

Design and Producing Field (Field Director: Tadanobu INOUE)

未踏領域への挑戦

▶ 従来の延長線上にない相反関係を打破する構造用金属材料の創出を目指します。

モノづくりへの貢献

▶ “創る・見る・調べる” という材料研究の中で、“創る” ことを主体とした研究を推進します。

社会への還元

▶ 実験科学と計算科学の強固な連携により、社会に順応した材料の研究開発を推進します。

We are striving to develop structural materials that overcome trade-offs such as strength-ductility, strength-toughness, etc, through a combination of experiments and numerical simulations.



振動制御材料グループ (澤口孝宏 GL)  
Vibration Control Materials Group

塑性変形モード制御により制振・耐疲労・高強度合金を開発します。

Development of vibration-control / fatigue-resistant / high strength alloys via plastic deformation mode control



転位の集団運動と材料設計  
Dislocation collective motion and material design

T. Sawaguchi et al., Scr. Mater. 99 (2015) 49-52.

耐疲労制振ダンパー鋼開発  
Development of a fatigue-resistant seismic damping alloy

I. Nikulin et al., Mater. Lett. 230 (2018) 257-260.

ヘテロ構造によるβ-Ti合金の変形モード制御  
Deformation mode control in β-Ti alloy via heterostructures

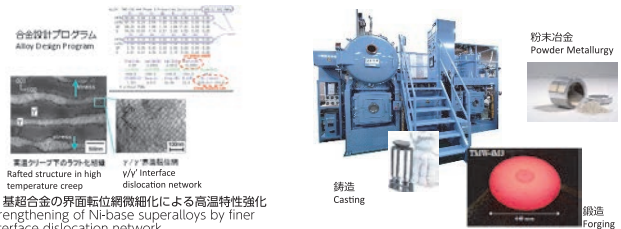
X. H. Min et al., Scr. Mater. 102 (2015) 79-82.

Other topics: 疲労過程の3D/4Dイメージング 3D/4D imaging of fatigue processes (F. Yoshinaka et al., FFEMS 42 (2019) 2093-2105.) / 内部摩擦の微視組織の評価 Microstructural characterization of internal friction

超耐熱材料グループ (川岸京子 GL)  
Superalloys and High Temperature Materials Group

材料設計 /Material Design

プロセスの最適化 /Process Control



Ni基超合金の界面転位網微細化による高温特性強化  
Strengthening of Ni-base superalloys by finer interface dislocation network

機械的強度と耐環境特性のバランスに優れた高温材料を創成します。  
Development of metallic and ceramic materials with excellent high-temperature strength and environmental resistance.

論文 Papers  
・ T. Sugiyama et al., Oxidation Resistance Improvement of Ni-Base Single-Crystal Superalloy Melted in a CaO Crucible, Metal, Mater. Trans. A 50 (2019) 3903-3911.  
・ Y. Mori et al., Alloy Composition Screening for Ni-Base Turbine Disc Superalloys Using the Creep Property of Single Crystal, Metal, Mater. Trans. A 51 (2020) 2035-2043.

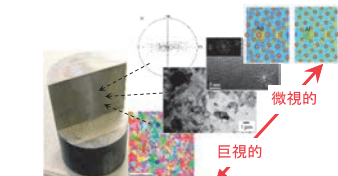
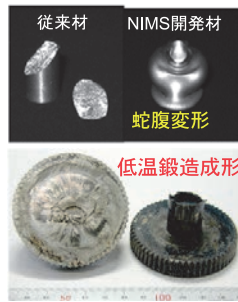
各種プロセスの最適化と組織制御により高温特性の向上を図ります。  
Improvement of high-temperature properties by controlling process and microstructure.

軽金属材料創製グループ (梁川英俊 GL)  
Light-weight Metallic Materials Group

革新的非鉄軽金属材料の創製 /Development of innovative Al and Mg alloys

実用金属で軽量の Al 合金や Mg 合金に従事しています。添加する元素機能を理解し、階層的な組織因子を制御することで、特性の高度化や新規機能を有する、地球環境に優しい革新的な軽金属材料の開発を行っています。

We have engaged in research of Al and Mg alloys which are among the lowest density metallic materials. We have tried to develop ecological and innovative light-weight metallic materials via understanding of alloying element function and multi-scale microstructural controls.



[1] H. Somekawa et al., Sci. Rep. 8 (2018) 656. [2] H. Somekawa et al., Mater. Trans. 58 (2017) 1089-1092.

塑性加工プロセスグループ (井上忠信 GL)  
Plasticity Processing Group

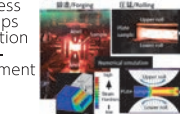
塑性加工で微視組織を制御して、特性の優れた金属材料を創出することを目指します。

Creating metallic materials with excellent properties via microstructure design by plasticity processing

材料創成プロセス /Processing

組織とプロセスパラメータ (温度, ひずみ, ひずみ速度, 冷却速度など) の定量的関係の構築

Creating process parameter maps via a combination of thermo-mechanical treatment simulator and numerical simulation

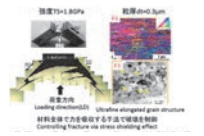


T. Inoue, H. Qiu, R. Ueji, Metals, 10 [1] (2020) 91.

マイクロレベルで組織を制御 /Controlling structure at microscopic level

強くて壊れにくい開発鋼とその組織構造  
Development of strong, tough steel and its microstructure

Controling texture via stress-shifting effect

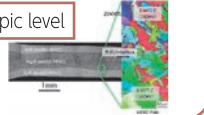


Y. Kimura, T. Inoue, ISIJ Int. 60 [6] (2020) 1108-1126.

メゾレベルで構造を制御 /Controlling structure at mesoscopic level

日本刀型鋼板による層構成が及ぼす引張特性への影響を調査  
Studying effect of layer construction on tensile deformation behavior of Japanese-Sword-Type steel sheet

R. Ueji, T. Inoue, Mater. Sci. Eng. A 764 (2019) 138217.



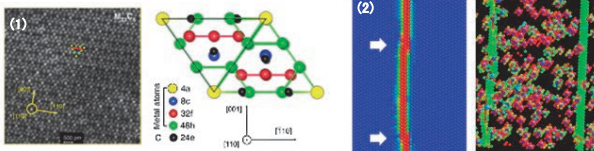
計算構造材料グループ (佐原亮二 GL)  
Computational Structural Materials Group

本グループは、多階層に対応した数値シミュレーションにより構造材料の特性予測と設計を目指します。

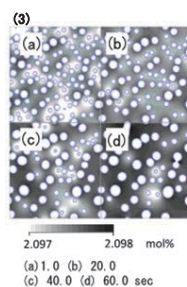
The aim of the group is to predict the properties of structural materials by performing multiscale simulations.

ナノスケール：第一原理計算・分子動力学法、TEM 観察

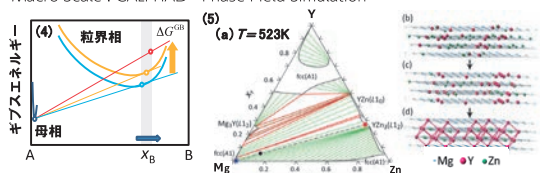
Nano-Scale : First-principles Calculation · Molecular Dynamics (MD), TEM observation



(1) 耐熱鋼中炭化物の熱安定性と析出強化機構解明。Thermodynamic stability and precipitation strengthening mechanisms of carbides in high temperature steels<sup>(1)</sup>.  
(2) BCC 金属中のらせん転位の運動機構解明。固溶元素との相互作用。Interaction between screw dislocations and solute elements in bcc-V: Strain energy decreases by screw dislocations binding to solute elements.



マクロスケール：計算状態図・フェーズフィールド  
Macro-Scale : CALPHAD · Phase-Field Simulation



(3) Al-Cu 系オストワルド成長解明。Prediction of Ostwald ripening in Cu-Au alloys  
(4) CALPHAD 法による粒界偏析予測モデルの高精度化。Development of a CALPHAD-based grain boundary segregation model  
(5) Mg-Zn-Y 準安定計算状態図による LPSO 構造形成機構解明。Thermodynamic origin of solute-enriched stacking-faults in dilute Mg-Zn-Y alloys<sup>(2)</sup>.

Refs. (i) M. Souissi et al., Scr. Mater. 178 (2020) 290-294. (ii) M. Egami et al., Mater. Des. 188 (2020) 108452.