

令和 5 年 6 月 26 日現在

機関番号：11301

研究種目：新学術領域研究（研究領域提案型）

研究期間：2018～2022

課題番号：18H05456

研究課題名（和文）ハイエントロピー合金に内在する元素間相互作用と相安定性原理の実験的解明

研究課題名（英文）Experimental Clarification of Intrinsic Elemental Interaction and Principles of Phase Stability in High-Entropy Alloys

研究代表者

古原 忠（FURUHARA, TADASHI）

東北大学・金属材料研究所・教授

研究者番号：50221560

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 145,400,000円

研究成果の概要（和文）：ハイエントロピー合金の相安定性原理の解明と基礎学理に基づく組織設計原理の確立を目標とし、(1) 熱力学・組織形成解析による多元系モデル高合金の相安定性解明、(2) 放射光・3DAPを用いた統計解析による規則化/クラスタリング傾向の実験的解明、(3) 固溶体中の点欠陥と元素間相互作用の実験的・理論的解析を行った。その結果、低温時効・窒化処理を施したFe基MEA合金の規則化が誘起するスピノーダル分解の発見、非晶質系合金における中距離領域構造や同種元素の異方的結合やMEA合金でのSR0の検出、fcc HEA合金およびその部分成分系における空孔形成および移動エネルギーの評価、を行うことに成功した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本計画研究の学術的意義は、構成元素間の短距離 - 中距離の多体間相互作用の熱力学をX線回折、3次元アトムプローブなどの先端手法を用いて解析し、均一な固溶体に内在する原子レベルの構造、組成、規則度の不均一性などの変化から、ハイエントロピー合金の相安定性原理を実験的に解明するところにある。ナノ・マイクロレベルでの組織の時間変化とも関連させて相安定性原理を解明することで、ハイエントロピー合金の組織設計原理が明確化された意義は大きい。その原理に基づく力学特性の組織最適化は、ハイエントロピー合金のみならず一般の合金設計にもあてはまるものであり、広範な材料創製・プロセス設計の加速化に大きく貢献できる。

研究成果の概要（英文）：To elucidate the fundamental principles of phase stability in high entropy alloys and to establish the guiding principle for microstructure design based on such principles, the following research subjects, (1) Clarification of phase stability in multi-component high alloys based on thermodynamics and microstructure characterization, (2) Statistical analyses of ordering/clustering using synchrotron X-ray scattering and 3D atom probe techniques, (3) Experimental and theoretical quantification of vacancy-solute interactions. Then, spinodal-ordering or short-range ordering in Fe-based medium entropy alloys and medium-range ordering and anisotropic bonding in amorphous alloys etc., were found. Furthermore, the experimental verification of vacancy formation/migration energy in a fcc high entropy alloy and its subsystems was successively made.

研究分野：金属組織学，鉄鋼材料学

キーワード：ハイエントロピー合金 規則化・相分離 ナノ解析 放射光 三次元アトムプローブ 陽電子消滅 第一原理計算

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

### 1. 研究開始当初の背景

ハイエントロピー合金(High Entropy Alloy: HEA)におけるハイエントロピーの概念は、多元化にともなう混合エントロピー $\Delta S_{mix}$ の増加に起因するものである。等原子量合金の固溶体の自由エネルギーにおける配置エントロピーの寄与は、4元系以上では純金属の凝固・融解熱(数十 kJ/mol)に匹敵し、合金安定性や微細組織に著しい影響を及ぼす。しかし、その一方では構成原子間には独自の相互作用が存在し、その結合エネルギーに起因するエンタルピー効果も大きく、両者の複合効果は非常に複雑である。

一般に高濃度の溶質元素を含む合金では、原子種がランダムに分布した固溶体は不安定化しやすい。古典的理解では、異種原子間結合が強い引力型ならば規則化、斥力型ならば低濃度領域と高濃度領域への濃度の二相分離傾向を持つ。しかし、規則相の安定性が高いと、不規則状態では起こらない組成域でも規則化の進行により固溶体が自発的に二相分離を起こす“スピノーダルオーダーリング”が起こることが知られている。3元以上の多元合金では、局所的な原子種の分布に依存して異なる温度場や組成場環境、あるいは種々の外場環境下で複雑に規則化および二相分離が起こり得るが、ハイエントロピー合金のような多元系高合金では、相安定性の多様性の支配因子はほとんど不明であった。

### 2. 研究の目的

本研究では、均一な固溶体に内在する原子レベルの構造や組成、規則度の不均一性の本質を総合的に評価するとともに、種々の熱処理条件での固溶体の不安定化、複雑な相構造の形成過程を系統的に調査することで、ハイエントロピー合金の相安定性原理の解明と基礎学理に基づく組織設計原理の確立を目標とした。

### 3. 研究方法

次の3つの分担項目で、ハイエントロピー合金のナノ構造と微細組織設計の原理確立に取り組んだ。a) 先端ナノ解析(HRETEM, 3DAP)を用いたFe基高合金の相安定性解明、b) 元素相関解析—高合金溶体における放射光を含む精密X線回折および3DAPを用いた統計解析による規則化/クラスタリング傾向の実験的解明、c) 点欠陥・拡散解析—固溶体中の点欠陥と元素間相互作用の陽電子消滅法を用いた実験的評価および第一原理計算による理論的評価。を実施した。

### 4. 研究成果

#### (1) 元素間相互作用により誘起される規則化・相分離の解明

Fe-Ni-Mn, Fe-Ni-Al合金の低温時効により、Ni-Mn, Ni-Alの規則化がスピノーダル分解を誘起して変調構造が発達することを先端組織解析と統計熱力学計算によって明確にした。高濃度侵入型固溶合金創製を目的として、Fe-35Ni-10X(X = V, Cr, Mo)合金を低温窒化処理を施した結果、図1に示すように、X-N引力相互作用に起因したスピノーダ

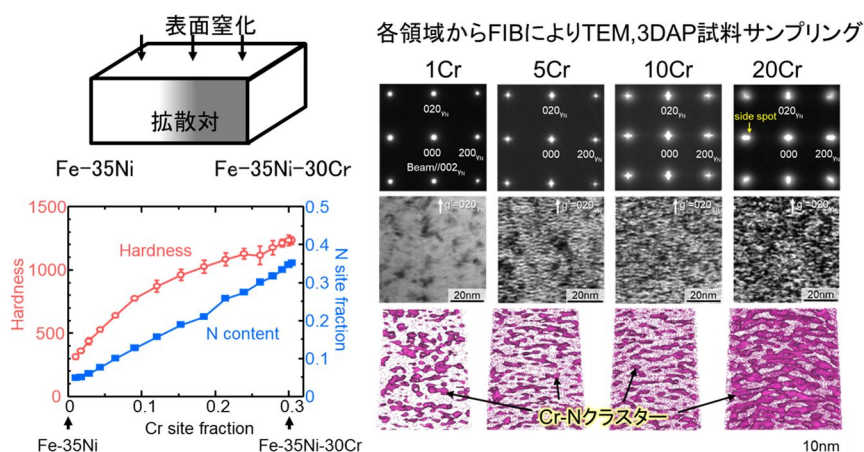


図1 Fe-35Ni-Cr 拡散対の低温窒化を利用した Cr-N クラスタリングに及ぼす Cr 濃度の影響解明。

ル分解により X-N クラスタリングが生じ、著しく硬化することを見出した。さらに、Cr 濃度勾配を有する Fe-35Ni 合金と Fe-35Ni-30Cr 合金の拡散対の窒化により、Cr-N クラスタリングと表面硬化に及ぼす Cr 濃度依存性を系統的に解明した。

(2) 合金に内在する元素間相互作用の実験的解明：

SEM/FIB と TEM を併用した局所領域の 3DAP 試料作製手法を構築し、結晶軸を制御した元素規則配置の検出技術を確立し、CrCoNi 合金における SRO 検出に成功した。また、TEM と APT を併用することで、軽元素を含む微細に相分離したハイエントロピー合金の構造組成分析に成功した(図2)。

ハイエントロピー合金に内在する規則化および相分離の前駆としての非整合構造解析に最適な XRD 装置を整備し、非晶質合金、酸化物機能性材料での SRO/MRO 検出に成功した。無機化合物の特性を理解するために、固溶元素周囲の環境構造解析は重要である。そして、本研究領域で対象となる近接する原子番号の分別をするためには、実験室レベルの X 線回折実験に加えて元素の異常分散効果を積極的に利用する放射光異常散乱法の適用が不可欠である。本研究領域では、放射光異常散乱法を積極的に利用できる単結晶異常散乱システムの構築を物質構造科学研究所 BL-6C に完了すると同時に、BL-7C に整備した異常散乱システムを駆使して、固溶元素の環境構造解析に努めた。そして非晶質系ランダム構造のなかに存在する結合性の強い異種元素ペアの環境構造の直接観測に成功し、たとえば Zr-Pt 系では、強固な異種元素間結合に担保される Pt-Zr<sub>3</sub>-Pt 中距離領域構造の発達、そして Ni-Ni および Hf-Ni 系などでは第 3 元素の機能を担う同種元素間の幾何学的 HEA 化(同種元素間異方的結合)の存在を明らかにすることができた(図3)。前者は、元素秩序配列にともなう物性の変化に対応し、後者は井上三原則で記載されている非晶質構造の安定化につながる重要な原子配列の特徴として理解できる。また本研究は、遷移元素の秩序化配列の解明という観点から、合金

(NiFe, CrCoNi), 硫化物(Thiospinel, Pentlandite), 酸化状態の異なる Mn および Fe を含む化合物(Ungarettite, Babingtonite, Ilvaite)などの研究を進めた。開発して解析システムを利用して、合金系においては単結晶法に基づく FeNi の秩序化配列の観察、硫化物系では温度依存性に伴う Fe および Ni の秩序化反応の観察そして酸化物系では Mn<sup>2+</sup>, Mn<sup>3+</sup>, Fe<sup>2+</sup> および Fe<sup>3+</sup> を的確に分離しそれぞれの秩序化配列の観察に成功した。

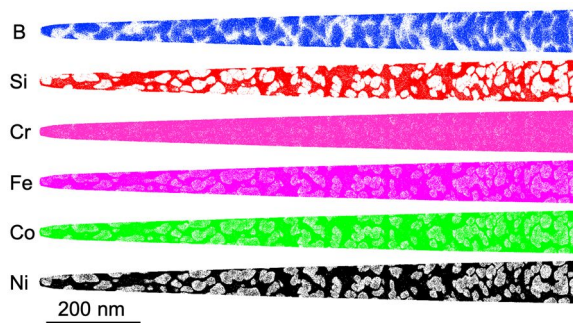


図 2. 急冷凝固 Fe<sub>20</sub>Co<sub>20</sub>Ni<sub>20</sub>Cr<sub>20</sub>B<sub>20-x</sub>Si<sub>x</sub> 合金におけるナノスケールの相分離を示す元素マップ (APT 解析)。

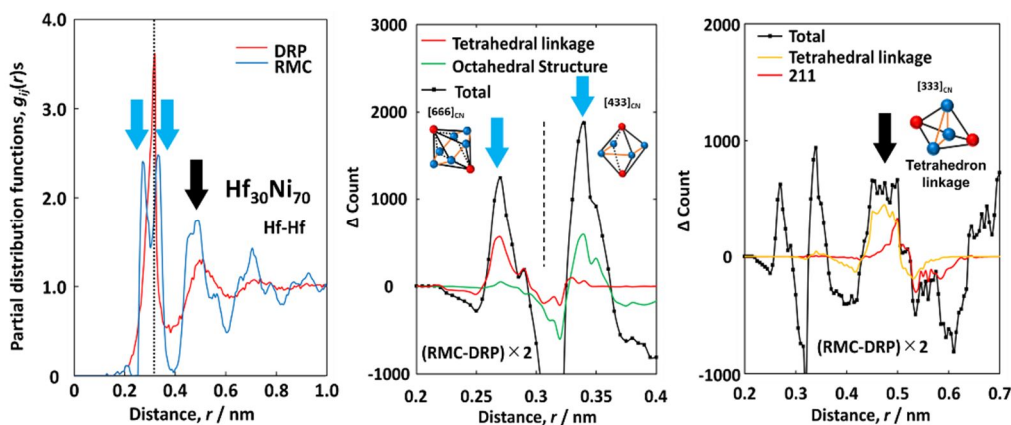


図 3. Hf-Ni 非晶質合金に観察される同種元素間の幾何学的 HEA 化

(3) ハイエントロピー合金中の拡散現象と点欠陥構造の関係説明:

陽電子寿命法と第一原理計算により CrMnFeCoNi 合金とそのサブシステム、および Mn を Al で置換した  $Al_xCrFeCoNi$  合金について、拡散現象に直接かかわる原子空孔の形成および移動エネルギーの定量的な評価を行った。CrFeCoNi および CrFeNi 合金では CoCrFeMnNi 合金や構成元素の純金属と比較しても形成および移動エネルギーには顕著な差は見られず、拡散の活性化エネルギーも同程度となった。これは平均的な化学結合状態に大きな変化がないことに起因していると考えられる。一方、 $Al_xCrFeCoNi$  合金では Al 添加により空孔移動エネルギーが顕著に減少する傾向が見られた。また、第一原理計算により調べた結果、Al 添加により各原子種の空孔形成エネルギーが低下する傾向が見られたことから、Al 添加により拡散の活性化エネルギーは低下することが示唆された。これらの Al 添加の影響は、Al 添加に伴う平均二乗変位の増加に加えて、近接原子との結合力の低下が影響していると考えられる。

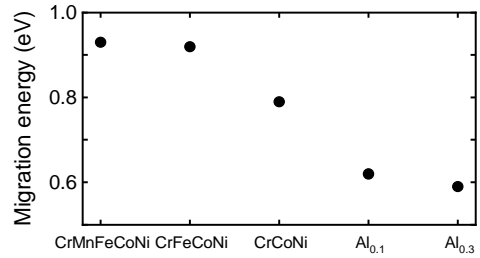


図4. 空孔の移動エネルギー(実験値)

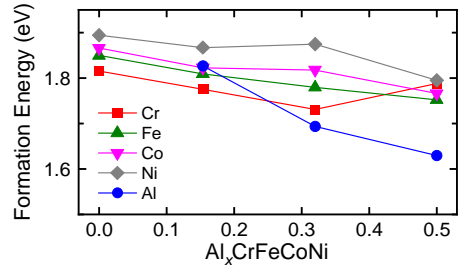


図5 Al 添加による空孔形成エネルギーの変化(計算値)



## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計71件（うち査読付論文 70件 / うち国際共著 15件 / うちオープンアクセス 10件）

1. 著者名 Tadashi Furuhashi, Yongjie Zhang, Mitsutaka Sato, Goro Miyamoto, Masanori Enoki, Hiroshi Ohtani, Tokuteru Uesugi, Hiroshi Numakura	4. 巻 223
2. 論文標題 Sublattice alloy design of high-strength steels - application of nanoscale clustering of interstitial and substitutional solutes -	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Scripta Materialia	6. 最初と最後の頁 115063
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scriptamat.2022.115063	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Yulin Xie, Goro Miyamoto, Tadashi Furuhashi	4. 巻 253
2. 論文標題 High-throughput investigation of Cr-N cluster formation in Fe-35Ni-Cr system during low-temperature nitriding	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Acta Materialia	6. 最初と最後の頁 118921
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actamat.2023.118921	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Toru Kawamata, Kazumasa Sugiyama	4. 巻 2461
2. 論文標題 short- and medium-range ordering in Al3Mn amorphous alloy prepared by magnetron sputtering	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Physics: Conference Series	6. 最初と最後の頁 12017
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1742-6596/2461/1/012017	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Yuki Makino, Toru Kawamata, Kazumasa Sugiyama	4. 巻 2461
2. 論文標題 Structure of hexagonal $\epsilon$ -AlMnCo	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Physics: Conference Series	6. 最初と最後の頁 12010
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1742-6596/2461/1/012010	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 M. Tokuda, K. Tanaka and K. Sugiyama	4. 巻 E79
2. 論文標題 Syntheses and structures of ammonium transition-metal dialuminium tris-(phosphate) dihydrates (NH <sub>4</sub> )MAI <sub>4</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O (M = Mn and Ni)	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Acta Crystallographica	6. 最初と最後の頁 116-119
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1107/S2056989023000555	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 R. Yamane, M. Tokuda and K. Sugiyama	4. 巻 118
2. 論文標題 Determination of orientational ordering of hydroxy groups in kulanite between 120-353 K using single-crystal X-ray diffraction	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Mineralogical and Petrological Science	6. 最初と最後の頁 220701
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2465/jmps.220701	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Fei Sun, Goro Miyamoto, Yikun Liu, Yuichiro Hayasaka, Tadashi Furuvara	4. 巻 223
2. 論文標題 Phase separation with ordering in aged Fe-Ni-Mn medium entropy alloy	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Acta Materialia	6. 最初と最後の頁 117487
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actamat.2021.117487	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yongjie Zhang, Goro Miyamoto, Tadashi Furuvara	4. 巻 212
2. 論文標題 Enhanced Hardening by Multiple Microalloying in Low Carbon Ferritic Steels with Interphase Precipitation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scripta Materialia	6. 最初と最後の頁 114558
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scriptamat.2022.114558	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Daixiu Wei, Liqiang Wang, Yongjie Zhang, Wu Gong, Tomohito Tsuru, Ivan Lobzenko, Jing Jiang, Stefanus Harjo, Takuro Kawasaki, Jae Wung Bae, Wenjun Lu, Zhen Lu, Yuichiro Hayasaka, Takanori Kiguchi, Norihiko L. Okamoto, Tetsu Ichitsubo, Hyoung Seop Kim, Tadashi Furuhashi, Evan Ma, Hidemi Kato	4. 巻 225
2. 論文標題 Metalloid substitution elevates simultaneously the strength and ductility of face-centered-cubic high-entropy alloys	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Acta Materialia	6. 最初と最後の頁 117571
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actamat.2021.117571	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yulin Xie, Goro Miyamoto, Tadashi Furuhashi	4. 巻 212
2. 論文標題 Nano-sized Cr-N clustering in expanded austenite layer of low temperature plasma nitrided Fe-35Ni-10Cr alloy	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scripta Materialia	6. 最初と最後の頁 114637
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scriptamat.2022.114637	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 M. Tokuda, K. Yubuta, T. Shishido and K. Sugiyama	4. 巻 E78
2. 論文標題 Redetermination of the crystal structures of rareearth trirhodium diboride RERh3B2 (RE = Pr, Nd and Sm) from single-crystal X-ray data	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Acta Crystallographica	6. 最初と最後の頁 76-79
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1107/S2056989021013311	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 G. Kitahara, A. Yoshiasa, S. Ishimaru, K. Terai, M. Tokuda, D. Nishio, Hamane, T. Tanaka and K. Sugiyama	4. 巻 -
2. 論文標題 Crystal structures of rhodium-containing erlichmanite-laurite solid solutions (Os <sub>1-x</sub> -yRuxRhyS <sub>2</sub> : x = 0.09-0.60, y = 0.07-0.10) with unique compositional dependence	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Mineralogical Magazine	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1180/mgm.2022.139	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 A. Yoshiasa, G. Kitahara, M. Tokuda, S. Ishimaru, S. Ono, K. Terai, A. Nakatsuka and K. Sugiyama	4. 巻 C78
2. 論文標題 Single-crystal structure refinements and Debye temperatures of Ir <sub>2</sub> S <sub>3</sub> kashinite and Rh <sub>2</sub> S <sub>3</sub> bowieite	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Acta Crystallographica	6. 最初と最後の頁 606-611
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1107/S2053229622009603	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 T. Nakamura, K. Sugiyama et al.	4. 巻 379
2. 論文標題 Formation and evolution of carbonaceous asteroid Ryugu: Direct evidence from returned samples	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Science	6. 最初と最後の頁 eabn8671
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/science.abn8671	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 A. Z. Laila, M. Fronzi, S. Kumagai, K. Sugiyama, R. Furui, and A. Yamamoto	4. 巻 91
2. 論文標題 High-Pressure Synthesis of High-Entropy Metal Disulfides with Pyrite-Type Structure	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of the Physical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 84802
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JPSJ.91.084802	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 S. Marugata, H. Kagi, Y. Ijichi, K. Komatsu, X. Xue, K. Sugiyama	4. 巻 312
2. 論文標題 Experimental evidence of static disorder of carbonate ions in Ba-doped calcite	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Solid State Chemistry	6. 最初と最後の頁 123258
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jssc.2022.123258	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -



1. 著者名 G. Kitahara, A. Yoshiasa, M. Tokuda, M. Nespolo, H. Hongu, K. Momma, R. Miyawaki and K. Sugiyama	4. 巻 B78
2. 論文標題 Crystal structure, XANES and charge distribution investigation of krennerite and sylvanite: analysis of Au-Te and Te-Te bonds in Au <sub>1-x</sub> Ag <sub>x</sub> Te <sub>2</sub> group minerals	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Acta Crystallographica	6. 最初と最後の頁 117-132
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1107/S2052520622000804	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yicheng Zhang, Koji Inoue, Tatsuya Tokunaga, Manabu Ishimaru, Hidenori Era	4. 巻 63
2. 論文標題 Investigation of nano-scale phase formation in rapidly solidified Fe <sub>20</sub> Co <sub>20</sub> Ni <sub>20</sub> Cr <sub>20</sub> B <sub>20</sub> -xSix alloys	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Materials Transactions	6. 最初と最後の頁 1211-1216
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2320/matertrans.MT-M2022058	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Masataka Mizuno, Kazuki Sugita, Hideki Araki	4. 巻 12
2. 論文標題 Structural Transition of Vacancy-Solute Complexes in Al-Mg-Si Alloys	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Metals	6. 最初と最後の頁 2
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/met12010002	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Masataka Mizuno, Kazuki Sugita, Hideki Araki	4. 巻 34
2. 論文標題 Prediction of short-range order in CrMnFeCoNi high-entropy alloy	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Results in Physics	6. 最初と最後の頁 105285
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.rinp.2022.105285	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kazuki Sugita, Ryusei Ogawa, Masataka Mizuno, Hideki Araki, Atsushi Yabuuchi	4. 巻 208
2. 論文標題 Vacancy migration energies in CrMnFeCoNi, CrFeCoNi, and CrFeNi alloys and their effect on atomic diffusion	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scripta Materialia	6. 最初と最後の頁 114339
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scriptamat.2021.114339	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kouji Sakaki, Hyunjeong Kim, Eric H. Majzoub, Akihiko Machida, Tetsu Watanuki, Kazutaka Ikeda, Toshiya Otomo, Masataka Mizuno, Daiju Matsumura, Yumiko Nakamura	4. 巻 234
2. 論文標題 Displacement of hydrogen position in di-hydride of V-Ti-Cr solid solution alloys	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Acta Materialia	6. 最初と最後の頁 118055
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actamat.2022.118055	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Furuhara Tadashi, Zhang Yongjie, Sato Mitsutaka, Miyamoto Goro, Enoki Masanori, Ohtani Hiroshi, Uesugi Tokuteru, Numakura Hiroshi	4. 巻 223
2. 論文標題 Sublattice alloy design of high-strength steels: Application of clustering and nanoscale precipitation of interstitial and substitutional solutes	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Scripta Materialia	6. 最初と最後の頁 115063 ~ 115063
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scriptamat.2022.115063	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Xie Yulin, Miyamoto Goro, Furuhashi Tadashi	4. 巻 213
2. 論文標題 Nanosized Cr-N clustering in expanded austenite layer of low temperature plasma-nitrided Fe-35Ni-10Cr alloy	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scripta Materialia	6. 最初と最後の頁 114637 ~ 114637
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scriptamat.2022.114637	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Wei Daixiu, Wang Liqiang, Zhang Yongjie, Gong Wu, Tsuru Tomohito, Lobzenko Ivan, Jiang Jing, Harjo Stefanus, Kawasaki Takuro, Bae Jae Wung, Lu Wenjun, Lu Zhen, Hayasaka Yuichiro, Kiguchi Takanori, Okamoto Norihiko L., Ichitsubo Tetsu, Kim Hyoung Seop, Furuhashi Tadashi, Ma Evan, Kato Hidemi	4. 巻 225
2. 論文標題 Metalloid substitution elevates simultaneously the strength and ductility of face-centered-cubic high-entropy alloys	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Acta Materialia	6. 最初と最後の頁 117571 ~ 117571
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actamat.2021.117571	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Zhang Yicheng, Inoue Koji, Ishimaru Manabu, Tokunaga Tatsuya, Era Hidenori	4. 巻 63
2. 論文標題 Investigation of Nanoscale Phase Formation in Rapidly Solidified Fe <sub>20</sub> Co <sub>20</sub> Ni <sub>20</sub> Cr <sub>20</sub> B <sub>20</sub> - xSix Alloys	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 MATERIALS TRANSACTIONS	6. 最初と最後の頁 1211 ~ 1216
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2320/matertrans.MT-M2022058	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kitahara Ginga, Yoshiasa Akira, Ishimaru Satoko, Terai Kuniyoshi, Tokuda Makoto, Nishio-Hamane Daisuke, Tanaka Takahiro, Sugiyama Kazumasa	4. 巻 86
2. 論文標題 Crystal structures of rhodium-containing erlichmanite-laurite solid solutions (Os <sub>1-x</sub> -yRuxRhyS <sub>2</sub> : x = 0.09-.60, y = 0.07-0.10) with unique compositional dependence	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Mineralogical Magazine	6. 最初と最後の頁 1 ~ 51
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1180/mgm.2022.139	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tokuda Makoto, Tanaka Keita, Sugiyama Kazumasa	4. 巻 79
2. 論文標題 Syntheses and structures of ammonium transition-metal dialuminum tris(phosphate) dihydrates (NH <sub>4</sub> )MAI <sub>4</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> 2H <sub>2</sub> O (M = Mn and Ni)	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Acta Crystallographica Section E Crystallographic Communications	6. 最初と最後の頁 116 ~ 119
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1107/S2056989023000555	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 YAMANE Ryo, TOKUDA Makoto, SUGIYAMA Kazumasa	4. 巻 118
2. 論文標題 Determination of orientational ordering of hydroxy groups in kulanite between 120-353 K using single-crystal X-ray diffraction	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Mineralogical and Petrological Sciences	6. 最初と最後の頁 n/a ~ n/a
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2465/jmps.220701	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yoshiasa Akira, Kitahara Ginga, Tokuda Makoto, Ishimaru Satoko, Ono Shin-ichiro, Terai Kunihisa, Nakatsuka Akihiko, Sugiyama Kazumasa	4. 巻 78
2. 論文標題 Single-crystal structure refinements and Debye temperatures of Ir <sub>2</sub> S <sub>3</sub> kashinite and Rh <sub>2</sub> S <sub>3</sub> bowieite	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Acta Crystallographica Section C Structural Chemistry	6. 最初と最後の頁 606 ~ 611
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1107/S2053229622009603	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nakamura, T., Sugiyama, K., et al	4. 巻 379
2. 論文標題 Formation and evolution of carbonaceous asteroid Ryugu: Direct evidence from returned samples	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Science	6. 最初と最後の頁 eabn8671
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/science.abn8671	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Laila Anna Z., Fronzi Marco, Kumegai Shinya, Sugiyama Kazumasa, Furui Ryota, Yamamoto Ayako	4. 巻 91
2. 論文標題 High-Pressure Synthesis of High-Entropy Metal Disulfides with Pyrite-Type Structure	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of the Physical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 84802
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JPSJ.91.084802	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Marugata Shiho, Kagi Hiroyuki, Ijichi Yuta, Komatsu Kazuki, Xue Xianyu, Sugiyama Kazumasa	4. 巻 312
2. 論文標題 Experimental evidence of static disorder of carbonate ions in Ba-doped calcite	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Solid State Chemistry	6. 最初と最後の頁 123258 ~ 123258
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jssc.2022.123258	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Kitahara Ginga, Yoshiasa Akira, Tokuda Makoto, Nespolo Massimo, Hongu Hidetomo, Momma Koichi, Miyawaki Ritsuro, Sugiyama Kazumasa	4. 巻 78
2. 論文標題 Crystal structure, XANES and charge distribution investigation of krennerite and sylvanite: analysis of Au-Te and Te-Te bonds in Au <sub>1-x</sub> Ag <sub>x</sub> Te <sub>2</sub> group minerals	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Acta Crystallographica Section B Structural Science, Crystal Engineering and Materials	6. 最初と最後の頁 117 ~ 132
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1107/S2052520622000804	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Tokuda Makoto, Yubuta Kunio, Shishido Toetsu, Sugiyama Kazumasa	4. 巻 78
2. 論文標題 Redetermination of the crystal structures of rare-earth trirhodium diboride RERh <sub>3</sub> B <sub>2</sub> (RE = Pr, Nd and Sm) from single-crystal X-ray data	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Acta Crystallographica Section E Crystallographic Communications	6. 最初と最後の頁 76 ~ 79
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1107/S2056989021013311	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sakaki Kouji, Kim Hyunjeong, Majzoub Eric H., Machida Akihiko, Watanuki Tetsu, Ikeda Kazutaka, Otomo Toshiya, Mizuno Masataka, Matsumura Daiju, Nakamura Yumiko	4. 巻 234
2. 論文標題 Displacement of hydrogen position in di-hydride of V-Ti-Cr solid solution alloys	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Acta Materialia	6. 最初と最後の頁 118055 ~ 118055
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actamat.2022.118055	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Inoue Koji, Yoshida Shuhei, Tsuji Nobuhiro	4. 巻 5
2. 論文標題 Direct observation of local chemical ordering in a few nanometer range in CoCrNi medium-entropy alloy by atom probe tomography and its impact on mechanical properties	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physical Review Materials	6. 最初と最後の頁 85007
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevMaterials.5.085007	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Mizuno Masataka, Sugita Kazuki, Araki Hideki	4. 巻 34
2. 論文標題 Prediction of short-range order in CrMnFeCoNi high-entropy alloy	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Results in Physics	6. 最初と最後の頁 105285 ~ 105285
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.rinp.2022.105285	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sugita Kazuki, Ogawa Ryusei, Mizuno Masataka, Araki Hideki, Yabuuchi Atsushi	4. 巻 208
2. 論文標題 Vacancy migration energies in CrMnFeCoNi, CrFeCoNi, and CrFeNi alloys and their effect on atomic diffusion	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scripta Materialia	6. 最初と最後の頁 114339 ~ 114339
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scriptamat.2021.114339	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Mizuno Masataka, Sugita Kazuki, Araki Hideki	4. 巻 12
2. 論文標題 Structural Transition of Vacancy-Solute Complexes in Al-Mg-Si Alloys	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Metals	6. 最初と最後の頁 2 ~ 2
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/met12010002	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sugita Kazuki、Mizuno Masataka、Araki Hideki、Shirai Yasuharu、Omura Tomohiko、Tomatsu Kota、Sakiyama Yuji	4. 巻 61
2. 論文標題 Review of Positron Lifetime Studies of Lattice Defects Formed during Tensile Deformation in a Hydrogen Environment	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ISIJ International	6. 最初と最後の頁 1056 ~ 1063
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2355/isijinternational.ISIJINT-2020-550	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Arima-Osonoi H.、Yamazaki K.、Simura R.、Sugawara T.、Yubuta K.、Sugiyama K.、Yoshiasa A.	4. 巻 570
2. 論文標題 Local structure investigations of Sn and Mn doped in $\alpha$ -Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub> by X-ray absorption spectroscopy	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Crystal Growth	6. 最初と最後の頁 126223 ~ 126223
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jcrysgro.2021.126223	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tokuda Makoto、Kodama Yui、Niiyama Shintaro、Shinoda Kozo、Sugiyama Kazumasa	4. 巻 571
2. 論文標題 Distribution of Ce in orthophosphate Sr <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Crystal Growth	6. 最初と最後の頁 126267 ~ 126267
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jcrysgro.2021.126267	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tokuda Makoto、Yubuta Kunio、Shishido Toetsu、Sugiyama Kazumasa	4. 巻 78
2. 論文標題 Redetermination of the crystal structures of rare-earth trirhodium diboride RE-Rh <sub>3</sub> -B <sub>2</sub> (RE = Pr, Nd and Sm) from single-crystal X-ray data	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Acta Crystallographica Section E Crystallographic Communications	6. 最初と最後の頁 76 ~ 79
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1107/S2056989021013311	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -



1. 著者名 Sun Fei, Miyamoto Goro, Liu Yikun, Hayasaka Yuichiro, Furuvara Tadashi	4. 巻 223
2. 論文標題 Phase separation with ordering in aged Fe-Ni-Mn medium entropy alloy	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Acta Materialia	6. 最初と最後の頁 117487 ~ 117487
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actamat.2021.117487	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Zhang Yongjie, Miyamoto Goro, Furuvara Tadashi	4. 巻 212
2. 論文標題 Enhanced hardening by multiple microalloying in low carbon ferritic steels with interphase precipitation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scripta Materialia	6. 最初と最後の頁 114558 ~ 114558
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scriptamat.2022.114558	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Miyamoto Goro, Tateyama Yasuhiro, Uesugi Tokuteru, Hayasaka Yuichiro, Furuvara Tadashi	4. 巻 203
2. 論文標題 Solute cluster-induced precipitation and resultant surface hardening during nitriding of Fe-Al-V alloys	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scripta Materialia	6. 最初と最後の頁 114121 ~ 114121
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scriptamat.2021.114121	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Inoue Koji, Yoshida Kenta, Nagai Yasuyoshi, Kishida Kyosuke, Inui Haruyuki	4. 巻 11
2. 論文標題 Correlative atom probe tomography and scanning transmission electron microscopy reveal growth sequence of LPSO phase in Mg alloy containing Al and Gd	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 3073
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-021-82705-3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Inoue Koji, Takata Ken, Kazumi Kenji, Shirai Yasuharu	4. 巻 100
2. 論文標題 High concentration of vacancies induced by phase formation in Al-Mg-Si alloys	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Philosophical Magazine Letters	6. 最初と最後の頁 260 ~ 270
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/09500839.2020.1751324	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yubuta K., Nomura A., Kouzu K., Yamasaki T., Okada S., Mori T., Yoshikawa A., Sugiyama K., Shishido T.	4. 巻 102
2. 論文標題 Nanostructure with diffuse streaks in ScRh3B0.6 compound studied by electron microscopy	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Solid State Sciences	6. 最初と最後の頁 106177 ~ 106177
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.solidstatesciences.2020.106177	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kawamata T., Muto T., Sugiyama K.	4. 巻 62
2. 論文標題 Fine Structure of Zr80Pt20 Amorphous Alloy Determined from Anomalous X-ray Scattering (AXS) Data by Applying Reverse Monte-Carlo (RMC) Simulation Method	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 MATERIALS TRANSACTIONS	6. 最初と最後の頁 20 ~ 26
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2320/matertrans.MT-M2020246	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Shaolou Wei, Ji Yun Kang, Yong Zhang, Sang Jun Kim, Yongjie Zhang, Tadashi Furuhashi, Eun Soo Park, and Cemal Cem Tasan	4. 巻 19
2. 論文標題 Natural-mixing guided design of refractory high-entropy alloys with as-cast tensile ductility	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nature Materials	6. 最初と最後の頁 1175-1181
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Xin-Fu Gu, Tadashi Furuvara, Takanori Kiguchi, Toyohiko J. Konno, Leng Chen, Ping Yang	4. 巻 185
2. 論文標題 Strain self-accommodation during growth of long-period stacking ordered (LPSO) structures in Mg-Zn-Gd alloy	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scripta Materialia	6. 最初と最後の頁 25-29
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scriptamat.2020.04.009	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Yongjie Zhang, Kunio Shinbo, Goro Miyamoto, Tadashi Furuvara	4. 巻 186
2. 論文標題 Weak influence of ferrite growth rate and strong influence of driving force on dispersion of VC interphase precipitation in low carbon steels	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Acta Materialia	6. 最初と最後の頁 533-544
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actamat.2020.01.025	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ran Ding, Yingjie Yao, Binhan Sun, Geng Liu, Jianguo He, Tong Li, Xinhao Wan, Zongbiao Dai, Dirk Ponge, Dierk Raabe, Chi Zhang, Andy Godfrey, Goro Miyamoto, Tadashi Furuvara, Zhigang Yang, Sybrand van der Zwaag, Hao Chen	4. 巻 6
2. 論文標題 Chemical boundary engineering: a new route towards lean, ultrastrong yet ductile steel	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Science Advances	6. 最初と最後の頁 easy1430
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/sciadv.aay1430	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 張 咏杰, 趙 超, 佐藤 充孝, 宮本 吾郎, 古原 忠	4. 巻 106
2. 論文標題 V, Nb, Ti の微量添加による低炭素マルテンサイト鋼の焼戻し軟化抵抗	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 鉄と鋼	6. 最初と最後の頁 361-370
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 孟凡輝, 宮本吾郎, 古原忠	4. 巻 59
2. 論文標題 ガス窒化したフェライト合金の化合物層組織と硬化挙動に及ぼす置換型添加元素の影響	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 熱処理	6. 最初と最後の頁 336-370
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14940/netsushori.59.336	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Arthur S. Nishikawa, Antonio J. Ramirez, Goro Miyamoto, Tadashi Furuvara, Helio Goldenstein	4. 巻 179
2. 論文標題 Phase Transformation Mechanisms during Quenching and Partitioning of a Ductile Cast Iron	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Acta Materialia	6. 最初と最後の頁 1-16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actamat.2019.08.001	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Goro Miyamoto, Kentaro Yokoyama, Tadashi Furuvara	4. 巻 177
2. 論文標題 Quantitative analysis of Mo solute drag effect on ferrite and bainite transformations in Fe-0.4C-0.5Mo alloy	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Acta Materialia	6. 最初と最後の頁 187-197
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actamat.2019.07.040	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Tadashi Furuvara, Yongjie Zhang and Goro Miyamoto	4. 巻 580
2. 論文標題 Roles of transformation interface in the design of advanced high strength steel	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IOP Conference Series: Materials Science and Engineering	6. 最初と最後の頁 12005
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1757-899X/580/1/012005	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yongjie Zhang, Goro Miyamoto, Tadashi Furuvara	4. 巻 25
2. 論文標題 Atom Probe Compositional Analysis of Interphase Precipitated Nano-sized Alloy Carbide in Multiple Microalloyed Low-Carbon Steels	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Microscopy and Microanalysis	6. 最初と最後の頁 447-453
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/S1431927618015374	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Elango Chandiran, Yu Sato, Naoya Kamikawa, Goro Miyamoto and Tadashi Furuvara	4. 巻 50
2. 論文標題 Effect of ferrite/martensite phase size on tensile behavior of dual phase steels with nano-precipitation of vanadium carbides	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Metallurgical and Materials Transactions A	6. 最初と最後の頁 4111-4126
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11661-019-05353-3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Y. Tong, D. Chen, B. Han, J. Wang, R. Feng, T. Yang, C. Zhao, Y.L. Zhao, W. Guo, Y. Shimizu, C.T. Liu, P.K. Liaw, K. Inoue, Y. Nagai, A. Hu, J.J. Kai	4. 巻 165
2. 論文標題 Outstanding tensile properties of a precipitation-strengthened FeCoNiCrTi0.2 high-entropy alloy at room and cryogenic temperatures	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Acta Materialia	6. 最初と最後の頁 228-240
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actamat.2018.11.049	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 M. Mizuno, K. Sugita, H. Araki	4. 巻 170
2. 論文標題 Defect energetics for diffusion in CrMnFeCoNi high-entropy alloy from first-principles calculations	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Computational Materials Science	6. 最初と最後の頁 109163
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.commatsci.2019.109163	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 K. Sugita, N. Matsuoka, M. Mizuno, H. Araki	4. 巻 176
2. 論文標題 Vacancy formation enthalpy in CoCrFeMnNi high-entropy alloy	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scripta Materialia	6. 最初と最後の頁 32-35
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scriptamat.2019.09.033	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 宮本吾郎, 沼倉 宏, 榎木勝徳, 上杉徳照, 大谷博司, 古原 忠	4. 巻 59
2. 論文標題 鉄鋼材料における侵入型溶質原子 置換型溶質原子のナノクラスタリング	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 まてりあ	6. 最初と最後の頁 128-133
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2320/materia.59.128	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 古原 忠	4. 巻 24
2. 論文標題 鉄鋼における析出現象を考える	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ふえらむ	6. 最初と最後の頁 572 - 577
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yongjie Zhang, Goro Miyamoto, Tadashi Furuhashi	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Atom Probe Compositional Analysis of Interphase Precipitated Nano-sized Alloy Carbide in Multiple Microalloyed Low-Carbon Steels	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Microscopy and Microanalysis	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/S1431927618015374	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 M. Okube, T. Oshiumi, T. Nagase, R. Miyawaki, A. Yoshiasa, S. Sasaki and K. Sugiyama	4. 巻 25
2. 論文標題 Site occupancy of Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup> and Ti <sup>4+</sup> in titanomagnetite determined by valence-difference contrast in synchrotron X-ray resonant scattering	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Synchrotron Radiation	6. 最初と最後の頁 1694-1702
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1107/S1600577518013954	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 B. Han, J. Wei, Y. Tong, D. Chen, Y. Zhao, J. Wang, F. He, T. Yang, C. Zhao, Y. Shimizu, K. Inoue, Y. Nagai, A. Hu, C. T. Liu, J. J. Kai	4. 巻 148
2. 論文標題 Composition evolution of gamma prime nanoparticles in the Ti-doped CoFeCrNi high entropy alloy	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Scripta Materialia	6. 最初と最後の頁 42-46
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scriptamat.2018.01.025	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 杉田一樹, 水野正隆, 荒木秀樹, 白井泰治	4. 巻 57
2. 論文標題 陽電子寿命測定と第一原理計算から視えてきたハイエントロピー合金CoCrFeMnNi中の空孔形成と移動のエンタルピー	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 まてりあ	6. 最初と最後の頁 323-327
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2320/materia.57.323	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計84件 (うち招待講演 10件 / うち国際学会 28件)

1. 発表者名 古原忠
2. 発表標題 元素機能に基づく鉄鋼材料の高強度化設計
3. 学会等名 2021年度日本金属学会・日本鉄鋼協会両北海道支部合同冬季講演大会 (招待講演)
4. 発表年 2022年



1. 発表者名 古原忠
2. 発表標題 元素クラスタリング・ナノ析出の利用による鉄鋼材料の高強度化設計
3. 学会等名 日本金属学会東海支部 第32回 材料フォーラム TOKAI (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 宮本吾郎、謝玉麟、古原忠
2. 発表標題 Fe-Ni-X-N(X:Cr,V,Mo,Al)高濃度侵入型合金における規則化と溶質クラスタリング
3. 学会等名 日本金属学会2022年秋期第171回講演大会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 K. Sugiyama, T. Kawamata, T. Murakami, and T. Mikouchi
2. 発表標題 Crystal Chemistry of SFCA (M14O20) Formed in Sintered Ore
3. 学会等名 The 1st International Symposium on Iron Ore Agglomerates (SynOre2022) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tadashi Furuohara
2. 発表標題 Interface in Solid-solid Transformation - Interplay of Kinetics and Crystallography
3. 学会等名 The 8th International Conference on Solid Solid Phase Transformations in Inorganic Materials (PTM2022) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1 . 発表者名 Tadashi Furuhashi
2 . 発表標題 Interface Engineering in Controlling Microstructure and Property of Steels
3 . 学会等名 The 7th International Conference on Advanced Steels (ICAS 2022) (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 T. Kawamata, T. Oshida, R. Kuroda, and K. Sugiyama
2 . 発表標題 Fine structural analysis of Zr-Co binary amorphous alloys with anomalous X-ray scattering method
3 . 学会等名 Asia-Oceania Conference on Synchrotron Radiation Instrumentation 2022 (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 K. Sugiyama, T. Kawamata, M. Tokuda <sup>1</sup> , and T. Hasegawa
2 . 発表標題 New Equipment for Single-Crystal Anomalous X-ray Scattering (Synergy-AXS) using Synchrotron Radiation Source
3 . 学会等名 Asia-Oceania Conference on Synchrotron Radiation Instrumentation 2022 (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 M. Tokuda, T. Ichimura, R. Miyawaki, A. Yoshiasa and K. Sugiyama
2 . 発表標題 Fine structure analysis of natural violarite (Fe, Co, Ni) <sub>3</sub> S <sub>4</sub> using single-crystal anomalous X-ray Scattering
3 . 学会等名 Asia-Oceania Conference on Synchrotron Radiation Instrumentation 2022
4 . 発表年 2022年

1. 発表者名 吉朝朗, 徳田誠, 石丸聡子, 浜根大輔, 杉山和正
2. 発表標題 熊本県美里町払川産 Rh 含有 laurite-erlichmanite ( $Os_{1-x-y}Ru_xRhyS_2$ ) 固溶体の結晶構造とDebye 温度
3. 学会等名 日本結晶学会 令和4年(2022年)度年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 徳田 誠, 北原 銀河, 杉山 和正, 吉朝 朗
2. 発表標題 黄鉄鉱型構造の構造物性研究: $PtX_2$ ( $X = P, As, Sb$ ) の単結晶構造解析
3. 学会等名 日本結晶学会 令和4年(2022年)度年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 井上耕治
2. 発表標題 ハイエントロピー合金におけるアトムプローブ分析
3. 学会等名 大洗研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 新妻 佑斗, 川又 透, 杉山 和正
2. 発表標題 X線異常散乱法を用いたHf-Ni系非晶質合金の構造評価
3. 学会等名 日本金属学会 2022秋期第171回講演大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉朝 朗, 徳田 誠, 北原 銀河, 中塚 晃彦, 杉山 和正
2. 発表標題 鉄鈷型 PtP2, PtSb2, AuSb2の合成と単結晶構造解析
3. 学会等名 日本鈷物学会2022年度年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 T. Kawamata, N. Takehara, R. Kuroda and K. Sugiyama
2. 発表標題 Local density fluctuation realized in Nb-Ni amorphous alloys
3. 学会等名 The 18th International Conference on Liquid and Amorphous Metals (LAM18) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 井上耕治、嶋田雄介、大野裕
2. 発表標題 CrCoNi ミディアムエントロピー合金における双晶界面への偏析
3. 学会等名 第142回金属材料研究所講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yongjie Zhang, Goro Miyamoto, Tadashi Furuhashi
2. 発表標題 Interphase Precipitation of Nano-sized Alloy Carbide in V-Nb and V-Ti Multiple Microalloyed Low-carbon Steels
3. 学会等名 8th International Conference on Solid->Solid Phase Transformation in Inorganic Materials (PTM2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yuki Makino, Kazumasa Sugiyama, Toru Kawamata
2. 発表標題 Structure of hexagonal $\epsilon$ -AlMnCo
3. 学会等名 Aperiodic 2022 (10th International Conference on Aperiodic Crystals), (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Toru Kawamata, Kazumasa Sugiyama
2. 発表標題 Short and medium range ordering in Al <sub>3</sub> Mn amorphous alloy prepared by magnetron sputtering
3. 学会等名 periodic 2022 (10th International Conference on Aperiodic Crystals) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yulin Xie, Goro Miyamoto, Tadashi Furuhashi
2. 発表標題 Surface hardening and nano-sized clustering during low temperature nitriding of Fe-35Ni-X (X=Cr, V, Mo, Al) alloys
3. 学会等名 The 7th International Conference on Advanced Steels(ICAS2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 張亦成、井上耕治、徳永辰也、石丸学、恵良秀則
2. 発表標題 FeCoNiCrBSi系合金におけるナノスケール組織のTEM観察
3. 学会等名 日本金属学会第170回春期講演大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 謝 玉麟、宮本 吾郎、古原 忠
2. 発表標題 Fe-35Ni-10(V, Mo)合金の低温窒化における変調構造発達
3. 学会等名 日本金属学会第170回春期講演大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Koji Inoue, Shuhei Yoshida, Nobuhiro Tsuji
2. 発表標題 Local chemical ordering in CoCrNi medium-entropy alloy and its impact on mechanical properties
3. 学会等名 Summit of Materials Science 2022 and GIMRT User Meeting 2022 Affiliated with KINKEN WAKATE 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 川又透, 杉山和正
2. 発表標題 放射光X線異常散乱法を用いた非晶質金属の構造不均一性解析
3. 学会等名 第35回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 伴智也, 川又透, 杉山和正
2. 発表標題 Fe-Ni系アモルファス合金から結晶化するL10-FeNi規則相
3. 学会等名 2022年度量子ビームサイエンスフェスタ
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 水野正隆, 種田利空, 杉田一樹, 荒木秀樹
2. 発表標題 Cr含有FCC高・中エントロピー合金における短範囲規則の第一原理計算
3. 学会等名 日本金属学会2023年2月3日春期第172回講演大会(招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 井上耕治
2. 発表標題 CrCoNi等原子量ミディアムエントロピー合金における双晶界面や積層欠陥への溶質原子の偏析について
3. 学会等名 日本金属学会 2023年春季講演大会,
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Koji Inoue
2. 発表標題 Segregation of solute atoms on twin boundary in CrCoNi equiatomic medium-entropy alloy investigated by atom probe tomography
3. 学会等名 日本金属学会 2023年春季講演大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yulin Xie, Goro Miyamoto, Tadashi Furuhashi
2. 発表標題 "Surface hardening and nano-sized clustering during low temperature nitriding of Fe-35Ni-X (X=Cr, V, Mo, Al) alloys
3. 学会等名 The 7th International Conference on Advanced Steels(ICAS2022)(国際学会)
4. 発表年 2022年



1. 発表者名 Yongjie Zhang, Goro Miyamoto, Tadashi Furuhashi
2. 発表標題 Interphase Precipitation of Nano-sized Alloy Carbide in V-Nb and V-Ti Multiple Microalloyed Low-carbon Steels
3. 学会等名 The 8th International Conference on Solid->Solid Phase Transformation in Inorganic Materials(PTM2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 宮本吾郎、謝玉麟、古原忠
2. 発表標題 Fe-Ni-X-N(X:Cr,V,Mo,Al)高濃度侵入型合金における規則化と溶質クラスタリング
3. 学会等名 日本金属学会2022年秋期第171回講演大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 井上耕治、嶋田雄介、大野裕
2. 発表標題 CrCoNi ミディアムエントロピー合金における双晶界面への偏析
3. 学会等名 第142回金属材料研究所講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 井上耕治
2. 発表標題 ハイエントロピー合金におけるアトムプローブ分析
3. 学会等名 大洗研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Koji Inoue
2. 発表標題 Segregation of solute atoms on twin boundary in CrCoNi equiatomic medium-entropy alloy investigated by atom probe tomography
3. 学会等名 新学術領域研究「ハイエントロピー合金」国際ワークショップ(国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 井上耕治
2. 発表標題 CrCoNi等原子量ミディアムエントロピー合金における双晶界面や積層欠陥への溶質原子の偏析について
3. 学会等名 日本金属学会 2023年春季講演大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 M. Tokuda, T. Ichimura, R. Miyawaki, A. Yoshiasa and K. Sugiyama
2. 発表標題 Fine structure analysis of natural violarite (Fe, Co, Ni) <sub>3</sub> S <sub>4</sub> using single-crystal anomalous X-ray Scattering
3. 学会等名 Asia-Oceania Conference on Synchrotron Radiation Instrumentation 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 K. Sugiyama, T. Kawamata, M. Tokuda <sup>1</sup> , and T. Hasegawa
2. 発表標題 New Equipment for Single-Crystal Anomalous X-ray Scattering (Synergy-AXS) using Synchrotron Radiation Source
3. 学会等名 Asia-Oceania Conference on Synchrotron Radiation Instrumentation 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 T. Kawamata, T. Oshida, R. Kuroda, and K. Sugiyama
2. 発表標題 Fine structural analysis of Zr-Co binary amorphous alloys with anomalous X-ray scattering method
3. 学会等名 Asia-Oceania Conference on Synchrotron Radiation Instrumentation 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 T. Kawamata, N. Takehara, R. Kuroda and K. Sugiyama
2. 発表標題 Local density fluctuation realized in Nb-Ni amorphous alloys
3. 学会等名 The 18th International Conference on Liquid and Amorphous Metals (LAM18) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 徳田 誠, 北原 銀河, 杉山 和正, 吉朝 朗
2. 発表標題 黄鉄鉱型構造の構造物性研究: PtX <sub>2</sub> (X = P, As, Sb) の単結晶構造解析
3. 学会等名 日本結晶学会 令和4年(2022年)度年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 新妻 佑斗, 川又 透, 杉山 和正
2. 発表標題 X線異常散乱法を用いたHf-Ni系非晶質合金の構造評価
3. 学会等名 日本金属学会 2022秋期第171回講演大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 水野正隆, 種田利空, 杉田一樹, 荒木秀樹
2. 発表標題 Cr含有FCC高・中エントロピー合金における短範囲規則の第一原理計算
3. 学会等名 日本金属学会2023年春季第172回講演大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 後藤拓巳, 松岡直希, 小川竜生, 杉田一樹, 水野正隆, 藪内敦, 木野村淳, 荒木秀樹
2. 発表標題 CrMnFeCoNi, CrFeCoNi, CrFeNi 等モル固溶体合金の空孔形成エネルギー
3. 学会等名 京都大学原子炉実験所専門研究会「陽電子科学とその理工学への応用」
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Koji Inoue, Shuhei Yoshida, Nobuhiro Tsuji
2. 発表標題 Short-range ordering in CoCrNi medium-entropy alloy investigated by atom probe tomography and its impact on mechanical properties
3. 学会等名 Materials Research Meeting(MRM) 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 井上耕治, 吉田周平, 辻伸泰
2. 発表標題 3次元アトムプローブから見たCoCrNiミディアムエントロピー合金における“短距離秩序”と機械的特性への影響
3. 学会等名 日本金属学会秋季講演大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 井上 耕治
2. 発表標題 透過電子顕微鏡 (TEM,STEM) と3次元アトムプローブ (APT) 観察を同一箇所に行った材料分析
3. 学会等名 大洗アルファ合同研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Koji Inoue, Shuhei Yoshida, Nobuhiro Tsuji
2. 発表標題 Local chemical ordering in CoCrNi medium-entropy alloy and its impact on mechanical properties
3. 学会等名 Summit of Materials Science 2022 and GIMRT User Meeting 2022 Affiliated with KINKEN WAKATE 2022 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 謝 玉麟, 宮本吾郎, 古原忠
2. 発表標題 Fe-Ni-V合金の低温窒化における拡張オーステナイト生成
3. 学会等名 日本熱処理技術協会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 謝玉麟、宮本 吾郎、古原 忠
2. 発表標題 低温窒化したFe-35Ni-X MEA 合金の不均一ナノ構造解析
3. 学会等名 日本金属学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Y. Xie, G. Miyamoto, T. Furuhashi
2. 発表標題 " Low temperature nitriding behavior of Fe-35Ni-X (X=Al, Mo, Cr, X) medium entropy alloy
3. 学会等名 Materials Research Meeting 2021 (MRM2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 謝 玉麟、宮本 吾郎、古原 忠
2. 発表標題 Fe-35Ni-X MEA合金におけるナノ構造解析
3. 学会等名 日本金属学会東北支部
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 謝 玉麟、宮本 吾郎、古原 忠
2. 発表標題 Fe-35Ni-10(V, Mo)合金の低温窒化における変調構造発達
3. 学会等名 日本金属学会第170回春期講演大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 A. Yamamoto, A. Zakiatul, R. Furui, H. Yokoyama, D. Murata, S. Kumagai, K. Sugiyama, N. Dragoe, M. Fronzi
2. 発表標題 High-pressure Synthesis, Crystal Structure, and Properties of High-entropy Chalcogenides with NiAs-type and Pyrite-type Structure
3. 学会等名 10th Asia Conf. High-Pressure Research (ACHPR-10) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 A. Zakiyatul, K.Shinya, R.Furui, K.Sugiyama, M. Fronzi, A.Yamamoto,
2. 発表標題 High-Pressure Synthesis and Characterization of High Entropy Disulfides (Fe, Co, Ni, Cu)S <sub>2</sub>
3. 学会等名 10th Asia Conf. High-Pressure Research (ACHPR-10) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 R. Furui, S. Kumegai, A. Zakiyatu, D. Murata, M.Fronzi, K. Sugiyama, A. Yamamoto
2. 発表標題 High-entropy Sy Effect in Pyrite-type Diselenides, MSe <sub>2</sub>
3. 学会等名 10th Asia Conf. High-Pressure Research (ACHPR-10) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 古井凌太、杉山和正、山本文子
2. 発表標題 パイライト型構造を有するハイエントロピーカルコゲナイMX <sub>2</sub> (X=S,Se)の高圧合成と物性
3. 学会等名 第62回高圧討論会,
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 市村卓視, 徳田誠, 吉朝朗, 宮脇律郎, 杉山和正
2. 発表標題 硫化物スピネルviolarite の陽イオン分布の決定
3. 学会等名 2020年度 量子ビームサイエンスフェスタ
4. 発表年 2021年



1. 発表者名 牧野友紀, 川又透, 杉山和正
2. 発表標題 X線異常散乱法を用いたAI基近似結晶の精密構造解析
3. 学会等名 2020年度 量子ビームサイエンスフェスタ
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 市村卓視, 徳田誠, 杉山和正, 吉朝朗, 三河内岳
2. 発表標題 Fe,CoおよびNiを含むPentlanditeの陽イオン分布の決定
3. 学会等名 日本鉱物科学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 牧野友紀, 川又透, 杉山和正
2. 発表標題 X線異常散乱法を用いたAI基近似結晶の精密構造解析
3. 学会等名 日本結晶学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 市村卓視, 徳田誠, 吉朝朗, 宮脇律郎, 杉山和正
2. 発表標題 放射光を利用したviolariteの精密構造解析
3. 学会等名 第20回日本金属学会東北支部研究発表大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 牧野友紀, 川又透, 杉山和正
2. 発表標題 AI基近似結晶 相の結晶構造と正二十面体局所構造の連結
3. 学会等名 第20回日本金属学会東北支部研究発表大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 新妻佑斗, 川又透, 杉山和正
2. 発表標題 Hf-M(M=Co, Ni, Fe, Cu)非晶質合金の作製およびX線異常散乱法による構造解析
3. 学会等名 第20回日本金属学会東北支部研究発表大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 川又透, 杉山和正
2. 発表標題 放射光X線異常散乱法を用いた非晶質金属の構造不均一性解析
3. 学会等名 第35回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 古原 忠、杉山 和正、井上 耕治、荒木 秀樹、水野 正隆
2. 発表標題 ハイエントロピー合金における元素間相互作用に起因するナノ構造
3. 学会等名 日本金属学会第167回秋期講演大会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 孫飛, 宮本吾郎, 古原忠
2. 発表標題 Phase separation with ordering in aged Fe-Ni-Al alloy
3. 学会等名 日本金属学会第167回秋期講演大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 孫飛, 宮本吾郎, 古原忠
2. 発表標題 Phase separation with ordering in aged Fe-Ni-Mn alloy
3. 学会等名 日本金属学会 第168回春期講演大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 謝玉麟, 宮本吾郎, 古原忠
2. 発表標題 低温窒化したFe-35Ni-X MEA 合金における析出及び表面硬化挙動
3. 学会等名 日本金属学会 第168回春期講演大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小川竜生, 杉田一樹, 水野正隆, 藪内敦, 木野村淳, 荒木秀樹
2. 発表標題 CoCrFeMnNi高エントロピー合金における空孔移動エネルギーの推定
3. 学会等名 京都大学原子炉実験所専門研究会「陽電子科学とその理工学への応用」
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 K. Inoue
2. 発表標題 A challenge to observe segregation of solute atoms on stacking faults in high-entropy alloy by atom probe tomography
3. 学会等名 GIMRT Joint International Symposium on Radiation Effects in Materials and Actinide Science: GIMRT-REMAS2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 張亦成, 井上耕治, 徳永辰也, 菖蒲一久, 長谷部光弘
2. 発表標題 FeCoNiCrBSi系急冷薄帯合金におけるナノスケール組織形成評価
3. 学会等名 日本金属学会2020年秋期講演(第167回)大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Fei Sun, Goro Miyamoto, Tadashi Furuhashi
2. 発表標題 Precipitation behaviors in aged Fe-Ni-Al alloys
3. 学会等名 日本金属学会 第166回春期講演大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 古原 忠, 小林大介, 宮本吾郎
2. 発表標題 窒化鋼の多元化がもたらすナノクラスタリング・析出の促進と高強度化
3. 学会等名 日本金属学会第166回春期講演大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shaolou Wei, Sang Jun Kim, Yongjie Zhang, Goro Miyamoto, Tadashi Furuhashi, Eun Soo Park, Cemal Tasan
2. 発表標題 Designing ductile refractory high-entropy alloys guided by natural mixing
3. 学会等名 TMS2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 井上耕治
2. 発表標題 透過型電子顕微鏡と3次元アトムプローブを用いた格子欠陥と溶質原子相互作用の観察
3. 学会等名 東北大学金属材料研究所附属量子エネルギー材料科学国際研究センター2019年度大洗アルファ合同研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Fei Sun, Yikun Liu, Goro Miyamoto, Tadashi Furuhashi
2. 発表標題 Aging hardening of Fe-35Ni-(Al,Mn) alloys
3. 学会等名 日本金属学会 2019年第165回講演大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 水野正隆, 杉田一樹, 松岡直希, 小川竜生, 荒木秀樹
2. 発表標題 CrMnFeCoNiハイエントロピー合金における原子空孔の形成および移動に関する理論計算
3. 学会等名 日本金属学会 2019年第165回講演大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松岡直希, 杉田一樹, 水野正隆, 荒木秀樹
2. 発表標題 高エントロピー合金 CoCrFeMnNiにおける熱平衡空孔形成
3. 学会等名 日本金属学会2019秋期講演大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松岡直希, 小川竜生, 杉田一樹, 水野正隆, 藪内敦, 木野村淳, 荒木秀樹
2. 発表標題 高エントロピー合金CoCrFeMnNi 中の原子空孔挙動
3. 学会等名 京都大学原子炉実験所専門研究会「陽電子科学とその理工学への応用
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 R. Ogawa, K. Sugita, M. Mizuno, H. Araki, A. Yabuuchi, A. Kinomura
2. 発表標題 Vacancy migration behavior in a CoCrFeMnNi high entropy alloy
3. 学会等名 MRM2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 水野正隆, 杉田一樹, 松岡直希, 小川竜生, 荒木秀樹
2. 発表標題 FCCハイエントロピー合金における原子空孔の形成および移動エネルギーの評価
3. 学会等名 日本金属学会2020春期講演大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 古原 忠, 宮本吾郎
2. 発表標題 多元鉄合金のクラスタリング・析出における元素間相互作用
3. 学会等名 日本金属学会第163回講演大会(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松岡直希, 山田豊, 杉田一樹, 水野正隆, 荒木秀樹
2. 発表標題 陽電子消滅法を用いたハイエントロピー合金CoCrFeMnNi中の空孔濃度評価
3. 学会等名 京都大学原子炉実験所専門研究会「陽電子科学とその理工学への応用」
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tadashi Furuahara
2. 発表標題 Light Element Strategy in Advanced High Strength Steels
3. 学会等名 The 3rd International Symposium on Hetero Structure and Advanced Materials(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	荒木 秀樹  (Araki Hideki)  (20202749)	大阪大学・工学研究科・教授    (14401)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	杉山 和正  (Sugiyama Kazumasa)  (40196762)	東北大学・金属材料研究所・教授    (11301)	
研究分担者	井上 耕治  (Inoue Koji)  (50344718)	東北大学・金属材料研究所・准教授    (11301)	

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	水野 正隆  (Mizuno Masataka)  (50324801)	大阪大学・工学研究科・准教授    (14401)	
研究協力者	宮本 吾郎  (Miyamoto Goro)  (60451621)	東北大学・金属材料研究所・准教授    (11301)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
米国	マサチューセッツ工科大学	テネシー大学		
ドイツ	マックスプランク鉄鋼研究所			
中国	清華大学	北京科学技術大学	香港市立大学	
ブラジル	サンパウロ大学			
中国	City University of Hong Kong	North Western Polytechnical University		