the-value-of-digitizing-the-physical-world>

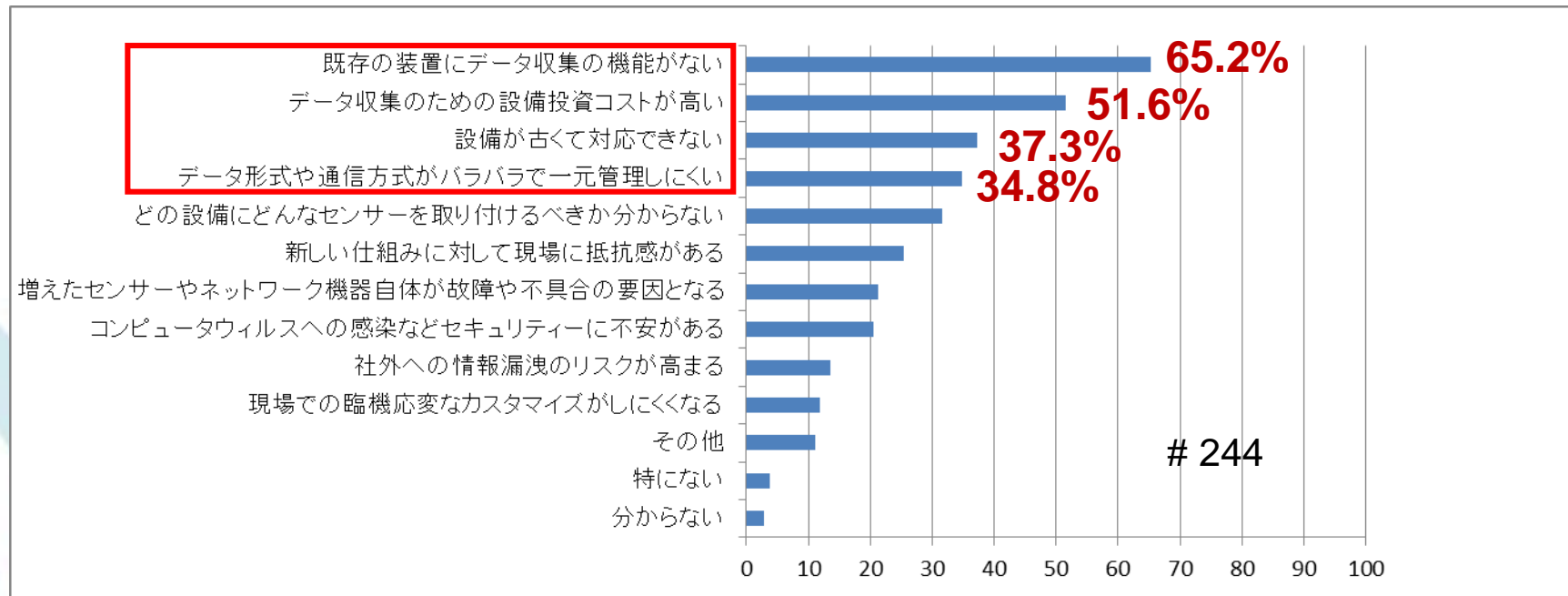
[2] <http://tech.nikkeibp.co.jp/dm/atcl/feature/15/122200045/120700315/>

[3] <https://www.hms-networks.com/news-and-insights/news-from-hms/2019/05/07/industrial-network-market-shares-2019-according-to-hms>

工場のIoT化で、何が課題となるのか？

■ 設備や通信機器の総取り替えができない。低コスト、手軽な無線通信が有望

- 既存・古い設備に後付でセンサーを取り付けなければならない
- センサ、通信などの投資コストが高い
- データ形式や通信方式がバラバラで管理しにくい



出展：日経ものづくり、「工場IoTの壁」調査の中間結果(2017年12月)

FAにおける通信ノードのシェア

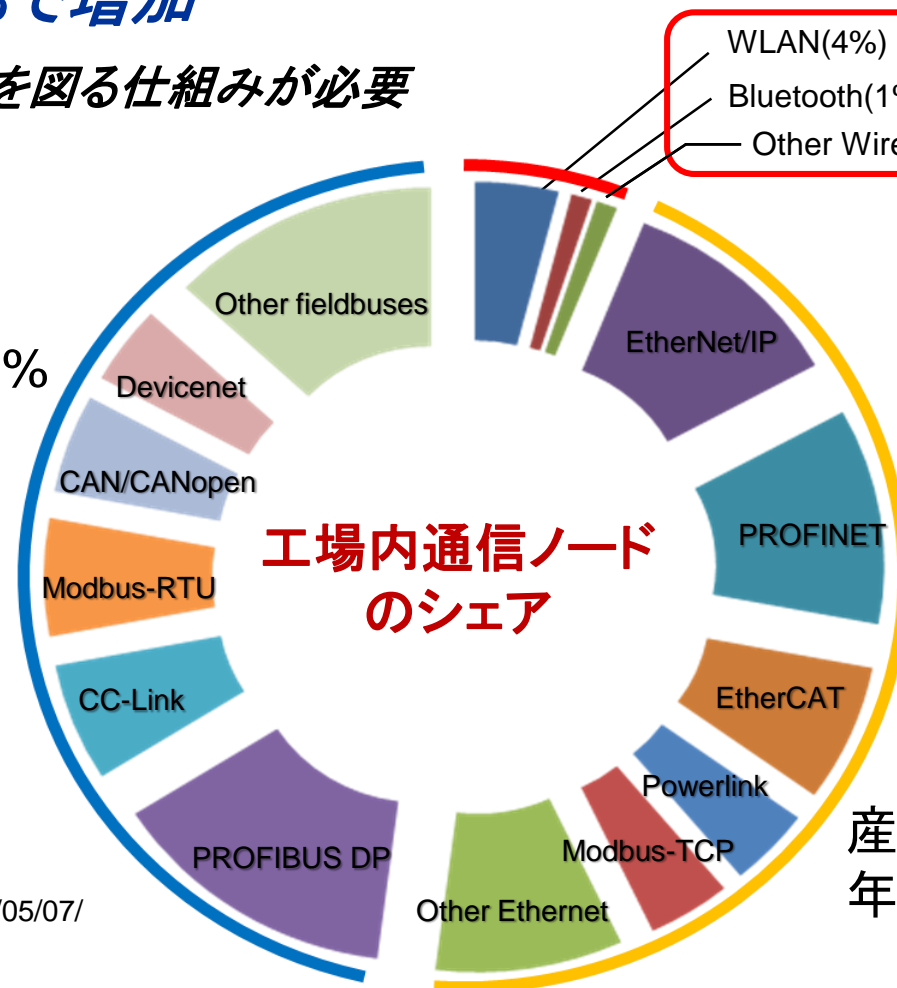
■ 無線の割合は6%。年率30%で増加

–周波数を共有する無線では、共存を図る仕組みが必要

フィールドバス: 35%
年率: -5%

HMS's estimation for 2019 based on number of new installed nodes in 2018 within Factory Automation.

<https://www.hms-networks.com/news-and-insights/news-from-hms/2019/05/07/industrial-network-market-shares-2019-according-to-hms>



無線: 6%
年率: +30%

産業用イーサネット: 59%
年率: +20%

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

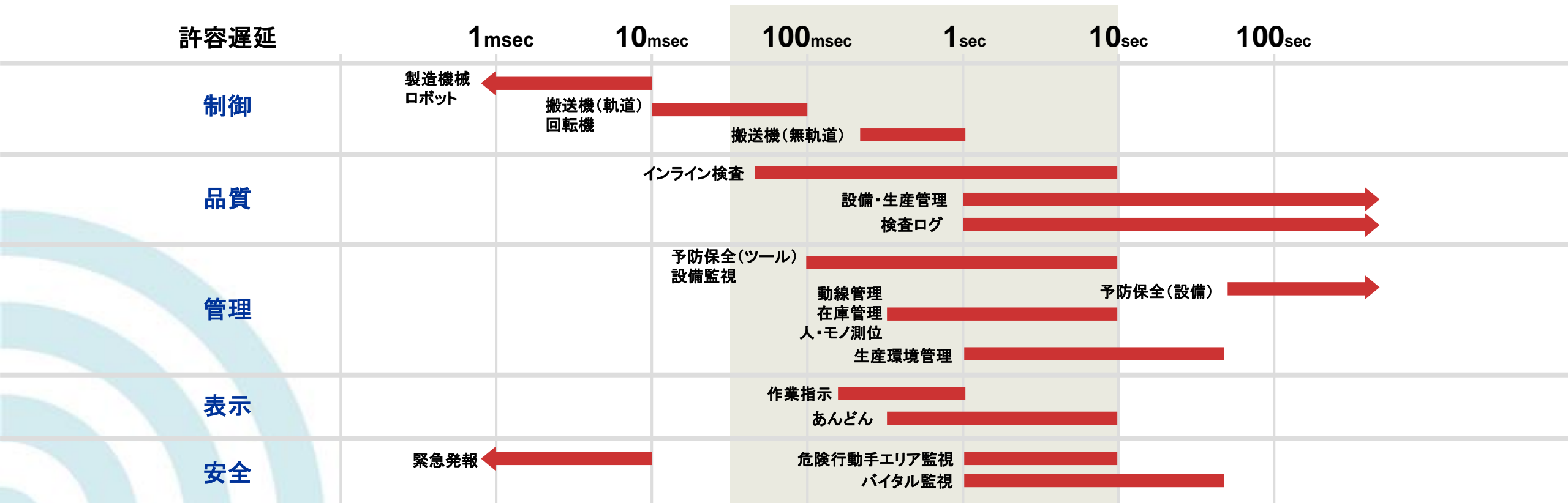
カテゴリ	ユースケースの目的
品質	<ul style="list-style-type: none">• 製品が正しい精度で生産できていることを確認• 生産が正しい手順、状態で行われていることを確認
管理	<ul style="list-style-type: none">• 製造現場の環境が適切に管理されていることを確認• 人やモノの動線を把握• 設備や資材(在庫)の管理状況を確認• 生産設備が保全されていることを確認• 作業や生産状態の適切な記録
表示	<ul style="list-style-type: none">• 作業支援の適切な提供• 工程が滞りなく進んでいることの可視化• 生産状況を把握するための可視化
制御	<ul style="list-style-type: none">• 生産設備、付帯設備の制御、操作、指示
安全	<ul style="list-style-type: none">• 作業員の安全確保
その他	<ul style="list-style-type: none">• 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

工場の無線アプリケーション

- その場でのフィードバックを得るために、許容遅延20msec~100+msecのアプリが多い



Source: Flexible Factory Project

製造現場における無線通信のリスク

■ ダイナミックな無線環境の変化

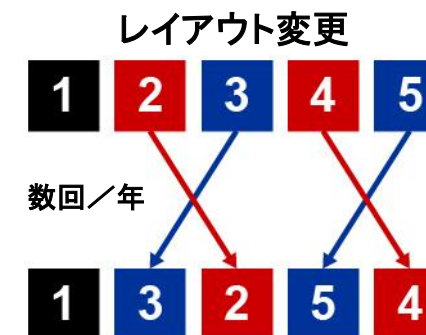
- ミリ秒～秒(分): 閉空間での人や物の動き(不感帯が出現・消滅・移動)
- 数時間～数日: 段取り替え、システム電源のオン/オフ
- 数か月～数年: レイアウト変更、新規ライン導入

■ 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

■ 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



無線ポカヨケ

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

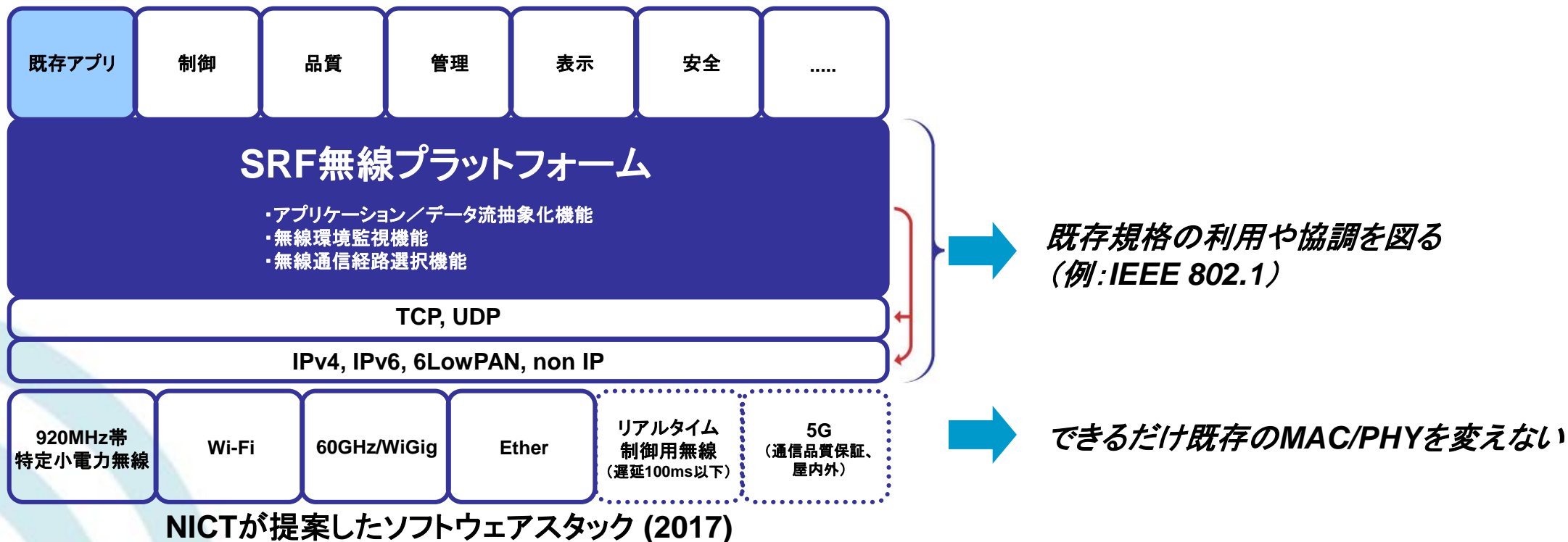
ネットワークの設定や運用が大変だが、
現場にITの専門家がない



1. FFPAの概要
2. 製造現場での無線通信のニーズと課題
- 3. SRF無線プラットフォームの標準化**
4. 「製造現場×無線通信」セキュリティガイドライン
5. 普及活動とVoC (Voice of Customer) Community
6. 最後に

SRF無線プラットフォーム

■ 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



SRF (Smart Resource Flow): マルチレイヤシステム分析を用い、製造に関わる資源(人、設備、機器、材料、エネルギー、通信など)がスムーズに流れるよう管理するシステム工学戦略

SRF無線プラットフォームの動作イメージ

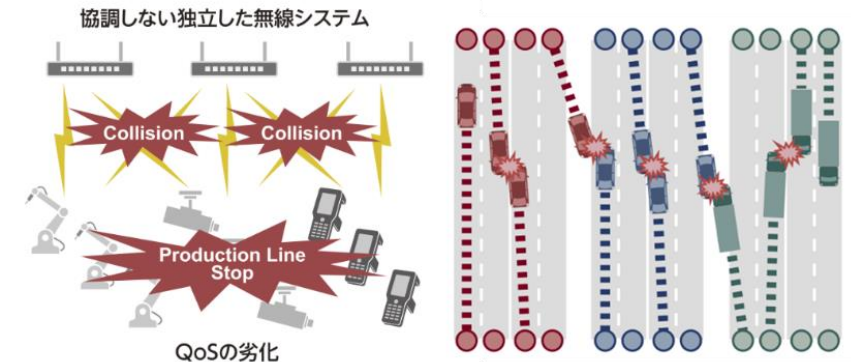
■ 既存の無線システム

- さまざまなアプリケーションが、免許不要周波数帯の無線規格を用いて独立に運用
- 無線区間で電波干渉発生
- アプリケーションの要求通信品質や優先度は考慮されず、送信電力が小さい無線システムやロバスト性が低い無線システムが不安定に

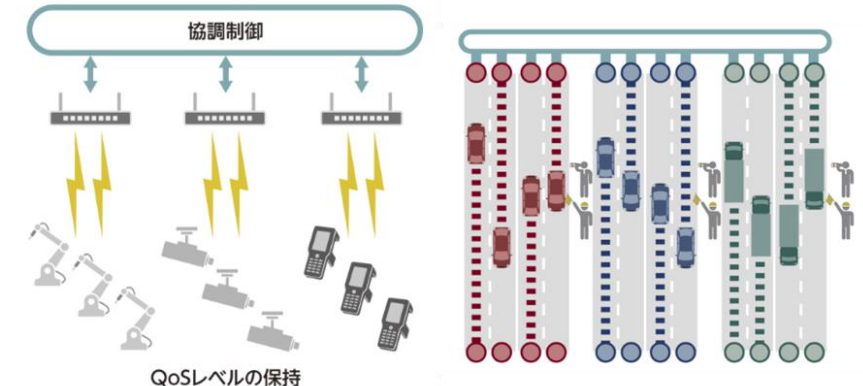
■ SRF無線プラットフォーム

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

現在

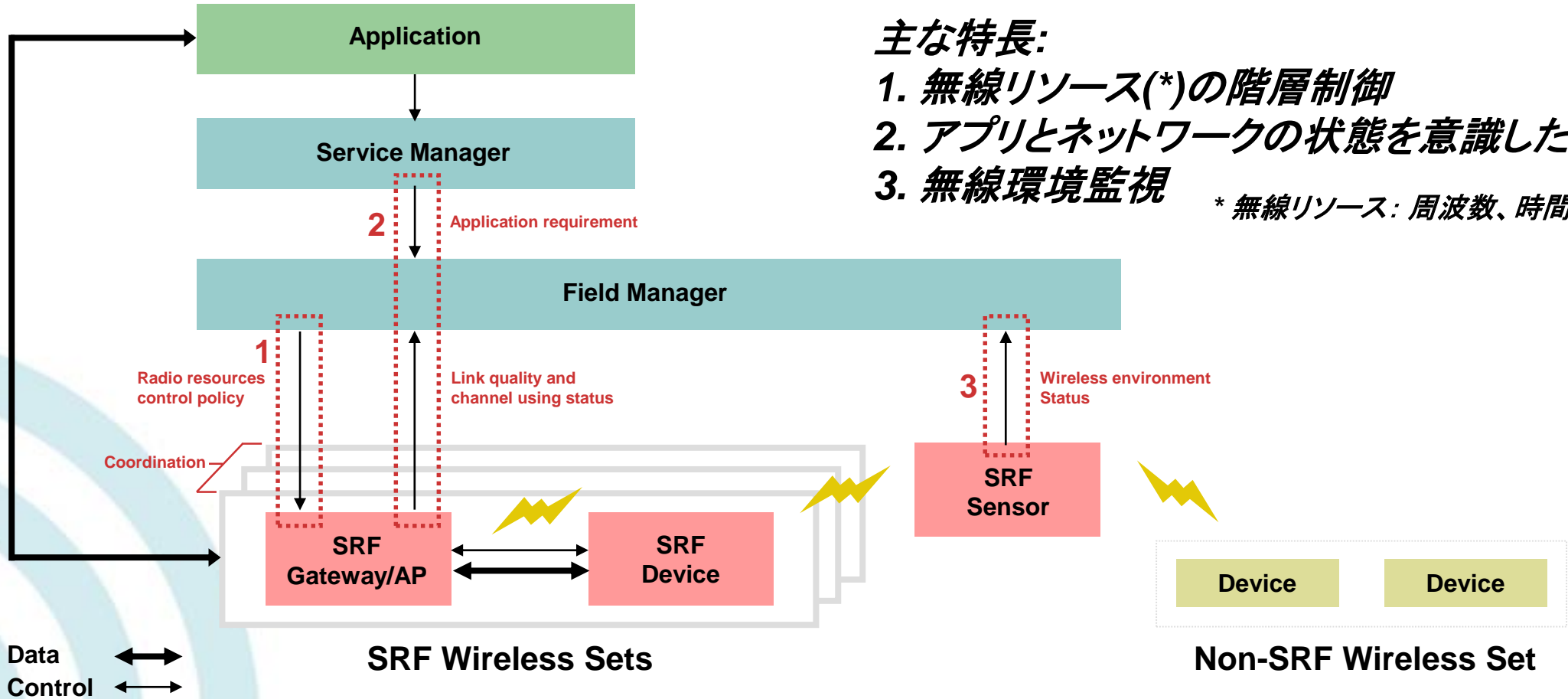


SRF無線プラットフォーム



SRF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 -



主な特長:

1. 無線リソース(*)の階層制御
2. アプリとネットワークの状態を意識した管理
3. 無線環境監視

* 無線リソース: 周波数、時間、空間

SRF無線プラットフォームの技術仕様

■ 技術仕様Ver.1の策定を完了(2019年9月)

- アーキテクチャ、機能、インターフェース、シーケンス図、データ構造を規定

グローバル制御

<Radio Resource Coordination Control>

- Interference Coordination Control
- Bandwidth / Delay Coordination Control

Radio Resource Control Policy
Parameter sets to local controls

主な機能(制御)の一覧

ローカル制御

<Interference Control>

- **Frequency Control**
 - Manual Channel Setting
 - Auto Channel Setting
 - Dynamic Channel Selection
 - Path Control
 - Licensed Band Selection
- **Timing Control**
 - Scheduling
 - Time Synchronization
 - Contention Window Control
- **Spatial Control**
 - Antenna Directivity Control
 - Sectorization Control
 - Power Control

<Bandwidth / Delay Control>

- **Multi-radio Integration Control**
 - Channel Aggregation Control
 - Channel Mirroring Control
 - Channel Combining Control
 - Path Aggregation Control
 - Path Mirroring Control
 - Path Combining Control
- **Flow Control**
 - Adaptive Flow Control
 - Ingress Rate Control
 - Adaptive Packet Aggregation
- **Retransmission Control**
- **Rate Control**

■ FFPAの規格仕様(一部)をIEEE 802.1と協調

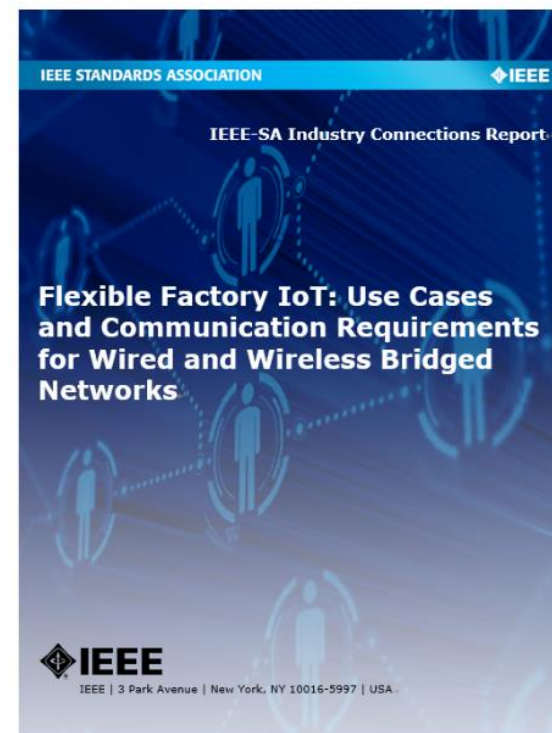
- 「参照」から、より共通部分を増やす「協調」に向けて、TSN (Time-Sensitive Networking) タスクグループへ提案中

■ FFloT(Flexible Factory IoT)レポート策定に貢献

- FFPAメンバーによりユースケース、要件、技術Gapに関する寄与書を提出
- Flexible Factoryの定義を記載

■ IEEE 802.1 中間会合を開催

- FFPAがホストとなり、IEEE 802.1の中間会合を初めて日本に招致 (2019年1月、広島)

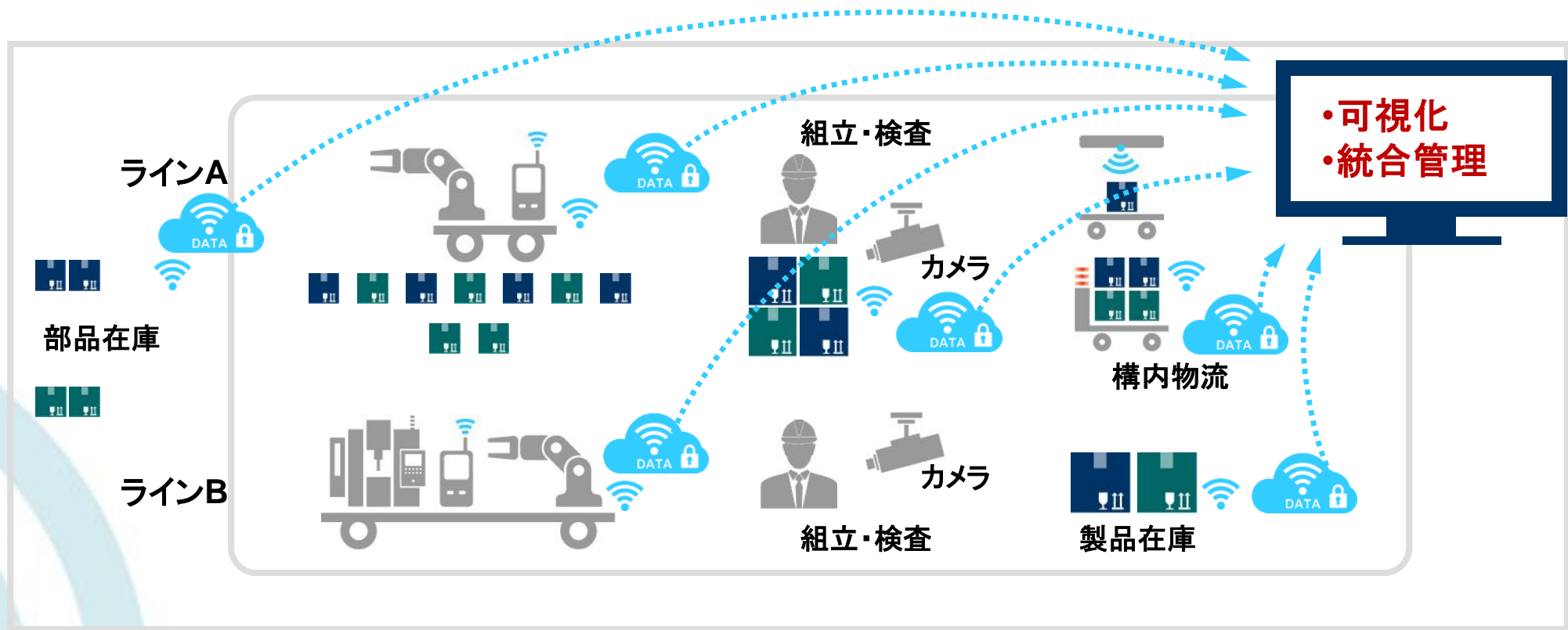


Flexible Factory IoT (ドラフト)

Further information can be seen from:
<https://1.ieee802.org/802-nendica/>

SRF無線プラットフォーム導入後

- 無線通信の利活用は、製造現場からのデータ収集のボトルネックを解消し、工場のデジタル化を推進する

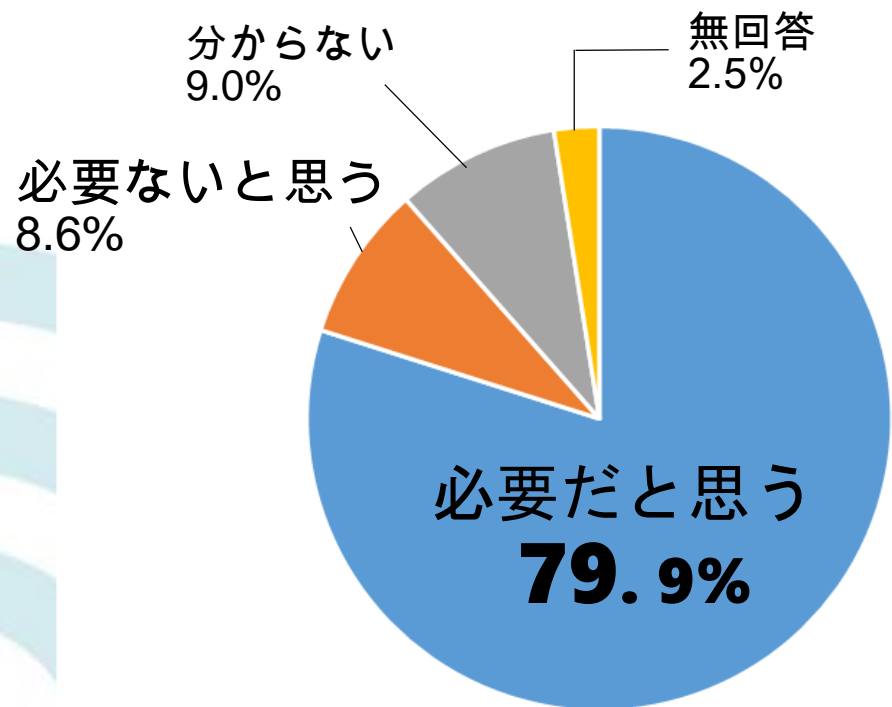


1. FFPAの概要
2. 製造現場での無線通信のニーズと課題
3. SRF無線プラットフォームの標準化
4. 「製造現場×無線通信」セキュリティガイドライン
5. 普及活動とVoC (Voice of Customer) Community
6. 最後に

工場のセキュリティに関する意識調査

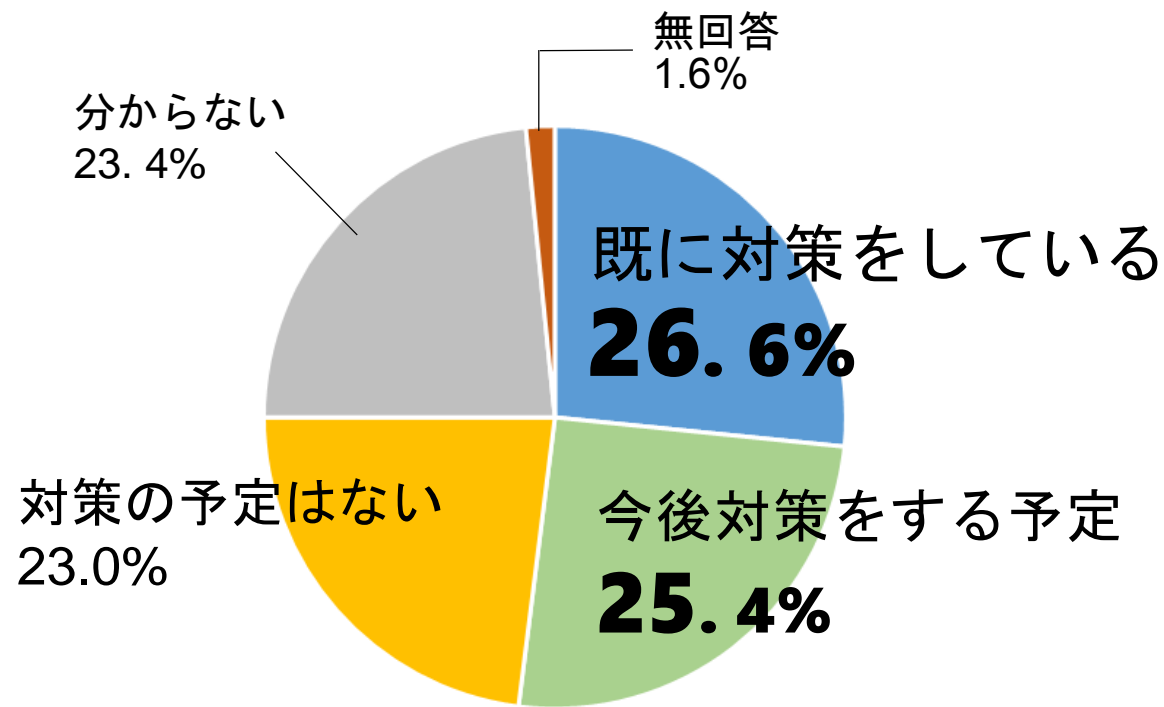
■ 多くの工場ではセキュリティ対策が必要だか、対応は不十分

あなたの勤務先では、工場の機械や設備にサイバーセキュリティ対策が必要だと思いますか



回答数:244

あなたの勤務先では、工場の機械や設備にサイバーセキュリティの対策を講じていますか



Source:日経テクノロジーオンライン 2017年12月11日

「製造現場×無線通信」セキュリティガイドライン

■ ガイドラインの目的

- 工場ネットワークに無線で接続されるデバイス、機器、システムの導入にあたり、セキュリティ上の基本的な知識や必要な対策を理解する
- セキュリティベンダーやサイバーセキュリティ評価・審査の実施者と意思疎通を図るためのドキュメントツールとして利用する

■ 執筆協力

- FFRI, Inc.
- Kaspersky Labs Japan
- NEC Corporation
- NTT Communications Corporation



FFPAのホームページからダウンロード可能(無料)

無線通信特有の性質と脅威

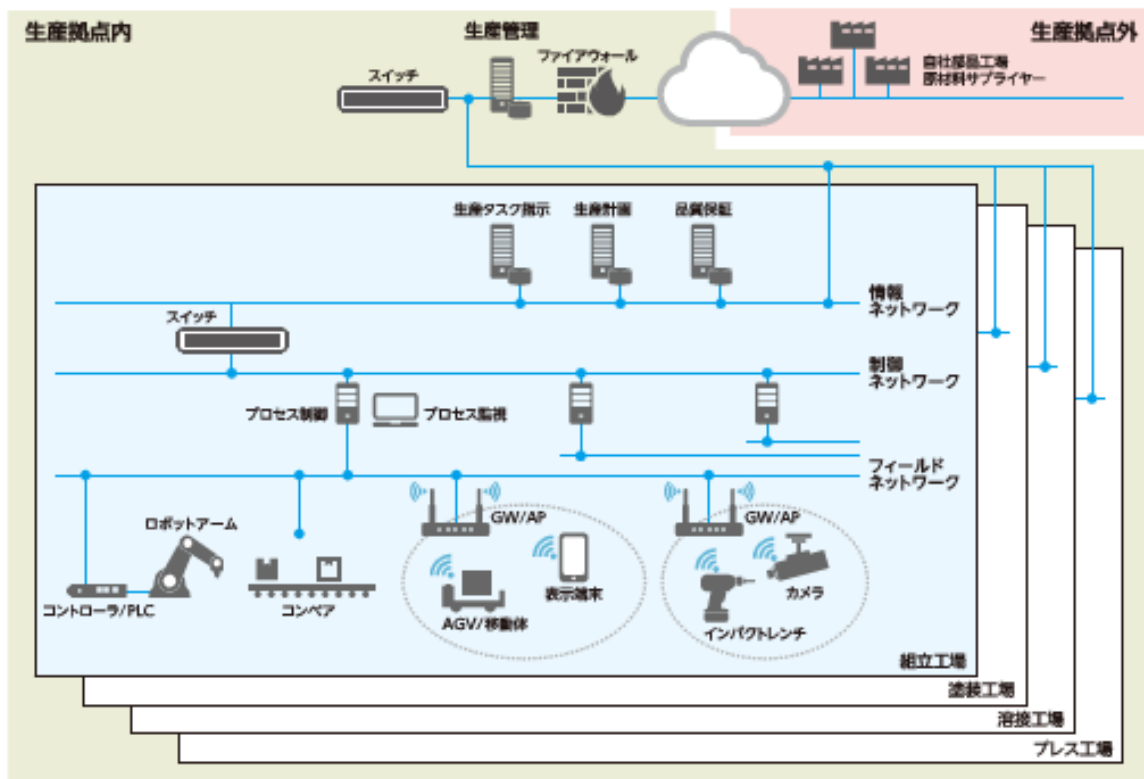
- 無線通信では、工場のモノによる影響、空間を介した影響、空間を介したアクセスなどの静性質を理解し、脅威を想定して対策を立てる

性質	脅威
工場内のモノによる影響	周囲を取り囲む壁や天井、工場内の機械、製品、搬送機械、人などの物体に影響される通信品質、およびそれらの移動による通信品質の動的変化
空間を介した影響	(悪意のある) 意図的な電波放射、意図しない電波放射に干渉による通信リンクの品質劣化または途絶
空間を介したアクセス	盗聴、改ざん、SSID/APのなりすまし。目に見える接続がないため発見が困難

フレキシブルファクトリセキュリティガイドライン

- 無線システムが接続された工場ネットワークを題材に、具体例と対策を盛り込む
 - IEC 62443のフレームワークで記述

実際の工場ネットワークを想定



具体的な38例の守るべき資産

リソース	データ	機能	無線インターフェース
リモコン	操作情報	遠隔操作	IEEE 802.15.4g, その他
移動機器 (スタッククレーン, AGV, シャトル, コンベア, 各種移動機/注入機)	制御情報, 位置情報	移動制御	IEEE 802.11
製造分析機器	ビーコン, 位置情報, 生産量, 方位, 画像 (バーコード, 映像)	製造分析	IEEE 802.11 / 802.15.4g, BLE
PLC (上位コントローラへの状態情報通知)	PLCの稼働状況	稼働状況計測	IEEE 802.11 / 802.15.4g
保全作業支援機器	画像, 音声, 画像通知表示	保全支援	IEEE 802.11, BT, ZigBee
測位機器 (生産管理)	人やモノのリアルタイム位置, みずましの位置, ルート	測位 (生産管理)	IEEE 802.11 / 802.15.4g, BLE, UWB
測位機器 (資産管理)	設備や資材の位置	測位 (資産管理)	BLE
警告灯/LED灯	設備状態情報	設備状態表示	IEEE 802.15.4g
作業指示機器	作業指示情報 (図形, 手順, 音声)	作業指示	IEEE 802.11
ピッキング指示機器	ピッキング指示情報 (識別, 分析)	ピッキング指示	その他
安全確認機器 (人)	安全確認情報, バイタル情報, 安全監視装置情報, 危険アラーム	安全確認 (人)	IEEE 802.15.4g, BLE

1. FFPAの概要
2. 製造現場での無線通信のニーズと課題
3. SRF無線プラットフォームの標準化
4. 「製造現場×無線通信」セキュリティガイドライン
5. 普及活動とVoC (Voice of Customer) Community
6. 最後に

製造現場におけるICT利活用の普及活動



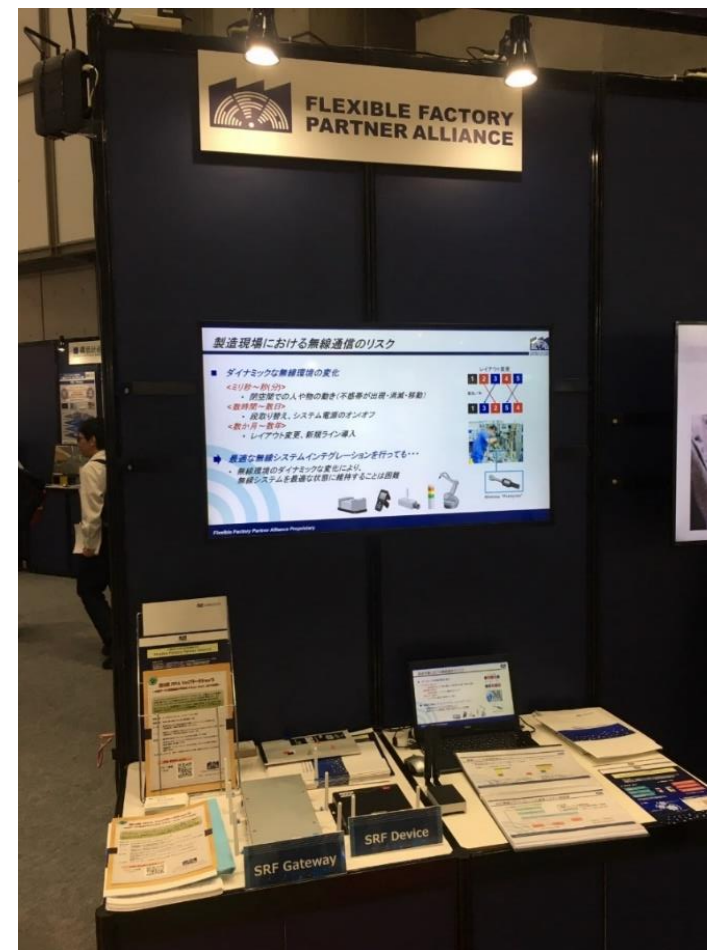
セミナー&ミニ展示会「IoTで実現するフレキシブルファクトリ」(2018/7/25)

主催:フレキシブルファクトリパートナーアライアンス, 情報通信研究機構
後援:総務省、経済産業省



セミナー「情報通信技術の利活用がもたらす製造現場の変革」(2018/10/30)

主催:フレキシブルファクトリパートナーアライアンス



展示会出展「Wireless Technology Park」(2019/5/29-31)

■ 欧州での講演を中心とした国際連携・普及活動を展開



Forum on Wireless Communications
Energize Flexible Manufacturing
(Vice Chair, Sato, SPS IPC Drives 2018,
November 29th)



Forum on New Opportunities with 5G
(Vice Chair, Itaya, 5G Arena, Hannover
Messe 2019, April 4th)



Presentation at 5G-ACIA* Plenary
Meeting, (Representative Director,
Maruhashi, June 4th, 2019)

5G-ACIA: 5G Alliance for Connected Industries and Automation

「情報通信月間」総務大臣表彰

- 工場のワイヤレス化の推進及びそのための国際連携の確立への貢献に対して、令和元年度「情報通信月間」総務大臣表彰(団体)を受賞

[受賞者] フレキシブルファクトリパートナーアライアンス (会長:アンドレアス・デンゲル)

[功績の概要]

製造現場で混在する多様な無線システムの安定化を図るための新たな無線通信規格の策定及び国際標準化の取組を推進し、また、国立研究開発法人情報通信研究機構・ドイツ人工知能研究センター間の協力を深化させる等、工場のワイヤレス化の推進及びそのための国際連携の確立に多大な貢献をした



表彰式(6/3)



(雨海幹事、生雲幹事、板谷副会長、厚東事務局長)

■ 製造現場での情報通信技術(ICT)の利活用を推進するユーザ会

- 関連する課題やニーズ等に関する情報交換と、製造現場での情報通信技術の普及活動
- VoC Communityの要望を拾い上げ、会員企業が提供する製品／サービスに意見を反映



会員種別と会員ベネフィット

会員種別	会員資格	会員の権利(ベネフィット)
一般会員	本会の目的に賛同し、会員申請を行った日本国内の法人、団体（会費無料）	<ul style="list-style-type: none"> ・FFPAのウェブサイト、資料に会員名を記載する。 ・FFPAや関連する団体からイベント案内、ニュースなどの情報を受領する。
プレミアム会員	<p>一般会員の内、以下のアクションを行うもの^(注1)</p> <p>(a) FFPAが指定するイベントで情報発信を行う^(注2)、 又は、 (b)会費を支払う</p>	<p>一般会員の権利に加え、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・FFPAの活動レポート(実績・計画)を受領できる。 ・FFPAに寄稿された他組織のレポートを受領できる。 ・FFPAが主催する、a)セミナー等で講演できる、b)展示会で優先処遇を受けられる(小間割、ディスカウント等)。 ・FFPAメンバーとの情報交換ができる。(年2回。個別会合、またはアレンジされた10社以下の小グループ会合)

(注1) プレミアム会員の資格は365日間継続する。ただし、資格保有中に(a), (b)のアクションにより延長される

(注2) セミナー等イベントでの講演、小グループ会合への参加により、会費なしでプレミアム会員資格が得られる。

VoCワークショップ

■ 工場のIoT化や情報利活用に関するトレンドや課題を共有

● 第1回VoCワークショップ

- ・ 開催日: 2018年5月17日
- ・ 参加者数: 8名

● 第2回VoCワークショップ

- ・ 開催日: 2019年6月25日
- ・ 参加者数: 31名
- ・ テーマ
 - ① 製造現場における無線通信の可視化・シミュレーションの活用方法
 - ② 既設ラインの効率化に向けたAGV (Automated Guided Vehicle) の活用可能性



VoCワークショップ(2018/5/17)

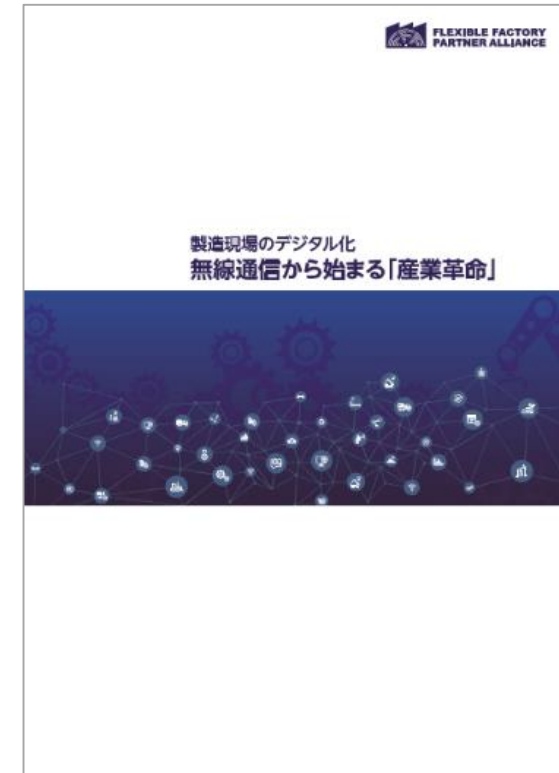
1. FFPAの概要
2. 製造現場での無線通信のニーズと課題
3. SRF無線プラットフォームの標準化
4. 「製造現場×無線通信」セキュリティガイドライン
5. 普及活動とVoC (Voice of Customer) Community
6. **最後に**

もっとFFPAを知るためには



ホームページ

<https://www.ffp-a.org/jp-index.html>



ホワイトペーパー(ホームページからダウンロード可能)

ご協力いただける方を募集しています



FFPAの活動にご参加いただける方々のご連絡をお待ちしております。

- アライアンスの運営、標準化活動、マーケティング活動
- 技術仕様の利用 (2019年12月より、Adopterメンバーを募集予定)
- VoC Community



**FLEXIBLE FACTORY
PARTNER ALLIANCE**



<https://www.ffp-a.org/>



info@ffp-a.org