◇ 研究室紹介 ◇

神奈川大学　精密機械システム研究室（中尾研究室）

Kanagawa University, Ultra-Precision Machine Systems Laboratory

〒221-8686　神奈川県横浜市神奈川区六角橋 3-27-1

HP：http://www.mech.kanagawa-u.ac.jp/lab/nakao_lab/index.html　TEL：045-481-5661　E-mail：nakao@kanagawa-u.ac.jp

キーワード：工作機械，温度制御・予測，静圧軸受，超精密加工，ロータリ研削

1．研究室概要

神奈川大学精密機械システム研究室（中尾研究室）は横浜市に所在し，四半世紀の長きに渡って工作機械と加工技術だけに留まらず，楽器の自動演奏装置の開発など幅広く研究を行ってきました．CNC 自由曲面創成から始まった研究は，関連分野に枝分かれしていき，とくに，静圧軸受（静圧案内）に関する研究においては，その理論構築や設計手法の確立に大きな成果を出しつつあります．また，最近では工作機械の熱変形に着目し，その抑制と予測に関する研究も行っています．楠山特別助教着任以降は，さらに半導体ウェーハのロータリ研削加工や CFRP 切りくず収集システムの開発など，新素材に関連する加工技術の研究も行っています．

2．専門分野

工作機械，温度制御，静圧軸受，精密加工，研削加工

3．研究室構成員（2023 年度）

教員：中尾陽一教授　　学生：博士後期課程　1 名
　　楠山純平特別助教　　博士前期課程 10 名
　　学部生　　15 名

中尾陽一教授

楠山純平特別助教

4．研究テーマ紹介

〔流体潤滑軸受〕

① 熱的安定性に優れた超高速空気静圧スピンドル（**図1**）
② 次世代半導体加工用高剛性静圧研磨テーブルの開発
③ 転がり軸受と動圧軸受のハイブリッド化

〔温度制御および温度予測〕

① ビルトインモータスピンドルの空冷構造(**図 2**)
② 工作機械の高精度温度制御
③ 精密工作機械における温度変化と熱変形機構
④ 機械学習モデルを用いたスピンドルの熱変形予測

〔研削加工〕

① 半導体材料のロータリ研削

〔工作機械関連要素〕

① CFRP切りくず収集システムの開発(**図3**)

5．所有機器類

●実験機器（共用含む）
超精密マシニングセンタ（芝浦機械 UVM-450C(H)）
NC旋盤（オークマ LB3000EX Ⅱ）
ワイヤー放電加工機（FANUC α-C400iC）　他

●測定機器（共用含む）
非接触表面形状測定機（Zygo NewView7300）
三次元測定機(ミツトヨ REGE X 322)
3D測定マイクロスコープ（キーエンス VR-3200）　他

6．産官学連携に関して

中尾研究室では幅広く共同研究を募集しています．流体潤滑軸受の設計・開発や工作機械の発熱に関してお手伝いできることがあれば是非ともお問い合わせください．

7．最近の研究発表論文

(1) D. Fedorynenko and Y. Nakao, Evaluation of thermal stability of ultra-precision water-lubricated spindle, Precision Engineering, 80, March (2023),127.
(2) 楠山ら，SiC ウェーハのロータリ研削における加工特性，砥粒貫入角度を用いた評価，砥粒加工学会，66，7（2022），408.
(3) 楠山ら，ビルトインモータスピンドルの最適冷却条件に関する研究，第1報，砥粒加工学会，64，5 (2020), 254.
(4) 小高ら，工作機械用温度制御システムの開発と制御性能の基礎的評価，砥粒加工学会，64，4 (2020)) 208.
(5) Y. Nakao et al., Thermal characteristics of spindle supported with water-lubricated hydrostatic bearings, International Journal of Automation Technology, 13, 5 (2019), 602.

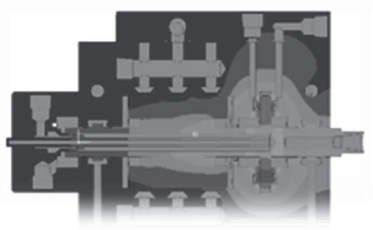

図 1　超高速空気静圧軸受

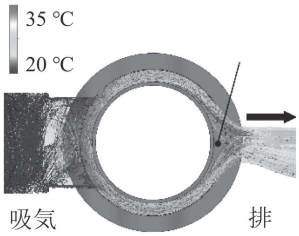

図 2　空冷構造

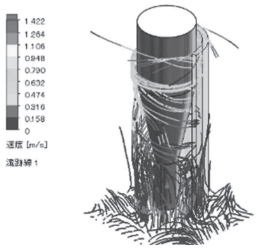

図 3　切りくず収集システム