

Point



地域のローカル5Gネットワークを活用した金属部品加工業者間の 設備共有化・協業推進！

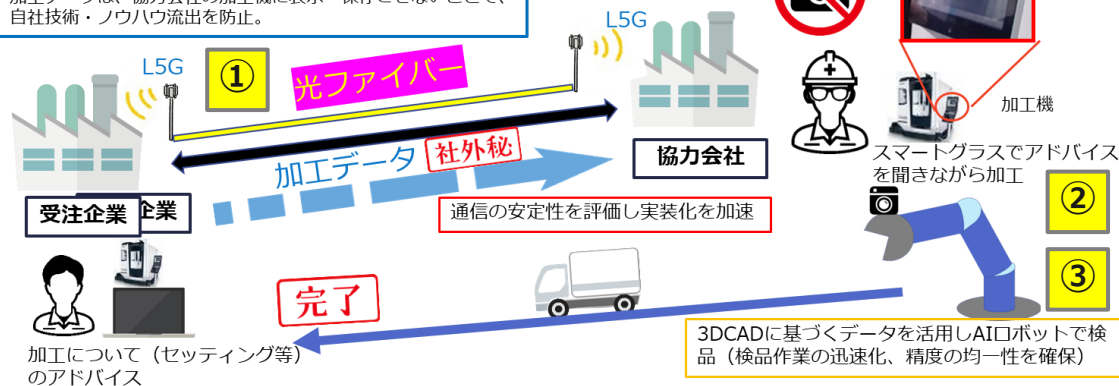
従来の仕組みと問題

- 多品種小ロットの精密部品製造業（半導体製造装置用部品メーカーなど）では、需要の変動が激しく、特に中小事業者においては**需要のピークに合わせて人や設備の生産能力を保持することが困難**である。
- 需要が多く仕事が溢れてしてしまう際には、**余力のある他社設備を使用する方法**が考えられる。しかし、他社設備を使用する際には**加工データを持ち込み、他社メンバーに加工の段取りや品質検査のポイントを説明**するなど、移動時間も含めて**多大な時間と労力**がかかるうえ、**自社の技術・ノウハウが流出**してしまう懸念もある。

新たな仕組みと技術開発テーマの位置づけ

実現したい（目指している）生産ラインのイメージ図

自社製品の加工を遠隔（協力会社）で行うことにより、設備投資を行わずに受注量UPを図る。協力会社は空いている設備を有効活用できるため両社にとってメリットがある。加工データは、協力会社の加工機に表示・保存させないことで、自社技術・ノウハウ流出を防止。



問題解決の方向性

- セキュアで安定的なローカル5Gネットワーク環境下にて通信データを保護しながら、同一地域内の同業2社間で同様の機能を持つ設備に加工データを送り（NC工作機械など）、**同等の品質・サイクルタイムで製造を実行するシステム**を構築 (①)
- 遠隔先の作業支援を目的とした**スマートグラス活用システム** (②) および**検品作業の迅速化・精度の均一性を確保するためのAI検品システム** (③) を開発

① 地域共有型ローカル5Gネットワーク評価及び切削機械の遠隔操作実証

- ✓ 長時間の連続通信かつ遠隔操作でも、通信品質（通信速度・遅延速度など）および加工品質（加工精度・サイクルタイムなど）が安定した加工を実現

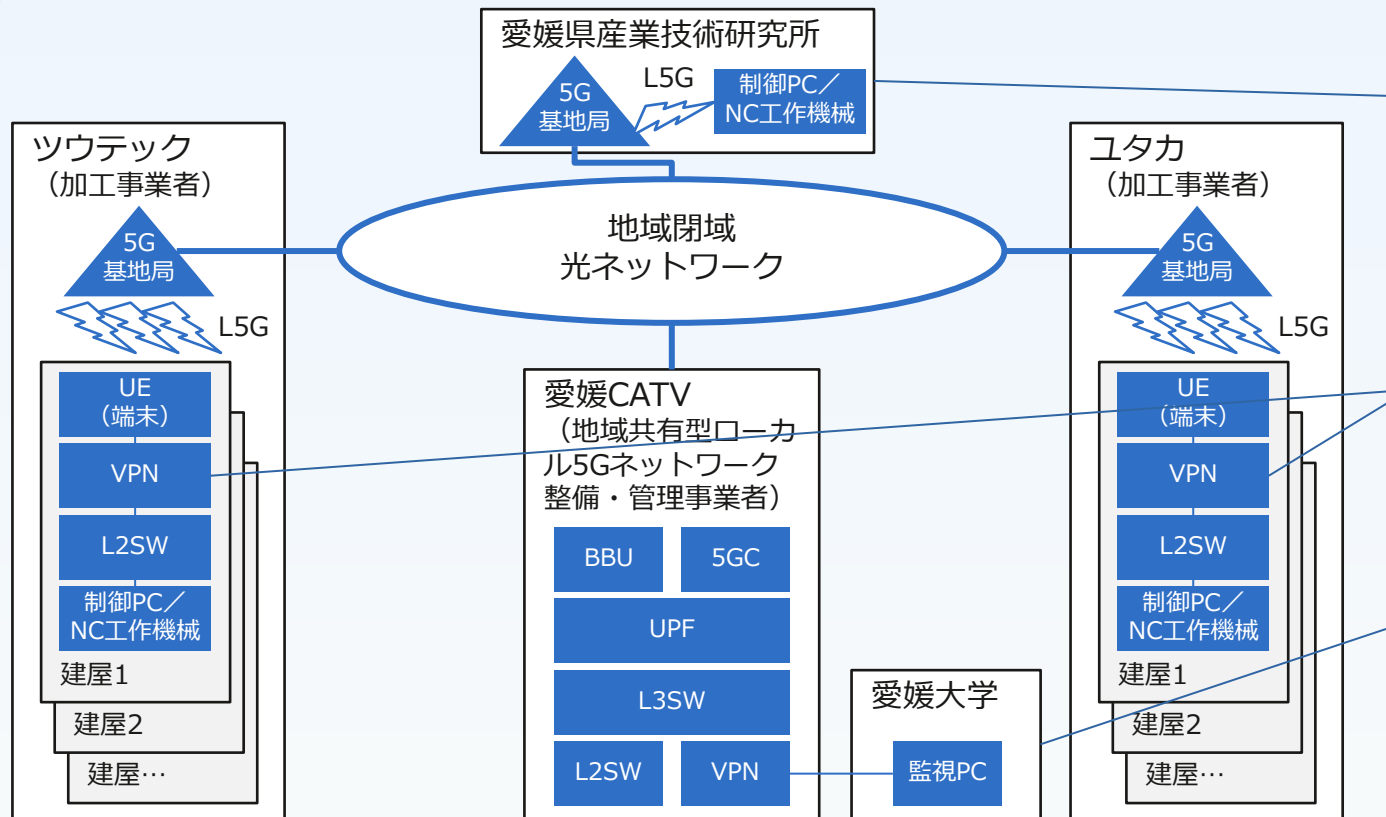
② スマートグラスを活用した遠隔支援システムの開発

- ✓ 協力会社の作業者がスマートグラス上のデジタル手順書を見つつ、受注企業の指示をリアルタイムで受け、対面指導と比較して遜色ない作業品質を実現

③ 高精細カメラ画像AI解析による3D CADと連動したAI検品システムの開発

- ✓ 多品種小ロットのように、事前に多数の不良品を確保・学習および安定した高品質の検品性能の維持が難しく、品種ごとの画像撮影システム作成が煩雑な対象について、少数の画像から高性能で検査可能なAI検品システムを実現

仕組みの主な構成要素（地域閉域の光ネットワーク+ローカル5G(L5G)構成概略）



愛媛県産業技術研究所
(共同研究者)

制御PC/NC工作機械

※本テーマのユーザー企業（ツウテックおよびユタカ）以外に設置されている設備でも、遠隔操作が可能であることを検証

VPN

※帯域幅確保などを目的として構築

愛媛大学（共同研究者）
監視PC

※遅延測定などのネットワーク品質を評価

キー技術1

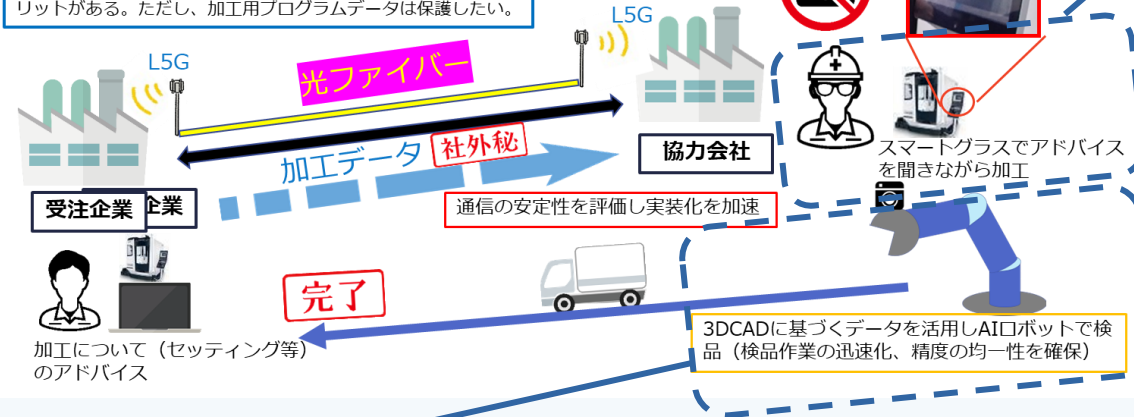
地域共有型ローカル5Gネットワーク評価及び切削機械の遠隔操作実証

- 連続25時間超の長時間遠隔加工でも、通信品質（通信速度・遅延速度など）および加工品質（加工精度・加工サイクルタイムなど）が安定
- 12週間超かけて測定した拠点間の通信特性の連続評価においても、通信速度（スループット）および遅延速度が安定していることも確認
- ツウテック-ユタカ2社間のほか、愛媛県産業技術研究所も閉域ネットワークに加えたところ、同所内のNC工作機械も使って問題無く遠隔加工できることを確認
- 地域共有型ローカル5Gネットワークで連携した複数の事業者間において安定した遠隔操作が可能であることを実証
- 地域内におけるさらなる協業事業者の拡大・地域生産クラスターの展開および他地域における同様のネットワーク・クラスター構築による日本のものづくり全体の持続的発展に貢献できるものと期待

仕組みの主な構成要素（スマートグラス および AI検品システム）

実現したい（目指している）生産ラインのイメージ図

自社製品の加工を遠隔（協会社）で行うことにより、設備投資を行わずに受注量UPを図る。
協会社は空いている設備を有効活用できるため両社にとってメリットがある。ただし、加工用プログラムデータは保護したい。



キー技術2

スマートグラスを活用した遠隔支援システムの開発

- 協会社の作業者がスマートグラス上のデジタル手順書を見つつ、受注企業の熟練者の指示をリアルタイムで受けながら作業が可能となる
- 特に「何をみているか」を熟練者が正確に把握することが、作業への適切な指示出しには必要であるため、視線データ（視点、視野など）を取得・補正する機能を開発
 - ▶ 多品種小ロット生産のように製品が頻りに切り替わることにより、段取り方法などに関する熟練者の専門知識が常に求められる現場において、対面指導と比較しても遜色ない作業品質を実現
 - ▶ また、熟練者が生産現場へ突発的に入れなくなり、他の作業員へ対応を急遽依頼・指示する必要が生じた際においても有用（例えば、熟練者の突発入院時など）

キー技術3

高精細カメラ画像AI解析による3D CADと連動したAI検品システムの開発

- 検査対象の3D CADデータから撮影ポイント（検査用ロボットアームの原点に対するXYZ座標および撮影点）を算出するアルゴリズムを開発
 - 少数の画像データにおいても高性能なAI検出アルゴリズムを開発（不良検出100%、過検出率2%以下）
 - 画像検査に要する光学系（照明の種類・設置角度、カメラの解像度・設置角度など）、ロボット制御系（位置決め、移動速度、セtring速度など）、PC上の検査アプリ（検査対象の撮影ポイント読み込み、ワークに対する照明およびロボットの動作指示、検査結果に応じたワーク分別：良品箱・不良品箱への移動指示など）を設計・確立
 - ▶ 多品種小ロット製造物の検品時における以下の問題
 - 品種ごとの画像撮影システム作成が煩雑
 - 事前に多数の不良品確保が困難
 - 安定した高品質の検品性能の維持が困難
- を解決できる検査システムを実現

実践にあたってのポイント

本事業者との協業も可

- 地域共有型ローカル5Gネットワークの構築・インフラ整備を、複数の事業者や公的機関と連携して進めていく必要がある。
 - ※社会実装に向けては、各ステークホルダー（通信事業者、受注企業、協会社、等）が参照・活用するマニュアル整備も必要。（特に、万が一、突発的なネットワーク障害が発生した場合にも生産に与える影響を最小化するための対策と運用方法を要検討）
- 費用対効果を出しやすいのは、人や設備の生産能力が需要ピークに対して不足することによる機会損失、需要ボトムに対して過剰となることによる稼働ロスが慢性化している事業者。
 - ※例えば、半導体製造装置用部品メーカーのように、需要の変動が激しく、多品種小ロットの精密加工も求められるため、ピークに合わせた生産能力を保有することが難しい事業者（特に中小事業者）