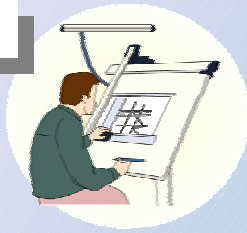


# 材料強度を非破壊で診断する —ナノメカニクスから破壊予知まで—

設計



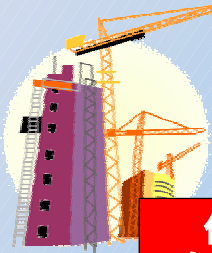
製造



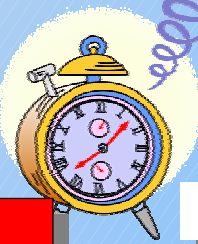
材料強度の  
診断&評価



建築



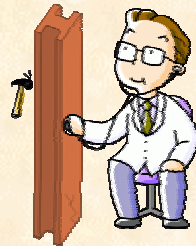
製品寿命



信頼性確保のために  
強度診断はきわめて重要

新たな非破壊強度診断法の開発 ～内部摩擦測定の実用～

共振振動を利用した**強度診断**.  
弾性変形の範囲内なので**非破壊**.  
独自のデータ解析法により  
**応力-ひずみ特性**を評価可能.



内部摩擦とは

物体内部で力学的エネルギー(振動エネルギー)が  
熱エネルギーに転化する  
現象.

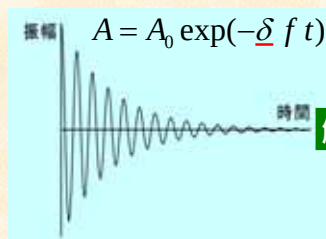
この診断法の  
大きな特徴

応用例

セラミックスなどの脆性材料の**破壊予知**  
**マイクロ・ナノ材料**の強度の絶対評価  
金属材料の**降伏応力**の非破壊予測  
**高減衰能材料**の特性評価および開発  
防振材料, 衝撃吸収材料, ...

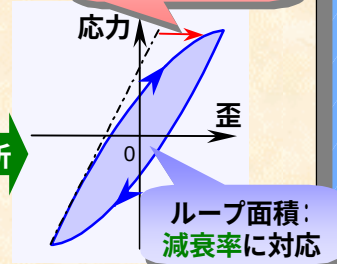


測定原理



減衰率の精密測定

直線からのずれ:  
**塑性歪**に対応



振動中の応力-歪関係

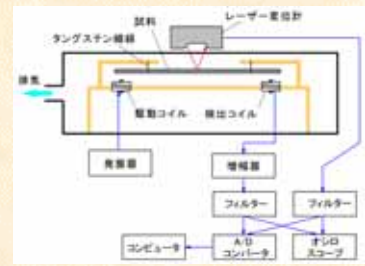
測定装置



装置本体



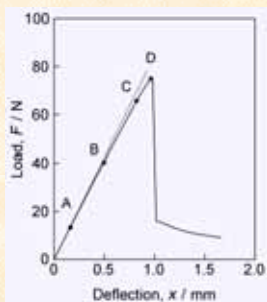
試料懸架部



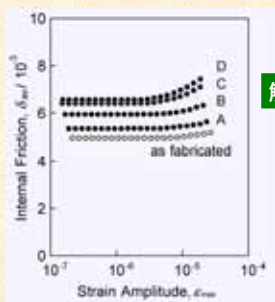
システム概略図

## セラミックスの破壊予知

試料: 予歪を与えた炭素繊維強化セラミックス

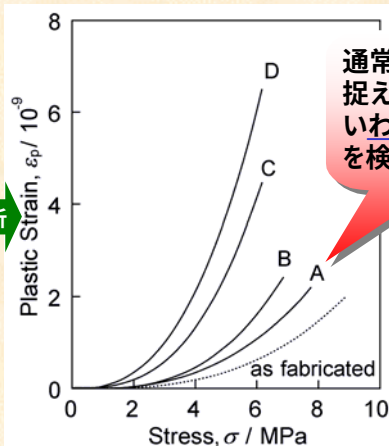


予歪量 (A: 巨視的には弾性変形内, D: 降伏直前)



内部摩擦の実測値

解析



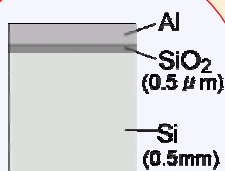
通常の試験法では捉えることができないわずかな塑性歪を検出 **ナノメカニクス**

予歪量と塑性歪に対応関係

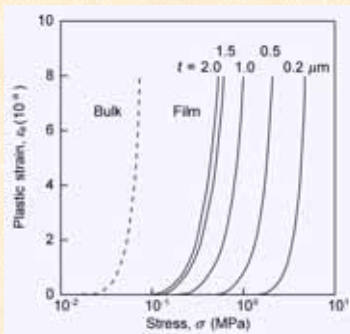
本非破壊診断の結果から、過去に受けた力の大きさや内部損傷の度合いの推定が可能。

本評価法による応力-ひずみ曲線

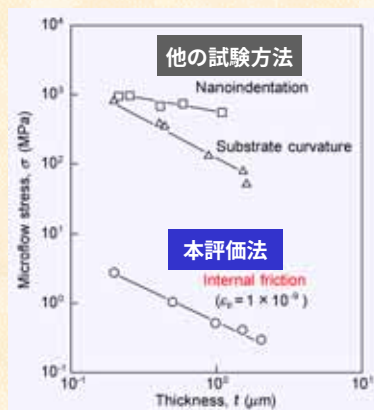
## LSI配線用薄膜の強度の絶対評価



試料: アルミニウム薄膜を積層したシリコンウエハ



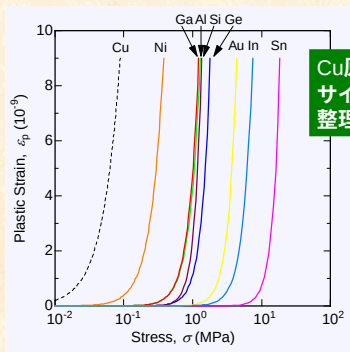
応力-ひずみ曲線



他の試験方法との比較

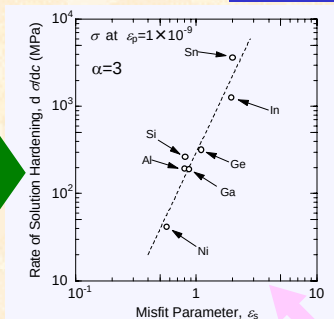
## 銅合金の変形応力 ～降伏応力の推定にむけて～

試料: Cu-X 固溶合金



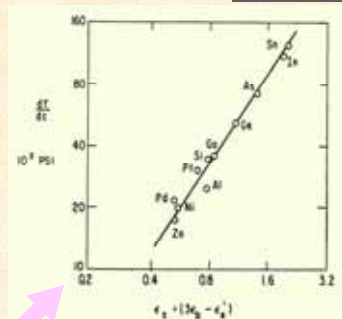
応力-ひずみ曲線

Cu原子と合金原子Xのサイズ差でデータを整理



本評価法

引張試験



類似性

適切な方法でデータを整理しデータベース化すれば、本非破壊診断の結果から降伏応力の推定が可能。