



## 神戸大学コンピュータ統合生産工学研究室

植本 耕平 (神戸大学大学院 工学研究科 機械工学専攻 前期博士課程 1年)

神戸大学は、六甲山のふもとに位置しており、1902 (明治 35) 年に高等教育機関として設置された神戸高等商業学校を創立基盤としており、100 年をこえる歴史をもっています。

私が所属する研究室は、白瀬敬一教授、柴坂敏郎准教授、佐藤隆太助教のもと、大学院後期博士過程 2 名、大学院前期博士課程 14 名、学部生 9 名が所属しています。

“ものづくり”を担う生産システムを対象に、知能化・自律化をキーワードとする知能システムの構築と応用、高速・高精度をキーワードとする機械の運動特性と切削加工プロセスの解明を目指した研究を行っています。

### ・人間中心型生産システムのための疲労評価を可能とするデジタルヒューマンモデルの研究

本研究は、作業者に優しい無理のない作業環境を提供するための革新的評価ツールを開発することを目的としています。高齢化社会を迎えた我が国では、作業者の高齢化が進んでおり、作業者の身体的な負担が大きくなっています。そこで、作業者に優しい作業環境を提供する必要がありますが、現状では作業性や筋肉疲労を事前に評価するためのツールがありません。そこで、本研究では市販されているデジタルヒューマンモデルで不足している機能である、人間の制御機能に大きく寄与している拮抗筋や、

二つの関節を同時に駆動する二関節筋といった従来のモデルでは考えられてこなかった機能を付加したモデルの開発を行っています。また、それと同時に筋肉の疲労モデルを新たに提案し、付加することにより、本研究で開発するデジタルヒューマンモデルのさらなる実用性を目指しています。これらにより、事前に作業性の評価を行い、人間中心型生産システムにおける作業環境を提供することができます。

### ・パラレルメカニズム型工作機械の運動解析

現在の数値制御工作機械では、複数の送り駆動系を同期して動かすことで所望の形状をつくり出しています。この際、送り駆動系はそれぞれ独立した制御がされていますが、パラレルメカニズム形工作機械や回転軸を有する多軸制御工作機械では、多自由度な動きを実現したその機構により加工誤差が生じた場合の問題解決を困難にして加工精度の向上を阻害しています。そこで私は、パラレルメカニズム形工作機械を 1 つの題材として、従来の方法ではない工作機械の幾何学的構造を包含した新たな制御系の開発を目指し研究を進めています。そのために、パラレルメカニズム形工作機械をモデル化し、シミュレーションにより工作機械の持つ特性を調べるとともに、実際のパラレルメカニズム形工作機械を改造して開発した制御系を組み込むことで、シミ

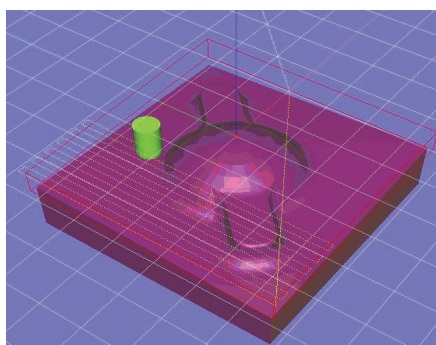
シミュレーションによる検証と実機実験による検証を行い、開発した制御系の有効性を調べようとしています。



パラレルメカニズム型工作機械

#### ・ボクセルモデルを用いた仮想加工格好

現在、機械加工の大半は NC 工作機械加工で行われているが、これらの加工では NC プログラムによってあらかじめ機械の動作が決定されているので、加工中の異常が検出できてもこれに対処することができません。この問題を解消するため、実時間で工具経路を生成する仮想加工システムを開発しています。私の研究では、このシステムに加工除去領域を微小な立方体で表現するボクセルモデルを組み込み、加工除去領域の状況を識別したり加工条件を決定する情報をボクセルに付加することで、工作機械自身が情報を参照しながら自律的な機械加工を行えるシステムを開発しています。



ツールパスのシミュレーション

#### ・同時多軸制御運動における運動誤差が加工面に及ぼす影響

本研究では、工作機械加工における切削加工面をシミュレーションし生産現場における時間とコストの削減を目的としています。現在、工作機械で複雑な形状を加工することができます。しかし、その複雑さ故に、不具合が生じた場合の原因究明は困難であります。現状では、何度も条件を変えて、実際に加工を行うなど試行錯誤を繰り返しているため生産効率の悪化を招いています。そこで工作機械加工における切削加工面の状態をシミュレーションし、結果と加工結果を比較することで、加工面に不具合が生じる原因を明らかにしました。さらに、それらの結果を基に加工面の状態の良し悪しを評価できるツールを開発しております。これが実的に利用することができれば、生産現場において、工作機械を占拠し実際に加工を行わずに、シミュレーションにより原因究明を行えるため、生産の段取り時間と全体のコストの削減に貢献できます。



5 軸加工機による切削