

高橋 知司

3 元 Ti-Al-V 系の β 相中における相互拡散

高橋知司*1、南埜宜俊*2、小松正雄*3

*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、*3 広島工業大学
日本金属学会誌、第 72 巻 12 号、pp. 1044-1051, (2008)

3 元系 Ti-Al-V 合金の β 相における相互拡散の実験を 1323 K~1473 K で行い、以下のような結果を得た。

本系合金の相互拡散係数、 \tilde{D}_{AlAl}^{Ti} 、 \tilde{D}_{AlV}^{Ti} 、 \tilde{D}_{VV}^{Ti} および \tilde{D}_{VAI}^{Ti} は正の値である。

- (1) 4 個の相互拡散係数にはわずかに濃度依存性がある。B Ti-Al-V 固溶体中において \tilde{D}_{AlAl}^{Ti} が \tilde{D}_{VV}^{Ti} より大であるので、Al 原子が V 原子より速く拡散する。
- (2) Ti-V 合金中の Al、および Ti-Al 合金中の V の不純物拡散係数の温度依存性は以下の式によって表される。

$$D_{Al(Ti-5.0V)}^* = 1.3 \times 10^{-7} \exp(-150 \text{ kJ mol}^{-1}/RT) \text{ m}^2/\text{s}$$

$$D_{V(Ti-5.9Al)}^* = 4.3 \times 10^{-7} \exp(-165 \text{ kJ mol}^{-1}/RT) \text{ m}^2/\text{s}$$

- (3) 本 3 元系合金における(間接係数/直接係数)比、 $\tilde{D}_{AlV}^{Ti} / \tilde{D}_{AlAl}^{Ti}$ および $\tilde{D}_{VAI}^{Ti} / \tilde{D}_{VV}^{Ti}$ の値から、Al 原子と V 原子の溶質元素間には斥力作用が存在する。また 3 元系における相互拡散係数に関する換算式から、溶媒原子(Ti) と Al(あるいは V)原子との間には引力作用が存在する。

松英 達也

Effect of Heating on the Residual Stresses in TiN Films Investigated using Synchrotron Radiation

Tatsuya MATSUE*1, Takao HANABUSA*2, Kazuya KUSAKA*2, Osami SAKATA*3

*1 Niihama National College of Technology, *2 Institute of Technology and Science, The University of Tokushima, *3 Japan Synchrotron Radiation Research Institute/SPRING-8
Vacuum • vol. 83 • 585 • 2009年.

The structure and residual stresses of TiN films deposited by arc ion plating (AIP) on a steel substrate were investigated using a synchrotron radiation system that emits ultra-intense X-rays. In a previous study, the crystal structures of TiN films deposited by AIP were found to be strongly influenced by the bias voltage. When high bias voltages were used, TiN films that were approximately 200-nm thick had a preferred orientation of {110}, whereas TiN films that were approximately 600-nm thick has a multilayer film orientation of {111}/{110}. In this present study, the two-tilt method was used to evaluate the residual stresses in TiN films by measuring lattice strains in two directions

determined by the crystal orientation. Residual stresses in 600-nm-thick as-deposited TiN films were found to be -10.0 GPa and -8.0 GPa for {111}- and {110}-textured layers respectively, while they were -8.0 GPa for {110}-textured layers in 200-nm-thick as-deposited TiN films. Residual stresses of both films relaxed to thermal stress levels upon annealing.

松英 達也

イオンプレーティング法により表面処理を施したアルミニウム合金の摩耗特性

松英達也*1, 英 崇夫*2、渡部心睦*3

*1新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*2徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部、

*3新居浜工業高等専門学校専攻科

材料の科学と工学・Vol. 45・No. 6・222 (2008)

Aluminum alloys (e. g., JIS:A5052) are extensively used in industrial applications for mechanical components. However, their application is restricted because of their low strength and low hardness. In the present study, film deposition and ion peening were performed on the surfaces of aluminum alloy substrates by arc ion plating (AIP). The aim was to produce a surface-treated layer on aluminum-based alloys in order to impart them with a high wear resistance.

Wear tests were conducted using a caro-tester machine. The diameters of wear traces on the specimen surfaces were measured and it was confirmed that they depend on wear resistance. In case of the film deposition specimens, the diameters of wear traces were found to decrease. However, the surface roughness was found to increase. A reduction in the surface roughness was observed for aluminum substrate surfaces that had been treated by ion peening.

Therefore, a hard coating deposited on the ion peening treatments surfaces of aluminum substrates. Consequently, the diameter of wear traces was reduced by 30~50% and the surface roughness was reduced by 60%.

松英 達也

小学校授業で活用できる教材開発とその活用事例報告

西井靖博*1, 松英達也*2、加藤茂樹*3、合田信久*4、小根國由紀*5、濱田 直*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環境材料工学科、*3新居浜市立中萩小学校、*4新居浜市立泉川小学校、*5新居浜市立多喜浜小学校、*6現代GPコーディネーター

平成20年度高専教育講演論文集, 297-300

小学校教員を対象とした夏季実技研修会として、小学校授業で活用できる「川の流れ観察装置」の製作を行った。その活動を経て実際に小学校で活用してもらうために本校学生とともに装置の大量生産を行い、10台製作した。このことについて地域の小学校へ宣伝したところ、2つの小学校で授業で実際に使用したとの申し入れがあった。教材開発から実際の授業での活用までについて紹介する。

松英 達也

Measurement of electromigration-induced stress in aluminum alloy interconnection

Kazuya KUSAKA*1 , Takao HANABUSA*1 , Shoso Shingubara*2, Tatsuya MATSUE*3

and Osami SAKATA*4

*1 Institute of Technology and Science, The University of Tokushima, *2 Faculty of Engineering, Kansai

University, *3 Niihama National College of Technology, *4 Japan Synchrotron Radiation Research Institute/SPring-8
Vacuum • vol.80 • 836 • 2006年.

The behavior of electromigration-induced stress in Al-1.0% Si-0.5% Cu alloy interconnections was investigated in situ by synchrotron radiation at the SPring-8. The electromigration tests were performed as a function of applied current density. When the current was applied to the lines, 111 diffraction peak shifted to lower angle for all measurement points. This indicated that compressive stresses were present at all measurement positions in the lines. When the applied current was stopped, 111 diffraction peak reverted to its initial position for all measurement points. At constant current density, the position of 111 diffraction peak didn't change for any of the measurement positions.

朝日 太郎

Studies on the characterization of sulfur and coloration in borosilicate glasses

Taro Asahi¹, Susumu Nakayama¹, Tokuro Nanba², Hajime Kiyono³, Hiroshi Yamashita⁴ and Takashi Maekawa⁴
¹ Niihama National College of Technology, ² Graduate of School of Environmental Science, Okayama University, ³ Graduate of School of Engineering, Hokkaido University, ⁴ Graduate of School of Science and Engineering, Ehime University

Journal of Ceramic Processing Research, 9(4), 401-406 (2008).

Ternary alkali borosilicate glasses containing sulfur were prepared by conventional melt quenching method, and their chemical bonding states were investigated based on XPS and ²⁹Si, ¹¹B MAS-NMR measurement. The glass samples changed in color from blue to reddish brown due to the state of sulfurs and their glass compositions. From S2p photoelectron spectra, it can be seen that the sulfur exists with a negative charge in the glass. The formation of non-bridging oxygen components was observed from O1s photoelectron spectra of the glasses, which colored to brown and reddish brown. Furthermore, the signal of silicon atoms coordinated to the sulfur was detected in these glasses by the ²⁹Si MAS-NMR measurement. From these results, it was considered that sulfur atoms bonded silicon atoms at the formation range of non-bridging oxygen component.

朝日 太郎

Electrical properties of (Na₂O)_{35.7}(RE₂O₃)_{7.2}(GeO₂)_{57.1} (RE= Sm, Gd, Dy, Y, Ho, Er and Yb) glasses

Yan Lin AUNG^{*1}, Kazunari ITANI^{*2}, Taro ASAHI^{*3}, Hajime KIYONO^{*4}, Masatomi SAKAMOTO^{*5}, and Susumu NAKAYAMA^{*2}

^{*1} World-Lab Co., Ltd., ^{*2} Department of Applied Chemistry and Biotechnology, Niihama National College of Technology, ^{*3} Department of Electronics, Information and Communication Engineering, Osaka Institute of Technology, ^{*4} Division of Material Science and Engineering, Graduate School of Engineering Hokkaido University and ^{*5} Department of Material and Biological Chemistry Faculty of Science Yamagata University
Materials Chemistry and Physics, Vol.109, p. 30-33, 2008.

Seven kinds of sodium rare earth germanate glasses, (Na₂O)_{35.7}(RE₂O₃)_{7.2}(GeO₂)_{57.1} (RE = Sm, Gd, Dy, Y, Ho, Er, and Yb), were prepared, and their properties as a Na⁺ ionic conductor were compared with those of the previously reported silicate glass analogues, (Na₂O)_{35.7}(RE₂O₃)_{7.2}(SiO₂)_{57.1}. Density was increased with increasing the atomic weight of rare earth element. Crystallization temperature for the (Na₂O)_{35.7}(Sm₂O₃)_{7.2}(GeO₂)_{57.1} glass was about 600 °C, which was about 150 °C lower than that of the

corresponding $(\text{Na}_2\text{O})_{35.7}(\text{Sm}_2\text{O}_3)_{7.2}(\text{SiO}_2)_{57.1}$ glass. Conductivities of the Ge system glasses were little affected by the change in ionic radius of the rare earth. The conductivities of the $(\text{Na}_2\text{O})_{35.7}(\text{Y}_2\text{O}_3)_{7.2}(\text{GeO}_2)_{57.1}$ and $(\text{Na}_2\text{O})_{35.7}(\text{Y}_2\text{O}_3)_{7.2}(\text{SiO}_2)_{57.1}$ glasses were almost the same, though the covalent bond character between Na^+ and oxide ions was found to be weakened in the Ge system from their ^{23}Na -NMR spectra.

日野 孝紀

Improvement of temperature coefficient of capacitance in Y5V film capacitor

T. Hino*1, N. Matsumoto*2, T. Takahashi*1, M. Nishida*3, Takao Araki*3

*1 Environmental Materials Science and engineering, Niihama National College of Technology, Japan,

*2 Center for Advanced Science and Innovation, Osaka University, *3 Department of Materials Science and Engineering, Ehime University

Journal of Materials Science Society of Japan, 45 229–235 (2008.12)

The Y5V/SrTiO₃ film capacitors yielded a high volumetric efficiency of 60 $\mu\text{F}/\text{mm}^3$. By controlling the gas pressure, the TCC was improved to become week.

日野 孝紀

Effect of B Site Cation Arrangement in BaTiO₃ on Dielectric Properties by Artificial Super Lattice Control

T. Hino*1, T. Sugioka*2, M. Nishida*3, Takao Araki*3

*1 Environmental Materials Science and engineering, Niihama National College of Technology, *2 Graduate student of Engineering, Ehime University, *3 Materials Science and engineering, Ehime University

Micro joining and Assembly Technology in Electronics Vol.15 225–230 (2009.1)

We fabricated Ba(Sn, Ti)O₃ superlattice by controlling B site cation arrangement within atomic scale.

日野 孝紀

Techniques to separate metal from waste printed circuit boards in discarded personal computers

T. Hino*1, R. Agawa*2, Y. Souno*3, M. Nishida*4, Y. Tsugita*5 and T. Araki*4

*1 Environmental Materials Science and engineering, Niihama National College of Technology, Japan, *2 Sumitomo Heavy Industries, Ltd., *3 First inc., *4 Department of Materials Science and Engineering, Ehime University, *5 Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.

Journal of Material Cycles and Waste Management Vol. 11 No. 1 42–54 (2009.1)

We examined a method that separates the materials from printed circuit boards contained in discarded personal computers.

高見 静香

Photochromic properties of 1,2-bis(6-substitute-2-methyl-1-benzofuran-3-yl)ethane derivatives

Tadatsugu Yamaguchi¹, Shizuka Takami² and Masahiro Irie³

Hyogo University of Teacher Education¹, Niihama National Technology College², Rikkyo University³

Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry, Vol.193, pp146-152 (2008.4)

1,2-Bis(1-benzofuran-3-yl)perfluorocyclopentene derivatives having iodo, phenyl, 2,4-diphenylphenyl, nitro, and formyl substituents at the 6 position of the benzofuran ring were synthesized. The photoreactivities of these compounds were studied in terms of the measured quantum yields and the conversions in the photostationary state. The mono- and bis-2,4-diphenylphenyl derivatives showed photochromism in an amorphous phase.

平澤 英之

Preparation of Fine $\text{Mg}_{1-x}\text{Ca}_x\text{Fe}_2\text{O}_4$ Powder Using Reverse Coprecipitation Method for Thermal Coagulation Therapy in an AC Magnetic Field.

H. Hirazawa^{*1}, S. Kusamoto^{*2}, H. Aono^{*2}, T. Naohara^{*2}, K. Mori^{*3}, Y. Hattori^{*3}, T. Maehara^{*4}, and Y. Watanabe^{*5}

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*2 愛媛大学工学部、*3 住友金属鉱山新居浜研究所、

*4 愛媛大学理学部、*5 愛媛大学医学部第二外科

J. Alloys and Compounds, 461, pp467-473, (2008.8)

New magnetic materials having a potentially high heat generation ability in an AC magnetic field were studied for application in thermal coagulation therapy. The $\text{Mg}_{1-x}\text{Ca}_x\text{Fe}_2\text{O}_4$ ferrites with X varied from 0 to 1.0 were synthesized using a reverse coprecipitation method. The obtained precursors were calcined at various temperatures in the range of 300 to 1000 °C with the intent to obtain fine ferrite powders. The heat generation in an AC magnetic field was very poor for X=0. However, the heat generation improved with partial Ca^{2+} substitution of the Mg^{2+} sites. The maximum rise in temperature (ΔT) in the AC magnetic field (370 kHz, 1.77 kA/m) was ca. 50 °C for the samples with 1.0 g in weight and 0.2 ~ 0.8 in X of $\text{Mg}_{1-x}\text{Ca}_x\text{Fe}_2\text{O}_4$. Especially, the samples calcined at 800 °C showed the highest heat generation. When the Ca^{2+} substituted samples were calcined at 900 °C, the heat generation was reduced due to decomposition into the two phases of the MgFe_2O_4 -type cubic and CaFe_2O_4 -type orthorhombic. In addition, the samples calcined at 300 °C also showed a high heat generation. Although the crystal and particle sizes increased with the calcination temperature, they did not influence the heat generation of this system. The heat generation of the samples was closely related to the hysteresis loss. The reason for the high heat generation properties of the samples calcined at 300 °C and 800 °C is ascribed to the increase in the hysteresis loss by distortion of the cubic crystal structure.

[区分 B]

高見 静香

光駆動分子結晶アクチュエータ

高見静香¹, 小島誠也², 入江正浩³

新居浜高専環境材料工学科¹, 大阪市立大学大学院工学研究科², 立教大学理学部化学科³

光化学: Vol. 39(2), pp72-77 (2008.8)

Light-driven actuators that reversibly change shape and/or size have attracted much attention because they can allow remote operation without the need for direct contact. Here we report on rapid

and reversible macroscopic changes of diarylethene crystals in shape and size upon photoirradiation. The diarylethene crystals are deformed upon irradiation with ultraviolet light, and the deformed crystals are thermally stable and return to the original state upon irradiation with visible light. The crystals respond in about 25 microseconds in shape changes and they can move microscopic objects.

平澤 英之

がんの焼灼治療への応用を目的とした発熱磁性材料の開発

平澤 英之^{*1}, 青野 宏通^{*2}, 猶原 隆^{*2}, 前原 常弘^{*2}, 佐藤 充則^{*3}, 渡部 祐司^{*4}

^{*1} 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、^{*2} 愛媛大学大学院理工学研究科、^{*3} 株式会社アドメテック、^{*4} 愛媛大学医学部第二外科

日本材料科学会誌 材料の科学と工学 Vol. 45 No. 6, pp. 26-31, (2008. 12)

現在、誘導加熱の原理を応用し、生体内に投与した材料を発熱させ癌細胞を壊死させる、新しい温熱治療法が提案されている。我々はその材料として、従来用いられている FeFe_2O_4 より MgFe_2O_4 が高い発熱量を持つことを発見し、さらに微粒子化により発熱特性が向上することがわかった。また、 MgFe_2O_4 の一部を Ca^{2+} イオンで置換した $\text{Mg}_{1-x}\text{Ca}_x\text{Fe}_2\text{O}_4$ は最大の発熱を示した。

[区分 C]

朝日 太郎

碎石廃泥の溶融処理によるガラスの作製と結晶化挙動

朝日太郎^{*1}、中山享^{*2}

^{*1} 新居浜工業高等専門学校材料工学科、^{*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 45 巻、p. 49-52、2009.

コンクリート骨材として広く利用されていた海砂利は、需要量の多くを海洋からの採取により確保してきたが、近年沿岸の環境保全の観点から海砂利採取量が制限されつつある状況で、現時点では、山野からの採石を粉砕・分級したものを海砂利の代替品として使用している。しかしながら、砕石・洗砂過程で微粉状の廃泥を生じ、この廃泥のほとんどは利用されることなく埋立て処理されているのが現状で、大量に使用する用途の開発が期待されている。本研究では、碎石廃泥の再利用化と省資源化の観点から、各種建築土木材料や骨材への変換を目指して、碎石廃泥の溶融処理による均一なガラス試料の作製を試み、添加物との混合割合による溶融状態と熱的性質の変化について検討を行った。

朝日 太郎

リン酸ジルコニウムの調製条件が Sr 固定化特性に及ぼす影響

中山享^{*1}、渡邊孝允^{*2}、辻久巳^{*3}、塩見正樹^{*3}、朝日太郎^{*4}

^{*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専攻科生物応用化学専攻、^{*3} 新居浜工業高等専門学校技術室、^{*4} 新居浜工業高等専門学校材料工学科

新居浜工業高等専門学校紀要、第 45 巻、p. 43-47、2009.

結晶性アンモニウム型リン酸ジルコニウム、 $\text{NH}_4\text{Zr}_2(\text{PO}_4)_3$ を、 ZrOCl_2 、 H_3PO_4 、 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ の混合液から 5~72 時間の水熱合成法によって得た。 $\text{NH}_4\text{Zr}_2(\text{PO}_4)_3$ を 575°C で熱分解して作製した $\text{HZr}_2(\text{PO}_4)_3$ を用いて、以下の 2 つの操作法によって Sr 固定化体を作製した。① $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ と $\text{HZr}_2(\text{PO}_4)_3$ を $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2/\text{HZr}_2(\text{PO}_4)_3 = 0.5$ の

モル比になるように純水を媒体としたオートクレーブ中 250℃で 24 時間保持して作製した。② $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ と $\text{HZr}_2(\text{PO}_4)_3$ を $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2/\text{HZr}_2(\text{PO}_4)_3 = 0.1 \sim 0.5$ のモル比になるように混合し、700℃で熱処理した。 Sr の $1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{HCl}$ に対する 160℃での浸出試験は、オートクレーブを用いて行った。①によって得られた Sr 固定化体は 10～22 時間の水熱合成で得られた $\text{NH}_4\text{Zr}_2(\text{PO}_4)_3$ を用いた場合、②によって得られた Sr 固定化体は 10～72 時間の水熱合成で得られた $\text{NH}_4\text{Zr}_2(\text{PO}_4)_3$ を用いた場合に Sr 浸出率は低いことがわかった。

平澤 英之

Heat Generation Ability and its Computer Simulation of Metallic Materials in an AC Magnetic Field

Takashi NAOHARA^{*1}, Mitsuteru NISHIOKA^{*1}, Hiromichi AONO^{*1}, Tsunehiro MAEHARA^{*2}, Hideyuki HIRAZAWA^{*3}, and Shinya MATSUTOMO^{*3}

^{*1} 愛媛大学工学部、^{*2} 愛媛大学理学部、^{*3} 新居浜工業高等専門学校

工学ジャーナル、第 8 巻、54-58 頁、(2009. 3)

An attempt has been made to obtain a needle-shaped metallic material applicable to the ablation therapy of liver cancer. The heat generation ability of the Fe, and Fe-based alloys, Ni, and Ti with 2mm in diameter and 20mm in length were studied in an AC magnetic field of 1.77 kA/m at 370 kHz. The Fe and Fe-based alloys and Ni with ferromagnetic properties exhibited marked increases in temperature (ΔT) up to 58℃, while the ΔT values were at most 6～10℃ for the Ti and Fe-18Cr-8Ni alloy with paramagnetic and non-magnetic properties, respectively. Computer simulation allowed us to interpret reasonably the experimental data, suggesting that the eddy current loss plays a major role on the heat generation ability.

[区分 E]

高橋 知司

Ti-Al-Co β 固溶体中における 3 元系拡散と原子間の熱力学的相互作用

高橋知司^{*1}、小澤卓矢^{*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 116 回春期大会(愛媛大学)(2008 年 5 月)

本研究はチタン基 3 元系の相互拡散に関する一連の研究の一つであり、Ti-Al-Co の相互拡散についての研究である。得られた結果以下のようなものである。(1) Co の拡散距離は Al のそれよりも長い。(2) 1473 K での本系 3 元系合金における Co の直接相互拡散係数は、Al のそれらの値よりも大きい。(3) 各合金系における直接相互拡散係数の大小関係は各溶質元素濃度に対して $\tilde{D}_{\text{CoCo}}^{\text{Ti}} > \tilde{D}_{\text{CrCr}}^{\text{Ti}} > \tilde{D}_{\text{Vv}}^{\text{Ti}}$ である。(4) 本 3 元系

合金における(間接係数/直接係数)比, $\tilde{D}_{\text{CoAl}}^{\text{Ti}} / \tilde{D}_{\text{CoCo}}^{\text{Ti}}$ の値から、Al 原子と Co 原子の溶質元素間には斥力作用が存在する。また 3 元系における相互拡散係数に関する換算式から、溶媒原子 Ti と Co(あるいは Al) 原子との間には引力作用が存在する。

新田 敦己

ビスマス系強誘電体結晶化ガラス作製における添加成分の効果

新田敦己¹⁾、大内忠司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

日本セラミックス協会 2009年年会

2009年年会講演予稿集 2009年、P.134

Crystallization of $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2\text{-RO}$ ($\text{R}=\text{Ca, Sr, Ba}$) glass was investigated by means of XRD, SEM, and EPMA. These glasses were heat-treated at 600°C for 60 min and analyzed by XRD. The crystal in $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2\text{-CaO}$ glass was only $\text{Bi}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$. On the other hand, the crystals in $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2\text{-SrO}$ and $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2\text{-BaO}$ glasses were $\text{Bi}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ and $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$. However, there were few ratios of $\text{Bi}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ in the $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2\text{-BaO}$ glass. As a result, it is found that the addition of BaO in $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2$ glass is effective in production of $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ glass-ceramic.

松英 達也

表面処理法によるアルミニウム合金の性能改善に関する研究

渡部心睦*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17回 日本材料科学会四国支部講演大会（高知）・2008年7月

近年の工業と科学技術の進歩に伴い、材料にはこれまで以上に軽量化、高機能化が求められている。本研究では、アルミニウム合金基板の表面にイオン注入処理を施した後に硬質薄膜の形成を行う2層化処理法による性能改善の可能性について検討した。その結果次の知見が得られた。

(1) Crイオンによる注入処理を施した後の処理層表面においてはCrの付着粒子であるドロップレットが確認できるが、表面粗さは基板のみの場合(約 $0.15\mu\text{m(Ra)}$)とほとんど同じであった。(2) Crイオンによる注入処理においては基板のみの場合よりも最大で約30%の摩耗痕直径の低減が確認できた。(3) 2層化処理では、摩耗痕直径の大きさについては基板のみの場合よりも30~50%程度の低減が確認できた。また、表面粗さについても基板のみの場合よりも最大で60%以上の低減が確認できた。

松英 達也

熱処理を施したCrN薄膜の残留応力果

松英達也*1、英 崇夫*2、日下一也*2、坂田修身*3

*1 新居浜工業高等専門学校、*2 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部、

*3 財団法人高輝度光科学研究センター（JASRI）

第43回 日本材料学会X線材料強度に関するシンポジウム（東京都）・2007年7月

本研究では、シンクロトン放射光を用いて高温の熱処理を加えたCrN薄膜における残留応力値の変化について検討を行った。その結果、次の知見が得られた。

(1) イオンプレーティング法によりステンレス基板上に形成されたCrN薄膜の結晶状態はCrN結晶と Cr_2N 結晶が混在したものとなる。また、CrN結晶は[110]軸の優先配向性を有している。(2) 成膜時間を30分としたCrN薄膜では成膜時に約11GPaの圧縮の残留応力が存在するが、熱処理温度の上昇にともない低減し、熱残留応力とはほぼ同じ値となる。また、成膜時間を15分としたCrN薄膜では成膜時に約10.5GPaの圧縮残留応力が存在しているが、400°Cの熱処理後において約3.0GPaと熱残留応力レベルにまで低下する。しかし、600°C以上の熱処理後では再び圧縮残留応力が約12GPaと増加する。(3) 成膜時間を15分としたCrN薄膜において深さ方向の組成分析を行った結果、処理温度の上昇にともない表面が急激に酸化される。また、内部の組成比(N/C)は約0.87であり、熱処理による変化はほとんどないことがわかった。

松英 達也

Relaxation of Residual Stresses in Thin Films Investigated Using Synchrotron Radiation

Tatsuya MATSUE*1, Takao HANABUSA*2, Kazuya KUSAKA*2, Osami SAKATA*3,

*1 Niihama National College of Technology, *2 Institute of Technology and Science, The University of Tokushima, *3 Japan Synchrotron Radiation Research Institute

The 8th International Conference on Residual Stresses (ICRS-8 : Denver, USA) ・2008年8月.

The structure and residual stresses of TiN thin films deposited by arc ion plating (AIP) on a steel substrate were investigated using a synchrotron radiation system that emits ultra-intense X-rays. In a previous study, the crystal structures of TiN films deposited by AIP were found to be strongly influenced by the bias voltage. However, when film thickness were approximately 200-nm, TiN films deposited by bias voltage of -100V and 0V had a preferred orientation of {110}. In this present study, the two-tilt method was used to evaluate the residual stresses in TiN films by measuring lattice strains in two directions determined by the crystal orientation. The TiN films deposited by bias voltage of -100V had the compressive residual stress of -8.0GPa. These residual stresses decreased on increasing the annealing temperature, and it became residual stresses of -3.5GPa in the annealing temperature at 800°C. On the other hand, TiN films deposited by bias voltage of 0V TiN films had the compressive residual stress of -6.5GPa. These residual stresses decreased on increasing the annealing temperature, and it became residual stresses of -5.2GPa in the annealing temperature at 800°C.

松英 達也

小学校授業で活用できる教材開発とその活用事例報告

西井靖博*1, 松英達也*2、加藤茂樹*3、合田信久*4、小根國由紀*5、濱田 直*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環境材料工学科、*3新居浜市立中萩小学校、*4新居浜市立泉川小学校、*5新居浜市立多喜浜小学校、*6現代GPコーディネーター

平成20年度独立行政法人国立高等専門学校機構主催教育教員研究集会(東京都)・2008年8月

小学校教員を対象とした夏季実技研修会として、小学校授業で活用できる「川の流れ観察装置」の製作を行った。その活動を経て実際に小学校で活用してもらうために本校学生とともに装置の大量生産を行い、10台製作した。このことについて地域の小学校へ宣伝したところ、2つの小学校で授業で実際に使用したとの申し入れがあった。教材開発から実際の授業での活用までについて紹介する。

朝日 太郎

Coloration and local structure analysis of borosilicate glasses containing sulfur

Taro ASAHI*¹, Susumu NAKAYAMA*², Tokuro NANBA*³, Hajime KIYONO*⁴, Hiroshi YAMASHITA*⁵ and Takashi MAEKAWA*⁵

*¹Department of Materials Engineering Niihama National College of Technology, *²Department of Applied Chemistry and Biotechnology Niihama National College of Technology, *³Okayama University, *⁴Hokkaido University *⁵Ehime University

The 6th International Conference on Borate Glasses, Crystals and Melts (Himeji, JAPAN)

2008年8月

Ternary alkali borosilicate glasses containing sulfur were prepared by conventional melt

quenching method, and their chemical bonding states were investigated based on XPS and ^{29}Si , ^{11}B MAS-NMR measurement. From S2p photoelectron spectra, it can be seen that the sulfur exists with a negative charge in the glass. The formation of non-bridging oxygen components was observed from O1s photoelectron spectra of the glasses, which colored to brown and reddish brown. Furthermore, the signal of silicon atoms coordinated to the sulfur was detected in these glasses by the ^{29}Si MAS-NMR measurement. From these results, it was considered that sulfur atoms bonded silicon atoms at the formation range of non-bridging oxygen component.

朝日 太郎

希土類－銅－複合酸化物の炭素燃焼触媒特性

近藤正太^{*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15回 ヤングセラミスト・ミーティング in 中四国 2008年11月

ディーゼルエンジン車から排出される粒子状物質 (DPM) は、人体へ悪影響を与え、環境破壊を引き起こす原因になっており、本研究ではDPMの主成分である微粉炭の除去に注目して「ディーゼル・パティキュレート・フィルター」を使用する新しい炭素燃焼触媒の探索を目的とし、希土類－銅－複合酸化物の炭素燃焼触媒特性について検討した。

朝日 太郎

Na₂O-Y₂O₃-SiO₂系ガラスの電気特性

丸岡研^{*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15回 ヤングセラミスト・ミーティング in 中四国 2008年11月

高い導電性を示す Na⁺イオン導電性セラミックス Na₅YSi₄O₁₂ の組成に注目した (Na₂O)_{35.7}(Y₂O₃)_{7.2}(SiO₂)_{57.1} ガラスでも比較的高い導電性が得られることをすでに報告しているが、本研究では一連組成の Na₂O-Y₂O₃-SiO₂ 系ガラスを作製し、ガラス転移温度、Na⁺イオン導電性、耐水性などについての検討を行なった。

朝日 太郎

ナトリウム－イットリウム－シリケート系ガラスの各種特性

丸岡研^{*1}、朝日太郎^{*2}、清野肇^{*3}、中山享^{*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} 北海道大学大学院工学研究科、^{*4} 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

第14回高専シンポジウム 2009年1月

高い導電性を示す Na⁺イオン導電性セラミックス Na₅YSi₄O₁₂ の組成に注目した (Na₂O)_{35.7}(Y₂O₃)_{7.2}(SiO₂)_{57.1} ガラスでも比較的高い導電性が得られることをすでに報告しているが、本研究では一連組成の Na₂O-Y₂O₃-SiO₂ 系ガラスを作製し、熱分析と NMR 測定を行うと共に Na⁺イオン導電性と耐水性についての検討を行なった。

朝日 太郎

固体電解質を用いた全固体型イオン電極の開発

津島達也*1、中山享*2、桑田茂樹*2、朝日太郎*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14回高専シンポジウム 2009年1月

ガラス電極は、物理的強度が低く、内部に電解質溶液を用いているため使用温度範囲が限られており、電極部の小型化にも限界がある。そこで、本研究では、希土類元素を含むアルカリ金属イオン導電体を用いて全固体型電極を作製し、pH を中心とするイオン電極としての応答特性について検討した。その結果、 H^+ 、 Na^+ イオンなどの1価のカチオンに対して応答することを確認した。また、各種イオンに対する選択性についても調べた。

日野 孝紀

次世代 MLCC に向けた開発の高効率化！ナノ構造制御、誘電体層の高速開発、微小化への対応！次世代積層セラミックコンデンサにおける誘電体薄膜の作製とその特性・評価

日野孝紀

新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

情報機構セミナーNo. AB080737 (2008.7)

次世代積層セラミックコンデンサにおける誘電体薄膜の作製とその特性・評価を紹介した。

日野 孝紀

誘電特性に及ぼす $BaTiO_3$ の B サイト置換の影響

日野孝紀*1、杉岡輝彦*2、西田稔*3、荒木孝雄*3

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*2 愛媛大学工学部大学院生、*3 愛媛大学工学部

溶接学会マイクロ接合委員会エレクトロニクスにおけるマイクロ接合・実装技術シンポジウム(2009.1)

$Ba(Sn_{0.15}^{4+}Ti_{0.85}^{4+})O_3$ 薄膜の誘電特性に及ぼす Sn 添加量の影響について調査した。

高見 静香

短波長領域に光発色するフォトクロミック分子の開発

高見静香¹

新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

特定領域研究（フォトクロミズム）第3回公開シンポジウム（京都テルサ・2009年1月23-24日）

短波長領域に光発色するフォトクロミック化合物は数少ない。そこで、分子の共役長が短い1-アリール-2-ビニルシクロペンテン誘導体に着目し種々の誘導体を合成しこれらフォトクロミック挙動について検討した。

高見 静香

1-オキサゾリル-2-ビニルシクロペンテン誘導体の合成

高見静香、大川 平、伊藤大輔、加地 翔

新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

日本化学会第 89 回春季年会 日本大学・2009 年 3 月 27-29 日

黄色に光発色するフォトクロミック化合物を得るために 1-オキサゾリル-2-ビニルシクロペンテン誘導体の合成をおこない、これらフォトクロミック挙動について発表した。

平澤 英之

金属管に磁性材料を充填した針状材料の誘導加熱シミュレーション

平澤 英之^{*1}、青野 宏通^{*2}、猶原 隆^{*2}、前原 常弘^{*3}

^{*1} 新居浜工業高等専門学校、^{*2} 愛媛大学工学部、^{*3} 愛媛大学理学部

軽金属学会 第 114 回春季大会 2008 年 6 月

近年、癌腫瘍を熱により凝固壊死させる焼灼療法が注目されている。我々は、針状の磁性材料を患部に挿し、誘導加熱によりそれを発熱させ癌腫瘍を壊死させるという方法を検討しており、その材料として Ti 管にフェライト粉末を充填すると交流磁場下で非常に高い発熱特性を示すことを報告している。そこで本研究は発熱のメカニズムを熱解析シミュレーションにより分析し、実測値との比較検討を行なった。

平澤 英之

金属磁性体と抗癌剤を同時包埋したリポソームを用いた誘導加熱による局所温熱化学療法の有用性

佐藤 充則^{*1}、吉田 素平^{*2}、前原 常弘^{*1,3}、平澤 英之^{*4}、猶原 隆^{*1,5}、渡部 祐司^{*1,2}、青野 宏通^{*1,5}、河内 寛治^{*2}

^{*1} 株式会社 アドメテック、^{*2} 愛媛大学医学部臓器再生外科、^{*3} 愛媛大学理学部、

^{*4} 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、^{*5} 愛媛大学工学部

第 24 回 日本 DDS 学会 学術集会 2008 年 6 月

＜目的＞我々はこれまでに様々な金属磁性体を用いた誘導加熱の抗腫瘍効果について検討を行ってきたが、高温域では正常周囲組織への影響、低温域では効果の減弱が生じるという問題があった。そこでタキソテールと金属磁性体を同時包埋したリポソーム (MTL) を新規作成し、誘導加熱を行うことで正常周囲組織に影響を生じない低温域で有効な抗腫瘍効果が得られるかどうか検討を行った。＜方法＞ヌードマウスにヒト胃癌細胞株 MKN45 を移植して皮下腫瘍モデルを作成。コントロール群、金属磁性体のみ包埋したリポソームを誘導加熱した群、MTL 投与（誘導加熱なし）群、MTL 投与（誘導加熱あり）群に分けて抗腫瘍効果を検討。＜結果＞MTL 投与（誘導加熱あり）した腫瘍は他群に比べて有意に縮小し、治療 10 日目にはほぼ消失した。＜結語＞MTL の誘導加熱により優れた抗腫瘍効果を認めた。癌の新しい局所療法としてさらに検討を進め行く予定である。

平澤 英之

ビーズミルにより粉碎した MgFe_2O_4 の交流磁場中での発熱特性

佐々木裕臣^{*1}、青野宏通^{*1}、猶原隆^{*1}、前原常弘^{*1}、平澤英之^{*2}

^{*1} 愛媛大学、^{*2} 新居浜工業高等専門学校

日本セラミックス協会 第 21 回秋季シンポジウム 2008 年 9 月

The sized nano MgFe_2O_4 -based ferrite powder having a heat generation ability in an AC magnetic field was prepared by beads milling and studied for application in thermal coagulation therapy. The crystal size and the particle size were significantly decreased by utilization of the beads milling. The heat generation ability in the AC magnetic field improved with the milling time, i.e.,

a decrease in the crystal size. Especially, the highest heat ability ($\Delta T=34^{\circ}\text{C}$) in the AC magnetic field was shown for the fine MgFe_2O_4 powder having ca. 6.2 nm in crystal size (the milled samples for 6–8 h using 0.1mm beads).

平澤 英之

癌の焼灼療法への応用を目的とした $\text{Mg}_{0.5}\text{Ca}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ の微粒子化

佐々木研二^{*1}、青野宏通^{*1}、猶原隆^{*1}、前原常弘^{*1}、平澤英之^{*2}、佐藤充則^{*3}

^{*1} 愛媛大学、^{*2} 新居浜工業高等専門学校、^{*3} 株式会社アドメテック

日本セラミックス協会 第21回秋季シンポジウム 2008年9月

For the FeFe_2O_4 , the heat generation ability in an AC magnetic field is influenced by the crystal size. We have also reported that the FeFe_2O_4 has the maximum heating ability at a crystal size of about 12 nm. We have found that the MgFe_2O_4 has the highest heating ability of various commercial ferrites. Furthermore, we reported that the $\text{Mg}_{0.5}\text{Ca}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ prepared by reverse coprecipitation method and calcined at 800 °C has the highest heat ability in various ferrite. However, it is difficult to encapsulate it in liposome because the grain growth and cohesion were caused by calcination. In this study, we investigate the heat generation ability in an AC magnetic field for nano-sized $\text{Mg}_{0.5}\text{Ca}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ powder prepared by physical milling method and apply it for thermal coagulation therapy.

平澤 英之

タキソテールとマグネタイトを同時包埋したリポソームによる温熱化学療法の有用性

佐藤 充則^{*1}、吉田 素平^{*2}、山本 祐司^{*2}、前原 常弘^{*1,3}、平澤 英之^{*4}、猶原 隆^{*1,5}、渡部 祐司^{*1,2}、青野 宏通^{*1,5}、河内 寛治^{*2}

^{*1} (株) アドメテック、^{*2} 愛媛大学医学部臓器再生外科、^{*3} 愛媛大学理学部、

^{*4} 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、^{*5} 愛媛大学工学部

The 25th Annual Meeting of Japanese Society for Thermal Medicine

(日本ハイパーサーミア学会第25回大会) 2008年9月

我々はこれまでに様々な金属磁性体を用いた誘導加熱の抗腫瘍効果について検討を行ってきたが、高温域では正常周囲組織への影響、低温域では効果の減弱が生じるという問題があった。そこでタキソテールと金属磁性体を同時包埋したリポソーム (MTL) を新規作成し、誘導加熱を行うことで正常周囲組織に影響を生じない低温域で有効な抗腫瘍効果が得られるかどうか検討を行った。【方法】ヌードマウスにヒト胃癌細胞株 MKN45 を移植して皮下腫瘍モデルを作成。コントロール群、金属磁性体のみ包埋したリポソームを誘導加熱した群、MTL 投与 (誘導加熱なし) 群、MTL 投与 (誘導加熱あり) 群に分けて抗腫瘍効果を検討。

【結果】MTL 投与 (誘導加熱あり) した腫瘍は他群に比べて有意に縮小し、治療 10 日目にはほぼ消失した。【結語】MTL の誘導加熱により優れた抗腫瘍効果を認めた。癌の新しい局所療法としてさらに検討を進め行く予定である。

平澤 英之

金属管にフェライトを充填した針状材料の誘導加熱シミュレーション

小山 貴司^{*1}、青野 宏通^{*1}、猶原 隆^{*1}、前原 常弘^{*1}、平澤 英之^{*2}、松友 真哉^{*2}

^{*1} 愛媛大学、^{*2} 新居浜工業高等専門学校

日本金属学会秋季大会 2008 年秋期（第 143 回）大会 2008 年 9 月

我々は乳癌や子宮頸部癌など表皮近くの癌に交流磁場下で発熱する針状磁性材料を穿刺し、癌細胞を焼灼する新しい治療法を検討している。これまでに、Ti 管にフェライト粉末を充填すると交流磁場下で非常に高い発熱を示すことがわかっている。そこで本研究は発熱のメカニズムを熱解析シミュレーションにより分析し、実測値との比較を行なった。

平澤 英之

金属材料の交流磁場下での発熱とシミュレーション

西岡 光輝^{*1}、青野 宏通^{*1}、猶原 隆^{*1}、前原 常弘^{*1}、平澤 英之^{*2}、松友 真哉^{*2}

*1 愛媛大学、*2 新居浜工業高等専門学校

日本金属学会秋季大会 2008 年秋期（第 143 回）大会 2008 年 9 月

癌の治療法には、腫瘍を熱により凝固壊死させる焼灼療法がある。我々は、金属材料を患部に直接穿刺する治療法を検討しており、本方法には有望なよりよい金属材料の特定が必要である。そこで本研究は発熱のメカニズムを熱解析シミュレーションにより分析し、実測値との比較を行うことで発熱因子の特定を目的としている。

平澤 英之

ビーズミル粉碎による MgFe_2O_4 の粒子径制御と交流磁場中での発熱特性

平澤英之^{*1}、佐々木裕臣^{*2}、青野宏通^{*2}、猶原 隆^{*2}、前原常弘^{*2}、渡部祐司^{*2}、佐藤充則^{*3}

*1 新居浜工業高等専門学校、*2 愛媛大学、*3 株式会社アドメテック

日本セラミックス協会 2009 年年会 2009 年 3 月

The sized nano MgFe_2O_4 ferrite powder having heat generation ability in an AC magnetic field was prepared by bead milling and studied for application in thermal coagulation therapy. The heat ability was improved by a decrease in crystal size using bead mill. The maximum ability obtained for the sample having 6.2 nm in crystal size. After the milling, the calcination of the sample was also effective for the improvement of the heat ability.

平澤 英之

交流磁場で発熱する $\text{Mg}_{1-x}\text{Ca}_x\text{Fe}_2\text{O}_4$ 系フェライトの作製法による影響

米田溪一^{*1}、青野宏通^{*1}、猶原 隆^{*1}、前原常弘^{*1}、渡部祐司^{*1}、平澤英之^{*2}

*1 愛媛大学、*2 新居浜工業高等専門学校

日本セラミックス協会 2009 年年会 2009 年 3 月

We prepared the $\text{Mg}_{1-x}\text{Ca}_x\text{Fe}_2\text{O}_4$ ferrite system using two methods of ethylene glycol method and reverse coprecipitation method. The maximum heat generation ability (ΔT) was obtained for the samples calcined at around 700 °C and 800 °C for the two methods, respectively. The calcined temperature of the maximum ΔT value would depend on the crystal distribution with the phase change between cubic and orthorhombic phases