スマート工場検討WGにおける ユースケースの検討状況

2022/3/17

国立研究開発法人情報通信研究機構
ネットワーク研究所 ワイヤレスネットワーク研究センターワイヤレスシステム研究室 協力研究員
オムロン株式会社 技術・知財本部 コアテクノロジーセンタ AIデータサイエンス部 技術専門職
山田　亮太

DEEP 5G FOR FACTORY

FLEXIBLE FACTORY PROJECT

WGメンバーリスト(32名)

所属機関	氏名
NICT	板谷 聡子
	大堀 文子
	大須賀 徹
サイレックステクノロジー	山田 喜之
	香川 忠與
富士通	長谷川 淳
	後藤 雅之
NEC	中島 健智
	大西 健夫
	藤本 剛
	加藤 凛太郎
	塚越 努
村田機械	冨田 尚孝
ATR	長谷川 晃朗
	宮本 進生
	大西 綾乃

所属機関	氏名
オムロン	山田 亮太
サンリツオートメイション	尾関 敦
	雨海 明博
	青木 信也
	大野 悟
構造計画研究所	西浦 升人
	滝 勇太
	桐山 水響
	井下 貴仁
	堀端 研志
NTTドコモ	宮田 拓史
	鈴木 幹人
	清水 宣暁
ソフトバンク	佐野 弘和
PwC	下山 智央
	平 哲弥

目次

1. ユースケース検討の枠組み

2. モニタリング・センシング（静止）に関するユースケース

3. モニタリング・センシング（移動）に関するユースケース

4. 安全・安心（セーフティ）に関するユースケース

5. まとめ

ユースケース検討の枠組み

想定されるユースケース全体の整理

これまで収集した154個のユースケース※から分析

- **すでにできている（120個）**
  - すでに各社個別で実施
- **ちょっと工夫したらできる（12個）**
  - 競争領域
    - すでに個社でビジネスの戦略が固まっている内容は情報として出しづらく、新たなパートナリングは困難
  - 閉じたグループ化（パートナリング）ができたら協力・加速
- **実現するには大きな課題が存在する（22個）**
  - みんなで団結して進めていくため少し未来を共有することが必要
  - 必須特許を取るだけがビジネスではなく標準化との使い分けが重要

※ ユースケースの一部は
FFPJホワイトペーパー「製造現場における無線ユースケースと通信要件」に掲載
https://www2.nict.go.jp/wireless/ffpj-wp.html

想定されるユースケース全体の整理

これまで収集した154個のユースケース※から分析

- **すでにできている（120個）**
  - すでに各社個別で実施
- **ちょっと工夫したらできる（12個）**
  - 競争領域
    - すでに個社でビジネスの戦略が固まっている内容は情報として出しづらく、新たなパートナリングは困難
  - 閉じたグループ化（パートナリング）ができたら協力・加速
- **実現するには大きな課題が存在する（22個）**
  - みんなで団結して進めていくため少し未来を共有することが必要
  - 必須特許を取るだけがビジネスではなく標準化との使い分けが重要

※ ユースケースの一部は
FFPJホワイトペーパー「製造現場における無線ユースケースと通信要件」に掲載
https://www2.nict.go.jp/wireless/ffpj-wp.html

実現するには大きな課題が存在するユースケース

- 性能および機能のいずれかまたは両方の観点で難易度の高い課題が残されている

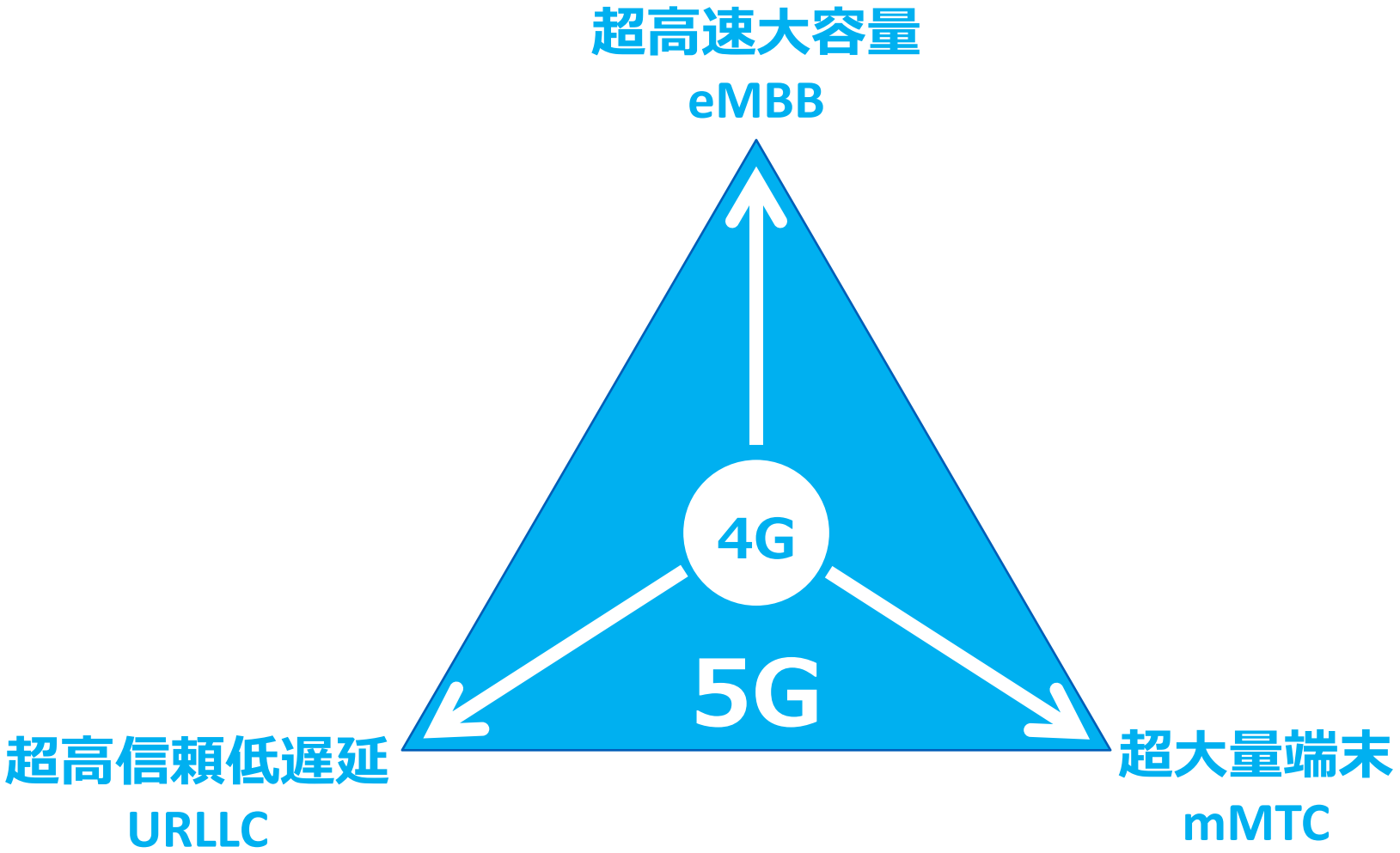
本ワーキングで想定する範囲

No.	ユースケース	要求される性能			要求される機能		
		大容量	高信頼 低遅延	多端末	高精度 時刻同期	高速移動体 対応	マルチ ホップ通信
1	トルク波形データの収集	○		○			
2	多品種少量生産における 生産対象物に関するデータの収集	○		○			
3	密集して同時に多数が稼働する 高速移動AGVへのコマンド送信および 各種ステータス情報の収集		○	○		○	
4	高速移動AGVへのコマンド送信および 各種ステータス情報の収集		○			○	
5	高速移動AGVの稼働中における 機器診断のための高精細画像伝送	○			○	○	
6	機械へのティーチング		○				
7	機械の操作用スイッチ		○○				○
8	機械間の協調動作		○○				○
9	安全や危険に関するデータ収集		○○○				
10	機械の非常停止用スイッチ		○○○				

＊水色線より下は、法律・制度などの制約の課題への影響が大きい

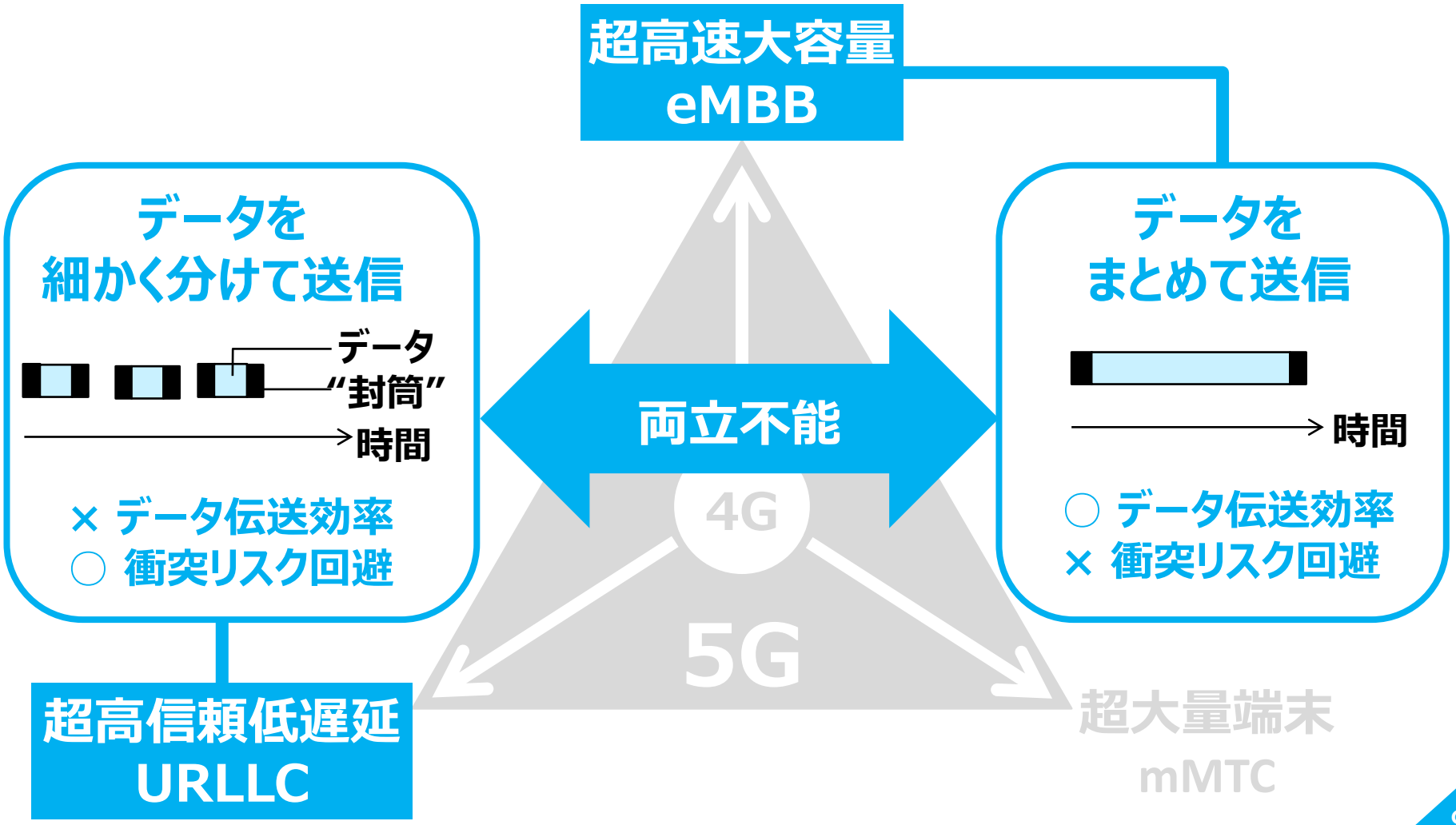
5Gは3つの方向性で進化した移動通信システム

- パラメータ変更により要求に応じたサービスの提供が可能



5Gは3つの方向性で進化した移動通信システム

- 複数の進化軸で極端な性能を同時に実現することはできない場合もある



実現するには大きな課題が存在するユースケース

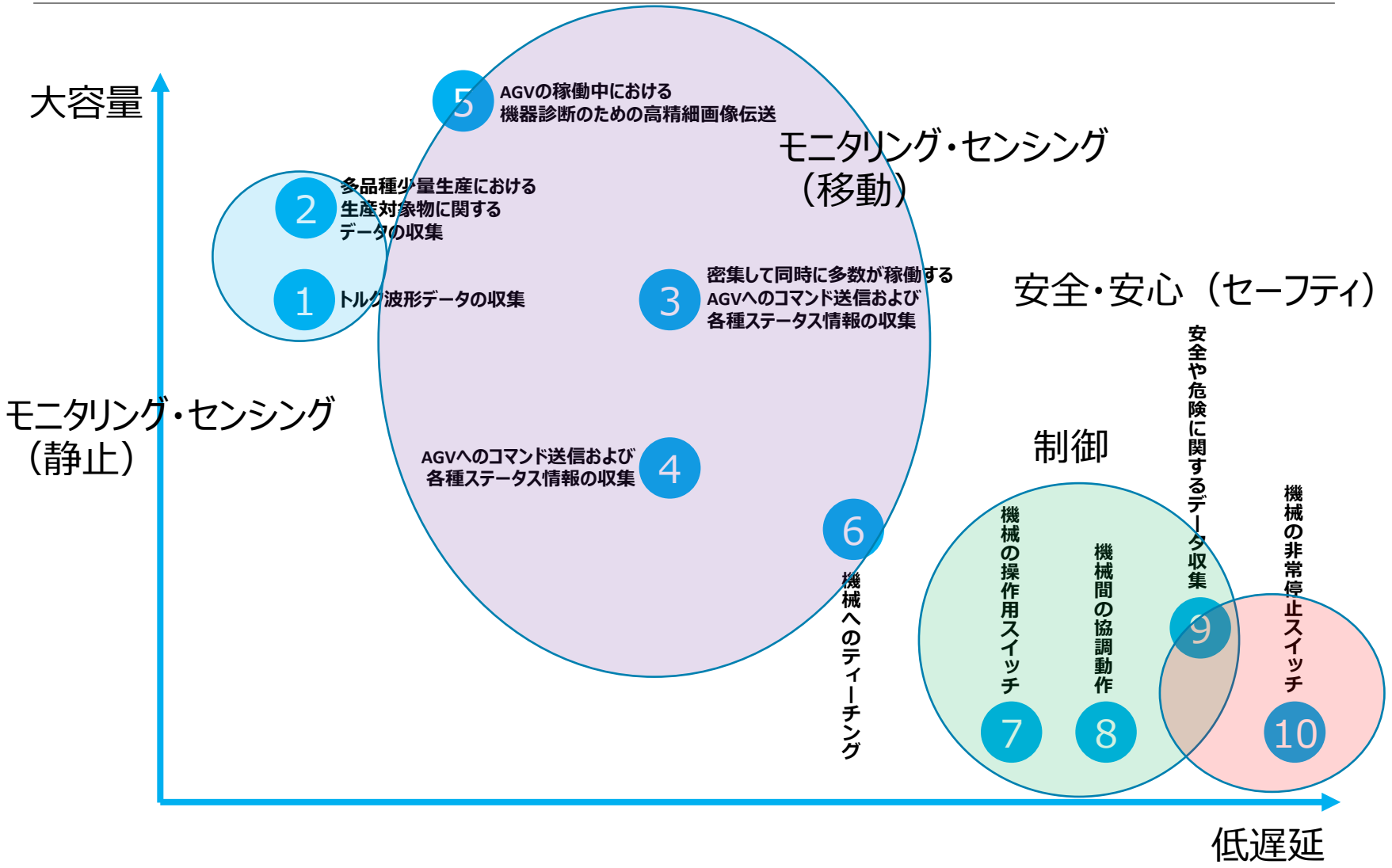
- 性能および機能のいずれかまたは両方の観点で難易度の高い課題が残されている

本ワーキングで想定する範囲

No.	ユースケース	要求される性能			要求される機能		
		大容量	高信頼 低遅延	多端末	高精度 時刻同期	高速移動体 対応	マルチ ホップ通信
1	トルク波形データの収集	○		○			
2	多品種少量生産における 生産対象物に関するデータの収集	○		○			
3	密集して同時に多数が稼働する 高速移動AGVへのコマンド送信および 各種ステータス情報の収集		○	○		○	
4	高速移動AGVへのコマンド送信および 各種ステータス情報の収集		○			○	
5	高速移動AGVの稼働中における 機器診断のための高精細画像伝送	○			○	○	
6	機械へのティーチング		○				
7	機械の操作用スイッチ		○○				○
8	機械間の協調動作		○○				○
9	安全や危険に関するデータ収集		○○○				
10	機械の非常停止用スイッチ		○○○				

＊水色線より下は、法律・制度などの制約の課題への影響が大きい

実現するには大きな課題が存在するユースケース



その他、大容量と多数接続や大容量と信頼性など複数の軸で分析予定

モニタリング・センシング（静止）に関するユースケース

実現するには大きな課題が存在するユースケース

- モニタリング・センシング（静止）に関するユースケース (1/2)

No.	ユースケース	要求される性能			要求される機能		
		大容量	高信頼 低遅延	多端末	高精度 時刻同期	高速移動体 対応	マルチ ホップ通信
1	トルク波形データの収集	○		○			

既存の関連製品事例

東日製作所
無線式データ伝送トルクレンチ

CEM3-WF/CEM3-G-WF

IEEE802.11準拠の無線LAN通信機能を搭載したデジタルトルクレンチ。広範囲の作業エリアで無線データ伝送を実現。

締付けデータの記録や管理が必要な締付け作業

増締め検査など締付検査データの記録や管理が必要な検査作業

出典 https://www.tohnichi.co.jp/products/categories/23

課題につながる要求

【大容量】
- 締付作業実施の有無だけではなく
  トルクの波形をデータとして収集したい

【多端末】
- 同じ現場に多数のトルクレンチを導入したい

実現するには大きな課題が存在するユースケース

- モニタリング・センシング（静止）に関するユースケース (2/2)

No.	ユースケース	要求される性能			要求される機能		
		大容量	高信頼 低遅延	多端末	高精度 時刻同期	高速移動体 対応	マルチ ホップ通信
2	多品種少量生産における 生産対象物に関するデータの収集	○		○			

課題につながる要求

【大容量】1点から収集するデータが増える
- より解像度の高いデータを活用したい
  - 音声や動画など
- より高頻度で取得したデータを活用したい

【多端末】データを収集する点が増える
- より多くの異なる観点からのデータを活用したい
  - 異なる種類のセンサの追加など
- より多くの異なる地点からのデータを活用したい
  - 中間地点でのモニタリングの追加など

モニタリング・センシング（移動）に関するユースケース

実現するには大きな課題が存在するユースケース

- モニタリング・センシング（移動）に関するユースケース (1/3)

No.	ユースケース	要求される性能			要求される機能		
		大容量	高信頼 低遅延	多端末	高精度 時刻同期	高速移動体 対応	マルチ ホップ通信
3	密集して同時に多数が稼働する 高速移動AGVへのコマンド送信および 各種ステータス情報の収集		○	○		○	

既存の関連製品事例

トラスコ中山 AutoStore

AGV16台、専用コンテナ7,930個、
1時間あたり最大460件の入出庫

課題につながる要求

【高信頼・低遅延】
- より早く、より確実にAGVを制御したい

【多端末】
- より多くのAGVを導入したい

【高速移動体対応】
- より高速にAGVを動かしたい

出典 https://www.lnews.jp/2018/10/k100201.html

実現するには大きな課題が存在するユースケース

- モニタリング・センシング（移動）に関するユースケース (2/3)

No.	ユースケース	要求される性能			要求される機能		
		大容量	高信頼 低遅延	多端末	高精度 時刻同期	高速移動体 対応	マルチ ホップ通信
4	高速移動AGVへのコマンド送信および 各種ステータス情報の収集		○			○	

課題につながる要求

【高信頼・低遅延】
- より高速に動くAGVを、より確実に制御したい

【高速移動体対応】
- より高速にAGVを動かしたい

実現するには大きな課題が存在するユースケース

- モニタリング・センシング（移動）に関するユースケース (3/3)

No.	ユースケース	要求される性能			要求される機能		
		大容量	高信頼 低遅延	多端末	高精度 時刻同期	高速移動体 対応	マルチ ホップ通信
5	高速移動AGVの稼働中における 機器診断のための高精細画像伝送	○			○	○	

課題につながる要求

【大容量】
- 移動しながら高精細画像を送信したい

【高速移動体対応】
- より高速にAGVを動かしたい

【高精度時刻同期】
- いつどの場所で取得した画像かを特定したい

安全・安心（セーフティ）に関するユースケース

実現するには大きな課題が存在するユースケース

- 安全・安心（セーフティ）に関するユースケース (1/5)

No.	ユースケース	要求される性能			要求される機能		
		大容量	高信頼 低遅延	多端末	高精度 時刻同期	高速移動体 対応	マルチ ホップ通信
6	機械へのティーチング		○				

既存の関連製品事例

ダイヘン
ワイヤレスティーチペンダント

課題につながる要求

【高信頼・低遅延】
- 機械への命令を確実に送受信したい

出典 https://www.tohnichi.co.jp/products/categories/23

実現するには大きな課題が存在するユースケース

- 安全・安心（セーフティ）に関するユースケース (2/5)

No.	ユースケース	要求される性能			要求される機能		
		大容量	高信頼 低遅延	多端末	高精度 時刻同期	高速移動体 対応	マルチ ホップ通信
7	機械の操作用スイッチ		○○				○

既存の関連製品事例

オムロン
無線押ボタンスイッチA2W

課題につながる要求

【高信頼・低遅延】
- 機械への操作信号を確実に送受信したい
  ※ ある程度、離れた場所からの操作を想定

【マルチホップ通信】
- 電波が直接到達しにくい場所からも操作したい

出典 https://www.fa.omron.co.jp/products/family/3685/

実現するには大きな課題が存在するユースケース

- 安全・安心（セーフティ）に関するユースケース (3/5)

No.	ユースケース	要求される性能			要求される機能		
		大容量	高信頼 低遅延	多端末	高精度 時刻同期	高速移動体 対応	マルチ ホップ通信
8	機械間の協調動作		○○				○

課題につながる要求

【高信頼・低遅延】
- 機械間で制御信号を確実に送受信したい
  ※ 人が関与する場合よりも短時間に高頻度

実現するには大きな課題が存在するユースケース

- 安全・安心（セーフティ）に関するユースケース (4/5)

No.	ユースケース	要求される性能			要求される機能		
		大容量	高信頼 低遅延	多端末	高精度 時刻同期	高速移動体 対応	マルチ ホップ通信
9	安全や危険に関するデータ収集		○○○				

課題につながる要求

【高信頼・低遅延】
- 安全や危険に関するデータを確実に収集したい

※ 致命的な状況での失敗は許されない

実現するには大きな課題が存在するユースケース

- 安全・安心（セーフティ）に関するユースケース (5/5)

No.	ユースケース	要求される性能			要求される機能		
		大容量	高信頼 低遅延	多端末	高精度 時刻同期	高速移動体 対応	マルチ ホップ通信
10	機械の非常停止用スイッチ		○○○				

既存の関連製品事例

ダイヘン
ワイヤレスティーチペンダント

課題につながる要求

【高信頼・低遅延】
- 危険を伴う状況で機械を確実に停止させたい

※ 致命的な状況での失敗は許されない

出典 https://www.tohnichi.co.jp/products/categories/23

まとめ

今後の取り組み方針は大きく2つ

実現するには大きな課題が存在するユースケース

- 性能および機能のいずれかまたは両方の観点で難易度の高い課題が残されている

ユースケースの分類軸について議論

No.	ユースケース	要求される性能			要求される機能		
		大容量	高信頼 低遅延	多端末	高精度 時刻同期	高速移動体 対応	マルチ ホップ通信
1	トルク波形データの収集	○		○			
2	多品種少量生産における 生産対象物に関するデータの収集	○		○			
3	密集して同時に多数が稼働する 高速移動AGVへのコマンド送信および 各種ステータス情報の収集		○	○		○	
4	高速移動AGVへのコマンド送信および 各種ステータス情報の収集		○			○	
5	高速移動AGVの稼働中における 機器診断のための高精細画像伝送	○			○	○	
6	機械へのティーチング		○				
7	機械の操作用スイッチ		○○				○
8	機械間の協調動作		○○				○
9	安全や危険に関するデータ収集		○○○				
10	機械の非常停止用スイッチ		○○○				

本ワーキングで想定する範囲

＊水色線より下は、法律・制度などの制約の課題への影響が大きい

期待する性能を実現可能なパラメータについて検討