

工場向けワイヤレスIoT講習会について

(工場におけるIoT機器の適正な電波利用を図るための人材育成)

平成31年2月13日

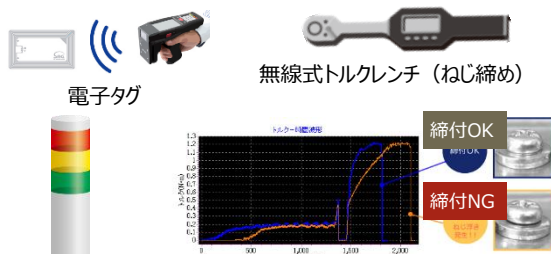


1.工場IoT利用における課題・背景

- 生産性の工場などを目指す工場においてIoT機器などの導入が急速に進められており、無線通信システムの周波数需要が急増。
- 工場等では様々なIoT機器の利活用に伴う通信の輻輳等の課題が発生。そのため、工場等におけるIoT機器等の電波利用に関する知見・技術を向上させるための講習会を実施。

現状

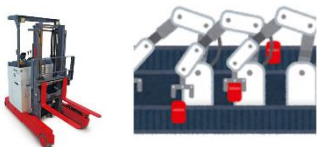
無線LAN等で利用されている2.4GHz帯等の周波数を中心に工場等において無線通信システムの周波数需要が急増



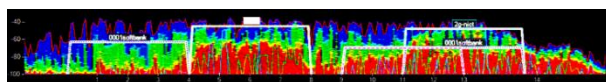
監視表示灯

無線式トルクレンチが収集したデータ

様々な無線 (WiFi, Bluetooth等) が工場内で利用



工場内の自動搬送車等の移動による電波環境の変化



工場内外のWiFi-APとの競合

課題

様々なIoT機器等が2.4GHz帯等の周波数を共用しており、膨大な数のIoT機器等の導入・利活用による通信障害 (輻輳等) が発生

【課題事例】

- 膨大な数のIoT機器の通信接続要求等による周波数の帯域の占有
- 製造機器等から発生するノイズによる通信障害
- 生産ラインのレイアウト変更や機器等の配置変更により、無線環境が変化し、通信環境が悪化
- 作業員のポケット内のスマートフォンのWiFiによる通信が発生すること等により通信に悪影響
- 工場の周辺にWiFiのアクセスポイントが設置されたことにより、通信環境が悪化

⇒ 工場内における適正な電波利用のため、IoT機器等の電波利用に関する理解を促進するほか、障害が発生した場合に自ら対処出来るよう必要な技術を身につけることが必要。

実施内容

工場内の無線通信設備の管理者等を対象として、IoT機器等の電波利用に関する知見・技術を向上させるための講習会 (座学・体験) を実施。

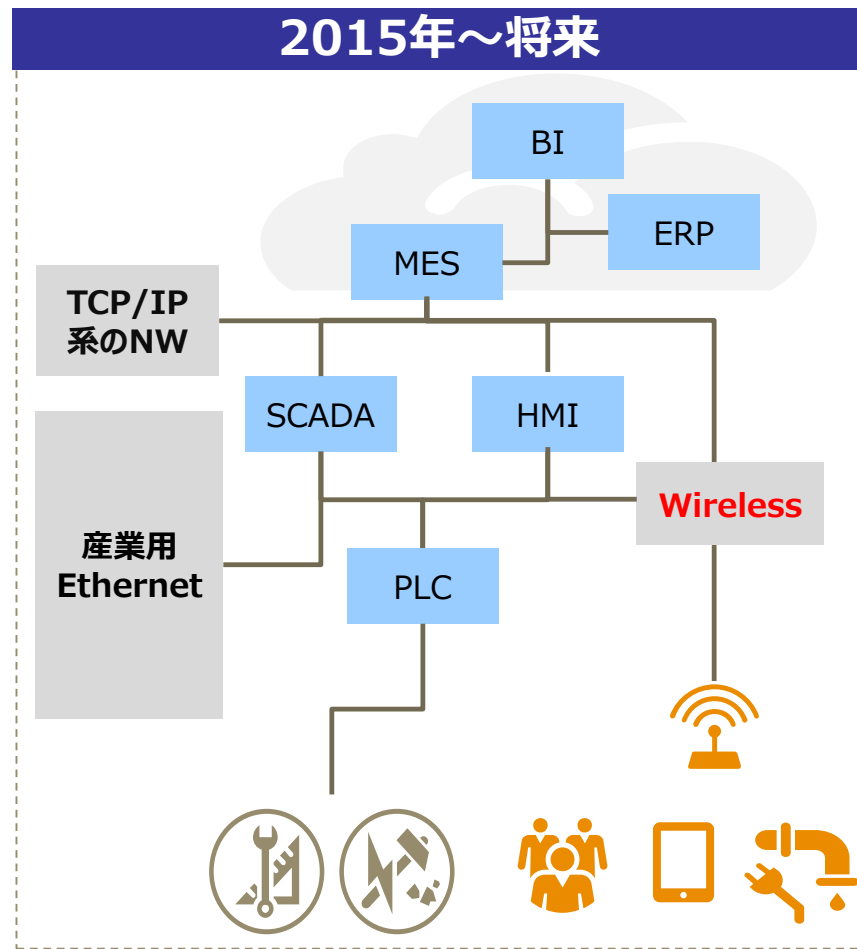
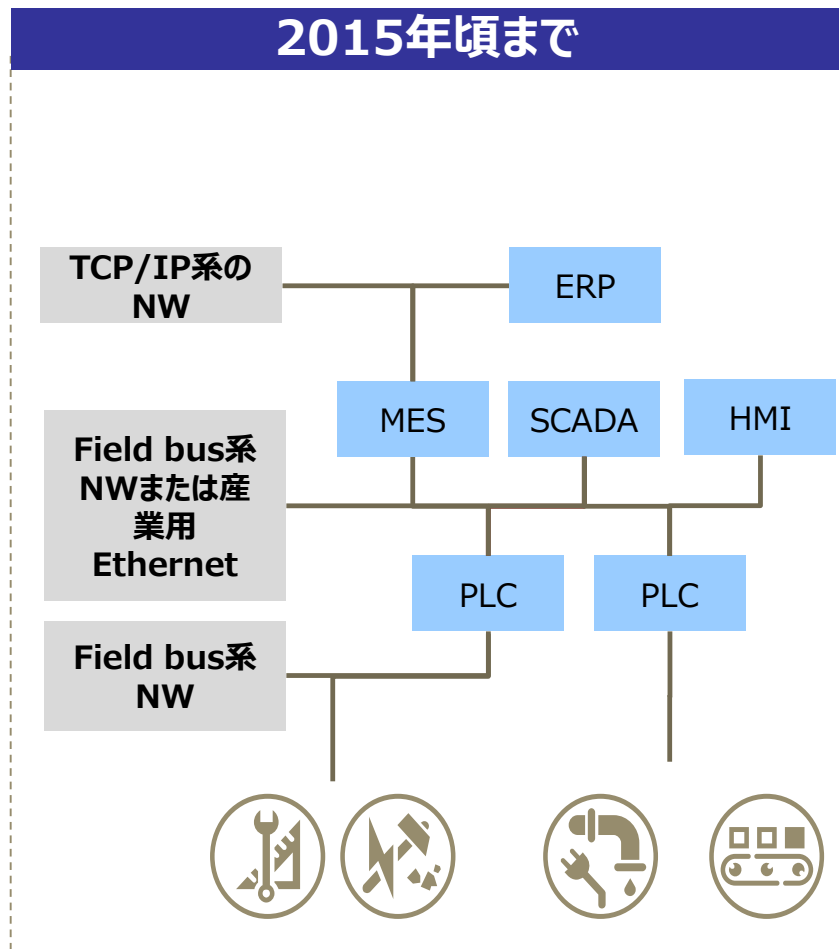
【習得する知識・技術の例】

- 電波利用に係る知識の習得 (工場内における電波の特性、WiFi、Bluetooth等の周波数利用、電波法関連法制度等)
- 電波利用に係る技術の習得 (スペクトルアナライザ等の機器を使った工場内における電波環境を把握する技術や通信の輻輳状況を把握・回避する技術等)

IoT機器等の適正な電波利用

【参考】技術発展に伴う需要の変化

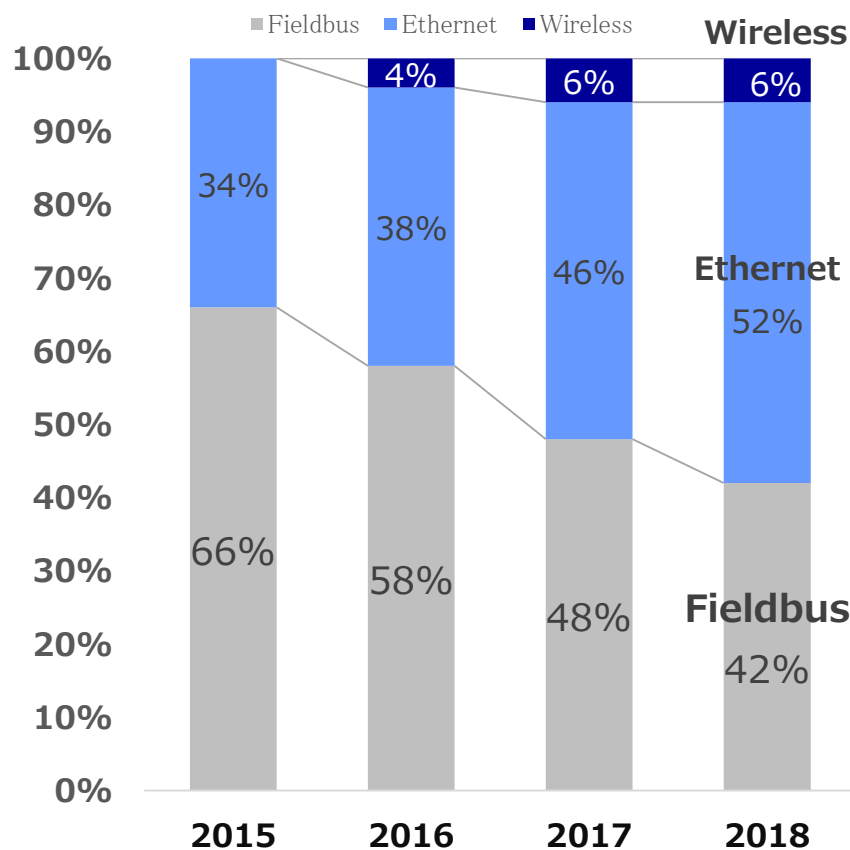
- 近年の通信NW技術等の発展に伴う、工場/企業全体の統合的な生産サービスの需要拡大により、無線通信の需要が増加。



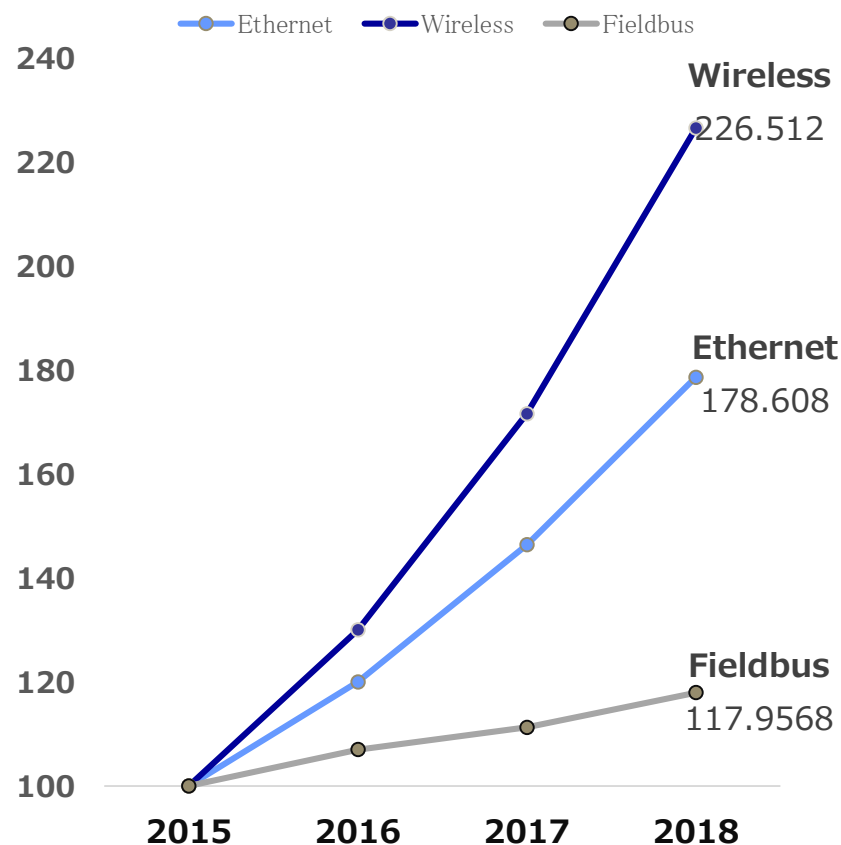
【参考】工場における無線利用の割合の拡大

- 工場における通信は、近年はデジタル系ネットワークが普及。
- 従来から利用されているFieldbus (工場等向け有線シリアルネットワーク)に代わり、Ethernetと無線利用が伸長。
- 特に無線の普及の伸びは大きく、2015年～2018年で2倍以上に拡大。

工場における通信種類別利用割合の推移



通信種類別の市場成長 * 2015年の規模を100としたときの値



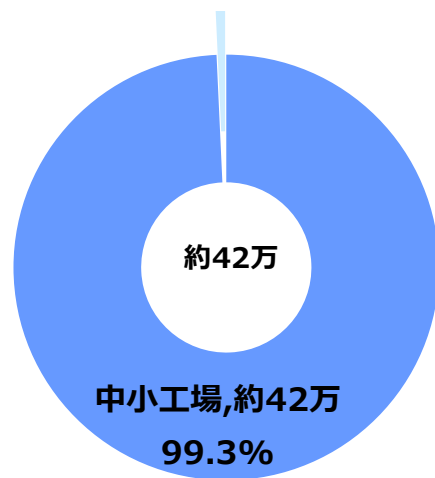
出所：HMS Industrial NetworksのデータをもとにPwC加工/分析

【参考】工場について

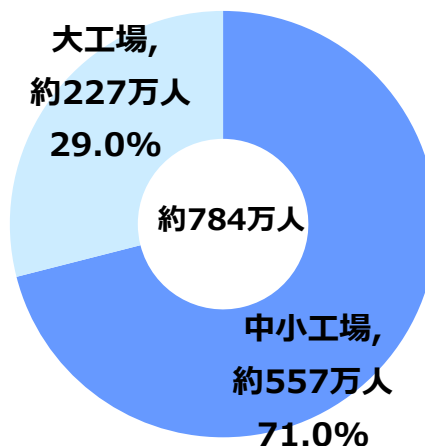
- 工場は我が国の経済を支える大きな産業。
- 中小工場が9割以上。(少量多品種生産型工場が多い)
- 大工場のみではなく、専属の通信管理担当者が少ないと想定される中小工場の担当者に向けても無線通信・IoTの使い方等を適切に伝えていくことが必要。

工場数

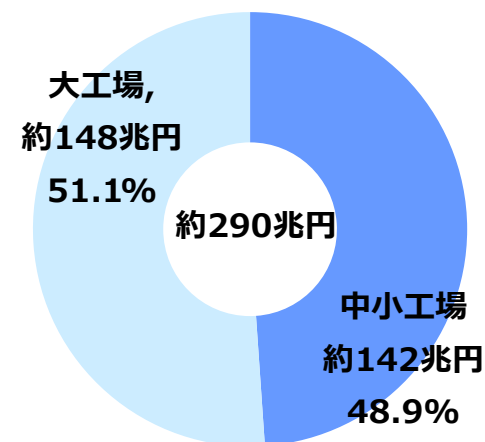
大工場,約3千,0.7%



従事者数



生産額



2. 講習会実施概要

- 工場等におけるIoT機器等の電波の適正利用に係る知見・技術を向上させるための「工場向けワイヤレスIoT講習会」（座学と体験の二部構成）を実施。

工場向けワイヤレスIoT講習会概要

主催者等 : 総務省各総合通信局

受講対象者 : 工場関係者（工場で無線の導入・管理に関わる方や今後の導入を検討されている方）

受講者人数 : 一回あたり30名程度

時間・形式 : 座学型講習（1.5時間） / 体験型講習（3h程度）

講習内容 : 工場におけるIoT機器等の電波利用に関する知識及び技術を習得するための座学型講習及び体験型講習を実施

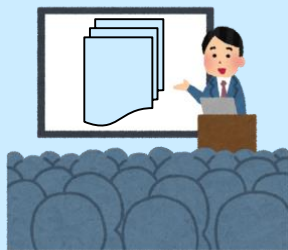
講習会講師 : 工場等における無線通信技術の専門家が講師を担当（座学1名・体験型1名、補助員3名）

※国研）情報通信研究機構および民間企業等において実施している「Flexible Factory Project」より、講師を派遣

募集方法 : 講習日約一ヶ月前に各総合通信局において報道発表を実施し募集を開始。

その他 : 講習会実施日にアンケートを作成し配布（設問数20程度）

座学型講習



電波利用に係る知識の習得

- ・電波法関連法制度、電波とは
- ・工場内における電波の特性
- ・WiFi、Bluetooth等の通信技術等



体験型講習



電波利用に係る技術の習得

- ・電波環境測定講習
- ・センサー講習

3. 講習会開催状況 (1/2)

- 計8回開催予定の講習会の内、3か所は2018年に実施。
- 募集開始後、約10日程度で定員に達する地域も多く、ニーズは高いものと想定される。

地域	連携先	開催日	報道発表・応募締切日	講師	最終参加者
関東	共催 ・東京都立産業技術研究センター 後援 ・経済産業省関東経済産業局、FFPA	12月14日 (金)	報道発表: 11/13 募集終了: 11/25	座学: オムロン山田氏 体験型: サンリツオートメーション雨海氏 施策紹介①: 都立産業技術研究センター中川善継氏 施策紹介②: 関東総通 高田課長	30/36名
信越	共催 ・新潟県工業技術総合研究所 後援: ・経済産業省関東経済産業局 ・公益財団法人にいがた産業創造機構 ・一般社団法人新潟県商工会議所連合会 ・信越情報通信懇談会 ・FFPA	12月19日 (水)	報道発表: 11/8 募集終了: 11/25	座学: 富士通KCN長谷川氏 体験型: サンリツオートメーション雨海氏 施策紹介: 新潟県工業技術総合研究所 県央技術支援センター主任研究員 櫻井貴文氏	35/36名
北陸	後援 ・北陸経済連合会 ・一般社団法人 北陸産業活性化センター ・FFPA ・北陸情報通信協議会 協力 ・経済産業省 中部経済産業局電力・ガス事業 北陸支局 ・富山県 IoT推進コンソーシアム	12月21日 (金)	報道発表: 11/13 募集終了: 11/27	座学: 日本電気通信システム(株)江連氏 体験型: サンリツオートメーション青木氏 施策紹介: 経済産業省 中部経済産業局電力・ガス事業北陸支局 西谷百合氏	30/36名

3. 講習会開催状況 (2/2)

- 2019年に開催される講習会は下記のとおり。

地域	連携先	開催日	報道発表・応募締切日	講師	最終参加者
東北	後援 ・経済産業省東北経済産業局 ・宮城県、仙台市 ・東北情報友進懇談会 ・FFPA	1月18日 (金)	報道発表: 12/11 募集終了: 12/18	座学: NEC中島氏 体験型: サンリツオートメーション雨海氏	32/36名
九州	共催 ・熊本県産業技術センター ・熊本県産業技術復興協会 後援 ・一般社団法人九州テレコム復興センター (KIAI) ・一般社団法人熊本県工業連合会 ・熊本県ものづくり工業会 ・FFPA	1月25日 (金)	報道発表: 12/11 募集終了: 12/17	座学: 日本電気通信システム(株)江連氏 体験型: サンリツオートメーション雨海氏	28/34名
近畿	共催 ・国立研究開発法人 情報通信研究機構 協力: ・大阪府 ・一般財団法人 KEC関西電子工業復興センター ・株式会社 池田泉州銀行 後援: ・経済産業省近畿経済産業局 ・大阪府 ・大阪商工会議所 ・FFPA	1月30日 (水)	報道発表: 12/11 募集終了: 1/23	座学: 富士通KCN長谷川氏 体験型: サンリツオートメーション青木氏	28/36名
今後開催予定					
東海	主催 ・総務省東海総合通信局 ・東海情報通信懇談会 後援 ・FFPA	2月14日 (木)	報道発表: 1/14	座学: 構造計画研究所 宮本氏 体験型: サンリツオートメーション青木氏	—
北海道	後援: FFPA	2月20日 (水)	報道発表: 1/15	座学: NEC小林氏 体験型: サンリツオートメーション雨海氏	—

4. 講習会実施 - 座学講習

- 座学講習では、工場の通信管理等の担当者が、無線の基礎的な知識 + 工場における無線知識（導入～運用～トラブル対応まで）まで習得可能なようにカリキュラムを作成。
- 現場での導入体験が豊富な専門家による講習を実施。

講習会教材内容

はじめに

本教材の目的・構成、IoTと無線について

無線が解決する課題

工場での課題と無線による解決事例

無線の基礎知識

電波制度、電波の定義、伝わり方、チャンネルの設定等

工場における無線の特徴

工場無線の特徴・使用する無線の種別等

工場における無線によるシステム構成例

課題解決のためのシステム構成例

工場における無線の導入手順

無線を導入する際の事前調査やテスト

無線の管理・運用・トラブル対応

現場で無線を管理・運用する際の対応

最新の動向

無線通信の最新動向や関係組織

Q&A

無線を導入する際のFAQ

用語集

無線に関連する用語を解説

無線が解決する課題

事例紹介 ⑦TPMの改善活動に貢献

TPM: Total Productive Maintenance

電波の伝わり方

- 電波の多様な伝わり方を理解した上で、無線機器等を使用する必要があります。

電波の伝わり方一覧

名称	補足
直進	電波は障害物の無い限り直進し、自ら方向を変えることはありません。
減衰(げんすい)	電波は3次元的に広がると距離が離れるほど、電力が減衰していきます。
反射	光が鏡等で反射するのと同様に、電波は金属のような電気を通しやすいため障害物があると反射します。
透過	光がガラスや水を透過するのと同様に、木やガラス窓、壁等の電気を通しにくい障害物であれば電波はある程度透過します。
回折(かいてつ)	ビルの影や山の裏側等、障害物の後ろにも回り込んで伝わります。回折は回り込む度合いは、基本的に周波数が高いほど大きくなります。
吸収	電波は反射や透過をする際にエネルギーの一部が障害物に吸収されます。したがって反射や透過を繰り返したり、厚みのある障害物を透過すると電力が減衰していきます。
その他	電波は凹凸の多い障害物や複雑な構造物、雷雨等により散乱し減衰します。また電波が伝わる際には減衰するだけでなく、複数の伝播経路の合成により増幅されることもあります。

参考)電波干渉やノイズを避ける手法 (例)

- 同じ周波数帯、同じ空間、同じ時間に発生した電波は相互に干渉するノイズになります。
- 電波干渉やノイズを避けるためには、周波数帯、空間、時間をずらすことが効果的です。

周波数帯

- 使用する周波数帯を指定するチャンネル設定を適切に行いましょう。
- 各チャンネルが使用する周波数帯が重複していないか確認しましょう。
 - 例) 2.4GHz帯のWi-Fiで重複しないチャンネルは5チャンネル以上離れたチャンネル:

IEEE 802.11仕様で定められたチャンネルと使用する周波数帯

(例)11チャンネルを使用する場合
・周波数帯が重複する2~5チャンネルは使用しない
・周波数帯が重複しない6~14チャンネルを使用する

空間

- 電波の発生源となる機器から十分に距離をとりましょう。
- 同じ周波数帯を使用する機器でも十分に距離をとれば電波が減衰し干渉しません。
 - 例)

時間

- 電波が発生する時間を最小限に抑えましょう。

4. 講習会実施 - 体験型講習

- 体験型講習は座学講習をより深掘りする内容として設計。
- 工場で利用のニーズの高い2.4Ghz帯及び5Ghz帯を中心に、電波の可視化、干渉回避方法を機材を用いて体験。
- また、工場向けセンサーの接続・可視化を体験することで、IoTの基礎を理解。

● 電波の可視化の体験

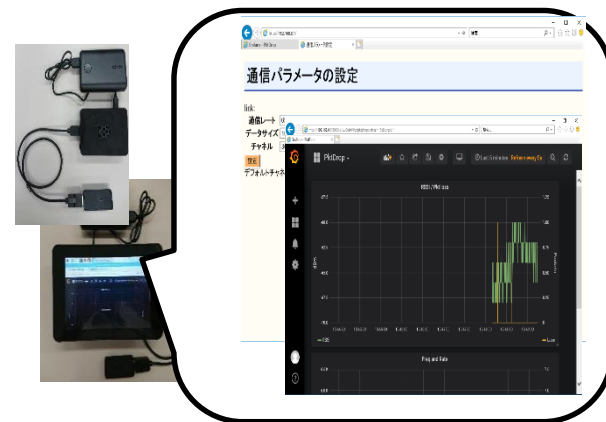
- スペクトラムアナライザの役割・使い方と数値の読み取り方
- 無線の混雑状況等の確認



電波環境測定講習

● 環境による電波状況の変化の体験と理解

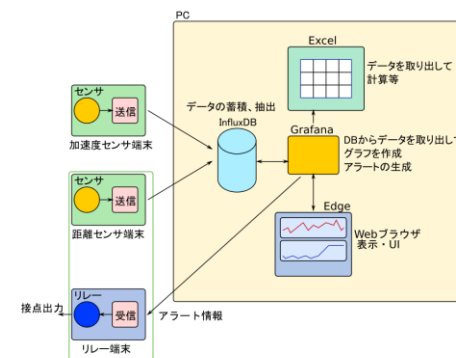
- ping、iperf等の通信状況の確認方法（導入時・トラブル時の対応）
- チャンネル設定との回避の方法。
- RSSIの変化の確認（距離を離す、箱に入れる、アンテナの周りに人が立つ等）
- 通信レート設定と通信状態の改善方法



● データ収集の仕組みの体験と理解

- センサー（加速度、距離）と接続。
- 無線ネットワークを通して転送。
- 転送したデータを、フリーソフトを用いて可視化。

センサー講習



【参考】講習会実施 - 各講習会の周知

- 総務省HP上での開催情報公開、チラシ配布、各総合通信局からの関係団体への周知等を実施。

講習会告知

- ✓ 総務省HP上の告知
- ✓ チラシ
- ✓ 講習会ホームページ
- ✓ FFPA,スマートIoT推進フォーラム等関連団体HP
- ✓ 後援等団体による周知(経産産業局、産業技術センター、地域IoTコンソーシアム等)

工場向けワイヤレスIoT講習会 in とやま

富山 12月21日(金) 10:30-16:30 (会場)

【お問い合せ】
総務省IT戦略推進部 電気通信事業課 Tel: 076-233-4430
〒100-8395 東京都千代田区千代田1-1-1 総務省庁舎5階 E-mail: itp@cpa.go.jp, itp@post.go.jp

講習会申し込み

- ✓ サイト上の申込フォーム

工場向け ワイヤレスIoT講習会
[名古屋] 2月14日(木)

申し込み

必要事項を入力してください。
※必須項目を赤字で示します。

姓 名

必要事項 (必須) 氏名 メール

所属会社

〒 番 町 丁目

電話番号

性別

希望言語

同意

希望言語

備考

その他

※この申込みを受理した時点で、講習会参加料を納入し、講習会参加の申し込みが完了します。
※お問い合わせは、お問い合わせ先までお願いします。

〒116-0001 東京都荒川区西日暮里1-1-1 日本郵政株式会社 総務省庁舎5階

当日参加

- ✓ 申込完了メールを用いて受付
- ✓ 各会場ではキャンセル待ち申込者についても対応

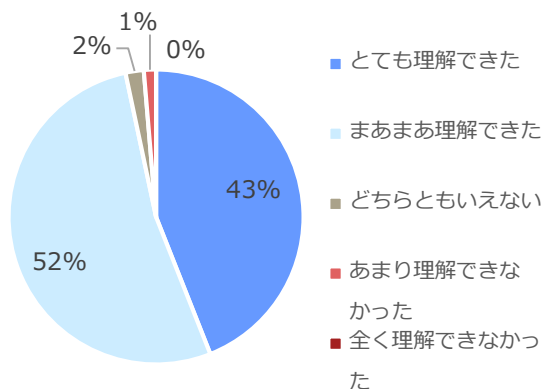


講習会実施の様子

5. 講習会実施結果 - アンケート結果

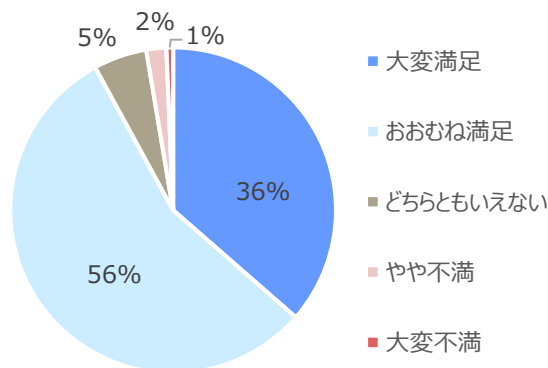
- 参加者の大半は中小企業に所属。
- 工場向け無線通信に関する理解度は大半が向上し、講習会の満足度は高い状況。

工場向け無線通信利用方法の理解



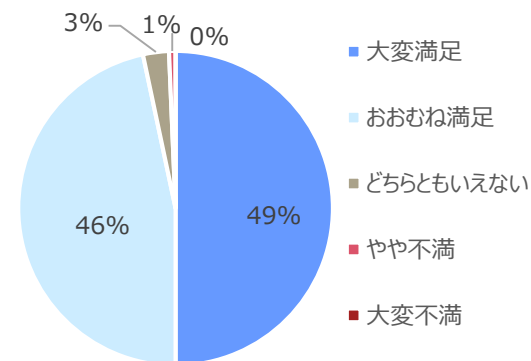
→95%が理解できたと回答

座学講習の満足度



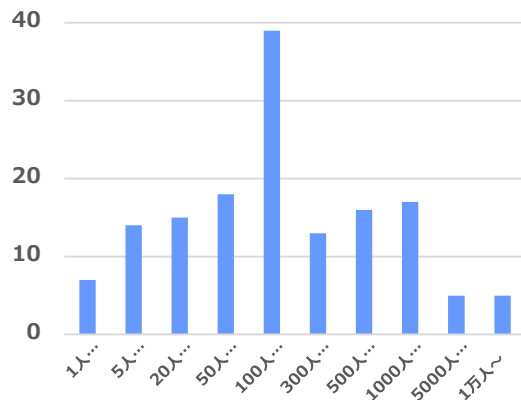
→92%が満足

体験型講習の満足度



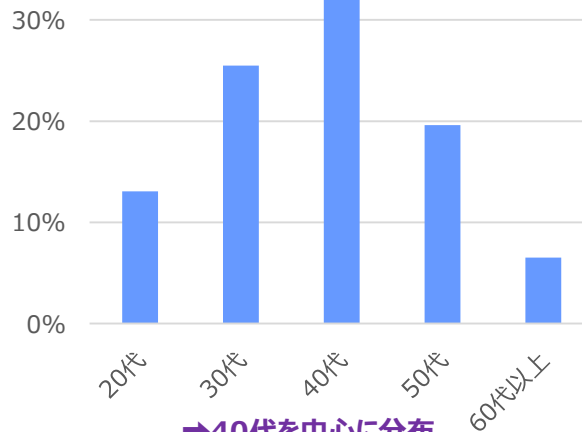
→95%が満足

参加者が所属する企業規模



→70%以上が中小企業の所属

参加者年齢



→40代を中心に分布

【コメント例】

- ✓ 無線について正しい知識がない状況だったが、実際何に気を付けなくてはならないか等、よく理解できた。
- ✓ 資料が分かり易かった。実際に操作を体験できたのがよい。
- ✓ 工場に設置した際に発生した不具合事例などについてさらに知りたい。
- ✓ 難しいとは思うが、無線活用している工場での見学会や、より実務に踏み込んだ無線知識の講習会があれば良いと思う。ただ製造業の現場の方には今日の内容で広く知識を広めることがまずは大切と感じた。

6. 今後に向けて

IoT普及を見据えた継続的な実施

・工場におけるワイヤレスIoTは発展段階であること、また、普及拡大していく可能性が高いことから、現場において担当者・管理者がIoT機器等を適切に運用・管理し、生産性の向上に繋がられるよう、本講習を複数年に渡って継続的に実施することが重要。

・本講習内容についての興味関心は高く、募集開始後10日程度で満席になってしまい、後日の問い合わせも多数ある。しかし、現状では、設備・開催回数等から受講参加意思ニーズに応えられていないため、来年度以降の回数を増加し対応していく必要がある。

講習カリキュラム内容の継続的发展

・受講者の期待（ニーズ）に9割以上は適合しているものの、参加者より質問の多かった「工場向けワイヤレス機器・規格の選定方法」や「トラブルシューティング」等、工場関係者が現実的に抱えている課題の解決策を提示していく必要がある。

・但し、上記2点は、整理された手法論が確立されていないことから、関連団体の活動・同行等の調査を踏まえ必要な情報を整理した上で、研究等の発展を鑑みて実施していくことが必要。

受講者層にあわせた広報またはカリキュラム等の構築

・一部の受講者（主に20代～30代の開発者）からは、工場向けIoTシステムの開発方法やプログラミングに関する講習の要望が存在。一方で、一部のIoT、通信、工場関係者以外（初学者）からは、通信用語解説や幅広い分野のIoT導入効果等の解説のニーズ等が見られた。

・上記については、本講習会のメインターゲットや講習内容を具体化して広報するとともに、現状の講習内容でカバーできないニーズに対しては、別途講習カリキュラムを設けるか、別講習（セミナー）等と連携して実施していくことが必要。

【参考】工場におけるIoT機器の適正な電波利用を図るための人材育成研究会

- 講習教材作成、講習企画、講師は、「工場におけるIoT機器の適正な電波利用を図るための人材育成研究会」における構成員において実施。

講師名	所属
山田 亮太	オムロン株式会社 イノベーション推進本部 オープンイノベーション推進室
宮本 進生	株式会社構造計画研究所 通信システム部
雨海 明博	サンリツオートメーション株式会社 研究開発室
板谷 聡子	国立研究開発法人 情報通信研究機構 ワイヤレスネットワーク総合研究センター
小林 宰	日本電気株式会社 デジタルプラットフォーム事業部
中島 健智	日本電気株式会社 デジタルプラットフォーム事業部
江連 裕一郎	日本電気通信システム株式会社 システム営業本部新技術開発グループ
長谷川 淳	富士通関西中部ネットテック株式会社 ICTシステム事業部