

[環境材料工学科]

[区 分 A]

松英 達也

Change in the residual stress of the TiN coating material in the heat treatment in an air atmosphere

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

*1 Niihama National College of Technology, *2 Kobe City College of Technology, *3 The University of Tokushima

Advanced Materials Research, Vol.1110・pp.125-129・(2015)

The TiN films were widely used as strengthening coating of a cutting tool. In a previous study, the crystal structure of TiN films deposited by arc ion plating (AIP) was found to be strongly influenced by the bias voltage during deposition. The TiN films deposited under a high bias voltage were found to have a high compressive residual stress of -9.5GPa . Residual stresses of the TiN films relaxed to thermal stress levels upon annealing. In the present study, the authors investigated the relaxation of the residual stress on the heat treatment in the atmosphere of the TiN films with different initial residual stress values. The surface layer of the TiN films is oxidized by heat treatment in an air atmosphere. However, the crystalline state in the TiN films is hardly affected. Residual stress of the TiN film was hardly changed in the temperature state lower than the heating temperature when it is relaxed in the heat treatment so far.

松英 達也

In-situ Stress Measurement of Fiber Reinforced Composite in Low Temperature State by Neutron Diffraction

MASAYUKI Nishida*1, Tian Jing*2, M. Refai Muslih*3, Taisei Doi*4, Tatsuya Matsue*5 and Takao Hanabusa*6

*1 Kobe City College of Technology, *2 Harbin Institute of Technology Harbin, *3

*4 Advanced Course, Kobe City College of Technology, *5 Niihama National College of Technology

*6 The University of Tokushima

Modern Physics Letters B・Vol. 29・Nos. 6 & 7・1540037 1-5・(2015)

The tungsten fiber reinforced titanium composite (W/Ti) was produced by the spot welding method. The internal stress alteration of the W/Ti composite was measured by the neutron diffractometer, DN1, which had been installed at beam port #6 in National Nuclear Energy Agency Indonesia. The two-dimensional detector and cryostat system were mounted on the DN1 diffractometer, and the residual stress alterations were measured by the in situ neutron stress measurement technique under the cooling cycles from 300 K to 10 K. Residual stresses in tungsten fiber were investigated at several temperatures. In the longitudinal fiber direction, the thermal residual stresses of tungsten fiber became a large compressive state and represented the maximum value is about -950MPa . The calculated results of the simple elastic model agreed with the experimental results of the in situ thermal stress measurement qualitatively. It is assumed that the stresses in the fiber longitudinal direction are the dominant stresses in the W/Ti composite.

朝日 太郎

Influence of yttrium component on water corrosion resistance of sodium ion conducting silicate glass

H. Kiyono^{*1}, K. Maruoka^{*2}, T. Asahi^{*3} and S. Nakayama^{*2}

^{*1} Shibaura Institute of Technology, ^{*2} Department of Applied Chemistry and Biotechnology National Institute of Technology Niihama College, ^{*3} Department of Environmental Materials Engineering National Institute of Technology Niihama College
Ceramics International, Vol.41, p. 13781-13786, 2015.

The corrosion resistance to water of two types of sodium ion conducting glass based on the composition $(\text{Na}_2\text{O})_{35.7}(\text{Y}_2\text{O}_3)_{7.2}(\text{SiO}_2)_{57.1}$ with different Na_2O contents and different $\text{Y}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ mole ratios were characterized. In addition, the density, glass transition temperature, ionic conductivity, and local structure around sodium ions were investigated. The glass samples were fabricated by quenching melts. Corrosion resistance was evaluated by a leaching test, which was conducted by measuring the amount of dissolved sodium ions in water from a powdered sample. The corrosion resistance of the glass sample without Y_2O_3 was so poor that the sample dissolved completely. However, the corrosion resistance improved on increasing the Y_2O_3 content to a $\text{Y}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ mole ratio of 0.12. This improvement is expected to arise from structural changes in the glass network, as suggested by the increase in the glass transition temperature.

朝日 太郎

$\text{Y}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ 三元系から Ce:YAG 微結晶含有ガラス-セラミックス複合体の作製

朝日太郎^{*1}, 宮田剛^{*2}, 中山享^{*3}

^{*1} 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科, ^{*2} 高知工業高等専門学校, ^{*3} 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

Journal of the Ceramic Society of Japan, Vol.123(Supplement), p. S1-S4, 2015.

The phase equilibrium of glass-ceramic composites prepared by heat-treating $\text{Y}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ ternary system were studied by X-ray diffraction measurement. In this series, it was found that the formation of homogeneous glass or glass-ceramics containing only YAG ($\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$) phase was varied with the starting batch compositions regarded as pseudo-binary $(3\text{Y}_2\text{O}_3\cdot 5\text{Al}_2\text{O}_3)\text{-SiO}_2$ system. The glass-ceramics samples obtained by adding Ce were colored in semitransparent yellow and the fluorescence was observed around 530 nm by irradiation of blue light. The intensity of fluorescence was increased with increasing the amount of Ce in glass-ceramics samples. White light was observed by combining the fluorescence and the exciting light. By the energy dispersive X-ray spectroscopy, it was found that the amount of Ce existing in glass phase is more than that in YAG crystal phase.

日野 孝紀

Interfacial structure of multi-layered thin-films produced by pulsed laser deposition for use in small-scale ceramic capacitors

Takao Araki^{*1}, Takanori Hino^{*2} and Masahiro Ohara^{*3}

1. Institute for International Relation, Ehime University, 2. Niihama National College of Technology
3. Department of Materials Science and Biotechnology, Ehime University

Materials Science and Engineering 61 (2014) p. 1-8

The aim of this study was to develop thin film capacitors with superior properties that could provide an alternative to materials currently used in conventional multi-layer ceramic capacitors fabricated by sintering.

高見 静香

Photochromism and fluorescence properties of 1,2-bis(2-alkyl-1-benzothiophene-3-yl)perhydrocyclopentenes

Tadatsugu Yamaguchi*¹, Manabu Hosaka*¹, Keigo Shinohara*¹, Toru Ozeki*¹, Mitsuhiro Fukuda*¹, Shizuka Takami*², Yukihide Ishibashi*³, Tsuyoshi Asahi*³, Masakazu Morimoto*⁴

*1 Hyogo University of Teacher Education, Shimokume 942-1, Kato, Hyogo 673-1494, Japan

*2 Department of Environmental Materials Engineering, Niihama National College of Technology, 7-1 Yagumo-cho, Niihama 792-8580, Japan

*3 Department of Materials Science and Biotechnology, Ehime University, Bunkyocho 3, Matsuyama, Ehime 790-8577, Japan

*4 Department of Chemistry and Research Center for Smart Molecules, Rikkyo University, Nishi-Ikebukuro 3-34-1, Toshima-ku, Tokyo 171-8501, Japan

J. Photochem. Photobiol. A Chemistry 第285卷, pp44-51, (2014.5)

Three 1,2-bis(2-alkyl-1-benzothiophene-3-yl)perhydrocyclopentenes with different alkyl chain lengths (methyl, ethyl, and propyl) at the reactive carbons were synthesized, and their photo physical properties were compared with those of 1,2-bis(2-alkyl-1-benzothiophene-3-yl)perfluorocyclopentenes. The structures of the perhydrocyclopentenes were analyzed by X-ray crystallography, and their cyclization/cycloreversion reaction and fluorescence quantum yields, and fluorescence lifetimes were measured by steady-state spectroscopy and the time-correlated single photon counting method, respectively. From these results, we found the following three differences between perhydrocyclopentenes and perfluorocyclopentenes. (1) For the closed-ring isomers, the absorption bands of the perhydrocyclopentenes (around 450 nm) shifted to a shorter wavelength than those of the perfluorocyclopentenes (around 530 nm) because of the acceptor nature of the perfluorocyclopentene moiety. (2) The cyclization/cycloreversion quantum yields of the perhydrocyclopentenes were slightly larger than those of the perfluorocyclopentenes in hexane. (3) Interestingly, the fluorescence of both the open- and closed-ring isomers was observed only for the perhydrocyclopentenes, and the lifetimes of the closed-ring isomers were estimated to be <30 ps. The fluorescence of the closed-ring isomers of the perhydrocyclopentenes was mainly due to the suppression of nonradiative deactivation from the excited state directly to the ground state compared with the perfluorocyclopentenes.

平澤 英之

Heat Generation Properties in AC Magnetic Field for Y₃Fe₅O₁₂ Powder Material Synthesized by Reverse Coprecipitation Method

H. Aono*¹, Y. Yamano*¹, T. Nishimori*¹, T. Naohara*¹, Y. Itagaki*¹, T. Maehara*¹, H. Hirazawa*²

*1 愛媛大学大学院理工学研究科, *2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

Ceramics International, in press (2015)

Ferrimagnetic Y₃Fe₅O₁₂ powder was synthesized by a reverse coprecipitation method in order to study its heat generation property in an AC magnetic field. An orthorhombic YFeO₃ phase having a small particle size (<100 nm) was obtained for the samples calcined at a low temperature. The maximum heat generation ability in an AC magnetic field was obtained for the Y₃Fe₅O₁₂ ferrite powder by

calcination at 1100 °C. The heat generation ability was reduced for the samples calcined at a higher temperature. The particle growth with the formation of the cubic single phase might influence the heat generation ability. The heat generation ability and the hysteresis loss value were proportional to the cube of the magnetic field (H³), because the coercivity value of the B-H curve was proportional to the square of the amplitude of the AC magnetic field (H₂). The heat generation ability (W/g) for the Y₃Fe₅O₁₂ sample sintered at 1100 °C can be expressed by the equation $2.2 \times 10^{-4} f H^3$ using the frequency (f/kHz) and the magnetic field (H/kA·m⁻¹), which has the highest heat generation ability of the reported magnetic materials. The hysteresis loss value for the B-H curve agreed with the heat generation ability for the samples calcined at 1100 °C and lower temperatures.

平澤 英之

High heat generation ability in an AC magnetic field of nano-sized Y₃Fe₅O₁₂ with Lanthanum 0.3mol% added powder prepared by bead-milling

S. Yoshikawa*1, H. Hirazawa*2, H. Aono*1, T. Naohara*1, T. Maehara*1, and Y. Watanabe*3

*1 愛媛大学大学院理工学研究科, *2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科, *3 愛媛大学院医学系研究科

Proc. of the 27th International microprocesses and nanotechnology conference, 6p-7-106 (2014)

Thermal coagulation therapy can be realized by application of an AC magnetic field from external coils to the local treatment of cancerous tumors using powder-type magnetic materials[1]. This therapy eliminates the need to insert an antenna into their bodies and provides less damage to the patient. In particular, the drug delivery system (DDS) using nano-sized magnetic particles encapsulated in a liposome (100nm or less) can be used for this type of therapy. In our previous study, We found that Y₃Fe₅O₁₂ has the highest heating ability in various garnet type ferrites[2]. Furthermore, we also found that the La³⁺ addition to the spinel type ferrite powder was remarkably improved their heat generation property[3]. In this study, we investigated the heat generation ability in an AC magnetic field of nano-sized Y₃Fe₅O₁₂ ferrite with La³⁺ 0.3mol% added powders prepared by bead-milling in order to clarify the effect of the particle diameter on their heat generation ability.

平澤 英之

Heat generation properties in AC magnetic field for fine MgAl_xFe_{2-x}O₄ ferrite powder prepared by beads milling

K. Naganuma*1, H. Hirazawa*2, H. Aono*3, T. Naohara*3, T. Maehara*3, and Y. Watanabe*4

*1 新居浜工業高等専門学校生産工学専攻, *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, *4 愛媛大学院医学系研究科

Proc. of the 27th International microprocesses and nanotechnology conference, 6p-7-47 (2014)

Powdered magnetic materials such as ferrite nano-particle capable of high heat generation in an AC magnetic field have been investigated for application in thermal coagulation therapy of cancer tumors [1]. In this therapy, the magnetic material is encapsulated into liposome (<100 nm) and concentrate to the tumor using drug delivery system (DDS). Heat generations from magnetic material in the AC magnetic field can be locally damaging to cancerous tumor. In our previous study, we found that the Al³⁺ substituted MgAl_xFe_{2-x}O₄ prepared by solid state reaction method with calcinations at 1200 °C was improved their heat generation ability in AC magnetic field. In this study, we

investigated the heat generation property in an AC magnetic field of nano-sized Al^{3+} substituted $\text{MgAl}_x\text{Fe}_{2-x}\text{O}_4$ powders prepared using a beads milling.

[区 分 C]

松英 達也

Change in the residual stress of the TiN coating material in the heat treatment in an air atmosphere

Tatsuya Matsue*4, Masayuki NISHIDA*2, Takao Hanabusa*3

*1 Niihama National College of Technology, *2 Kobe City College of Technology, *3 The University of Tokushima

The Seventh International Conference on Advanced Materials Development and Performance (AMDP2014)・163・2014年9月.

概要は前掲

松英 達也

In-situ Stress Measurement of Fiber Reinforced Composite in Low Temperature State by Neutron Diffraction

MASAYUKI Nishida*1, Tian Jing*2, M. Refai Muslih*3, Taisei Doi*4, Tatsuya Matsue*5 and Takao Hanabusa*6

*1 Kobe City College of Technology, *2 Harbin Institute of Technology Harbin, *3 National Nuclear Energy Agency, *4 Advanced Course, Kobe City College of Technology, *5 Niihama National College of Technology, *6 The University of Tokushima

The Seventh International Conference on Advanced Materials Development and Performance (AMDP2014)・122・2014年9月.

概要は前掲

松英 達也

Low temperature stress estimation of fiber reinforced material

Masayuki NISHIDA*1, M. Refai Muslih*2, Taisei Doi*3, Tatsuya Matsue*4 and Takao Hanabusa*5

*1 Kobe City College of Technology, *2 National Nuclear Energy Agency, *3 Advanced Course, Kobe City College of Technology, *4 Niihama National College of Technology, *5 The University of Tokushima
APCFS/SIF-2014 International Congress (Sydney, Australia)・2014年12月.

In this study, the tungsten fiber reinforced titanium composite (W/Ti composite) was produced by the spot welding method. This manufacturing method used only a simple spot welding system, and it did not need a vacuum chamber and a high temperature furnace such as existing common methods. The tungsten fiber wound on the titanium plate (thickness 0.5mm) was slipped in between the other titanium plates (thickness 0.2mm). These seven layers were welded by the spot welding system. This W/Ti composite did not joint in the whole position. Therefore, the spot welding must be overlapped with the next welding point. The coverage, a rate of welding area to the whole plate area, became in 150% for the sample in this study, because it should make up for the partial welding by this method. The stress alteration in W/Ti composite was measured by neutron diffraction method. The internal stress was measured by the neutron diffractometer DN1, which had been installed at neutron beamport #6 of Indonesian multipurpose reactor RSG-GAS in Serpong. Furthermore, the residual stress alterations were measured by the in-situ neutron stress measurement technique under the cooling cycles from 300K to 10K. Both residual stresses in titanium-matrix and tungsten-fiber were investigated at several temperatures.

朝日 太郎

三次元網目構造プロトン型リン酸ジルコニウムアルカリ金属イオン交換挙動

中山享*1、小武香苗*2、河野晴奈*2、辻久巳*4、塩見正樹*4、朝日太郎*5、中島靖*6

*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生物応用化学科（現 森実運輸株）、

*3 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科（現 日本分光株）、*4 新居浜工業高等専門学校ものづくり教育支援センター、*5 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*6 第一稀元素化学工業株

新居浜工業高等専門学校紀要、第 51 巻、2015.

プロトン型リン酸ジルコニウム $\text{HZr}_2(\text{PO}_4)_3$ は、 ZrOCl_2 、 H_3PO_4 及び $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ の混合溶液から水熱反応で合成した $\text{NH}_4\text{Zr}_2(\text{PO}_4)_3$ を熱分解することにより得た。水溶液中において、 $\text{HZr}_2(\text{PO}_4)_3$ 中の H^+ とアルカリ金属イオン (Li^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 Rb^+ 、 Cs^+) のイオン交換挙動について調べた。 $\text{HZr}_2(\text{PO}_4)_3$ を純水で攪拌・分散しながら、 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ MOH 水溶液 ($\text{M}=\text{Li}$ 、 Na 、 K 、 Rb 、 Cs) を用いて pH 滴定を行った。大きなイオン半径の K 、 Rb 及び Cs では、滴定開始すぐに pH が 10 以上に上昇し、 $\text{HZr}_2(\text{PO}_4)_3$ 中の H^+ とのイオン交換が起こっていないものと考えられる。一方、pH 滴定結果から H^+ とのイオン交換が観測された Li 及び Na については、 $\text{NH}_4\text{Zr}_2(\text{PO}_4)_3$ の熱分解条件によって、そのイオン交換挙動が変化した。

〔 区 分 D 〕

平澤 英之

交流磁場中で著しく発熱するガーネット型フェライト微粒子の最適化

平澤英之*1

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

公益財団法人京都技術化学センター 平成 26 年度研究開発助成 研究成果報告書、2015 年 3 月

磁性微粒子材料を生体内で自己発熱させ、腫瘍部位を加熱壊死させる『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ナノ粒子が求められている。これまでの研究から、逆共沈法で作製したガーネット系 $\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ フェライトは、交流磁場中で優れた発熱能力を示すことを確認しているが、本研究により La を微量添加した $\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ は発熱能力が著しく向上する事を見出した。また、ビーズミル粉碎を行ない微粒子化した La 添加型 $\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ フェライトの発熱能力は、粉碎前と比較してさらに向上しており、これは微粒子化に伴う単磁区粒子の形成とネール緩和による影響であると考えられる。

〔 区 分 E 〕

新田 敦己

Anatase 型 TiO_2 含有結晶化ガラスの光触媒特性評価

坂本祐規*1・新田敦己*2・堤 主計*3・大内忠司*4・吉良 真*4・齊藤信雄*5

*1 新居浜工業高等専門学校 専攻科 生産工学専攻、*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、*4 新居浜工業高等専門学校 技術室

*5 長岡技術科学大学 物質・材料系

平成 26 年度第 23 回日本材料科学会四国支部講演大会講演概要、P.8 (2014)・2013 年 6 月

$70\text{B}_2\text{O}_3$ - 10TiO_2 - 20CaO ガラスにおいて、熱処理温度が 580°C ~ 600°C で単体の Anatase 型 TiO_2 が析出することが分かった。また、 $70\text{B}_2\text{O}_3$ - 10TiO_2 - 20CaO 結晶化ガラスは十分な光触媒特性を持っていることが分かった。このことから、バルク光触媒材料の作製が可能であることが分かった。

新田 敦己

光触媒機能を有する結晶化ガラスの開発～TiO₂含有結晶化ガラスの結晶化に関する研究～

荻田真子*1・新田敦己*2・堤 主計*3・大内忠司*4・吉良 真*4・齊藤信雄*5

*1新居浜工業高等専門学校 専攻科 生産工学専攻, *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, *4新居浜工業高等専門学校 技術室

*5長岡技術科学大学 物質・材料系

平成 26 年度第 23 回日本材料科学会四国支部講演大会講演概要, P.10 (2014)・2013 年 6 月

結晶成長の活性化エネルギーは、粒径 10 μm以下の粉末では 423 kJ/mol で、粒径 425～600 μmの粉末で 440 kJ/mol であった。このことから 70B₂O₃-10TiO₂-20SrO ガラスの結晶化は体積核生成によるものであることがわかった。70B₂O₃-10TiO₂-20SrO ガラスの核生成温度は 529°Cであり、ガラス転移温度より低い温度で核生成が起こることがわかった。

志賀 信哉

メカニカルアロイング及び放電プラズマ焼結 (SPS) による Mg-Si 系熱電材料の作製

岩崎雄太 1)、高木健汰 2)、志賀信哉 3)

1)新居浜工業高等専門学校専攻科生産工学専攻、2)新居浜工業高等専門学校専攻科生産工学専攻 (現 住鋳テクノロジー(株))、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 23 回講演大会 (2014 年 6 月)

熱伝導率低減を狙って Sn を添加した Mg₂Si 熱電材料の適切な作製条件を明らかにすることを目的として、各種組成に配合した混合粉末のメカニカルアロイングおよび SPS 焼結を行った。得られた焼結体の硬度測定、密度測定および X 線回折を行った結果、以下のことが明らかとなった。(1)MA 初期段階で Mg と Sn の反応により Mg₂Sn が生成され、その後の更なるミリングで Mg₂Si が生成される。(2)MA および SPS により Mg₂Si 単相が得られる最適な仕込み組成は Mg_{2+x}Si_{0.9-x}Sn_{0.1} (0<x<0.1)の範囲にあると考えられる。

志賀 信哉

高学年生による高専 1 年生への実践型授業の実施とその効果

松英達也 1)、平澤英之 1)、志賀信哉 1)、大内忠司 2)、吉良 真 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技術室

平成 26 年度全国高専教育フォーラム (2014 年 8 月)

第 4 学年後期に開設している PBL 型の授業である「材料創成デザイン演習」の成果について報告するものである。この授業では学生の課題発見・問題解決能力および創造力の育成を目的に毎年テーマを変えて実施しており、授業内容による最適な人数構成、授業における時間配分、さらに最適な評価方法などについても新たな提案を行っている。その結果、学生の自主的な向学心の育成には、学生に自信を持たせることが重要であり、それにはある程度の技術教育を受けた相手(今回は 1 年生) から、取り組みに対する意見を得ることが効果的であることがわかった。

松英 達也

マイクロ波を用いた窒化セラミックス合成に関する研究

戸田修允*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 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部

(公社)日本材料学会四国支部平成26年度第12回学術講演会・13-14・2014年・4月.

窒化物セラミックス粉末の合成は、通常、化学蒸着(CVD)法や雰囲気炉などを活用して行われる。従来の合成法は金属試料を高温雰囲気下で反応させることから設備およびランニングコストが高価となる。本研究では急速加熱・選択加熱が可能なマイクロ波の特性を活用し、アナターゼ型の酸化チタンを原材料とした窒化物セラミックスの形成の可能性について基礎的な検討を行った。その結果、炭素あるいはグラファイト粉末を酸化チタンと特定の割合で混合し、マイクロ波照射を行うことで窒化チタンが合成されることを明らかとした。

松英 達也

マイクロ波による還元・窒化プロセスに関する研究

戸田修允*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 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部

日本材料科学会四国支部平成26年度第23回講演会大会・2014年6月.

窒化物セラミックス粉末の合成は、金属試料を高温雰囲気下で反応させることから設備およびランニングコストが高価となる。本研究では急速加熱・選択加熱が可能であるマイクロ波の特性を活用し、汎用型のマイクロ波発生器を使用して、酸化物を還元、あるいは窒化反応を生じさせる反応プロセスの確立を目的として基礎的な検討を行った。その結果、還元材に炭素粉末を用いることで酸化鉄の還元、アナターゼおよびルチル型酸化チタンの還元・窒化プロセスを詳細に確認することができた。

松英 達也

マイクロ波を利用した窒化および炭化物セラミックスの合成に関する研究

松英達也*1, 西田真之*2, 英 崇夫*3

*1 新居浜工業高等専門学校, *2 神戸市立工業高等専門学校,

*3 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部

(公社)日本材料学会第48回X線材料強度に関するシンポジウム・46-49・2014年7月.

マイクロ波を活用して窒化物および炭窒化物セラミックス粉末を合成する可能性について検討を行った。マイクロ波の発生器には汎用型マグネトロンを使用し、還元材および発熱材として炭素粉末およびグラファイト粉末を用い、出発材料は酸化チタンを用いた。その結果、マイクロ波の吸収は炭素粉末が高いことが明らかとなった。そのため、還元材に炭素粉末を用い、発熱材にグラファイトを用いると炭素の混合比を高くすることで、容易に酸化チタンを純チタンに還元し、さらに窒化チタン、炭窒化チタンへと反応を進めることが可能であることが明らかとなった。

松英 達也

CFRPコンポジットのX線応力測定

西田真之*1, 松英達也*2, 土居泰成*3, 英 崇夫*4

*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, *3 神戸市立工業高等専門学校専攻科

*4 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部

(公社)日本材料学会第47回X線材料強度に関するシンポジウム・95-99・2014年7月

本論文はFRPの応力評価の第一段階としてCFRPの母材として用いられているポリアミドのX線応力測定を試みた。X線光学系には透過法を用い、結晶相と非結晶相の多重ピークからなる、回折線を活用して応力評価の可能性を検討した。その結果、ポリアミドは多重ピークから構成される回折線を使用することでX線応力測定の可能性を確認できた。しかし、塑性ひずみを多く含んでいるため、測定法を適用するための多くの問題点も明らかとなった。

松英 達也

W/Ti複合材料極低温サイクルにおける中性子応力測定(第2報)

西田真之*1、M. Refai*2、土居 泰成*3、松英達也*4

*1 神戸市立工業高等専門学校、*2 インドネシア国家エネルギー庁、*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

(公社)日本材料学会第47回X線材料強度に関するシンポジウム・103-106・2014年7月

本論文は電気抵抗式スポット溶接機を用いて作製したタングステン長繊維強化チタン複合材料の極低温サイクルにおける熱残留応力を中性子回折法を使用してその場測定により評価したものである。その結果、W/Ti複合材料中のタングステン繊維では繊維長手方向の応力が支配的であるが、チタン母材では繊維長手方向の応力の影響が少ないことが明らかとなった。また、熱サイクル下における応力変化はタングステン繊維では単純な一軸弾性計算の結果と良い一致を示したが、チタン母材では一致しなかった。

松英 達也

高学年による高専1年生への実践型授業の実施とその効果

松英達也*1、平澤英之*1、志賀信哉*1、大内忠司*2、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26年度全国高専教育フォーラム・2014年8月

本論文は、第4学次後期に開設しているPBL型の授業である「材料創成デザイン演習」の成果について論じたものである。この授業では学生の課題発見・問題解決能力および創造力の育成を目的に毎年テーマを変えて実施しており、授業内容による最適な人数構成、授業における時間配分、さらに最適な評価方法などについても新たな提案を行っている。その結果、学生の自主的な向学心の育成には、学生に自信を持たせることが重要であり、それにはある程度の技術教育を受けた相手(今回は1年生)から、取り組みに対する意見を得ることが効果的であることがわかった。

朝日 太郎

HZr₂(PO₄)₃のアルカリ金属イオン交換挙動

二谷一生*1、朝日太郎*2、中山享*3、中島靖*4

*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、*4 第一稀元素化学工業(株)

第21回 ヤングセラミスト・ミーティング in 中四国, 2014年11月

三次元網目構造プロトン型リン酸ジルコニウム HZr₂(PO₄)₃を用いることによって、各種アルカリ金属を含む水溶液中からLiのみを可逆的にほぼ100%イオン置換・脱離できるLi回収用吸着剤の実現性についての検討を行った。

朝日 太郎

『ピント!ラボ』ジュニアえひめ新聞への連載

高度技術教育研究センター、総務課 総務企画係

新居浜工業高等専門学校

第12回全国高専テクノフォーラム, 2014年8月

愛媛新聞において、平成25年7月に「ジュニアえひめ新聞」(毎週日曜日)が誕生した。その「ジュニアえひめ新聞」の毎月第2日曜日版に掲載の『ピントラボ』に新居浜高専の教職員が平成25年7月~平成26年6月の期間、一般家庭で用意できるものを使った実験内容を紹介した。

朝日 太郎

協会地域支部組織との連携による高専生の産学官交流事業への参加促進事例 - 学生主体運営型学会への参加を通じて -

朝日太郎*1、中山 享*1、溝田恭夫*2

*1 新居浜工業高等専門学校、*2 日本セラミックス協会中国四国支部

第12回全国高専テクノフォーラム，2014年8月

日本セラミックス協会中国四国支部には、支部主催の年間行事の一つとして、「セラミックス」をキーワードとしてジャンルにとらわれることなく、学校・企業・公設研究機関の若手研究者の自由な交流を図る事を目的とした支部学会（「ヤングセラミスト・ミーティング in 中四国（通称：ヤンセラ（YCM）」）が1994年度から継続開催されている。この学会の実施にあたり、学生を主体とした運営方式や参加形態の工夫と、本校学生を参加させた際の様子を紹介する。

日野 孝紀

爆着 Mg/Ti クラッド材の接合に及ぼす装薬比の影響

楠本安理*1、日野孝紀*2、吉良真*3、水口勝志*4

1. 新居浜工学高等専門学校生産工学専攻科，2. 新居浜工学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技術室，4. 愛媛大学工学部機能材料工学科

第20回四国地区材料関連学協会支部・研究会連合講演会講演概要集・p. 11-12・(2015. 3. 10)

爆着 Mg/Ti クラッド材の接合に及ぼす装薬比の影響を報告した。

日野 孝紀

溶融池の輝度とビード外観の関係

宇田尚汰*1、日野孝紀*2、吉良真*3、松原敏夫*4、柳本宏之*5、育田幹夫*6

1. 新居浜工業高等専門学校生産工学専攻科，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
6. 四国産業株式会社

第20回四国地区材料関連学協会支部・研究会連合講演会講演概要集・p. 23-24・(2015. 3. 10)

溶融池の輝度とビード外観の関係を報告した。

平澤 英之

スピネル型 $MgFe_2O_4$ への B^{3+} 置換と交流磁場中での発熱特性

白石勇人*1、平澤英之*2、青野宏通*3、猶原隆*3、前原常弘*3

*1 新居浜工業高等専門学校生産工学専攻，*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23回講演大会，2014年6月

がんは日本人の死因の第1位に挙げられる病気であり、国内で年間に36万人の人ががんにより死亡している（厚生労働省人口動態統計より）。さらに、がん患者数や死亡数は年々増加傾向にあるが、そのような病に対し、完治に至らしめる治療法は現在も確立されていない。実際の医療では、外科手術によるがん腫瘍の摘出、抗がん剤による化学治療などの処置が一般的に行われているが、外科手術では見えない微小がん、転移先のがん全てを摘出することは困難であり、正常な細胞を傷つけてしまう可能性が極めて高い。そこ

で、近年新しいがんの治療法として交流磁場焼灼法が提案されている。交流磁場焼灼法は磁性材料をがん腫瘍部に留置させ、外部から交流磁場を印加することで磁性材料自身を発熱させる方法であり、本治療法の確立には交流磁場中で優れた発熱能力を持つ磁性微粒子材料の開発が求められている。そこで本研究では交流磁場中で優れた発熱能力を有するフェライト材料を開発することを目的とし、市販品のフェライトの中で最も高い発熱を有する MgFe_2O_4 ¹⁾ の Fe^{3+} の一部を B^{3+} で置換した $\text{MgBxFe}_2\text{-XO}_4$ 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

逆共沈法による $\text{Y}_{3-x}\text{Dy}_x\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ の作製と交流磁場中での発熱特性

中野正揮*1, 平澤英之*2, 青野宏通*3, 猶原隆*3, 前原常弘*3

*1 新居浜工業高等専門学校生産工学専攻, *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 23 回講演大会, 2014 年 6 月

現在、新しい癌の治療法として「交流磁場焼灼療法」が注目されている。本治療を確立させるため、使用する材料には生体適合性を持つ 50nm 以下の微粒子であり、交流磁場中で高い発熱能力を有する磁性材料が求められている。一般的に、フェライト系材料の交流磁場中での発熱特性は材料のヒステリシス損失に強く依存すると考えられており、ヒステリシス損失を増大させることで発熱能力は向上すると考えられる。そこで本研究では、最近、優れた発熱能力があるとわかってきたガーネット系フェライト $\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ に、イオン半径の小さい Dy^{3+} イオンを置換させた $\text{Y}_{3-x}\text{Dy}_x\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ を作製することでヒステリシス損失を増大させ、交流磁場中での発熱能力を向上させることを目的として研究を行った。

平澤 英之

高学年生による高専 1 年生への実践型授業の実施とその効果

松英達也*1, 志賀信哉*1, 平澤英之*1, 大内忠司*2, 吉良真*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技術室

平成 26 年度全国高専教育フォーラム, 2014 年 8 月

概要は前掲

平澤 英之

固形癌の高周波誘導焼灼療法に用いるチタン被覆磁性体針の磁界及び熱解析シミュレーション

猶原隆*1, 青野宏通*1, 前原常弘*1, 松友真哉*2, 平澤英之*3, 渡部祐司*4

*1 愛媛大学大学院理工学研究科, *2 新居浜工業高等専門学校電子制御工学科

*3 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科, *4 愛媛大学大学院医学系研究科

第 37 回日本生体医工学会中国四国支部大会, 2014 年 10 月

筆者らは、強磁性体針を固形癌に留置して高周波誘導焼灼する、新しい癌治療法の確立を目指している。しかし、高周波誘導コイル中で穿刺角度が異なると、形状磁気異方性の影響で焼灼温度の厳密な制御が困難となる。そのため、磁束に対して無方向性の発熱挙動を示す強磁性体針の開発が急務とされる。これまでの研究により、炭素鋼丸棒の周囲を最適厚さのチタンで被覆することにより、この課題を克服できることを明らかにした。

本研究では、試作したチタン被覆磁性体針を対象として、3 次元周波数応答磁界解析シミュレーションを実施した。使用したソフトは、有限要素法を用いた JMAG- Studio Ver.10.0 である。炭素鋼、チタン、そして生体適合性ファントムについて、比透磁率、電気抵抗値、密度、熱伝導率などの物性値を入力した。そして、磁束密度、ジュ

ール損失密度, さらに電流密度のシミュレーション画像を得て, 高周波磁界中でのチタン被覆磁性体針の発熱機構を検討した.

生体適合性ファントム中での伝熱挙動を可視化するために, 熱解析シミュレーションも合わせて実施した. これによって, 腫瘍の大きさによるチタン被覆磁性体針の穿刺本数や間隔を具体的にイメージすることが可能になった.

平澤 英之

Heat generation properties in AC magnetic field for fine $MgAl_xFe_{2-x}O_4$ ferrite powder prepared by beads milling

K. Naganuma*1, H. Hirazawa*2, H. Aono*3, T. Naohara*3, T. Maehara*3, and Y. Watanabe*4

*1 新居浜工業高等専門学校生産工学専攻, *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, *4 愛媛大学院医学系研究科

The 27th International microprocesses and nanotechnology conference, 2014年11月

Powdered magnetic materials such as ferrite nano-particle capable of high heat generation in an AC magnetic field have been investigated for application in thermal coagulation therapy of cancer tumors [1]. In this therapy, the magnetic material is encapsulated into liposome (<100 nm) and concentrate to the tumor using drug delivery system (DDS). Heat generations from magnetic material in the AC magnetic field can be locally damaging to cancerous tumor. In our previous study, we found that the Al^{3+} substituted $MgAl_xFe_{2-x}O_4$ prepared by solid state reaction method with calcinations at 1200 °C was improved their heat generation ability in AC magnetic field. In this study, we investigated the heat generation property in an AC magnetic field of nano-sized Al^{3+} substituted $MgAl_xFe_{2-x}O_4$ powders prepared using a beads milling.

平澤 英之

High heat generation ability in an AC magnetic field of nano-sized $Y_3Fe_5O_{12}$ with Lanthanum 0.3mol% added powder prepared by bead-milling

S. Yoshikawa*1, H. Hirazawa*2, H. Aono*1, T. Naohara*1, T. Maehara*1, and Y. Watanabe*3

*1 愛媛大学大学院理工学研究科, *2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科, *3 愛媛大学院医学系研究科

The 27th International microprocesses and nanotechnology conference, 2013年11月

Thermal coagulation therapy can be realized by application of an AC magnetic field from external coils to the local treatment of cancerous tumors using powder-type magnetic materials[1]. This therapy eliminates the need to insert an antenna into their bodies and provides less damage to the patient. In particular, the drug delivery system (DDS) using nano-sized magnetic particles encapsulated in a liposome (100nm or less) can be used for this type of therapy. In our previous study, We found that $Y_3Fe_5O_{12}$ has the highest heating ability in various garnet type ferrites[2]. Furthermore, we also found that the La^{3+} addition to the spinel type ferrite powder was remarkably improved their heat generation property[3]. In this study, we investigated the heat generation ability in an AC magnetic field of nano-sized $Y_3Fe_5O_{12}$ ferrite with La^{3+} 0.3mol% added powders prepared by bead-milling in order to clarify the effect of the particle diameter on their heat generation ability.

高橋 知司

Ti および Ti-6Al-4V 合金の高温酸化と拡散の一考察

新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

平成 26 年度軽金属学会中四国支部講演大会 (島根大学)(2014 年 6 月)

チタンおよびチタン合金は比強度が高く、耐食性に富み、かつ耐熱性に優れているので、航空宇宙材料やその他の高性能材料として広く用いられている。なかでも Ti-6Al-4V を基本組成とする合金は、中高温での機械的性質に優れていることから航空機用エンジン部材として使用されている。このため、本系合金についての材料強度に関する研究は多く行われている。しかしながら、本系合金の高温酸化と拡散に関する研究はまだ少ないようであるので、それらの研究結果を報告した。

高橋 知司

3 元 Ti-Al-Zr 系の β 相中における相互拡散

新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

平成 26 年度 日本金属学会(第 155 回)秋期講演大会 (名古屋大学) (2014 年 9 月)

チタンおよびチタン合金は比強度が高く、耐食性に富み、かつ耐熱性に優れているので、航空宇宙材料等の材料として広く用いられている。材料組織は相変態、再結晶、析出など原子の移動を伴う諸過程を経て形成される。これらの諸過程を正しく理解するためには、本合金中における Al や Zr などの拡散機構、拡散係数に関する知見を得ることが必須である。本研究はチタン基多元系拡散における一連の研究であり、Ti-Al-Zr 系の相互拡散に関する研究報告である。得られた結果は以下の通りである。(1)1473 K での本系合金の Zr の拡散距離は Al のそれよりも長い。(2)本系合金の拡散路は S 字型を呈する。Zr の主拡散係数は、Al のそれよりも大きい。(3)Ti-Al 合金中の V, Cr, Fe, Co および Zr の不純物拡散係数の大小関係は、 $D_{Co(Ti-Al)}^* > D_{Fe(Ti-Al)}^* > D_{Zr(Ti-Al)}^* > D_{Cr(Ti-Al)}^* > D_{V(Ti-Al)}^*$ の順である。(4)本系 β 相中における原子間の熱力学的相互作用についての結果も報告した。