

熱を知り・熱に打ち勝つ工作機械の要素・加工技術 次世代固定砥粒加工プロセス専門委員会

設置年：平成17年 法人会員：62社(令和3年現在) 委員長：池野 順一(埼玉大学)

1. はじめに

本専門委員会では、固定砥粒加工プロセスに関わる従来技術の向上とこれに関わる新技術の紹介などの話題提供や問題解決に関する質疑応答・(技術交流)を含めた講演会などを企画し開催している。第96回研究会は、工作機械における各運動要素と加工に伴う熱変形をいかに予測して加工精度を向上させるかとの技術命題に「熱を知り・熱に打ち勝つ工作機械の要素・加工技術」を主題として、4月16日(金)13時からWeb講演会を開催した。

2. 研究会概要

高精度加工の実現には、①熱源の分離排除、②発熱の安定性、③設計段階での熱変形を考慮した部材構造の検討④熱変形の予測制御などの熱対策が必要となる。今回は、現場技術者諸氏による熱対策への実施事例の紹介を戴き、どのように予測し実現しているかのご講演を戴いた。

3. 講演内容の概要

講演1. 温度変化を受け入れて加工精度を維持する工作機械の開発 オークマ株式会社 神戸 礼士氏

工作機械の熱変位発生源は、稼動時の機械本体(主軸回転や周辺機器類)からの発熱および機械設置工場等の室温変化が代表的。主軸は冷却油を主軸周囲に流して冷却させる方法を採用。一方、室温変化による熱変位対策は、工作機械が熱変位しないように熱を抑制するのではなく、温度変化を受け入れ、制御可能な熱変位となる工作機械にする。

すなわち、SDGsを前提にした「サーモフレンドリーコンセプト」を提唱。設計段階および熱変位対策に関する蓄積データから機体を熱対象構造や温度バランス構造とする。実施事例として、送り駆動用ボールねじのサポート軸受にプリテンションを与え、温度上昇に伴う熱膨張を相殺するなど、熱変位対策と補正結果が詳細に紹介された。

講演2. 多系統液温制御装置による工作機械の熱変形抑制 関東精機株式会社 鈴木 秀幸氏

「多系統液温制御装置」とは、本体の圧縮機と凝縮器を1台に集約し、温度制御対象に応じて蒸発器と膨張弁を複数回路増設する。この結果、熱媒体回路はそれぞれ独立した複数台構成を取るため、省エネ効果および省フロン化により、従来の温度制御装置と比較して20~30%の省スペース・消費電力の削減を達成した。さらに、高度化に必要な液温制御回路を用いた温度制御装置として、「送り温度制御」、「戻り温度制御」、「機体温度追従制御」、「室温追従制御」などの制御方式が紹介された。今後の課題として、詳細な制御事例における定常偏差の問題解決に「ニューラルネットワークによる最適目標温度の推定」の概念が紹介された。これに詳細な実施事例が加わると効果的だった。

講演3. 熱変形、熱特性を考慮した超精密研削盤の開発及び加工 株式会社ナガセインテグレックス 板津 武志氏

従来の平面研削盤の機体構造からトポロジー最適化解析により、新たな機体構造を求め、静的・動的構造強度を高めた新たな平面研削盤を創出した。これに加えて、平面研削盤の高度化には、熱問題(熱特性と熱変形)を克服する必要がある。その主たる熱問題は、すべり・転がり摩擦・流体粘性摩擦(トライボ要因)。誘導電動機・リニア駆動などの発熱(電磁誘導要因)。さらに、研削加工発熱の研削液冷却による(熱流動要因)などがある。これらの熱問題を設計から製造・テスト加工段階に至るまでの検証事例の紹介。

実証事例として、リニア駆動方式における電磁誘導要因からの熱対策。加えて、研削作業領域を密閉カバーで覆い、研削加工時の研削液冷却と飛散した気化熱による加工物変形対策として、加工物保持の具体的事例が紹介された。

講演4. 設計プロセスに応じた適材適所のCAEツール活用ー構造解析、熱解析から最新の最適設計までー

PTC ジャパン株式会社 尾崎 晴久氏

米PTC(本社：マサチューセッツ州)社の日本法人。

業務内容は、製造業における顧客企業を支援。拡張性と相互運用性に優れた製品設計ソフトウェア群。工学技術計算の設計と文書化を同時に行えるMathcad。IoTアプリケーション開発プラットフォーム。製品開発業務プロセス改革コンサルティング。製品教育サービス。テクニカルサポートの提供。などの技術的な企業活動が紹介された。

具体的な解析事例として、電子機器パッケージ内の熱流動解析がアニメーション画像で紹介された。さらに、気体・液体・機械構造部材などを加えた熱流動要因による熱対策(熱伝導解析・熱変形解析など)が容易に数値解析できれば、工作機械の高度化に有効な解析ツールとなる。

4. おわりに

昨今話題として、気候変動抑制・温室効果ガス低減・脱炭素化社会など地球環境の熱対策が急務とされている。

当専門委員会の主要命題でもある「金属材・半導体・結晶材の超精密加工を実現する工作機械の高度化」においても、熱を知り・熱に打ち勝つ工作機械の要素・加工技術の確立が必須である。今回の第一線での活躍企業の各講演がSDGs(持続可能な開発目標)の一助になればと願っている。

今回は、**令和3年6月11日(金)** 砥粒加工のスマート化に挑戦 -研削・研磨加工のデジタル化や見える化を考える- と題し、Web講演会をオンラインで開催致します。

第96回講演企画担当：日本大学理工学部 山田高三・元ものづくり大学 高橋正明・(株)三鷹精工 小泉孝一(文責)