

[環境材料工学科]

[区 分 A]

日野 孝紀

Ferritization of waste printed circuit boards for magnetic separation of common metals

Takanori Hino*1, Youichi Sono*2 and Ryuichi Agawa*2

*1 Department of Environmental Materials Science and Engineering, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *2 First inc.

Transactions of the Materials Research Society of Japan, Vol. 43, No. 3 (2018) 191-196

In this research, we examined a method that separates and recovers metals from pulverized powder of printed circuit boards contained in discarded personal computers.

平澤 英之

Improvement of self-heating ability in AC magnetic field of $MgFe_2O_4$ powder prepared by Polymerization method

Tomomasa Sakai*1, Hideyuki Hirazawa*1, Deleg Sangaa*2, Uyanga Enkhnarant*2, Hiromichi Aono*3

*1 National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College

*2 Institute of Physics and Technology, Mongolian Academy of Science

*3 Graduate School of Science and Engineering, Ehime University

Materials today: proceedings, in printing

The spinel type $MgFe_2O_4$ ferrite powder having self-heating ability in an AC magnetic field was prepared by polymerization method in order to investigate the application for thermal coagulation treatment of cancer tissue. The single phase of cubic ferrite structure was obtained for all samples synthesized with different CA/MN (Citric Acid / Metal Nitrate) conditions. The heat-generation-ability was extremely improved at CA/MN=2.0 sample ($\Delta T = 168\text{ }^\circ\text{C}$), however the heat-generation-property decreased with increase in CA/MN ratio. Hysteresis loss value also increased at CA/MN=2.0 sample, it was suggested that the heat-generation-ability of $MgFe_2O_4$ powder prepared by polymerization method was depended on hysteresis loss value.

平澤 英之

Correlation between synthesis and physical properties of magnesium ferrite

Uyanga Enkhnarant*1, H. Hirazawa*2, A.M. Balagurov*3, N. Jargalan*3, D. Sangaa*1

*1 Institute of Physics and Technology, Mongolian Academy of Science

*2 National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College

*3 Frank Laboratory of Neutron Physics, Joint Institute for Nuclear Research

Journal of Materials Science, in printing

Sol-gels with different CA/MN ratios, reverse coprecipitation, and solid reaction methods have been applied to carry out $MgFe_2O_4$ magnetic material. The influence of synthesis parameters was characterized by using analytical tools such as high-resolution neutron diffraction, a B-H

analyser, and SEM technique. Using a temperature increasing measurement apparatus, the heat generation ability was also analysed in the AC magnetic field. Structural analysis reveals that all of the samples possess cubic and ferrimagnetic structures corresponding to the space group $Fd\bar{3}m$ and lattice constant $a=8.4$ Å. Fitting high-resolution neutron diffraction data indicates that the degree of inversion in synthesized ferrites is between 0.78 and 0.95. There were significant correlations observed between temperature enhancement ability and chemical synthesis methods.

平澤 英之

Influence of Cu dope on the structural behavior of $MgFe_2O_4$ at various temperatures

I. Khishigdemberel*1, E. Uyanga*1, H. Hirazawa*2, D. Sangaa*1

*1 Institute of Physics and Technology, Mongolian Academy of Science

*2 National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College

Physica B, condensed Matter, vol. 544, pp. 73-78, (2018.9)

The influence of Cu doping on the $MgFe_2O_4$ crystal and magnetic structure has been studied at various temperatures. A series of $Mg_{1-x}Cu_xFe_2O_4$ ($x = 0.0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0$) spinels have been prepared by a chemical solid-state reaction method. The diffraction patterns confirmed that the formation of the single cubic spinel phase obtained for samples with a Cu content of up to 0.6. The second phase of a small amount of tetragonal $CuFe_2O_4$ phase was observed in the sample with $x = 0.8$. Cu doping increased and stabilized the magnetization of $MgFe_2O_4$ at a high temperature. The crystal phase of Cu doped $MgFe_2O_4$ was not changed up to 753 K.

平澤 英之

Structural investigation of chemically synthesized ferrite magnetic nanomaterials

E. Uyanga*1, D. Sangaa*1, H. Hirazawa*2, N. Tsogbadrakh*3, N. Jargalan*4, I.A. Bobrikov*4, M. Balagurov*5

*1 Institute of Physics and Technology, Mongolian Academy of Science

*2 National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College

*3 Department of Physics, National University of Mongolia

*4 Frank Laboratory of Neutron Physics, Joint Institute for Nuclear Research

*5 Lomonosov Moscow State University

Journal of Molecular Structure, vol. 1160, pp.447-454, (2018.5)

In recent times, interest in ferrite magnetic nanomaterials has considerably grown, mainly due to their highly promising medical and biological applications. Spinel ferrite powder samples, with high heat generation abilities in AC magnetic fields, were studied for their application to the hyperthermia treatment of cancer tumors. These properties of ferrites strongly depend on their chemical composition, ion distribution between crystallographic positions, magnetic structure and method of preparation. In this study, crystal and magnetic structures of several magnetic spinels were investigated by neutron diffraction. The explanation of the mechanism triggering the heat generation ability in the magnetic materials, and the electronic and magnetic states of ferrite-spinel type structures, were theoretically defined by a first-principles method. Ferrites with the composition of $Cu_xMg_{1-x}Fe_2O_4$ have been investigated as a heat generating magnetic nanomaterial. Atomic fraction of copper in ferrite was varied between 0 and 100% (that is, x between 0 and 1.0 with 0.2 steps), with the copper dope limit corresponding to appear a

tetragonal phase.

當代 光陽

ω -phase transformation and lattice modulation in biomedical β -phase Ti-Nb-Al alloys

P. Wang^{*1}, M. Todai^{*2} T. Nakano^{*1}

*1 大阪大学大学院工学研究科

*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

J. Alloys and Comp., 766 巻, pp511-516 (2018.7)

本研究では、Ti-Nb-Al 合金の相構成の Al 添加依存性について明らかにした。

當代 光陽

Fabrication of the beta-titanium alloy rods from a mixture of pure metallic element powders via selected laser melting

M. Todai^{*1}, T. Nagase^{*2}, T. Hori^{*2}, H. Motoki^{*1}, S.H. Sun^{*2}, K. Hagihara^{*2}, T. Nakano^{*2}

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 大阪大学大学院工学研究科

Materials Science forum, 第 941 巻, pp1260-1263, (2018.12)

本研究では、レーザ積層造形法による β 型チタン合金の作製方法と組織制御法について明らかにした。

當代 光陽

Effects of heat treatment on unique layered microstructure and tensile properties of TiAl fabricated by electron beam melting

M. Sakata^{*1}, J.Y Oh^{*1}, Ken Cho^{*1}, H. Y. Yasuda^{*1}, M. Todai^{*2}, T. Nakano^{*1}, A. Ikeda^{*3}, M. Ueda^{*4}, M. Takeyama^{*5}

*1 大阪大学大学院工学研究科

*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*3 NIMS

*4 金属技研

*5 東京工業大学

Materials Science forum, 第 941 巻, pp1366-1371, (2018.12)

本研究では、金属積層造形法によるチタンアルミ合金の作製方法と組織制御法について明らかにした。

當代 光陽

Microstructure and fatigue properties of TiAl with unique layered microstructure fabricated by electron beam melting

K. Cho^{*1}, R. Kobayashi^{*1}, T. Fukuoka^{*1}, J.Y. Oh^{*1}, H. Y. Yasuda^{*1}, M. Todai^{*2}, T. Nakano^{*1}, A. Ikeda^{*3}, M. Ueda^{*4}, M. Takeyama^{*5}

*1 大阪大学大学院工学研究科

*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*3 NIMS

*4 金属技研

*5 東京工業大学

Materials Science forum, 第 941 巻, pp1597-1602, (2018.12)

本研究では金属積層造形法によって作製したチタンアルミ合金の疲労特性について明らかにした。

當代 光陽

高 Zn 濃度 Al-Zn-Mg-Cu 系合金の湿潤空気中での水素脆化特性

真中俊明*¹、當代光陽*¹、和田瑞生*¹

*¹ 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

軽金属、第 68 巻第 11 号、pp615-620、(2018. 11)

本研究では、高 Zn 濃度 Al-Zn-Mg-Cu 系合金の水素脆化におよぼす試験環境とひずみ速度の影響を明らかにした。

當代 光陽

Microstructure of equiatomic and non-equiatomic Ti-Nb-Ta-Zr-Mo high-entropy alloys for metallic biomaterials

T. Nagase*¹, M. Todai*², T. Hori*¹, T. Nakano *¹

*¹ 大阪大学大学院工学研究科

*² 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

J. Alloys and Comp. 753 巻, pp412-421 (2018. 4)

本研究では、bcc 型ハイエントロピー合金の組織形成と平衡相について熱力学計算を行った。

當代 光陽

Fatigue behavior of Ti-48Al-2Cr-2Nb alloys with unique layered microstructure fabricated by electron beam melting

K. Cho*¹, R. Kobayashi*¹, J.Y. Oh*¹, H. Y. Yasuda*¹, M. Todai*², T. Nakano*¹, A. Ikeda*³, M. Ueda*⁴, M. Takeyama*⁵

*¹ 大阪大学大学院工学研究科

*² 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*³ NIMS

*⁴ 金属技研

*⁵ 東京工業大学

Intermetallics. 95 巻, pp1-10 (2018. 4)

本研究では、金属積層造形法で作製した TiAl 金属間化合物の疲労特性の評価を行った。

真中 俊明

高 Zn 濃度 Al-Zn-Mg-Cu 系合金の湿潤空気中での水素脆化特性

真中俊明*¹、當代光陽*¹、和田瑞生*¹

*¹ 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

軽金属、第 68 巻第 11 号、pp615-620、(2018. 11)

本研究では、高 Zn 濃度 Al-Zn-Mg-Cu 系合金の水素脆化におよぼす試験環境とひずみ速度の影響を明らかにした。

真中 俊明

Behavior of Hydrogen in Tensile-Deformed Aluminum Alloys

Toshiaki MANAKA*¹、Goroh ITOH*²

*¹ 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*² 茨城大学工学部機械工学科

Materials Science Forum, Vol. 941, pp1295-1299、(2018. 12)

本研究では、固溶強化型および時効硬化型アルミニウム合金における引張変形時の粒界からの水素放出

機構を考察した。

[区 分 B]

當代 光陽

耐熱合金・生体合金として開発がすすむ4族・5族・6族元素からなるハイエントロピー合金の凝固組織

永瀬丈嗣*¹、水内潔*²、當代光陽*³、中野貴由*¹

*1 大阪大学大学院工学研究科

*2 大阪市立工業研究所

*3 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

まてりあ、第58巻、pp78 2019年1月

近年注目を集めているハイエントロピー合金の凝固組織について解説した。

當代 光陽

新居浜高専における軽金属に関する研究

當代光陽*¹

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

軽金属、第68巻、pp394 2018年7月

新居浜高専における軽金属研究について紹介した。

真中 俊明

アルミニウムとその合金における転位のすべり運動による水素輸送

伊藤吾朗*¹、真中俊明*²

*1 茨城大学工学部機械工学科、*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

軽金属、第68巻第11号、pp576-580、(2018.11)

本報告では、アルミニウムとその合金における転位のすべり運動に付随した水素の輸送現象について解説した。

[区 分 C]

松英 達也

Change in Residual Stress due to Heat treatment of Cu layer in Single-, double- and multi-layer film formed by sputtering method

T. Matsue*1, M. Nishida*2

*1 National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College

*2 Kobe City College of Technology

The 28th Annual Meeting of MRS-J 2018 Proceedings • pp.G1-019-002 • 2018年.

The field of conventional semiconductor densified the integrated circuit by the decrease in wiring width. However, there is a problem that the wiring is fractured due to stress migration caused by thermal stress in the use environment. The present study, Cu single-, double- and multi-layer of Cu, Cu/Ti, Cu/TiN, and Ti/Cu/Ti films were deposited on glass substrates by DC sputtering method. Each specimen was heated from 100°C to 400°C in 50°C steps. Those specimens investigated surface observation, the change of the crystal structure and the residual stress of the Cu layer. In the crystalline state, the Cu111 diffraction peak is stronger than other diffraction peaks. Therefore, Cu film seems to have 111 crystal orientation and random crystalline state are mixed. The surface morphology of Cu film showed that the surface was smooth and homogeneous in all specimens. In addition, uniform crystal growth was observed in both the Cu single layer film and the double layer film. Residual stress of the Cu film exists about 100 MPa. On the other hand, the residual stress of the Cu/Ti and Cu/TiN double layer films tends to be larger on the tensile side than the Cu single layer film. After heated treatment, the residual stress of the Cu layer in the Cu single layer film, Cu/Ti and Cu/TiN double film increases toward the tensile side as the processing temperature increases. On the other hand, the tensile residual stress of the double layer film is larger than that of the Cu single layer film, and it is the same after the heated treatment. Furthermore, the tensile residual stress of the Cu layer has a larger value as the elastic constant of the lower layer increases.

松英 達也

Stirring state of the bonding layer of the jointed aluminum alloy by friction stir welding

S. Takeuchi*1, T. Matsue*2, M. Nishida*3

*1 Advanced Engineering Course student, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College

*2 National Institute of Technology, Niihama College

*3 Kobe City College of Technology

The 28th Annual Meeting of MRS-J 2018 Proceedings • pp.G1-019-003 • 2018年.

Friction stir welding is a technique of solid phase joining in which a metal material is joined by frictional heat and plastic flow. This method is used not only for bonding the same kind of metal but also for bonding different metals. However, depending on the bonding conditions, various defects are introduced at the joint. Therefore, it is necessary to clarify appropriate bonding conditions. The purpose of this research is to clarify appropriate processing conditions from the state of plastic flow to the aluminum alloy subjected to friction stir welding. As a specimen, two kinds of aluminum alloys (JIS: A2017, A5083) were used and joined by a friction stirring method. At this time, the rotation speed of the main shaft is 775 rpm, and the feed speed is 35, 70, 140 mm/min. The stirring state was examined by measuring the X-ray diffraction profile from the difference in the peak position of the Al222 diffraction line of the two aluminum alloys. Mechanical strength of the stirring layer was measured by Vickers hardness measurement. Figure 1 and 2 show the stirring state and the Vickers hardness distribution of both phases in the cross section of the sample subjected to friction stir welding. From these results, it was found that the material of the RS side (Recession Side) is distributed upward and the material of the AS side (Advance Side) is distributed downward by friction stir processing. That is, the Vickers hardness is high in the region of A2017 material and low in the region where A5083 is obtained.

松原 靖廣

TGS-825 ガスセンサの周期的表面温度変化による動的応答情報を用いたインテリジェントガスセンサに関する研究 -表面温度変化振幅依存の応答波形情報の利用について-

松原 靖廣

* 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

新居浜工業高等専門学校紀要 55 巻、29-36pp、(2019.1)

SnO₂ 焼結体半導体ガスセンサである TGS ガスセンサの表面温度を 1 分程度の周期で正弦波的な変動を与えた条件下で TGS ガスセンサの各種ガス応答信号の波形を調べた。この動的応答波形情報を用いてガス種の判別や定量が可能なインテリジェントガスセンサシステムの開発を進めている。今回、表面温度変化領域を低温度変動範囲 (LT : abt. 100~350°C) と高温度変動範囲 (HT : abt. 150~500°C) の 2 種類の変動をガスセンサ素子にあてそれぞれ LT 領域と HT 領域での試料ガスに対する応答波形とその高速フーリエ変換 (FFT) による解析結果を対比させてガスの分子種を判別する方法を検討した。測定ガスとしてエタノール蒸気を 30ppm 含む空気、同じく n-プロパノール蒸気、iso-プロパノール蒸気の 3 種のアルコール蒸気、そしてその 3 種のうちの 2 種を組み合わせた 3 通りの混合ガスの合計 6 種類について温度変化幅を変えた波形の測定とその解析情報を用いて判別をおこなった。判別プロット上でこの 6 種類のガスを見分けて区別ができた。メタン、エタン、プロパンの 3 種類のアルカンガスについても調べた。この 3 種も、判別プロット上でみわけがつかない。アルカンでは歪が少なく温度変動範囲の変化は波形の大きさの変化が主体であり、アルコール蒸気の歪波形の違いと異なる応答を示した。今回のこの 1 連の表面温度変化振幅依存の応答波形情報の手法をこの動的応答波形情報を用いたインテリジェントガスセンサシステムに適応することにより判別能力の向上が可能であった。

朝日 太郎

粉殻灰を用いたシリカゼオライトの水熱合成に及ぼす反応条件の影響

朝日太郎*¹、中山享*²

*¹ 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*² 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

新居浜工業高等専門学校紀要、第 55 巻、p37-40、2019

粉殻灰を出発原料に用いて、高シリカゼオライトである ZSM-5 と ZSM-11 を水熱反応で合成することができた。この時、反応時間、NaOH 濃度、H₂O 濃度、シリカ源として用いる粉殻灰の結晶化度などの条件を変化させることによって、生成するゼオライトの形状やサイズが変化することが判明した。

〔区 分 D〕

平澤 英之

交流磁場による自己発熱機能を有する新規ガーネット系フェライト微粒子の開発

平澤 英之*

*新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

科研費研究成果報告書 (課題番号 16K18243)

本研究では、癌の新しい治療法として提案されている『誘導焼灼治療』に応用するため、交流磁場中で自己発熱するガーネット系フェライト磁性材料の開発、およびその発熱メカニズムの解明について研究を行なった。

これまでの研究から、ガーネット系フェライト材料は化学的合成法と物理的粉碎法で発熱能力が大きく変化することが分かっている。そこで本研究では、逆共沈法およびデカンテーション法による pH 制御に着目しフェライトの合成を行なったところ、pH=8.0 付近まで純水洗浄およびデカンテーションを繰り返し調整したガーネットフェライトが、交流磁場中で特に優れた発熱能力を有することを発見した。さらに、錯体

重合法により $Y_3Fe_5O_{12}$ 系材料の合成を行ない、金属硝酸塩と有機添加物の原料比である CA/MN 比を変化させたところ、CA/MN=2.0 で作製した $Y_3Fe_5O_{12}$ はこれまでで最大の発熱能力を有することを明らかにした。そこで、この優れた発熱を示すメカニズムを明らかにするため、ヒステリシス損失、渦電流損失、ネール緩和、ブラウン緩和についてそれぞれ測定を行なったところ、これらのいずれの因子にも依存しておらず全く異なる別の要因で発熱能力が向上したと考えられる。さらに、これらの高発熱フェライト材料についてビーズミル粉砕を行なったところ、0.1mm Φ のビーズにより4時間の粉砕を行なうことで約数10nm程度まで微粒子化を行なうことに成功した。そこで、今後はこれらの材料についてリポソームへの包埋処理と生体内での発熱試験を繰り返すことで、誘導焼灼治療の実用化を目指す。

真中 俊明

アルミニウムとその合金における転位のすべり運動による水素輸送

伊藤吾朗*1、真中俊明*2

*1 茨城大学工学部機械工学科、*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

水素と力学特性研究部会報告書、一般社団法人軽金属学会、pp2-9、(2019.3)

アルミニウムとその合金における転位のすべり運動による水素輸送現象について報告した。

真中 俊明

高 Zn 濃度 Al-Zn-Mg-Cu 系合金の湿潤空気中での水素脆化特性

真中俊明*1、當代光陽*1、和田瑞生*1

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

水素と力学特性研究部会報告書、一般社団法人軽金属学会、pp65-73、(2019.3)

本研究では、高 Zn 濃度 Al-Zn-Mg-Cu 系合金の水素脆化におよぼす試験環境とひずみ速度の影響を明らかにした。

〔区 分 E〕

新田 敦己

固体反応場を利用した酸化チタンおよび酸化セリウム微粒子の合成と光触媒作用

大西弘将*1、後藤 匠*1、新田敦己*2、齊藤信雄*1、

*1 長岡技術科学大学 物質・材料系

*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

2018 年度 日本表面真空学会講演要旨集、3Gp11 (2018)・2018 年 11 月

微粒子はバルクにはない特異な性質を持つと共に高い比表面積を持つことから幅広い分野で用いられている。本研究では結晶化ガラス法を用いた微粒子合成に着目した。ガラスのアモルファス中で、結晶を析出させることにより、特異な結晶相の発現や、表面構造の変化に期待ができる。本研究では、結晶化ガラス法を用いた金属酸化物光触媒微粒子の合成と、微粒子化による光触媒活性への影響を調査した。

結晶化ガラスより作製した TiO_2 および CeO_2 結晶子サイズは、それぞれ TiO_2 は数 10~150nm、 CeO_2 は約 20nm であり、 TiO_2 、 CeO_2 とともにナノ粒子であった。ガラス中での結晶析出により物質の移動が制限され、粒子成長が抑制されることで TiO_2 において制作困難な TiO_2 (β) 相の発現を見出した。光触媒活性試験において結晶化ガラスより作製した TiO_2 において高活性 TiO_2 である P25 に近い活性を示した。 CeO_2 にお

いても光触媒活性を示すことを見出した。

新田 敦己

B₂O₃-TiO₂-SrO 系ガラスにおける Anatase 型 TiO₂ の結晶化

新田敦己*1・福田真菜*2・堤 主計*3, 齊藤信雄*4

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 新居浜工業高等専門学校専攻科生産工学専攻

*3 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

*4 長岡技術科学大学 物質・材料系

日本セラミックス協会 2019 年年会 2019 年年会講演予稿集 2L25 (2019)・2019 年 3 月

We investigated crystallization mechanisms of 70B₂O₃-(10-x)TiO₂-(20+x)SrO (x=1~3) (mol%) glasses. These glasses were crystallized at 719 ° C for 60 min., and the precipitated crystals were identified using XRD. It was found that anatase type TiO₂ was precipitated from the glasses containing TiO₂=8 mol% or more. In addition, precipitation of β-TiO₂ was also observed in the glass with TiO₂=8 mol%. When this glass was heat-treated at 654 to 756 ° C, precipitation of β-TiO₂ was not observed at 738 ° C or higher. From this result, it is considered that the crystallization mechanisms of B₂O₃-TiO₂-SrO system are firstly to precipitate β-TiO₂ and then to change to structure of anatase type TiO₂.

志賀 信哉

交流磁場中で自己発熱する Y₃Fe₅O₁₂ 系複合粒子の開発

高橋愛波*1, 平澤英之*2, 松英達也*2, 志賀信哉*2, 青野宏通*3

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*3 愛媛大学大学院理工学研究科

日本材料学会四国支部第16回学術講演会・pp. 27-28・2018年4月21日

現在、癌の告知を受けた患者に示される治療法は「手術療法」「化学療法」「放射線療法」であり、これらは癌の三大療法と呼ばれている。しかし、これらの治療法でも癌を完治させることは困難であり、日本では年間約30万人の人ががんで死亡している（厚生労働省人口動態統計より）。そこで、癌の新しい治療法として「交流磁場焼灼法」が提案されている。本治療法は、癌腫瘍が熱に弱く約42.5度で凝固壊死するといった性質を利用するものであり、磁性材料をリポソームで包埋して生体内に投与し、外部から交流磁場を印加することで発熱させ癌腫瘍部のみを選択的に凝固壊死させるという治療法である。本治療を実用化するため、交流磁場中で著しく発熱するフェライト粒子の開発が切望されており、本研究では Y₃Fe₅O₁₂ を錯体重合法により合成する際のクエン酸および金属硝酸塩の比率を変化させ、最適な合成条件を確立する。さらに、Ti系薄膜によるコーティングを行い、発熱能力に及ぼす影響について検討を行った。

志賀 信哉

スパッタリングにより形成した積層膜中のCu層における3軸応力解析

松英達也*1, 西田真之*2, 平澤英之*1, 志賀信哉*1

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 神戸市立工業高等専門学校

日本材料学会四国支部第16回学術講演会・pp. 13-142・2018年4月21日

薄膜の残留応力は構造材料の寿命や品質などを知る上で重要な情報であり、薄膜の力学的特性ばかりだけでなく部品の機能性にも大きな影響を与える。また、PVD法などにより形成した薄膜は特定方

位の優先配向性を有するものが多く、さらに多くの場合、積層化して形成されるため残留応力の実態の把握が重要である。そこで、本研究では成膜技術の一種であるスパッタリング法によってCu単層膜、Ti/Cu二層膜、Ti/Cu/SiO₂三層膜を形成し、X線回折を用いた残留応力の三軸解析を行い、試料の応力状態を検討した。

志賀 信哉

メカニカルアロイング及び放電プラズマ焼結による Sn 添加 Mg₂Si 熱電材料の作製

峠田啓輔*1、岩崎雄太*2、武井聡仁*3、志賀信哉*4、中村重之*5、
松英達也*4、平澤英之*4

- *1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科
- *2 新居浜工業高等専門学校専攻科（現：JR西日本(株)）
- *3 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科（現：東レ(株)）
- *4 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科
- *5 津山工業高等専門学校

日本材料科学会四国支部第27回講演大会講演概要、pp. 3-4、2018年6月9日

環境負荷が少なくコストが比較的安価なMg₂Si熱電材料に、重元素であるSnを添加することで熱伝導率を低下させ、その熱電変換性能を向上させる事を目的として、仕込み組成や焼結条件等の作製プロセスの検討を行った。得られた主な結果は次の通りである。(1)Snを添加した組成でMg₂Si単相を得るためには最適なMg量にする必要がある。その値は仕込み組成がMg_{2+Y}Si_{1-X-Y}Sn_Xとすると、X=0の時はY=0、X=0.05の時はY=0.06、X=0.1の時はY=0.01である。(2)Mg₂SiにSnを添加することで熱伝導率を低減することができる。本研究で得られたサンプルの最小値はMg₂Si_{0.9}Sn_{0.1}(SPS650°C)で2.1W/mKであった。これはSn無添加材の約66%小さい値である。(3)無次元性能指数ZTの最高値はMg₂Si_{0.9}Sn_{0.1}で0.0735を示した。(4)放電プラズマ焼結(SPS)の焼結温度を700°Cに高めることでSn添加Mg₂Siの密度を約7%高めることに成功した。これにより電気抵抗率が低減できれば、ZT値のさらなる向上が期待できる。

志賀 信哉

熱処理を加えた積層膜中の Cu 層における 3 軸応力解析

松英達也*1、西田真之*2、志賀信哉*1、平澤英之*1

- *1 National institute of Technology (KOSEN), Niihama College
- *2 Kobe City College of Technology

第52回X線材料強度に関するシンポジウム・pp. 55-58・2018年7月13日

薄膜の残留応力は構造材料の寿命や品質などを知る上で重要な情報であり、薄膜の力学的特性ばかりだけでなく部品の機能性にも大きな影響を与える。また、PVD法などにより形成した薄膜は特定方位の優先配向性を有するものが多く、さらに多くの場合、積層化して形成されるため残留応力の実態の把握が重要である。そこで、本研究では成膜技術の一種であるスパッタリング法によってCu単層膜、Ti/Cu二層膜、Ti/Cu/SiO₂三層膜を形成し、X線回折を用いた残留応力の三軸解析を行い、試料の応力状態を検討した。

志賀 信哉

鑄造法を用いた金属材料に関するアクティブラーニングの取り組み

松英達也*1、志賀信哉*1、平澤英之*1、吉良 真*2、藤岡章太*2

- *1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科
- *2 新居浜工業高等専門学校エンジニアリングデザイン教育センター技術室

平成30年度「全国高専フォーラム」教育研究活動発表セッション（ポスター発表） 2018年8月21日

鑄造法は現在の日本の産業を支える重要な技術であり、特にダイカストに代表される精密鑄造や砂型・

金型などの製造手法は日本が世界に大きくリードする先進分野でもある。しかしながら、昨今の団塊世代の大量退職や少子化の影響から現場における実践的な技術者の育成が急務となっている。新居浜高専環境材料工学科では、金属材料を始めとする「材料」に関する教育を中心とするカリキュラムを構築しており、その中で「鋳造法」については、1年次の「環境材料工学入門」2年次の「機械工作法」4年次の「材料加工学」において基本的な講義を行い、3年生の「総合設計実習」では実際に砂型製作から鋳込み、さらに自らが作製した鋳造品を用いたものづくり実習を行っている。

本取り組みは、「砂型（生型）」「シェルモールド法」および「消失模型鋳造法」を活用した鋳造品の作成にアクティブラーニングの手法を取り入れて実施した。活動は学生有志によって行われ、2年間で述べ12名が取り組んだ。作品としては古代の代表的な鋳造品である「青銅鏡」および「仏像」について古式鋳造から現代鋳造への進化を学生自ら実践することで、より深い理解に繋がったと考えられる。

志賀 信哉

創成実習科目における産官学連携 ～COOL NIIHAMAものづくりスゴ技対決の実施～

平澤英之*1, 志賀信哉*1, 松英達也*1, 吉良 真*2, 藤岡章太*2

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 新居浜工業高等専門学校エンジニアリングデザイン教育センター技術室

平成30年度「全国高専フォーラム」教育研究活動発表セッション（ポスター発表）・2018年8月21日

新居浜高専環境材料工学科では、「環境との調和を考慮した材料に関する工学的知識・技術を身につける」ことを教育目標の一つとして掲げており、学生がこれまでに学んできた知識を活用し、環境に考慮した材料設計ができる学生の育成を目指している。H29年度は、4年生の創成実習科目『材料創成デザイン演習』内において、新居浜機械産業協同組合の企業とのものづくり対決イベントを企画・実施した。本イベントは、学生がこれまでに学んできた専門知識を活用し、自由な発想と工夫によりものづくりを行なうことで、材料設計能力・課題解決能力・創造力の涵養を図るとともに、新居浜高専や工都新居浜の鉄工業製造の技術力の高さを、ものづくり対決を通して次世代を担う子ども達に伝えることで、地元企業の技術力向上と地域産業活性化も目指している。そこで、新居浜市、新居浜市教育委員会、新居浜商工会議所とも連携し、イオンモール新居浜内にて『工都ものづくり祭(フェス)～COOL NIIHAMA～』を開催し、『空き缶コプター滞空時間対決』、『スーパーボール衝撃吸収ケース対決』、『リング綱引き対決』の3つのものづくり対決を実施した。

松英 達也

スパッタリング法により形成された単層、二層および多層膜におけるCu層の熱処理による残留応力変化

松英達也*1, 西田真之*2

*1 National institute of Technology (KOSEN), Niihama College

*2 Kobe City College of Technology

第28回日本MRS年次大会・2018年12月19日.

The field of conventional semiconductor densified the integrated circuit by the decrease in wiring width. However, there is a problem that the wiring is fracture due to stress migration caused by thermal stress in the use environment. The present study, Cu single-, double- and multi-layer of Cu, Cu/Ti, Cu/TiN, and Ti/Cu/Ti films were deposited on glass substrates by DC sputtering method. Each specimen was heated from 100°C to 400°C in 50°C steps. Those specimens investigated surface observation, the change of the crystal structure and the residual stress of the Cu layer. In the crystalline state, the Cu111 diffraction peak is stronger than other diffraction peaks. Therefore, Cu film seems to 111 crystal orientation and random crystalline

state are mixed. The surface morphology of Cu film showed that the surface was smooth and homogeneity in all specimens. In additions, uniform crystal growth was observed in both the Cu single layer film and the double layer film. Residual stress of the Cu film exists about 100 MPa. On the other hand, the residual stress of the Cu/Ti and Cu/TiN double layer films tends to be larger on the tensile side than the Cu single layer film. After heated treatment, the residual stress of the Cu layer in the Cu single layer film, Cu/Ti and Cu/TiN double film increases toward the tensile side as the processing temperature increases. On the other hand, the tensile residual stress of the double layer film is larger than that of the Cu single layer film, and it is the same after the heated treatment. Furthermore, the tensile residual stress of the Cu layer has a larger value as the elastic constant of the lower layer increases.

松英 達也

摩擦攪拌接合を施したアルミニウム合金の 接合層の攪拌状態について

竹内走一郎*1, 松英達也*2, 西田真之*3

*1 Advanced Engineering Course student, National institute of Technology (KOSEN), Niihama College

*2 National institute of Technology (KOSEN), Niihama College

*3 Kobe City College of Technology

第28回日本MRS年次大会・2018年12月19日.

Friction stir welding is a technique of solid phase joining in which a metal material is joined by frictional heat and plastic flow. This method is used not only for bonding the same kind of metal but also for bonding different metals. However, depending on the bonding conditions, various defects are introduced at the joint. Therefore, it is necessary to clarify appropriate bonding conditions. The purpose of this research is to clarify appropriate processing conditions from the state of plastic flow to the aluminum alloy subjected to friction stir welding. As a specimen, two kinds of aluminum alloys (JIS: A2017, A5083) were used and joined by a friction stirring method. At this time, the rotation speed of the main shaft is 775 rpm, and the feed speed is 35, 70, 140 mm/min. The stirring state was examined by measuring the X-ray diffraction profile from the difference in the peak position of the Al222 diffraction line of the two aluminum alloys. Mechanical strength of the stirring layer was measured by Vickers hardness measurement. Figure 1 and 2 show the stirring state and the Vickers hardness distribution of both phases in the cross section of the sample subjected to friction stir welding. From these results, it was found that the material of the RS side (Recession Side) is distributed upward and the material of the AS side (Advance Side) is distributed downward by friction stir processing. That is, the Vickers hardness is high in the region of A2017 material and low in the region where A 5083 is obtained

松英 達也

鋳造法を用いた金属材料に関するアクティブラーニングの取り組み

松英達也*1, 志賀信哉*1, 平澤英之*1, 吉良 真*2, 藤岡章太*2

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 新居浜工業高等専門学校エンジニアリングデザイン教育センター技術室

平成30年度「全国高専フォーラム」教育研究活動発表セッション (ポスター発表) ・2018年8月21日.

鋳造法は現在の日本の産業を支える重要な技術であり, 特にダイカストに代表される精密鋳造や砂型・金型などの製造手法は日本が世界に大きくリードする先進分野でもある。しかしながら, 昨今の団塊世代

の大量退職や少子化の影響から現場における実践的な技術者の育成が急務となっている。新居浜高専環境材料工学科では、金属材料を始めとする「材料」に関する教育を中心とするカリキュラムを構築しており、その中で「鋳造法」については、1年次の「環境材料工学入門」2年次の「機械工作法」4年次の「材料加工学」において基本的な講義を行い、3年生の「総合設計実習」では実際に砂型製作から鋳込み、さらに自らが作製した鋳造品を用いたものづくり実習を行っている。

本取り組みは、「砂型（生型）」「シェルモールド法」および「消失模型鋳造法」を活用した鋳造品の作成にアクティブ・ラーニングの手法を取り入れて実施した。活動は学生有志によって行われ、2年間で述べ12名が取り組んだ。作品としては古代の代表的な鋳造品である「青銅鏡」および「仏像」について古式鋳造から現代鋳造への進化を学生自ら実践することで、より深い理解に繋がったと考えられる。

松英 達也

創成実習科目における産官学連携～COOL NIIHAMAものづくりリスク技対決の実施～

平澤英之*1, 志賀信哉*1, 松英達也*1, 吉良 真*2, 藤岡章太*2

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 新居浜工業高等専門学校エンジニアリングデザイン教育センター技術室

平成30年度「全国高専フォーラム」教育研究活動発表セッション（ポスター発表）・2018年8月21日.

新居浜高専環境材料工学科では、「環境との調和を考慮した材料に関する工学的知識・技術を身につける」ことを教育目標の一つとして掲げており、学生がこれまでに学んできた知識を活用し、環境に考慮した材料設計ができる学生の育成を目指している。H29年度は、4年生の創成実習科目『材料創成デザイン演習』内において、新居浜機械産業協同組合の企業とのものづくり対決イベントを企画・実施した。本イベントは、学生がこれまでに学んできた専門知識を活用し、自由な発想と工夫によりものづくりを行なうことで、材料設計能力・課題解決能力・創造力の涵養を図るとともに、新居浜高専や工都新居浜の鉄工業製造の技術力の高さを、ものづくり対決を通して次世代を担う子ども達に伝えることで、地元企業の技術力向上と地域産業活性化も目指している。そこで、新居浜市、新居浜市教育委員会、新居浜商工会議所とも連携し、イオンモール新居浜内にて『工都ものづくり祭（フェス）～COOL NIIHAMA～』を開催し、『空き缶コプター滞空時間対決』、『スーパーボール衝撃吸収ケース対決』、『リング綱引き対決』の3つのものづくり対決を実施した。

松英 達也

熱処理を加えた積層膜中のCu層における3軸応力解析

松英達也*1, 西田真之*2, 志賀信哉*1, 平澤英之*1

*1 National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College

*2 Kobe City College of Technology

第52回X線材料強度に関するシンポジウム・pp. 55-58・2018年7月13日.

薄膜の残留応力は構造材料の寿命や品質などを知る上で重要な情報であり、薄膜の力学的特性ばかりだけでなく部品の機能性にも大きな影響を与える。また、PVD法などにより形成した薄膜は特定方位の優先配向性を有するものが多く、さらに多くの場合、積層化して形成されるため残留応力の実態の把握が重要である。そこで、本研究では成膜技術の一種であるスパッタリング法によってCu単層膜、Ti/Cu二層膜、Ti/Cu/SiO₂三層膜を形成し、X線回折を用いた残留応力の三軸解析を行い、試料の応力状態を検討した。

松英 達也

MoK α 線を用いたアルミニウム材の透過ラインプロファイル解析

西田真之*1, 松英達也*2

*1 神戸市立工業高等専門学校

*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

第52回X線材料強度に関するシンポジウム・pp. 13-15・2018年7月12日.

本研究はX線透過法を用いたラインプロファイル解析により、材料の結晶子および転位密度などの物性値を評価することを目的としている。試料としては工業用純アルミニウム材を用い、引張破断後の試料について加えられた塑性ひずみと、転位密度の関係について検討を行っている。

松英 達也

メカニカルアロイング及び放電プラズマ焼結によるSn添加Mg₂Si熱電材料の作製

峠田啓輔*1, 岩崎雄太*2, 武井聡仁*3, 志賀信哉*4, 中村重之*5,
松英達也*4, 平澤英之*4

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 新居浜工業高等専門学校専攻科 (現: JR西日本(株))

*3 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科 (現: 東レ(株))

*4 新居浜工業高等専門学校

日本材料科学会四国支部第27回講演大会講演概要, pp. 3-4, 2018年6月9日

環境負荷が少なくコストが比較的安価なMg₂Si熱電材料に、重元素であるSnを添加することで熱伝導率を低下させ、その熱電変換性能を向上させる事を目的として、仕込み組成や焼結条件等の作製プロセスの検討を行った。得られた主な結果は次の通りである。(1) Snを添加した組成でMg₂Si単相を得るためには最適なMg量にする必要がある。その値は仕込み組成がMg_{2+Y}Si_{1-X-Y}Sn_Xとすると、X=0の時はY=0, X=0.05の時はY=0.06, X=0.1の時はY=0.01である。(2) Mg₂SiにSnを添加することで熱伝導率を低減することができる。本研究で得られたサンプルの最小値はMg₂Si_{0.9}Sn_{0.1}(SPS650°C)で2.1W/mKであった。これはSn無添加材の約66%小さい値である。(3) 無次元性能指数ZTの最高値はMg₂Si_{0.9}Sn_{0.1}で0.0735を示した。(4) 放電プラズマ焼結(SPS)の焼結温度を700°Cに高めることでSn添加Mg₂Siの密度を約7%高めることに成功した。これにより電気抵抗率が低減できれば、ZT値のさらなる向上が期待できる。

松英 達也

摩擦攪拌接合を行ったアルミニウム合金の接合層に関する評価

白石 凜*1, 松英達也*2, 西田真之*3

*1 新居浜工業高等専門学校専攻科

*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*3 神戸市立工業高等専門学校

日本材料科学会四国支部第27回講演大会講演概要, pp. 5-6, 2018年6月9日

本研究では合金系の異なる2種類のアルミニウム合金を、汎用フライス盤を用いた摩擦攪拌処理によって接合し、X線回折法を用いてその接合部の塑性流動の状態を明らかとする。さらに、接合部の残留応力状態を把握することで、攪拌接合のメカニズムに関する検討を行う。その結果、次のような知見を得た。(1) 接合速度が速くなるにつれ欠陥が減少し、トンネル状欠陥は、攪拌部AS側で発生しやすい。(2) Al222回折線から得られた2θの値を識別することにより、攪拌状態を可視化することが可能となり、攪拌時にRS側は攪拌部上側に、AS側は攪拌部下側に分布する。(3) 接合後の攪拌部には約58.5 MPaから約-46.2 MPaの残留応力がランダムに分布する。

松英 達也

化学的に合成したMgFe₂₀4粉末へのTi系薄膜処理と交流磁場発熱特性

二宮有砂*1, 平澤英之*2, 松英達也*2, 青野宏通*3

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*3 愛媛大学大学院理工学研究科

日本材料科学会四国支部第27回講演大会講演概要, pp. 11-12, 2018年6月9日

癌は、生体内の細胞が無制限に増殖する病気であり、体内の重要な臓器や組織の機能を停止させ、最悪の場合は死に至る病気である。この病に対し、現在の医療現場では三大療法（外科療法、化学療法、放射線療法）によって治療が進められているが、癌を完治させることは困難であり、患者の心身への負担も大きい。そこで、癌の新しい治療法として「交流磁場焼灼法」が注目されている。本治療の実現のため、これまでにMgFe₂O₄が有効な材料であると分かってきているが、作製法によって発熱能力が大きく変化することが分かってきた。そこで本研究では、MgFe₂O₄を固相反応法・錯体重合法・逆共沈法により作製し、高発熱能を有するMgFe₂O₄の合成条件を明らかにするとともに、Ti, TiN系薄膜処理を行い、発熱能力に及ぼす影響について検討を行った。

松英 達也

積層膜中のCu層における残留応力の3軸解析

松英達也*1、西田真之*2

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 神戸市立工業高等専門学校

日本材料科学会四国支部第27回講演大会講演概要, pp. 20-21, 2018年6月9日

本研究では成膜技術の一種であるスパッタリング法によってCu単層膜、Cu/Ti二層膜、SiO₂/Cu/Ti三層膜を形成し、成膜時の残留応力について従来法であるsin²ψ法および2次元検出器を用いたcos²ψ法を用いて積層膜の残留応力解析から試料の応力状態を詳細に検討した。その結果、Cu単層、Cu/Ti二層およびSiO₂/Cu/Ti三層膜に対してDöller-Hauk法および2次元検出器を用いたcos²ψ法による応力解析を行った。その結果、それぞれの手法による評価値には違いがあるため、今後、これらの違いが生じる原因を検討する必要がある。

松英 達也

繰り返し曲げ負荷による積層材の残留応力評価

高橋優佳*1、松英達也*2

*1 新居浜工業高等専門学校専攻科

*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

日本材料科学会四国支部第27回講演大会講演概要, pp. 22-23, 2018年6月9日

本研究では鉄鋼基板上に軟質であるCu薄膜と硬質であるTiN薄膜を積層化して形成し、繰り返し機械的負荷に対するCu層および鉄鋼基板界面層の残留応力について検討を行った。成膜時におけるCu層の残留応力はTiN/Cu/S45C材では約80 MPa、Cu/TiN/S45C材では約120 MPaであった。また、TiN/Cu/S45C材およびCu/TiN/S45C材に引張もしくは圧縮の繰り返し負荷を加えた場合、基板界面層の残留応力にはほとんど変化がみられなかった。一方、両試料におけるCu層の残留応力は引張負荷の場合Cu/TiN/S45C材において大きく引張残留応力が緩和されたが、TiN/Cu/S45C材の残留応力変化は僅かであった。また、圧縮負荷の場合では両試料ともに繰り返し負荷に対するCu層の残留応力変化はほとんど生じなかった。

松英 達也

摩擦攪拌接合を行ったアルミニウム合金の残留応力に関する研究

白石 凜*1、松英達也*2、西田真之*3

*1 新居浜工業高等専門学校専攻科

*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*3 神戸市立工業高等専門学校

第67期日本材料学会通常総会・学術講演会・pp. 189-190・2018年5月26日.

1991年に英国のTWI（溶接研究機関）で考案された技術である摩擦攪拌接合は、従来の溶融溶接法における課題の一つであった低融点金属の接合を固相状態で行うことのできる新しい技術である。本研究では合金系の異なる2種類のアルミニウム合金を、汎用フライス盤を用いた摩擦攪拌処理によって接合し、X線回折法を用いてその接合部の塑性流動の状態を明らかとする。さらに、接合部の残留応力状態を把握することで、攪拌接合のメカニズムに関する検討を行った。

松英 達也

MoK α 特性X線を用いたアルミニウム材の透過ラインプロファイル解析

西田真之*1, 松英達也*2

*1 神戸市立工業高等専門学校

*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

第67期日本材料学会通常総会・学術講演会・pp. 191-192・2018年5月26日.

本研究はX線透過法を用いたラインプロファイル解析により、材料の結晶子および転位密度などの物性値を評価することを目的としている。試料としては工業用純アルミニウム材を用い、引張破断後の試料について加えられた塑性ひずみと、転位密度の関係について検討を行っている。

松英 達也

繰り返し負荷を加えた積層膜中のCu層膜における残留応力変化

高橋優佳*1, 松英達也*2

*1 新居浜工業高等専門学校専攻科

*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

第67期日本材料学会通常総会・学術講演会・pp. 193-194・2018年5月26日.

複合材料とは二種類以上の材料を組み合わせることによってお互いの欠点を補い、部材としての性能を向上させる手法である。材料の複合化には多くの種類がありその一つとして積層型がある。積層型複合材料は基板表面に、異種材料を被覆することにより性能が改善する。このような複合材料の信頼性を評価するためには、その材料が使用される環境下において、諸特性がどのように変化するかを詳細に捉える必要がある。本研究では鉄鋼基板上に軟質であるCu薄膜と硬質であるTiN薄膜を積層化して形成し、繰り返し機械的負荷に対するCu層および鉄鋼基板界面層の残留応力について検討を行った。

松英 達也

摩擦攪拌接合を施したアルミニウム合金の接合層の攪拌状態

竹内走一郎*1, 松英達也*2, 西田真之*3

*1 新居浜工業高等専門学校専攻科

*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*3 神戸市立工業高等専門学校

日本材料学会四国支部第16回学術講演会・pp. 13-142・2018年4月21日.

アルミニウム合金は低融点、熱伝導率の高さから溶融溶接が困難であるため、近年は固相接合であるFriction Stir Welding (FSW:摩擦攪拌接合)による接合が取り入れられている。しかしながら、FSW接合では処理条件に依存して様々な内部欠陥が発生するなど解明されていない現象も多数ある。そこで、本研究では一般的な汎用フライス盤を用いて摩擦攪拌接合を行い、これら試料の接合層における塑性流動の様子を明らかにすることで内部欠陥の発生原因に関する検討を行う。

松英 達也

スパッタリングにより形成した積層膜中のCu層における3軸応力解析

松英達也*1、西田真之*2、平澤英之*1、志賀信哉*1

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 神戸市立工業高等専門学校

日本材料学会四国支部第16回学術講演会・pp. 13-142・2018年4月21日.

薄膜の残留応力は構造材料の寿命や品質などを知る上で重要な情報であり、薄膜の力学的特性ばかりだけでなく部品の機能性にも大きな影響を与える。また、PVD法などにより形成した薄膜は特定方位の優先配向性を有するものが多く、さらに多くの場合、積層化して形成されるため残留応力の実態の把握が重要である。そこで、本研究では成膜技術の一種であるスパッタリング法によってCu単層膜、Ti/Cu二層膜、Ti/Cu/SiO₂三層膜を形成し、X線回折を用いた残留応力の三軸解析を行い、試料の応力状態を検討した。

松英 達也

交流磁場中で自己発熱するY₃Fe₅O₁₂系複合粒子の開発

高橋愛波*1、平澤英之*2、松英達也*2、志賀信哉*2、青野宏通*3

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*3 愛媛大学大学院理工学研究科

日本材料学会四国支部第16回学術講演会・pp. 27-28・2018年4月21日.

現在、癌の告知を受けた患者に示される治療法は「手術療法」「化学療法」「放射線療法」であり、これらは癌の三大療法と呼ばれている。しかし、これらの治療法でも癌を完治させることは困難であり、日本では年間約30万人の人ががんで死亡している（厚生労働省人口動態統計より）。そこで、癌の新しい治療法として「交流磁場焼灼法」が提案されている。本治療法は、癌腫瘍が熱に弱く約42.5度で凝固壊死するといった性質を利用するものであり、磁性材料をリポソームで包埋して生体内に投与し、外部から交流磁場を印加することで発熱させ癌腫瘍部のみを選択的に凝固壊死させるという治療法である。本治療を実用化するため、交流磁場中で著しく発熱するフェライト粒子の開発が切望されており、本研究ではY₃Fe₅O₁₂を錯体重合法により合成する際のクエン酸および金属硝酸塩の比率を変化させ、最適な合成条件を確立する。さらに、Ti系薄膜によるコーティングを行い、発熱能力に及ぼす影響について検討を行った。

日野 孝紀

高張力鋼の予熱・後熱フリー溶接プロセスの開発

日野孝紀*1、西本浩司*2、正箱信一郎*3

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*2 阿南工業高等専門学校、*3 香川高等専門学校高松キャンパス

平成30年度全国高専フォーラム平成29年度研究プロジェクト経費助成事業成果報告、(2017.8.21名古屋大学)

高張力鋼の予熱・後熱フリー溶接プロセスの開発成果を報告した。

日野 孝紀

溶接構造用高張力鋼中の水素挙動解析

星加一貴*1、真中俊明*1、當代光陽*1、日野孝紀*1

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

溶接学会平成30年度秋季全国大会、2018年9月

溶接構造用高張力鋼中の水素挙動を可視化手法により解析した結果を報告した。

日野 孝紀

溶接技量の高速自動解析と技能の可視化

野澤朋華*1、日野孝紀*1、藤岡章太*2、松原敏夫*3、柳本宏之*4

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*2 エンジニアリングデザイン教育センター技術室、*3 徳島県立工業技術センター、*4 四国化工機株式会社

平成 30 年度溶接学会秋季全国大会講演予稿集、 2018 年 9 月

溶接技量の高速自動解析と技能の可視化を報告した。

日野 孝紀

GTA 溶接技量の自動判定

吉川直希*1、日野孝紀*1、加藤茂*2、藤岡章太*3、松原敏夫*4、柳本宏之*5

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*2 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科、*3 エンジニアリングデザイン教育センター技術室、*4 徳島県立工業技術センター、*5 四国化工機株式会社

平成 30 年度溶接学会秋季全国大会講演予稿集、 2018 年 9 月

GTA 溶接技量の自動判定について報告した。

Takanori Hino

Visualization of Gas Tungsten Arc Welding skill using brightness map of backside molten pool

T. Hino*1, S. Fujioka*2, S. Kira*2, T. Sakiyama*3, R. Kato*4, T. Matsubara*5 and H. Yanagimoto*6

*1 Department of Environmental Materials Science and Engineering, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *2 Center for Engineering Design Education, *3 Department of Electrical Engineering and Information Science, *4 Faculty of Fundamental Science, *5 Tokushima Prefectural Industrial Technology Center, *6 Shikoku Kakoki Co., Ltd.

28th Annual Meeting of MRS-J, G1-019-004 (2018.12.19)

The BMP suggests that the GTAW torch control skill and the quality of the backside bead were able to visualize.

Takanori Hino

Behavior of hydrogen in a weldable high-strength steel

T. Manaka*1, K. Hoshika*1, M. Todai*1 and T. Hino*1

*1 Department of Environmental Materials Science and Engineering, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College

28th Annual Meeting of MRS-J, G1-019-005 (2018.12.19)

In the present study, hydrogen behavior in a weldable high-strength steel was investigated using tensile testing and silver decoration technique.

Takanori Hino

Behavior of hydrogen in a weldable high-strength steel

N. Yoshikawa*1, T. Hino*2, S. Kato*1, S. Fujioka*3, T. Matsubara*4, H. Yanagimoto*5

*1 Department of Electrical Engineering and Information Science, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *2 Department of Environmental Materials Science and Engineering, *3 Center for Engineering Design Education, *4 Tokushima Prefectural Industrial Technology Center, *5 Shikoku

Kakoki Co., Ltd.

28th Annual Meeting of MRS-J, G1-P20-015 (2018.12.20)

We have suggested the brightness map of back side molten pool (BMP) and have determined the welding situation. In this study, we construct a program to analyze 3D-BMP using programming language (MATLAB) in order to evaluate and realize the welding skill.

日野 孝紀

レーザー・アークハイブリッド溶接による高張力鋼継手に及ぼす入熱制御の影響

石原開人*1、日野孝紀*1、真中俊明*1、當代光陽*1、藤岡章太*2、西本浩司*3、正箱信一郎*4

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*2 新居浜工業高等専門学校エンジニアリングデザイン教育センター技術室、*3 阿南工業高等専門学校創造技術工学科、*4 香川高等専門学校機械電子工学科

日本金属学会・鉄鋼協会中国四国支部第40回若手フォーラム、2019年2月

レーザー・アークハイブリッド溶接による高張力鋼継手に及ぼす入熱制御の影響について調査した。

日野 孝紀

ディープラーニングを用いた溶接評価

加藤 茂*1、日野孝紀*2、岩崎翔也*1、吉川直希*1

*1 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科、*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

第24回溶接学会四国支部講演大会(2019.3.8)

ディープラーニングを用いて溶接を評価した。

日野 孝紀

GTAW 技能の改善項目抽出

加藤真子*1、野澤朋華*1、日野孝紀*1、藤岡章太*2、松原敏夫*3、柳本宏之*4

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*2 新居浜工業高等専門学校エンジニアリングデザイン教育センター技術室、*3 徳島県立工業技術センター、*4 四国化工機株式会社

第24回溶接学会四国支部講演大会(2019.3.8)

GTAW 技能の改善項目を抽出した。

日野 孝紀

高張力鋼の溶接性に及ぼす入熱制御の影響

石原開人*1、日野孝紀*1、真中俊明*1、當代光陽*1、藤岡章太*2、西本浩司*3、正箱信一郎*4

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*2 新居浜工業高等専門学校エンジニアリングデザイン教育センター技術室、*3 阿南工業高等専門学校創造技術工学科、*4 香川高等専門学校機械電子工学科

第24回溶接学会四国支部講演大会、2019年3月

高張力鋼の溶接性に及ぼす入熱制御の影響について調査した。

高見 静香

メチル基を持つ4-チエニル-5-ビニル-2-フェニルチアゾール誘導体の合成とフォトクロミズム

高見静香*1、鈴木音乃*1、堤 咲子*1、西山実李*2、山口忠承*3、河合 壯*4

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 新居浜工業高等専門学校専攻科生産工学専攻

*3 兵庫教育大学学校教育研究科

*4 奈良先端科学技術大学院大学物質創成科学研究科

第 99 回日本化学会春季年会、2019 年 3 月

これまでに、ターアリレンと 1-aryl-2-vinylcyclopentene 骨格を有する新しい化合物として S-N 相互作用と CH-N 相互作用を持つ 4-thiazolyl or 4-thienyl-5-vinyl-2-phenylthiazole (1a) と (2a) のフォトクロミック挙動を検討した。本研究では、チエニル基の 4 位にメチル基を持つ 4-チエニル-5-ビニル-2-フェニルチアゾール誘導体を合成しそのフォトクロミック挙動や繰り返し耐久性および熱安定性について検討を行った。

高見 静香

サリチル酸誘導体を用いた化学教材の開発

角田莉菜*1、中嶋周平*1、尾關 徹*1、小和田善之*1、高見静香*2、山口忠承*1

*1 兵庫教育大学学校教育研究科

*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

第 99 回日本化学会春季年会、2019 年 3 月

有機分子の分子構造を解析することの可能な核磁気共鳴装置は、低価格化と小型化が進み、低分子の有機化学構造であれば大学の専用設備を使わなくても、理科室レベルで解析可能である。柑橘系果物に含まれるリモネンを用いた化学教材の開発に関する発表を行った。

朝日 太郎

硫黄含有酸化ガラスの蛍光特性とガラス組成との関係

朝日太郎*1、岸田里保*1、和田憲幸*2

*1 新居浜工業高等専門学校、*2 鈴鹿工業高等専門学校

2018 年日本化学会中国四国支部大会 (於 愛媛大学) 2018 年 11 月

硫黄化合物によるガラスの着色現象は母体ガラスの構成成分に影響され、特に、ホウ酸系ガラスやホウケイ酸系ガラスにおいては、組成に応じて青～赤茶に着色が変化する。この着色現象はガラス中の硫黄の化学結合状態とも関係があり、紫外～青色域の励起光を吸収し、エネルギー移動により蛍光現象が発現することが判明した。本研究では、母体ガラスの組成による着色の変化と蛍光特性との相関性について調査した。

朝日 太郎

SiO₂-GeO₂-R₂O ガラス (R = Li, Na, K) の作製と蛍光特性評価

近藤歩佳*1、岸田里保*1、朝日太郎*1、中山享*2、和田憲幸*3

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*2 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、*3 鈴鹿工業高等専門学校材料工学科

第 30 回ヤングセラミストミーティング in 中国四国 (於 鳥取大学)

2018 年 12 月

二成分系 SiO₂-GeO₂ ガラスに、様々なアルカリ成分を添加した 50SiO₂-(50-x)GeO₂-xR₂O (mol%) ガラス (R = Li, Na および K, x = 0~45) を作製し、試料の蛍光および励起スペクトル測定を行い、ガラスの蛍光分光特性とガラス組成の関係を調査した。

朝日 太郎

M_xO_y-GeO₂-R₂O 系ガラス (M_xO_y = SiO₂, B₂O₃; R = Li, Na, K) の作製と蛍光特性評価

岸田里保*1、朝日太郎*1、中山享*2、和田憲幸*3

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*2 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、*3 鈴鹿工業高等専門学校材料工学科

日本セラミックス協会 2019 年年会 (於 工学院大学) 2019 年 3 月

本研究では、様々なアルカリ成分を添加した $50\text{SiO}_2-(50-x)\text{GeO}_2-x\text{R}_2\text{O}$ ガラス ($\text{R} = \text{Li}, \text{Na}$ および K , $x = 0\sim 45$) を作製し、ガラスの蛍光分光特性とガラス組成の関係を調査した。また、 GeO_2 と共添加するガラス網目形成酸化物を SiO_2 から B_2O_3 に変化させた時の蛍光特性についても比較・検討を行った。

朝日 太郎

硫黄含有ホウ酸ガラスの作製と蛍光特性評価

朝日太郎*1、岸田里保*1、中山享*2、和田憲幸*3

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*2 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、*3 鈴鹿工業高等専門学校材料工学科

日本セラミックス協会 2019 年年会 (於 工学院大学)

2019 年 3 月

硫黄によるガラスの着色現象は、母体ガラスの組成に加えてガラス中硫黄の化学結合状態とも深い関係がある。これらの硫黄を含有したガラス系においては、吸収された紫外～青色域の励起光がエネルギー移動して橙色発光することが判明した。本研究では、ホウ酸系ガラスにアルカリ硫化物を添加して作製した硫黄含有ガラスについて、母体ガラス組成による着色の変化と蛍光特性との相関性について調査した。

平澤 英之

Development of Self-Heating MgFe_2O_4 Prepared by Chemical Synthesis and Bead Milling

T. Sakai*1, H. Hirazawa*1, D. Sangaa*2, U. Enkhnarant*2 and H. Aono*3

*1 National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College

*2 Institute of Physics and Technology, Mongolian Academy of Science

*3 Graduate School of Science and Engineering, Ehime University

28th Annual Meeting of MRS-Japan (2018, 12)

Powdered ferrite materials capable of self-heating in an AC magnetic field have been studied for application in the thermal coagulation therapy of cancer tumors. For this type of therapy, it is important that the powdered sample is micronized small enough to encapsulate in liposome (<100nm) in order to fix them on cancerous tissue (DDS: Drug Delivery System). To date, spinel type Fe_3O_4 powder has been investigated as a candidate material for this therapy, but was found to have insufficient heat generation ability in AC magnetic field. We then briefly reported that the MgFe_2O_4 powder prepared by solid reaction method exhibit highest heat generation ability among various spinel ferrite. Moreover, we found that the heat generation ability of MgFe_2O_4 was significantly improved by sol-gel synthesis due to increasing hysteresis loss. In this study, we prepared MgFe_2O_4 powders by several chemical synthesis methods such as solid reaction, reverse co-precipitation and polymerized complex method in order to obtain highest heat generation ability in AC magnetic field. Furthermore, we utilized bead milling in order to obtain MgFe_2O_4 nano particle to clarify the mechanism of heat generations in AC magnetic field.

平澤 英之

Development of High Heat Generation Ability in AC Magnetic Field of $\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ Based Ferrite Powder Prepared by Polymerized Complex Method

M. Miyazaki*1, *H. Hirazawa*1, D. Sangaa*2, U. Enkhnarant*2, H. Aono*3

*1 National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College

*2 Institute of Physics and Technology, Mongolian Academy of Science

*3 Graduate School of Science and Engineering, Ehime University

28th Annual Meeting of MRS-Japan (2018, 12)

Thermal coagulation therapy using magnetic materials that have high heat generation ability in an AC magnetic field has been expected as a new treatment technique of cancerous tissue. In general, fine magnetite powder have been investigated as a candidate material for this therapy, but was found to insufficient heat generation ability in AC magnetic field. We then briefly reported that the $Y_3Fe_5O_{12}$ have highest heat generation ability among various commercial ferrite. In this study, we tried to develop $Y_3Fe_5O_{12}$ based ferrite powder by polymerized complex method in order to improve heat generation ability in AC magnetic field. $Y_3Fe_5O_{12}$ Powder material was prepared by polymerized complex method using metal nitrates (=MN) e.g. $Y(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$, $Fe(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ and $Dy(NO_3)_3 \cdot 5H_2O$ as a starting materials. Citric acid (=CA) and ethylene glycol were mixed for accordance with (CA)/(MN)=1.0 in molar ratio. The mixed solution was heat treated at 200° C for 3h and held at 400° C for 1h to obtain precursors, after that calcined at 1100° C and 1200° C for 1h to form garnet ferrite structure.

平澤 英之

Development of $Y_3Fe_5O_{12}$ Powder Having High Self-Heating Ability in AC Magnetic Field

A. Takahashi*1, H. Hirazawa*1, D. Sangaa*2, U. Enkhnarant*2 and H. Aono*3

*1 National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College

*2 Institute of Physics and Technology, Mongolian Academy of Science

*3 Graduate School of Science and Engineering, Ehime University

The Irago Conference 2018 (2018, 11)

Thermal coagulation therapy was investigated as a new cancer treatment technique that utilize the heat generations of ferrite powder in AC magnetic field. We then briefly reported that the $Y_3Fe_5O_{12}$ type garnet ferrite was found to exhibit the biocompatibility and high heat generation ability in AC magnetic field). However, the heating ability of $Y_3Fe_5O_{12}$ was strongly depended on the synthesis method, it is required to find the optimum conditions for chemical synthesis. In this study, the $Y_3Fe_5O_{12}$ powder with highest heat generation ability was prepared by chemical synthesis method and its mechanism of heat generation in AC magnetic field investigated.

平澤 英之

High Heat Generation Ability in AC Magnetic Field of Al Substituted $MgFe_2O_4$ Powder Prepared by Chemical Synthesis

S. Tanaka*1, H. Hirazawa*1, D. Sangaa*2, U. Enkhnarant*2 and H. Aono*3

*1 National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College

*2 Institute of Physics and Technology, Mongolian Academy of Science

*3 Graduate School of Science and Engineering, Ehime University

The Irago Conference 2018 (2018, 11)

Thermal coagulation therapy was investigated as a new cancer treatment technique that utilize the heat generations of ferrite powder in AC magnetic field. We then briefly reported that the $Y_3Fe_5O_{12}$ type garnet ferrite was found to exhibit the biocompatibility and high heat generation ability in AC magnetic field). However, the heating ability of $Y_3Fe_5O_{12}$ was strongly depended on the synthesis method, it is required to find the optimum conditions for chemical synthesis. In this study, the $Y_3Fe_5O_{12}$ powder with highest heat generation ability was prepared by chemical synthesis method and its mechanism of heat generation in AC magnetic field investigated.

平澤 英之

Development of Fine $Y_3Fe_5O_{12}$ Powder having High Heat Generation Ability in AC Magnetic Field

T. Goda*1, H. Hirazawa*1, D. Sangaa*2, U. Enkhnarant*2 and H. Aono*3

*1 National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College

*2 Institute of Physics and Technology, Mongolian Academy of Science

*3 Graduate School of Science and Engineering, Ehime University

International Conference 2018, Modern Trends in Natural Science and Advanced Technology in Science Education, 2018. 8

Powdered magnetic materials having high heat generation ability in AC magnetic field was synthesized by pH controlled reverse coprecipitation method. For the reverse co-precipitation step, the precursors of $Y_3Fe_5O_{12}$ was prepared using $Y(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$, $Fe(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ as a starting material. The pH value of precursors were controlled in the range of 7~12 by decantation, and calcined at 1200 °C to form the $Y_3Fe_5O_{12}$ structure. Single phase of $Y_3Fe_5O_{12}$ ferrite structure without any impurity peak was detected in all samples from XRD pattern (not shown in figure). Fig.1 shows the heat generation ability in AC magnetic field of $Y_3Fe_5O_{12}$ ferrite with different pH conditions. Heat generation ability was increased with decreasing pH value, the highest heat generation ability ca. 180°C in enhanced temperature was obtained at pH=7.10 sample.

平澤 英之

鋳造法を用いた金属材料に関するアクティブラーニングの取り組み

松英達也*1, 志賀信哉*1, 平澤英之*1, 吉良 真*2, 藤岡章太*2

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 新居浜工業高等専門学校エンジニアリングデザイン教育センター技術室

平成 30 年度「全国高専フォーラム」教育研究活動発表セッション（ポスター発表）

2018 年 8 月 21 日.

鋳造法は現在の日本の産業を支える重要な技術であり、特にダイカストに代表される精密鋳造や砂型・金型などの製造手法は日本が世界に大きくリードする先進分野でもある。しかしながら、昨今の団塊世代の大量退職や少子化の影響から現場における実践的な技術者の育成が急務となっている。新居浜高専環境材料工学科では、金属材料を始めとする「材料」に関する教育を中心とするカリキュラムを構築しており、その中で「鋳造法」については、1年次の「環境材料工学入門」2年次の「機械工作法」4年次の「材料加工学」において基本的な講義を行い、3年生の「総合設計実習」では実際に砂型製作から鋳込み、さらに自らが作製した鋳造品を用いたものづくり実習を行っている。

平澤 英之

創成実習科目における産官学連携～COOL NIIHAMA ものづくりスゴ技対決の実施～

平澤英之*1, 志賀信哉*1, 松英達也*1, 吉良 真*2, 藤岡章太*2

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 新居浜工業高等専門学校エンジニアリングデザイン教育センター技術室

平成 30 年度「全国高専フォーラム」教育研究活動発表セッション（ポスター発表）2018 年 8 月 21 日.

新居浜高専環境材料工学科では、「環境との調和を考慮した材料に関する工学的知識・技術を身につける」ことを教育目標の一つとして掲げており、学生がこれまでに学んできた知識を活用し、環境に考慮した材料設計ができる学生の育成を目指している。H29 年度は、4 年生の創成実習科目『材料創成デザイン演

習』内において、新居浜機械産業協同組合の企業とのものづくり対決イベントを企画・実施した。本イベントは、学生がこれまでに学んできた専門知識を活用し、自由な発想と工夫によりものづくりを行なうことで、材料設計能力・課題解決能力・創造力の涵養を図るとともに、新居浜高専や工都新居浜の鉄工業製造の技術力の高さを、ものづくり対決を通して次世代を担う子ども達に伝えることで、地元企業の技術力向上と地域産業活性化も目指している。そこで、新居浜市、新居浜市教育委員会、新居浜商工会議所とも連携し、イオンモール新居浜内にて『工都ものづくり祭(フェス) ~COOL NIIHAMA~』を開催し、『空き缶コプター滞空時間対決』、『スーパーボール衝撃吸収ケース対決』、『リング綱引き対決』の3つのものづくり対決を実施した。

平澤 英之

熱処理を加えた積層膜中の Cu 層における 3 軸応力解析

松英達也*1, 西田真之*2, 志賀信哉*1, 平澤英之*1

*1 National institute of Technology (KOSEN), Niihama College

*2 Kobe City College of Technology

第 52 回 X 線材料強度に関するシンポジウム・pp. 55-58・2018 年 7 月 13 日

薄膜の残留応力は構造材料の寿命や品質などを知る上で重要な情報であり、薄膜の力学的特性ばかりだけでなく部品の機能性にも大きな影響を与える。また、PVD法などにより形成した薄膜は特定方位の優先配向性を有するものが多く、さらに多くの場合、積層化して形成されるため残留応力の実態の把握が重要である。そこで、本研究では成膜技術の一種であるスパッタリング法によってCu単層膜、Ti/Cu二層膜、Ti/Cu/SiO₂三層膜を形成し、X線回折を用いた残留応力の三軸解析を行い、試料の応力状態を検討した。

平澤 英之

メカニカルアロイング及び放電プラズマ焼結による Sn 添加 Mg₂Si 熱電材料の作製

峠田啓輔*1, 岩崎雄太*2, 武井聡仁*3, 志賀信哉*4, 中村重之*5, 松英達也*4, 平澤英之*4

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 新居浜工業高等専門学校専攻科 (現: JR 西日本(株))

*3 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科 (現: 東レ(株))

*4 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

日本材料科学会四国支部第27回講演大会講演概要, pp. 3-4, 2018年6月9日

環境負荷が少なくコストが比較的安価なMg₂Si熱電材料に、重元素であるSnを添加することで熱伝導率を低下させ、その熱電変換性能を向上させる事を目的として、仕込み組成や焼結条件等の作製プロセスの検討を行った。得られた主な結果は次の通りである。(1) Snを添加した組成でMg₂Si単相を得るためには最適なMg量にする必要がある。その値は仕込み組成がMg_{2+Y}Si_{1-X-Y}Sn_Xとすると、X=0の時はY=0、X=0.05の時はY=0.06、X=0.1の時はY=0.01である。(2) Mg₂SiにSnを添加することで熱伝導率を低減することができる。本研究で得られたサンプルの最小値はMg₂Si_{0.9}Sn_{0.1}(SPS650°C)で2.1W/mKであった。これはSn無添加材の約66%小さい値である。(3) 無次元性能指数ZTの最高値はMg₂Si_{0.9}Sn_{0.1}で0.0735を示した。(4) 放電プラズマ焼結(SPS)の焼結温度を700°Cに高めることでSn添加Mg₂Siの密度を約7%高めることに成功した。これにより電気抵抗率が低減できれば、ZT値のさらなる向上が期待できる。

平澤 英之

化学的に合成した MgFe₂O₄ 粉末への Ti 系薄膜処理と交流磁場発熱特性

二宮有砂*1, 平澤英之*2, 松英達也*2, 青野宏通*3

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*3 愛媛大学大学院理工学研究科

日本材料科学会四国支部第27回講演大会講演概要, pp. 11-12, 2018年6月9日

癌は、生体内の細胞が無制限に増殖する病気であり、体内の重要な臓器や組織の機能を停止させ、最悪の場合は死に至る病気である。この病に対し、現在の医療現場では三大療法（外科療法、化学療法、放射線療法）によって治療が進められているが、癌を完治させることは困難であり、患者の心身への負担も大きい。そこで、癌の新しい治療法として「交流磁場焼灼法」が注目されている。本治療の実現のため、これまでに $MgFe_2O_4$ が有効な材料であると分かっているが、作製法によって発熱能力が大きく変化することが分かってきた。そこで本研究では、 $MgFe_2O_4$ を固相反応法・錯体重合法・逆共沈法により作製し、高発熱能を有する $MgFe_2O_4$ の合成条件を明らかにするとともに、Ti, TiN 系薄膜処理を行い、発熱能力に及ぼす影響について検討を行った。

平澤 英之

逆共沈法で合成し傾斜法により pH 制御した $Y_3Fe_5O_{12}$ 粒子の発熱特性

渡邊悠大*1, 平澤英之*2, 青野宏通*3

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*3 愛媛大学大学院理工学研究科

日本材料科学会四国支部第27回講演大会講演概要, pp. 13-14, 2018年6月9日

現在、癌の新しい治療法である交流磁場焼灼治療を実用化するため、交流磁場中で著しく発熱する磁性微粒子材料の開発が望まれている。これまでの研究から、逆共沈法で作製した $Y_3Fe_5O_{12}$ は交流磁場中で優れた発熱能力を有することを明らかにしているが、合成時の条件によっては発熱能力が大きく変化することが分かってきた。そこで、本研究では逆共沈法により $Y_3Fe_5O_{12}$ 前駆体粉末を合成し、傾斜法による PH 制御を行うことで最適な合成条件の検討を行った。

平澤 英之

スパッタリングにより形成した積層膜中の Cu 層における 3 軸応力解析

松英達也*1, 西田真之*2, 平澤英之*1, 志賀信哉*1

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 神戸市立工業高等専門学校

材料学会四国支部第16回学術講演会・pp. 13-142・2018年4月21日.

薄膜の残留応力は構造材料の寿命や品質などを知る上で重要な情報であり、薄膜の力学的特性ばかりだけでなく部品の機能性にも大きな影響を与える。また、PVD 法などにより形成した薄膜は特定方位の優先配向性を有するものが多く、さらに多くの場合、積層化して形成されるため残留応力の実態の把握が重要である。そこで、本研究では成膜技術の一種であるスパッタリング法によって Cu 単層膜、Ti/Cu 二層膜、Ti/Cu/SiO₂ 三層膜を形成し、X 線回折を用いた残留応力の三軸解析を行い、試料の応力状態を検討した。

平澤 英之

交流磁場中で自己発熱する $Y_3Fe_5O_{12}$ 系複合粒子の開発

高橋愛波*1, 平澤英之*2, 松英達也*2, 志賀信哉*2, 青野宏通*3

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*3 愛媛大学大学院理工学研究科

日本材料科学会四国支部第16回学術講演会・pp. 27-28・2018年4月21日.

現在、癌の告知を受けた患者に示される治療法は「手術療法」「化学療法」「放射線療法」であり、これ

らは癌の三大療法と呼ばれている。しかし、これらの治療法でも癌を完治させることは困難であり、日本では年間約 30 万人の人ががんで死亡している（厚生労働省人口動態統計より）。そこで、癌の新しい治療法として「交流磁場焼灼法」が提案されている。本治療法は、癌腫瘍が熱に弱く約 42.5 度で凝固壊死するといった性質を利用するものであり、磁性材料をリポソームで包埋して生体内に投与し、外部から交流磁場を印加することで発熱させ癌腫瘍部のみを選択的に凝固壊死させるという治療法である。本治療を実用化するため、交流磁場中で著しく発熱するフェライト粒子の開発が切望されており、本研究では $Y_3Fe_5O_{12}$ を錯体重合法により合成する際のクエン酸および金属硝酸塩の比率を変化させ、最適な合成条件を確立する。さらに、Ti 系薄膜によるコーティングを行い、発熱能力に及ぼす影響について検討を行った。

平澤 英之

錯体重合法による Al 置換型 $MgAl_xFe_{2-x}O_4$ の合成と交流磁場中での発熱特性

田中守生*1, 平澤英之*1, D. Sangaa*2, N. Tsogbadrakh*3, 青野宏通*4

*1 新居浜工業高等専門学校

*2 Mongolian Academy of Science

*3 National University of Mongolia

*4 愛媛大学大学院理工学研究科

日本材料学会四国支部第16回学術講演会・pp. 19-20・2018年4月21日.

癌の新しい温熱治療法である「交流磁場焼灼治療」は、生体内で磁性材料を発熱させ癌細胞のみを効果的に焼灼させる治療法として提案されている。本治療技術を確立するためには交流磁場中で著しく発熱する磁性微粒子材料の開発が望まれており、これまでの研究からスピネル型フェライトの中で最大の発熱能力を示す $MgFe_2O_4$ に注目し、この発熱能力を更に向上させる手法を検討した。具体的には、 $MgFe_2O_4$ への Al イオン置換により結晶ひずみの導入を試み、これによりヒステリシス損失増大の効果から発熱能力の向上を狙って材料開発を行った。

當代 光陽

Ti-Nb 系合金において発現する特異な動的析出軟化現象

萩原幸司*1, 中野貴由*1 當代光陽*2

*1 大阪大学大学院工学研究科

*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

軽金属学会第 134 回春期大会、2018 年 5 月

β 型チタン合金である Ti-Nb 系合金の特異な疲労特性と軟化現象について、 ω 相析出の観点から解明した。

當代 光陽

高 Zn 濃度 Al-Zn-Mg 系合金の引張特性に及ぼす水素と調質の影響

真中俊明*1, 和田瑞生*1, 當代光陽*1

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

軽金属学会第 134 回春期大会、2018 年 5 月

高 Zn 濃度 Al-Zn-Mg 系合金の引張特性に及ぼす水素と調質の影響について調査した結果を報告した。

當代 光陽

β 型チタン合金における疲労試験時の特異な軟化現象と ω 相変態との相関

當代光陽*1, 萩原幸司*2, 中野貴由*2

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 大阪大学大学院工学研究科

日本材料科学会四国支部第 27 回講演大会、2018 年 6 月

β 型 Ti-Nb 合金において発現する特異な軟化現象と ω 相析出との関係性についての調査結果を報告した。

當代 光陽

新規生体用材料としてのハイエントロピー合金の開発

川堀龍*¹、當代光陽*¹、永瀬丈嗣*²、中野貴由*²

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 大阪大学大学院工学研究科

日本材料科学会四国支部第 27 回講演大会、2018 年 6 月

生体用新規ハイエントロピー合金の開発について発表した。

當代 光陽

Al-10%Zn-2.4%Mg-1.5%Cu-0.2Cr 合金の引張特性におよぼす試験環境とひずみ速度の影響

真中俊明*¹、當代光陽*¹、和田瑞生*¹

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

軽金属学会中国四国支部第 10 回講演大会、2018 年 7 月

Al-10%Zn-2.4%Mg-1.5%Cu-0.2Cr 合金の引張特性におよぼす試験環境とひずみ速度の影響について調査した結果を報告した。

當代 光陽

溶接構造用高張力鋼中の水素挙動解析

星加一貴*¹、真中俊明*¹、當代光陽*¹、日野孝紀*¹

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

溶接学会平成 30 年度秋季全国大会、2018 年 9 月

溶接構造用高張力鋼中の水素挙動を可視化手法により解析した結果を報告した。

當代 光陽

生体材料としてのハイエントロピー合金の可能性とその設計

當代光陽*¹、川堀龍*¹、永瀬丈嗣*²、松垣あいら*²、中野貴由*²

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 大阪大学大学院工学研究科

日本金属学会第 2018 年秋季大会、2018 年 9 月

ハイエントロピー合金が示す生体適合性とこのことによる生体材料としての可能性を解説した。

當代 光陽

Al-10Zn-2.6Mg-1.6Cu-0.2Cr 合金の湿潤空気中での水素脆化に及ぼすひずみ速度の影響

真中俊明*¹、當代光陽*¹、和田瑞生*¹

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

軽金属学会第 135 回秋期大会、2018 年 11 月

Al-10Zn-2.6Mg-1.6Cu-0.2Cr 合金の湿潤空気中での水素脆化に及ぼすひずみ速度の影響について調査した結果を報告した。

當代 光陽

溶接構造用高強度鋼中の水素挙動解析

真中俊明*1、星加一貴*1、當代光陽*1、日野孝紀*1

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

第28回MRS年次大会、2018年12月

溶接構造用高張力鋼中の水素挙動を可視化手法により解析した結果を報告した。

當代 光陽

レーザー・アークハイブリッド溶接による高張力鋼継手に及ぼす入熱制御の影響

石原開人*1、日野孝紀*1、真中俊明*1、當代光陽*1、藤岡章太*2、西本浩司*3、正箱信一郎*4

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*2 新居浜工業高等専門学校エンジニアリングデザイン教育センター技術室、*3 阿南工業高等専門学校創造技術工学科、*4 香川高等専門学校機械電子工学科

日本金属学会・鉄鋼協会中国四国支部第40回若手フォーラム、2019年2月

レーザー・アークハイブリッド溶接による高張力鋼継手に及ぼす入熱制御の影響について調査した。

當代 光陽

高張力鋼の溶接性に及ぼす入熱制御の影響

石原開人*1、日野孝紀*1、真中俊明*1、當代光陽*1、藤岡章太*2、西本浩司*3、正箱信一郎*4

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*2 新居浜工業高等専門学校エンジニアリングデザイン教育センター技術室、*3 阿南工業高等専門学校創造技術工学科、*4 香川高等専門学校機械電子工学科

第24回溶接学会四国支部講演大会、2019年3月

高張力鋼の溶接性に及ぼす入熱制御の影響について調査した。

真中 俊明

高Zn濃度Al-Zn-Mg系合金の引張特性に及ぼす水素と調質の影響

真中俊明*1、和田瑞生*1、當代光陽*1

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

軽金属学会第134回春期大会、2018年5月

高Zn濃度Al-Zn-Mg系合金の引張特性に及ぼす水素と調質の影響について調査した結果を報告した。

真中 俊明

高Mg濃度Al-Mg系合金の引張特性に及ぼす水素の影響

真中俊明*1、菅智香*1

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

軽金属学会第134回春期大会、2018年5月

高Mg濃度Al-Zn-Mg系合金の引張特性に及ぼす環境水素と内在水素の影響について調査した結果を報告した。

真中 俊明

Behavior of hydrogen in tensile-deformed aluminum alloys

Toshiaki MANAKA*1、Goroh ITOH*2

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*2 茨城大学工学部機械工学科

THERMEC2018、2018年7月

Al-Mg系およびAl-Zn-Mg系合金における水素放出機構について発表した。

真中 俊明

Al-10%Zn-2.4%Mg-1.5%Cu-0.2Cr 合金の引張特性におよぼす試験環境とひずみ速度の影響

真中俊明*1、當代光陽*1、和田瑞生*1

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

軽金属学会中国四国支部第10回講演大会、2018年7月

Al-10%Zn-2.4%Mg-1.5%Cu-0.2Cr 合金の引張特性におよぼす試験環境とひずみ速度の影響について調査した結果を報告した。

真中 俊明

湿潤大気中におけるマグネシウム合金の引張特性

真中俊明*1、泉颯希*1

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

金属第58回鉄鋼第61回中国四国支部講演大会、2018年8月

湿潤大気中におけるマグネシウム合金の引張特性について調査した結果を報告した。

真中 俊明

Al-Cu-Mg 合金の耐水素脆化特性におよぼす熱処理の影響

内田勇樹*1、吉田元春*1、真中俊明*1

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

日本機械学会 2018年茨城講演会、2018年8月

Al-Cu-Mg 合金の耐水素脆化特性におよぼす熱処理の影響について調査した結果を報告した。

真中 俊明

溶接構造用高張力鋼中の水素挙動解析

星加一貴*1、真中俊明*1、當代光陽*1、日野孝紀*1

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

溶接学会平成30年度秋季全国大会、2018年9月

溶接構造用高張力鋼中の水素挙動を可視化手法により解析した結果を報告した。

真中 俊明

Al-10Zn-2.6Mg-1.6Cu-0.2Cr 合金の湿潤空気中での水素脆化に及ぼすひずみ速度の影響

真中俊明*1、當代光陽*1、和田瑞生*1

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

軽金属学会第135回秋期大会、2018年11月

Al-10Zn-2.6Mg-1.6Cu-0.2Cr 合金の湿潤空気中での水素脆化に及ぼすひずみ速度の影響について調査した結果を報告した。

真中 俊明

Mg-Al-Zn 系合金の引張特性に及ぼす水素とひずみ速度の影響

泉颯希*1、真中俊明*1

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

軽金属学会第135回秋期大会、2018年11月

Mg-Al-Zn 系合金の引張特性に及ぼす水素とひずみ速度の影響について調査した結果を報告した。

真中 俊明

溶接構造用高強度鋼中の水素挙動解析

真中俊明*1、星加一貴*1、當代光陽*1、日野孝紀*1

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

第28回MRS年次大会、2018年12月

溶接構造用高張力鋼中の水素挙動を引張試験および銀デコレーション法により解析した結果を報告した。

真中 俊明

Al-4%Cu-1.5%Mg合金の引張特性におよぼす水素の影響

吉田元春*1、真中俊明*1

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

日本金属学会・鉄鋼協会中国四国支部第40回若手フォーラム、2019年2月

Al-4%Cu-1.5%Mg合金の引張特性におよぼす水素の影響について調査した結果を報告した。

真中 俊明

レーザ・アークハイブリッド溶接による高張力鋼継手に及ぼす入熱制御の影響

石原開人*1、日野孝紀*1、真中俊明*1、當代光陽*1、藤岡章太*2、西本浩司*3、正箱信一郎*4

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*2 新居浜工業高等専門学校エンジニアリングデザイン教育センター

一技術室、*3 阿南工業高等専門学校創造技術工学科、*4 香川高等専門学校機械電子工学科

日本金属学会・鉄鋼協会中国四国支部第40回若手フォーラム、2019年2月

レーザ・アークハイブリッド溶接による高張力鋼継手に及ぼす入熱制御の影響について調査した。

真中 俊明

AZ31 マグネシウム合金の引張特性におよぼす試験環境とひずみ速度の影響

泉颯希*1、真中俊明*1

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

第24回溶接学会四国支部講演大会、2019年3月

AZ31 マグネシウム合金の引張特性におよぼす試験環境とひずみ速度の影響について調査した結果を報告した。

真中 俊明

高張力鋼の溶接性に及ぼす入熱制御の影響

石原開人*1、日野孝紀*1、真中俊明*1、當代光陽*1、藤岡章太*2、西本浩司*3、正箱信一郎*4

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*2 新居浜工業高等専門学校エンジニアリングデザイン教育センター

一技術室、*3 阿南工業高等専門学校創造技術工学科、*4 香川高等専門学校機械電子工学科

第24回溶接学会四国支部講演大会、2019年3月

高張力鋼の溶接性に及ぼす入熱制御の影響について調査した。