



図1 NICTと共同実験各社が、複数の稼働中の工場で行った無線環境評価、無線通信実験の様子  
 使用している周波数は、920MHz帯、2.4GHz帯、5GHz帯、60GHz帯



図2 工場で実施した無線環境評価

工場の規模、住宅地が隣接する立地か否か、工場内の大型遮蔽物の有無、設備ノイズの有無、無線化発展段階(Unwire Stage)の属性によって分類したもの

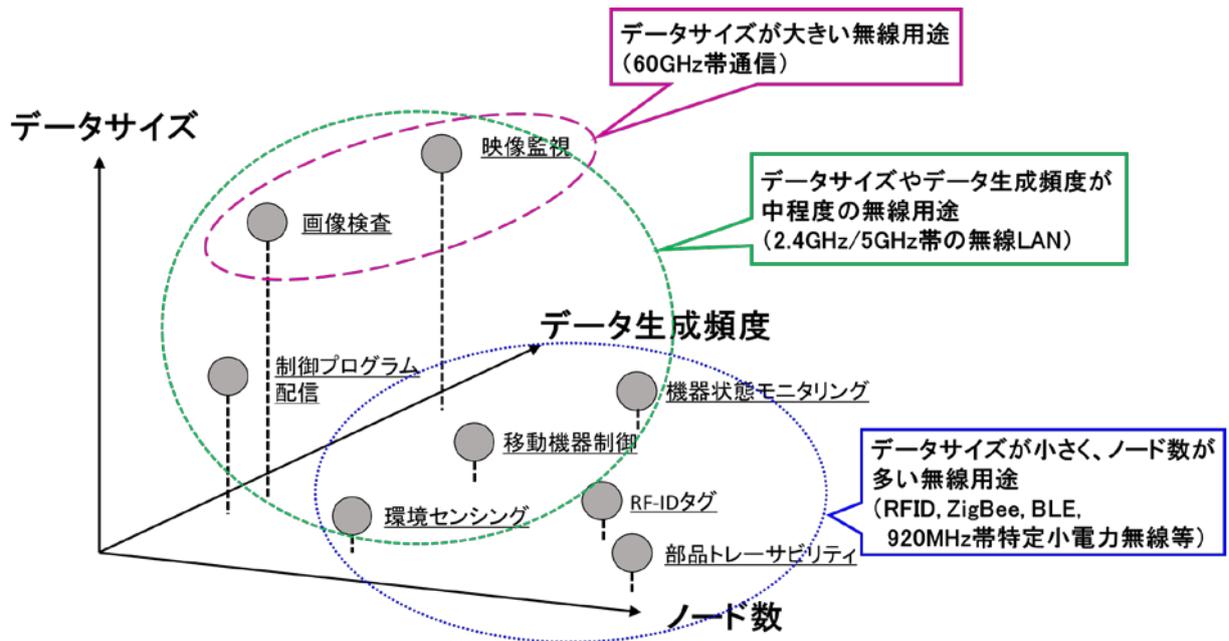


図3 工場における無線用途、通信要件と無線周波数／無線規格の関係

工場では、データサイズ、データ生成頻度、ノード数などがシステムごとにまちまちであり、それぞれに求められる機能によって、利用される無線周波数や無線規格が異なる。60GHz 帯など比較的高い周波数帯はデータ量が多いシステム(画像検査装置など)への利用が期待されており、5GHz 帯や2.4GHz 帯は制御プログラム配信や移動機器制御などデータサイズとデータ生成頻度が中程度のシステムに、920MHz 帯など比較的低い周波数帯は省電力が要求されるアプリケーション(環境センシングなど)などに利用されている。

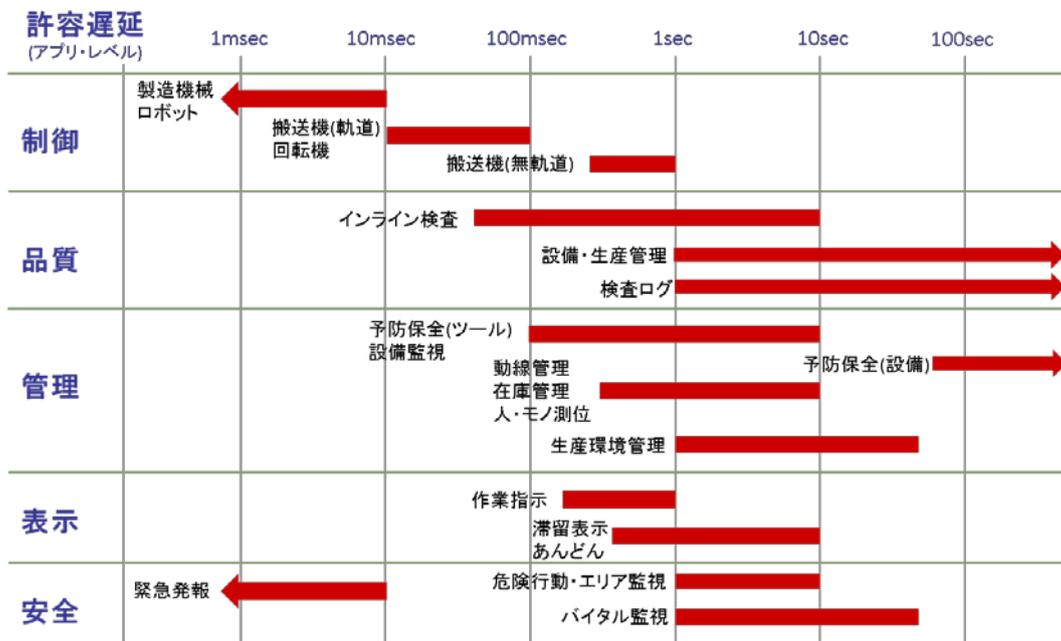


図4 制御、品質、管理、表示、安全のカテゴリ別で示した無線用途における許容遅延時間

工場で用いる無線用途には、制御や安全にかかわる許容遅延時間が短い(100 ミリ秒以下)ものと、許容遅延時間が長い(100ミリ秒以上)ものなどがあるが、10ミリ秒～10秒の許容遅延が求められるアプリケーションが多く、本プロジェクトで目指す最初のターゲットは、この範囲にあるアプリケーションである。

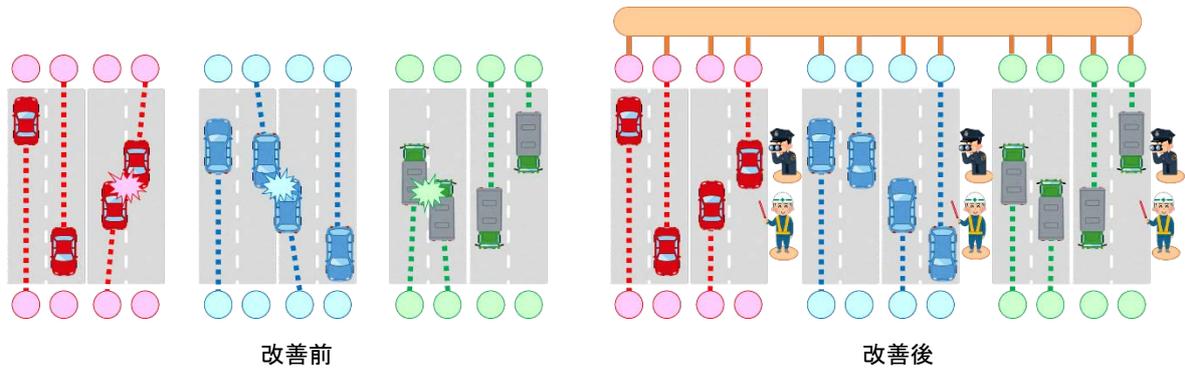


図5 無線安定化技術による通信状況の改善イメージ

既存のアプリケーション(既設の自動搬送システムやセンサーシステム、無線型トルクレンチを用いた組立てシステムなど)は、それぞれが独自の周波数、タイミングで通信を行うため、互いに干渉し、通信品質の劣化が発生する。アプリケーション内、アプリケーション間で通信の交通整理を行うことで、干渉による通信品質の劣化を抑制し、アプリケーションや製造現場の装置の安定稼働を目指す。

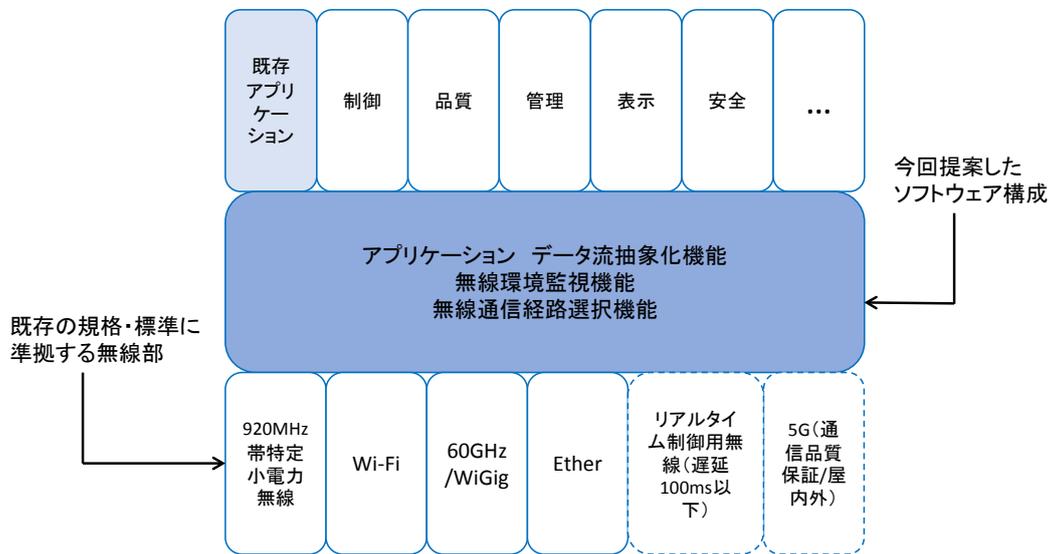


図6 無線安定化技術で用いられる情報のやり取りを実現するソフトウェア構成

アプリケーションソフトウェア側の情報のやり取り手法を統一することにより、物理層によらず制御を可能にするためのソフトウェア構成で、既存のアプリケーション(既設の自動搬送システムやセンサーシステム、無線型トルクレンチを用いた組立てシステムなど)に関しては機能追加することが可能になるよう、調査に基づく6つ(制御、品質、管理、表示、安全、その他)のカテゴリに分類に基づき要求仕様を定義している。

今回追加したソフトウェア構成部は、アプリケーション データ流抽象化機能、無線環境監視機能、無線通信経路選択機能を有し、既存の無線通信規格/標準に準拠することが可能である。

将来、カテゴリ内のアプリケーションや新しいカテゴリを追加する場合は、共通のやり取りの手法に個別に必要な機能を追加定義することで拡張可能である。