

令和 6 年 6 月 4 日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(A)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21H04615

研究課題名（和文）遷移金属二窒化物の成膜技術の確立と電子物性の実験的解明及び制御

研究課題名（英文）Deposition and electronic properties of transition metal dinitride thin film

研究代表者

長谷川 正（Hasegawa, Masashi）

名古屋大学・工学研究科・教授

研究者番号：20218457

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 33,000,000円

研究成果の概要（和文）：遷移金属二窒化物などの遷移金属多窒化物の薄膜を合成するために、赤外レーザー加熱式ダイヤモンドアンビルセルを使用した新たな超高压合成手法を開発した。この技術を利用して、基板に成膜された遷移金属多窒化物の単相薄膜試料の合成に成功した。また、室温での電気抵抗と反射スペクトルの測定に成功した。したがって、開発された手法によって合成された薄膜試料を用いて、様々な電子物性、格子物性、光学物性、磁気電気物性の解明を進めることが可能となった。以上より、本研究の成果は、遷移金属二窒化物をはじめとする遷移金属多窒化物という新しい物質群の物性解明と応用に向けた大きなブレークスルーと位置付けることができる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

開発した成膜手法は、遷移金属二窒化物のみならず様々な物質の超高压高温下における薄膜創製とその物性測定のブレークスルーとなり、物質創製技術と超高压物質科学の革新と新領域の創造に大きく貢献する。遷移金属二窒化物の物性研究が格段に進展し、本物質群の物質科学のみならず、金属と窒素からなる化合物の物性科学の深化と新概念の創造につながる。同物質群の電子・磁気デバイスへの応用といった工学上・産業上の新しい応用へと展開する道が切り開かれ、応用物理学やデバイス工学といった学術上の意義も高い。さらに、超硬質性と特異な電子物性の両物性を生かした多様なハイブリッド特性から創出される新しい応用展開も期待できる。

研究成果の概要（英文）：Transition metal polynitrides, such as transition metal dinitrides, are a new group of materials, with unique physical and chemical properties predicted that are not found in conventional metal nitrides. A novel ultrahigh-pressure synthesis technique using an infrared laser-heated diamond anvil cell system has been developed for synthesizing thin films of these novel metal nitrides. Using this technique, we have successfully synthesized single phase thin film samples of transition metal dinitrides deposited on substrates. The electrical resistivity and reflectance spectra have been also successfully measured at room temperature. Therefore, it is possible to elucidate various physical properties such as electronic, lattice, optical, and magnetoelectric properties using the thin film samples synthesized by the developed method. The results of this study can be regarded as a major breakthrough toward the elucidation and application of these novel transition metal polynitrides.

研究分野：高圧力物質科学

キーワード：金属窒化物

1. 研究開始当初の背景

遷移金属窒化物は磁性、超伝導、半導体性、超硬質性、負熱膨張、撥水性、触媒特性等の様々な興味深い特性を示しこれまでも研究が進められているが、13族窒化物半導体や遷移金属酸化物に比べ、研究報告例は比較にならないほど少ない。従来の遷移金属(M)窒化物は、窒素が侵入型原子として解釈されているNaCl型TiN等の $N/M \leq 1$ の窒化物であった。

ところが近年、ダイヤモンドアンビルセルという超高压発生装置と赤外レーザーを組み合わせ、数十GPa・数千°Cの超高压高温領域における直接窒化合成技術が開発され、遷移金属二窒化物 MN_2 などの $N/M > 1$ の遷移金属多窒化物が次々と発見された。しかも、その多くが準安定相として常圧常温に回収されることから、遷移金属窒化物の物質科学においてパラダイム転換が起きている[1]。

上記の遷移金属多窒化物について、多くの遷移金属で、これまで全く存在しなかった二窒化物が形成されることが明らかにされた。特に、従来は窒素に対して不活性とされていた白金族元素(Ru, Ph, Pd, Os, Ir, Pt)が、すべて二窒化物を形成することは特筆すべき点である。これらの結果は、すべての遷移金属が超高压下では二窒化物を形成することを期待させる。

代表的な遷移金属二窒化物の結晶構造と、結晶構造中に存在する遷移金属の周りの窒素の配位数を図1に示した。これらの遷移金属二窒化物では、窒素配位数が高く、結晶構造中の多面体を繋ぐN-N結合が一重結合や二重結合であることが明らかとなっており、遷移金属二窒化物は従来の金属窒化物にはない特異な結晶化学的特徴を有している。電子構造については、第一原理計算による理論研究が精力的になされ、電子状態密度やバンド分散が明らかにされた。一方、理論研究に対して実験研究は極々限定され、我々による放射光を用いた光電子分光測定や赤外分光測定のみである[2] (図2: 実験と計算)。これらの理論・実験研究から、フェルミレベル E_F 近傍の電子構造が明らかにされつつあり、金属や E_F での擬ギャップ、ナロー・ワイドバンドギャップ半導体といった多様な電子構造、さらには強磁性状態や磁気モーメント値の予測がなされている[3]。

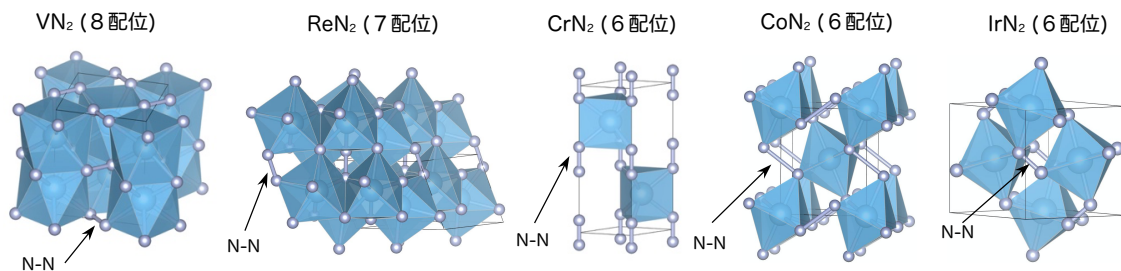


図1 代表的な遷移金属二窒化物の結晶構造と結晶構造中の金属の周りの窒素の配位数

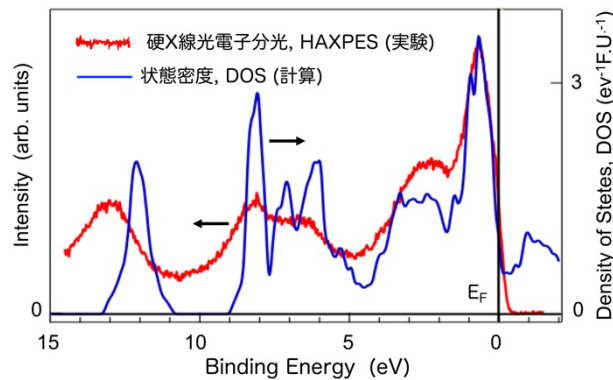


図2 RuN₂の E_F 近傍の電子構造：実験と計算 [2]

2. 研究の目的

(1) 遷移金属二窒化物の基板上成膜技術の開発

遷移金属二窒化物の合成には、小型の超高压発生装置であるダイヤモンドアンビルセルを用いる。遷移金属二窒化物は非常に脆く、通常は極微小な破片に割れた微粉状態で常圧常温に回収される。そのため、このような回収試料を用いて電気抵抗などの電子物性を測定することは不可能である。そこで本研究では、遷移金属二窒化物を基板上に成膜して薄膜試料を作製することとし、そのための成膜技術と手法を開発する。

(2) 遷移金属二窒化物の薄膜合成と膜性状および成膜プロセスの解明

開発した成膜技術と手法を用いて、遷移金属二窒化物の薄膜試料を合成する。合成条件を様々

に変化させ、良質薄膜が成膜される条件を探索する。さらに、得られた薄膜の表面や断面の膜性状を調査して、成膜条件との相関を明らかにする。以上より、遷移金属二窒化物の良質な薄膜を合成するとともに、膜性状および成膜プロセスの解明を目指す。

(3) 遷移金属二窒化物の高精度物性測定技術の確立と電子物性の解明

これまで独自に開発した電気抵抗測定技術をベースに、フォトリソグラフィ技術を積極的に適用し、低温で高精度に測定する技術を確立する。そして、上記の薄膜試料を用いて、電気抵抗の温度依存性や紫外可視近赤外領域での反射スペクトルを系統的に測定する。これらの結果に対して、計算および分光実験によってこれまで解明してきた電子構造をもとに解析し、遷移金属二窒化物の電気伝導の振る舞いを理解する。

3. 研究の方法

本研究は3年間で実施した。第一に、代表者らに加えて薄膜合成を専門とする研究者の協力を得て、超高温高温下で温度と窒化反応を制御して成膜できる技術を開発し、遷移金属二窒化物の良質薄膜試料の作製に最も注力した。超高温発生装置としては、図3に示すダイヤモンドアンビルセルを[4]、高温加熱には赤外レーザーを用いた。次に、成膜プロセスを解明するためにメンバー全員の専門性を生かし、成膜した薄膜試料を用いて、放射光 X 線回折、走査型電子顕微鏡、ラマン分光などの様々な種類の測定手法によって、結晶構造と膜性状を調査した。そして、物性物理学や半導体工学を専門とする研究者の協力を得て、電気抵抗などの電子物性を精密に測定し解析した。併せて、第一原理計算によって、電子構造を明らかにして、実験結果と比較検討した。

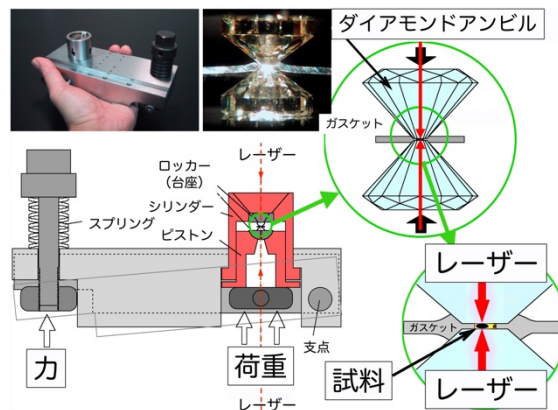


図3 ダイヤモンドアンビルセルとレーザー加熱 [4]

4. 研究成果

上述のように、近年超高温高温下では遷移金属多窒化物の合成が多く報告されてきた。PtN₂もその一つであり、その物性についてこれまで理論計算が多数なされてきたが、電子物性を実験で測定した報告はなかった。従来の合成方法では Pt 箔または Pt 粉末を出発試料として用いており、細く絞ったレーザーによる加熱方法であるため、合成試料は脆弱で Pt が多く残存していた。このため、電子物性測定に適した試料の合成が困難であった。そこで、最初のターゲットを PtN₂とした。

出発試料として絶縁基板上に成膜した Pt 薄膜を用いて PtN₂ 薄膜を得ることができれば、種々の物性測定が可能になると考え、PtN₂ 薄膜の合成および膜性状の評価と物性測定手法の確立を目指した。高温高压合成実験にはキュレット径 350 μm の赤外レーザー加熱式ダイヤモンドアンビルセルシステムを使用した。様々な基板を用いて、Pt 膜厚を変化させた出発試料を用いて、PtN₂ 薄膜の合成を試みた。回収された試料の SEM 像から、膜形態の組織が観察された。合成された膜は角張った結晶粒が密に敷き詰まった組織をしており、これは、過去に報告された白金箔や白金粉末を出発試料として用いて合成された PtN₂ の表面形態と同様であった。また、島状形態も観察され、加熱のできなかつた領域では平坦な組織が観察された。また、それぞれの領域におけるラマン分光測定の結果から、加熱できなかつた領域では PtN₂ のラマンピークが観測されなかつたが、十分な温度まで昇温されたとと思われる領域では PtN₂ のラマンピークが観測された。また、膜形態部分の元素 EDX マッピング分析から、Pt と N は EDX 分析した領域全体から検出されており、原子数濃度比 Pt:N は約 1:2 であった。これは PtN₂ の組成比と整合した。また、基板の元素は検出されなかつた。以上の結果から、基板上の一部に PtN₂ 薄膜を合成することに成功したと結論した。合成した PtN₂ 薄膜の電流電圧特性と光学反射率を常温で測定した。第一原理計算との組み合わせにより、PtN₂ が約 2eV のバンドギャップを持つ半導体特性を示すことが明らかになった。

上記の PtN₂ 薄膜の成果を踏まえ、次の段階として、PtN₂ とは異なる結晶構造を有する遷移金属多窒化物薄膜試料の合成を目的とし、CrN₂ 薄膜試料の超高温合成を試みた。高温超高温合成

実験には、PtN₂の時と同様にレーザー加熱式ダイヤモンドアンビルセル合成システムを使用した。様々な種類の基板に金属Crを成膜して出発試料として用い、CrN₂薄膜の合成を試みた。これまで我々が研究報告した基板なしの試料では、CrN₂と直方晶CrNの複相が合成され、試料内部まで十分に窒化されなかった[5]。これに対して、本研究で合成された基板の薄膜試料について合成後に超高圧その場X線回折測定した結果、CrN₂のほぼ単相であることがわかった。常圧回収した試料の膜性状をSEM-EDXにより観察したところ、赤外レーザー照射位置の中心に近いほど、すなわち加熱時により高温であると考えられる部分では基板が露出し、中温部分では試料面外方向に成長したCrN₂が観察された。これに対して、図4に示すように、低温部分では粒成長した密な膜組織のCrN₂が観測された。しかしながら、常圧回収した試料の基板には亀裂が入っていた。これは、高圧下における圧力勾配とレーザー加熱時の温度勾配が原因であると考えられ、今後の課題となった。

上述のように、本研究では、基板に成膜したPtやCrの金属薄膜を直接窒化して、それぞれの二窒化物PtN₂とCrN₂の薄膜を基板に成膜することに世界で初めて成功した。そして、PtN₂については、電気的・光学的特性を測定し、世界で初めて遷移金属二窒化物の電子物性の測定に成功した。これらの画期的な成果を踏まえて、さらに他の系の金属多窒化物に展開して系統的に研究を進めるために、様々な系の金属多窒化物の成膜を目指した。ここでは、電子物性のみならず磁気物性も興味深い遷移金属二窒化物として、Coの二窒化物であるCoN₂をターゲットとした。CoN₂は我々の第一原理計算による電子構造解析から強磁性の発現が期待されており、電子物性のみならず磁性の観点からも非常に興味深い遷移金属二窒化物である[3]。

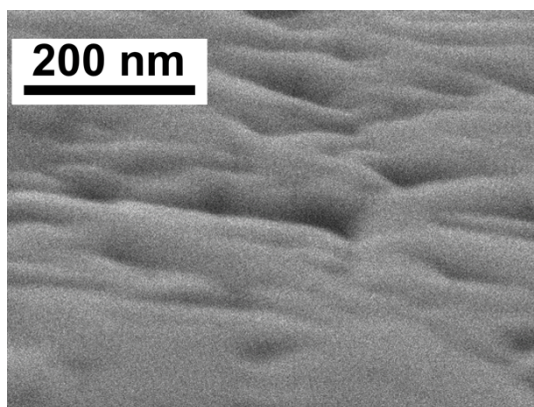


図4 常圧回収した成膜CrN₂の表面のSEMイメージ

電気抵抗や磁気抵抗などの物性を精度良くかつ確実に測定するためには、単相で成膜されて基板が割れずに常圧回収されることが必須である。そこで、CoN₂の薄膜を基板に単相で成膜し、しかも基板に亀裂が生じない状態で常圧に回収することを目指して、PtN₂やCrN₂と同様に成膜実験を進めた。常圧回収した試料の外観と膜性状を光学顕微鏡とSEM-EDXにより観察したところ、均質で電気抵抗や磁気抵抗などの物性測定に十分耐えうる試料であることが明らかとなった。また、得られた薄膜試料を用いて高圧その場ラマン分光測定を行ったところ、解析に十分耐えうるスペクトルが得られた。これは、成膜されたCoN₂が良質な薄膜であることを示している。

以上より、赤外レーザー加熱式ダイヤモンドアンビルセル合成システムを使用して、出発物質として基板に蒸着した薄膜金属を窒素流体と反応させることにより、遷移金属多窒化物の単相薄膜試料の成膜が可能となる技術を確認したといえる。また、開発された成膜技術と手法によって合成された薄膜試料を用いることにより、電気抵抗のみならず、様々な電子物性、格子物性、光学物性、磁気電気物性の解明を進めることが可能となったといえる。よって、本研究の成果は、遷移金属二窒化物をはじめとする遷移金属多窒化物という物質群の物性解明と応用に向けた大きなブレークスルーと位置付けることができる。

参考文献

- [1] 例えば、長谷川正，丹羽健，応用物理，89 (2020) 87-91.
- [2] K. Soda, T. Mizui, M. Komabuchi, M. Kato, T. Terabe, K. Suzuki, K. Niwa, Y. Shirako, M. Hasegawa, M. Akaogi, H. Kojitani, and E. Ikenaga, J. Phys. Soc. Jpn., 86 (2017) 064804/1-5.
- [3] K. Niwa, T. Terabe, D. Kato, S. Takayama, M. Kato, K. Soda, M. Hasegawa, Inorg. Chem., 56 (2017) 6410–6418.
- [4] 例えば、M. Hasegawa and T. Yagi, J. Crystal Growth, 217 (2000) 349-354. 長谷川正，八木健彦，高圧力の科学と技術，14 (2004) 253-259.
- [5] K. Niwa, T. Yamamoto, T. Sasaki, and M. Hasegawa: Phys. Rev. Mater., 3 (2019) 053601/1-7.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件（うち査読付論文 14件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Shuto Asano, Ken Niwa, Takuya Sasaki, Masashi Hasegawa	4. 巻 72
2. 論文標題 Thermal expansion behavior of vanadium pernitride, CuAl ₂ -type VN ₂ , synthesized under high pressures	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Progress in Solid State Chemistry	6. 最初と最後の頁 100426/1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.progsolidstchem.2023.100426	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 Chung-Ching Chang, Takuya Sasaki, Nico Alexander Gaida, Ken Niwa, Masashi Hasegawa	4. 巻 347
2. 論文標題 Low-temperature thermal expansion behavior of the entropy-stabilized oxide (MgCoNiCuZn)O	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Materials Letters	6. 最初と最後の頁 134601/1-3
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.matlet.2023.134601	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 Chung-Ching Chang, Takuya Sasaki, Nico Alexander Gaida, Ken Niwa, Masashi Hasegawa	4. 巻 49
2. 論文標題 High-pressure synthesis and low-temperature thermal expansion behavior of homogeneous phosphorus-rich pseudo-binary compound (V _{0.5} Cr _{0.5})P ₄	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Ceramics International	6. 最初と最後の頁 40990-40994
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ceramint.2023.09.176	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 Takuya Sasaki, Ryota Asaka, Ken Niwa, Nico Alexander Gaida, Masashi Hasegawa	4. 巻 131
2. 論文標題 Synthesis of garnet-type Mn ⁴⁺ -activated Y ₃ (Al,Ga) ₅ O ₁₂ and (Y,Gd) ₃ Al ₅ O ₁₂ phosphors with controlled emission by cation substitution	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of the Ceramic Society of Japan	6. 最初と最後の頁 696-700
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2109/jcersj2.23063	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 Shuto Asano, Ken Niwa, Keith V Lawler, Saori Kawaguchi-Imada, Takuya Sasaki, Masashi Hasegawa	4. 巻 62
2. 論文標題 High-Pressure Synthesis of a High-Pressure Phase of MnN Having NiAs-Type Structure	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Inorg. Chem.	6. 最初と最後の頁 20271-20278
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.inorgchem.3c03241	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 丹羽 健, 浅野 秀斗, 張 仲景, 佐々木 拓也, 長谷川 正	4. 巻 33
2. 論文標題 遷移金属 窒素二元系化合物の超高压合成	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 高压力の科学と技術	6. 最初と最後の頁 26-33
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4131/jshpreview.33.26	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 佐々木 拓也, 浅野 秀斗, 丹羽 健, 長谷川 正	4. 巻 33
2. 論文標題 新規モリブデン-窒素化合物の超高压合成と窒素ダイマーによる軸圧縮異方性	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 高压力の科学と技術	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) 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 K. Niwa, T. Iizuka, M. Kurosawa, Y. Nakamura, H. Okadome Valencia H. Kishida, O. Nakatsuka, T. Sasaki, N. A. Gaida, M. Hasegawa	4. 巻 12
2. 論文標題 High-Pressure Polycrystalline Thin-Film Synthesis and Semiconducting Property of Platinum Pernitride	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 AIP Adv.	6. 最初と最後の頁 055318/1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0090089	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 長谷川 正, 佐々木 拓也, Nico A. GAIDA, 丹羽 健	4. 巻 49
2. 論文標題 超高压力下での新物質・新結晶の溶液結晶成長	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本結晶成長学会誌	6. 最初と最後の頁 49-2-02/1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.19009/jjacg.49-2-02	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. Sasaki, T. Yamamoto, S. Asano, K. Niwa, M. Hasegawa	4. 巻 2
2. 論文標題 High-pressure synthesis and crystal structures of molybdenum nitride Mo ₃ N ₅ with anisotropic compressibility by a nitrogen dimer	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Dalton Transactions	6. 最初と最後の頁 469-475
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D2DT03433F	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 遊佐 育, 長谷川 正	4. 巻 61
2. 論文標題 高压合成による新機能化合物の創製	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 あたりあ	6. 最初と最後の頁 656 - 660
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2320/materia.61.656	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 長谷川 正, 浅野 秀斗, 張 仲景, 佐々木 拓也, 丹羽 健	4. 巻 50
2. 論文標題 新規遷移金属多窒化物の超高压高温合成と圧縮および熱膨張特性	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 熱測定	6. 最初と最後の頁 13-19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11311/jscta.50.1_13	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. Asano, K. Niwa, T. Sasaki, N.A. Gaida, M. Hasegawa	4. 巻 51
2. 論文標題 High pressure synthesis and the valence state of vanadium ions for the novel transition metal pernitride, CuAl ₂ -type VN ₂	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Dalton Trans.	6. 最初と最後の頁 2656-2659
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d1dt04310b	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. Soda, T. Kawada, K. Niwa, M. Hasegawa, Y. Ikemoto	4. 巻 91
2. 論文標題 Synchrotron-Radiation Infrared Microspectroscopy of Marcasite-Type NiN ₂	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 J. Phys. Soc. Jpn.	6. 最初と最後の頁 044702/1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7566/JPSJ.91.044702	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116件 (うち招待講演 16件 / うち国際学会 23件)

1. 発表者名 T. Sasaki, R. Kanzaki, K. Niwa, M. Hasegawa
2. 発表標題 SYNTHESIS AND CRYSTAL GROWTH OF HIGH-ENTROPY TRANSITION-METAL NITRIDES UNDER HIGH-PRESSURES AND HIGH-TEMPERATURES
3. 学会等名 11th international Symposium on Nitride (ISNT2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 K. Niwa, S. Asano, T. Yamamoto, K. Nishidozono, T. Matsuo, T. Sasaki, M. Hasegawa
2. 発表標題 Early Transition Metal Nitrides and Phosphides Synthesized under High Pressures
3. 学会等名 11th international Symposium on Nitride (ISNT2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Asano Shuto, Ken Niwa, Takuya Sasaki, Masashi Hasegawa
2. 発表標題 High pressure synthesis, compression behaviour, valence state and thermal expansion of novel vanadium pernitride, CuAl ₂ -type VN ₂
3. 学会等名 International Conference on PROCESSING & MANUFACTURING OF ADVANCED MATERIALS (THERMEC ' 2023((国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Chung Ching Chang, Takuya Sasaki, Ken Niwa, Masashi Hasegawa
2. 発表標題 Synthesis of multi-components (Cr _{1-x-y} Mn _x V _y)P ₄ phosphides under high-pressure
3. 学会等名 International Conference on PROCESSING & MANUFACTURING OF ADVANCED MATERIALS (THERMEC ' 2023((国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Masashi Hasegawa, Ken Niwa, Takuya Sasaki, Nico A.Gaida
2. 発表標題 Synthesis, stability and properties of novel compounds under ultra-high pressure
3. 学会等名 International Conference on PROCESSING & MANUFACTURING OF ADVANCED MATERIALS (THERMEC ' 2023((招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Chung Ching Chang, Takuya Sasaki, Nico Alexander Gaida, Ken Niwa, Masashi Hasegawa
2. 発表標題 High-pressure synthesis of multi-components (Cr _{1-x-y} Mn _x V _y)P ₄ phosphides
3. 学会等名 The Joint 28th AIRAPT and 60th EHPRG International Conference on High Pressure Science and Technology (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Asano Shuto, Ken Niwa, Takuya Sasaki, Masashi Hasegawa
2. 発表標題 High-pressure synthesis and characterization of NiAs-type novel manganese mononitride
3. 学会等名 The Joint 28th AIRAPT and 60th EHPRG International Conference on High Pressure Science and Technology (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Takuya Sasaki, Kota Kanie, Koki Noda, Nico Alexander Gaida, Ken Niwa, Masashi Hasegawa
2. 発表標題 High-pressure synthesis and crystal chemistry of novel Cr-Ge compounds
3. 学会等名 The Joint 28th AIRAPT and 60th EHPRG International Conference on High Pressure Science and Technology (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Ken Niwa, Shuto Asano, Takuro Yamamoto, Keita Nishidozono, Taku Matsuo, Takuya Sasaki, Masashi Hasegawa
2. 発表標題 Crystal chemistry of binary nitrides and phosphides synthesized at high pressure
3. 学会等名 The Joint 28th AIRAPT and 60th EHPRG International Conference on High Pressure Science and Technology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Masashi Hasegawa, Takuya Sasaki, Chung-Ching Chang, Ryo Kanzaki, Ken Niwa
2. 発表標題 Synthesis, Crystal Growth and Physical Properties of High-Entropy Transition-Metal Nitrides under High-Pressures and High-Temperatures
3. 学会等名 The Joint 28th AIRAPT and 60th EHPRG International Conference on High Pressure Science and Technology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Masashi Hasegawa
2. 発表標題 Synthesis, crystal growth and properties of multicomponent metal-nitrides
3. 学会等名 10th International Workshop on Spinel Nitrides and Related Materials (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 "K. Niwa, S. Asano, T. Yamamoto, K. Nishidozono, T. Matsuo, T. Sasaki and M. Hasegawa"
2. 発表標題 Crystal chemistry of nitrides synthesized at high pressure and temperature
3. 学会等名 10th International Workshop on Spinel Nitrides and Related Materials (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 佐々木 拓也, 山本 拓朗, 浅野 秀斗, 丹羽 健, 長谷川 正
2. 発表標題 窒素二量体を有する新規窒化モリブデン Mo_3N_5 の超高压合成および結晶構造と圧縮挙動
3. 学会等名 日本セラミックス協会第36回秋季シンポジウム
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 北原 拓海, 佐々木 拓也, 丹羽 健, 長谷川 正
2. 発表標題 新規Eu賦活ケイ酸塩蛍光体 $\text{SrSi}_2\text{O}_5:\text{Eu}^{2+}$ の高压合成および発光特性
3. 学会等名 日本セラミックス協会第36回秋季シンポジウム
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 柴垣湧、丹羽健、佐々木拓也、長谷川正
2. 発表標題 新規マンガンケイ化物の超高压合成と相安定性
3. 学会等名 日本金属学会2023年秋期(第173回)講演大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 水野聖也、佐々木拓也、丹羽健、長谷川正
2. 発表標題 新規Fe-Ge系化合物の高温高压合成
3. 学会等名 日本金属学会2023年秋期(第173回)講演大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 細江信吾、佐々木拓也、丹羽健、長谷川正
2. 発表標題 逆ペロブスカイト窒化物 Co_3GaN の高温高压合成と磁性
3. 学会等名 日本金属学会2023年秋期(第173回)講演大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 杉浦 環太, 佐々木 拓也, 丹羽 健, 長谷川 正
2. 発表標題 新規黄緑色蛍光体Eu賦活 SrAlB_3O_7 の高温高压合成と蛍光特性
3. 学会等名 日本金属学会2023年秋期(第173回)講演大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 有賀甚、丹羽健、河口沙織、佐々木拓也、長谷川正
2. 発表標題 新規Fe-Si系化合物の超高压高温合成と結晶構造および相安定性
3. 学会等名 日本金属学会2023年秋期(第173回)講演大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小泉知也、丹羽健、佐々木拓也、長谷川正
2. 発表標題 二リン化ランタンLaP ₂ の高温高压安定性
3. 学会等名 日本金属学会2023年秋期(第173回)講演大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 佐々木 拓也、安積 良太、丹羽 健、Gaida Nico Alexander、長谷川 正
2. 発表標題 ガーネット型(Y,Gd) ₃ (Al,Ga) ₅ O ₁₂ :Mn ⁴⁺ 赤色蛍光体の合成とカチオン置換効果
3. 学会等名 日本金属学会2023年秋期(第173回)講演大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Chung Ching Chang, Takuya Sasaki, Ken Niwa, Masashi Hasegawa
2. 発表標題 Synthesis of multi-components MP ₄ (M = (V, Cr); (V, Cr, Mn); (V, Cr, Mo)) phosphides under high-pressure.
3. 学会等名 International Core-to-Core Conference For Young Researchers (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Asano Shuto, Ken Niwa, Takuya Sasaki, Masashi Hasegawa
2. 発表標題 High-pressure synthesis of novel manganese nitrides
3. 学会等名 International Core-to-Core Conference For Young Researchers (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 丹羽健, 佐々木拓也, 長谷川正
2. 発表標題 新規な14族元素窒化物の超高压高温合成と結晶化学
3. 学会等名 令和5年(2023年)度日本結晶学会年会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 佐々木 拓也・CHANG Chung-Ching・神崎 亮・丹羽 健・長谷川 正
2. 発表標題 NaCl型多成分系金属窒化物の高圧合成と物性
3. 学会等名 第64回高圧討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 丹羽 健・西堂園 啓太・松尾 拓・尾形 立樹・佐々木 拓也・長谷川 正
2. 発表標題 新規遷移金属リン化物の超高压合成と相安定性および結晶化学
3. 学会等名 第64回高圧討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 佐々木 拓也・CHANG Chung-Ching・神崎 亮・丹羽 健・長谷川 正
2. 発表標題 NaCl型多成分系金属窒化物の高圧合成と物性
3. 学会等名 第64回高圧討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 浅野 秀斗・丹羽 健・佐々木 拓也・長谷川 正
2. 発表標題 高圧力下における新規遷移金属窒化物の合成と結晶構造
3. 学会等名 第64回高圧討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 細江 信吾・佐々木 拓也・丹羽 健・長谷川 正
2. 発表標題 高圧合成法を用いた逆ペロブスカイト窒化物 Co_3GaN の合成と磁性
3. 学会等名 第64回高圧討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 有賀 甚・丹羽 健・佐々木 拓也・長谷川 正
2. 発表標題 Siに富んだ新規Fe-Si系化合物の超高圧合成と結晶化学
3. 学会等名 第64回高圧討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小泉 知也・丹羽 健・佐々木 拓也・長谷川 正
2. 発表標題 超高压合成による新規リン化ランタンの探索
3. 学会等名 第64回高压討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 水野 聖也・佐々木 拓也・丹羽 健・長谷川 正
2. 発表標題 新規Fe-Ge系化合物の高压合成と結晶構造
3. 学会等名 第64回高压討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 杉浦 環太・佐々木 拓也・丹羽 健・長谷川 正
2. 発表標題 新規Eu ²⁺ 賦活アルミノホウ酸塩蛍光体の高压合成と蛍光特性
3. 学会等名 第64回高压討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 佐々木拓也
2. 発表標題 超高压力合成法を用いた新規無機材料の創製研究
3. 学会等名 第64回高压討論会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 丹羽健, 佐々木拓也, 長谷川正
2. 発表標題 高压下における新規無機化合物の合成と評価
3. 学会等名 第33回日本MRS年次大会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 浅野 秀斗・丹羽 健・佐々木 拓也・長谷川 正
2. 発表標題 Mn ₂ などの遷移金属多窒化物の超高压合成と結晶化学および弾性を中心とした物性
3. 学会等名 第17回 物性科学領域横断研究会 (領域合同研究会) (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 佐々木拓也, 野田航希, 蟹江宏太, Nico Alexander Gaida, 丹羽健, 長谷川正
2. 発表標題 超高压力下における新規Cr-Ge系チムニー・ラダー化合物の合成および組成変調と磁性
3. 学会等名 第17回 物性科学領域横断研究会 (領域合同研究会) (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 佐々木 拓也・CHANG Chung-Ching・神崎 亮・丹羽 健・長谷川 正
2. 発表標題 塩化アンモニウム溶媒を用いた多成分系金属窒化物の高压高温単結晶育成
3. 学会等名 第52回結晶成長国内会議 (JCCG-52)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Takuya Sasaki, Koki Noda, Kota Kanie, Nico Alexander Gaida, Ken Niwa, Masashi Hasegawa
2. 発表標題 High-pressure synthesis, crystal chemistry, and ferromagnetism of novel incommensurate Nowotny chimney ladder Cr-Ge compounds
3. 学会等名 MRM2023/IUMRS-ICA2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Ken Niwa, Shuto Asano, Chang-Ching Chang, Takuro Yamamoto, Takuya Sasaki, Masashi Hasegawa
2. 発表標題 High pressure synthesis, crystal chemistry and physical properties of novel early transition-metal nitrides
3. 学会等名 MRM2023/IUMRS-ICA2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 細江 信吾・佐々木 拓也・丹羽 健・長谷川 正
2. 発表標題 高圧合成法を用いた逆ペロブスカイト窒化物Co ₃ GaN の合成と磁性
3. 学会等名 シンクロトロン光研究センターシンポジウム2023 12thNUSR Symposium
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 有賀 基・丹羽 健・佐々木 拓也・長谷川 正
2. 発表標題 Siに富んだ新規Fe-Si系化合物の超高压合成と結晶化学
3. 学会等名 シンクロトロン光研究センターシンポジウム2023 12thNUSR Symposium
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 小泉 知也・丹羽 健・佐々木 拓也・長谷川 正
2. 発表標題 超高压合成による新規リン化ランタンの探索
3. 学会等名 シンクロトロン光研究センターシンポジウム2023 12thNUSR Symposium
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 水野 聖也・佐々木 拓也・丹羽 健・長谷川 正
2. 発表標題 新規Fe-Ge系化合物の高圧合成と結晶構造
3. 学会等名 シンクロトロン光研究センターシンポジウム2023 12thNUSR Symposium
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 杉浦 環太・佐々木 拓也・丹羽 健・長谷川 正
2. 発表標題 新規Eu ²⁺ 賦活アルミノホウ酸塩蛍光体の高圧合成と蛍光特性
3. 学会等名 シンクロトロン光研究センターシンポジウム2023 12thNUSR Symposium
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 柴垣湧、丹羽健、佐々木拓也、長谷川正
2. 発表標題 新規マンガンケイ化物の超高压合成と相安定性
3. 学会等名 シンクロトロン光研究センターシンポジウム2023 12thNUSR Symposium
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 北原 拓海, 佐々木 拓也, 丹羽 健, 長谷川 正
2. 発表標題 新規Eu ²⁺ 賦活ケイ酸ストロンチウム蛍光体の高圧合成および発光特性
3. 学会等名 シンクロトロン光研究センターシンポジウム2023 12thNUSR Symposium
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 佐々木 拓也, 高野 航一, Gaida Nico Alexander, 丹羽 健, 長谷川 正
2. 発表標題 超高圧力合成法による新規Cr-Si系化合物の創製と結晶化学
3. 学会等名 シンクロトロン光研究センターシンポジウム2023 12thNUSR Symposium
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 佐々木拓也, 野田航希, 蟹江宏太, Nico Alexander Gaida, 丹羽健, 長谷川正
2. 発表標題 複合結晶化合物 Cr-Ge 系チムニー・ラダー相の超高圧合成と組成変調による磁気物性変化
3. 学会等名 第6回固体化学フォーラム研究会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 北原 拓海, 佐々木 拓也, 丹羽 健, 長谷川 正
2. 発表標題 新規Eu ²⁺ 賦活ケイ酸ストロンチウム蛍光体の高圧合成および発光特性
3. 学会等名 第6回固体化学フォーラム研究会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 佐々木 拓也・杉浦 環太・丹羽健・長谷川 正
2. 発表標題 新規 Eu ²⁺ 賦活 MAIB307(M = Ca, Sr)蛍光体の高圧合成と結晶構造および発光特性
3. 学会等名 日本セラミックス協会2024年年会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 田中 洸史朗・佐々木 拓也・丹羽 健・長谷川 正
2. 発表標題 高圧合成を利用したチムニー・ラダー化合物 MnGe の組成および磁性の制御
3. 学会等名 日本セラミックス協会2024年年会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 北原 拓海・佐々木 拓也・丹羽 健・長谷川 正
2. 発表標題 新規蛍光体 Eu ²⁺ 賦活ケイ酸ストロンチウムの高圧合成および発光特性
3. 学会等名 日本セラミックス協会2024年年会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 丹羽 健・深井 俊史・佐々木 拓也・長谷川 正
2. 発表標題 超高压下における C ₂ N ₂ (NH)の合成と相安定性
3. 学会等名 日本セラミックス協会2024年年会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 柴垣 湧・丹羽 健・佐々木 拓也・長谷川 正
2. 発表標題 新規マンガンケイ化物の超高压合成と結晶構造および相安定性
3. 学会等名 日本セラミックス協会2024年年会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 佐々木拓也, 野田航希, ガイダ ニコ アレクサンダー, 丹羽 健, 長谷川 正
2. 発表標題 Cr-Ge系Chimney-Ladder化合物の高温高压合成および磁性
3. 学会等名 第46回日本磁気学会学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 佐々木 拓也, 丹羽 健, 長谷川 正
2. 発表標題 スピネル型ハイエントロピー酸化物蛍光体の合成と発光特性
3. 学会等名 日本セラミックス協会第35回秋季シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 浅野 秀斗, 丹羽 健, 佐々木 拓也, 長谷川 正
2. 発表標題 マンガン窒化物の超高压合成と高压その場観察
3. 学会等名 日本セラミックス協会第35回秋季シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 張 仲景, 佐々木 拓也, 丹羽 健, 長谷川 正
2. 発表標題 The low temperature thermal expansion behavior of entropy stabilized oxide (MgCoNiCuZn)O
3. 学会等名 日本セラミックス協会第35回秋季シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 神崎 亮, 佐々木 拓也, 丹羽 健, Gaida Nico Alexander, 長谷川正
2. 発表標題 塩化アンモニウムを用いたハイエントロピー遷移金属窒化物の高温高压合成
3. 学会等名 日本セラミックス協会第35回秋季シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 武田 良樹, 佐々木 拓也, 丹羽 健, 長谷川 正
2. 発表標題 Mn ₅ Si ₃ 型Cr ₅ Ge ₃ の高压合成と磁性
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 丹羽 健, 中島 健太, 佐々木 拓也, 長谷川 正
2. 発表標題 有機金属錯体を用いたM(M = Fe, Ru)-C-H系化合物の超高压合成と相安定性
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 加藤 有真, 佐々木 拓也, 丹羽 健, 長谷川 正
2. 発表標題 新規W-Sn系化合物の超高压合成と結晶構造
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 浅野 秀斗, 丹羽 健, 河口 沙織, 佐々木 拓也, 長谷川 正
2. 発表標題 超高压力下におけるマンガン窒化物合成のその場観察と相安定性
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 佐々木 拓也, 丹羽 健, 長谷川 正
2. 発表標題 高温高压下におけるハイエントロピー無機材料の創製
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 佐々木拓也
2. 発表標題 新規遷移金属ゲルマナイドおよびシリサイドの超高压合成および結晶化学
3. 学会等名 第39回シリサイド系半導体研究会(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 神崎 亮, 佐々木 拓也, Gaida Nico Alexander, 丹羽 健, 長谷川正
2. 発表標題 塩化アンモニウムを用いたハイエントロピー窒化物の高温高圧単結晶育成
3. 学会等名 第51回結晶成長国内会議 (JCCG-51)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 神崎亮, 佐々木拓也, 丹羽健, Gaida Nico Alexander, 長谷川正
2. 発表標題 高圧下における塩化アンモニウムを用いたハイエントロピー遷移金属窒化物の合成
3. 学会等名 第32回材料フォーラムTOKAI
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 柴田 壮理, 丹羽健, 佐々木拓也, 長谷川正
2. 発表標題 高圧力下におけるGe 固溶ルチル型TiO ₂ の合成と結晶成長
3. 学会等名 第32回材料フォーラムTOKAI
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 浅野 秀斗, 丹羽 健, 河口 沙織, 佐々木 拓也, 長谷川 正
2. 発表標題 圧力誘起相転移による新規窒化マンガンの創製とその相安定性
3. 学会等名 第32回材料フォーラムTOKAI
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 武田良樹, 佐々木拓也, 丹羽健, 長谷川正
2. 発表標題 新規六方晶Cr-Ge 系化合物の高温高压合成と磁性
3. 学会等名 第32回材料フォーラムTOKAI
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 加藤 有真, 佐々木拓也, 丹羽健, 長谷川正
2. 発表標題 新規W-Sn 系化合物の超高压合成と結晶構造および電子構造
3. 学会等名 第32回材料フォーラムTOKAI
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 朝田 敢斗, 丹羽健, 佐々木拓也, 長谷川正
2. 発表標題 超高压下におけるKr とのファンデルワールス化合物の探索
3. 学会等名 第32回材料フォーラムTOKAI
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 張 仲景, 佐々木 拓也, GAIDA Nico Alexander, 丹羽 健, 長谷川 正
2. 発表標題 ハイエントロピー酸化物(MgCoNiCuZn)O の低温熱膨張
3. 学会等名 第32回材料フォーラムTOKAI
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 佐々木 拓也, 野田 航希, GAIDA Nico Alexander, 丹羽 健, 長谷川 正
2. 発表標題 Cr-Ge系チムニラダー型非整合複合結晶の相安定性と磁性および元素置換
3. 学会等名 第63回高圧討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 丹羽 健, 中島 健太, 佐々木 拓也, 長谷川 正
2. 発表標題 超高压下におけるM(M = Fe, Ru)-C-H系化合物の合成と相安定性
3. 学会等名 第63回高圧討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 佐々木 拓也, 山本 拓朗, 浅野 秀斗, 丹羽 健, 長谷川 正
2. 発表標題 N-Nダイマーを有する新規窒化モリブデンMo ₃ N ₅ の超高压合成と結晶構造
3. 学会等名 第63回高圧討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 神崎 亮, 佐々木 拓也, GAIDA Nico Alexander, 丹羽 健, 長谷川 正
2. 発表標題 5 族, 6族遷移金属ハイエントロピー窒化物単結晶の高温高圧合成
3. 学会等名 第63回高圧討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 加藤 有真, 佐々木 拓也, 丹羽 健, 長谷川 正
2. 発表標題 新規W-Sn系化合物の超高压合成と電子構造
3. 学会等名 第63回高压討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 浅野 秀斗, 丹羽 健, 河口 沙織, 佐々木 拓也, 長谷川 正
2. 発表標題 新規高压相マンガン窒化物の相安定性及び圧縮挙動
3. 学会等名 第63回高压討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 武田 良樹, 佐々木 拓也, 鬼丸 孝博, 丹羽 健, 長谷川 正
2. 発表標題 新規な六方晶Cr-Ge系化合物の高温高压合成と磁氣的性質
3. 学会等名 第63回高压討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 張 仲景, 佐々木 拓也, GAIDA Nico Alexander, 丹羽 健, 長谷川 正
2. 発表標題 ハイエントロピー酸化物(MgCoNiCuZn)Oの低温熱膨張および圧縮挙動
3. 学会等名 第63回高压討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 張 仲景, 佐々木 拓也, GAIDA Nico Alexander, 丹羽 健, 長谷川 正
2. 発表標題 ハイエントロピー酸化物 (MgCoNiCuZn)Oの低温熱膨張および圧縮挙動
3. 学会等名 11th NUSR Symposium 名古屋大学シンクロトロン光研究センターシンポジウム(2022)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 浅野 秀斗, 丹羽 健, 河口 沙織, 佐々木 拓也, 長谷川 正
2. 発表標題 新規高圧相マンガン窒化物の相安定性及び圧縮挙動
3. 学会等名 11th NUSR Symposium 名古屋大学シンクロトロン光研究センターシンポジウム(2022)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 武田 良樹, 佐々木 拓也, 鬼丸 孝博, 丹羽 健, 長谷川 正
2. 発表標題 新規な六方晶Cr-Ge系化合物の高温高圧合成と磁氣的性質
3. 学会等名 11th NUSR Symposium 名古屋大学シンクロトロン光研究センターシンポジウム(2022)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 加藤 有真, 佐々木 拓也, 丹羽 健, 長谷川 正
2. 発表標題 新規W-Sn系化合物の超高圧合成と電子構造
3. 学会等名 11th NUSR Symposium 名古屋大学シンクロトロン光研究センターシンポジウム(2022)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 神崎 亮, 佐々木 拓也, Gaida Nico Alexander, 丹羽 健, 長谷川 正
2. 発表標題 5族, 6族遷移金属ハイエントロピー窒化物単結晶の高温高压合成
3. 学会等名 11th NUSR Symposium 名古屋大学シンクロトン光研究センターシンポジウム(2022)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Chung-Ching Chang, Takuya Sasaki, Nico Alexander Gaida, Ken Niwa, Masashi Hasegawa
2. 発表標題 Thermal Expansion Behavior of the High Entropy Oxide (MgCoNiCuZn)O at Low Temperature (MgCoNiCuZn)O at low temperature
3. 学会等名 International Workshop on High-Entropy Alloys
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 水野 聖也, 佐々木 拓也, 丹羽 健, 長谷川 正
2. 発表標題 高压下における新規Ta-Sn系化合物の合成
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 佐々木 拓也, 高野 航一, Gaida Nico Alexander, 丹羽 健, 長谷川 正
2. 発表標題 超高压力合成法による新規Cr-Si系化合物の創製と結晶化学
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 佐々木 拓也, 野田 航希, ガイダニコ アレクサンダー, 丹羽 健, 長谷川 正
2. 発表標題 高圧力合成を利用したチムニー・ラダー相 CrGe の組成および磁気転移温度制御
3. 学会等名 日本セラミックス協会2023年年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 丹羽 健, 深井 俊史, 神 有輝, 佐々木 拓也, 長谷川 正
2. 発表標題 窒化炭素系化合物の超高压合成と相安定性
3. 学会等名 日本セラミックス協会2023年年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 有賀 甚, 丹羽 健, 佐々木 拓也, 長谷川 正
2. 発表標題 新規 Fe-Si 系化合物の超高压合成と結晶構造
3. 学会等名 日本セラミックス協会2023年年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 杉浦 環太, 佐々木 拓也, 丹羽 健, 長谷川 正
2. 発表標題 Eu ²⁺ 賦活高压相 SrAl ₄ O ₇ 蛍光体の高温高压合成と蛍光特性
3. 学会等名 日本セラミックス協会2023年年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Chung-Ching Chang, Takuya Sasaki, Nico Alexander Gaida, Ken Niwa, Masashi Hasegawa
2. 発表標題 The low temperature thermal expansion behavior of entropy stabilized oxide (MgCoNiCuZn)O
3. 学会等名 International Collaborative Meeting on Mixed-anion Compounds (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Shuto Asano, Ken Niwa, Saori Kawaguchi, Takuya Sasaki, Masashi Hasegawa
2. 発表標題 Phase stability and compression behavior of a novel high-pressure phase of manganese mononitride
3. 学会等名 International Collaborative Meeting on Mixed-anion Compounds (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 浅野 秀斗、丹羽 健、佐々木 拓也、Gaida Nico Alexander、長谷川 正
2. 発表標題 超高压合成による新規バナジウム二窒化物の合成と圧縮及び熱膨張挙動
3. 学会等名 日本金属学会2021年秋期(第169回)講演大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 張 仲景、Gaida Nico Alexander、佐々木 拓也、丹羽 健、長谷川 正
2. 発表標題 ダイヤモンドアンビルセルを用いたU7Te12型高配位新規窒化タングステンの合成
3. 学会等名 日本金属学会2021年秋期(第169回)講演大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 丹羽 健、飯塚 友規、黒澤 昌志、中村 優斗、岸田 英夫、中塚 理、佐々木 拓也、Gaida Nico Alexander、長谷川 正
2. 発表標題 超高压下で単結晶サファイア基板上に成長したPtN2膜の性状と物性
3. 学会等名 日本金属学会2021年秋期(第169回)講演大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 長谷川正
2. 発表標題 高圧力を利用した新材料・新結晶の開発
3. 学会等名 日本学術振興会第R032委員会第3回研究会(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 張 仲景・佐々木 拓也・GAIDA Nico Alexander・丹羽 健・長谷川 正
2. 発表標題 High-pressure synthesis of U7Te 12-type W7N12 with high coordination W-N polyhedra
3. 学会等名 第62回高圧討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 浅野 秀斗・丹羽 健・佐々木 拓也・GAIDA Nico Alexander・長谷川 正
2. 発表標題 新規なバナジウム二窒化物の高圧合成と熱膨張挙動
3. 学会等名 第62回高圧討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 長谷川 正 ・ GAIDA Nico Alexander ・ 佐々木 拓也 ・ 石川 亮 ・ 丹羽 健 ・ 山根 久典 ・ 柴田 直哉 ・ 幾原 雄一
2. 発表標題 超高压高温下で成長した Ta-N 系ナノワイヤー結晶のモルフォロジーと構造
3. 学会等名 第62回高压討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 丹羽 健 ・ 飯塚 友規 ・ 黒澤 昌志 ・ 中村 優斗 ・ 岸田 英夫 ・ 中塚 理 ・ 佐々木 拓也 ・ GAIDA Nico Alexander ・ 長谷川 正
2. 発表標題 超高压下における多結晶 PtN ₂ 膜の合成と特性評価
3. 学会等名 第62回高压討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 長谷川正, 丹羽健, 佐々木拓也, Gaida Nico Alexander, 石川 亮, 山根久典, 柴田直哉, 幾原 雄一
2. 発表標題 ギガバスカル以上の超高压力領域での新物質結晶成長
3. 学会等名 日本結晶成長学会第50回結晶成長国内会議 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Masashi Hasegawa
2. 発表標題 High Pressure Materials Science of Novel Metal Nitrides
3. 学会等名 10th Asian Conference on High Pressure Research (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 浅野 秀斗 ・ 丹羽 健 ・ 佐々木 拓也 ・ GAIDA Nico Alexander ・ 長谷川 正
2. 発表標題 新規なバナジウム二窒化物の高圧合成と熱膨張挙動
3. 学会等名 第10回名古屋大学シンクロトロン光研究センターシンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 佐々木 拓也 , 丹羽 健, 長谷川 正
2. 発表標題 超高压下における新物質合成と放射光X線構造解析
3. 学会等名 第10回名古屋大学シンクロトロン光研究センターシンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 張 仲景, 佐々木 拓也, Gaida Nico Alexander, 丹羽 健, 長谷川 正
2. 発表標題 高配位数のW-N多面体を持つU7Te12型WNの高圧合成
3. 学会等名 第10回名古屋大学シンクロトロン光研究センターシンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shuto Asano, Ken Niwa, Takuya Sasaki, Nico Alexander Gaida, Masashi Hasegawa
2. 発表標題 High-Pressure Synthesis and Thermal Expansion of Novel Transition Metal Pernitride, CuAl ₂ -type VN ₂
3. 学会等名 International Core-to-Core Conference on Mixed Anion Research for Energy Conversion (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Chung-Ching Chang, Nico Alexander Gaida, Takuya Sasaki, Ken Niwa, Masashi Hasegawa
2. 発表標題 High-pressure synthesis of highly coordinated U7Te12-type W7N12
3. 学会等名 International Core-to-Core Conference on Mixed Anion Research for Energy Conversion (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Masashi Hasegawa
2. 発表標題 High Pressure Crystal Chemistry and Physical Properties of Novel Metal Nitrides
3. 学会等名 International Core-to-Core Conference on Mixed Anion Research for Energy Conversion (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 張 仲景・佐々木 拓也・Gaida Nico Alexander・丹羽 健・長谷川 正
2. 発表標題 U7Te12型タングステン窒化物の高圧合成および結晶構造
3. 学会等名 日本セラミックス協会2022年年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 浅野 秀斗・丹羽 健・佐々木 拓也・ガイダ ニコ アレキサンダー・長谷川 正
2. 発表標題 超高圧合成した新規二窒化バナジウムの価数状態、圧縮挙動及び熱膨張挙動
3. 学会等名 日本セラミックス協会2022年年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 長谷川 正、Gaida Nico、佐々木 拓也、石川 亮、丹羽 健、山根 久典、柴田 直哉、幾原 雄一
2. 発表標題 超高压高温下で成長したTa-N系ナノワイヤー結晶のモルフォロジーと構造
3. 学会等名 日本金属学会2022年春季(第170回)講演大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Chung-Ching Chang, Takuya Sasaki, Nico Alexander Gaida, Ken Niwa, Masashi Hasegawa
2. 発表標題 Highly Coordinated Tungsten Nitride with U7Te12-type Structure Synthesized Using the Laser-Heated Diamond Anvil Cell
3. 学会等名 APS March Meeting 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 長谷川 正 他	4. 発行年 2022年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 480
3. 書名 高圧力の科学・技術事典(編著)	

1. 著者名 佐々木拓也 他	4. 発行年 2022年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 480
3. 書名 高圧力の科学・技術事典(編著)	

〔産業財産権〕

〔その他〕

テクノフェア名大2021
<https://www.engg.nagoya-u.ac.jp/techno/techno2021/>
 2021年度名古屋大学オープンキャンパス
<https://nuoc.adm.nagoya-u.ac.jp/2021/kougaku/>
 テクノフェア名大2022
<https://www.engg.nagoya-u.ac.jp/techno/techno2022/booth.html>
 テクノフェア名大2023
<https://www.engg.nagoya-u.ac.jp/techno/techno2023/labo.html>
 2023度名古屋大学オープンキャンパス
<https://nuoc.adm.nagoya-u.ac.jp/2023/kougaku/>
 名古屋大学長谷川研究室
<http://highpressure.mp.pse.nagoya-u.ac.jp/index.html>

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	佐々木 拓也 (Sasaki Takuya) (70815787)	名古屋大学・工学研究科・助教 (13901)	
研究分担者	ガイダ ニコアレキサンダー (Gaida Nico) (70837559)	名古屋大学・工学研究科・特任助教 (13901)	削除：2021年8月17日

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			
フランス	University de Poitiers			
米国	University of Nevada Las Vegas			