

「革新的構造用金属材料創製を目指したヘテロ構造制御に基づく新指導原理の構築」

材料科学と固体力学の融合によるヘテロナノ構造金属における 高強度・高靱性両立の指導原理確立

研究機関名：金沢大学

所属名： 理工研究域機械工学系

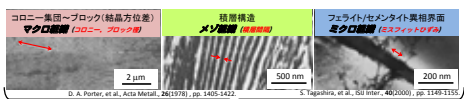
代表研究者：教授 下川智嗣、終了 2015年度（平成27年度）

共同研究者：大橋鉄也（北見工業大学）、東田賢二（九州大学：現 佐世保工業高等専門学校校長）、田中将己（九州大学）



研究・成果概要

パーライト鋼



ヘテロ階層組織

パーライト鋼の魅力的な力学特性を引き出す要因

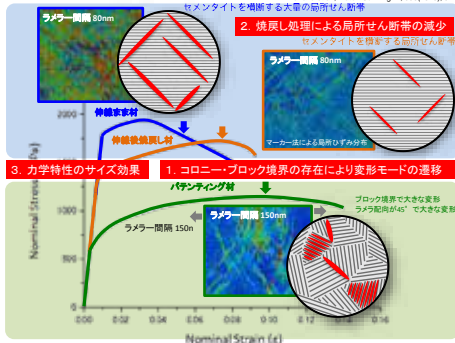
未だにその特性の発現メカニズムが十分に理解されていない要因

パーライト鋼には我々が学ぶべき格子欠陥の発展現象が潜んでいる

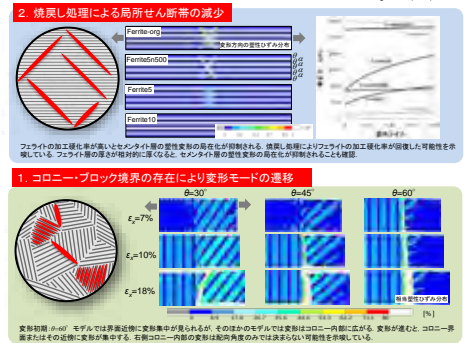
そのメカニズムを固体力学と材料科学を駆使して明らかにする

「高強度・高延性両立」、「高強度・高靱性両立」の指導原理の探究

内部組織と局所塑性変形（九州大学グループ）

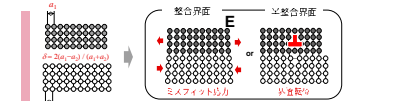
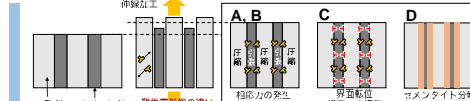


ラメラ組織の力学現象と寸法効果（北見工業大学グループ）

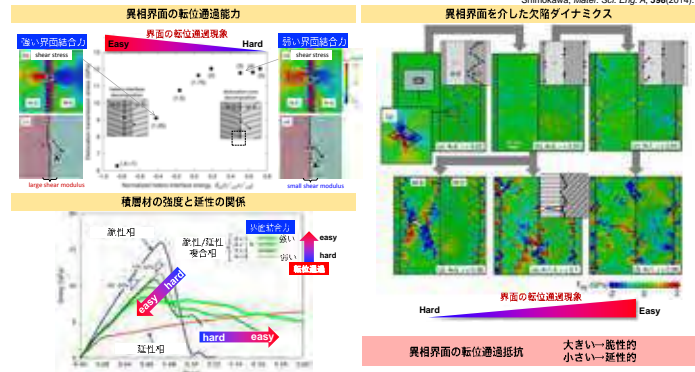


異相界面を介した塑性現象（金沢大学グループ）

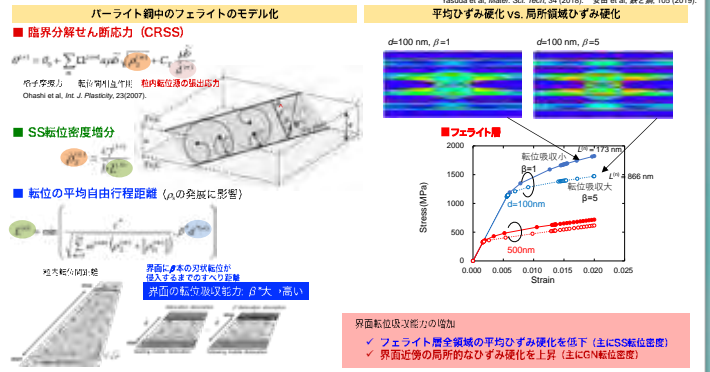
- 力学
- 結晶学
- A) α と θ の塑性変形能の違いにより界面に蓄積する転位
 - B) α と θ の塑性変形能の違いに起因した相応力
 - C) 相応力を緩和するために導入される界面転位
 - D) セメントイト分解
 - E) α と θ の結晶方位関係に起因するミスフィットひずみと界面転位



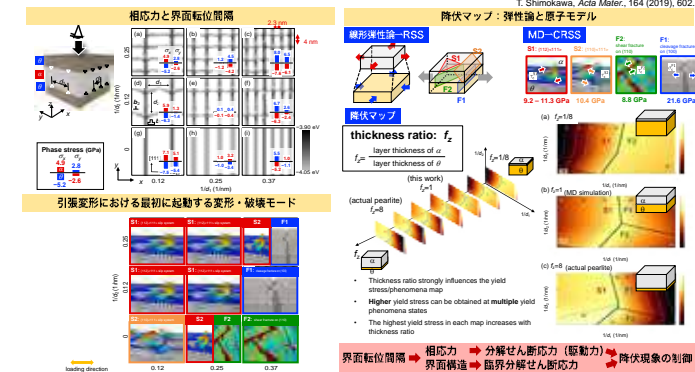
A-D：界面結合力を変更することで、界面を介した塑性現象を制御 → 強度と延性



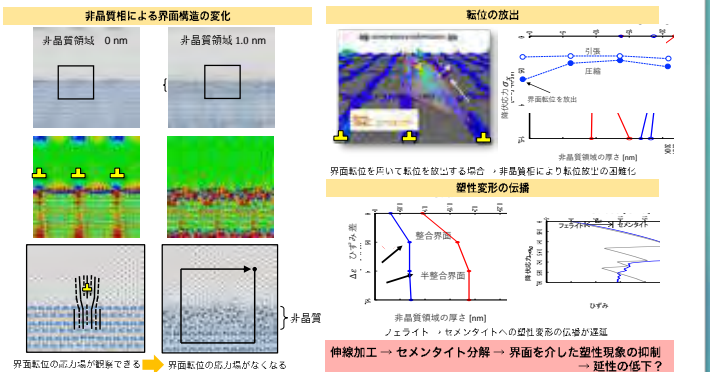
A-D：ミクロ情報を考慮した結晶塑性有限要素法 → 加工硬化



E：界面転位（Bagaryatskyの関係）と相応力 → 最初の塑性現象



D：セメントイト分解 → 非晶質相の影響



想定する分野・用途

- ・サブミクロンスケールの積層組織の組織・変形・力学特性の関係
- ・ヘテロ組織の格子欠陥の発展現象

最終目標

- ・高強度・高靱性・高延性を有するヘテロ組織材料の格子欠陥ダイナミクス の 解明
- ・異相界面を介する塑性現象を制御した材料設計指針の確立

産業界への期待・要望

- ・現実材料の多様性・複雑性に対して単純化し過ぎたモデルとなっていますが、引き続き議論して頂けると幸いです