

## 構造材料元素戦略研究拠点(ESISM) 現状と課題

京都大学・構造材料元素戦略拠点 田中 功

構造材料では、「変形と破壊」の現象を正しく理解し、それを設計寿命までの確に制御することが求められる。特性としては、「強さ」と「ねばさ」を両立させることが、本質的に重要である。変形への抵抗である「強さ」(強度)は部材の小型化・軽量化を可能とし、破壊への抵抗である「ねばさ」(延性, 靱性)は、部材の信頼性を向上させる。しかし、図1に示すように、一般に「強さ」と「ねばさ」は、トレードオフの関係にある。この固定概念を打破し、「強さ」と「ねばさ」を具備する「究極の特性」へのブレーク・スルーを、電子、原子のスケールからマイクロメートルに及ぶ組織制御によって達成すること。そのために構造材料のフロンティアを、電子論と最先端の計測技法という新しいツールを駆使して開拓することが、本拠点の目指すところである。そのために、金属やセラミックスといった領域を超えた徹底的な基礎研究を通して、学問の深化や新しい概念の構築に貢献すること。その成果の産業応用への展開に貢献すること。そして、わが国の持続的発展のために、次世代を担う強力な若手人材を育成することの3点を強く意識した活動を行っている。構成メンバーを図2に示す。

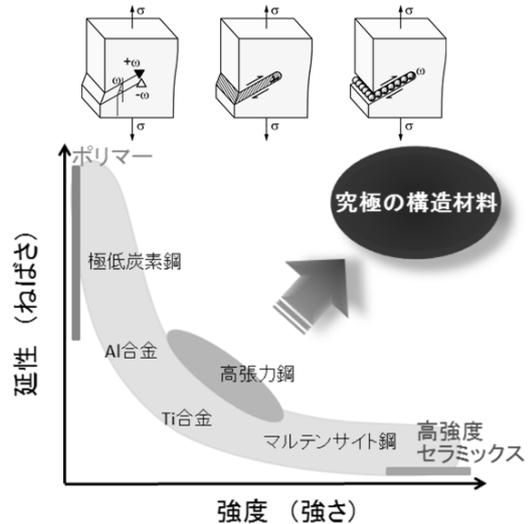


図1 格子欠陥の的確な制御により、究極の構造材料創出をめざす

**電子論グループ**では、実験グループとの共通言語のもとで的確に課題を設定し、それを解決するための最先端計算手法の開拓を進め、実験グループとの密接な連携研究を進めている。また、スパコン「京」CMSI 戦略第2分野重点課題として、鉄など構造材料の粒界・界面についての大規模な第一原理計算を進めている。

**解析評価グループ**では、最先端の高分解能電子顕微鏡法および収差補正走査透過電子顕微鏡法を活用し、「強さ」と「ねばさ」の根源となる転位、粒界・界面などのナノ構造の情報を獲得している。また SPring8 に小角散乱検出器を、J-PARC の TAKUMI に加工熱処理シミュレーターを設置し、材料製造プロセスにおける組織形成過程の解明に向けた解析研究を進めている。

**材料創製グループ**では、鉄鋼材料、非鉄金属材料、セラミックス材料、コーティングなどを対象に、電子論や解析評価の研究対象を的確に設定することに貢献するとともに、これらの結果を活かした先端材料創製研究を進めている。

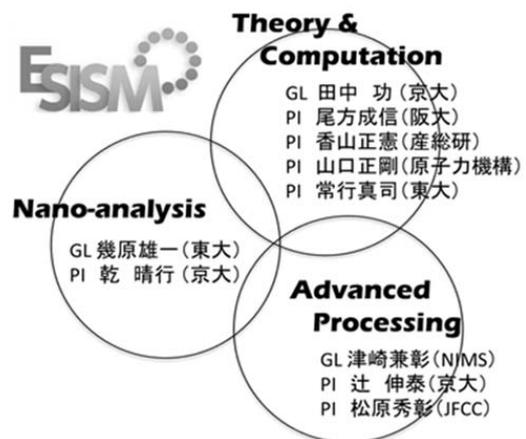


図2 ESISMの構成メンバー