

## 企画にあたって

松本洋明<sup>1</sup> 井田駿太郎<sup>2</sup> 海瀬 晃<sup>3</sup> 川崎由康<sup>4</sup>  
北原弘基<sup>5</sup> 鈴木真由美<sup>6</sup> 長谷川 誠<sup>7</sup>

科学技術振興機構(JST)では2019年度より戦略的創造研究推進事業 CREST「革新的力学機能材料の創出に向けたナノスケール動的挙動と力学特性機構の解明」, さきがけ「力学機能のナノエンジニアリング」(両者, 略称「ナノ力学」)の研究領域を発足して, 現在多くの研究プロジェクトが遂行されている。これらの研究領域では, 種々の機能性材料のナノスケールの動的挙動とマクロの力学特性との関係を解明し材料共通の学理の構築, および革新的な新規機能性材料設計指針の導出を目的としている。これを受けて「まてりあ」(2021年4月号)では, 本事業が始動した直後でのいくつかの研究トピックスが紹介され, 力学機能を高度化するための新しい設計指針・指導原理が紹介された。本特集号では, その後の研究動向として2020年度以降に始動した3つの研究プロジェクト(CREST)から最新の研究動向を紹介頂いている。

熊本大学の山崎倫昭氏には, 「機能マルチモーダル制御による高強度と高延性を兼ね備える軽合金展伸材設計」と題して, 長周期積層構造型マグネシウム複相合金展伸材を用いたマルチモーダル組織制御による強度と延性の両立と, 強靱性の発現に向けたこれまでの研究や材料創製に関する取り組みを解説していただいた。記事中では, マルチモーダル組織の形成や力学特性発現機構に加え, 塑性異方性の強いマグネシウム合金において従来行われていた等方性を目指す材料設計とは逆の発想, すなわち強化相の塑性異方性を極限まで強調することで合金としての延性が発揮される, “Anisotropic Mechanical Property-Induced Ductilization(AMID)”の発現や, 構成相間でのすべり伝播の力学モデルの構築についても解説いただいている。

京都大学の澄川貴志氏には, 「ナノ・マイクロ金属の疲労学理の構築: マイクロ金属単結晶に対する疲労実験」と題して, SEM用引張-圧縮繰り返し変形試験装置の開発とマイ

クロ銅単結晶の繰り返し変形試験のその場観察結果が示され, マイクロサイズの試験片が示す特有の疲労挙動“マイクロ疲労”について解説していただいた。

東京大学の梅野宜崇氏には, 「機械学習による物理ベース階層マルチスケールモデル構築の試み」と題して, 力学特性の理解に重要なマルチスケール解析における階層間接続問題について解説していただき, それを克服するための機械学習を用いた新しい解析法の構築に向けた取り組みや課題, 今後の展望を紹介していただいた。

山梨大学の島弘幸氏には, 「塑性変形が引き起こす転位群パターンの構造安定性理論」と題して, 繰り返し負荷を受けた金属結晶で観察される転位群パターンの相変化を説明する分岐図を, 反応拡散論および構造安定性解析に基づいて導出した結果について解説していただいた。導出された分岐図と実際の実験結果との比較についても考察されている。

大阪大学の中野貴由氏には, 「金属3Dプリンティングの特異界面形成によるカスタム力学機能制御学の構築~階層化異方性骨組織に学びつつ~」と題して, 3Dプリンタ(金属粉末積層造形技術)を駆使したマクロ形状から, mm, メソ, nmスケールの界面構造まで含めた多階層界面構造最適化によるカスタム力学機能制御について最新の研究成果を紹介頂いた。生体での骨組織を参考としながら, 金属材料における3Dプリンタプロセス由来での特異な界面性状, 形成機序とそれらのマルチスケールでの力学機能への影響を詳細に解説いただいた。

東京大学の江草大佑氏には, 「3DP特異界面のナノ構造とその力学挙動」と題して, L-PBF法により造形したBio-HEAを対象として, 電子顕微鏡法を主とした微細組織調査により見出した特異な界面構造および相分離挙動, 微細組織が材料の力学挙動に及ぼす影響について解説していただいた。

熊本大学の眞山剛氏には, 「計算力学による3DP特異

<sup>1</sup>香川大学創造工学部, <sup>2</sup>東北大学工学研究科, <sup>3</sup>東京工業大学科学技術創成研究院, 東京医科歯科大学生体材料工学研究所, <sup>4</sup>JFEスチール株式会社スチール研究所, <sup>5</sup>熊本大学先進マグネシウム国際研究センター, <sup>6</sup>富山県立大学工学部機械システム工学科, <sup>7</sup>横浜国立大学大学院工学研究院

Preface to Special Issue on “Investigation of Development Mechanism Properties Based on Understanding of Nanoscale Dynamic Behavior 2”; Hiroaki Matsumoto<sup>1</sup>, Shuntaro Ida<sup>2</sup>, Akira Umise<sup>3</sup>, Yoshiyasu Kawasaki<sup>4</sup>, Hiromoto Kitahara<sup>5</sup>, Mayumi Suzuki<sup>6</sup> and Makoto Hasegawa<sup>7</sup>  
Keywords: *nano mechanics, deformation, fatigue, dislocation, micro-nano structure, interface*

2023年11月13日受理[doi:10.2320/materia.63.7]

