

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・66巻・528-533頁・2017年

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・66巻・528-533頁・2017年

[概要は前掲]

高見 静香

**Thermal Decomposition Product of 1,2-Bis(2-methyl-1-benzofuran-3-yl) -
perfluorocyclopentene**

Tadatsugu Yamaguchi*1, Tsuyoshi Nakagawa*1, Toru Ozeki*1, Mitsuhiro Fukuda*1, Masakazu Morimoto*2 and Shizuka Takami*3

*1 Hyogo University of Teacher Education

*2 Department of Chemistry and Research Center for Smart Molecules, Rikkyo University

*3 Department of Environmentals Engineering, Niihama National College of Technology

Tetrahedron Lett., 2017. 58(47) 4447-4449.

1,2-Bis(2-methyl-1-benzofuran-3-yl)perfluorocyclopentene shows photochromism in n-hexane at room temperature. We have identified a new compound produced by the thermal decomposition in a mixture of cis- and trans-decahydronaphthalene above 100 °C in the absence of light.

朝日 太郎

Effect of various additives on fluorescent intensity of GeO₂-SiO₂phosphor”

Susumu Nakayama*¹, Taro Asahi*², Yasushi Omura*³, Hisami Tsuji*⁴, Natsumi Okubo*¹

*1 Department of Applied Chemistry and Biotechnology, National Institute of Technology, Niihama College, *2 Department of Environmental Materials Engineering, National Institute of Technology, *3 Department of Engineering Science, National Institute of Technology, Niihama College, *4 Manufacturing Education Support Center, National Institute of Technology, Optik 142 pp54-60, 2017.

In this study, the effect of the molar ratio between the GeO₂ and SiO₂ components of the violet-blue GeO₂-SiO₂ phosphor glass on its photoluminescence (PL) activity has been examined. The strongest PL intensity was observed for the (GeO₂)₂₀(SiO₂)₈₀ compound, and its room-temperature internal quantum efficiency estimated at an excitation wavelength of 250 nm was 53%. This value was further increased by the addition of Al and Zr elements to the (GeO₂)₂₀(SiO₂)₈₀ phosphor, and the internal quantum efficiencies of the resulting (GeO₂)₂₀(SiO₂)₈₀ + 2000 ppm Zr and (GeO₂)₂₀(SiO₂)₈₀ + 1000 ppm Al systems measured at room temperature were equal to 66 and 70%, respectively.

朝日 太郎

Photoluminescence of sodium germanosilicate glass synthesized by melting mixture of SiO₂, GeO₂, and Na₂CO₃

Taro Asahi*¹, Susumu Nakayama*², Yasushi Omura*³, Noriyuki Wada*⁴

*1 Department of Environmental Materials Engineering, National Institute of Technology, *2 Department of Applied Chemistry and Biotechnology, National Institute of Technology, Niihama College, *3 Department of Engineering Science, National Institute of Technology, Niihama College, *4 Department of Materials Science and Engineering, National Institute of Technology, Suzuka College
Optik 149 pp.423-429, 2017.

Glasses with the composition (SiO₂)₅₀(GeO₂)_{50-x}(Na₂O)_x (x=0, 20-40) were synthesized at 1600 °C by melting in air, and their photoluminescence properties were investigated. Furthermore, the formation of non-bridging oxygens (NBOs) and oxygen vacancies in the (SiO₂)₅₀(GeO₂)_{50-x}(Na₂O)_x glasses was examined using X-ray photoelectron spectroscopy. In contrast to the violet-blue emission of the (SiO₂)₅₀(GeO₂)₅₀ glass, the (SiO₂)₅₀(GeO₂)₂₀(Na₂O)₃₀ glass exhibits a quasi-white emission under ultraviolet light. The internal quantum efficiency of the (SiO₂)₅₀(GeO₂)₂₀(Na₂O)₃₀ glass at an excitation wavelength of 250 nm was 37%. It was confirmed that the number of NBOs increases with the addition of Na₂O in (SiO₂)₅₀(GeO₂)₅₀ glass.

平澤 英之

Structural investigation of chemically synthesized ferrite magnetic nanomaterials

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

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

*2 National Institute of Technology, Niihama College

*3 Department of Physics, National University of Mongolia

*4 Frank Laboratory of Neutron Physics, JINR

*5 Lomonosov Moscow State University

Journal of Molecular Structure, Vol.1160, pp.447-454 (2018.2)

In recent times, interest in ferrite magnetic nanomaterials has considerably grown, mainly due to their highly promising medical and biological applications. Spinel ferrite powder samples, with high heat generation abilities in AC magnetic fields, were studied for their application to the hyperthermia treatment of cancer tumors. These properties of ferrites strongly depend on their chemical composition, ion distribution between crystallographic positions, magnetic structure and method of preparation. In this study, crystal and magnetic structures of several magnetic spinels were investigated by neutron diffraction. The explanation of the mechanism triggering the heat generation ability in the magnetic materials, and the electronic and magnetic states of ferrite-spinel type structures, were theoretically defined by a first-principles method.

Ferrites with the composition of $Cu_xMg_{1-x}Fe_2O_4$ have been investigated as a heat generating magnetic nanomaterial. Atomic fraction of copper in ferrite was varied between 0 and 100% (that is, x between 0 and 1.0 with 0.2 steps), with the copper dope limit corresponding to appear a tetragonal phase.

© 2018 Elsevier B.V. All rights reserved.

平澤 英之

An Overview of Investigation for Ferrite Magnetic Nanomaterial

D. Sangaa*1, B. Khongorzul*1, E. Uyanga*1, N. Jargalan*1, N. Tsogbadrakh*2, H. Hirazawa*3

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

*2 Department of Physics, National University of Mongolia

*3 National Institute of Technology, Niihama College

Journal of Solid State Phenomena, Vol.271, pp. 51 - 63 (2018.1)

In recent time, interest to ferrite magnetic nanomaterials has considerably grown mainly due to their much promising medical and biological applications. The spinel ferrite powder samples having high heat generation ability in AC magnetic field was studied for application to hyperthermia treatment of cancer tumor. These properties of ferrites are strongly depending on their chemical composition, ion distribution, spin orientation and method of preparation in general and crystal structure in particular nature of the material. In this study, several samples of ferrite magnetic structures were investigated by neutron diffraction. The explanation of the mechanism to occurs the heat generation ability in the magnetic materials and the electronic and magnetic states of ferrite-spinel - type structures were theoretically defined by the first-principles calculations within the framework of DFT.

平澤 英之

Cu 被覆材の残留応力における繰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環境材料工学科、*2 神戸工業高等専門学校、*3徳島大学

材料(Journal of society of Materials Science, Japan), Vol.66, No.7, pp.528-533, (2017.7)

[概要は前掲]

Mitsuharu Todai

Unusual dynamic precipitation softening in induced by dislocation glide in biomedical beta-titanium alloys

K. Hagihara*1、 T. Nakano*1、 Mitsuharu Todai*2

*1 大阪大学大学院工学研究科

*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

Scientific reports、 7 卷、 srep8056、 2017 年 8 月

Softening of metallic materials containing precipitates during cyclic deformation occurs through dissolution of the precipitates、 because the to-and-fro motion of the dislocation causes dissolution of the precipitate particles by cutting them. Here、 however、 we found the completely opposite phenomenon for the first time; a “dynamic precipitation softening” phenomenon. In a Ti-35Nb-10Ta-5Zr body-centered cubic structured β -Ti alloy single crystal developed for biomedical implant、 the toand-fro motion of the dislocation “induced” the selective precipitation of the ω -phase whose c-axis is parallel to the Burgers vector of the moving dislocation、 which led to the significant cyclic softening of the crystal. The formation of the ω -phase is generally believed to induce significant hardening of β -Ti alloys. However、 the present results suggest that this is not always true、 and control of the anisotropic features of the ω -phase via control of crystal orientation can induce unusual mechanical properties in β -Ti alloys. The unique anisotropic mechanical properties obtained by the cyclic-deformation-induced oriented ω -phase formation could be useful for the development of “single-crystalline β -Ti implant materials” with advanced mechanical performance.

真中 俊明

Hydrogen Behavior in Al-Zn-Mg and Al-Cu-Mg Alloys Investigated by Means of Hydrogen Microprint Technique

Toshiaki Manaka*1、 Goroh Itoh*2

*1Graduate School of Ibaraki University、 *2Ibaraki University、

Proceedings of the 2016 International Hydrogen Conference、 432-439、 (2017)

Al-Zn-Mg and Al-Cu-Mg alloys have been known to be susceptible to stress corrosion cracking、 which is based on intergranular fracture. The crack propagation mechanism depends on alloy system with cracking in the Al-Zn-Mg alloy resulting from hydrogen embrittlement. Hydrogen microprint technique、 a method to visualize hydrogen atoms as silver particles on a specimen surface、 was performed to investigate hydrogen evolution in Al-Zn-Mg and Al-Cu-Mg alloys during tensile deformation. Hydrogen was introduced into the specimens using hydrogen plasma gas. In Al-Zn-Mg alloy、 silver particles were observed on some grain boundaries where a surface relief was formed. In Al-Cu-Mg alloy、 silver particles were observed on the constituent particles as well as the grain boundaries.

真中 俊明

Hydrogen Behavior in a Plasma-Charged Dual Phase Stainless Steel

Afshin Yousefi*1、 Goroh Itoh*2、 Toshiaki Manaka*1、 Masaya Aoki*1

*1Graduate School of Ibaraki University、 *2Ibaraki University、

Proceedings of the 2016 International Hydrogen Conference, 159-166, (2017)

Duplex stainless steels (DSSs) are usually used in many industrial applications due to their high mechanical properties, good resistance to pitting corrosion, stress corrosion cracking (SCC) and good weldability. Also, another advantage of DSS, compared with austenitic type is low cost. However, in hydrogen containing environments, hydrogen embrittlement phenomena occur, leading to a degradation of the mechanical properties. For better understanding of the hydrogen embrittlement in duplex stainless steels, it is necessary to characterize the distribution and transport of hydrogen in or between the ferrite and austenite phases. To do this, it is effective to charge the specimens with hydrogen of amount larger than the impurity or internal hydrogen level. Two charging methods have been reported so far: electrolytic cathodic charging and plasma charging. Little has been known for the latter although it has several advantages: larger hydrogen amount and less extent of surface damage. In this paper, hydrogen has been introduced into a DSS, JIS SUS329J4L, by plasma charging method, and then its behavior has been evaluated as a function of charging condition, by means of tensile test, and thermal desorption spectroscopy.

[区 分 B]

當代 光陽

次世代生体材料開発に向けた設計指針の構築

當代光陽*1、石本卓也*2、松垣あいら*2、中野貴由*2

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 大阪大学大学院工学研究科

まてりあ、56 巻第 10 号、p. 584、2017 年 10 月

著者らが行った最近の研究について材料設計の視点から論じた。

[区 分 C]

松英 達也

Alteration of residual stress due to heat treatment of Cu layer in single-, double-film deposited by sputtering.

Takuo Sakai*1, Tatsuya Matsue*2, Masayuki Nishida*3 and Takao Hanabusa*4

*1 National Institute of Technology, Niihama College, Advanced Engineering Course.

*2 National Institute of Technology, Niihama College

*3 Kobe City College of Technology.

*4 Tokushima University

PROCEEDINGS, THE FOURTEENTH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SPUTTERING & PLASMA PROCESSES~ISSP 2017 ~, pp. 205-208, Kanazawa Institute of Technology, Kanazawa, Japan July 5~7, 2017

The field of conventional semiconductor densified the integrated circuit by the decrease in

wiring width. However, there is a problem that the wiring is fracture due to stress migration caused by thermal stress in the use environment. The present study, Cu single-layer film and double-layer of Cu/Ti and Cu/TiN films were deposited on glass substrates by DC sputtering method. Each specimen was heated from 100°C to 400°C in 50°C steps. Those specimens investigated surface observation, the change of the crystal structure and the residual stress of the Cu layer. In the crystalline state, the Cu111 diffraction peak is stronger than other diffraction peaks. Therefore, Cu film seems to 111 crystal orientation and random crystalline state are mixed. The surface morphology of Cu film showed that the surface was smooth and homogeneity in all specimens. In additions, uniform crystal growth was observed in both the Cu single layer film and the double layer film. Residual stress of the Cu film exists about 70 MPa. On the other hand, the residual stress of the Cu/Ti and Cu/TiN double layer films tends to be larger on the tensile side than the Cu single layer film. After heated treatment, the residual stress of the Cu layer in the Cu single layer film, Cu/Ti and Cu/TiN double film increases toward the tensile side as the processing temperature increases. On the other hand, the tensile residual stress of the double layer film is larger than that of the Cu single layer film, and it is the same after the heated treatment. Furthermore, the tensile residual stress of the Cu layer has a larger value as the elastic constant of the lower layer increases.

松英 達也

Effect of Heat Treatment on Residual Stress of Cu Film Deposited on Steel Substrate

Tatsuya Matsue*1, Takuo Sakai*2, Masayuki Nishida*3 and Takao Hanabusa*4

*1 National Institute of Technology, Niihama College

*2 National Institute of Technology, Niihama College, Advanced Engineering Course.

*3 Kobe City College of Technology.

*4 Tokushima University

PROCEEDINGS, THE FOURTEENTH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SPUTTERING & PLASMA PROCESSES~ISSP 2017 ~, pp.217~220, Kanazawa Institute of Technology, Kanazawa, Japan July 5~7, 2017

Cu films are used in a very wide field from semiconductors to machine structural materials. In the semiconductor field, stress migration occurs due to thermal residual stress generated in the Multi-layer film, causing problems such as breakage of the wiring. Therefore, clarifying the state of the residual stress of the deposited thin film in the use environment is also important for improving the reliability of the product. In the present study, Cu films were deposited by sputtering using carbon steel (JIS: S45C) substrates. The thickness of Cu films was 1.4 and 0.7 μm . The substrate was ground to the surface roughness of 0.3 and 0.03 μm (JIS: Ra), and then annealed for 60 min at 1083 K. The residual stress of both the Cu film and the substrate was evaluated by X-ray diffraction method. Furthermore, the residual stress state of the Cu coating material by heat treatment up to 600° C was examined. As the results, the crystal state of the Cu film could obtain large peak of Cu111 diffraction, but since other diffraction peaks were also observed, it is in a random crystalline state. Tensile residual stress of about 80~170MPa was existed in the Cu film deposited on the carbon steel substrate. Further, the tensile residual stress of the Cu film tends to increase as the surface roughness of the substrate is small and the film thickness is thinner. On the other hand, residual stress on the substrate side have about 0~20 MPa. When the surface roughness is large, it becomes tensile residual stress. After the heat treatment, residual stress of the Cu film tended to increase tensile residual stress as the treatment temperature increased in either of the steel substrates. In addition, the residual stress of the steel substrate also becomes a tensile stress depending on the increase in the heat treatment temperature.

松原 靖廣

TGS-825 ガスセンサの周期的表面温度変化による動的応答情報を用いたインテリジェントガスセンサに関する研究 -燃料ガス中の有機イオウ化合物検出について-

松原 靖廣*

* 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

新居浜工業高等専門学校紀要 54 巻、53-58pp、(2018. 1)

家庭用プロパンガスをはじめ燃料ガスを燃料電池用の水素ガスへの転化する場合にガス漏れ警報にイオウ化合物の付臭処理が施されていて脱流処理が必要である。脱硫ガスの管理に TGS-825 ガスセンサ動的応答システムが燃料ガス中のイオウ化合物を簡便かつ連続的に評価できるシステムに応用できると考え基礎研究をおこなった。TGS-825 ガスセンサは、SnO₂ 焼結体が主体のイオウ化合物ガスの検出に適した製品である。この TGS ガスセンサの表面温度を、正弦波的に周期約 1 分で 100°C から 280°C の間で変化させ応答ガスに対するセンサ応答信号の波形を調べた。まず純プロパンガスを 8000ppm (空気中濃度) 加えたときの波形とプロパンガスにジメチルスルファイド (DMS) を加えたガスの 8000ppm (空気中濃度) として DMS 濃度約 13ppm のセンサ応答波形を調べた。純プロパンガス応答波形の歪は小さく、DMS 入りプロパンでは波形の歪が大きいことがわかった。波形の高速フーリエ変換処理 (FFT) により波形歪の大きさを定量的に評価した。FFT 処理により得られた第二高調波成分の I_{R2} (cos 成分 (実数部) の大きさ)、 I_{Im2} (sin 成分 (虚数部) の大きさ) を比較した。同様に第三高調波成分の I_{R3} 、(cos 成分 (実数部) の大きさ)、 I_{Im3} (sin 成分 (虚数部) の大きさ) を比較した。純プロパンとジメチルスルファイド入りガスの空気中応答ガス濃度を系統別に変化させて得たデータを用いて I_{R2} vs. I_{Im2} および I_{R3} vs. I_{Im3} のプロットを行うと、純プロパンガス群と含 DMS プロパンで明確に分離しグループ分けができた。これら結果をまとめて報告した。

朝日 太郎

硫黄含有ケイ酸塩ガラスの作製とガラス中硫黄の状態分析廃ガラスを用いた結晶化ガラスの作製

朝日太郎*¹、中山享*²

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

新居浜工業高等専門学校紀要、第 54 巻、p59-62、2018

ケイ酸塩ガラス中に残存する硫黄の挙動を把握することを目的に、出発原料に硫酸ナトリウム (Na₂SO₄)、アルカリ硫化物である硫化ナトリウム (Na₂S) の二種類の硫黄化合物を用いて、硫黄を含有したケイ酸塩ガラスを作製し、出発硫黄源やガラス組成・熔融温度などの作製条件による試料のガラス状態・着色の変化、さらに残存硫黄量の変化について系統的に調査した。

〔区 分 D〕

平澤 英之

交流磁場による自己発熱能力を有する新規ガーネット系フェライト微粒子の開発

平澤英之*

* 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

平成29年度 科研費研究成果報告書 (課題番号60511540)

本研究の目的は、癌の新しい治療法として提案されている『誘導焼灼治療』の実用化であり、これを達成するため、①交流磁場中で著しく発熱するフェライト微粒子の開発、②発熱メカニズムの学術的な解明、③肝臓組織を用いた焼灼実験と生体に対する安全性試験を行なった。本研究により、低損失材料であるはずのガーネット系フェライト (R₃Fe₅O₁₂) が従来の発熱材料の 2 倍以上優れた特異的に高い発熱能を有することを初めて発見し、この発熱メカニズムは従来報告されている発熱機構では説明する事ができず、これまでにない新たな発熱要因が存在する可能性があることを明らかにした。

[区 分 E]

新田 敦己

固体反応場を利用した酸化チタンおよび酸化セリウム微粒子の合成と光触媒作用

大西弘将*1、後藤 匠*1、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 29 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, 613(2017)・2017 年 12 月
B₂O₃-SrO-TiO₂系において TiO₂の含有量を減少させた結晶化ガラスを作製し、結晶相の解析を行うことを目的にした。また、セルフクリーニングガラスとして期待される 70B₂O₃-20SrO-10CeO₂ (mol%)の結晶化についても検討を行った。

その結果、(80-x)B₂O₃-20SrO-xTiO₂ (x=5, 8, 10) (mol%) ガラスにおいて熱処理を施していない試料(as cast)はアモルファス由来のハローパターンを示した一方、熱処理により、x=5, 8 および 10 のいずれの試料においても TiO₂の回折パターンが見られた。TiO₂の含有量の減少に伴って Anatase 型および Rutile 型に加えて、TiO₂(B)型が検出された。この TiO₂(B)は通常の固相反応では合成が困難な結晶相であることから、アモルファス固体反応場において特異的な結晶成長が生じたことを意味している。x=10 においては Anatase 型、Rutile 型および TiO₂(B)の混合相であったが、TiO₂の含有量を減少させた結晶化ガラスでは TiO₂(B)の回折ピークのみが見られる傾向が得られた。また、70B₂O₃-20SrO-10CeO₂ ガラスでは、TiO₂系ガラスと同様に、熱処理を施していない試料はアモルファス構造を持ち、熱処理によって CeO₂の結晶析出が見られた。CeO₂の結晶構造は螢石型であり、TiO₂のような特異な結晶成長は見られなかった。

志賀 信哉

Self Heating Ability of Y₃Fe₅O₁₂ Ferrite Powder Prepared by pH Control Reverse Co-precipitation Method

T. Goda*1, H. Hirazawa*1, D. Sangaa*2, N. Tsogbadrakh*3, S. Shiga*1, T. Matsue*1, H. Aono*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 Ehime University

27th Annual Meeting of Material Research Society of Japan (MRS-J)

2017 (H29) 年12月

Y₃Fe₅O₁₂ ferrite with the highest heat generation ability in AC magnetic field was studied for application in thermal coagulation therapy of cancerous tissue. In my recent study, the heat generation ability of Y₃Fe₅O₁₂ was found to exhibit a strong dependent on synthesis conditions. In this study, we tried to prepare the Y₃Fe₅O₁₂ with highest heat generation ability in AC magnetic field by pH control reverse co-precipitation method and clarify the mechanism of heat generation behavior in alternating magnetic field.

志賀 信哉

廃熱を利用した環境低負荷型エネルギー創出を可能にする機能性材料の開発

志賀信哉*1、武井聡仁*2、吉田直人*2、中村重之*3、片山太智*4

戸高義一*5、足立 望*5

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科(本科5年生)

*3 津山工業高等専門学校総合理工学科

*4 津山工業高等専門学校総合理工学科(本科5年生)

*5 豊橋技術科学大学機械工学系

平成29年度先進的技術に関するシンポジウム

2017(H29)年12月

H28年度までの研究で Mg_2Si 熱電材料に重元素であるSnを添加することで、熱伝導率を約60%低減させることを明らかにしている。本研究では熱伝導率を低く保ったまま、さらに電気抵抗率を低減させることを目的として、Snを添加した Mg_2Si の放電プラズマ焼結(SPS)条件の改良を試みた。その結果、昨年度までよりも50°C高い700°CでSPS焼結することで、相対密度97%の高密度サンプルを得ることに成功したことから、電気抵抗率の低減が予想される。熱伝導率と電気抵抗率を同時に低減できれば、その熱電性能の向上が期待できる。

松英 達也

「Alteration of residual stress due to heat treatment of Cu layer in single-, double-film deposited by sputtering」

Takuo Sakai*1, Tatsuya Matsue*2, Masayuki Nishida*3 and Takao Hanabusa*4

*1 National Institute of Technology, Niihama College, Advanced Engineering Course.

*2 National Institute of Technology, Niihama College

*3 Kobe City College of Technology.

*4 Tokushima University

THE FOURTEENTH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SPUTTERING & PLASMA PROCESSES~ISSP 2017~, Kanazawa Institute of Technology, Kanazawa, Japan July 5~7, 2017

[概要は前掲]

松英 達也

「Effect of Heat Treatment on Residual Stress of Cu Film Deposited on Steel Substrate」

Tatsuya Matsue*1, Takuo Sakai*2, Masayuki Nishida*3 and Takao Hanabusa*4

*1 National Institute of Technology, Niihama College

*2 National Institute of Technology, Niihama College, Advanced Engineering Course.

*3 Kobe City College of Technology.

*4 Tokushima University

THE FOURTEENTH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SPUTTERING & PLASMA PROCESSES~ISSP 2017~, Kanazawa Institute of Technology, Kanazawa, Japan July 5~7, 2017

[概要は前掲]

松英 達也

「摩擦攪拌接合によるアルミニウム合金の残留応力に関する研究」

松英達也*1, 酒井琢央*2, 白石凜*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51回X線材料強度に関するシンポジウム, pp. 46-49・2017年7月.

摩擦攪拌接合(FSW)とは高速回転させた接合ツールと呼ばれる工具を2枚の部材界面に押し付けることによって接合面で大きな塑性変形を発生させ、同時に摩擦熱により部材を高温度とすることで塑性流動を起こし、融点未満の温度で接合する異種金属接合技術である。本研究では、同手法で作成された部材における信頼性評価の手法を明きからとするために、FSWによって接合されたアルミニウム合金材料に対し、断面形態、ビッカース硬さ分布測定および残留応力分布について検討を行った。

松英 達也

「CFRP材のX線応力測定」

西田真之*1, 松英達也*2, 英 崇夫*3

*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 徳島大学大学院

第51回X線材料強度に関するシンポジウム, pp. 66-68・2017年7月.

本研究においてはカーボン繊維とポリアミド樹脂母材からなるCFRP・パイプ材のX線残留応力測定法による応力評価の可能性を確認した。その結果、パイプ材内部の残留応力は透過法により測定が可能であり、カーボン繊維側の残留応力値は約148MPaであった。また、ポリアミド側にカーボン繊維に対応する残留応力が存在すると思われるが、これの測定については今後の課題となる。

松英 達也

「マイクロ波を用いた窒化および炭窒化チタンの合成」

松英達也*

*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26回講演大会・2017年6月

研究室ではこれまでの研究においてアナターゼ型の酸化チタンを出発原料とし、窒化チタンおよび炭窒化チタンの生成に成功している。そこで、本研究ではより安価で安定しているルチル型の酸化チタンに対し、汎用型マイクロ波発生器（マグネトロン）による大気下での窒化物および炭窒化物製造の可能性を検討した。その結果、次の結果を得た。ルチル型酸化チタンは還元材・発熱材とともにカーボンを用いた場合、その混合比により窒化チタン、炭窒化チタンをそれぞれ生成することが可能である。生成された窒化物は最大20 μ m程度の結晶に成長するが、炭窒化物では約2 μ mと、あまり成長しない。

松英 達也

「積層膜中におけるCu層の熱処理による残留応力変化」

酒井琢央*1, 松英達也*2, 西田真之*3

*1 新居浜工業高等専門学校専攻科

*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*3 神戸市立工業高等専門学校

日本材料科学会四国支部第26回講演大会・2017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、Cu/Ti二層膜Cu/TiN二層膜およびTi/Cu/Ti三層膜の成膜状態および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(RS)の変化について検討を行った。その結果、Cu層は[111]軸の優先配向性を有する結晶相とランダムな結晶状態である結晶相が混在していることがわかった。また、Cu単層膜と比べ、Cu/Ti二層膜およびTi/Cu/Ti三層におけるCu層の引張残留応力値は大きくなる傾向があった。

松英 達也

「摩擦攪拌接合を行ったアルミニウム合金の残留応力に関する研究」

白石 凜*1, 松英達也*2

*1 新居浜工業高等専門学校専攻科

*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

日本材料科学会四国支部第26回講演大会・2017年6月

研究では、摩擦攪拌接合専用装置を用いず、一般的な汎用フライス盤を用いた摩擦攪拌接合により作製した接合材を、表面形態の観察およびX線回折法を用いた接合材の信頼性評価について検討を行った。その結果を次に述べる。A2017とA5083の摩擦攪拌接合において、順方向側にA2017材を設置すると接合表面が滑らかになる。接合後はほぼ無応力状態だったが、研磨後に加工硬化による圧縮残留応力が生じ、さらに熱処理によって残留応力が再びほぼ無応力となる傾向が確認できた。プローブ部の順方向側はX線回折の半価幅の値が大きくなっていることから結晶粒が微細化しているといえる。

松英 達也

「積層膜のCu層の熱処理における残留応力評価」

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環境材料工学科

*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15回学術講演会・21-22・2017年4月.

半導体分野では、配線幅の減少による高密度化で高性能化を図ってきた。しかし、近年では材料物性的な限界と微細化による耐久性の低下から三次元的に積層化することによって集積度を高め、性能を向上させる構造へと変化している。これを支えているのが薄膜の積層化技術である。特に電子機器に用いられる大規模集積回路（LSI）の作成には薄く、均一な膜厚で金属膜や窒化膜を形成する技術が必要不可欠である。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、Cu/Ti 二層膜 Cu/TiN 二層膜の成膜状態および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 (RS) の変化について検討を行った。

日野 孝紀

高張力鋼の予熱・後熱フリー溶接プロセスの開発

日野孝紀*1, 西本浩司*2, 正箱信一郎*3

*1. 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2. 阿南工業高等専門学校

*3. 香川工業高等専門学校

平成 29 年度全国高専フォーラム教育研究セッション(2017. 8. 22)

高張力鋼の予熱・後熱フリー溶接プロセスの開発について報告した。

日野 孝紀

Ferritization of waste PCBs for magnetic separation of common metals

T. Hino*1, Y. Sono*2, R. Agawa*2

1. 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

2. 株式会社ファースト

The27th Annual Meeting of MRS-J (2017. 12. 5)

廃棄 PCB のフェライト化処理について報告した。

日野 孝紀

溶接技量訓練装置を用いた TIG 溶接訓練の事例

日野孝紀*

*新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

平成 29 年度かがわ次世代ものづくり研究会「溶接可視化セミナー」(2017. 12. 21)

溶接技量訓練装置を用いた TIG 溶接訓練の事例について報告した。

日野 孝紀

溶接技量の高速自動解析と技能の可視化

吉川直希*, 加藤茂*, 日野孝紀*

*新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

第 23 回溶接学会四国支部講演大会(2017. 3. 9) p. 3-4

溶接技量の高速自動解析と技能の可視化について報告した。

日野 孝紀

可視化手法による金属材料中の水素挙動解析

鉄本果歩*, 清家妃奈乃*, 真中俊明*, 日野孝紀*

*新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

第 23 回溶接学会四国支部講演大会(2017. 3. 9) p. 11-12

可視化手法による金属材料中の水素挙動解析について報告した。

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とフォトクロミズム

高見静香*1、西山実李*2、水野将秀*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、2018 年 3 月

新規なフォトクロミック化合物 1-thienyl or 1-thiazolyl-2-vinyl-2-phenylthiazole (1a) と (2a) の合成を数段階経て行った。1a と 2a の光反応性は S-N 相互作用と CH-N 相互作用が働くことで大きく向上した。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

柑橘系果物に含まれるリモネンを用いた化学教材の開発

中嶋周平*1、尾關 徹*1、小和田善之*1、高見静香*2、山口忠承*1

*1 兵庫教育大学学校教育研究科

*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

第 98 回日本化学会春季年会、2018 年 3 月

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

高見 静香

1-チアゾリルおよび 1-チエニル-2-ビニル-2-フェニルチアゾールのフォトクロミズム

高見静香*1、西山実李*2、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

光化学討論会 2017 年 9 月

1-thienyl or 1-thiazolyl-2-vinyl-2-phenylthiazole (1a) と (2a) のフォトクロミック挙動について報告した。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可視光を照射すると元に戻るフォトクロミズムを示した。

朝日 太郎

二次元層状構造 γ 型リチウムリン酸ジルコニウムの調製とその特性

西島孝一*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24回 ヤングセラミスト・ミーティング in 中四国、2017年12月

二次元層状構造 γ -Zr(HPO₄)₂·2H₂O 中の H⁺を一部及びすべて Li⁺とイオン置換したサンプルを9種類調製し、結晶水の数、層間距離、格子定数、電気特性の変化を調べた。

朝日 太郎

SiO₂-GeO₂-Na₂O 系ガラスの作製と蛍光特性評価

岸田里保*1、朝日太郎*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 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24回 ヤングセラミスト・ミーティング in 中四国、2017年12月

二成分系 SiO₂-GeO₂ ガラスに修飾酸化物である Na₂O を添加し、低温で溶融可能な三元系 SiO₂-GeO₂-Na₂O ガラスを作製し、ガラス組成の変化による蛍光分光特性について調査した。

研究により、低損失材料であるはずのガーネット系フェライト (R₃Fe₅O₁₂) が従来の発熱材料の2倍以上優れた特異的に高い発熱能を有することを初めて発見し、この発熱メカニズムは従来報告されている発熱機構では説明する事ができず、これまでにない新たな発熱要因が存在する可能性があることを明らかにした。

平澤 英之

Comparison of heat generation ability for nano-sized MgFe₂O₄ powder prepared by various chemical synthesis and bead milling

T. Sakai *1, H. Hirazawa*1, D. Sangaa*2, Kiselva T. Yu *3, H. Aono*4

*1 National Institute of Technology, Niihama college

*2 Mongolian Academy of Science

*3 The Schmidt Institute of Physics of the Earth RAS,

*4 Ehime University

The 6th International Symposium on Advanced Ceramics, 2018年3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. For this type of therapy, it is important that the powdered sample is micronized small enough to encapsulate in liposome (<100nm) to fix them on cancerous tissue (DDS: Drug Delivery System).

In this study we prepared MgFe₂O₄ with high heat generation ability in AC magnetic field by three type synthesis method e.g. polymerized synthesis, coprecipitation method, and solid reaction method. The highest heat generation ability was found to exhibit for polymerized synthesis sample (2.0 μm in particle size), the similar tendency was also determined in hysteresis loss value. Moreover, nano-sized MgFe₂O₄ particle having high heat generation ability was obtained by bead milling. However, the hysteresis loss was decreased with decreasing the particle diameter, it suggests that excessive milling might be formed with magnetic single domain having superparamagnetism.

平澤 英之

Self Heating Ability of Y₃Fe₅O₁₂ Ferrite Powder Prepared by pH Control Reverse Co-precipitation Method

T. Goda*1, H. Hirazawa*1, D. Sangaa*2, N. Tsogbadrakh*3, S. Shiga*1, T. Matsue*1, H. Aono*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 Ehime University
27th Annual Meeting of MRS-J(2017) , 2017年12月
〔概要は前掲〕

平澤 英之

Development of Intelligent Lunch Box Using Induction Heating

A. NINOMIYA*1, R. KATO*1, H. HIRAZAWA*1, S. MATSUTOMO*1, M. ASATO*1

*1 National Institute of Technology, Niihama college
27th Annual Meeting of MRS-J(2017) (invited speaker), 2017年12月

Induction heating is an accurate, fast, repeatable, non-contact technique for heating metals or any other electrically conductive materials. Generally, when an alternating magnetic field is applied to a metal, EMF is induced in the material itself according to Faraday's law. These circulating current produce the heat generation ability which is estimated as follows: $Q=RI^2t$ Q: Calorie [J], R: Electric resistance [Ω], I: Current [A] respectively. In this study we try to develop self heating lunch box that can generate selective heat in AC magnetic field, and clarify the mechanism of heat generation property by computer simulation.

平澤 英之

HIGH HEAT GENERATION ABILITY IN AC MAGNETIC FIELD OF $Y_3Fe_5O_{12}$ POWDER SYNTHESIZED WITH DIFFERENT PH CONDITION

Koki Ishikawa*1, Hideyuki Hirazawa*1, Deleg Sangaa*2, Namsrai Tsogbadrakh*3, Hiromichi Aono*4

*1 National Institute of Technology
*2 Institute of Physics and Technology, Mongolian Academy of Science
*3 Department of Physics, School of Arts and Sciences, National University of Mongolia
*4 Ehime University
17th Asian BioCeramics Symposium, 2017年11月

Powdered magnetic materials 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 capable of high heat generation ability in AC magnetic field. However, their heat generation property was strongly dependent on synthesized conditions, especially the pH control was important to improve their heat generation ability. In this study, we tried to prepare the $Y_3Fe_5O_{12}$ ferrite powder with highest heat generation ability by pH-controlled reverse co-precipitation method in order to apply the thermal coagulation therapy of cancerous tumor.

For the reverse co-precipitation step, the precursors of $Y_3Fe_5O_{12}$ was prepared using $Y(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$, $Fe(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ as a starting material. The pH value of precursors were controlled in the range of 7~12 by decantation, and calcined at 1200°C to form the $Y_3Fe_5O_{12}$ structure.

Single phase of $Y_3Fe_5O_{12}$ ferrite structure without any impurity peak was detected in all samples from XRD pattern (not shown in figure). Figure 1 shows the heat generation ability in AC magnetic field of $Y_3Fe_5O_{12}$ ferrite with different pH conditions. Heat generation ability was increased

with decreasing pH value, the highest heat generation ability ca. 180°C in enhanced temperature was obtained at pH=7.10 sample.

平澤 英之

High Heat Generation Ability in AC Magnetic Field of $Y_3Fe_5O_{12}$ Ferrite Powder Prepared by Polymerized Complex Method

Moe MIYAZAKI*1, Hideyuki HIRAZAWA*1, Deleg SANGAA*2, Namsrai TSOGBADRAKH*3, Hiromichi AONO*4

*1 National Institute of Technology

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

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

*4 Ehime University

The 34th International Japan-Korea Seminar on Ceramics, 2017年11月

Thermal coagulation therapy using magnetic materials in AC magnetic field has been expected as a new treatment technique of cancerous tissue. We then briefly reported that the $Y_3Fe_5O_{12}$ type garnet ferrite was found to exhibit the biocompatibility and high heat generation ability in AC magnetic field. However, the heat generation ability of $Y_3Fe_5O_{12}$ was strongly influenced by synthesis condition e.g. sol-gel synthesis and reverse co-precipitation method. In this study, the $Y_3Fe_5O_{12}$ powder with highest heat generation was prepared by polymerized complex method in order to clarify the mechanism of heating ability in AC magnetic field.

$Y_3Fe_5O_{12}$ Powder material was prepared by polymerized complex method using metal nitrates (=MN; $Y(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$ and $Fe(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$) as a starting materials. Citric acid (=CA; $C_6H_8O_7$) and ethylene glycol were mixed in accordance as follows : (CA)/(MN)= 3/8~32/8 in molar ratio. The mixed solution was heat treated at 200° C for 3h and held at 400° C for 1h to obtain precursor powder. The precursors were calcined at 1100° C and 1200° C for 1h, to formed the garnet type ferrite structure.

平澤 英之

Heat Generation Behavior for Nano-sized $MgFe_2O_4$ Powder Prepared by Polymerized Synthesis Method and Bead Milling

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

*1 National Institute of Technology

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

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

*4 Ehime University

The 34th International Japan-Korea Seminar on Ceramics, 2017年11月

The powdered ferrite materials capable of high heat generation ability in AC magnetic field have been studied to application for thermal coagulation therapy of cancerous tissues. For this type of therapy, the preparations of fine ferrite particle is important to encapsulated in liposome (<100nm). In our previous study, we found that the heat generation ability of $MgFe_2O_4$ powder was significantly improved by polymerized synthesis method, but was found to have large particle size. In this study, we prepared nano-sized $MgFe_2O_4$ powder with highest heat generation ability in AC magnetic field using bead milling.

平澤 英之

Development of ferrite powder material having self-heating ability in AC magnetic field

泉 颯希*1, 正岡 美樹*1, 小林 舞衣*1, 平澤 英之*1, 松友 真哉*2, 安里 光裕*3

*1 新居浜高専環境材料工学科、*2 新居浜高専電子制御工学科、*3 新居浜高専数理科

第2回高専生サミット、2017年9月

IH クッキングヒーターに代表される誘導加熱技術は、非接触で被加熱物そのものを自己発熱させる加熱方式が利用されている。現在、この誘導加熱を用いた新しい癌の治療法である「誘導焼灼治療法」が提案されており、本治療技術を実用化するため交流磁場中で優れた発熱能を有する材料の開発が求められている。そこで本研究では、交流磁場中で著しく発熱するフェライト材料の開発を目的とし、フェライト系粉末材料の化学的合成と交流磁場中での発熱実験を行った。

平澤 英之

Development of intelligence lunch box using induction heating

二宮 有砂*1, 加藤 梨紗*1, 平澤 英之*1, 松友 真哉*2, 安里 光裕*3

*1 新居浜高専環境材料工学科、*2 新居浜高専電子制御工学科、*3 新居浜高専数理科

第2回高専生サミット（優秀賞受賞）、2017年9月

誘導加熱（Induction heating）は、出力コイルに交流電流を流すことで被加熱物に磁束を発生させ、これにより誘導した渦電流によって材料を発熱させる加熱方式である。現在この加熱技術は、電磁調理器や溶接などにも用いられているが、被加熱材の伝導率、透磁率、熱伝導率、形状などの物性により発熱能力が大きく変化することが分かっている。そこで本研究では、各種金属の物性値と発熱との関係を明らかにするため、被加熱材に様々な金属板を用い、家庭用IHヒーターによる発熱能力試験を行った。さらに、有限要素法によるコンピューターシミュレーションを行い、発熱メカニズムの理解を深めるとともに、各種金属板の発熱能の違いを利用したIH加熱容器の開発を試みた。

平澤 英之

Mossbauer and Magnetic Studies of Substituted Mg-Ferrites for Mediated Hyperthermia

Kabanov V.M.*1, Kiseleva T.Yu.*1, Ilyushin A.S.*1, Markov G.P.*2, Sangaa D.*3, Hirazawa H.*4

*1 Moscow M.V.Lomonosov State, Department of Physics

*2 The Schmidt Institute of Physics of the Earth RAS.

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

*4 National Institute of Technology, Niihama College

The International Conference on the Applications of the Mossbauer Effect, 2017年9月

Specific structural, electrical and magnetic properties of ferrites are determined as by the type of metals, included in their composition, as well the cationic distribution and interaction between them. A modern attractive application of ferrites is their use in nanosized forms in biomedical technologies as components in systems for magnetically mediated hyperthermia [1]. Specific important magnetic properties of ferrites used for this purposes may be modulated as by type of substituting metals, included in their composition, the cationic distribution and interaction between them, as particles sizes distributions [2-3]. Polycrystalline ferrite powders of $Mg_{1-x}Cu_xFe_2O_4$ ($x = 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1$) system were prepared by solid state reaction. Synthesized samples showed the non-monotonic dependence of heat generation effect in AC magnetic field with increasing concentration of copper. To reveal peculiarities of the structural and magnetic state of the samples and its influence on the heat generation ability we performed Mössbauer spectroscopy at different temperatures and in applied magnetic field together with magnetic properties investigation. Structure, morphology and particles sizes were studied by X-ray diffraction and Scanning electron microscopy.

平澤 英之

AN OVERVIEW OF INVESTIGATION FOR FERRITE MAGNETIC NANOMATERIAL

D. Sangaa*1, B. Khongorzul*1, E. Uyanga*1, N. Jargalan*1, N. Tsogbadrakh*2, H. Hirazawa*3

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

*2 Department of Physics, National University of Mongolia

*3 National Institute of Technology, Niihama College

The 6th International Conference on Materials Science, 2017年8月

In recent time, interest to ferrite magnetic nanomaterials has considerably grown mainly due to their much promising medical and biological applications. The spinel ferrite powder samples having high heat generation ability in AC magnetic field was studied for application to hyperthermia treatment of cancer tumor. These properties of ferrites are strongly depending on their chemical composition, ion distribution, spin orientation and method of preparation in general and crystal structure in particular nature of the material. In this study, several samples of ferrite magnetic structures were investigated by neutron diffraction. The explanation of the mechanism to occurs the heat generation ability in the magnetic materials and the electronic and magnetic states of ferrite-spinel - type structures were theoretically defined by the first-principles calculations within the framework of DFT.

平澤 英之

海外共同研究者と連携したグローバル学生エンジニアの育成

平澤英之*

*新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

平成29年度全国高専フォーラム (機構理事長賞講演)、2017年8月

国際的な視野を持ち、グローバルに活躍できる学生エンジニアの養成を目指し、海外研究者と協力して研究・学生指導を行なっている。具体的には、海外の研究者達と学生が直接連絡を取りあい、研究を進められる協力体制を構築し、海外のスペシャリストの意見や装置に触れることで世界を意識した視野の広い技術者の養成を心掛けている。本取り組みにより、本校学生のシニアインターンシップ受入れ先を新規に開拓しており、これまでに4人の学生の海外インターンシップ実施を成功させ、海外での共同研究を行なってきた。また海外共同研究者を新居浜高専に招き、学生と研究に関するディスカッションを行なう機会も設け、共同研究者と学生との連携をより密なものにするよう取り組んでいる。この様な取り組みを元に、本研究室では専攻科学生による国際会議発表を義務付けており、これまでの9年間で学生による国際会議発表13件と、英語論文発表を3件行なっている。

以上のように、本研究室を中心とした研究ネットワークを構築し、海外研究者と学生間の距離を縮めた研究活動を行なうことでグローバルに活躍できる学生を養成するとともに、高専の技術力を世界にPRすることのできる有効な取り組みであると感じている。

平澤 英之

STRUCTURAL AND MAGNETIC PROPERTIES OF COPPER SUBSTITUTED Mg-FERRITES FOR MEDIATED HYPERTHERMIA

Kiseleva T. Yu. *1, Kabanov V. M. *1, Ilyushin A. S. *1, 2, Markov G. P. *3, Sangaa D. *4, Hirazawa H. *5

*1 Moscow M. V. Lomonosov State, Department of Physics

*2 The Ibragimov Complex Institute, RAS

*3 The Schmidt Institute of Physics of the Earth RAS.

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

*5 National Institute of Technology, Niihama College

Moscow International Symposium on Magnetism, 2017年7月

Magnesium ferrite (MgFe_2O_4) is one of the most important ferrites, which finds a number of applications in heterogeneous catalysis, adsorption, sensors, and in magnetic technologies. A modern attractive application of Mg-ferrites is their use in nanosized forms in biomedical technologies as components in systems for magnetically mediated hyperthermia [1]. Specific important magnetic properties of ferrites used for these purposes may be modulated as by type of substituting metals, included in their composition, the cationic distribution and interaction between them, as distributions of particles' sizes [2-3].

In our work, polycrystalline ferrite powders of $\text{Mg}_{1-x}\text{Cu}_x\text{Fe}_2\text{O}_4$ ($x = 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1$) system obtained by ceramic technology have been investigated. Synthesized samples showed the non-monotonic dependence of heat generation effect in AC magnetic field with increasing concentration of copper. To reveal peculiarities of the structural and magnetic state of the samples and its influence on the heat generation ability we performed complex study, including X-ray diffractometry, Mössbauer spectroscopy, Scanning electron microscopy, measurements of temperature dependences of susceptibility and saturation magnetization, hysteresis parameters.

平澤 英之

錯体重合法による $\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ フェライトの合成と交流磁場発熱特性

宮崎萌*1、平澤英之*1、青野宏通*2、前原常弘*2、松友真哉*1

*1 新居浜工業高等専門学校

*2 愛媛大学大学院理工学研究科

平成29年度 日本材料科学会第26回 講演大会、2017年6月

近年、癌の新しい治療方法として交流磁場焼灼法が提案されている。本治療法は癌腫瘍が健常細胞に比べ熱に弱く42℃以上で凝固壊死する性質を利用するものであり¹⁾、生体内に投与した磁性材料を交流磁場により発熱させ、癌腫瘍部位のみを壊死させるという方法である。このとき、磁性材料は癌への標的指向性を持たせたりポソームに包埋することを想定しており、直径100nm以下まで微粒化する必要がある。これまでの研究から、金属硝酸塩水溶液に有機物を添加することでゲル化させ、燃焼により微粒子を得る錯体重合法により作製したフェライトは、発熱能力が向上することが分かってきている。そこで本研究では、錯体重合法による作製を行う際の有機添加物と金属イオンの物質量の比であるCA/MN比 (Citric Acid /Metal Nitrate) を変化させ、 $\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ の最適な作製条件を見出し、交流磁場中での発熱メカニズムを明らかにすることを目的に研究を行った。

平澤 英之

交流磁場で優れた発熱能力を示す MgFe_2O_4 フェライトの開発

酒井智将*1 平澤英之*1 前原常弘*2 青野宏通*2 松友真哉*1

*1 新居浜工業高等専門学校

*2 愛媛大学大学院理工学研究科

平成29年度 日本材料科学会第26回 講演大会、2017年6月

現在、癌の治療に有効とされる治療法には、手術により腫瘍を摘出する外科療法、抗がん剤を用いて治療する内科療法、放射線を用いて体内の腫瘍を治療する放射線療法がある。しかし、外科療法では合併症の併発や高齢により手術できない事例も多く、内科療法では、副作用や後遺症の影響、放射線治療では、患部以外の部位への損傷といった問題があり、癌を完治に至らしめる治療法は確立されていない。そこ

で、新しい治療法として交流磁場焼灼法が注目されている。本治療法は、磁性材料を注射により生体内に投与し、外部から交流磁場を印加することで磁性材料を発熱させ、癌細胞を凝固壊死（死滅温度42.5℃）させる治療法である。この治療技術を実用化させるため、生体適合性を有するナノ粒子であり、交流磁場中で高い発熱能力を持つ磁性ナノ粒子の開発が求められている。そこで本研究では、MgFe₂O₄を錯体重合法により作製し、交流磁場中で優れた発熱能力を有する合成条件の確立と、発熱メカニズムを明らかにすることを目的とし、実験を行った。

當代 光陽

成分元素混合粉を用いてのβ型Ti合金造形体の作製

當代光陽*1、元木寛之*1、堀敬雄*2、永瀬丈嗣*2、中野貴由*2

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 大阪大学大学院工学研究科

日本金属学会春期講演大会、千葉工業大学、2018年3月20日

成分元素粉末の混合粉からβ型Ti合金造形体の試作を行った。

當代 光陽

(TiZr)_x(NbTaMo)_{2-x}ハイエントロピー合金の開発

小野芹奈*1、當代光陽*1、永瀬丈嗣*2、中野貴由*2

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 大阪大学大学院工学研究科

第23回溶接学会四国支部講演大会、日本溶接協会四国地区要請技術検定委員会、2018年3月9日

新規生体用ハイエントロピー合金の作製を試みた。

當代 光陽

Ti-Nb系合金における電気抵抗の温度依存性と非熱的ω相の析出

一色経良*1、當代光陽*1、福田隆*2、掛下知行*2

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 大阪大学大学院工学研究科

第23回溶接学会四国支部講演大会、日本溶接協会四国地区要請技術検定委員会、2018年3月9日

Ti-Nb合金を用いて、β型Ti合金に現れる電気抵抗の特異な負の温度係数の原因について構造相変態の観点から議論した。

當代 光陽

混合粉末によるTi合金造形体の作製とその微細組織

元木寛之*1、當代光陽*1、永瀬丈嗣*2、中野貴由*2

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 大阪大学大学院工学研究科

第23回溶接学会四国支部講演大会、日本溶接協会四国地区要請技術検定委員会、2018年3月9日

混合粉末を用いての合金造形体の作製を試みた。

當代 光陽

Ti系合金の相変態を利用した合金設計

當代光陽*1

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

日本金属学会・日本鉄鋼協会 中国四国支部 第39回若手フォーラム、ピュアリティまきび、2018年2月17日。(招待講演)

著者の最近のTi系合金を用いた研究成果を構造相変態の観点から論じた。

當代 光陽

生体用Ti系ハイエントロピー合金の開発

當代光陽*1、堀敬雄*2、永瀬丈嗣*2、松垣あいら*2、中野貴由*2

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 大阪大学大学院工学研究科

軽金属学会秋期大会、宇都宮大、2017年11月5日

生体用ハイエントロピー合金の概念とその開発について発表した。

當代 光陽

パラメータ法を用いた新しいbcc型ハイエントロピー合金の設計

當代光陽*1、堀敬雄*2、永瀬丈嗣*2、松垣あいら*2、中野貴由*2

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 大阪大学大学院工学研究科

日本金属学会秋期大会、北海道大学、2017年9月8日。

パラメータ法を用いた新しいbcc型ハイエントロピー合金の設計について発表した。

當代 光陽

bcc型ハイエントロピー合金の力学特性最適化に向けた組成選択

堀敬雄*1、當代光陽*2、永瀬丈嗣*1、松垣あいら*1、中野貴由*1

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 大阪大学大学院工学研究科

日本金属学会秋期大会、北海道大学、2017年9月8日。

生体用ハイエントロピー合金の開発手法について発表した。

當代 光陽

レーザ積層造形法による β Ti合金化と結晶方位制御

當代光陽*1、堀敬雄*2、永瀬丈嗣*2、萩原幸司*2、中野貴由*2

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 大阪大学大学院工学研究科

軽金属学会中国四国支部第9回講演大会、愛媛大学、2017年7月29日。

レーザ積層造形法を用いた β 型Ti合金の組織制御と結晶配向化制御について発表した。

當代 光陽

複相化遷移金属シリサイドの組織制御と高靱性化

當代光陽*1、萩原幸司*2、中野貴由*2

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

*2 大阪大学大学院工学研究科

日本材料科学会四国支部第26回講演大会、高知工科大学、2017年6月10日。

ボロン添加した高靱性遷移金属シリサイドの組織制御法について発表した。

真中 俊明

プラズマチャージした純アルミニウム中の水素挙動

真中俊明*1、橋本明*1、伊藤吾朗*2

*1 茨城大学大学院、*2 茨城大学工学部

軽金属学会第 132 回春期大会

純アルミニウムに水素プラズマチャージを行い、水素挙動を昇温脱離分析法により調べた。

真中 俊明

引張変形したアルミニウム合金の水素放出挙動

真中俊明*1、伊藤吾朗*2

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*2 茨城大学工学部

日本材料科学会四国支部第 9 回講演大会

アルミニウム合金に引張変形を与えた場合に粒界から水素が放出される機構を考察した。

真中 俊明

水素プラズマチャージした純アルミニウム中の水素挙動

真中俊明*1、伊藤吾朗*2

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*2 茨城大学工学部

軽金属学会中国四国支部第 9 回講演大会

水素プラズマチャージした純アルミニウムにおける水素トラップサイトを考察した。

真中 俊明

高 Zn 濃度 7000 系アルミニウム合金の水素脆化

真中俊明*1、和田瑞生*1

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

軽金属学会第 133 回秋期大会

内在水素量の異なる高 Zn 濃度 7000 系合金の水素脆化特性を低ひずみ速度引張試験により調査した。

真中 俊明

高 Zn 濃度 Al-Zn-Mg 系合金の引張特性に及ぼす水素の影響

和田瑞生*1、真中俊明*1、

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

日本金属学会・鉄鋼協会中国四国支部第 40 回若手フォーラム(ポスター発表)

高 Zn 濃度 Al-Zn-Mg 系合金の引張特性に及ぼす内在水素および環境水素の影響を調査した。

真中 俊明

金属材料表面から放出される水素の可視化

清家妃奈乃*1、鉄本果歩*1、真中俊明*1、

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

日本金属学会・鉄鋼協会中国四国支部第 40 回若手フォーラム(ポスター発表)

金属材料表面から放出される水素を金属組織と対応させて観察するために、銀デコレーション法と水素気泡の顕微鏡観察を行った。

真中 俊明

可視化手法による金属材料中の水素挙動

鉄本果歩*1、清家妃奈乃*1、真中俊明*1、

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

第 23 回溶接学会四国支部講演大会

銀デコレーション法と水素気泡の顕微鏡観察を用いて、金属材料表面から放出される水素の移動経路を考察した。