

令和 5 年 6 月 15 日現在

機関番号：17104

研究種目：基盤研究(A)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19H00830

研究課題名（和文）圧力制御を取り入れた軽量超強度合金の創出

研究課題名（英文）Development of ultrahigh strength light alloys through pressure control

研究代表者

堀田 善治 (Horita, Zenji)

九州工業大学・大学院工学研究院・特任教授

研究者番号：20173643

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 34,600,000円

研究成果の概要（和文）：アルミニウム合金の組織制御に圧力パラメータを取り入れ、超高強度化を図った。まず圧力印加のもとで溶体化処理を行い、計算状態図で予測される通り、過剰の溶質原子を過飽和に固溶させることができた。これに巨大ひずみ加工で結晶粒を超微細化させ、続く時効処理を圧力印加のもとで行い、高強度化と高延性化が同時に実現できた。溶体化過程や時効過程をSPRING-8の高輝度X線で解析し、晶出物の再固溶や析出過程を確認した。さらに、電気伝導率や熱伝導率を計測して析出挙動を解析した。高圧巨大ひずみ加工を利用して粉末合成にも適用し、高強度かつ高延性のアルミニウム合金が作製できた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、圧力印加のもとで溶体化処理や時効処理を実施することにより、計算科学で予測したように多量の溶質原子が固溶できた。また、従来のGPゾーンを分散析出できることを示し、微細結晶粒状態では加圧下でも両熱処理の速度を速めることができた。実用的には、1 GPaを超える超高強度・高延性のアルミニウム合金とすることができ、軽量高強度合金の開発指針を示すことができた。一方、溶解鑄造法では作製困難な合金系でも高圧巨大ひずみ加工で粉末固化が可能となり、たとえば、Al-Mg合金系で高強度・高延性化することができた。相変態が利用できないアルミニウム合金の高強度化に対して新たな設計指針を示すことができた。

研究成果の概要（英文）：In this study, pressure was utilized to control microstructures of Al alloys for high strengthening. Solution treatment was first undertaken under high pressure to achieve supersaturation of excess solute atoms, and this supersaturation was shown to be consistent with the calculated equilibrium phase diagrams at the corresponding pressures. Thus, this supersaturation gave rise to more precipitation by subsequent aging treatment so that higher tensile strengths were attained with reasonable ductility. In addition, intense straining under high pressure successfully showed consolidation of Al and Mg powders in supersaturated states so that high strength with high ductility was attained. Measurements of thermal and electrical conductivities demonstrated that the Wiedemann-Franz law were valid in Al-based Mg alloys.

研究分野：材料工学

キーワード：巨大ひずみ加工 結晶粒超微細化 時効析出 圧力因子 アルミニウム合金 電気伝導率 熱伝導率

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

代表的な析出強化型アルミニウム合金として知られるジュラルミン系合金 (A2017, A2024, A7075) は軽量構造材として自動車や航空機などの輸送機器に頻繁に使用されている。しかし、現代社会が抱える燃費向上や排ガス抑制など厳しい条件に応えるためにはさらなる高強度化が強く望まれている。研究代表者は、最近高圧下で巨大ひずみ加工を施し、A2024 合金で引張強度が2倍以上となる (1 GPa に達する) 大幅な強度向上を図ることに成功した[増田, 堀田: *軽金属*, 67 (2017) 519]。この開発では、金属材料の強化機構である、加工強化、固溶強化、析出強化、結晶粒微細化強化の全てを利用して達成したもので、特に微細結晶粒の状態で析出強化を同時に利用できるようにしたことがこの開発の大きな鍵となっている[Hirosawa *et al.*: *Met. Mater. Trans., A*, 44 (2013) 3921]。

ところで、圧力印加で固溶限が拡大することがあり[山根ら: *軽金属*, 44(1994) 567]、従って、続く時効処理で析出量が増え、強度向上につながる可能性がある。また、原子拡散を抑えることで析出速度を低下させ析出粒子を微細に分散させることができ、さらに強度向上が図れる可能性がある。加工や熱処理による組織制御は常圧下で行われるのが一般的であるが、圧力が組織制御に利用されたことはない。本研究では、材料強化手段として圧力因子を新たに取り入れることで、さらなる強度化を目指すものである。

2. 研究の目的

本研究の目的は、圧力を新たな組織制御因子として取り入れて時効性高強度アルミニウム合金のさらなる高強度化を図ることである。高圧下で溶体化処理を施し固溶量を増大させ、これに高圧下で巨大ひずみ加工を施して結晶粒を超微細化する。続いて時効処理を高圧下で行い、多数の粒子を微細に分散析出させ、アルミニウム合金の超高強度化を目指す。

3. 研究の方法

本研究では、代表的な析出強化型アルミニウム合金として知られる Al-Cu 系合金を高圧下で溶体化処理した。一部の試料では、溶体化処理や時効処理過程を SPring-8 の高圧装置を利用し高輝度 X 線を用いて、その場で観察した。結晶粒微細化には HPT (High-Pressure Torsion) 加工 [T. Fujioka and Z. Horita: *Mater. Trans.*, 50 (2009) 930] や HPS (High-Pressure Sliding) 加工 [P. W. Bridgman: *Phys. Rev.*, 48 (1935) 825] で知られる高圧巨大ひずみ加工法を利用した。組織観察には透過電子顕微鏡を使用した。熱伝導率はレーザーフラッシュ法により、また電気伝導率は非接触型の渦電流法と接触型の四端子法を用い、すべて室温で行った。引張試験には放電加工機で切出した微小引張試験片とともに、集束イオンビーム加工によりミクロンオーダーで切出したマイクロ引張試験片を用いた。本研究では Al-Cu 系合金の他に、Al-Mg 系合金やこれに Ti を添加した Al-Mg-Ti 系合金でも、高圧下で過飽和固溶体にした後 HPT 加工で結晶粒を微細化し、硬度測定や引張試験を実施した。

4. 研究成果

(1) 高圧下(6GPa)での溶体化および時効挙動

溶解鑄造法で作製した Al-4wt%Cu 合金や Al-11.5wt%Cu 合金の溶体化および時効析出挙動を、SPring-8 の高輝度 X 線を用いて 6 GPa の高圧下でその場観察した。650 °C では 120 分の保持で Al₂Cu の初相は大部分が固溶した。溶体化温度を 670 °C に上昇した場合、40分

後でも完全に固溶し、20 °Cほどの高温でも1/2以下の短時間で完全溶体化が実現された(図1)。また、この完全固溶は計算で予測された状態図と一致した(図2)。固溶量の増加で溶体化処理後の硬度は147HVとなり、190°Cでの時効で最大206 HVへ上昇した(図3)。この過飽和状態の Al-11.5wt%Cu合金は、140°Cに達した時点でGP(1)ゾーンの形成に伴うストリークが出現した。さらに、190°Cまで昇温し硬度が最大となる2時間経過後は、ストリーク上に強度の極大が見られ、GP(2)ゾーンが形成されることを確認した。この解析結果より、高圧下で固溶量が増大した状態でも、GPゾーンの形成を伴う析出反応により引張強度が大幅に向上できた。

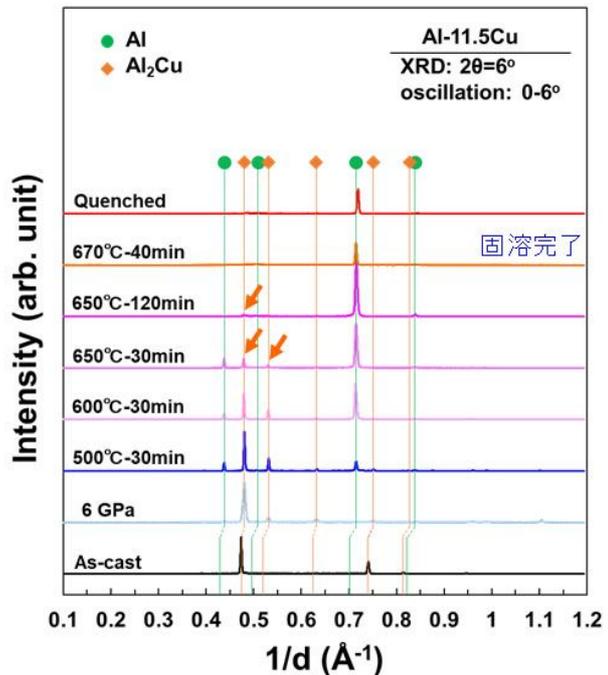


図1 高圧下における SPring-8 でのその場 X 線解析結果

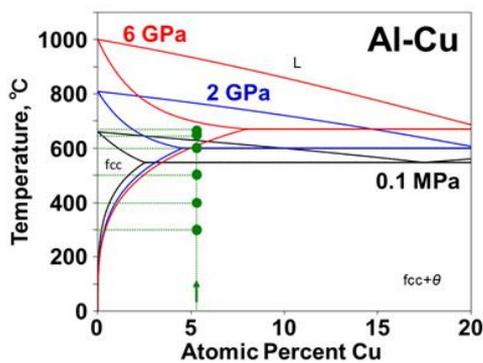


図2 高圧下における Al-Cu 系計算状態図とその場線解析結果

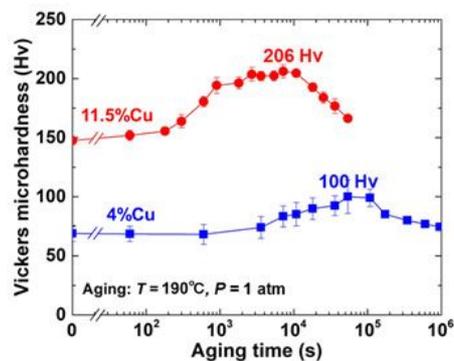


図3 高圧下溶体化処理材の時効挙動

一方、事前にHPS加工を施した試料では、650°Cの溶体化処理で50分の保持時間で完全な溶体化状態が得られた。事前ひずみの導入は高圧下での拡散を速めることになり、固溶が促進された(図4)。本研究では、高圧下で完全に溶体化した試料にHPT加工を施した。なお、試料の直径が2 mmであることから、同径の中心孔を有する直径10 mmの真鍮製円盤試料に埋め込みHPT加工用試料とした。10回転のHPT加工により、溶体化処理直後の147HVの硬度から227HVまで硬化した(図5)。さらに、80°Cで時効することにより、硬度はさらに上昇し5分後に235HVの最高硬度に達した(図6)。

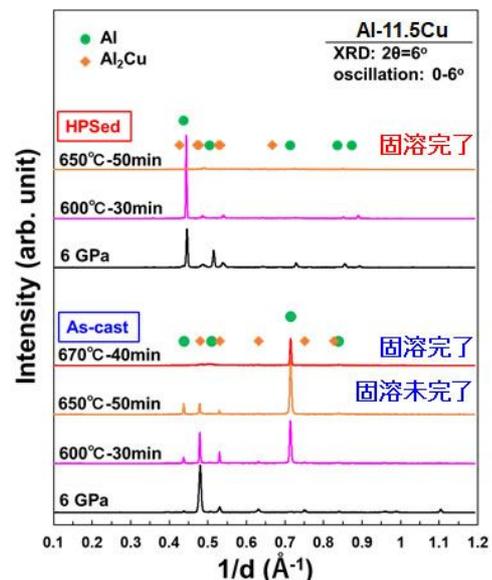


図4 HPS 加工した微細粒材の高圧下溶体化処理

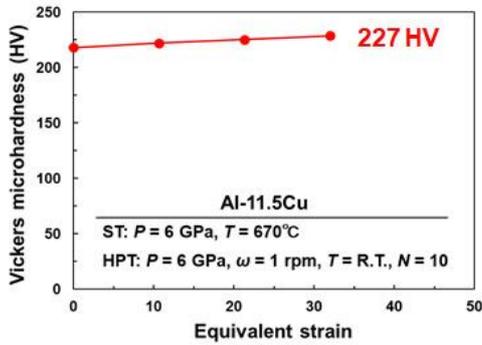


図5 高圧下溶体化処理材 HPT 加工後の硬度

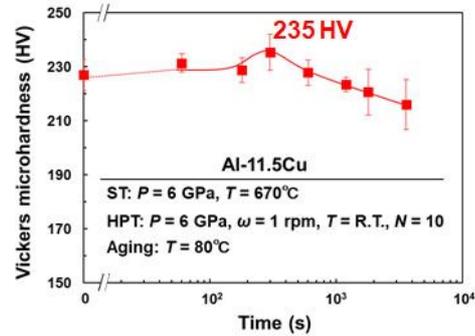


図6 高圧下溶体化処理材 HPT 加工後の時効挙動

集束イオンビーム加工により、ゲージ部サイズが長さ50 μm 、幅20 μm で、厚さ15-20 μm のマイクロ引張試験片を切出し、室温にて、 $2 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ の初期ひずみ速度で引張試験を行った(図7)。引張強度は1 GPaに到達しなかったものの、全伸びの改善が見られた。引張強度および全伸びは、HPT加工した円盤状試料の中心から1 mmの位置では、それぞれ735 MPa、12%となり、中心から0.69mmの位置では 706 MPa、22%となった。比較のために、HPT10回転加工した市販のA2024合金を150°Cでピーク時効した場合は、同じマイクロ試験片でも引張強度は1 GPaを超え(1005 MPa)、全伸び14%の高強度・高延性の状態が達成できた。Al-11.5wt%Cu合金で引張強度が1 GPaに到達しなかった理由として、10回転のHPT加工でも中心からの距離が1 mmあるいはそれ以下であったことから十分なひずみが導入されなかったためと解釈した。これに対して、A2024合金は中心から2 mmの位置で採取されひずみ導入は十分であった。また、全伸びの改善は、マイクロ引張試験で均一な領域の設定ができたことがおもな理由と考えた。

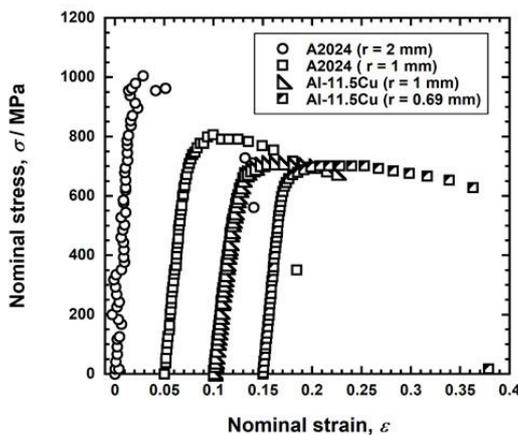


図7 高圧下溶体化処理材 HPT 加工後にピーク時効した試料のマイクロ引張試験結果

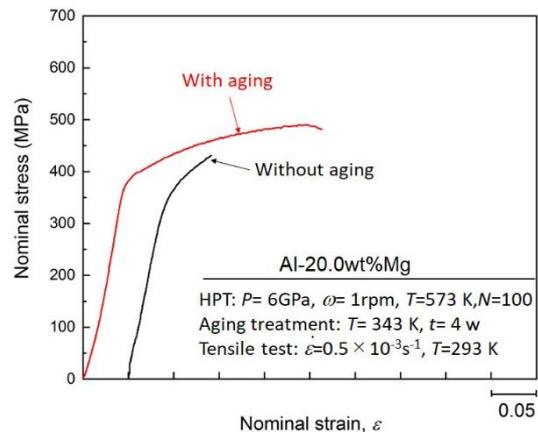


図8 Al-20wt%Mg 合金の HPT 加工材とその時効処理材の引張試験結果

(2) 粉末固化による過飽和固溶体の実現と高強度・高延性化

Al-Mg系合金

純 Al と純 Mg の粉末を Al-20wt%Mg の組成で混合し、高圧ねじり加工(HPT) により300°Cのもとで作製した。高輝度 X 線で過飽和状態であることを確認した後、室温にて引張試験を行った。70°Cで時効することにより時効前の状態に比べて同じ変形強度を保ちながら、破断伸びが5%から20%まで向上した(図8)。

Al-Mg-Ti系合金

一方、純 Al、純 Mg、純 Ti の粉末を原子比で等量 (1:1:1)混合し、HPT 加工を 6 GPa のもと室温にて最高 1000 回転まで施した。ひずみ量の導入に伴って硬度は一義的に増加し、100 回転の試料では最高 130HV まで、1000 回転では最高 210HV まで上昇した。100 回転後の試料を 300°C で 1.5h 熱処理したところ、硬度は大きく上昇し 100 回転の試料で約 2 倍の 250HV に達した。透過電子顕微鏡や SPring-8 での高エネルギー X 線回折によれば、HPT 加工で Ti が α 相から ω 相に相変態し、HPT 加工の回転数とともに、大部の Al や Mg が Ti に固溶し、 Al_3Ti , $AlTi$, $AlTi_3$ の金属間化合物相が観察された。100 回転 HPT 加工した試料を 300°C で 1.5h 熱処理すると、 ω 相は α 相に逆変態し、固溶の Al や Mg は $Al_{12}Mg_{17}$ の化合物相となって析出した。硬度の大幅な上昇は、このような化合物相の形成によるものであることが判明した。

(3) 熱伝導率と電気伝導率の測定

HPS加工で結晶粒微細化した純AlやAl-Mg合金より熱伝導率と電気伝導率を測定し両者にどのような関係があるかを調べた。Mgの添加量は、1, 3, 5, 8wt%で、HPS加工は室温にて圧力2GPaのもとスライド量を5mm, 15mmの2種類として行った。熱伝導率および電気伝導率はともにMgの添加量とともに一義的に減少した。しかし、スライド量(ひずみ投入量)に対しては測定誤差内で影響はなかった。熱伝導率と電気伝導率の間にはウーデマンフランツ則が成り立った(図9)。

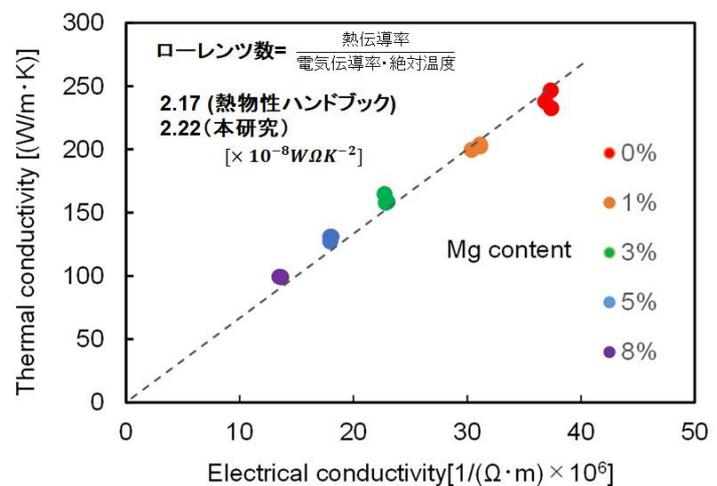


図9 HPS 加工した Al, Al-Mg 合金の熱伝導率と電気伝導率の関係

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計32件（うち査読付論文 32件 / うち国際共著 9件 / うちオープンアクセス 29件）

1. 著者名 堀田 善治、唐 永鵬、増田 高大、瀧沢 陽一	4. 巻 86, 7
2. 論文標題 高圧下での巨大ひずみ加工：大量素材の製造に向けて	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本金属学会誌	6. 最初と最後の頁 107-120
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2320/jinstmet.J2022009	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 E. Ramos, T. Masuda, Z. Horita, S. Mathaudhu	4. 巻 313
2. 論文標題 Electrical conductivity characterized at varying strains in spiral cut high-pressure torsion discs	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Materials Letters	6. 最初と最後の頁 131770
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.matlet.2022.131770	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 J. P. Rojas, J. E. Gonzalez-Hernandez, J. M. Cubero-Sesin, Z. Horita, and D. Gonzalez-Flores	4. 巻 37(6)
2. 論文標題 Benchmarking of Aluminum Alloys Processed by High-Pressure Torsion: Al-3% Mg Alloy for High-Energy Density Al - Air Batteries	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Energy & Fuels	6. 最初と最後の頁 4632-4640
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1021/acs.energyfuels.2c03722	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 T. Komatsu, T. Masuda, Y. Tang, I. F. Mohamed, M. Yumoto, Y. Takizawa and Z. Horita	4. 巻 64, 2
2. 論文標題 Production of Ultrafine-Grained Aluminum Alloys in Upsized Sheets Using Process of Incremental Feeding High-Pressure Sliding (IF-HPS)	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Materials Transactions	6. 最初と最後の頁 436-442
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2320/matertrans.MT-LA2022032	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 A. Duchaussoy, X. Sauvage, A. Deschamps, F. D. Geuser, G. Renou, Z. Horita	4. 巻 942
2. 論文標題 Compared microstructure and properties of an AlZnMgCu alloy processed by high pressure sliding and high-pressure torsion	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds	6. 最初と最後の頁 169060
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jallcom.2023.169060	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 空谷 成道、唐 永鵬、美藤 正樹、松本 要、村山 光宏、堀田 善治	4. 巻 61, 12
2. 論文標題 Al-Ti-Mg三元系における超伝導状態探索～機械学習による“探索指針の提案”と“超伝導組成の予測”～	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 あたりあ	6. 最初と最後の頁 870-877
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2320/materia.61.870	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 P. Ma, T. Masuda, S. Hirose, and Z. Horita	4. 巻 64, 2
2. 論文標題 Development of High-Strength AlCuMg Alloy by Combined Application of High- Pressure Torsion and Aging Treatment	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Materials Transactions	6. 最初と最後の頁 514-521
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2320/matertrans.MT-LA2022049	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 Y. Tang, Y. Tomita, and Z. Horita	4. 巻 64, 2
2. 論文標題 Mechanical Properties and Microstructures of Highly Fe-Containing AlMgSi Alloys Processed by Severe Plastic Deformation under High Pressure	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Materials Transactions	6. 最初と最後の頁 448-457
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2320/matertrans.MT-LA2022054	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 Masuda Takahiro, Fujimitsu Kazushige, Sumikawa Kosei, Kajita Takahiro, Tang Yongpeng, Hirose Shoichi, Takizawa Yoichi, Yumoto Manabu, Otagiri Yoshiharu, Horita Zenji	4. 巻 52
2. 論文標題 Homogeneous Strain Introduction Using Reciprocation Technique in High-Pressure Sliding	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Metallurgical and Materials Transactions A	6. 最初と最後の頁 3860 ~ 3870
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11661-021-06347-w	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 Tang Yongpeng, Murayama Mitsuhiro, Edalati Kaveh, Wang Qing, Iikubo Satoshi, Masuda Takahiro, Higo Yuji, Tange Yoshinori, Ohishi Yasuo, Mito Masaki, Horita Zenji	4. 巻 889
2. 論文標題 Phase transformations in Al-Ti-Mg powders consolidated by high-pressure torsion: Experiments and first-principles calculations	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds	6. 最初と最後の頁 161815 ~ 161815
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jallcom.2021.161815	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 Duchaussoy Amandine, Sauvage Xavier, Deschamps Alexis, De Geuser Frederic, Renou Gilles, Horita Zenji	4. 巻 15
2. 論文標題 Complex interactions between precipitation, grain growth and recrystallization in a severely deformed Al-Zn-Mg-Cu alloy and consequences on the mechanical behavior	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Materialia	6. 最初と最後の頁 101028 ~ 101028
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.mtla.2021.101028	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 Mito Masaki, Mokutani Narimichi, Tsuji Hiroki, Tang Yongpeng, Matsumoto Kaname, Murayama Mitsuhiro, Horita Zenji	4. 巻 131
2. 論文標題 Achieving superconductivity with higher Tc in lightweight Al-Ti-Mg alloys: Prediction using machine learning and synthesis via high-pressure torsion process	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 105903 ~ 105903
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0086694	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 瀧沢 陽一、堀田 善治	4. 巻 5
2. 論文標題 高圧スライド加工 (HPS) 法による結晶粒超微細化	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 ぷらすとす	6. 最初と最後の頁 137 ~ 142
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.32277/plastos.5.51_137	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 唐 永鵬、瀧沢 陽一、湯本 学、小田切 吉治、堀田 善治	4. 巻 70、2
2. 論文標題 マルチパス高圧スライド加工によるAl-3Mg-0.2Sc(mass%)合金棒材の大径化と結晶粒超微細化	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 軽金属	6. 最初と最後の頁 63 ~ 65
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2464/jilm.70.63	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 Tang Yongpeng, Matsuda Koki, Takizawa Yoichi, Yumoto Manabu, Otagiri Yoshiharu, Horita Zenji	4. 巻 36
2. 論文標題 Grain refinement and superplasticity of pipes processed by high-pressure sliding	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Materials Science and Technology	6. 最初と最後の頁 877 ~ 886
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/02670836.2020.1746538	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 Horita Zenji, Tang Yongpeng, Masuda Takahiro, Takizawa Yoichi	4. 巻 61
2. 論文標題 Severe Plastic Deformation under High Pressure: Upsizing Sample Dimensions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 MATERIALS TRANSACTIONS	6. 最初と最後の頁 1177 ~ 1190
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2320/matertrans.MT-M2020074	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 Masuda Takahiro, Sauvage Xavier, Hirosawa Shoichi, Horita Zenji	4. 巻 793
2. 論文標題 Achieving highly strengthened Al-Cu-Mg alloy by grain refinement and grain boundary segregation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Materials Science and Engineering: A	6. 最初と最後の頁 139668 ~ 139668
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.msea.2020.139668	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 Masuda Takahiro, Hirosawa Shoichi, Horita Zenji	4. 巻 56
2. 論文標題 Continuous high-pressure torsion of pure Al and Al-Fe alloy using multi-wires	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Materials Science	6. 最初と最後の頁 8679 ~ 8688
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10853-020-05484-8	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 Mito Masaki, Fukuyama Tomoya, Kitamura Yuichiro, Deguchi Hiroyuki, Edalati Kaveh, Horita Zenji	4. 巻 127
2. 論文標題 Magnetic measurements of hydrogen desorption from palladium hydride PdH _{0.64} prepared by severe plastic deformation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 215109 ~ 215109
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0010025	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 Tang Yongpeng, Komatsu Takuya, Masuda Takahiro, Arita Makoto, Takizawa Yoichi, Yumoto Manabu, Otagiri Yoshiharu, Horita Zenji	4. 巻 14
2. 論文標題 Mechanical properties and electrical conductivity of ultrafine-grained aluminum consolidated by high-pressure sliding	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Materialia	6. 最初と最後の頁 100916 ~ 100916
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.mtla.2020.100916	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 Horita Zenji, Edalati Kaveh	4. 巻 61
2. 論文標題 Severe Plastic Deformation for Nanostructure Controls	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 MATERIALS TRANSACTIONS	6. 最初と最後の頁 2241 ~ 2247
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2320/matertrans.MT-M2020134	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 Horita Zenji, Maruno Daisuke, Ikeda Yukimasa, Masuda Takahiro, Tang Yongpeng, Arita Makoto, Higo Yuji, Tange Yoshinori, Ohishi Yasuo	4. 巻 62
2. 論文標題 In Situ Synchrotron X-ray Analysis: Application of High-Pressure Sliding Process to Ti Allotropic Transformation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 MATERIALS TRANSACTIONS	6. 最初と最後の頁 167 ~ 176
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2320/matertrans.MT-M2020314	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 R. Tejedor, K. Edalati, J. A. Benito, Z. Horita, J. M. Cabrera	4. 巻 743
2. 論文標題 High-Pressure torsion of iron with various purity levels and validation of Hall-Petch strengthening mechanism	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Materials Science and Engineering A	6. 最初と最後の頁 597-605
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.msea.2018.11.127	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 Y. Tang, K. Sumikawa, Y. Takizawa, M. Yumoto, Y. Otagiri, Z. Horita	4. 巻 748
2. 論文標題 Multi-Pass High-Pressure Sliding (MP-HPS) for Grain Refinement and Superplasticity in Metallic Round Rods	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Materials Science and Engineering A	6. 最初と最後の頁 108-118
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.msea.2019.01.071	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 A. Duchaussoy, X. Sauvage, K. Edalati, Z. Horita, G. Renou, A. Deschamps, F. De Geuser	4. 巻 167
2. 論文標題 Structure and mechanical behavior of ultrafine-grained aluminum-iron alloy stabilized by nanoscaled intermetallic particles	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Acta Materialia	6. 最初と最後の頁 89-102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actamat.2019.01.027	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 T. Masuda, Z. Horita	4. 巻 60
2. 論文標題 Grain refinement of AZ31 and AZ61 Mg Alloys through Room Temperature Processing by UP-Scaled High-Pressure Torsion	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Materials Transactions	6. 最初と最後の頁 1104-1110
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2320/matertrans.M2018308	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 堀田善治、増田高大、唐 永鵬、瀧沢陽一	4. 巻 69, 7
2. 論文標題 高圧下での巨大ひずみ加工の現状	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 軽金属	6. 最初と最後の頁 366-367
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 Y. Tang, S. Hirose, S. Saikawa, K. Matsuda, S. Lee, Z. Horita, D. Terada	4. 巻 22
2. 論文標題 Microstructure and mechanical properties of concurrently strengthened Al-Li-Cu alloy by combining ARB with aging	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Advanced Engineering Materials	6. 最初と最後の頁 1900561
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/adem.201900561	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 唐 永鵬、瀧沢陽一、湯本学、小田切吉治、堀田善治	4. 巻 70, 2
2. 論文標題 マルチパス高圧スライド加工によるAl-3Mg-0.2Sc(mass%)合金棒材の大径化と結晶粒超微細化	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 軽金属	6. 最初と最後の頁 63-65
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2464/jilm.70.63	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 Y. Tang, K. Matsuda, Y. Takizawa, M. Yumoto, Y. Otagiri, Z. Horita	4. 巻 36
2. 論文標題 Grain Refinement and Superplasticity of Pipes Processed by High-Pressure Sliding	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Materials Science and Technology	6. 最初と最後の頁 877-886
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/02670836.2020.1746538	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 Z. Horita, Y. Tang, T. Masuda, Y. Takizawa	4. 巻 61
2. 論文標題 (Overview) Severe Plastic Deformation under High Pressure: Upsizing Sample Dimensions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Materials Transaction	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) 10.2320/matertrans.MT-M2020074	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 T. Masuda, X. Sauvage, S.Hirosawa, Z. Horita	4. 巻 -
2. 論文標題 Achieving highly strengthened Al-Cu-Mg alloy by grain refinement and grain boundary segregation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Materials Science and Engineering A	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 オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計63件（うち招待講演 15件 / うち国際学会 24件）

1. 発表者名 増田 高大、廣澤 渉一、堀田 善治、新名 亨、入船 徹男、肥後 祐司、丹下 慶範、大石 泰生
2. 発表標題 高圧下における溶体化処理を利用した時効硬化型アルミニウム合金の高強度化
3. 学会等名 第8回愛媛大学先進超高压科学研究拠点(PRIUS) シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Evander Ramos, Isabella Bagdasarian, Yaqiong Li, Masuda Takahiro, Yoichi Takizawa, P. Alexander Greaney, Zenji Horita, Joshua Morgan, Suveen Mathaudhu
2. 発表標題 Grain Size Effects and Mechanisms for Increased Antimicrobial Efficiency in Nanocrystalline Bulk Copper
3. 学会等名 TMS 2022 Meeting and Exhibition (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 堀田 善治、唐 永鵬
2. 発表標題 高圧巨大ひずみ加工によるZnO相変態のその場解析
3. 学会等名 2021年度 九州工業大学 研究力強化事業 研究成果Online報告会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 王 青、唐 永鵬、堀田 善治、飯久保 智
2. 発表標題 巨大ひずみ加工によるBi ₂ Te ₃ の構造と熱電性能
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 唐 永鵬、井上 晋一、河村 能人、堀田 善治
2. 発表標題 高压スライド加工によるLPSO型Mg-Zn-Y合金の力学特性と組織
3. 学会等名 第142回軽金属学会春期大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 堀田 善治
2. 発表標題 逐送高压スライド(IF-HPS)加工による巨大ひずみ加工領域の大面積化
3. 学会等名 軽金属学会 高強度Al合金研究部会 第2回研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 堀田 善治
2. 発表標題 高压巨大ひずみ加工による金属・酸化物のその場解析
3. 学会等名 九州工業大学 研究力強化事業 第1回打ち合わせ会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Zenji Horita
2. 発表標題 In-situ observation of ultrafine-grained pure titanium by severe plastic deformation under high pressure
3. 学会等名 International Materials Research Congress (IMRC) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Zenji Horita
2. 発表標題 Production of Ultrafine-Grained Aluminum Alloys in Upsized Sheets Using Process of Incremental Feeding High-Pressure Sliding (IF-HPS)
3. 学会等名 The 18th International Conference on Aluminium Alloys (ICAA18) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yongpeng Tang, Yuto Tomita and Zenji Horita
2. 発表標題 Mechanical properties and microstructure of high Fe-containing Al-Mg-Si alloys processed by severe plastic deformation under high pressure
3. 学会等名 The 18th International Conference on Aluminium Alloys (ICAA18) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takahiro Masuda, Shoichi Hirose, Zenji Horita, Toru Shinmei, Tetsuo Irifune, Yuji Higo, Yoshinori Tange, Yasuo Ohishi
2. 発表標題 Extra-strengthening through solution treatment under high pressure and subsequent high-pressure torsion
3. 学会等名 The 18th International Conference on Aluminium Alloys (ICAA18) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Masaki Mito, Narimichi Mokutani, Yongpeng Tang, Kaname Matsumoto, Mitsuhiro Murayama, and Zenji Horita
2. 発表標題 Superconducting States in Al Alloys Containing Ti and Mg through Prediction by Machine Learning and Process by High-Pressure Torsion
3. 学会等名 The 18th International Conference on Aluminium Alloys (ICAA18) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西崎 照和、川崎 佑太、末吉 哲郎、天瀬 洸太、内藤 智之、唐 永鵬、堀田 善治、淡路 智、野島 勉、佐々木 孝彦
2. 発表標題 高圧ねじり加工したNb ₃ Snバルク超伝導体の磁場中超伝導特性
3. 学会等名 日本物理学会2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 王 青、唐 永鵬、堀田 善治、宮崎 康次、飯久保 智
2. 発表標題 高温巨大ひずみ加工によるBi ₂ Te ₃ の構造と熱電性能
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 Zenji Horita
2. 発表標題 Enhancing Mechanical Properties of AZ61 Mg Alloy by Severe Plastic Deformation under High Pressure
3. 学会等名 Korea-Japan Joint Seminar Scientific research and technology application for Mg-based alloys and other light metals in South Korea and Japan
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 堀田 善治
2. 発表標題 巨大ひずみ加工による高強度アルミニウム合金の開発
3. 学会等名 軽金属学会 第143回秋期大会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 増田 高大、Xavier Sauvage、廣澤 渉一、丹羽 侑希、峯 洋二、新名 亨、入船 徹男、堀田 善治
2. 発表標題 高圧巨大ひずみ加工を用いたアルミニウム合金の超高強度化
3. 学会等名 軽金属学会 第143回秋期大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 河野 正道、河原 朋美、増田 高大、唐 永鵬、堀田 善治
2. 発表標題 HPS加工を施した高強度Al-Mg合金の熱および電気伝導特性
3. 学会等名 軽金属学会 第143回秋期大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 唐 永鵬、富田 雄人、堀田 善治
2. 発表標題 HPTおよびHPS加工による高不純物含有Al-Mg-Si合金の高強度化
3. 学会等名 軽金属学会 第143回秋期大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Maki Ashida, Peng Chen, Yoichi Takizawa, Manabu Yumoto, Akira Umise, Masaki Tahara, Hideki Hosoda, Zenji Horita, Takao Hanawa
2. 発表標題 Microstructural development and strengthening of Ti-6Al-7Nb alloy by severe plastic deformation
3. 学会等名 The 7th International Symposium on Biomedical Engineering (ISBE2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 空谷 成道、美藤 正樹、松本 要、唐 永鵬、村山 光宏、堀田 善治
2. 発表標題 機械学習が先導するAl-Mg-Ti三元系の高圧ねじり加工法による超伝導探索
3. 学会等名 第63回高圧討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 堀田 善治
2. 発表標題 高圧巨大ひずみ加工による金属・酸化物のその場解析
3. 学会等名 九州工業大学 研究力強化事業 第2回打ち合わせ会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Zenji Horita
2. 発表標題 In Situ Synchrotron X-ray Analysis for Allotropic Transformation of ZnO processed by SPD
3. 学会等名 The 8th International Conference on Nanostructured Materials by Severe Plastic Deformation (NanoSPD8) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 堀田 善治
2. 発表標題 高圧巨大ひずみ加工に伴う同素変態挙動のその場解析
3. 学会等名 第51回Kyutech物性セミナー・応用物理学会特別講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Zenji Horita
2. 発表標題 Strengthening of pure Ti using allotropic transformation to β phase
3. 学会等名 Taiwan-Japan Advanced Light Metals, [Mg & Ti based] Workshop 2023
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yongpeng Tang, Yuto Tomida, and Zenji Horita
2. 発表標題 HPT and HPS processes for strengthening of Al-Mg-Si alloys containing high-impurities
3. 学会等名 NanoSPD8 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yongpeng Tang, Shinichi Inoue, Yoshihito Kawamura, Zenji Horita
2. 発表標題 Kink bands strengthening of LPSO Mg-Zn-Y alloys after processing by high-pressure sliding (HPS)
3. 学会等名 TMS 2023 ANNUAL MEETING & EXHIBITION (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 西崎 照和、川崎 佑太、末吉 哲郎、北川 二郎、石津 直樹、唐 永鵬、堀田 善治、加藤 勝、淡路 智、野島 勉、佐々木 孝彦
2. 発表標題 高压ねじり加工されたハイエントロピー合金Hf ₂₁ Nb ₂₅ Ti ₁₅ V ₁₅ Zr ₂₄ の超伝導特性
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yongpeng Tang, Takahiro Masuda, Zenji Horita
2. 発表標題 Powder Consolidation and Synthesis for Enhanced Mechanical Properties Using Severe Plastic Deformation under High Pressure
3. 学会等名 7th Forum of Center for Advanced Materials Research and International Collaboration (CAMRIC-FORUM6) 20th Light Metals International Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yongpeng Tang, Shinichi Inoue, Masaki Mito, Zenji Horita, Yoshihito Kawamura
2. 発表標題 Simultaneous enhancement of strength and ductility in nonflammable Mg alloys through grain refinement and fine-dispersion of nanoparticles using SPD under high pressure
3. 学会等名 Conference in memory of Prof. Zhilyaev, Magnitogorsk Materials Week (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yongpeng Tang, Kaveh Edalati, Zenji Horita, Masaki Mito, Mitsuhiro Murayama
2. 発表標題 Consolidation of Al-Ti-Mg powders and formation of intermetallic phases by high-pressure torsion
3. 学会等名 140th JILM Annual Meeting
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 馬 鵬程、増田 高大、廣澤 涉一、堀田 善治
2. 発表標題 高圧ねじり(HPT)加工と時効処理の並立による高強度Al-Cu-Mg合金の開発
3. 学会等名 軽金属学会(第141回)秋期大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 空谷 成道、美藤 正樹、松本 要、唐永 鵬、増田 高大、堀田 善治
2. 発表標題 機械学習と高圧ねじり加工によるAl-Mg-Ti 三元系合金の超伝導探索
3. 学会等名 軽金属学会 (第141回) 秋期大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 増田 高大、廣澤 渉一、堀田 善治、新名 亨、入船 徹男、肥後 祐司、丹下 慶範、大石 泰生
2. 発表標題 Al-Cu合金の高圧下における固溶過程のその場観察と固溶限拡大を活用した高強度化
3. 学会等名 軽金属学会 (第141回) 秋期大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yongpeng Tang, Shinichi Inoue, Yoshihito Kawamura, and Zenji Horita
2. 発表標題 Strain distribution and microstructure observation of LPSO Mg-Zn-Y alloys after processing by high-pressure sliding (HPS)
3. 学会等名 141st JILM Annual Meeting
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takahiro Masuda, Shoichi Hirose, Zenji Horita
2. 発表標題 Developing High-Strength and High-Electrical Conductivity Aluminum Alloys Containing Iron
3. 学会等名 6th Forum of Center for Advanced Materials Research and International Collaboration (CAMRIC-FORUM6) 20th Light Metals International Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Zenji Horita
2. 発表標題 Production of High-Performance Structural and Functional Materials Using Severe Plastic Deformation
3. 学会等名 UKM Webnar Online Zoom Meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 堀田 善治
2. 発表標題 巨大ひずみ加工による軽金属材料の高強度・高延性化
3. 学会等名 2020年度第一回「くまもと軽金属オープンイノベーション研究会」第76回「高性能Mg合金創製加工研究会」(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 堀田 善治
2. 発表標題 高圧スライド加工を利用したその場シンクロトロンX線解析：相変態挙動解析への応用
3. 学会等名 佐賀大学シンクロトロン光応用研究センター講演会(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yongpeng Tang, Shinichi Inoue, Masaki Mito, Zenji Horita, Yoshihito Kawamura
2. 発表標題 Simultaneous enhancement of strength and ductility in nonflammable Mg alloys through grain refinement and fine-dispersion of nanoparticles using severe plastic deformation under high pressure
3. 学会等名 JIM Spring Meeting
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 蘆田 茉希、大塚 英一、陳 鵬、瀧沢 陽一、湯本 学、小田切 吉治、堀田 善治、埴 隆夫
2. 発表標題 往復高圧すべり加工による生体用Ti-6Al-7Nb合金棒材の高強度化
3. 学会等名 日本金属学会春期（第168回）講演大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Qing Wang, Yongpeng Tang, Zenji Horita, Satoshi Iikubo
2. 発表標題 High-Pressure Torsion of CH ₃ NH ₃ SnI ₃ Perovskite: Enhanced Thermoelectrical Properties
3. 学会等名 JIM Spring Meeting
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shoichi Hirose, Yongpeng Tang, Zenji Horita, Seungwon Lee, Kenji Matsuda, Daisuke Terada
2. 発表標題 Three strategies to achieve concurrent strengthening by ultrafine-grained and precipitation hardenings for severely deformed age-hardenable aluminum alloys
3. 学会等名 17th International Conference on Aluminium Alloys (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takahiro Masuda, Shoichi Hirose, Zenji Horita, Toru, Shinmei, Tetsuo Irifune, Yuji Higo, Yoshinori Tange, Yasuo Ohishi
2. 発表標題 Impact of high-pressure thermal process on solid solubility and precipitation in age-hardenable aluminium alloys
3. 学会等名 17th International Conference on Aluminium Alloys (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名	Amandine Duchaussoy, Xavier Sauvage, Alexis Deschamps, Frederic De Geuser, Gilles Renou, Yoichi Takizawa, Zenji Horita
2. 発表標題	Severe plastic deformation on age hardenable aluminum alloy: mechanical and precipitation behavior
3. 学会等名	17th International Conference on Aluminium Alloys (国際学会)
4. 発表年	2020年

1. 発表者名	増田 高大, 廣澤 渉一, 堀田 善治, 新名 亨, 入船 徹男, 肥後 祐司, 丹下 慶範, 大石 泰生
2. 発表標題	Al-Cu合金における固溶量と析出現象に及ぼす高圧力の効果
3. 学会等名	軽金属学会関東支部第7回(2020)若手研究者ポスター発表会
4. 発表年	2020年

1. 発表者名	辻 皓貴, 唐 永鵬, 美藤 正樹, 堀田 善治, 田尻 恭之
2. 発表標題	Baの高圧ねじり加工材における超伝導相の準安定化
3. 学会等名	第126回日本物理学会九州支部例会
4. 発表年	2020年

1. 発表者名	小川 颯也, 堀田 善治, Edalati Kaveh, 松平 和之
2. 発表標題	モット絶縁体イリジウム酸化物Sr2IrO4の輸送特性における巨大ひずみ加工効果
3. 学会等名	第126回日本物理学会九州支部例会
4. 発表年	2020年

1. 発表者名 蘆田 茉希、鈴木 貴大、陳 鵬、瀧沢 陽一、湯本 学、小田切 吉治、寺田 大将、堀田 善治、 埴 隆夫
2. 発表標題 HPS加工によるTi-6Al-7Nb合金4mm板材の高強度化
3. 学会等名 日本金属学会2020年秋期(第167回)講演大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 露崎 達也、蘆田 茉希、陳 鵬、瀧沢 陽一、湯本 学、小田切 吉治、堀田 善治、埴 隆夫
2. 発表標題 HPS往復加工を施したTi-6Al-7Nb合金4 mm板材の組織と機械的性質
3. 学会等名 日本金属学会2020年秋期(第167回)講演大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Zenji Horita
2. 発表標題 Production of High-Performance Nanostructured Materials Using Severe Plastic Deformation
3. 学会等名 Broad Exposure to Science and Technology 2019 (BEST2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Zenji Horita
2. 発表標題 Severe plastic deformation under high pressure for producing enhanced mechanical and functional properties
3. 学会等名 The 6th International Conference on Advanced Processes and Systems in Manufacturing (APSIM 2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Zenji Horita, Yoichi Takizawa, Yongpeng Tang and Takahiro Masuda
2. 発表標題 Upsizing Sample Dimensions in Severe Plastic Deformation under High Pressure
3. 学会等名 The European Congress and Exhibition on Advanced Materials and Processes (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Zenji Horita, Yoichi Takizawa, Yongpeng Tang and Takahiro Masuda
2. 発表標題 Upscaling Severe Plastic Deformation Process under High Pressure
3. 学会等名 The 6th International Symposium BULK NANOSTRUCTURED MATERIALS (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Zenji Horita
2. 発表標題 Allotropic phase transformation of pure Ti by severe plastic deformation under high pressure
3. 学会等名 5th Forum of Center for Advanced Materials Research and International Collaboration (CAMRIC-FORUM5) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堀田善治
2. 発表標題 巨大ひずみ加工によりもたらされる原子の高速拡散
3. 学会等名 第101回(社)軽金属学会 九州支部例会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堀田善治
2. 発表標題 高圧巨大ひずみ加工を利用した構造・機能材料の高性能化
3. 学会等名 第44回Kyutech物性セミナー（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堀田善治
2. 発表標題 高圧巨大ひずみ加工による高性能材料の創製
3. 学会等名 佐賀大学 シンクロトロン光応用研究センター講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 増田高大, 廣澤渉一, 堀田善治, 有田誠, 新名亨, 入船徹男, 肥後祐司, 丹下慶範, 大石泰生
2. 発表標題 時効硬化型アルミニウム合金における 固溶量と析出現象に及ぼす高圧力の効果
3. 学会等名 第60回高圧討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 増田高大, 廣澤渉一, 堀田善治
2. 発表標題 HPT(High-Pressure Torsion)で巨大ひずみ加工したAl-2%Fe合金の強度・導電性の評価
3. 学会等名 第137回軽金属学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takahiro Masuda, Zenji Horita
2. 発表標題 Fabrication of supersaturated Al-2wt%Fe alloy through grain refinement by upsized High-Pressure Torsion
3. 学会等名 14th International Aluminium Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yongpeng Tang, Zenji Horita, Yoichi Takizawa, Manabu Yumoto, Yoshiharu Otagiri
2. 発表標題 Grain Refinement of Metallic Pipes by Severe Plastic Deformation through Multi-Pass High-Pressure Sliding (MP-HPS)
3. 学会等名 日本金属学会 2019年秋期 (第165回) 講演大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yongpeng Tang, Zenji Horita, Yoichi Takizawa, Manabu Yumoto, Yoshiharu Otagiri
2. 発表標題 Multi-pass high-pressure sliding (MP-HPS) for grain refinement and superplasticity in metallic pipes
3. 学会等名 The Sxth International Symposium BULK NANOMATERIALS(BNM-2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計2件

産業財産権の名称 超伝導合金材料又は超伝導酸化物材料の生産方法、及び、超伝導合金材料又は超伝導酸化物材料	発明者 美藤正樹、堀田善治、松本 要	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、2021-166653	出願年 2021年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 金属組織変化計測方法及び金属組織変化計測装置	発明者 増田高大、堀田善治、美藤正樹	権利者 国立大学法人九州工業大学、増田高大
産業財産権の種類、番号 特許、2020-052833	出願年 2020年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔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	河野 正道 (KOHNO Masamichi) (50311634)	九州大学・工学研究院・教授 (17102)	
研究分担者	エダラテイ カベ (EDALATI Kaveh) (60709608)	九州大学・カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所・准教授 (17102)	
研究分担者	村山 光宏 (MURAYAMA Mitsuhiro) (90354282)	九州大学・先導物質化学研究所・教授 (17102)	

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	Normandie Univ	CNRS	Groupe de Physique des Matériaux	
米国	Colorado School of Mines			
コスタリカ	Instituto Tecnológico de Costa Rica			
マレーシア	Universiti Kebangsaan			