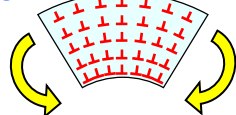
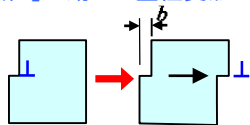


# 金属材料の力学挙動の研究とそのモデリング

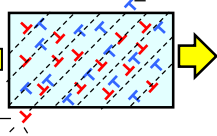
キーワード[材料力学, 弾塑性論, 金属材料, 計算力学]

教授 黒田 充紀

「転位」が動いて塑性変形が起こる。



幾何学的に必要な転位群  
(寸法効果に寄与)



余剰な転位群  
(寸法効果と無関係)

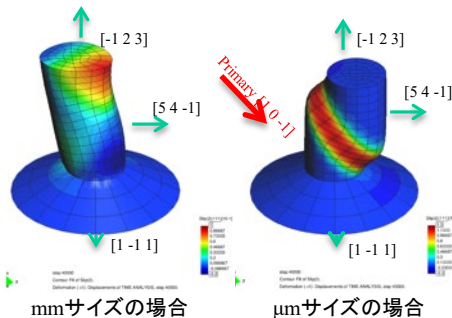
幾何学的必要転位が分布

自己釣合いの「内部応力」

従来理論への取り込み

高次勾配結晶塑性理論

マイクロピラーの圧縮

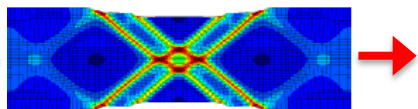


mmサイズの場合

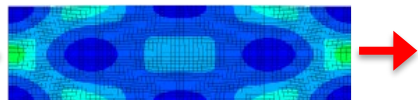
μmサイズの場合

マイクロ試験片の動的引張り: 慣性効果と材料の固有寸法との相互作用

材料固有寸法無視



材料固有寸法考慮



$L_0 = 250\mu\text{m}$   
 $V_1 = 20\text{m/s}$   
 $2V_1/c_d = 0.0068$

内容:

従来の材料力学(弾塑性力学)には、寸法の影響が含まれていません。寸法と荷重が相似の場合、小さい物体を解いたつもりでも、大きい物体の場合と同じ解が得られてしまいます。実際には、マイクロメートル寸法域では、通常では見られない特徴的な挙動が得られることが知られています。本研究では、金属材料の塑性変形の素過程である転位の運動と蓄積に遡ってミクロンスケールの塑性理論の構築を目指します。さらに、それを用いて、微細内部構造を有する金属材料の強度発現機構の解明を目標としています。一般に、寸法が小さくなると材料は強くなると言われてきました。例えば、結晶粒サイズがマイクロメートルオーダーより小さくなると多結晶体の強度は著しく増大すると言われています。しかしながら、これは経験則であり、その物理的理由は現在まで明らかになっていませんでした。本研究で開発する理論が実用のものとなれば、金属材料の強度発現機構を理論的に解明することができ、その知見を利用すれば、従来にない高い性能の材料を開発することが可能となります。

アピールポイント:

一見、人類が十分に使いこなしているように見える金属材料ですが、現在においても不明な点が多くあります。これらを解明し、材料の変形や破壊の様子の一部始終をコンピュータで解けるようにすることで、安全性の高い材料・構造の開発に貢献することを目指します。

分野: 機械システム工学

専門: 材料力学・構造工学・計算力学

E-mail : kuroda@yz.yamagata-u.ac.jp

Tel : 0238-26-3211

Fax : 0238-26-3205

HP : <http://kuroda.yz.yamagata-u.ac.jp>

