

〔 環境材料工学科 〕

〔 区 分 A 〕

志賀 信哉

新居浜高専における男女共同参画に関する意識調査

城戸 隆*1, 野口裕子*2, 加藤克巳*3, 志賀信哉*4, 西井靖博*5, 松田雄二*6, 柳井 忠*7

*1 新居浜工業高等専門学校電子制御工学科

*2 新居浜工業高等専門学校一般教養科

*3 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科

*4 新居浜工業高等専門学校環境材料工学

*5 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

*6 新居浜工業高等専門学校機械工学科

*7 新居浜工業高等専門学校数理科

日本高専学会誌, 第21巻, 第4号, pp. 55-60, (2016.10)

新居浜高専男女共同参画推進室は2012年10月に発足した。2012, 2013年度の委員である筆者たちは、2013年2月に広義の男女共同参画に関する意識調査を行った。本論文では、調査結果の報告と分析を行い、校内における男女共同参画に関する課題を明らかにした。調査は10の設問から構成されている。回答者の正解数は1から10の範囲になっており、校内における男女共同参画についての意識レベルは多様であることが分かる。男女共同参画の意義に関する設問に対する正解率は80%を超えており、校内の男女共同参画への意識や関心は高いレベルにある。しかしながら、セクシャルハラスメントに関する設問に対する正解率は33%でこれは十分なものではない。この結果から、今後の校内でのハラスメントに対する意識改革が必要であると考えられる。女性教員のいる学科・科は、女性教員のいない学科・科に比べ相対的に正解率が高い傾向が見られた。女性教員を増やすことにより男性教員の意識の向上が期待できる。さらに、そのことは職員の意識向上にもつながっていくに違いない。今後も男女共同参画推進室が中心となり、環境の整備状況を外部に積極的に発信することで、本校の男女共同参画を推進していく。

本論文は、城戸 隆, 加藤克巳, 志賀信哉, 西井靖博, 松田雄二, 柳井 忠, 野口裕子, 「新居浜高専における男女共同参画に関する意識調査」, 平成25年度全国高専教育フォーラム 教育研究活動発表概要集, pp. 411-412 (2013)での発表内容にさらに大幅に加筆し研究論文としたものである。

志賀 信哉

Electrical conductivity improved Cu_2SnS_3 thermoelectrics

Shigeyuki Nakamura*1, Hiroyuki Funabiki*2 and Shinya Shiga*3

*1 National Institute of Technology, Tsuyama College,
Department of Integrated Science and Technology

*2 National Institute of Technology, Tsuyama College, Advanced Engineering Course

*3 National Institute of Technology, Niihama College,

Department of Environmental Materials Engineering
Physica Status Solidi C, 1600172 (2017)

Cu₂SnS₃ is an attractive earth abundant material for not only solar cells but also thermoelectrics because high thermoelectric performance is predicted by the first principle calculation. In our previous work, Cu₂SnS₃ is successfully synthesized by solid phase reaction with binary compounds and obtained a high Seebeck coefficient and a low thermal conductivity. However, a low electric conductivity results in a low figure of merit (ZT) of less than 0.1. In this work, CuS and In₂S₃ are added to starting materials to enhance the electrical conductivity and it has been improved by one order of magnitude.

志賀 信哉

Cu 被覆材の残留応力における繰り返し曲げ負荷応力の影響

松英達也*1, 西田真之*2, 英 崇夫*3, 志賀信哉*1, 平澤英之*1

*1 National institute of Technology, Niihama College

*2 Kobe City College of Technology

*3 Tokushima University

材料, accept

Composite materials made from two or more different components are widely used in fields ranging from semiconductor devices to mechanical structural materials. Depending on the environment, this construction material may be subjected to mechanical loads and thermal stress, and this may lead to problems such as delamination. The occurrence of such delamination is expected to be strongly dependent on the residual stress subjected to loading processes. In the present study, the influence of a repeated tensile bending load on the residual stress in the Cu film and the carbon steel in Cu-coated steel was investigated. In the absence of a Cu coating, it was shown that the residual stress in the steel changed to the compression side due to the application of a repeated tensile bending load. Furthermore, the magnitude of the compressive stress increased as the surface roughness of the substrate decreased. In the case of the Cu-coated steel under the same load, the residual stress was slightly tensile stress decreased, but its magnitude did not depend on the surface roughness. In the Cu coating itself, the residual stress was originally tensile, but its magnitude decreased under repeated loading. This decrease was much more significant when the surface roughness of the substrate was low.

松英 達也

Cu 被覆材の残留応力における繰り返し曲げ負荷応力の影響

松英達也*1, 西田真之*2, 英 崇夫*3, 志賀信哉*1, 平澤英之*1

*1 National institute of Technology, Niihama College

*2 Kobe City College of Technology

*3 Tokushima University

材料, accept

概要は前掲

松英 達也

Residual stress and bending strength of ZnO films deposited on polyimide sheet by RF sputtering system

Kazuya Kusaka*1, Yutaka Maruoka*2, and Tatsuya Matsue*3

*1 Institute of Technology and Science, Tokushima University

*2 Graduate School of Advanced Technology and Science, Tokushima University

*3 National institute of Technology, Niihama College

Citation: Journal of Vacuum Science & Technology, A 34(3), May/June 2016

Zinc oxide (ZnO) films were deposited on a soft polyimide sheet substrate by radio frequency sputtering with a ZnO powder target, and the films' crystal orientations and residual stress were investigated using x-ray diffraction as a function of substrate temperature. C-axis oriented ZnO films were achieved using this ZnO powder target method. The ZnO films exhibited high compressive residual stresses between -0.7 and -1.4 GPa. Finally, the authors examined the strength of the obtained film by applying tensile bending loads. No cracks were observed on the surfaces of the ZnO films after a bending test using cylinders with diameters >25 mm. After a bending test using a cylinder with a diameter of 19 mm, large cracks were formed on the films. Therefore, the authors concluded that the tensile bending strength of the obtained films was greater than ~ 420 MPa.

朝日 太郎

Synthesis of thallium silicate glasses from Tl_2O_3 and SiO_2 and their electrical properties.

中山 享*¹, 朝日太郎*²

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

Journal of the Ceramic Society of Japan, Vol.124(11), p. 1188-1190, 2016.

Glasses with the batch composition $(Tl_2O_3)_x(SiO_2)_{1-x}$ ($x = 0.20-0.40$) were synthesized by melting a mixture of Tl_2O_3 and SiO_2 , and their electrical properties were investigated. It was confirmed that the Tl in the thallium silicate glasses existed in the mono- and trivalent states. The electrical conductivity of the $(Tl_2O_3)_x(SiO_2)_{1-x}$ glasses increased with an increase in the x value in the range of $x = 0.20-0.40$. The electrical conductivity of the glass with the batch composition of $(Tl_2O_3)_{0.40}(SiO_2)_{0.60}$ [analyzed composition : $(Tl^{1+}_2O)_{0.332}(Tl^{3+}_2O_3)_{0.061}(SiO_2)_{0.607}$] was 5.0×10^{-6} , 2.4×10^{-5} , and $9.6 \times 10^{-5} \text{ S} \cdot \text{cm}^{-1}$ at 150, 200 and 250° C, respectively.

平澤 英之

Heat Generation Ability in AC magnetic Field of $MgAl_xFe_{2-x}O_4$ Ferrite Powder Prepared by Sol-Gel method

Hideyuki Hirazawa*¹, Yoshiki Ito*¹, Deleg Sangaa*², Namsrai Tsogbadrakh*³, Hiromichi Aono*⁴ and Takashi Naohara*⁴

*¹ National Institute of Technology, Niihama College

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

*³ Department of Physics, School of Arts and Sciences, National University of Mongolia

*⁴ Graduate School of Science and Engineering, Ehime University

AIP Conference Proceedings, 1763, 020009, pp.1-4 (2016.8)

Al substituted $MgAl_xFe_{2-x}O_4$ that have high heat generation ability in the AC magnetic field was obtained by Sol-Gel method. The heat generation ability was improved by Al^{3+} substitution, the highest heat generation property ($\Delta T=127.2^\circ\text{C}$) was confirmed for $X=0.25$ sample. This high heat generation ability was depended on hysteresis loss value, the hysteresis loss for $X=0.25$ samples were significantly increased in the AC magnetic field.

平澤 英之

Heat generation properties in AC magnetic field for composite powder material of the $Y_3Fe_5O_{12}$ -nSiC system prepared by reverse coprecipitation method

Hiromichi AONO*1, Yuhi YAMANO*1, Takashi NAOHARA*1, Yoshiteru ITAGAKI*1, Tsunehiro MAEHARA*1, and Hideyuki HIRAZAWA*2

*1Graduate School of Science and Engineering, Ehime University

*2 National Institute of Technology, Niihama College

Journal of Advanced Ceramics, 5, pp. 262 - 268 (2016.9)

Composite powder material of the $Y_3Fe_5O_{12}$ -nSiC system was synthesized by a reverse coprecipitation method to study its heat generation property in an AC magnetic field. For $Y_3Fe_5O_{12}$ (n = 0), the maximum heat generation ability of $0.45 \text{ W} \cdot \text{g}^{-1}$ in an AC magnetic field (370 kHz, $1.77 \text{ kA} \cdot \text{m}^{-1}$) was obtained for the sample calcined at 1100°C . The SiC addition helped to suppress the particle growth for $Y_3Fe_5O_{12}$ at the calcination temperature. The heat generation ability was improved by the addition of the SiC powder, and the maximum value of $0.93 \text{ W} \cdot \text{g}^{-1}$ was obtained for the n = 0.3 sample calcined at 1250°C . The heat generation ability and the hysteresis loss value were proportional to the cube of the magnetic field (H³). The heat generation ability ($\text{W} \cdot \text{g}^{-1}$) of the $Y_3Fe_5O_{12}$ -0.3SiC sample calcined at 1250°C could be expressed by the equation $4.5 \times 10^{-4} \cdot f \cdot H^3$ using the frequency f (kHz) and the magnetic field H ($\text{kA} \cdot \text{m}^{-1}$).

平澤 英之

Introducing Mental Health Support in Engineering Education at Niihama College

R.Hirata*1, J.Hamai*1, M.Tauchi*2, A.Shinohara*2, E.Mori*3, S.Takekata*2, H.Hiratazawa*4, and M. Asato*5

*1新居浜工業高等専門学校一般教養科、*2愛媛県西条保健所、*3愛媛県今治保健所

*4新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*5新居浜工業高等専門学校数理科

Proceedings of ISATE 2016, The 10th International Symposium on Advances in Technology Education, pp445-447, (2016.9)

This paper reports the mental health education that we conducted at Niihama College. Cooperating with Saijo Public Health Center, we gave lessons to first-year students. These lessons aim to support students' mental health and to improve their communication ability. Our method is based on cognitive behavioral therapy. We also adopted the method of active learning in the class, such as group work and presentation. We believe this helps to nurture the ability of independent learning and communication. We carried out a questionnaire to receive feedback from the students and to check their level of understanding. This paper analyzes and evaluates our activity. We finally discuss the importance of mental health support in engineering education and recommend introducing it in the curriculum of National

Institute of Technology.

平澤 英之

Cu被覆材の残留応力における繰り返し曲げ負荷応力の影響

松英達也*1, 西田真之*2, 英 崇夫*3, 志賀信哉*1, 平澤英之*1

*1 新居浜工業高等専門学校、*2 神戸工業高等専門学校、*3徳島大学
材料, in printing (2017)

概要は前掲

[区 分 B]

日野 孝紀

溶接技能の伝承支援

日野孝紀

新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

溶接技術 第64巻 第9号、98-99 (2016)

ティグ溶接の技能向上効果について解説した。

[区 分 C]

松英 達也

Change in Residual Stresses on Repeated Bending Loading Process of the Cu coated Materials.

Tatsuya Matsue*1, Masayuki Nishida*2, and Takao Hanabusa*3

*1 National institute of Technology, Niihama College

*2 Kobe City College of Technology

*3 The University of Tokushima

Proceedings of International Conference on Asia-Pacific Conference on Fracture and Strength 2016 (APCFS2016) Toyama International Convention center, Toyama, Japan, pp.37-38, September 19-22, 2016.

Two metal bonded clad material widely used as corrosion resistant material. Such in order to evaluate the reliability of the composite material, in an environment where the material is used, it is necessary to capture or characteristics how the changes in detail. In previous studies have examined changes in the residual stress in the case of applying a mechanical load on coating materials obtained by depositing a hard film on the steel substrate. In this study it is deposited by sputtering Cu thin film on the steel substrate, by addition of repeated bending load treatment to these, was investigated about the state of residual stress formed at the interface layer of the Cu thin film and the substrate side. The crystalline state of the Cu layer deposited by DC sputtering on a steel substrate is {111} orientation and random states are mixed. In the case of adding the repeated bending loads to the steel substrate, compressive residual stress is formed depends largely on the load tensile stress lower the surface roughness. However, in the substrate-side interface layer Cu coating material, regardless of the surface

roughness, formation of by repeated bending load compressive residual stress is small. Residual stress of the Cu layer in Cu coated material residual tensile stress in the film forming condition that the lower surface roughness exist. However, regardless of the surface roughness against repeated bending loads, tensile residual stress is decreased, substantially the same value

松英 達也

Residual Stress Measurement of CFRP by X-ray Transmission Diffraction

Masayuki Nishida*1, Tatsuya Matsue*2 and Takao Hanabusa*3

*1 Kobe City College of Technology

*2 National institute of Technology, Niihama College

*3 The University of Tokushima

Proceedings of International Conference on Asia-Pacific Conference on Fracture and Strength 2016 (APCFS2016) Toyama International Convention center, Toyama, Japan, pp.39-40, September 19-22, 2016.

In this study, residual stresses in the carbon fiber reinforced plastic (CFRP) materials were measured by the X-ray stress measurement method. X-ray stress measurement is widely used to measure residual stresses in metal materials, and the measurement region is limited to the material surface in usual cases. On the other hand, X-ray can go through deeply both of the carbon fiber and the plastic material because of very low absorption characteristics in these materials. Therefore, the transmission diffraction method with a Ω -diffractometer was employed to estimate the internal stress distribution of CFRP. Example of the $\sin^2\phi$ diagram under several applied loads. This measurement employed the Ω -diffractometer method with the transmission X-ray diffraction. From this result, regression lines of the $\sin^2\phi$ diagram show the good linearity in each line. Therefore, these results can expect to have highly accurate calculations for residual stresses. The gradient of the regression line increases with the load rising. These phenomena indicate that the crystalline phase responded to the external forces. Therefore, the stress measurement by x-ray diffraction is possible to estimate of the residual stresses in the CFRP. Furthermore, the comparison of the results by the $\sin^2\phi$ method and the three axes method are explained on the presentation of APCFS-2016 in detail.

松原 靖廣

ポリスチレンスルホン酸ナトリウム修飾 QCM センサへの UV-LED 光の周期的な照射・非照射による新型湿度センサに関する研究

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 53 巻、33-37pp、(2017.1)

本論文において紫外 LED と水晶振動子マイクロバランスガスセンサ素子 (QCM ガスセンサ) からなる新型の湿度センサの基礎研究と開発について報告する。この湿度センサは、ポリスチレンスルホン酸ナトリウムを電極に塗布した QCM ガスセンサ素子 (基本周波数 9 MHz) に紫外 LED から紫外光 (UV : 370nm) の照射と非照射を行うと周波数変化 ΔF が 100Hz 以上の大きさに生じ、この ΔF の大きさがセンサ周辺の湿度 (空気中に含まれる水蒸気量) に比例することを利用して湿度を検出するものである。原理についてはまだ明確にされていないが、UV 光照射時にセンサ表面に吸着した水分子が脱離しセンサ応答周波数が上昇し照射をやめると再び元の吸着状態にもどり上昇していた周波数が元に戻ると考える。この湿度センサは、QCM ガスセンサ素子を取り外して再生することが可能で、一般に使用されているほかの湿度センサ素

子が汚染されてしまうような状況で使用可能でこれまでにない幅広い利用価値を見出すことが出来ると考えている。

朝日 太郎

廃ガラスを用いた結晶化ガラスの作製

朝日太郎 *1、中山亨 *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 53 巻、p39-42、2017

ガラス全体に均一に結晶を成長させた結晶化ガラスは、高強度で耐熱性・耐候性にすぐれており、構造材料としての利用に適した特性を有している。本実験では、廃棄されるカレット（廃ガラス）の有効利用を目的として、カレットを主原料とした建材などに利用されている β -ウオラストナイト ($\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) 結晶を含有した結晶化ガラスの作製条件について検討した。

[区 分 E]

新田 敦己

TiO₂を含有した結晶化ガラスの光触媒特性評価

後藤 匠*1、西川雅美*1、齊藤信雄*1、新田敦己*2

*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

平成 28 年度 日本金属学会・日本鉄鋼協会 北陸信越支部連合講演会予稿集、111(2016)・2016 年 12 月

現在 TiO₂光触媒の実用例として防汚、超親水性を利用としたセルフクリーニングガラスがある。TiO₂光触媒と無機系バインダーを混ぜた複合材料をガラスにコーティングすることで、光触媒作用が付与される。しかしながら、経年劣化や光触媒粒子がバインダーに埋没することによる活性低下、コーティングによるコスト等が問題となっている。そこで、TiO₂光触媒を含有した結晶化ガラスに着目した。光触媒作用を有する Anatase 型 TiO₂をガラス中に析出させることで、剥離による活性低下やランニングコスト等の解消が期待されている。本研究は、TiO₂を含有した結晶化ガラスの作製および光触媒特性評価を目的に研究を行った結果、650° C の熱処理において Anatase 型および Rutile 型 TiO₂由来のピークが検出された。また、ガラスの結晶化による SrB₆O₁₀のピークも検出された。化合物であると考えられる。FIB で薄片化した試料の TEM 観察結果より、析出結晶のサイズは約 20~30nm であり、シェラー式から算出した粒子径と一致を示した。650° C で熱処理を施した結晶化ガラスは、メチレンブルーの分解に対して活性を示した。アセトアルデヒドおよびフミンの分解試験による光触媒作用についても検討した。

新田 敦己

TiO₂含有 B₂O₃-SrO 系ガラスの結晶化

新田敦己*1・苅田真子*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 2017 年年会 2017 年年会講演予稿集 3C19 (2017)・2017 年 3 月

We investigated crystallization mechanisms of $70\text{B}_2\text{O}_3\text{-}10\text{TiO}_2\text{-}20\text{SrO}$ (mol%) glass. The concentration of anatase type TiO_2 in the glass was determined by means of internal reference method by XRD. As a result, it was found that about 83% of TiO_2 in the glass heat-treated at 650°C for 60 min precipitated as anatase type TiO_2 . The crystallite diameter of anatase type TiO_2 in this glass was calculated by Scherrer formula and it was 19.3 nm. This value was in fair agreement with the observation result by TEM. The nucleation temperature determined from the DTA results was about 527°C . This value was lower than the glass transition temperature ($T_g=566^\circ\text{C}$) of $70\text{B}_2\text{O}_3\text{-}10\text{TiO}_2\text{-}10\text{SrO}$ glass.

志賀 信哉

多元化合物 Cu_2SnS_3 の熱発電素子への応用

中村重之*1、船引啓志*2、志賀信哉*3

*1 津山工業高等専門学校総合理工学科

*2 津山工業高等専門学校専攻科

*3 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25回講演大会 (2016年6月)

熱発電素子は排熱を直接、電気エネルギーに変換できるため、近年、多くの注目を集めている。熱電素子の性能を示す無次元性能指数 ZT は $ZT=\alpha^2T/\rho\kappa$ で表される。ここで α はゼーベック係数、 T は絶対温度、 ρ は電気抵抗率、 κ は熱伝導率である。この ZT を高くするためには、高いゼーベック係数と低い電気抵抗率および熱伝導率が必要である。一般的に構造原子を多元化すると結晶構造が複雑になり、結果として格子振動を抑えることができるため、熱伝導率を低くすることが期待できる。ここでは、複雑な結晶構造を持つ熱電材料として Cu_2SnS_3 (CTS)に着目した。酸化を防ぐため水素を加えたアルゴン雰囲気中で CTS を合成し水素の降下を検証した。その結果、アルゴン雰囲気に水素を加えることで SnS 等の異相が生じることが分かった。さらに、これらの異相は電気抵抗率が高いことが示唆された。

志賀 信哉

Low Cost Fabrication of Mg_2Si Thermoelectric Device with Reused-silicon

Shigeyuki Nakamura*1, Akinori Shigemune*1, Shinya Shiga*2, Yoshihisa Mori*3, Kenichi Takarabe*3

*1 National Institute of Technology, Tsuyama College

*2 National Institute of Technology, Niihama College

*3 Okayama University of Science

Asia-Pacific Conference on Semiconducting Silicides and Related Materials (APAC Silicide 2016), July 16-18, Nishijin Plaza, Kyushu University, Fukuoka, Japan

Mg_2Si powder is successfully synthesized by the liquid-solid reaction process with reused-Si at 650°C for 2 or 20 hours. Mg_2Si thermoelectric devices are fabricated by the spark plasma sintering (SPS). Seebeck coefficient of $250\sim 150\mu\text{V}/\text{K}$ and electrical conductivity of $6\sim 2\times 10^4\text{ S}/\text{m}$ were obtained, resulting in the highest power factor of $1.3\times 10^{-3}\text{ K}^{-1}$ at 300°C . If the device

fabricated with reused-Si has the same thermal conductivity as the device with pure-Si, dimensionless figure of merit (ZT) at 500°C is estimated to be 0.3.

志賀 信哉

Low Cost Fabrication of Mg₂Si Thermoelectric Device with Reused-silicon

Shigeyuki Nakamura*1, Akinori Shigemune*1, Shinya Shiga*2, Yoshihisa Mori*3, Kenichi Takarabe*3

*1 National Institute of Technology, Tsuyama College

*2 National Institute of Technology, Niihama College

*3 Okayama University of Science

20th International Conference on Ternary and Multinary Compounds - ICTMC-20

September 5-9, 2016 in Halle(Saale), Germany.

概要は前掲

志賀 信哉

創成実習科目における廃棄自転車を再生利用した水力発電装置の製作

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

*2 新居浜工業高等専門学校技術室

平成28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）

2016年8月.

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。H27年度は、4年生の創成実習科目『材料創成デザイン演習』にて、廃棄自転車を再生利用した流水式水力発電装置の製作を行なった。本取り組みでは『効率の良い水力発電装置の設計ができる』ことを目的の一つとして掲げ、さらに実際に地域の水路に設置させる事を想定し、『高専および学科のPRをする仕組みを付与する』ことも目的に加え、学生自身の自由な発想と工夫により水力発電装置の製作を行なった。実習は4人或いは5人を1グループとした8グループで行ない、校内に廃棄された自転車を材料に使用し水力発電機構の設計、加工、製作、PRの工夫、プレゼンテーションを行なった。完成した水力発電装置は、新居浜市土地改良区と連携して実際に農業用水路に設置することが可能となり、小中学校の通学路に設置してLEDライトを点灯させることにより防犯・事故防止に活用することとなった。なお、本実習による取り組みは愛媛新聞・読売新聞に掲載された。

松英 達也

Change in Residual Stresses on Repeated Bending Loading Process of the Cu coated Materials.

Tatsuya Matsue*1, Masayuki Nishida*2, and Takao Hanabusa*3

*1 National institute of Technology, Niihama College

*2 Kobe City College of Technology

*3 The University of Tokushima

International Conference on Asia-Pacific Conference on Fracture and Strength 2016, Toyama

International Convention center, Toyama, Japan, September 19–22, 2016.

Two metal bonded clad material widely used as corrosion resistant material. Such in order to evaluate the reliability of the composite material, in an environment where the material is used, it is necessary to capture or characteristics how the changes in detail. In previous studies have examined changes in the residual stress in the case of applying a mechanical load on coating materials obtained by depositing a hard film on the steel substrate. In this study it is deposited by sputtering Cu thin film on the steel substrate, by addition of repeated bending load treatment to these, was investigated about the state of residual stress formed at the interface layer of the Cu thin film and the substrate side. The crystalline state of the Cu layer deposited by DC sputtering on a steel substrate is {111} orientation and random states are mixed. In the case of adding the repeated bending loads to the steel substrate, compressive residual stress is formed depends largely on the load tensile stress lower the surface roughness. However, in the substrate-side interface layer Cu coating material, regardless of the surface roughness, formation of by repeated bending load compressive residual stress is small. Residual stress of the Cu layer in Cu coated material residual tensile stress in the film forming condition that the lower surface roughness exist. However, regardless of the surface roughness against repeated bending loads, tensile residual stress is decreased, substantially the same value

松英 達也

Residual Stress Measurement of CFRP by X-ray Transmission Diffraction

Masayuki Nishida*1, Tatsuya Matsue*2, , and Takao Hanabusa*3

*1 Kobe City College of Technology

*2 National institute of Technology, Niihama College

*3 The University of Tokushima

International Conference on Asia-Pacific Conference on Fracture and Strength 2016, Toyama International Convention center, Toyama, Japan, September 19–22, 2016.

In this study, residual stresses in the carbon fiber reinforced plastic (CFRP) materials were measured by the X-ray stress measurement method. Xray stress measurement is widely used to measure residual stresses in metal materials, and the measurement region is limited to the material surface in usual cases. On the other hand, X-ray can go thorough deeply both of the carbon fiber and the plastic material because of very low absorption characteristics in these materials. Therefore, the transmission diffraction method with a Ω -diffractometer was employed to estimate the internal stress distribution of CFRP. Example of the $\sin^2\phi$ diagram under several applied loads. This measurement employed the Ω -diffractometer method with the transmission X-ray diffraction. From this result, regression lines of the $\sin^2\phi$ diagram show the good linearity in each line. Therefore, these results can expect to have highly accurate calculations for residual stresses. The gradient of the regression line increases with the load rising. These phenomena indicate that the crystalline phase responded to the external forces. Therefore, the stress measurement by x-ray diffraction is possible to estimate of the residual stresses in the CFRP. Furthermore, the comparison of the results by the $\sin^2\phi$ method and the three axes method are explained on the presentation of APCFS-2016 in detail.

松英 達也

Cu 被覆材の残留応力における繰り返し負荷応力の影響

松英達也*1, 高山健太*2, 西田真之*3, 英 崇夫*4

*1 National institute of Technology, Niihama College

*2 Advanced Engineering Course student, National institute of Technology, Niihama College

*3 Kobe City College of Technology

*4 Tokushima University

第50回X線材料強度に関するシンポジウム, pp. 9-12・2016年7月.

Composite materials made from two or more different components are widely used in fields ranging from semiconductor devices to mechanical structural materials. In the present study, the influence of a repeated tensile bending load on the residual stress in the Cu film and the carbon steel in Cu-coated steel was investigated. In the absence of a Cu coating, it was shown that the residual stress in the steel changed to the compression side due to the application of a repeated tensile bending load. Furthermore, the magnitude of the compressive stress increased as the surface roughness of the substrate decreased. In the case of the Cu-coated steel under the same load, the residual stress was slightly tensile stress decreased, but its magnitude did not depend on the surface roughness. In the Cu coating itself, the residual stress was originally tensile, but its magnitude decreased under repeated loading. This decrease was much more significant when the surface roughness of the substrate was low.

松英 達也

長繊維複合材料の低温サイクル下における応力変化

西田真之*1, M. Refai Muslih*2, 松英達也*3, 英 崇夫*4

*1 神戸市立工業高等専門学校

*2 BATAN

*3 新居浜工業高等専門学校

*4 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部

第50回X線材料強度に関するシンポジウム, pp. 88-90・2016年7月.

チタンは耐熱性, 耐食性, 耐細菌性, 比強度の大きさなどで優れた材料であり, その利用分野は広範囲となっている. 本研究ではCu母材を長繊維のタングステン繊維で強化したタングステン繊維強化銅複合材料(以下W/Cu複合材)に熱サイクルを適用し, 熱サイクルによって発生する熱応力による塑性変形の存在に着目し, 内部応力の変化を考察する. 応力測定法はインドネシア原子力研究所の中性子応力測定装置DN1を用いた.

松英 達也

地域産業遺産に関する技術の再現とアクティブラーニングへの活用

松英達也*1, 吉良 真*2

*1 新居浜工業高等専門学校

*2 新居浜工業高等専門学校技術室

平成28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)

2016年8月.

新居浜市は, 江戸時代以前より別子銅山で栄えた地域である. 銅精錬では「南蛮吹き」に代表される様々な手法が開発されてきたが, 鉍毒や亜硫酸ガスによる公害問題の対策や技術革新によって新規技術に置き換わるとともに, その技術は失われている. 江戸時代に作成された銅鑄物は「棹銅」と呼ばれ, 美しいローズレットの発色から近世ヨーロッパにおいて高い人気を得ていた.

新居浜高専環境材料工学科は, これらの地域背景のもと, 「金属工学科」として設置され, 改組・名称変更を経て現在に至っている. 本発表は平成24年に本校創立50周年行事の一つとして愛媛県と連携して学生たちと行った「棹銅」の復元に端を発する一連の取り組みをまとめたものである. 復元活動に際しては, 銅溶解や鑄造法などは可能な限り当時の手法を再現した. この活動の中で, 先人の知恵に触れた学生は自ら創意工夫を行うなど勉学意欲に大きな変化がみられた. したがって, このような取り組みは技術者教育の観点からも有効と考えられる. また, 発色のメカニズムの解明では最先端の分析手法を用いて行っており, 研究活動としても十分に価値のある取り組みとなった. さらに, 棹銅の再現実験は出前講座として行うなど地域貢献活動としても活用しており, 昨年度は学生の発案で「青銅鏡」の鑄込み挑戦し, 学園祭での演示実験として一般市民に公開した.

松英 達也

創成実習科目における廃棄自転車を再生利用した水力発電装置の製作

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

*2 新居浜工業高等専門学校技術室

平成28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）

2016年8月.

概要は前掲

松英 達也

スパッタリング法で形成した積層膜の残留応力に関する研究

酒井琢央*1, 松英達也*2, 西田真之*3, 英 崇夫*4

*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

*3 神戸市立工業高等専門学校

*4 徳島大学大学院

日本材料科学会四国支部第25回講演大会・9-10・2016年6月

本研究では、スパッタリング法によって基板上に形成された Cu 単層膜、Ti/Cu 二層膜そして SiO₂/Ti/Cu 三層膜において Cu 層の膜厚をかえた 3 種類の試料を作成し、成膜状態および使用環境に準じた熱処理を加えた後の表面形態や結晶状態そして残留応力値の変化について検討を行った。

松英 達也

汎用フライス盤を用いた摩擦攪拌接合によるアルミニウム合金の接合と分析

佐藤 真*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

日本材料科学会四国支部第25回講演大会・27-28・2016年6月

本研究では、低コストでの摩擦攪拌接合プロセスの開発を目的に専用装置を用いず、一般的な汎用フライス盤による接合を試みた。特に、汎用フライス盤に与える熱負荷を低減するための加工条件にて内部欠陥の無い適切な接合面を形成する手法を検討する。

松英 達也

棹吹き法によって得られた銅鑄物の発色に関する研究

松英達也*1, 吉良 真*2

*1 新居浜工業高等専門学校

*2 新居浜工業高等専門学校技術室

日本材料科学会四国支部第14回学術講演会・21-22・2016年4月.

「棹吹き」とは江戸時代に製造された銅鑄物の一つである「棹銅」の作製手法である。本研究では古式の溶解炉の復元と棹吹きによって鑄込まれた棹銅の発色ついて、そのメカニズムの解明と鑄込み条件に関して検討を行った。

松英 達也

スパッタリング法で形成したSiO₂/Ti/Cu積層膜の熱処理における残留応力変化」

酒井琢央*1, 松英達也*2, 西田真之*3, 英 崇夫*4

- *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
- *3 神戸市立工業高等専門学校
- *4 徳島大学大学院

日本材料学会四国支部第14回学術講演会・21-22・2016年4月.

本研究では、スパッタリング法によって基板上に形成されたCu 単層膜、Ti/Cu 二層膜そしてSiO₂/Ti/Cu 三層膜においてCu 膜厚をかえた3種類の試料を作成し、成膜状態および使用環境に準じた熱処理を加えた後の表面形態や結晶状態、さらに内部の応力値の変化について検討を行った。

日野 孝紀

溶融池輝度を用いた TIG 溶接技量の評価

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

溶接学会 平成 28 年度秋季全国大会講演会(2016) P7

TIG 溶接技量の数値化について報告した。

高見 静香

1-チアゾリルと 1-チエニル-2-ビニル-2-フェニルチアゾール誘導体の合成

高見静香*1、西山実李*2、井下七瀬*1、新倉丸也*1、檜垣瑞姫*1、山口忠承*3、橋元祐一郎*4、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環生産工学専攻、*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 97 回日本化学会春季年会、2017 年 3 月 18 日

本研究では、光閉環反応量子収率向上のために、1-thienyl or 1-thiazolyl-2-vinyl-2-phenylthiazole (**1a**) と (**2a**) の合成を検討した。S-N 相互作用と CH-N 相互作用により反応性コンフォメーション分子の安定と光閉環反応量子収率の向上が期待できる。化合物 **1a** と **2a** は数段階を経て合成した。**1a** と **2a** のトルエン溶液に紫外光を照射すると赤色に着色した。それぞれの着色体の熱安定性を 80°C で検討すると、ターアリレン誘導体よりも高い熱安定性を有することがわかった。

高見 静香

有機分子構造を体感できる中等教育向け学習教材の開発

中嶋周平*1、尾關 徹*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 97 回日本化学会春季年会、2017 年 3 月 17 日

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。本講演では、I C

T向け学習教材の構築を目的として、中学校1年生の教科書で取り上げられている水とエタノールの蒸留についてICT教材の開発に関する発表を行った。

高見 静香

光で色や形が変わる面白い色素

高見静香*1

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

新居浜高専市民講座、2016年10月8日

古代より色素は欠かせないものです。一部は光によって色調や形が変わります。形が変わることで物体を動かすことが出来ます。本講演では一般的な色素の歴史や特徴を解説した後、光による色調変化の現象とメカニズムについて分かりやすく説明を行った。

高見 静香

Photochromic performance of 1-thiazolyl-2-vinylcyclopentene derivatives having various aryl group-substituted olefin

高見静香*1、西山実李*2、渡部健人*1

*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産工学専攻

Application of Cooperative-Excitation into Innovative Molecular systems with High-Order Photofunctions. 1st International Symposium on Photosynergetics.

2016年6月5日

In this study, we have synthesized three 1-thiazolyl-2-vinylcyclopentene derivatives **1a-4a** by introducing a phenyl or 4-methoxyphenyl or pentafluorophenyl or naphthyl-substituted olefin to know the relationship between the structure and the photochromic performance. Thermal stability of the closed-ring isomers and the fatigue resistant property have also been studied in detail. Upon irradiation with 313 nm light, the colorless toluene solutions of **1a-4a** turned to various tone of yellow. Among the four compounds **2** has the highest absorption coefficient of the closed-ring isomer **2b** ($18900 \text{ M}^{-1} \text{ cm}^{-1}$) and lowest cycloreversion quantum yield of 1.8×10^{-3} . The absorbances of **1b-4b** show gradual decrease in 30 cycles. **3** exhibits a superior fatigue resistant property. The closed-ring isomers **1b-4b** were found to be thermally stable at 80 °C for more than 100 h.

松原 靖廣

超臨界二酸化炭素処理によるポリ乳酸のモルフォロジーに関する研究

堤主計 *1, 篠原美里 *1, 中山享 *1, 松原靖廣 *2, 中山祐正 *3, 塩野毅 *3

*1 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科, *2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科, *3 広島大学大学院工学研究科物質化学システム専攻

第65回高分子討論会

2016年9月

二酸化炭素は、臨界温度 31.1°C・臨界圧力 7.38 MPa 以上で超臨界状態となり、超臨界二酸化炭素 (scCO₂) は安全性に優れ、反応後に気体として容易に除去できるため、医療用マイクロカプセルの調整やポリマーへの薬剤の均一な分散などに利用されている。また、scCO₂は疎水性の媒体で、低い温度で超臨界状態であるため、熱的特性の低い生分解性ポリマーの加工媒体として利用されている。我々は scCO₂ の処理条件によって、ポリ乳酸などの生分解性ポリマーへの忌避薬剤などの精油の含浸量が異なることを報告したが、その含浸メカニズムは明らかになっていない。薬剤の含浸は scCO₂におけるポリマーのモルフロジー変化も要因の一つとして考えられるため、scCO₂処理後のポリ乳酸の各種物性値を測定し評価した。本研究では、scCO₂処理したポリ乳酸の DSC 測定による熱的特性の変化や XRD や ATR FT-IR 測定により分子構造の変化を評価した。scCO₂処理による物性変化を特徴付けるために、熱処理したポリ乳酸の各種測定を行い、その違いを評価した。

朝日 太郎

層状構造リン酸ジルコニウム中へのアルカリ土類金属の固定化

大久保 捺美 *1、朝日太郎 *2、中山享 *3

*1 新居浜工業高等専門学校専攻科生物応用化学専攻、*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*3 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

第 23 回 ヤングセラミスト・ミーティング in 中四国

2016 年 12 月

水溶液中において、二次元層状構造 $Zr(PO_4)_2 \cdot nH_2O$ 中の H^+ を 2 価のアルカリ土類金属元素 (MII) とイオン置換 (固定化) する方法により層状構造 $ZrMII(PO_4)_2 \cdot nH_2O$ の作製を検討した。

朝日 太郎

希土類ケイ酸塩ガラスを用いた全固体型 pH 電極の応答特性

潮見咲菜*1、桑田茂樹*2、朝日太郎*3

*1 新居浜工業高等専門学校生物応用化学専攻

*2 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

*3 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

第 22 回高専シンポジウム 2017 年 1 月

電極内部に電解質溶液を用いない全固体型電極は、小型化の可能性が高く、使用温度範囲も広く、垂直状態での使用の必要性もないことが考えられる。そこで、 $Li_xYSi_4O_{9.5+x/2}$ ($x = 3 \sim 5$) のガラスを調整し、固体 pH 電極と固体基準電極からなる全固体型 pH 電極を作製し、応答特性について検討を行なった。その結果、 $Li_5YSi_4O_{12}$ を用いた電極は、pH 応答性や再現性が非常に良く、市販の pH 電極による中和滴定と比較したところ、ほぼ同様な結果 (応答速度、再現性、応答感度) が得られた。したがって、本研究で作製した全固体型 pH 電極は実用化の可能性が高いと思われる。

平澤 英之

Al置換型MgFe₂O₄の作製と交流磁場中での発熱特性

伊藤善紀*1、平澤英之*1、Deleg. Sangaa*2、Namsrai. Tsogbadrakh*3、青野宏通*4

*1 新居浜工業高等専門学校

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

*3 Department of Physics, School of Arts and Sciences, National University of Mongolia

*4 愛媛大学工学部理工学研究科

材料科学会四国支部第25回講演大会

2016年6月

本研究では、ゾルゲル法により作製した $MgAl_xFe_{2-x}O_4$ のCA/MN(Citric Acid/Metal Nitrate)比及び焼成条件を変化させ、高発熱能を有するフェライト作製条件の最適化を行うとともに、交流磁場中でのフェライトの発熱メカニズムを解明することを目的とし、研究を行った。

平澤 英之

$Y_3Fe_5O_{12}$ を基本としたガーネットフェライトの作製と交流磁場中での発熱特性

石川弘記*1, 平澤英之*1, Deleg. Sangaa*2, Namsrai. Tsogbadrakh*3, 青野宏通*4

*1 新居浜工業高等専門学校

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

*3 Department of Physics, School of Arts and Sciences, National University of Mongolia

*4 愛媛大学工学部理工学研究科

材料科学会四国支部第25回講演大会

2016年6月

本研究では、これまでの研究から優れた発熱能力を有することを発見している $Y_3Fe_5O_{12}$ について、発熱能力を向上させる最適な作製条件を見出すため、合成時のpH制御と発熱能力との関係を明らかにするとともに、Dyを置換させた $Y_{3-x}Dy_xFe_5O_{12}$ を作製し、交流磁場中での発熱特性について検討を行った。

平澤 英之

$Mg_{1-x}Cu_xFe_2O_4$ 系フェライトにおける交流磁場発熱特性

白石大河*1, 平澤英之*1, Deleg. Sangaa*2, Namsrai. Tsogbadrakh*3, 青野宏通*4

*1 新居浜工業高等専門学校

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

*3 Department of Physics, School of Arts and Sciences, National University of Mongolia

*4 愛媛大学工学部理工学研究科

材料科学会四国支部第25回講演大会

2016年6月

本研究では、Cu置換による発熱能力向上のメカニズムを明らかにするため、材料の結晶構造や格子定数、発熱特性、磁氣的性質を測定し、ヒステリシス損失及び残留損失との関係について検討を行った。

平澤 英之

ゾルゲル法による $Y_3Al_xFe_{5-x}O_{12}$ の作製と交流磁場発熱特性

長沼京介*1, 平澤英之*1, Deleg. Sangaa*2, Namsrai. Tsogbadrakh*3, 青野宏通*4

*1 新居浜工業高等専門学校

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

*3 Department of Physics, School of Arts and Sciences, National University of Mongolia

*4 愛媛大学工学部理工学研究科

材料科学会四国支部第25回講演大会

2016年6月

本研究では、ゾルゲル法による作製を行う際の重要な条件²⁾である有機添加物（クエン酸およびエチレンジグリコール）と金属イオンの物質量の比であるCA/MN比（Citric Acid /Metal Nitrate）を変更し、 $Y_3Fe_5O_{12}$ の作製条件の最適化を図った。また、 $MgFe_2O_4$ 系のフェライトにおいてAlをFe位置に置換することにより、大幅な発熱能力が上昇することが分かっている。そこで、 $Y_3Fe_5O_{12}$ のFe位置にAlを置換することにより発熱能力の向上を図った。

平澤 英之

The study of crystal and magnetic structure of $MgFe_2O_4$ ferrite by neutron diffraction

E. Uyanga*1,2, I. A. Bobrikov*1, D. Sangaa*2, H. Hirazawa*3, A. M. Balagurov*1

*1 Frank Laboratory of Neutron Physics, JINR, 141980 Dubna, Russia

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

*3 Department of Environmental Materials Engineering, National Institute of Technology

The 6th International Conference on Contemporary Physics

2016年6月

Powder magnetic materials capable of high heat generation in an AC magnetic field have been investigated for application the thermal coagulation therapy of cancer tumors. Magnesium ferrite ($MgFe_2O_4$) is found to be the highest heat generation material in the category of cubic spinel ferrite [1]. The spinel structure consists of tetrahedrally coordinated cations at 8a (1/8, 1/8, 1/8), octahedrally coordinated cations at 16d (1/2, 1/2, 1/2), and O atoms on the body diagonals of a cube at 32e (u, u, u), where u is approximately 1/4 in space group $Fd\bar{3}m$ [2]. The distribution of metal ions among tetrahedral (A) site and octahedral (B) site affects their structural, electrical and magnetic properties which in turn is a complex function of processing parameters and method of preparation of the material [2].

$MgFe_2O_4$ ferrites have been synthesized using solid reaction method. Crystal and magnetic structure studied by in-situ High-Resolution Fourier Diffractometer at the various annealing temperature. $MgFe_2O_4$ sample exhibits cubic (space group $Fd\bar{3}m$), partly inverse spinel and ferrimagnetic structure at room temperature.

平澤 英之

Magnetic phase transition in $MgAl_xFe_{2-x}O_4$ ($x=0, 1$ and 2) alloys: First-principles method

N. Tsogbadrakh*1, D. Sangaa*2, H. Hirazawa*3, V. Yu. Yushankhai*4, N. Chunfeng*1, B. Enkhmend*2

*1 Department of Physics, School of Arts and Sciences, National University of Mongolia

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

*3 Department of Environmental Materials Engineering, National Institute of Technology, Niihama College

*4 Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics, Joint Institute for Nuclear Research

The 6th International Conference on Contemporary Physics

2016年6月

Magnetic ceramics are made of ferrites, which are crystalline minerals composed of iron oxide in combination with some other metal. They are given the general chemical formula $M(Fe_xO_y)$, M representing other metallic elements than iron. The most familiar ferrite is magnetite, a naturally occurring ferrous ferrite ($Fe[Fe_2O_4]$, or Fe_3O_4) commonly known as lodestone. The magnetic properties of magnetite have been exploited in compasses since ancient times. The magnetic behaviour exhibited by the ferrites is called ferrimagnetism; it is quite different from the magnetization (called ferromagnetism) that is exhibited by metallic materials such as iron. In ferromagnetism there is only one kind of lattice site, and unpaired electron spins (the motions of electrons that cause a magnetic field) line up in one direction within a given domain. In ferrimagnetism, on the other hand, there is more than one kind of lattice site, and electron spins align so as to oppose one another—some being “spin-up” and some being “spin-down” —within a given domain. Incomplete cancellation of opposing spins leads to a net polarization, which, though somewhat weaker than for ferromagnetic materials, can be quite strong.

平澤 英之

Introducing Mental Health Support in Engineering Education at Niihama College

R. Hirata*1, J. Hamai*1, M. Tauchi*2, A. Shinohara*2, E. Mori*3, S. Takekata*2, H. Hiratazawa*4, and M. Asato*5

*1 新居浜工業高等専門学校一般教養科、*2 愛媛県西条保健所、*3 愛媛県今治保健所

*4 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*5 新居浜工業高等専門学校数理科

ISATE 2016 Sendai, The 10th International Symposium on Advances in Technology Education

2016年9月

This paper reports the mental health education that we conducted at Niihama College. Cooperating with Saijo Public Health Center, we gave lessons to first-year students. These lessons aim to support students' mental health and to improve their communication ability. Our method is based on cognitive behavioral therapy. We also adopted the method of active learning in the class, such as group work and presentation. We believe this helps to nurture the ability of independent learning and communication. We carried out a questionnaire to receive feedback from the students and to check their level of understanding. This paper analyzes and evaluates our activity. We finally discuss the importance of mental health

support in engineering education and recommend introducing it in the curriculum of National Institute of Technology.

平澤 英之

Improvement of Heat Generation Ability and Magnetic Properties in AC Magnetic Field for MgFe₂O₄ by Sol-Gel Synthesis

Tomomasa SAKAI*1, Hideyuki HIRAZAWA*1, Mitsuhiro ASATO*2, Deleg SANGAA*3, Namsrai TSOGBADRAKH*4, Hiromichi AONO*5

*1 Department of Environmental Materials Engineering, National Institute of Technology, Niihama College,

*2 Faculty of Fundamental Science, National Institute of Technology, Niihama College

*3 Department of Physics, School of Arts and Sciences, National University of Mongolia

*4 Institute of Physics and Technology, Mongolian Academy of Science, Mongolia

*5 Graduate School of Science and Engineering, Ehime University

The 33rd International Korea-Japan Seminar on Ceramics

2016年11月

Powdered magnetic materials capable of high heat generation in AC magnetic field have been studied for application in the thermal coagulation treatment of cancer tumors. Up to now, spinel type Fe₃O₄ powder has been investigated as a candidate material in this therapy, but was found to have insufficient heat generation ability in AC magnetic field. We then briefly reported that the commercial sample of MgFe₂O₄ having a highest heat generation ability in AC magnetic field among spinel type ferrite structure. In this study, we prepared the MgFe₂O₄ powder by sol-gel route to improve the heat generation ability, and clarify the relations of magnetic properties in AC magnetic field.

Stoichiometric Mg(NO₃)₃ · 6H₂O and Fe(NO₃)₃ · 9H₂O were dissolved into pure water to make mixed solution. Citric acid and ethylene glycol were mixed in accordance with the relationship: Mg(NO₃)₃ · 6H₂O : Fe(NO₃)₃ · 9H₂O : C₆H₈O₇ = (1:2):6, and heated at 200°C for 3h to form the gel sample. The obtained gel was heated at 400°C for 1h to combust the organics, and calcined at 1100°C for 1h to form MgFe₂O₄ ferrite structure. Obtained samples were characterized by XRD with Cu-Kα radiation, and B-H analyzer. Moreover, the temperature enhancement (ΔT) for ferrite powder in AC magnetic field was measured using radiation thermometer. Fig.1 shows the temperature enhancement from room temperature (ΔT) for commercial MgFe₂O₄ and Sol-Gel samples in AC magnetic field. The temperature enhancement of these samples was increased with time in AC magnetic field, and reached to saturated value after 20min. According to this result, the heat generation ability of MgFe₂O₄ was significantly improved by Sol-Gel synthesis. Reason for this high heat generation ability was considered to be due to the fact that the hysteresis loss of Sol-Gel synthesis was increased by crystal distortion caused by Sol-Gel process and calcinations.

平澤 英之

Heat Generation Ability in AC Magnetic Field of Fine $Y_3Fe_5O_{12}$ Powder Prepared by Reverse Co-precipitation Method and Bead Milling

Koki ISHIKAWA*1, Hideyuki HIRAZAWA*1, DelegSANGAA*2, Namsrai TSOGBADRAKH*3, Hiromichi AONO*4, Seiichi NISHINO*5

*1 National Institute of Technology, Niihama College

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

*3 Department of Physics, School of Arts and Sciences, National University of Mongolia *4 Graduate School of Science and Engineering, Ehime University

*5 Department of Creative Technology Engineering, National Institute of Technology, Anan College
The 33rd International Korea-Japan Seminar on Ceramics

2016年11月

The fine magnetic particle having high heat generation ability in AC magnetic field was investigated for application in the thermal coagulation technique of cancerous tissue. In our previous study, the $Y_3Fe_5O_{12}$ was found to exhibit the highest heat generation ability among various ferrite powders. In this study, we tried to prepare the fine $Y_3Fe_5O_{12}$ powder using bead milling, and clarify the mechanism of heat generation ability in AC magnetic field.

Fine $Y_3Fe_5O_{12}$ powder was prepared via two processes—specifically, the reverse co-precipitation method and bead milling. 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, and calcined to form the $Y_3Fe_5O_{12}$ structure at 1200 °C in ambient air. Obtained $Y_3Fe_5O_{12}$ powder having large particle was micronized to the nano-sized particle using bead milling. Then the milling time and bead size was varied in order to obtain various particle sizes. The obtained all powders were characterized by XRD with Cu- $k\alpha$ radiation, FE-SEM, one point BET surface area, B-H analyzer respectively. Moreover, the heat generation ability in the AC magnetic field was measured using infrared thermometer.

Single phase of $Y_3Fe_5O_{12}$ without any impurity peak was detected in all milling samples from XRD pattern (not shown in figure). Fig.1 plots the particle diameter for $Y_3Fe_5O_{12}$ milling samples calculated from BET surface area and SEM observation image at 1h milling sample. Particle diameter of $Y_3Fe_5O_{12}$ was already decreased at 0.5 h milling sample, furthermore the particle size was decreased with increasing milling time. Fig.2 shows the heat generation ability for $Y_3Fe_5O_{12}$ milling sample in AC magnetic field. The heat generation ability was significantly improved with decreasing particle diameter over 34.1nm, the highest heat generations ($\Delta T=119.10^\circ C$) was obtained for 1h milling sample.

平澤 英之

High heat generation ability in AC magnetic field of $Y_3Fe_5O_{12}$ -based ferrite powder prepared by sol-gel route

K. Naganuma*1, H. Hirazawa*1, D. Sangaa*2, N. Tsogbadrakh*3, H. Aono*4

*1 National Institute of Technology, Niihama College

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

*3 Department of Physics, School of Arts and Sciences, National University of Mongolia

*4 Graduate School of Science and Engineering, Ehime University

3rd International Conference on Biomaterials Science

2016年11月

Powdered magnetic materials having high heat generation ability in an AC magnetic field have been studied for application in the thermal coagulation therapy of cancer tumors [1]. In general, the fine magnetite powder has been investigated as a candidate material, but was found to have insufficient heat generation ability[2]. In our previous study, we found that the $Y_3Fe_5O_{12}$ has capable of high heat generation in an AC magnetic field compared with various commercial ferrite powders[3]. Furthermore, sol-gel synthesis was very effective to improve the magnetic property for spinel type ferrite powder. In this study, we tried to develop the garnet type $Y_3Fe_5O_{12}$ based ferrite powder by sol-gel route and clarify the mechanism of heat generation property in AC magnetic field.

The single phase of garnet type ferrite structure without any impurity peaks was determined below 1.0 samples in CA/MN ratio from XRD patterns. Fig.1 shows the heat generation ability and hysteresis loss value for $Y_3Fe_5O_{12}$ calcined at 1100°C in an AC magnetic field. The heat generation ability was improved with increasing CA/MN ratio below 1.0, the highest heat generation ability ca. $\Delta T=116.80^\circ\text{C}$ was obtained at CA/MN=1.0 sample by sol-gel synthesis. In general, the heat generation ability was affected by hysteresis loss value. The highest area of hysteresis loops and hysteresis loss value in AC magnetic field was also determined at CA/MN=1.0 sample, it suggests that the heat generation ability was closely depends on their hysteresis loss value.