

東京都立産業技術高等専門学校 富田研究室

富田 宏貴
Hiroataka TOMITA



1. 研究室概要

東京都立産業技術高等専門学校(以下、都立産技高専)は、首都東京の産業振興や課題解決に貢献するものづくりスペシャリストを育成する公立高専として、2006年に旧東京都立工業高等専門学校(現都立産技高専・品川キャンパス)と旧東京都立航空工業高等専門学校(現都立産技高専・荒川キャンパス)が統合・再編されて開校しました。

当研究室は、旧東京都立航空工業高等専門学校 機械工学科 計測制御研究分野 小泉研究室(小泉孝一教授)の後を引き継ぐ形で富田研究室と名称を変えて2001年4月にスタートしました。現在、本科5年生(卒業研究)3名、本科4年生(ゼミナール)3名が研究室に所属しています。

研究は主に超精密測定技術や機械要素技術に関する研究テーマに取り組んでいます。筆者の恩師でもある小泉先生の理念「良いものを安く作る」を研究のモットーとし、生産現場での実用性・有効性を重視したテーマを展開しています。

これまで長年取り組んできた主な研究テーマには静圧空気軸受における回転誤差発生メカニズムの解明、静圧空気軸受の精度設計と高度化、回転誤差の高精度測定技術などがあります。研究テーマの一部は卒業研究やゼミナールでも展開し、測定技術に関する実践教育にも努めています。静圧空気軸受における回転誤差の測定はナノメートルオーダーにもなるため高度な測定技術が必要となり、高専生に取り組みせるには難度の高い研究テーマではありますが、意欲を持った学生も多くその分教え甲斐もあり、研究室が正に一体となって日々取り組んでいます。

2. 専門分野および研究テーマの紹介

専門分野は精密測定です。主に機械計測に関する研究テーマを実施しており、精密機械の運動精度測定や機械部品の寸法精度測定に関するテーマについて取り組んでいます。以下、研究テーマについて紹介します。

〔静圧空気軸受の回転誤差に関する研究〕

静圧空気軸受には、その性能として高度な「剛性」「負荷容量」「運動精度」が必要です。運動精度には軸受部品の加工精度が影響することが経験上知られていますが、両者の因果関係を定量的に実証した例は少なく、現場技術者の技能に依存した部品加工が行われているのが現状です。本研究は軸受の生産性を高める上で、目標の運動精度を満足する軸受部品の精度設計を確立するため、軸部品形状に着目した軸受の回転誤差(軸心の振り回り)との因果関係を実験と解析から解明する取り組みを行っています。本研究室独自の実

験方法と解析法を考案し、研究は現在も継続中です。

〔軸受性能の高度化に関する研究〕

空気軸受の軸受部品には加工コストの負担軽減が課題となっています。そこで、軸部品の加工精度を従来のまま運動精度を高める方策として、圧力分布を均一にすると回転誤差が低減されることの観点から、軸受方向の自成絞りを多数孔配置した軸受を製作し、軸受性能の高度化を試みました。試作された静圧空気軸受の回転精度は実測値で20nmを達成しました。本研究室では他にもセラミックス素材を用いた新素材絞形式、カーボン素材を用いた多孔質絞形式を採用した静圧空気軸受を製作し、絞形式の違いによる軸受の運動精度について様々な実験や解析的検討を実施しています。

〔回転誤差の測定技術に関する研究〕

静圧空気軸受は構造上、回転誤差を直接測定出来ないため、仕上げ精度の高い基準物を軸受上に軸心を合わせ設置し、基準物の外周を測定することで間接的に回転誤差を測定する方法などが必要です。測定値には回転誤差と基準物の形状誤差が含まれるため測定値から形状誤差を分離することが可能なマルチステップ法を併用し、回転誤差を高精度に測定する技術開発に取り組んでいます。生産現場でも実用可能な計測手法の確立を目標としています。

3. 所有機器類

各種静圧空気軸受(自成絞形式、多数孔絞形式、新素材絞形式、多孔質カーボン)、インデックステーブル、ガラスマスタ、真円度測定機(三鷹精工)、静電容量変位計(マイクロセンス)、レーザー変位計、電気マイクロメータ、マイクロ스코ープなど。

4. 連携について

都立産技高専では積極的に産官学連携に取り組んでいます。企業からの技術相談も受け付けております。お気軽にお声掛けください。

