

Point

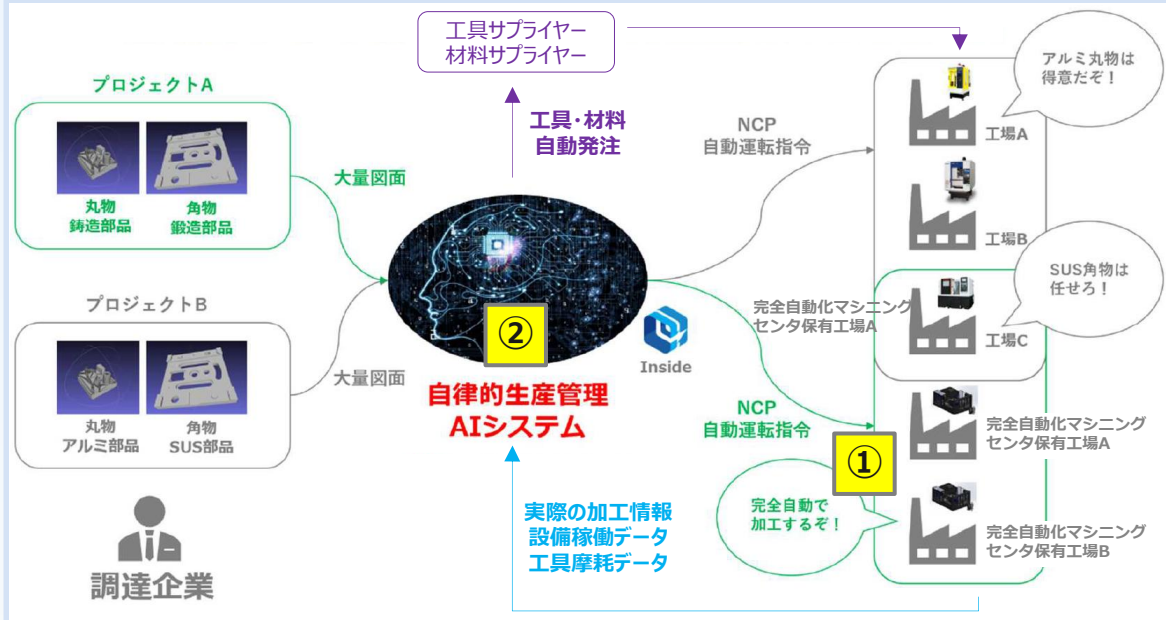


調達業務と切削加工業務の自律化・自動化による サプライチェーン強靱化！

従来の仕組みと問題

- 従来は調達先の開拓から選定に至るロジックおよび発注業務が属人的になりがちであり、これらのノウハウを継承することおよび業務負荷を軽減することが求められている。さらに近年では、地政学リスク、自然災害、感染症流行などに起因するサプライチェーンの寸断リスクが大きくなっており、**調達部品の安定確保が各社で重要な経営課題**となっている。
- 他方で、調達先（切削加工企業）ではワーク加工や搬送の自動化が進んでいるものの、生産品種や量の変動に応じた細かな判断・調整を要する**段取り作業において依然として人員配置が必要**となっている。労働人口が減少するなか、**人的負荷の軽減・省人化のさらなる実現**が求められる。

新たな仕組みと技術開発テーマの位置づけ



問題解決の方向性

- 完全自動化マシニングセンタ (①) と自律的生産管理AIシステム (②) を開発。**部品製造と調達に係る業務を自律化・自動化および最適化**することにより、調達先から調達企業に至るサプライチェーンの強靱化を実現する。

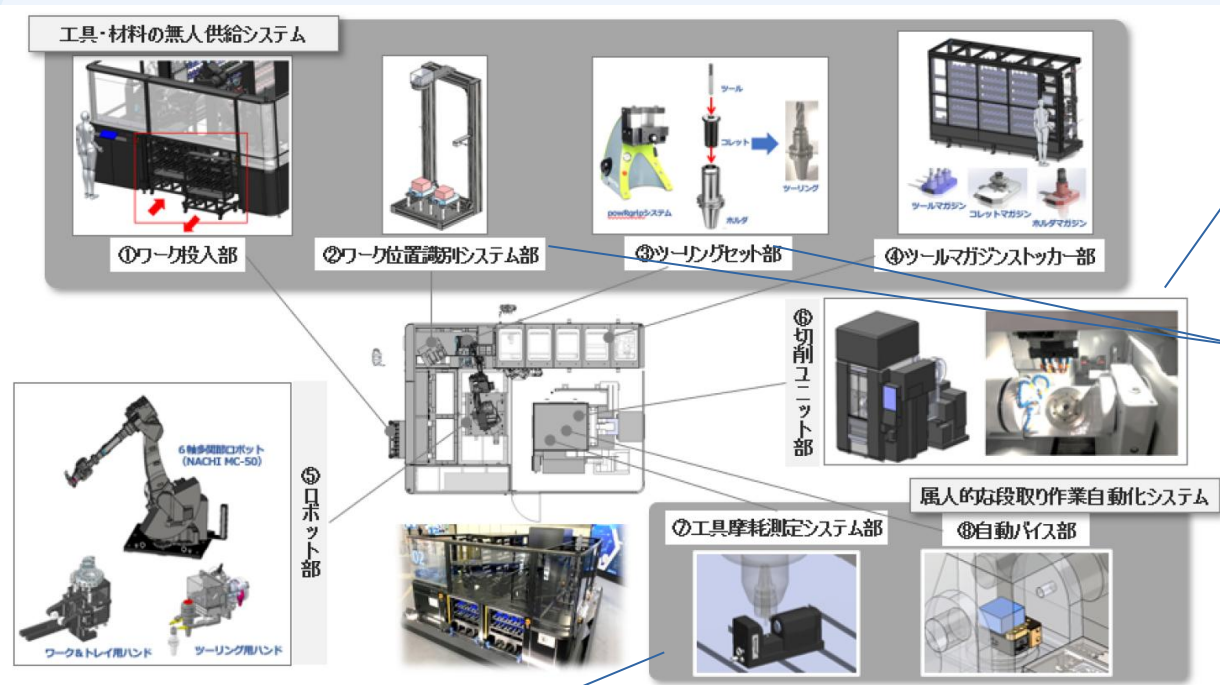
① 完全自動化マシニングセンタの研究開発

- ✓ 図面を解析して最適な加工方法・条件を指示“**加工プログラム自動生成AI**”
- ✓ 不定形ワークへ柔軟・正確に対応“**工具・材料の24時間無人供給システム**”
- ✓ 工数削減と人依存解消に寄与“**属人的な段取り作業の完全自動化システム**”

② 自律的生産管理AIシステムの研究開発

- ✓ 調達企業がアップロードした図面の特性を抽出し、機械特性と照合して最適マシンを選択する“**図面／機械特性マッチングアプリ**”
- ✓ 完全自動化マシニングセンタで測定する工具摩耗データと加工対象物の図面解析を基に、調達工具・材料を自動発注する“**工具・材料自動発注システム**”

仕組みの主な構成要素（完全自動化マシニングセンタ）



キー技術1

加工プログラム自動生成AI

- 図面データから加工部品の形状を解析し、どこにどのような加工を割付するか自動で判断
- 加工の割付データと登録工具の情報をもとに、各加工に最適な工具を自動設定のうえ、材質の登録情報などから、最適な加工条件・加工パスを独自のアルゴリズムで計算
- 最適な加工プログラムの生成・加工実行の自動化に貢献

キー技術2

工具・材料の24時間無人供給システム

- ロボット部に組み込むワーク位置識別ソフトを独自開発
 - 素材ワークのサイズ・位相のチェック、位相補正
 - XYサイズチェック、板厚チェック、ポカヨケ
- 不定形ワークへ柔軟かつ正確に対応できる制御を実現
- ハード面では、ツールリセット部を開発
 - 国内大手工具メーカーとの連携により、工具のシャンク径のばらつきを可能な限り共通化
- 各シャンク径に合った内径のコレットを多数揃える必要があったところ、本件において28種から5種へ大幅に削減
 - ツールリセット部のメカ動作の完全自動化がしやすくなり、かつツールマガジnstock部の省スペース化にも寄与

キー技術3

属人的な段取り作業の完全自動化システム

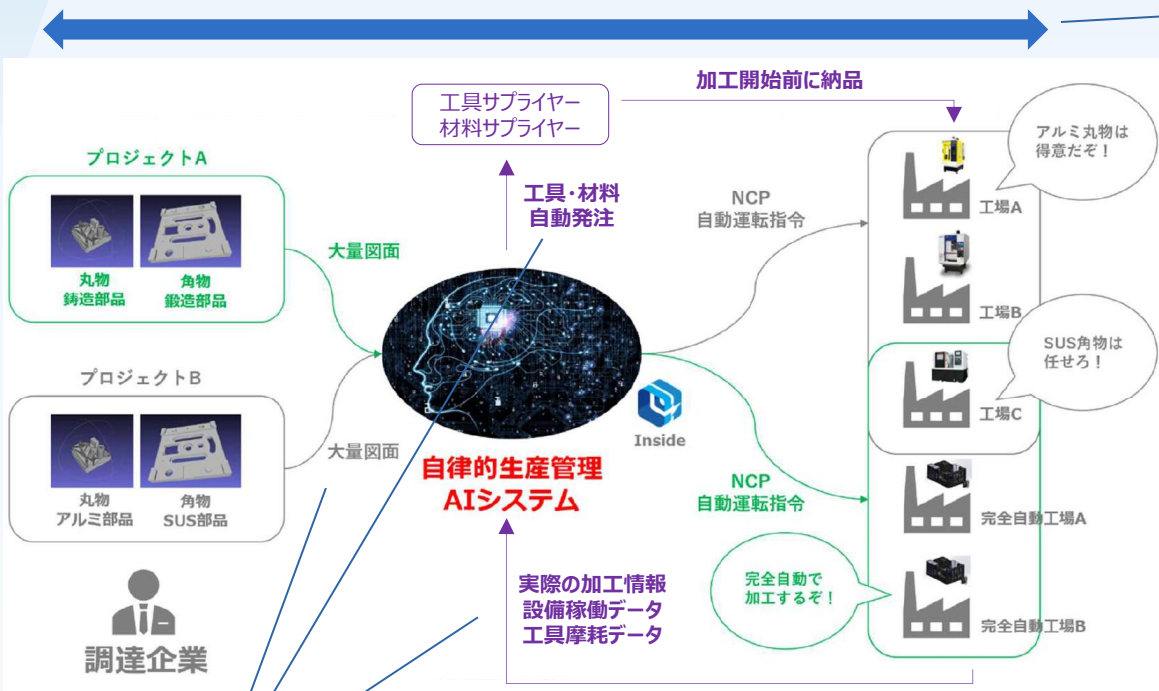
- 工具の摩耗測定や材料のバイス固定等、加工前に必要な属人的段取り作業を自動化する切削ユニット、TKカメラデバイス、自動バイスおよび制御システムを開発
- また、QRコード刻印型の工具を工具メーカーと協業で試作開発し、工具1本1本の在庫情報や摩耗状態の測定データをデジタル管理化
- 業務の工数削減だけでなく、工具補充や工具交換の最適なタイミングを自動判断できるようになり、データの測定・蓄積・判断といった「工具の知識がある加工者」等への人依存も解消

実践にあたってのポイント

本事業者との協業も可

- 日常的に使い続けるうえでの人的負荷を抑えるために、メンテナンス性を高めるよう工夫。（メンテナンス箇所を近接・一元化して設計など）
- 費用対効果を出しやすいのは、人手不足による設備稼働ロス・機会損失が慢性化している事業者。
 - ※調達すべき部品の種類および調達先が多岐に渡る事業者（特に変種変量かつニッチな部品の調達ニーズがある事業者）においても、対象部品の安定調達を目的として自ら導入・製造に活用可能。

仕組みの主な構成要素（自律的生産管理AIシステム）



キー技術1

図面／機械特性マッチングアプリ

- 従来、加工オペレーターが経験をもとに図面情報を読み取り、使用機械の選定や工程設計を行っていた思考プロセスを洗い出して形式知化・プログラミングし、アプリを開発
- 調達企業がアップロードした図面の特性を抽出し、機械特性と照合して最適マシンを選択可能

図面特性データ	照合	機械特性データ
図①形状/寸法	>加工できるマシンはあるか?>	機①マシンスペック(各軸ストローク)
図②材質	>材質に対応できる工具はあるか?>	機②加工可能材質
図③加工フィーチャー	>加工可能な工具はあるか?>	機③保有工具
図④必要工具	>必要な工具は揃っているか?>	機③保有工具
図⑤最大回転数	>マシンの性能は足りているか?>	機①マシンスペック(最大回転数)
図⑥各軸送り速度	>マシンの性能は足りているか?>	機①マシンスペック(G00送り速度)
図⑦発注時間	>マシンは空いているか?>	機④稼働状況
図⑧発注場所	>発注者の近くで加工できるか?>	機⑤マシン設置場所

※調達企業が指定する納品場所に近い加工企業を優先選択する「地産地消型マッチング機能」も開発・搭載

キー技術2

工具・材料自動発注システム

- 工具については、工具の摩耗に影響する加工情報（加工形状、材質など）、設備情報（主軸回転数、送り速度、加工時間など）、工具情報（使用工具の種類、加工前後の工具長・径など）からAIが工具寿命を予測し自動発注するアルゴリズムを開発
- 材料については、AIが解析した図面特性（使用する材質、外寸など）に適した材料を自動発注するアルゴリズムを開発
- 完全自動化マシニングセンタで測定する工具摩耗データおよび加工対象物の図面解析を基に、加工開始前に調達しておくべき工具・材料の選定・自動発注を実現

実践にあたってのポイント

本事業者との協業も可

- クラウドおよび通信ネットワークを通じたデジタル連携を想定しているため、企業ごとのゲートウェイおよび各企業内のローカルアクセス管理におけるセキュリティ措置を実装。
- 費用対効果を出しやすいのは、調達すべき部品の種類および調達先が多岐に渡る事業者（特に多品種変量の調達ニーズがある事業者）
製造事業者：半導体製造装置メーカー等
（顧客ごとに一品一様での試作・提供が必要なメーカー）
非製造業：部品商社等