

令和 2 年 6 月 14 日現在

機関番号：17401

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16H02404

研究課題名(和文) 生体吸収性ステント用LPSO型急冷マグネシウム合金の創製

研究課題名(英文) Development of Development of LPSO-typed magnesium RS/PM alloy for bioresorbable stents

研究代表者

河村 能人 (Kawamura, Yoshihito)

熊本大学・先進マグネシウム国際研究センター・教授

研究者番号：30250814

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 29,500,000円

研究成果の概要(和文)：生体吸収性ステント用LPSO型Mg合金急速凝固固化成形材の開発を目的に、高強度・高延性・高耐食性を発現する合金設計、ステント網目のデザイン、生体親和性の評価を行なった。合金成分の希釈することで、LPSO相の体積分率の最適化やミルフィーユ構造の形成によって、高強度・高延性・高耐食性を発現する合金を開発した。ステント網目デザインでは、マグネシウム合金の強い塑性異方性を考慮可能な構成則である結晶塑性構成則を導入した有限要素法を用いることにより、ステント網目構造の形状最適化を実施した。さらに、LPSO型Mg合金急速凝固固化成形材は、商用マグネシウム合金よりも高い組織親和性を示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

Mgは高い生体適合性を有しており、医療機器用材料としての可能性を秘めていることから、開発が進められている。特に閉塞した血管を拡張するためのステントへの応用が期待されている。従来のステントは、体内で分解吸収されず、治療終了後にステントを除去する手術を行う必要があるため、患者に大きな負担をかけることとなる。Mg合金製ステントは、生体親和性の高さから、人体内で分解吸収されるため、患者の負担を減らすことができることから、国内外で、その研究・開発が盛んに行われている。本研究では、日本発のLPSO型Mg合金の生体吸収性ステント用材料へのポテンシャルの高さを明らかにすることができた。

研究成果の概要(英文)：To develop LPSO-typed Mg RS/PM alloy for bioresorbable stents, the design of the alloy with high strength, high ductility, and high corrosion resistance, the design of the stent network and evaluation of the biocompatibility were performed. The dilute alloy with high strength, high ductility, and high corrosion resistance were developed because of the optimization of the volume fraction of the LPSO phase and the formation of a mille-feuille structure. In the stent network design, shape optimization of the stent network structure was performed by using FEM analysis. In addition, the dilute LPSO-typed Mg RS/PM alloys exhibited a higher biocompatibility than commercial magnesium alloys such as AZ31 and WE43.

研究分野：材料工学

キーワード：マグネシウム合金 LPSO相 医療機器 ステント

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

ここ数十年の間に、低密度、良好な強度などの理由から、Mg合金の工学的応用に大きな関心を集まっている。さらに、Mgは無毒性と骨に近いヤング率の値といった高い生体適合性を有しており、生体インプラント用材料としての可能性を秘めていることから、その開発が進められている。特に閉塞した血管を拡張するためのステントへの応用が期待されている。従来のステントは、体内で分解吸収されず、治療終了後にステントを除去する手術を行う必要があるため、患者に大きな負担をかけることとなる。Mg合金製のステントは、生体親和性の高さから、人体内で分解吸収されるため、患者の負担を減らすことができる。しかしながら、商用Mg合金では、強度と延性の低さという克服すべき課題が存在する。

長周期積層秩序相(LPSO相)を含むMg合金は、市販のMg合金に比べて、大きく機械的特性が向上している。LPSO相は、Mg格子内のRE元素や遷移金属を濃縮した緻密な原子層が周期的に配列したものであり、強化相としての役割を果たす。近年、強度や延性を向上させるために、Mg-Zn-Y、Mg-Zn-Gd、Mg-Ni-Y、Mg-Y-Cuなど、さまざまなMg/LPSO合金系が開発されている。このようなLPSO型Mg合金では、 α -Mg相の微粒の動的再結晶領域、粗大な非動的再結晶領域、およびLPSO相の共存が機械的性質の向上に有効であることが明らかになった。動的再結晶の微細粒が延性に寄与し、粗大な加工粒と繊維状のLPSO相が合金の強度を向上させると考えられている。また、粉末冶金法で作製したMg₉₇Zn₁Y₂(at.%)合金の室温での機械的性質は、引張降伏強度610MPa、伸び5%と、極めて高い値を示した。急速凝固固化成形材において、Mg結晶粒は100~200nm程度の超微細粒と α -Mg相内に微細なLPSO相の均一分散が優れた降伏強度の発現の要因となっている。また、急速凝固固化成形材は、擬似単相の均一な組織を有しているため、優れた耐腐食性を示すことが知られている。その高い機械的性質と耐食性からステントへの応用が期待されている。しかしながら、LPSO型Mg-Zn-Y合金急速凝固固化成形材をステントとして使用するためには、さらなる延性の向上や細管加工技術の開発が必要である。

2. 研究の目的

本研究の目的は、生体吸収性LPSO型Mg合金を開発し、その超塑性特性評価とステント網目デザインというステント加工技術の基礎データを取得して、具体的なステント加工技術開発と動物試験による実用可能性実証に展開することにある。平成30年度では、(i)合金成分・プロセス設計、(ii)超塑性特性評価、(iii)ステント網目デザイン、(iv)生体吸収性/適合性評価の項目を実施した。

3. 研究の方法

(i)合金成分・プロセス設計では、ステントとしての使用に耐えうる強度と延性、生体環境中の高い耐食性を実現するためにLPSO相の体積分率を変えた合金組成の急冷Mg-Zn-Y合金のZnおよびYの添加量を希釈することで、機械的性質や耐食性を向上させるための最適な添加量を調査した。また、固化成形条件の最適化を行なった。

(ii)超塑性特性評価では、破断伸び、流動応力、 m 値のひずみ速度依存性および温度依存性の調査を行なった。また調査した超塑性特性を元に細管加工技術の確立を試みた。

(iii)ステント網目デザインにおいて、Mg合金の微視的変形機構を考慮した結晶塑性有限要素法によるステントの変形解析手法を構築し、ステントの周期的な網目構造の単位構造を用いて、形状と変形の一様性の関係を数値的に調査した。さらに初期集合組織が変形の一様性に及ぼす影響についても検討した。

(iv)生体吸収性/適合性評価では、作製した組成のLPSO型急冷Mg-Zn-Y合金をラット等に埋め込み、LPSO型Mg-Zn-Y合金の生体吸収性/適合性について検討した。

4. 研究成果

(i)合金成分・プロセス設計

合金成分・プロセス設計では、ステントとしての使用に耐えうる強度と延性、生体環境中の高い耐食性を実現するためにLPSO相の体積分率を変えた合金組成の急冷Mg-Zn-Y合金のZnおよびYの添加量を希釈することで、機械的性質や耐食性を向上させるための最適な添加量を調査した。

図1にZnおよびY添加量を希釈したMg-Zn-Y合金急速凝固の機械的性質を示す。ZnとY添加量が増加するに従って、降伏強度が増加する傾向を示したが、Zn+Yの添加量が1.5at%で降伏強度は横ばいになった。また、Zn+Yの添加量が1.5at%において、固化成形時の歪み速度が $1.9s^{-1}$ でサンプルにおいて、18%の高い延性を示すことが明らかとなり、高い延性を維持しつつ、高強度な希釈Mg-Zn-Y合金の開発に成功した。図2に作製した

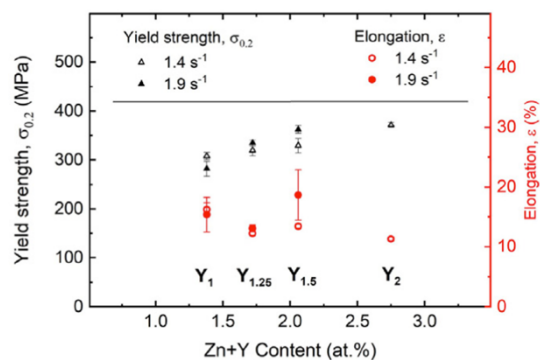


図1 Zn+Y添加量がMg-Zn-Y合金急速凝固固化成形材の機械的性質に及ぼす影響

希釈 Mg-Zn-Y 合金急速凝固成形材の TEM 観察結果を示す。微細な α -Mg ナノ結晶粒内に LPSO 相や積層欠陥状に $L1_2$ クラスターの濃化領域が形成していることが観察された。このようなミルフィーユ構造と呼ばれる組織が形成したことで、高い延性を維持しながら、高強度を発現すると考えられる。

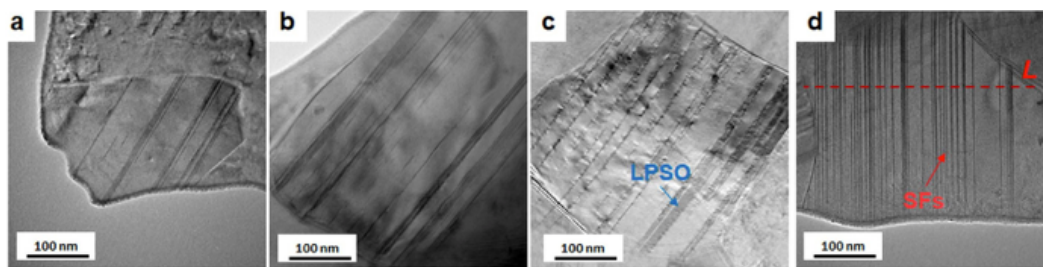


図 2 希釈 Mg-Zn-Y 合金急速凝固成形材の TEM 写真 (a) $Mg_{98.62}Zn_{0.38}Y_1$, (b) $Mg_{98.28}Zn_{0.47}Y_{1.25}$, (c) $Mg_{97.94}Zn_{0.56}Y_{1.5}$, (d) $Mg_{97.25}Zn_{0.75}Y_2$

図 3 に Mg-Zn-Y 合金急速凝固成形材と WE43 合金の HBSS 溶液を用いた浸漬試験の結果を示す。本研究で開発された希釈化 Mg-Zn-Y 合金急速凝固成形材は、ステントとして使用されている WE43 と同等の耐食性を有していることがわかった。そのため、Mg-Zn-Y 合金急速凝固成形材が、ステントなどの生体吸収性医療機器としてのポテンシャルを有していることが明らかとなった。また、Mg-Zn-Y 合金急速凝固成形材の高い耐食性は、急速凝固法による組織の均一化によって発現すると考えられる。

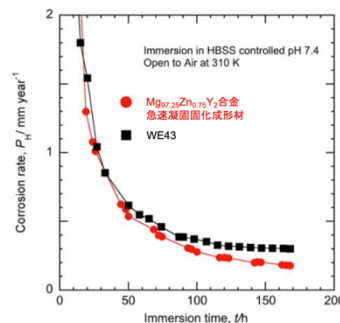


図 3 $Mg_{97.25}Zn_{0.75}Y_2$ 合金と WE43 の HBSS 溶液浸漬時間と腐食速度の関係

(ii) 超塑性特性評価

マグネシウム合金は、加工性が低いという課題が存在する。難加工材料において、超塑性特性を利用した加工が有効である。本研究で取り扱う Mg-Zn-Y 合金急速凝固成形材は、微細な結晶粒を有しているため、超塑性を発現する。本研究で製作した希釈化 Mg-Zn-Y 合金の超塑性特性を明らかにするために、歪み速度と温度をパラメーターが超塑性特性に及ぼす影響を調査した。図 4 に各試験温度での $Mg_{97.25}Zn_{0.75}Y_2$ 合金急速凝固成形材の破断伸び、流動応力および m 値に歪み速度が及ぼす影響を示す。破断伸びに関して、最適な歪み速度が存在することが明らかとなった。また試験温度が大きくなるとより破断伸びのピークが高歪み速度側に移ることが示された。急速凝固成形材は、微細結晶粒を有しているため歪み速度の増加に伴って、流動応力も増加する傾向を示した。 m 値に関して、従来の材料では、低い歪み速度で大きな m 値を示していたが、 $Mg_{97.25}Zn_{0.75}Y_2$ 合金急速凝固成形材では、高い歪み速度で 0.2 以上の m 値を示した。

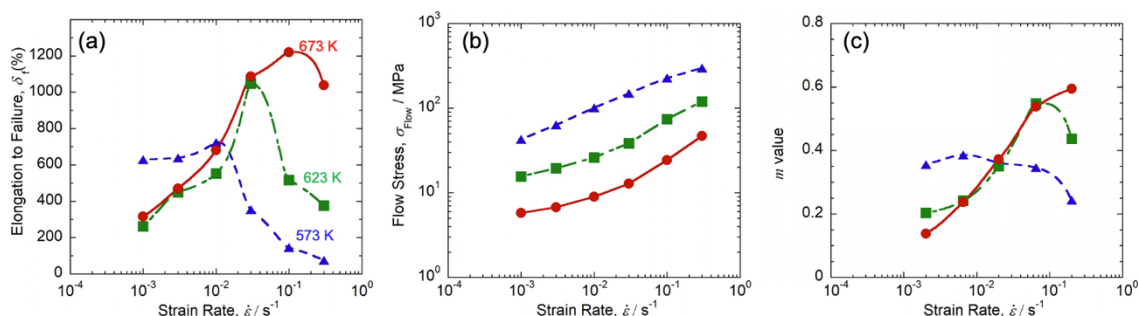


図 4 初期歪み速度が $Mg_{97.25}Zn_{0.75}Y_2$ 合金急速凝固成形材の (a) 破断伸び、(b) 流動応力、(c) m 値に及ぼす影響

(iii) ステント網目デザイン

マグネシウム合金の強い塑性異方性を考慮可能な構成則である結晶塑性構成則を導入した有限要素法を用いることにより、ステント網目構造の形状最適化を実施した。バルーン拡張ステントは、ほぼ 2 次元と近似することができる周期的形状を持つため、代表体積要素 (RVE) として解析対象とした。この RVE を特徴づける形状パラメータを系統的に変化させた際の変形状態を、相当ひずみ分布の点から調査した。すなわち、相当ひずみ分布が一樣であるほど全領域が一樣にステント拡張に寄与しているものとして、より適切な形状であると判断した。ステント支柱幅が最も狭くなる部分の大きさを変化させた際には、ひずみの局所化領域が大きく変化していることが明らかとなった。また、同様の手法を用いて材料の異方性が変形挙動に及ぼす影響も調査し

た。マグネシウム合金は、その加工条件や合金組成に依存して著しく集合組織が異なり、それが塑性異方性や加工性にも大きな影響を及ぼす。本研究では、引抜き材にみられる典型的な集合組織やランダム集合組織を用いた解析を実施し、集合組織のランダム化が一様変形を促進させることを数値的に明らかにしていた。

(iv) 生体吸収性/適合性評価

Mg-Zn-Y 合金急速凝固固化成形材をラットに埋め込み、生体吸収性/適合性に最適な合金組成設計を検討した。図 5 に Mg_{97.25}Zn_{0.75}Y₂ 合金急速凝固固化成形材、AZ31、WE43 のマウス皮下植込み実験後の組織サンプル写真を示す。AZ31、WE43 では、それぞれ炎症細胞浸潤や肉芽肥厚が発生していることが観察された。Mg_{97.25}Zn_{0.75}Y₂ 合金急速凝固固化成形材では、炎症細胞浸潤や肉芽肥厚は特に観察されず、AZ31 や WE43 といった商用マグネシウム合金よりも高い組織親和性を示した。

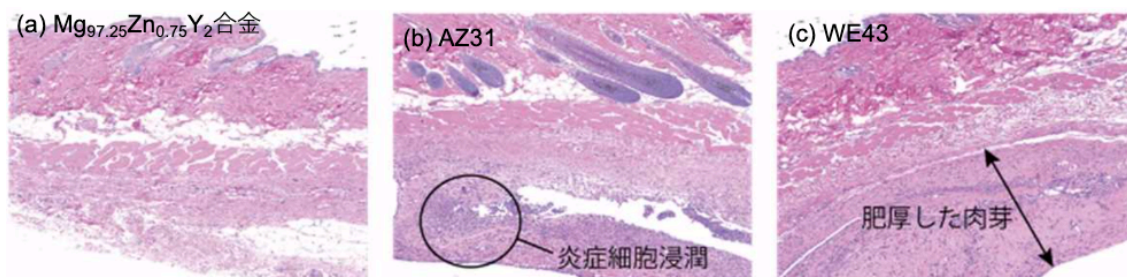


図 5 (a) Mg_{97.25}Zn_{0.75}Y₂ 合金, (b) AZ31, (c) WE43 のマウス皮下埋め込み実験後の組織サンプル

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計29件（うち査読付論文 27件／うち国際共著 7件／うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 Hosokawa Shinya, Stelhorn Jens R?diger, Paulus Benedict, Maruyama Kenji, Kobayashi Kentaro, Okuda Hiroshi, Yamasaki Michiaki, Kawamura Yoshihito, Sato Hitoshi	4. 巻 764
2. 論文標題 The seeds of Zn6Y8 L12-type clusters in amorphous Mg85Zn6Y9 alloy investigated by photoemission spectroscopy	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds	6. 最初と最後の頁 431 ~ 436
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jallcom.2018.06.012	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 Hosokawa Shinya, Maruyama Kenji, Kobayashi Kentaro, Stelhorn Jens R?diger, Paulus Benedict, Koura Akihide, Shimojo Fuyuki, Tsumuraya Takao, Yamasaki Michiaki, Kawamura Yoshihito, Yoshioka Satoru, Sato Hitoshi	4. 巻 762
2. 論文標題 Electronic structures and impurity cluster features in Mg-Zn-Y alloys with a synchronized long-period stacking ordered phase	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds	6. 最初と最後の頁 797 ~ 805
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jallcom.2018.05.163	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 Hosokawa Shinya, Stelhorn Jens R?diger, Klee Benjamin Danilo, Pilgrim Wolf-Christian, Okuda Hiroshi, Yamasaki Michiaki, Kawamura Yoshihiro, Blanc Nils, Boudet Nathalie	4. 巻 11
2. 論文標題 Seeds of L12 clusters in amorphous Mg85Zn6Y9 alloy observed via anomalous X-ray scattering	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Applied Physics Express	6. 最初と最後の頁 071402 ~ 071402
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/APEX.11.071402	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 Nishida Masahiro, Kodama Fumiya, Hayashi Koichi, Akahoshi Yasuhiro, Hokamoto Kazuyuki, Kawamura Yoshihito	4. 巻 183
2. 論文標題 Hypervelocity impact phenomena of LPSO-magnesium alloys	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 EPJ Web of Conferences	6. 最初と最後の頁 02033 ~ 02033
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1051/epjconf/201818302033	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 Matsumoto Tsubasa, Yamasaki Michiaki, Hagihara Koji, Kawamura Yoshihito	4. 巻 151
2. 論文標題 Configuration of dislocations in low-angle kink boundaries formed in a single crystalline long-period stacking ordered Mg-Zn-Y alloy	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Acta Materialia	6. 最初と最後の頁 112 ~ 124
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actamat.2018.03.034	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 Fujita N., Matsushita M., Tsukamoto R., Yamasaki M., Kawamura Y., Irifune T., Abe E.	4. 巻 150
2. 論文標題 The structure of a novel long-period superlattice phase in Mg ₉₇ Zn ₁ Yb ₂ alloys	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Scripta Materialia	6. 最初と最後の頁 78 ~ 81
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.scriptamat.2018.02.043	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 Lee Taekyung, Yamasaki Michiaki, Kawamura Yoshihito, Go Jongbin, Park Sung Hyuk	4. 巻 25
2. 論文標題 High-Strength AZ91 Alloy Fabricated by Rapidly Solidified Flaky Powder Metallurgy and Hot Extrusion	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Metals and Materials International	6. 最初と最後の頁 372 ~ 380
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12540-018-0204-6	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 Lee Taekyung, Yamasaki Michiaki, Kawamura Yoshihito, Lee Yongmoon, Lee Chong Soo	4. 巻 234
2. 論文標題 High strain-rate superplasticity of AZ91 alloy achieved by rapidly solidified flaky powder metallurgy	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Materials Letters	6. 最初と最後の頁 245 ~ 248
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.matlet.2018.09.090	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 Shin-ichi, Yamasaki Michiaki, Kawamura Yoshihito	4. 巻 149
2. 論文標題 Oxidation behavior and incombustibility of molten Mg-Zn-Y alloys with Ca and Be addition	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Corrosion Science	6. 最初と最後の頁 133 ~ 143
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.corsci.2018.12.037	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 El-Tahawy Moustafa, M?this Kristi?n, Garc?s Gerardo, Matsumoto Tsubasa, Yamasaki Michiaki, Kawamura Yoshihito, Gubicza Jen?	4. 巻 771
2. 論文標題 Type and density of dislocations in a plastically deformed long-period stacking ordered magnesium alloy	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds	6. 最初と最後の頁 629 ~ 635
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jallcom.2018.08.313	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 Hagihara Koji, Li Zixuan, Yamasaki Michiaki, Kawamura Yoshihito, Nakano Takayoshi	4. 巻 163
2. 論文標題 Strengthening mechanisms acting in extruded Mg-based long-period stacking ordered (LPSO)-phase alloys	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Acta Materialia	6. 最初と最後の頁 226 ~ 239
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actamat.2018.10.016	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 Okuda Hiroshi, Yamasaki Michiaki, Kawamura Yoshihito	4. 巻 139
2. 論文標題 Transition to long period stacking ordered structures in Mg 85 Gd 9 Zn 6 alloys from amorphous ribbons examined by synchrotron radiation scattering: Comparison with Mg 85 Y 9 Zn 6 alloys	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Scripta Materialia	6. 最初と最後の頁 26 ~ 29
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1016/j.scriptamat.2017.06.013	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 Nishida Masahiro, Ishida Kaito, Kodama Fumiya, Hayashi Koichi, Akahoshi Yasuhiro, Hokamoto Kazuyuki, Kawamura Yoshihito	4. 巻 173
2. 論文標題 Lip Formation and Ejecta from LPSO-type Magnesium Alloy Plates in Hypervelocity Impact	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Procedia Engineering	6. 最初と最後の頁 65 ~ 72
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1016/j.proeng.2016.12.024	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 Hosokawa S., Kimura K., Yamasaki M., Kawamura Y., Yoshida K., Inui M., Tsutsui S., Baron A.Q.R., Kawakita Y., Itoh S.	4. 巻 695
2. 論文標題 Impurity effects in the microscopic elastic properties of polycrystalline Mg-Zn-Y alloys with a synchronized long-period stacking ordered phase	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds	6. 最初と最後の頁 426 ~ 432
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jallcom.2016.10.266	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 Mine Yoji, Maezono Ryo, Mayama Tsuyoshi, Wu Jing, Chiu Yu Lung, Bowen Paul, Takashima Kazuki	4. 巻 718
2. 論文標題 Plasticity and crack extension in single-crystalline long-period stacking ordered structures of Mg 85 Zn 6 Y 9 alloy under micro-bending	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds	6. 最初と最後の頁 433 ~ 442
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jallcom.2017.05.192	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 Tane Masakazu, Yamori Keisuke, Sekino Tohru, Mayama Tsuyoshi	4. 巻 122
2. 論文標題 Impact of grain shape on the micromechanics-based extraction of single-crystalline elastic constants from polycrystalline samples with crystallographic texture	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Acta Materialia	6. 最初と最後の頁 236 ~ 251
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1016/j.actamat.2016.09.040	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 Xu Wei, Yagoshi Kai, Koga Yuki, Sasaki Makoto, Niidome Takuro	4. 巻 163
2. 論文標題 Optimized polymer coating for magnesium alloy-based bioresorbable scaffolds for long-lasting drug release and corrosion resistance	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Colloids and Surfaces B: Biointerfaces	6. 最初と最後の頁 100 ~ 106
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.colsurfb.2017.12.032	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. Hagihara	4. 巻 109
2. 論文標題 Plastic deformation behavior of 10H-type synchronized LPSO phase in a Mg-Zn-Y system	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Acta Materialia,	6. 最初と最後の頁 90-102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) dx.doi.org/10.1016/j.actamat.2016.02.037	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. Hagihara	4. 巻 117
2. 論文標題 Electron backscatter diffraction pattern analysis of the deformation band formed in the Mg-based long-period stacking ordered phase	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Scripta Materialia	6. 最初と最後の頁 32-36
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) dx.doi.org/10.1016/j.scriptamat.2016.02.016	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. Shiraiishi	4. 巻 672
2. 論文標題 Strain-hardening behavior and microstructure development in polycrystalline as-cast Mg-Zn-Y alloys with LPSO phase subjected to cyclic loading	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Materials Science & Engineering A	6. 最初と最後の頁 49-58
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) dx.doi.org/10.1016/j.msea.2016.06.069	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 H. Okuda	4. 巻 118
2. 論文標題 Development of microstructures in rapidly-quenched Mg85Y9Zn6 alloy ribbons during heating at a constant speed examined by simultaneous small- and wide angle scattering measurements	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Acta Materialia	6. 最初と最後の頁 95-99
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) dx.doi.org/10.1016/j.actamat.2016.06.028	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. Nishida	4. 巻 173
2. 論文標題 Lip Formation and Ejecta from LPSO-type Magnesium Alloy Plates in Hypervelocity Impact	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Procedia Engineering	6. 最初と最後の頁 65-72
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.1016/j.proeng.2016.12.024	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. Hosokawa	4. 巻 695
2. 論文標題 Impurity effects in the microscopic elastic properties of polycrystalline Mg-Zn-Y alloys with a synchronized long-period stacking ordered phase	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Journal of Alloys and Compounds	6. 最初と最後の頁 426-432
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) dx.doi.org/10.1016/j.jallcom.2016.10.266	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 S. Ogata	4. 巻 689
2. 論文標題 Effect of microstructural evolution on deformation behaviour of pre-strained dual-phase steel	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Materials Science and Engineering A	6. 最初と最後の頁 353-365
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.msea.2017.02.079	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. Fukuda	4. 巻 58
2. 論文標題 Activation stress for slip system of pure magnesium single crystals in pure shear test	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Material Transaction	6. 最初と最後の頁 587-591
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2320/matertrans.M2016402	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. Tane	4. 巻 122
2. 論文標題 Impact of grain shape on the micromechanics-based extraction of single-crystalline elastic constants from polycrystalline samples with crystallographic texture	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Acta Materialia	6. 最初と最後の頁 236-251
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actamat.2016.09.040	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 -

1. 著者名 Kwangsik Kwak	4. 巻 56
2. 論文標題 Micro-tensile behaviour of low-alloy steel with bainite/martensite microstructure	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 ISIJ International	6. 最初と最後の頁 2313-2319
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2355/isijinternational.ISIJINT-2016-393	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 Kwangsik Kwak	4. 巻 674
2. 論文標題 Anisotropy of strength and plasticity in lath martensite steel	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Materials Science and Engineering A	6. 最初と最後の頁 104
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.msea.2016.07.047	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 Jonghyun Kim	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Brazing method to join a novel Cu54Ni6Zr22Ti18 bulk metallic glass to carbon steel	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Science and Technology of Welding and Joining	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) なし	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 -

[学会発表] 計104件 (うち招待講演 18件 / うち国際学会 30件)

1. 発表者名 西本宗矢, 井上晋一, 山崎倫昭, 河村能人
2. 発表標題 マルチモダール微細組織制御によるMg-Zn-Y至急速凝固合金の高靱性化
3. 学会等名 平成30年度合同学術講演会 (日本金属学会九州支部・日本鉄鋼協会九州支部・軽金属学会九州支部・北九州市共催)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大元涼介, 井上晋一, 山崎倫昭, 河村能人
2. 発表標題 高強度Mg-Zn-Gd合金の難燃性向上
3. 学会等名 平成30年度合同学術講演会 (日本金属学会九州支部・日本鉄鋼協会九州支部・軽金属学会九州支部・北九州市共催)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 一ノ瀬祐希, 井上晋一, 山崎倫昭, 河村能人
2. 発表標題 急速凝固Mg-Y、Mg-Zn、及びMg-Zn-Y合金の腐食挙動
3. 学会等名 平成30年度合同学術講演会 (日本金属学会九州支部・日本鉄鋼協会九州支部・軽金属学会九州支部・北九州市共催)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 川上智大・井上晋一・山崎倫昭・河村能人
2. 発表標題 Mg-Zn-Y系合金展伸材の腐食及びS C C挙動
3. 学会等名 平成30年度合同学術講演会（日本金属学会九州支部・日本鉄鋼協会九州支部・軽金属学会九州支部・北九州市共催）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 黒岩和則，井上晋一，山崎倫昭，河村能人
2. 発表標題 Mg-Zn-Gd系合金の腐食挙動における熱処理の影響
3. 学会等名 平成30年度合同学術講演会（日本金属学会九州支部・日本鉄鋼協会九州支部・軽金属学会九州支部・北九州市共催）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 河村能人
2. 発表標題 多様なミルフィーユ構造を有する新規Mg合金の創製
3. 学会等名 日本金属学会2018年秋期講演大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 井上晋一，山崎倫昭，河村能人
2. 発表標題 Mg-Zn-Y系合金の高温酸化挙動に及ぼす第四元素添加の影響
3. 学会等名 日本金属学会2018年秋期講演大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 江草大佑, 山崎倫昭, 河村能人, 阿部英司
2. 発表標題 ミルフィーユ型マグネシウム合金のキンク強化におよぼす材料組織の影響調査
3. 学会等名 軽金属学会第135回秋期大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Daria Drozdenko, Kristian Mathis, Michiaki Yamasaki, Yoshihito Kawamura
2. 発表標題 Deformation mechanisms in direct solidified Mg-LPSO alloy during uniaxial compression
3. 学会等名 軽金属学会第135回秋期大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松本翼, 山崎倫昭, 染川英俊, 萩原幸司, 河村能人
2. 発表標題 Mg基LPSO合金におけるキンク界面形成が加工硬化と歪み緩和に及ぼす影響
3. 学会等名 軽金属学会第135回秋期大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 河村能人
2. 発表標題 多様なミルフィーユ構造を持つ新規Mg合金の創製
3. 学会等名 軽金属学会第135回秋期大会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 奥田 浩司, 山崎 倫昭, 河村能人, 木村滋
2. 発表標題 ミルフィーユ構造形成過程評価のための放射光その場測定法の拡張の検討
3. 学会等名 軽金属学会第135回秋期大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 秋原幸司, 山崎倫昭, 河村能人, 中野貴由
2. 発表標題 Mg基LPSO相合金の塑性挙動の荷重軸方位, 温度, ひずみ速度依存性
3. 学会等名 軽金属学会第135回秋期大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西本宗矢, 山崎倫昭, 井上晋一, 河村能人
2. 発表標題 Multimodal組織制御によるMg-Zn-Y-Al合金急速凝固薄帯固化成形材の高靱性化
3. 学会等名 軽金属学会第135回秋期大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 井上晋一, 山崎倫昭, 河村能人
2. 発表標題 LPSO型Mg-Zn-RE合金の高温酸化挙動と難燃性向上
3. 学会等名 軽金属学会第135回秋期大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kawamura Yoshihito
2. 発表標題 Mechanical Properties of LPSO-type High Strength Magnesium Alloys
3. 学会等名 The 2nd Symposium on Failure Analysis and Inspections for Materials and Products of ASEAN Countries (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kawamura Yoshihito
2. 発表標題 R&D Trends of LPSO-type Magnesium Alloys
3. 学会等名 The 3d International Workshop on the Structure and Mechanisms of Plasticity of Advanced Magnesium Alloys and Related Materials (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kawamura Yoshihito
2. 発表標題 Evolution of LPSO Structure to Mille-feuille Structure in High Strength Magnesium Alloys
3. 学会等名 The 6th International Conference on Magnesium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 河村 能人
2. 発表標題 KUMADAI マグネシウム合金の機能と航空機分野における可能性
3. 学会等名 日本航空宇宙学会 学術講演会「西部支部講演会」(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 河村 能人
2. 発表標題 L P S O型マグネシウム合金の開発とミルフィーユ材料への展開
3. 学会等名 日本金属学会 第27回学生による材料フォーラム (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 河村 能人
2. 発表標題 日本発の新合金 ~ KUMADAI マグネシウム合金 ~
3. 学会等名 第31回全国材料技術教育研究会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 河村 能人
2. 発表標題 軽量化革命！燃えないマグネシウムが世界を変える
3. 学会等名 Innovation Japan 2017 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 河村 能人
2. 発表標題 マグネシウム新時代の到来 ~ 進化する KUMADAI マグネシウム合金
3. 学会等名 高機能素材Week 専門技術セミナー (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 河村 能人
2. 発表標題 日本発の新合金 ~ KUMADAIマグ 初め合金 ~
3. 学会等名 愛知県幸田町姉妹都市提携記念講演 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 諏澤和葉, 井上晋一, 金鍾鉉, 河村能人, 宮永倫正, 河部 望
2. 発表標題 LPSO型Mg-Zn-Y-Al-La合金の押出条件が加工発熱量や組織に 及ぼす影響
3. 学会等名 日本軽金属学会2017年 (第132回) 春季講演大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 古田智, 秋原幸司, 大久保政欣, 中野貴由, 山崎倫昭
2. 発表標題 Mg 単結晶溶解挙動の結晶方位依存性に影響を及ぼす諸因子
3. 学会等名 日本金属学会2017年 (第161回) 秋期講演大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 塚本亮太, 山下賢哉, 平岡慎一郎, 松下正史, 新名亨, 山崎倫昭, 河村能人, 阿部英司
2. 発表標題 Mg ₉₇ Zn ₁ Yb ₂ における 5 GPa 下での 4 周期, 6 周期 LPSLの合成条件
3. 学会等名 日本金属学会2017年 (第161回) 秋期講演大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 明德昌志, 大庭拓也, 松下正史, 内山直美, 大藤弘明, 山崎倫昭, 河村能人
2. 発表標題 LPSO からなる Mg85Zn6Y9の機械特性への圧縮場の影響
3. 学会等名 日本金属学会2017年(第161回)秋期講演大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 近都康平, 杉野智裕, 奥田浩司, 田淵雅夫, 君塚肇, 山崎倫昭, 河村能人
2. 発表標題 XAFSによるMg85Y9Zn6-LPSO構造におけるクラスターの局所構造解析
3. 学会等名 日本金属学会2017年(第161回)秋期講演大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松本翼, 山崎倫昭, 萩原幸司, 河村能人
2. 発表標題 Mg89Zn4Y7合金一方向凝固材における Mg /LPSO 相境界d d eの キンク変形挙動
3. 学会等名 日本金属学会2017年(第161回)秋期講演大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 李自宣, 萩原幸司, 中野貴由, 山崎倫昭, 河村能人
2. 発表標題 LPSO 相基 Mg89Zn4Y7合金の押出比に依存した塑性挙動変化
3. 学会等名 日本金属学会2017年(第161回)秋期講演大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 諏澤和葉, 井上晋一, 河村能人, 山崎倫昭, 吉田克仁, 河部望
2. 発表標題 LPSO型Mg97Zn1Y2合金チップ固化成形材の超塑性特性
3. 学会等名 日本軽金属学会2017年(第133回)秋季講演大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 淵上誠吾, 山崎倫昭, 河村能人
2. 発表標題 Mg-Zn-Y 合金急速凝固薄帯固化成形材の高速超塑性
3. 学会等名 日本金属学会2017年(第161回)秋期講演大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山崎倫昭, 幸口祐大, 西本宗矢, 井上晋一, 河村能人
2. 発表標題 急冷 Mg-Zn-Y 合金の破壊靱性と微細組織の関係
3. 学会等名 日本金属学会2017年(第161回)秋期講演大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山崎倫昭, UQ A.Atrens, Z.Shi, 河村能人
2. 発表標題 長周期積層構造型Mg-Zn-Y合金押出材の異方性が腐食挙動に及ぼす影響
3. 学会等名 日本軽金属学会2017年(第133回)秋季講演大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 T. Mayama
2. 発表標題 Crystal Plasticity Analysis of Compressive Loading Behavior of Extruded LPSO-type Mg-Zn-Y Alloy
3. 学会等名 KSME-JSME Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 眞山 剛
2. 発表標題 LPSO型Mg-Zn-Y合金の結晶塑性解析
3. 学会等名 大橋鉄也先生記念シンポジウム「金属塑性の理解とモデリング」(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 眞山 剛
2. 発表標題 結晶塑性解析の実験力学への応用
3. 学会等名 高性能マグネシウム合金創成加工研究会(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 眞山 剛
2. 発表標題 結晶塑性有限要素解析手法の紹介と軽金属への展開
3. 学会等名 第97回 軽金属学会 九州支部例会(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 奥田浩司, 山崎倫昭, 河村能人, 木村 滋
2. 発表標題 Mg 基 LPSO 構造の形成過程と安定性評価への X 線その 場測定法の応用
3. 学会等名 日本金属学会2017年(第161回)秋期講演大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松下正史, 長田貴史, Jozef Bednarcik, 西山宣正, 飯久保智, 山崎倫昭, 入舩徹男, 河村能人
2. 発表標題 高圧処理された Mg85Zn6Y9の fcc /hcp 二相組織からの LPSO 形成過程
3. 学会等名 日本金属学会2017年(第161回)秋期講演大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 安岡佑樹, 東森稜, 奥田浩司, 山崎倫昭, 河村能人
2. 発表標題 アモルファス MgZnY 合金からの LPSO 形成過程の組成依存性
3. 学会等名 日本金属学会2017年(第161回)秋期講演大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 細川 伸也, Jens R. Stellhorn, 小林健太郎, 丸山健二, 山崎倫昭, 河村能人, 佐藤仁
2. 発表標題 Mg LPSO 合金の電子構造
3. 学会等名 日本金属学会2017年(第161回)秋期講演大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山崎倫昭, 松本翼, 萩原幸司, 河村能人
2. 発表標題 Dislocation configuration in low angle kink boundaries formed in a single crystalline long- period stacking ordered Mg85Zn6Y9 alloy under bending: Part 2
3. 学会等名 The 3d International Workshop on the Structure and Mechanisms of Plasticity of Advanced Magnesium Alloys and Related Materials (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 萩原幸司, 李自宣, 中野貴由, 山崎倫昭, 河村能人
2. 発表標題 Influence of microstructure and texture to the plastic deformation behavior of LPSO-phase based alloys
3. 学会等名 The 3d International Workshop on the Structure and Mechanisms of Plasticity of Advanced Magnesium Alloys and Related Materials (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 萩原幸司, 李自宣, 中野貴由, 山崎倫昭, 河村能人
2. 発表標題 LPSO相基Mg89Zn4Y7合金の塑性変形挙動
3. 学会等名 日本軽金属学会2017年(第133回)秋季講演大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Y. Kawamura
2. 発表標題 Synchronized LPSO Structure and its Related High-Strength Magnesium Alloys
3. 学会等名 M R S (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 M. Yamasaki
2. 発表標題 High performance Mg alloys designed using multimodal microstructure design concept
3. 学会等名 AMPAM Seminar, Centre for Advanced Materials Processing and Manufacturing, School of Mechanical and Mining Engineering, The University of Queensland (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 K. Hagihara
2. 発表標題 Plastic Deformation Behavior of the Mg-Based LPSO Phases with Various Crystal Structures
3. 学会等名 The 9th Pacific Rim International Congress on Advanced Materials and Processing (PRICM9) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 J. Kim
2. 発表標題 Effect of Li Addition on Microstructure and Mechanical Properties of Non-Combustible Mg-Al-Ca Alloys
3. 学会等名 The 9th Pacific Rim International Congress on Advanced Materials and Processing (PRICM9) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 H. Okuda
2. 発表標題 Development of LPSO Structures in MgYZn Ternary Alloys Examined by Extended Small- and Wide-Angle Scattering.
3. 学会等名 The 9th Pacific Rim International Congress on Advanced Materials and Processing (PRICM9) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 N. Fujita
2. 発表標題 A Novel Long-Period Structures Formed in a High- Pressure Synthesized Mg-Zn-Yb Alloy
3. 学会等名 The 9th Pacific Rim International Congress on Advanced Materials and Processing (PRICM9) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 T. Matsumoto
2. 発表標題 Kink Band Formation in Bent Micro-Sized 18R-LPSO Mg-Zn-Y Single Crystal
3. 学会等名 The 9th Pacific Rim International Congress on Advanced Materials and Processing (PRICM9) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Y. Kawamura
2. 発表標題 LPSO-type Magnesium Alloys Strengthened by Synchronized LPSO Structure
3. 学会等名 International Symposium on Long-Period Stacking Ordered Structure and Its Related Materials 2016 (LPSO2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 K. Kamura
2. 発表標題 Influence of Interface Boundary Spacing on Uni-axial Compression Behavior of As-cast Polycrystalline LPSO-type Mg-Zn-Y Alloys
3. 学会等名 International Symposium on Long-Period Stacking Ordered Structure and Its Related Materials 2016 (LPSO2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 K. Shiraishi
2. 発表標題 Inelastic behavior during unloading in as-cast Mg-Zn-Y alloys with LPSO phase
3. 学会等名 International Symposium on Long-Period Stacking Ordered Structure and Its Related Materials 2016 (LPSO2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 K. Yamashita
2. 発表標題 A novel type of LPSO structure formed in Mg-Ni-Y alloys
3. 学会等名 International Symposium on Long-Period Stacking Ordered Structure and Its Related Materials 2016 (LPSO2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 N. Fujita
2. 発表標題 Investigation of the Novel Long-Period Structures in High-Pressure Synthesized Mg-Zn-Yb Alloy
3. 学会等名 International Symposium on Long-Period Stacking Ordered Structure and Its Related Materials 2016 (LPSO2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 K. Inoue
2. 発表標題 Local analysis of chemistry and structure in LPSO phases by correlative use of atom probe tomography and transmission electron microscopy
3. 学会等名 International Symposium on Long-Period Stacking Ordered Structure and Its Related Materials 2016 (LPSO2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 S. Inoue
2. 発表標題 Formation of an oxide film on extruded Mg ₉₇ Zn ₁ Y ₂ alloy
3. 学会等名 International Symposium on Long-Period Stacking Ordered Structure and Its Related Materials 2016 (LPSO2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 R. Tsukamoto
2. 発表標題 Synthesis of long period super-lattices in Mg-M (Zn, Cu)-Yb alloys under high-pressures and temperatures
3. 学会等名 International Symposium on Long-Period Stacking Ordered Structure and Its Related Materials 2016 (LPSO2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 T. Matsumoto
2. 発表標題 Dislocation distributions around kink bands in an 18R-LPSO Mg-Zn-Y Single Crystal
3. 学会等名 International Symposium on Long-Period Stacking Ordered Structure and Its Related Materials 2016 (LPSO2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 H. Kitahara
2. 発表標題 ECAP Deformation of Mg-Zn-Y alloys
3. 学会等名 International Symposium on Long-Period Stacking Ordered Structure and Its Related Materials 2016 (LPSO2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 H. Okuda
2. 発表標題 Local atomic configurations of 18R type long-period stacking ordered structures in Mg85Y9Zn6 alloys examined by EXAFS
3. 学会等名 International Symposium on Long-Period Stacking Ordered Structure and Its Related Materials 2016 (LPSO2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Y. Yasuoka
2. 発表標題 Effect of solute composition on the formation kinetics of LPSO structure from rapidly solidified ribbons
3. 学会等名 International Symposium on Long-Period Stacking Ordered Structure and Its Related Materials 2016 (LPSO2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 T. Tsuda
2. 発表標題 Superfine wire processing technology development of LPSO-type Magnesium Alloys and Non-flammable Magnesium Alloys
3. 学会等名 International Symposium on Long-Period Stacking Ordered Structure and Its Related Materials 2016 (LPSO2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 K. Hagihara
2. 発表標題 Variation in deformation behavior of the synchronized LPSO phase with its composition
3. 学会等名 International Symposium on Long-Period Stacking Ordered Structure and Its Related Materials 2016 (LPSO2016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 S. Hosokawa
2. 発表標題 Microscopic elastic properties of single crystal Mg85Zn6Y9 alloy with long-period stacking ordered phase by inelastic x-ray scattering
3. 学会等名 International Symposium on Long-Period Stacking Ordered Structure and Its Related Materials 2016 (LPS02016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 H. Okuda
2. 発表標題 Microstructural Evolution from Amorphous to LPSO in Mg-Y-Zn and Mg-Gd-Zn Alloys Examined by In-situ Small- and Wide- Angle X-ray Scattering
3. 学会等名 International Symposium on Long-Period Stacking Ordered Structure and Its Related Materials 2016 (LPS02016) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Y. Koizumi
2. 発表標題 Orientation Dependence of Cyclic Deformation Behavior of Mg85Zn6Y9 Alloy with 18R Long-Period Stacking-Ordered Structure
3. 学会等名 International Symposium on Long-Period Stacking Ordered Structure and Its Related Materials 2016 (LPS02016) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 河村能人
2. 発表標題 シンク口型LPSO構造に関する研究動向
3. 学会等名 軽金属学会第130回2016年春季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 松下正史
2. 発表標題 Mg-TM-Yb合金への圧力効果
3. 学会等名 軽金属学会第130回2016年春季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 藤田尚也
2. 発表標題 高圧合成Mg-Zn-Ybにおける新規長周期相のSTEM解析
3. 学会等名 軽金属学会第130回2016年春季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 奥田浩司
2. 発表標題 急冷MgYZn合金の昇温時の組織変化の放射光による評価
3. 学会等名 軽金属学会第130回2016年春季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 松本 翼
2. 発表標題 Mg-Zn-Y系18R -LPSO単結晶に形成するキンク変形帯近傍の 転位分布
3. 学会等名 軽金属学会第130回2016年春季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 秋原幸司
2. 発表標題 シンク口型LPSO相の変形挙動の考察
3. 学会等名 軽金属学会第130回2016年春季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 渡辺大海
2. 発表標題 Mg/LPSO二相双結晶を用いた微小 圧縮試験により形成されるキンク帯
3. 学会等名 軽金属学会第130回2016年春季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 秋原幸司
2. 発表標題 結晶方位によるMg合金溶解挙動の制御
3. 学会等名 軽金属学会第130回2016年春季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 山崎倫昭
2. 発表標題 A02-3 班「LPSO 構造物質群の検索」からの報告—極限環境下物質合成によるシンク口型LPSO構造物質群の拡大—
3. 学会等名 高性能Mg合金創成加工研究会第62回定期講演会「科研費・新学術領域『シンク口型LPSO構造の材料科学』からの成果報告 その一」(招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 河村能人
2. 発表標題 シンク口型 LPSO 構造の材料科学の現状と将来
3. 学会等名 日本金属学会2016年(第159回)秋期講演大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 李自宣
2. 発表標題 Mg 基 LPSO 相の塑性挙動の組成, 温度ひずみ速度依存性
3. 学会等名 日本金属学会2016年(第159回)秋期講演大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 細川伸也
2. 発表標題 X 線非弾性散乱による単結晶 Mg85Zn6Y9LPSO 合金のフォ
3. 学会等名 日本金属学会2016年(第159回)秋期講演大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 塚本亮太
2. 発表標題 Mg-Zn-Yb 中に形成される長周期構造
3. 学会等名 日本金属学会2016年(第159回)秋期講演大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 藤田尚也
2. 発表標題 高压合成 Mg-Zn-Yb 合金における新規長周期相の構造 I(I)
3. 学会等名 日本金属学会2016年(第159回)秋期講演大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 山下賢哉
2. 発表標題 Mg-Ni-Y 系合金中に生成した 12R 型 LPSO 相の構造解析
3. 学会等名 日本金属学会2016年(第159回)秋期講演大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 前山知生
2. 発表標題 高压合成された BCC/HCP Mg85Zn6Y9からの LPSO の再形成 過程の観察
3. 学会等名 日本金属学会2016年(第159回)秋期講演大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 安岡佑樹
2. 発表標題 Mg85Y9Zn6 周辺組成におけるアモルファスリボンからのLPSO 形成過程
3. 学会等名 日本金属学会2016年(第159回)秋期講演大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 奥田浩司
2. 発表標題 Mg85Gd9Zn6アモルファス合金の等速昇温過程での LPSO形成過程
3. 学会等名 日本金属学会2016年(第159回)秋期講演大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 井上晋一
2. 発表標題 溶融 Mg-Al-Ca 合金表面の酸化皮膜形成
3. 学会等名 日本金属学会2016年(第159回)秋期講演大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 渡辺大海(代理: 松本翼)
2. 発表標題 Mg/LPSO 二相双結晶に形成するキンク変形帯の幾何学的特徴
3. 学会等名 日本金属学会2016年(第159回)秋期講演大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 松本翼
2. 発表標題 Mg-Zn-Y 系 LPSO 単結晶に形成するキンク変形帯近傍の小
3. 学会等名 日本金属学会2016年(第159回)秋期講演大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 秋原幸司
2. 発表標題 予変形がシンク口型 LPSO 相の塑性挙動に及ぼす影響
3. 学会等名 日本金属学会2016年(第159回)秋期講演大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 渡辺大海(代理: 松本翼)
2. 発表標題 -Mg/LPSO相境界におけるキンク変形挙動
3. 学会等名 軽金属学会第131回2016年秋期大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 松本翼
2. 発表標題 Mg-Zn-Y系18R -LPSO単結晶に形成するキンク変形帯近傍の小 傾角粒界と転位分布
3. 学会等名 軽金属学会第131回2016年秋期大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 山崎倫昭
2. 発表標題 マルチモーダル組織を有する長周期積層構造型Mg-Zn-Y合金展伸材の腐食挙動
3. 学会等名 高性能Mg合金創成加工研究会第66回定期講演会「マグネシウム合金の化学的特性とその応用」(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山崎倫昭
2. 発表標題 LPSO型Mg-Zn-Y合金押出材の異方性が腐食挙動に及ぼす影響
3. 学会等名 日本金属学会2017年(第160回)秋期講演大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松本翼
2. 発表標題 Mg/LPSO 二相 Mg89Zn4Y7合金一方向凝固材における相境界でのキンク変形挙動
3. 学会等名 日本金属学会2017年(第160回)秋期講演大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 細川伸也
2. 発表標題 X線非弾性散乱による単結晶 Mg85Zn6Y9LPSO 合金のフォノン励起の研究 II
3. 学会等名 日本金属学会2017年(第160回)秋期講演大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 奥田浩司
2. 発表標題 MgZnY 中濃度組成域での LPSO 形成経路の検討
3. 学会等名 日本金属学会2017年(第160回)秋期講演大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 安岡佑樹
2. 発表標題 アモルファス MgZnY 合金からの LPSO 形成過程の組成依存性
3. 学会等名 日本金属学会2017年(第160回)秋期講演大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 星勇太
2. 発表標題 インサート材を用いた Mg96Zn2Y2合金の超音波接合
3. 学会等名 日本金属学会2017年(第160回)秋期講演大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 李自宣
2. 発表標題 Mg89Zn4Y7押出材の力学特性支配因子
3. 学会等名 日本金属学会2017年(第160回)秋期講演大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金鍾鉉
2. 発表標題 Influence of boron element on microstructure and mechanical properties of Mg-Zn-Y alloys
3. 学会等名 日本金属学会2017年(第160回)秋期講演大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 井上晋一
2. 発表標題 溶融 Mg97Zn1Y2合金の酸化皮膜形成と発火メカニズム
3. 学会等名 日本金属学会2017年(第160回)秋期講演大会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 河村 能人、相澤 一也、古原 忠、東田 賢二	4. 発行年 2018年
2. 出版社 日経BPコンサルティング	5. 総ページ数 224
3. 書名 L P S O型マグネシウム合金の材料科学 実用段階に入った日本発の新合金	

〔出願〕 計5件

産業財産権の名称 マグネシウム合金のワイヤ及びその製造方法	発明者 河村能人	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、2018-084154	出願年 2018年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 マグネシウム合金のワイヤ及びその製造方法	発明者 河村能人	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、2018-084155	出願年 2018年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 硬質・軟質積層構造材料及びその製造方法	発明者 河村能人	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、2018-095437	出願年 2018年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 マグネシウム合金及びその製造方法	発明者 河村能人、山崎倫昭	権利者 熊本大学・住友 電気工業
産業財産権の種類、番号 特許、20167035712	出願年 2016年	国内・外国の別 外国

産業財産権の名称 生体吸収性医療機器及びその製造方法	発明者 河村能人	権利者 熊本大学
産業財産権の種類、番号 特許、2016-215073	出願年 2016年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔その他〕

熊本大学先進マグネシウム国際研究センター
www.mrc.kumamoto-u.ac.jp

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	新留 琢郎 (Niidome Takurou) (20264210)	熊本大学・大学院先端科学研究部(工)・教授 (17401)	
研究分担者	眞山 剛 (Mayama Tsuyoshi) (40333629)	熊本大学・大学院先端科学研究部(工)・准教授 (17401)	
研究分担者	山崎 倫昭 (Yamasaki Michiaki) (50343885)	熊本大学・大学院先端科学研究部(工)・教授 (17401)	