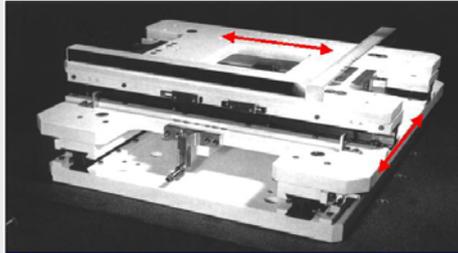


超音波モータを用いた摩擦駆動システムの耐摩耗設計の研究 -高速・大型・非磁性対応超精密位置決めシステムの開発-



超音波モータ駆動型電子ビーム描画装置用超精密位置決めステージの開発 日刊工業新聞十大新製品賞受賞

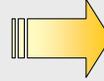


3倍の位置決め精度と1/2の小型化を実現
(従来機との比較)

真空環境下でも使用可能である摩擦力を
駆動源とする超音波モータの導入

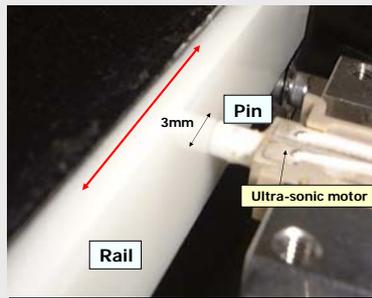
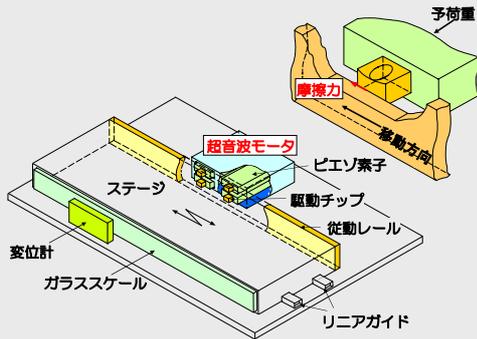


成功の鍵



耐摩耗設計：セラミックスの導入と
その摩耗形態制御

超音波モータを用いた摩擦駆動システム



超音波モータの摩擦駆動部

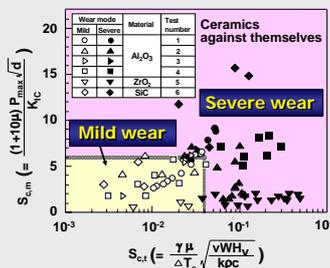
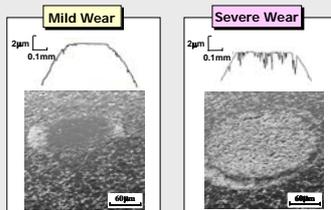
摩擦駆動部の摩耗：
ステージの信頼性と
耐久性を支配する

摩擦駆動部の摩耗制御：
ステージ開発成功の鍵

ステージ設計：
摩耗制御の観点からの設計
が必要不可欠

セラミックスの耐摩耗設計指針

セラミックスのマイルド摩耗形態
・従来の金属材料では実現不可能な
耐摩耗性を発揮
・ポリシングと同様の平滑面が形成



セラミックスの耐摩耗性を発揮させるための必要条件
(マイルド摩耗発生条件)

$$\text{Mechanical severity of contact: } S_{c,m} = \frac{(1+10\mu) P_{\max} \sqrt{d}}{K_{IC}} < 6$$

$$\text{Thermal severity of contact: } S_{c,t} = \frac{\gamma\mu}{\Delta T_s} \sqrt{\frac{vWHV_c}{kpc}} < 0.04$$

Operating condition	Mechanical	Thermal
W: normal load	HV: Vickers hardness	ΔT_s : Thermal shock resistance
v: Sliding velocity	K_{IC} : Fracture toughness	k: Thermal conductivity
μ : friction coefficient	ρ : Density	c: Specific heat
	d: Crack length σ Grain size	γ : Heat partition ratio

P_{\max} : Maximum Hertzian contact pressure

摩擦駆動部をマイルド摩耗形態で駆動するための
自己最適化システムにより
信頼性と耐久性を保証することが可能となる

- ・摩擦駆動部の摩耗制御により、従来の3倍の位置決め精度、1/2サイズの電子ビーム描画装置用精密位置決めシステムを実現しました。
- ・摩耗のアクティブ制御が超音波モータ・摩擦駆動システムを可能にします。

摩擦駆動システムが高精度機械と精密加工領域の未来を開く