

マルチタレット型複合加工機（ターニング・ミーリング）による複雑形状の簡易・確実・高精度な知的加工システムの研究開発

Research and Development of the User-friendly, Reliable and Accurate Intellectual System for Machining Complex-shaped Parts by Multitasking (Turning & Milling) Machine Tool with Multi-turrets

■ 研究開発の背景

要求：複雑形状部品加工の**高精度化・高能率化** → 工作機械の**多軸化・複合化**

➔ **マルチタレット型複合加工機へ期待が高まる**

問題：① プログラムミスによる**工具干渉**や**衝突**のリスク増
② 複数工具による同時加工の**最適化**が困難



■ 研究開発項目

要素開発 A

干渉を回避した**最適加工工程・NCプログラムの生成技術**

要素開発 B

高精度・高速・最適加工を実現する**智能化技術**

統合

要素技術の統合による検証試験

“誰もが簡単に”複雑部品を加工できるマルチタレット知的加工システム

要素開発A：干渉（衝突）を回避した最適加工工程設計・NCプログラム自動生成技術の開発

切削工具の干渉（衝突）回避

- 切削工具，切削工具ホルダー，被削材の形状計測
➔ 開発した3次元形状計測装置による**離散点群**獲得
- 離散点群から**CADデータ構築**
- CADデータに基づく先行シミュレーションによる干渉（衝突）回避

最適加工工程設計

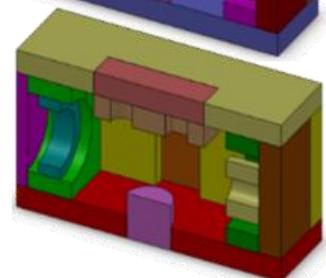
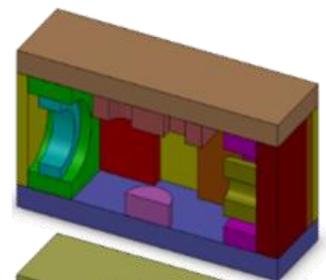
- 除去形状（被削材と要求形状の差）を**マシニングフィーチャ（要素形状）**に分解
- マシニングフィーチャ加工順の決定
➔ 加工工程の決定

NCプログラム自動生成

- 熟練者のインタビュー，切削工具メーカーカタログよりマシニングフィーチャ加工データベースを構築
- 加工工程設計と加工データベースより，NCプログラム自動生成



3次元形状計測カメラ



除去形状のマシニングフィーチャへの分解例

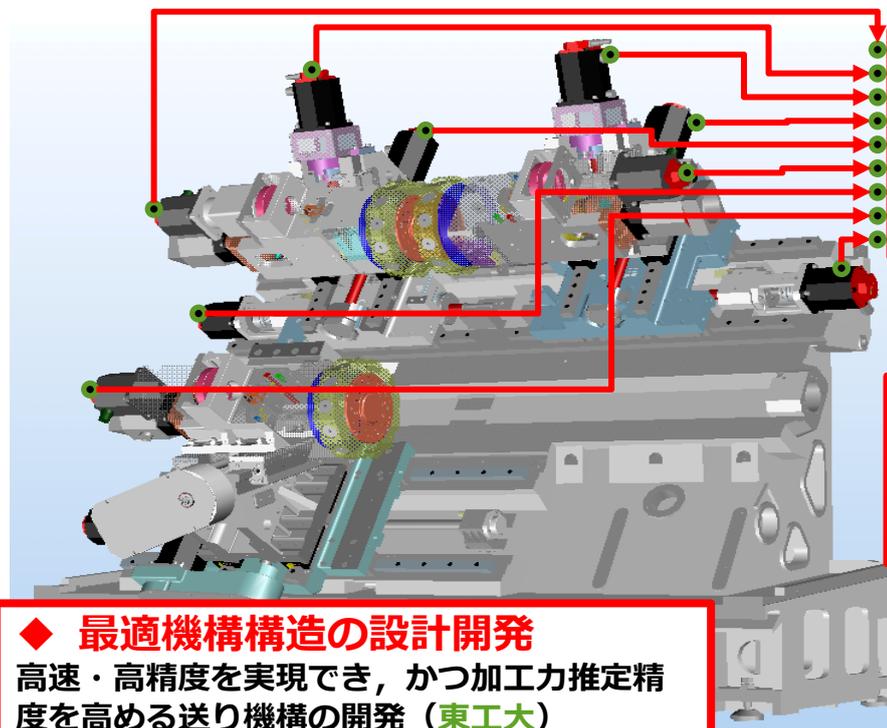
マルチタレット型複合加工機（ターニング・ミーリング）による複雑形状の簡易・確実・高精度な知的加工システムの研究開発

Research and Development of the User-friendly, Reliable and Accurate Intellectual System for Machining Complex-shaped Parts by Multitasking (Turning & Milling) Machine Tool with Multi-turrets

要素開発B：高精度・高速・最適加工を実現する

知能化技術の開発

- 付加的センサなしでサーボ情報から切削力を推定
- 異常加工状態を回避する制御 → 高速・高精度・安定・最適条件加工を実現



◆ 切削力推定技術の開発

全軸のサーボ情報から切削負荷変動をリアルタイムで高精度に推定する技術の開発（慶應大学）

◆ 安定プロセス制御

プロセスモデルに基づき推定加工力を逆解析して、最適加工状態を維持する技術の開発（名古屋大）

◆ 最適機構構造の設計開発

高速・高精度を実現でき、かつ加工力推定精度を高める送り機構の開発（東工大）

付加センサなしに、加工状態を自ら判断して最適化する

「知能化超多軸加工機」

■ 提案する知的加工システムの展開

- IoT技術との融合によるプロセスデータ解析，加工ビッグデータ構築
- 最適加工情報の提示や緊急時に別工場で部品生産を継続する技術展開

