

35-29 非共振型超音波モータ駆動超精密ステージの開発

- (第5報) 与圧機構の開発 -

電気システム工学科	教授	久保田 弘
	助教授	中田 明良
大学院自然科学研究科	前期課程	遠藤 泰史
		橘 口 弘幸
大学院自然科学研究科	後期課程	江頭 義也
		永本 恵市
熊本テクノロジー		小坂 光二
		岩 渕 哲也

S-NRUSM は、積層型圧電アクチュエータ先端とガイドプレートとの摩擦を利用してステージを駆動しており、ガイドプレート面とアクチュエータ先端面を平行に接触させ、かつ最適な力で押し付けるような予圧機構が必要となる。予圧機構 type-O は、ベースプレート、4本のコイルバネ、板バネ、4本の予圧調整ネジ、台座で構成され、予圧調整ネジを押し込むとコイルバネが縮み、ベースプレートを介してコイルバネから発生した力が積層型圧電アクチュエータの先端に伝わり、予圧力となる。また、ベースプレートと台座を結合するものが板バネで、たわませることにより、ベースプレートのヨーイングとピッチングを拘束し、かつベースプレートを予圧力の方向に平行に案内する役割も担っている。コイルバネの数を一本にし、バネの固体差による影響を小さくした type-S は、ロードセルで予圧をモニタリングでき、予圧力の調整が容易であるが、その結果、板バネ、台座、ベースプレートの形状が type-O と大きく異なる。ここで、ステージの推力は、予圧力に比例するが、これはステージの駆動に寄与する剪断変位素子の発生力が摩擦力を介して伝わることに起因する。推力 F と予圧力 N の関係は、摩擦係数 m によって、 $F = mN$ という関係で結ばれる。 N は圧電素子の発生力によって制限され、 m は接触面の性質と状態によって決定されるため、 F には N に比例する領域と、 N によらず飽和する領域があると考えられる。また、摩擦駆動であるために接触面では絶えず材料の磨耗による粉塵が発生しており、予圧力を大きくすれば磨耗が激しくなる。現在、この粉塵が圧電アクチュエータ先端やガイドプレーに付着し、駆動を停止させる原因となっている。このように、S-NRUSM には、最適な予圧力を発生し、良好な接触状態を維持できる予圧機構が必要となる。また、再現性を得るために、駆動状態に影響を及ぼすような要因を数値化する必要がある。

(2002年度精密工学会秋季大会、2002.10.4)