

## グリーン製造のシステム技術

氏名: 諏訪 晴彦(すわ はるひこ)  
 学部: 理工学部  
 学科: 機械工学科  
 職階: 教授  
 連絡先: [www.setsunan.ac.jp/~suwa/](http://www.setsunan.ac.jp/~suwa/)



### 研究の概要

グリーン製造の研究領域は、製品ライフサイクル、省エネルギー、エネルギー変換や可視化技術など多岐にわたる(右図)。本研究室では、生産システムの実行系と計画管理系を研究対象領域として、「日々のエネルギー高効率な生産システムの操業」を実現するシステム技術の開発を目指している。

#### (1) エネルギー密度に基づく生産システムの最適化技術

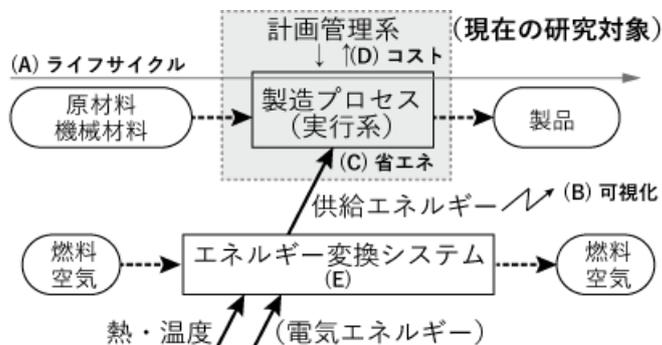
CNC 工作機械を軸とする生産システムを対象として、エネルギー密度の概念を導入し、生産設備のエネルギー消費量に対する普遍的で統一的な評価モデルを構築し、生産システムのエネルギー高効率な運用最適化技術の開発を目指している。

#### (2) 超硬合金の低環境負荷切削技術

難切削材の一つである超硬合金(金型)の切削加工は、放電加工などの従来加工法に比して、リードタイムの削減、仕上げ精度、ドライ加工可能な意味で環境負荷の低減などに優れる。ボールエンドミル切削に着目し、最適切削条件を同定すべく、工具の摩耗特性および工具寿命、切削メカニズム、被削材の仕上げ品質など多方面からの評価および特性分析を行っている。

#### (3) サイバーフィジカル製造シミュレータの開発

計画系と実行系を同一プラットフォームで取り扱うことのできるサイバーフィジカルな製造シミュレータを開発している。スケジュールにしたがって製造実行する実システム上から、消費電力情報と生産率やサイクルタイムなどの生産情報を計測し、対象システムの稼働状況や運用実績を、リアルタイム評価することが可能である。



### 特長・効果

- ・工作機械の稼働時消費エネルギーを 90%以上の精度で予測可能である。
- ・生産設備の IoT 化の進展に伴い、従来接続が困難であった生産システムの管理計画系と実行系をシームレスに結合する基盤技術を新たに開発した。
- ・超硬合金金型の仕上げ加工にボールエンドミル工具を用いることにより、加工時間の短縮と低環境負荷な加工を実現する。

### 利用・用途

- ・CNC 工作機械を中核とするスマート製造システムのエネルギー高効率な運用最適化
- ・工場内物流システム(マテリアルハンドリングシステム)における CO2 排出量の削減と、省エネルギーかつ生産効率の高い搬送の最適化
- ・物理システムとの接続を可能とする製造システムのリアルタイムシミュレータの開発
- ・超硬合金製精密金型の環境に優しい切削加工技術

### 【関連資料・特許・文献・参考事項】

Saskamoto, S., Suwa, H., and Moriwaki, T., (2017) Wear Properties of Diamond-Coated Ball End Tools in Milling of Tungsten carbide, Proc. of the 9th International Conference on Leading Edge Manufacturing in 21st Century  
 坂本 荘史・諏訪 晴彦、超硬合金の切削における cBN 工具およびダイヤモンド工具の摩耗特性、精密工学会 2017 年度関西地方定期学術講演会講演論文集、pp.40-41 (2017.06.29)