

# 超音波振動を用いた摩擦低減技術

## 技術の背景

近年、サブミクロンオーダの位置決めを行うため、案内要素の摩擦低減の必要性が高まっている。従来、低摩擦が必要な場合には空気静圧案内（エアガイド）を用いてきたが、高い剛性や減衰が必要な場合には問題が多い。転がり案内（例えば、リニアボールガイド）はすべり案内より低摩擦であるが、近年その微小な転がり摩擦、特に極低速度域での非線形性が無視できなくなってきた。特にXYステージ駆動における象限切替え時の突起誤差は大きな課題である。

## 技術内容と特長

本技術は、超音波振動子を用いてころがり直動案内の軌道面を加振し、転動体と軌道面間の転がり摩擦やすべり摩擦を低減させる。特に極低速時の静止摩擦を動摩擦と同レベルに減少させることによりスティックモーション（固着現象）を防止し、摩擦による非線形性を改善して位置決め精度を向上させる。

転がり直動ガイドに超音波振動を加える際には、振動振幅が最大となる振動周期の半波長毎にレールを取付けることにより、レール全長にわたって振動を効率良く伝搬させることができる。

本技術は、転がり直動ガイド以外にも、すべり案内やボールねじ・すべりねじなどの運動伝達要素にも適用が可能である。

本技術により、案内要素や運動伝達要素の摩擦特性を改善し、位置決め機構の性能を向上させる。また潤滑効果を高めることによる高寿命化の可能性もある。

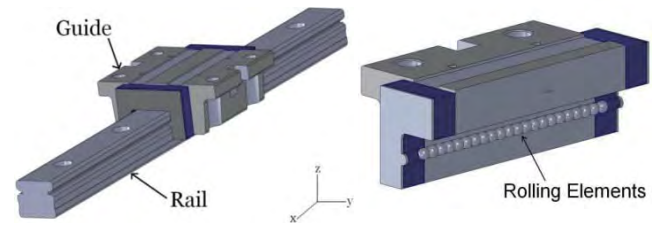


図1 転がり直動案内の例

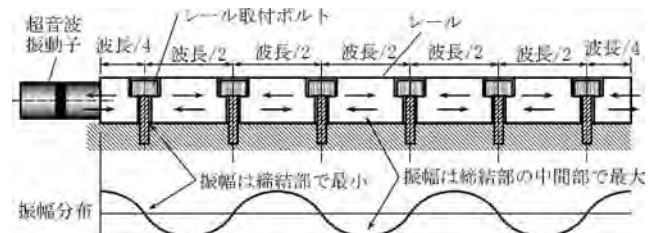


図2 レール部の加振モード

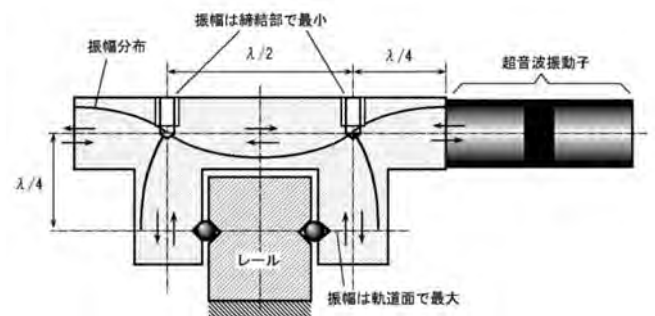


図3 ガイドブロック部への加振モード

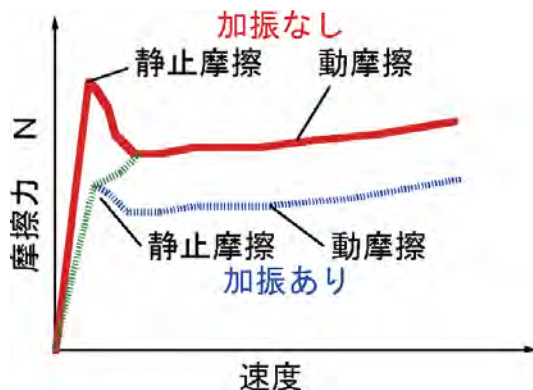


図4 転がり摩擦の非線形性の緩和

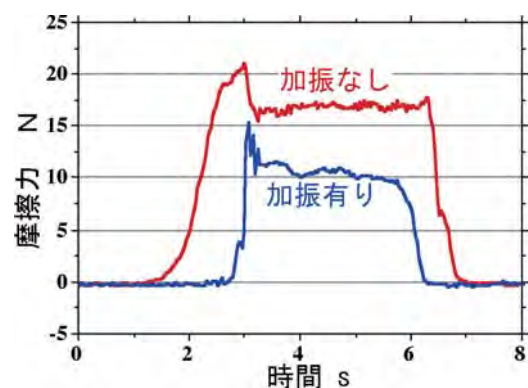


図5 転がり摩擦の測定例

keyword: リニアボールガイド、案内要素、超音波振動、摩擦低減、スティックモーション