

超音波浮上式リニアガイド

背景

微細加工, ナノテクノロジー等の分野における非接触型リニアガイドの要求が高まる

従来の磁気式, 空気圧式

- ・対象が磁性体に限定
- ・磁界による周辺機器への影響
- ・コストパフォーマンスが低い
- ・装置の大型化



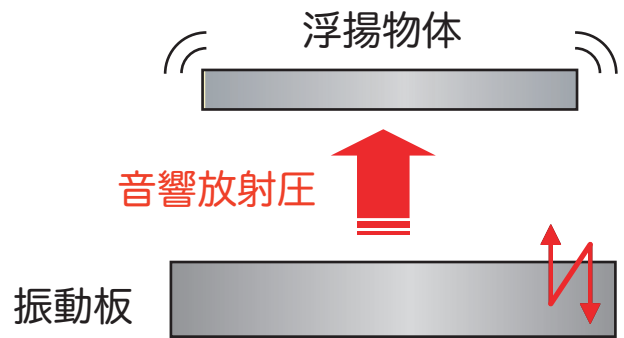
近距離場音波浮揚を利用した 非接触型リニアガイド

- ・静粛である
- ・磨耗が少ない(長寿命・粉塵発生抑制)
- ・コストパフォーマンスが良い
- ・浮揚物体を選ばない
- ・スライダ部の振動がほとんどない
- ・静止保持力がある

原理

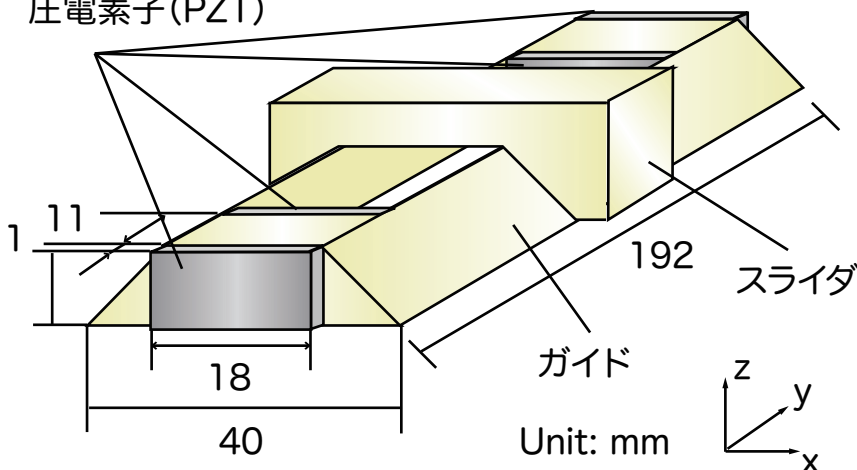
近距離場音波浮揚とは...

振動板からの音響放射圧と物体の重力が釣り合うことにより, 音波の波長に対して十分短い距離で物体が浮揚する現象 (周波数20kHzで浮揚距離数十 μm 程度)



構造

圧電素子(PZT)



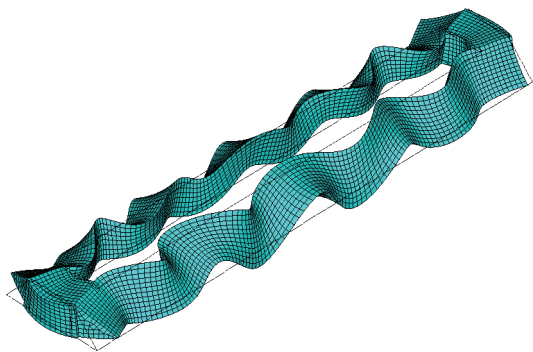
スライダ浮上のながれ

1. 圧電素子に電圧印加
2. ガイドにたわみ振動励振
3. スライダが垂直方向に浮上

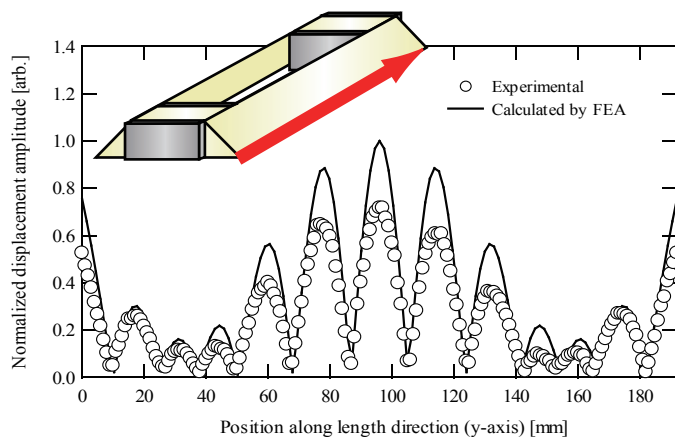
- ・「口の字」型ガイド
→ 低背化
- ・機械的駆動部なし
→ 構造の簡易化・粉塵の抑制
- ・アルミナセラミックス製
→ 高い加工精度・剛性
- ・断面が直角三角の梁
→ スライダのぶれ, 撓み防止

ガイドの振動

スライダ浮揚に効果的なたわみ振動を励振



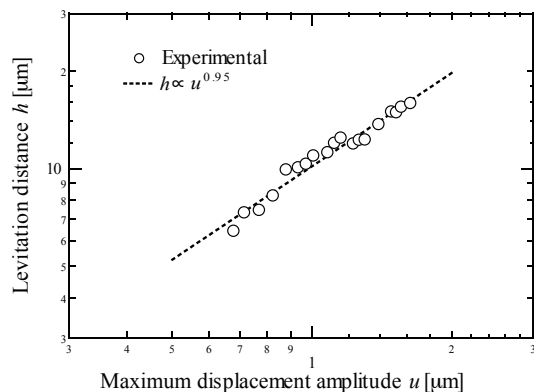
周波数85kHzのたわみ振動



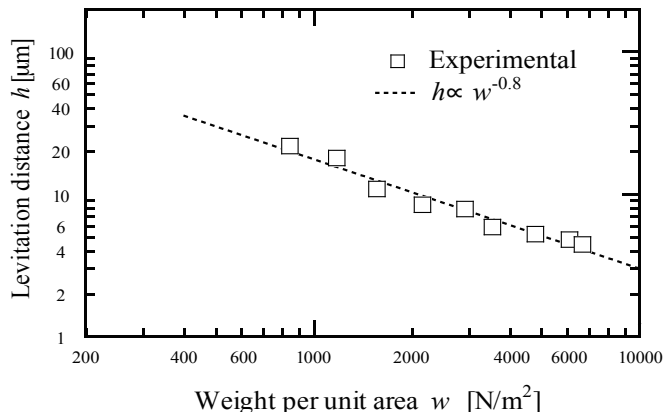
浮揚特性

最大浮揚力6.7kN/m² (当ガイドで約2kgまでの耐荷重) を実現

ガイド振動振幅 vs スライダ浮揚距離



スライダ重量 vs スライダ浮揚距離

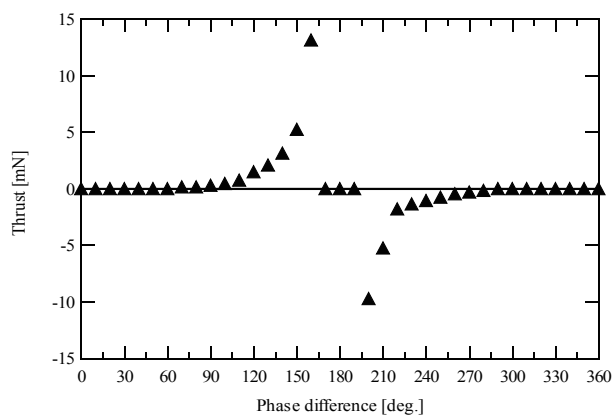


動作特性

2つの圧電素子の駆動位相差を制御してスライダの非接触移動を実現

スライダ移動のながれ

1. 圧電素子を位相差駆動
2. ガイドにたわみ進行波が励振
3. スライダが浮揚
4. スライダ・ガイド間の微小空気層中に空気ながれが発生
5. スライダが移動



目標値との比較

	Levitation force [kN/m ²]	Levitation rigidity [kN/μm/m ²]	Thrust [mN]
This study	6.7	3.0	13
Target	10	10	-