

高アスペクト比微細形状測定用AFMプローブユニットの研究

研究の背景

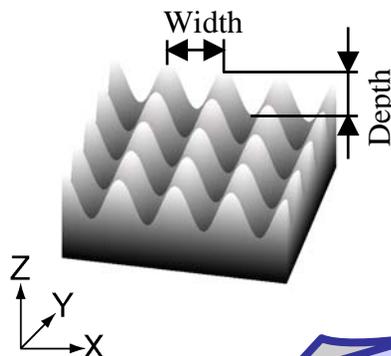
高アスペクト比微細形状表面をもつ精密部品の増加

例: 液晶パネルの導光板, 計測基準
 溝幅(XY方向): 数 μm ~数十 μm
 深さ(Z方向): 数 μm ~数百 μm

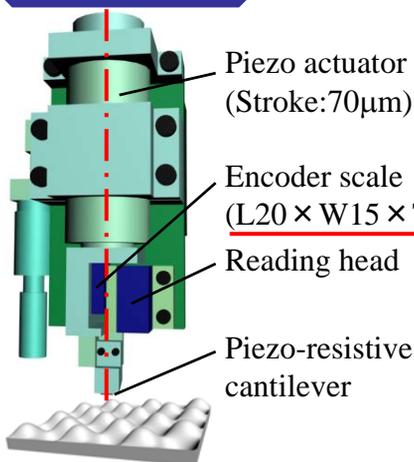
部品評価や修正加工のために
 XYZ方向に数十nmの精度で
 形状測定を行なうことが必要

光学顕微鏡, 電子顕微鏡など
 従来の方法では測定が困難

高アスペクト比微細形状測定が可能な
 高精度AFMプローブユニットを開発



原理



数十 μm の測定範囲を実現

小型

ピエゾアクチュエータの
 変位を測定し、非線形性
 成分を補正

光学系が不要
 装置の小型化・簡単化

同軸上に配置

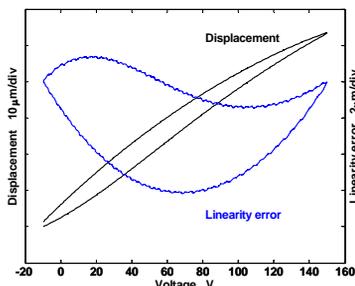


ゼロAbbe誤差

変位を高精度に測定可能

測定結果

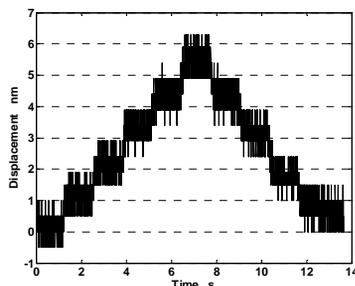
ピエゾアクチュエータの変位特性



変位量: 53 $\mu\text{m}/160\text{V}$

最大で6 μm 程度の
 線形誤差

リニアエンコーダの分解能



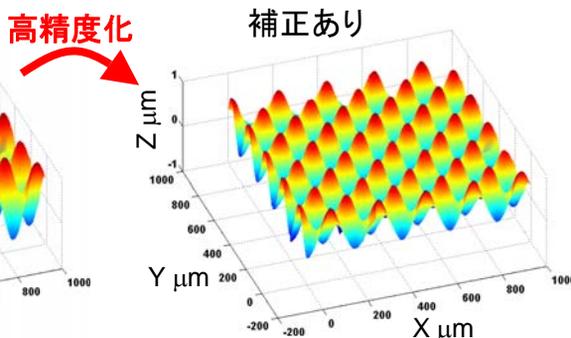
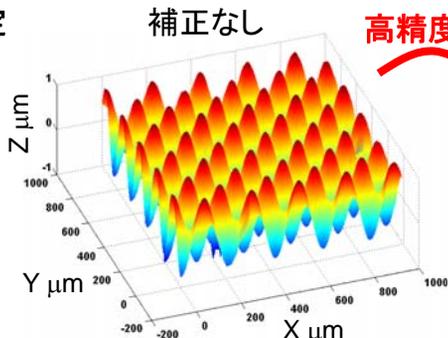
約1nmのステップが
 検出可能

分解能: 1nm

大ダイナミックレンジ:
 94dBを実現

三次元微細形状測定

角度格子(設計値)
 振幅: $A=1\mu\text{m}$
 波長: $\lambda=150\mu\text{m}$



平均振幅: $1.625\mu\text{m} \pm 0.028\mu\text{m} (3\sigma)$

$0.987\mu\text{m} \pm 0.021\mu\text{m} (3\sigma)$