

## 軸受面の温度を考慮したスラスト空気軸受の浮上量測定

Measurement of film thickness for thrust air bearing with temperature consideration on bearing surface

東海大学・工〔院〕(学) \*難波 唯志 東海大学・工〔院〕(学) ダニエル・イブラヒム  
東海大・工(正) 落合 成行 東海大・工(正) 橋本 巨

Tadashi Namba\*, Daniel Ibrahim\*, Masayuki Ochiai\*\*, Hiromu Hashimoto\*\*  
\*Graduate school student of Tokai university, \*\*Tokai university

## 1. 緒言

近年、機械システムは小型化・高速化の傾向にある。中でも、レーザプリンタに使用されているポリゴンミラーなどの装置はその流れが顕著で、それらに使用される支持軸受は更なる高性能化が求められている。現在、これらに使用される軸受として空気軸受が広く用いられており、これまで多くの研究者によってその特性が明らかにされているが、実験的研究は理論研究に比べて少ないのが現状と考えられる。そのため、今後空気軸受をあらゆる機械要素に使用していくためには理論のみならず実験によりその特性を明らかにする必要がある。

このような問題に対して、橋本ら<sup>(1)-(3)</sup>は独自に設計した実験装置を用いて、浮上量、摩擦トルク、弾性係数、減衰係数などの静・動特性実験を行い実験精度が何れも 8%未満と非常に良好な結果を得ているが、摩擦トルク、弾性係数、減衰係数については理論値との整合性が良い反面、浮上量については他の諸特性に比べて整合性が劣ることが挙げられる。そのため、浮上量実験の問題を明らかにし、測定方法の改善を図ることが重要であると考えられる。

浮上量測定には渦電流式変位計を用いて直接軸と軸受の距離を測定してきた。しかしながら、従来の測定方法では軸受表面の温度上昇の影響により変位計の特性が変化してしまうなどの問題点がある。橋本ら<sup>(1)-(3)</sup>はこれらの影響を考慮した検討を実施し、一定の成果を得ているが、より正確な浮上量測定を行うためにはさらに厳密な補正が必要であると考えられる。そこで本研究では浮上量測定における補正方法を提案し、これを用いることで従来の実験結果に比べ良好な結果を得たので報告する。

## 2 温度試験および補正方法

本研究で使用する温度試験装置の構図を Fig 1 に示す。温度試験装置は①温度調節器、②センサ固定治具、③温度センサ、④渦電流式変位計⑤ヒータ、⑥ヒータ BOX、⑦送風機から構成されている。センサ固定治具は熱膨張の影響を考慮し、ヒータ BOX 内には入れず、渦電流式変位計周辺に⑧保温カバー、密閉性を保つための⑨フィルムを取り付け、⑩通気口から温風を送る仕組みとなっている。これによりセンサ固定治具の熱膨張はほぼ無視でき、より正確な渦電流式変位計の温度特性の検証を可能としている。温度調節は温度調節器により、0.1[°C] 毎の温度調節が可能になっており、設定した温度に達していない場合には温度センサがそれを感知しヒータの

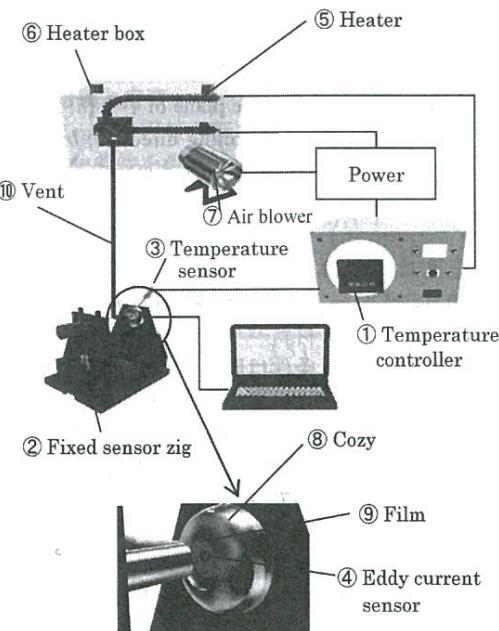


Figure 1 Temperature experimental apparatus

出力を制御する。

変位計の温度試験を行う際には、渦電流式変位計と対象物の距離を一定とし測定を行う。温度センサを設置し、ヒータの電源を入れ、ヒータ BOX 内の温度を上昇させる。温度上昇を確認した後、送風機を用いて温風を通気口に通し保温カバー内へ送る。BOX 内の温度を 25[°C]から 45[°C]まで 1[°C]刻みで変化させ、渦電流変位計の電圧値を取得する。電圧値と各回転数における温度変化量を次式に代入し補正量を算出する。

$$T_d = (V_{\max} - V_{\min}) / T_V \quad (1)$$

式(1)により得られた温度ドリフトを次式に代入し浮上量を導く。

$$h_r = \frac{V_{\exp} + \Delta T_n \times G - B_V}{T_V} \quad (2)$$

ここで、 $T_d$  は温度ドリフト、 $V_{\max}$  は最大電圧値、 $V_{\min}$  は最小電圧値、 $T_V$  は温度変化量、 $V_{\exp}$  は浮上量測定時の電圧値、 $\Delta T_n$  は各回転数時の温度変化量、 $B_V$  は非浮上時の電圧値、 $G$  は渦電流変位計の公正値をそれぞれ示す。

本研究で使用した試験軸受の外観および軸受寸法を Fig 2, Table 1 にそれぞれ示す。同図左からスペ