

# ものづくりで活躍するロボット

山口東京理科大学 基礎工学部 電子・情報工学科 永田寅臣

ロボットや工作機械に知的情報処理技術を応用することで、これまで熟練者の手作業に支えられ自動化が困難とされてきた製造工程の自動化が可能になってきます。本講演では、自由曲面を有する木質ワークの木地仕上げのためのロボットサンダーと、ペットボトルのブロー成型用金型の基礎磨きに対応した磨きロボット、さらに意匠性の高いペイントローラを効率的に加工できる3次元加工システムについて紹介します。

## 1. ロボットサンダー

図1はロボットサンダーによる木質ワークの研磨風景です。高性能の力覚センサが内蔵されたオープンアーキテクチャ型の産業用ロボットの採用と、インテリジェント力制御法の応用により、アーム先端に装着したエア駆動型の研磨工具の押下力を繊細に調節することができます。また、3次元CAD/CAMが生成する工具経路情報を直接参照することで従来の煩わしい教示工程を省略できること、これまで最も機械化が難しく熟練者の手作業に支えられていた自由曲面や塗装面の研磨工程に適用できることを大きな特徴としています。



図1 ロボットサンダーによる大型曲面ワークの研磨風景  
(インテリア研究所：大川市)

## 2. ブロー成型用金型の磨きロボット

ペットボトルのブロー成型用金型の仕上げ工程では、マシニングセンタによる機械加工後のカスプマークを均一に除去し、寸法変化をおこすことなく金型表面を鏡面状態に仕上げることが要求されます。時間コストについても一つのワークを仕上げるために要するサイクルタイムをできるだけ短縮しなければなりません。このような業界ニーズに対応するため、3次元CAD/CAMとの高い親和性を有する図2のような金型磨きロボットを開発しました。このロボットは、ワークの曲率に応じてファジィ推論により砥石の送り速度（接線速度）を自動調整できること、砥石とワーク間に生じる磨き力を安定的に制御できることを特徴としています。磨き力は法線方向の砥石押付力と接線方向の摩擦力との合力であり、高い磨き品質を得るためには磨き力を一様に発揮させる必要があります。



図2 金型磨きロボットによるブロー成型用金型の磨き風景  
(株式会社メイホー：直方市)

## 3. 円筒形ワークのための3次元加工システム

従来の直交型のNC工作機械では加工が困難とされていた円筒形ワークへの3次元加工を効率的に行うために、X軸廻りの回転機構であるロータリユニットが搭載されたNC工作機械のためのポストプロセサを提案するとともに加工実験を通してその有用性を確認しました。図3はペイントローラの加工風景です。このシステムにより、平面モデル上に描かれた意匠性の高いデザインを円筒形ワーク上に簡単に転写加工できるようになりました。



図3 円筒形ワークのための3次元加工システム  
(株式会社フクモト工業：鞍手郡)