

# 低次元微小構造体の界面破壊

北村 隆行 (京都大学 工学研究科 教授)

## 【概 要】

微小材料は膜・線・点の低次元構造を有しており、バルク材とは異なる物性を示す。また、低次元材料を組み合わせることによっていっそう多様な機能を発現させることができる。一方、材料の組み合わせによって生じる異材界面には原子構造の不整合があり、変形特性のミスマッチが大きいため複雑な破壊が進行する箇所でもある。とくに、材料の寸法が小さくなるとともに特異応力場支配域が縮小するため、従来の連続体を仮定した破壊力学の妥当性に疑義が生じる。本研究では、低次元微小構造体の界面破壊実験方法を開発するとともに、典型的な材料組み合わせによる界面破壊実験観察を行う。さらに、その条件に合わせて力学解析（連続体力学解析および分子動力学解析）を実施する。両者を総合した破壊メカニズムの検討を通じて、連続体力学および破壊力学の適用限界を解析する。さらに、原子レベルの構造不安定解析を通じて、ナノレベルの破壊に関する力学クライテリオンを明らかにする。

## 【期待される成果】

- (1) 薄膜・細線・微小点のナノレベル低次元構造体の界面破壊に関する実験装置・実験手法を開発すること。とくに、力学解析との整合性の良い方法を開発すること。
- (2) 低次元構造体の界面破壊実験観察と解析を併用することにより、破壊メカニズムを解明するとともに、従来の破壊力学の適用限界を明らかにすること。
- (3) ナノレベルの界面破壊に関する解析から、その力学的クライテリオンに基づく原子レベルの新たな破壊力学を構築すること。

## 【関連の深い論文・著書】

Hiroyuki Hirakata, Takayuki Kitamura and Yoshitake Yamamoto; Evaluation of Interface Strength of Micro-Dot on Substrate by means of AFM, International Journal of Solid and Structures, Vol. 41/ 11-12, pp.3243-3253 (2004)

Takayuki Kitamura, Yoshitaka Umeno and Nagatomo Tsuji; Analytical Evaluation of Unstable Deformation Criterion of Atomic Structure and Its Application to Nanostructure, Computational Materials Science, Vol. 29, No. 4, pp.499-510 (2004)

【研究期間】 平成 16 ~ 20 年度

【研究経費】 84,500 千円

【ホームページ】

<http://cyber.kues.kyoto-u.ac.jp/>