



氏名 内田 真 (うちだ まこと) 1978生  
 所属 工学部・機械工学科・助手  
 TEL 086-251-8031 (ダイヤルイン)  
 FAX 086-251-8031  
 E-mail uchida@mech.okayama-u.ac.jp  
 H P <http://solid.mech.okayama-u.ac.jp/>

ひとこと：金属材料やポリマー材料の弾塑性変形挙動の解明を目指した研究を行っています。特に、金属の多結晶やポリマー材料の分子鎖構造などの材料の微細な構造と巨視的な変形の関係について、実験と数値シミュレーション双方の立場から詳細に検討しています。

### 1. 材料の微視的な変形量の3次元測定

多結晶構造を持つ金属材料のそれぞれの結晶粒におけるひずみと回転を、変形前後の顕微鏡による結晶粒画像とEBSD法による結晶方位分布によって3次元的に評価する方法について研究しています(図1)。また、もう一つの評価方法として、材料表面に微小な窪みを形成し、変形前後の窪み空間の変化を求めることで材料の局所的なひずみと回転を評価する方法についても検討しています。

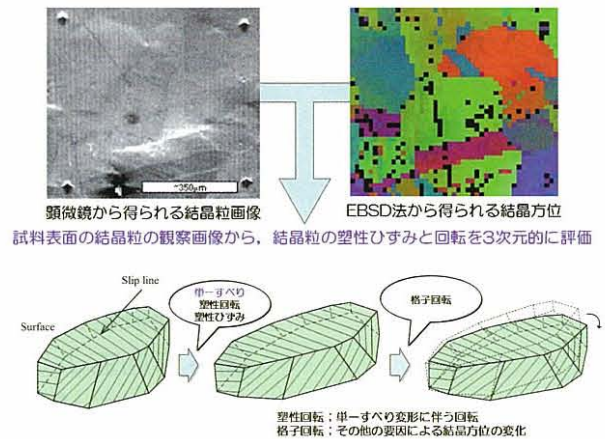


図1 結晶粒の変形評価方法の概念図

### 2. ポリマー材料の局所変形の評価

金属材料とは大きく異なる変形を示すポリマー材料の強度評価方法を確立するため、各種の変形条件が材料の局所的な変形の分布に与える影響を定量的に評価しています(図2)。また、このような局所的な変形と、微細な構造や硬さの関係について検討しています。

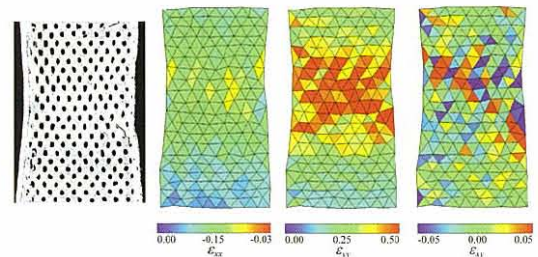


図2 HDPEくびれ部のひずみ分布

### 3. ポリマー材料の変形の数値シミュレーション

複雑な階層構造を持つ結晶性ポリマー、分子鎖が不均一に分布する非晶性ポリマー、および機能性を持たせるために開発される各種ポリマーブレンドの変形挙動を表現するために、均質化法に基づく有限要素法を適用したマルチスケールモデルの構築を目指した研究を行っています。同時に、各種ポリマー材料の変形シミュレーションにより、材料の階層構造と変形の関連性を調べています(図3)。

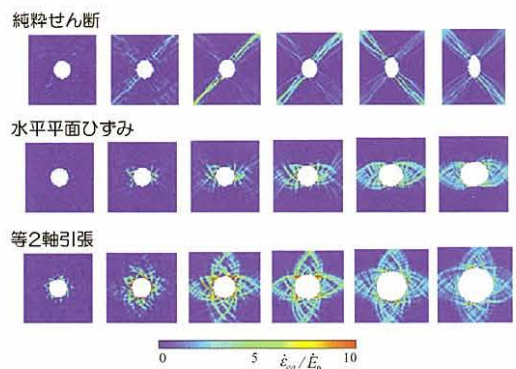


図3 ゴム/PCブレンド材の変形挙動

キーワード：局所変形、材料の階層性、マルチスケールモデル、均質化法、有限要素法

## キーワード用語集（内田真先生）

- 局所変形** . . . . . 材料が変形するとき、材料の形状、不純物や欠陥、微細な構造などの様々な要因によって生じる不均一な変形。局所変形を評価するためには、対象となるスケールに存在する何らかの指標（たとえば結晶粒形状や人工的に設けた印など）を変形前後で取得する必要がある。また、このような局所変形が生じるような場合、その変形場を理論的に表現するのが困難となるため、有限要素シミュレーションなどによって近似解を求めることが多い。
- 材料の階層性** . . . . . 複数のスケールにおいて何らかの代表的な構造を有しているような材料の性質。例えば一般的な金属材料は、結晶格子、結晶粒、多結晶構造などで構成される階層構造を持つ。
- マルチスケールモデル** . . . 階層性を持つ材料に対して、その全体的な物理的な性質を評価する上で、各階層における構造やその変化、物性などをそれぞれのスケール間で結びつけて考慮する手法。
- 均質化法** . . . . . 周期性を持つ微視領域の特性を、等価な均質モデルで代用して巨視的な境界値問題を解き、巨視的な特性を微視領域に戻すことで、2つの階層における不均一な場を連成して求める数値的手法。現在、有限要素法と組み合わせることで、様々な構造材料の強度評価や変形予測に用いられている。
- 有限要素法** . . . . . 変位や速度、あるいは圧力などの不均一場を近似的に求める数値計算手法の一つ。まず、解析対象を多数の要素に分割し、それぞれの要素に対する連立方程式を求める。次に各要素の連立方程式を重ね合わせることで全体的な連立方程式を構築して、解を計算することにより、不均一場を求める。構造解析、流体解析、電磁場解析など、様々な分野で普及している。