

中小企業等製品性能評価事業（折り紙付き）に係る研究成果 『高精度非接触エアサーボ測長器の開発』

1. 背景

エアを利用した変位計は、ノギスやマイクロメータで測定することができないサブ・マイクロメータの寸法を比較測定する装置として、誰でも短時間で環境に左右されずに安定した測定ができる。そこで、光電的、磁気的なセンサとともに、現在も加工関係を中心に広く用いられている。特に光学的な計測では不得意な「透明・半透明なガラス」、「単結晶・多結晶製品」などにおいて、非接触で精密な測定が可能であるなどの特徴がある。しかし、現在のエアマイクロメータの欠点として、「測定範囲が狭い」、「測定時のエアの圧力と変位の換算表を用いた間接的な変位測定」などの変位測定には信頼性に問題があった。

株式会社SES研究所では、エアサーボ技術を用いて従来のエアマイクロメータの欠点を解決したエアスキャナを開発し、製造販売している。本研究では、エアスキャナの高精度化と測定対象の拡大を目指した以下の研究開発を行う。

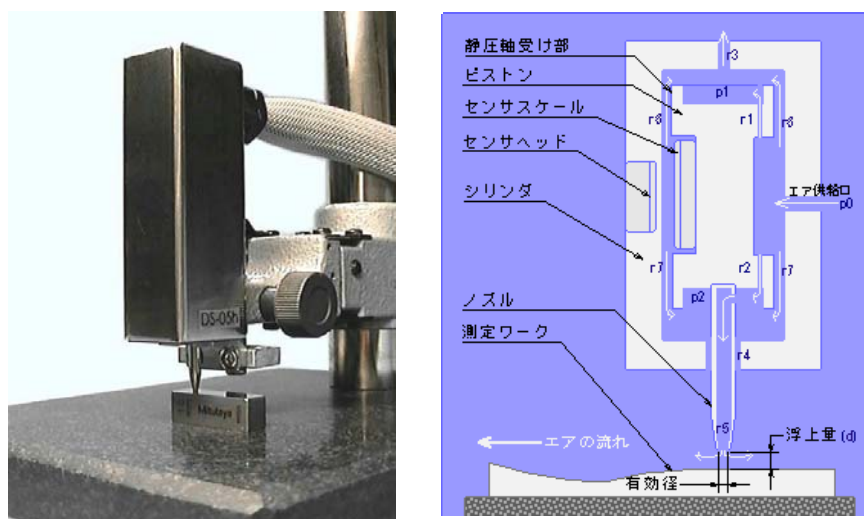


図1 エアスキャナの外観と構造

2. 目的・目標

非接触測長器であるエアスキャナの高精度化と測定対象の拡大を目指した以下の研究開発を行う。

a. 研究課題1：株式会社SES研究所

金型離型材（グリース）等の厚みを測るため、測定圧力を5 kPaから2 kPaに軽減し、安定動作する機構と制御技術を開発する。

b. 研究課題2：産業技術総合研究所

国際的な信頼性を向上させるため、トレーサビリティが確保されたレーザ干渉技術を用いた、「レーザ干渉式エアスキャナ精度評価装置」を開発して、エアスキャナの性能評価を行う。

3. 研究結果

a. 研究課題1

本研究開始に先駆けて設計した実験機を用い、測定圧力の低減を試みた。ピストン

の総重量が従来 8.0 gf であったものを、軸の材質の変更（SUS304 製をアルミ合金 A7075）し、ストロークを 5 mm に縮小、ピストンリブ構造を薄型に変更することで 2.6 gf にまで軽量化した。

軽量化でエアスキヤナの供給エア圧を通常の 15 kPa から 1.2 kPa にまで低減することが出来、ノズルより発生する測定圧力を課題 2 kPa 以下の 0.6 kPa と大幅に軽減することができた。

このことで、グリースの「ちょう度 2」「ちょう度 1」については再現性 $\pm 0.5 \mu\text{m}$ 程度で計測可能な状態になったが、「ちょう度 0」や「ちょう度 00」、「ちょう度 000」については不安定で、さらなるピストンの軽量化を目指す。

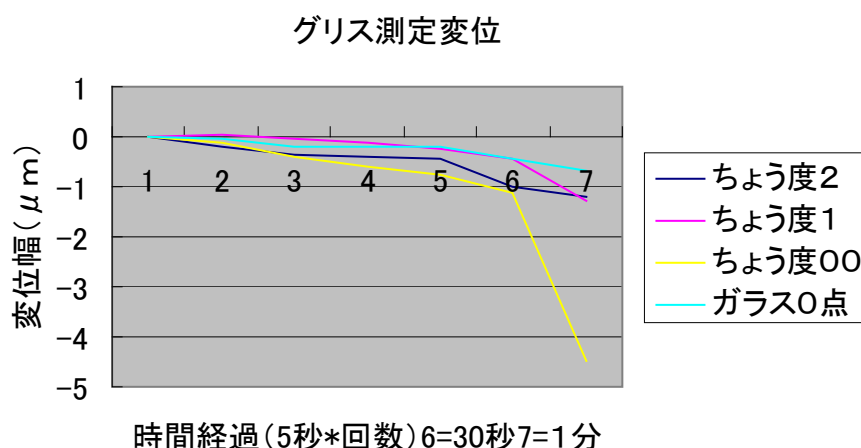


図 1 グリースの繰り返し厚み測定変位（厚み約 $50 \mu\text{m}$ ）

b. 研究課題 2

トレーサビリティのとれた精度評価を行うため、レーザ干渉式エアスキヤナ精度評価装置を開発し、横型のエアスキヤナの精度評価を行った。

本研究では、開発したレーザ干渉式エアスキヤナ精度評価装置によりエアスキヤナを評価するため、横型のエアスキヤナを試作した。

エアスキヤナを長さの基準であるレーザの波長を使用して精度評価を行った。10 mm を 1 mm 間隔でターゲット板を移動させて、その変位をレーザ干渉計とエアスキヤナで測定した。この結果から校正係数を算出し、エアスキヤナの校正を行った。エアスキヤナの出力と校正値との差を図 2 に示す。繰り返し実験の結果から、値のばらつきは標準偏差 $\sigma = 0.2 \text{ mm}$ であった。

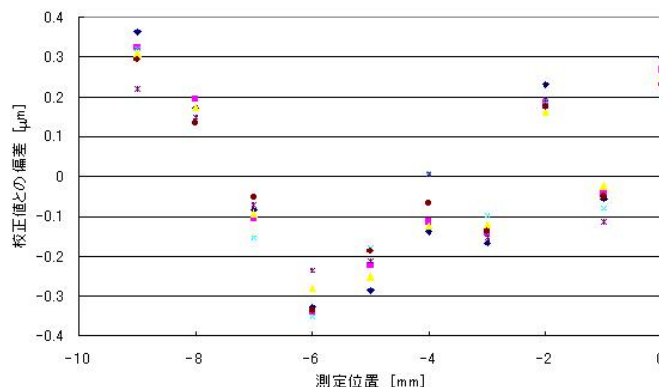


図 2 各点における校正値とのばらつき