

【理工系（工学Ⅰ）】

塑性物理学の創出

しづたに ようじ  
澁谷 陽二

(大阪大学・大学院工学研究科・教授)

【研究の概要等】

本研究では、固体材料の塑性変形の基礎メカニズムである転位を素欠陥とし、その素欠陥と素欠陥の相互作用、および素欠陥と結晶粒界や表面・界面の周囲欠陥との相互作用といったメソスコピックな塑性物理現象を実験力学および計算力学の両面から解明する。そして、従来より体系化されてきたマクロな塑性現象と論理的に関連付けることにより、ディフェクト・メカニクスを軸にした新たな塑性物理学という学理の創出を目的とするものである。そのために、粒内と粒界近傍の位置を明確に同定したナノインデンテーションを行い、ほぼ無欠陥の理想状態における転位の集団的射出である変位バーストを、いわば粒界と意図的に相互作用させる試行転位群として位置づけ、その変位バーストから引き出される特性を用いて、粒界が転位の堆積する壁になる役割、粒界で転位群が吸収され粒界移動等の生じる役割、粒界自身が転位源となり射出する役割等、結晶学と応力場の観点から実験力学的に解明する。そして、従来より整理されてきた単結晶における変位バーストのメカニズムを参照して、内部で生じている欠陥群の相互作用に関するダイナミクスを計算力学的アプローチにより解明する。

【当該研究から期待される成果】

新規な機能を持つ材料や構造の創成から、それらを安全で安心して使用できる設計環境での創成へとナノテクノロジーの分野でも要求されている。そのためには、負荷環境におけるスケールに応じた欠陥場の理解と制御が不可欠であり、特に非可逆な塑性挙動ではマルチステージな塑性物理現象の体系化が構造信頼性を著しく向上させる。本研究では、半導体に見られる可算な欠陥場から、自動車の塑性加工の精度を律する連続体的な欠陥場に至る統合的な欠陥力学を創出することが期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ 澁谷陽二, メソスケール集団欠陥場の創出・評価, 機械の研究, 59巻8号, 2007, pp. 843-853.
- ・ Y. Shibutani, T. Tsuru and A. Koyama, Nanoplastic deformation of nanoindentation: Crystallographic dependence of displacement bursts, Acta Materialia, Vol. 55, 2007, pp. 1813-1822.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

89,700,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

<http://www-comec.mech.eng.osaka-u.ac.jp/>