

課題情報シート

課題名：

施設名： 課程名：

訓練科名： 課題の区分 課題の形態：

課題の制作・開発目的

【課題実習の前提となる科目または知識、技能・技術】
安全衛生、機械加工、測定、材料、流体力学、設計・製図

【課題に取り組む推奨段階】
機械設計製図および機械加工実習終了後

【課題によって養成する知識、技能・技術】
課題の製作を通して、主に精密・微細機械加工技術の実践力を身に付ける

【課題実習の時間と人数】
人数 4人
時間 216時間

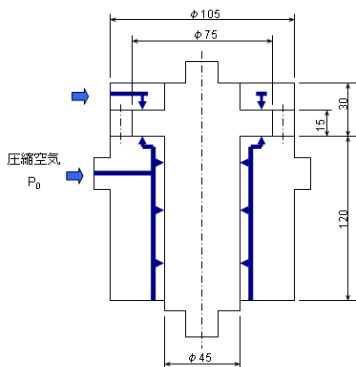
空気静圧軸受は、軸と軸受とのわずかな隙間に圧縮空気を供給することにより、非接触で軸を支える軸受形式であり、高精度で高速な回転が要求される小型工作機械の主軸などへの利用が増加しています。

空気静圧軸受の製作には、軸受隙間を確保するための高精度な部品の組み合わせと、空気を供給するための微小な給気穴が必要であり、空気静圧軸受スピンドルの製作を通して、精密加工と微細加工の技能・技術を習得することを目的としています。

課題の成果概要

今回設計・製作した空気静圧軸受スピンドルは、負荷容量100N程度の小型高速ボール盤への利用を想定し、汎用工作機械による切削加工で仕上げることを前提に、軸受隙間を $50 \pm 10 \mu\text{m}$ に設定して製作しました。

圧縮空気の供給は自成絞りとし、給気穴径と穴数を変化させた時の軸受能力に関する実験も行ないました。製作したスピンドルは、軸受隙間が大きいために実用性には乏しいものの、空気軸受として機能する現象を確認し、直結したモータにより 3000min^{-1} 程度まで回転させることができました。



< 図 1 空気静圧軸受スピンドルの断面図 > < 図 2 製作した空気静圧軸受スピンドル >

課題制作・開発のポイントおよび所見

<スピンドルと軸受部品の加工について>

空気静圧軸受スピンドルの製作で最も重要なポイントは、軸受隙間を精度よく確保することです。加工に先立って旋盤の工作精度試験を実施し、工作機械の精度を確認した上で加工を行ないました。旋盤加工においては、寸法精度とともに幾何学的な形状精度を向上させるために、反転加工することなく、出来るだけワンチャックで加工しました。

また、今回製作したスピンドルの材料にはステンレス鋼を採用したため、難削材のひとつであるステンレス鋼の切削条件も十分に検討して行ないました。

<給気穴の加工について>

今回製作した空気静圧軸受の給気穴は 1mmとしました。穴加工には通常のドリルを使用し、機械はターニングセンタを用いました。小径ドリルでの穴加工はドリルが折れやすいため、切削条件を十分に検討して行ないました。

本課題におけるスピンドルと軸受部品の加工においては、特に加工工程計画を作成する能力やメンバーの創意工夫、要求精度を満たす加工を実現するための専門的・技術的スキルを養成し、あわせてコミュニケーション力や調整能力を養成することを目的としました。

これらの能力を養成するために、軸受隙間と給気穴がスピンドルの性能を左右する重要な要素であることをメンバー全員に理解させました。その上で、メンバーにリーダーを中心として「汎用機械で要求精度を満たす精密な加工を実現するにはどのようにすればよいか」をテーマに議論させ、加工方法と工程計画を決定しました。この工程計画に沿って、メンバーを小グループに分け、それぞれの担当毎に進めました。この過程で、各メンバーで加工と製作物の検証（測定）を繰り返すを行い、発生した不具合に関してはメンバーで討議してその要因を明らかにしながら進めました。

一連の取り組みを通じて、学生の議論や加工する現場での言動から、学生がものをつくることについての楽しさを感じていることがうかがえました。その議論の結果には様々な工夫が盛り込まれ、技能・技術上の裏づけが現れており、その製作物についても本加工における専門的・技術的スキルの向上がうかがえました。また、その後の加工作業についても、率先して思考し、作業をおこない、検証することを各人で行いながら頻りに意見交換し、製作していく姿が見られました。このことから、技術の向上の他に、コミュニケーション力や調整能力、リーダーシップ能力の向上につながったものと考えます。

課題に関する問い合わせ先

施設名 関東職業能力開発大学校
住所 〒 323 - 0813
栃木県小山市横倉三竹612-1

電話番号 0285 - 31 - 1711 (代表)

施設Webアドレス <http://www.ehdo.go.jp/tochigi/college/index.html>