

## [ 環境材料工学科 ]

### [ 区 分 A ]

#### Atsumi Nitta

#### Efficient Separation of Photoexcited Charge at Interface between Pure CeO<sub>2</sub> and Y<sup>3+</sup>-Doped CeO<sub>2</sub> with Heterogeneous Doping Structure for Photocatalytic Overall Water Splitting

Honghao Hou\*1, Hirohisa Yamada\*2, Atsumi Nitta\*3, Yoshinori Murakami\*4, Nobuo Saito\*1

\*1 Department of Materials Science and Technology, Nagaoka University of Technology

\*2 Department of Chemical Engineering, National Institute of Technology (KOSEN), Nara College

\*3 Department of Environmental Materials, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College

\*4 Department of Materials Engineering, National Institute of Technology (KOSEN), Nagaoka College  
Materials, 14, 350, (2021.1)

Enhancement of photoexcited charge separation in semiconductor photocatalysts is one of the important subjects to improve the efficiency of energy conversion for photocatalytic overall water splitting into H<sub>2</sub> and O<sub>2</sub>. In this study, we report an efficient separation of photoexcited charge at the interface between non-doped pure CeO<sub>2</sub> and Y<sup>3+</sup>-doped CeO<sub>2</sub> phases on particle surfaces with heterogeneous doping structure. Neither non-doped pure CeO<sub>2</sub> and homogeneously Y<sup>3+</sup>-doped CeO<sub>2</sub> gave activities for photocatalytic H<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> production under ultraviolet light irradiation, meaning that both single phases showed little activity. On the other hand, Y<sup>3+</sup>-heterogeneously doped CeO<sub>2</sub> of which the surface was composed of non-doped pure CeO<sub>2</sub>, and Y<sup>3+</sup>-doped CeO<sub>2</sub> phases exhibited remarkable photocatalytic activities, indicating that the interfacial heterostructure between non-doped pure CeO<sub>2</sub> and Y<sup>3+</sup>-doped CeO<sub>2</sub> phases plays an important role for the activation process. The role of the interface between two different phases for activated expression was investigated by selective photo-reduction and oxidation deposition techniques of metal ion, resulting that the interface between two phases become an efficient separation site of photoexcited charge. Electronic band structures of both phases were investigated by the spectroscopic method, and then a mechanism of charge separation is discussed.

#### 志賀 信哉

#### 地域企業との連携によるプラント技術者育成特別課程

志賀信哉\*1、加藤克巳\*2、橋本千尋\*3、真中俊明\*1、衣笠巧\*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電気情報工学科、

\*3 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

日本高専学会誌、Vol. 25 No. 3, pp1-6, (2020. 7)

新居浜高専では、「KOSEN(高専)4.0」イニシアティブ事業の一環として2018年度から「次世代型プラント技術者育成特別課程 (PE 課程)」を新規開講し、時代の変化に素早く対応できるような次世代型のプラント技術者を育成している。高等教育機関と地域企業等が連携して体系的にプラント技術者を育成するのは全国的にも珍しい貴重な取り組みであるとともに、本校の特色を生かした大きな強みの一つでもある。このPE課程を今後も安定的に継続させることで、新しい人財育成の柱の一つとなって、地域の基幹産業の発展に寄与できるものと考えている。

## 志賀 信哉

### 持続可能な開発のための教育に対応した学生主体型出前授業の開発と実施

西井靖博\*1、桑田茂樹\*1、吉川貴士\*2、志賀信哉\*3、衣笠巧\*1、森本芳樹\*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機械工学科、

\*3 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、\*4 新居浜市教育委員会学校教育課

工学教育、68-6、pp41-47、(2020.11)

ESD 対応学生主体型出前授業を開発した。この出前授業では学生は講師となり科学やSDGs に関する実験を行う。小中学校と連携することで授業ニーズを集め、2017~2018 の間に 15 件の SDGs に関する出前授業を作成した。2018 年度には出前授業の実施回数に伴い、参画学生数も 97 名に増えた。学生はプレゼンテーション力、コミュニケーション力だけではなく、現場対応力も身に付けることができた。学生の自己評価結果から、この出前授業を通して社会人基礎力を養うことができた。

## HINO Takanori

### Automatic Detection of Beginner's Welding Joint

Shigeru Kato\*1, Takanori Hino\*2, Hironori Kumeno\*3, Tomomichi Kagawa\*1, Hajime Nobuhara\*4

\*1 Department of Electrical Engineering and Information Science, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College

\*2 Department of Environmental Materials Engineering, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College

\*3 Department of Mechanical Engineering, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College

\*4 University of Tsukuba, Graduate School of Systems and Information Engineering

Proc. of 2020 Joint 11th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and 21st International Symposium on Advanced Intelligent Systems, pp.465-467, in IEEE Xplore, (2020.9)

This paper describes the construction of a system for the automatic evaluation of stainless steel plates welded by beginners. As a subgoal for that purpose, we constructed RCNN that automatically detects welded joints. In the experiment, fifty welded plate pictures were used for training RCNN. When several pictures of welded plates not used for training were inputted to trained RCNN, it was confirmed that the welded joint part could be detected almost properly.

## 平澤 英之

### Structural, infrared and magnetic properties of $MgAl_xFe_{2-x}O_4$ compounds: Effect of the preparation methods and Al substitution

I. Khishigdemberel\*1, E. Uyanga\*1, H. Hirazawa\*2, B. Enkhmend\*1, I.A. Bobrikov\*3, D. Sangaa\*1, T. Kiseleva\*4

\*1 Institute of Physics and Technology, Mongolian Academy of Sciences

\*2 Department of Environmental Materials Engineering, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College

\*3 Joint Institute for Nuclear Research

\*4 Moscow M.V.Lomonosov State University

Journal of Solid State Sciences, 109, 106400, pp1-7, (2020.9)

Aluminum substituted magnesium ferrite  $MgAl_xFe_{2-x}O_4$  ( $x = 0.0, 0.2, 0.3, 0.7$  and  $2.0$ ) are prepared by two commonly-used methods: Sol-gel (SG) and Solid-phase reaction (SR). Structural studies are carried out using X-ray and neutron diffraction, and FTIR techniques, and heat

generation ability in the AC magnetic field is explored by the specially designed device. Diffraction patterns revealed the formation of single cubic spinel  $MgAl_xFe_{2-x}O_4$  ferrites for SG and additional  $MgAl_2O_4$  phases at higher concentration of aluminum ( $x > 0.3$ ) in SR samples. Structural studies are carried out using X-ray and neutron diffraction, and FTIR techniques, scanning electron microscopy (SEM) and heat generation ability in the AC magnetic field is explored by the specially designed device. This study attempts to compare both chemical methods, and to correlate the properties with Al substitution concentration.

### 當代 光陽

#### **Fabrication of beta Ti alloys without pre-alloyed powders via SLM**

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

\*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科, \*2 大阪大学大学院工学研究科

Materials Science forum, 1016, pp1797-1801, (2021)

本研究は金属 3D プリントによるチタン合金の開発について発表した。

### 當代 光陽

#### **Development of Ti-Zr-Hf-Y-La high-entropy alloys with dual hexagonal-close-packed structure**

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

\*1 大阪大学大学院工学研究科, \*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

Scripta Materialia, 186, pp242-246

本研究は hcp 型ハイエントロピー合金の開発について発表した。

### 當代 光陽

#### **電子ビーム積層造形により作製した TiAl 合金の熱間等方圧加圧法による高温疲労特性改善**

趙研\*1, 安田弘行\*1, 當代光陽\*2, 上田実\*3, 竹山雅夫\*4, 中野貴由\*1

\*1 大阪大学大学院工学研究科, \*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科, \*3 金属技研,

\*4 東京工業大学大学院工学研究科

スマートプロセス学会誌、Vol.9 [4]、pp180-184、(2020)

本研究は金属 3D プリントで作製した航空宇宙用 TiAl 合金について発表した。

### 當代 光陽

#### **Development of Co-Cr-Mo-Fe-Mn-W and Co-Cr-Mo-Fe-Mn-W-Ag High-Entropy Alloys Based on Co-Cr-Mo alloys**

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

\*1 大阪大学大学院工学研究科, \*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

Mater. Trans. 61, pp567-576, (2020)

本研究は Co-Cr 系ハイエントロピー合金の開発について発表した。

### 當代 光陽

#### **Kinetic arrest of R-B19' transformation in iron-doped Ti-Ni shape memory alloy**

M. Todai\*1, T. Fukuda\*2, T. Kakeshita\*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 福井工業大学工学部

Mater. Trans. 61 pp49-54, (2020)

本研究は Ti-Ni 系合金におけるカイネティックアレスト現象について発表した。

### 真中 俊明

#### 地域企業との連携によるプラント技術者育成特別課程

志賀信哉\*1、加藤克巳\*2、橋本千尋\*3、真中俊明\*1、衣笠巧\*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電気情報工学科

\*3 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

日本高専学会誌、Vol. 25 No. 3、pp1-6、(2020. 7)

〔概要は前掲〕

### 真中 俊明

#### Assessment of hydrogen embrittlement susceptibility of an Al-Cu-Mg alloy in humid air

Toshiaki Manaka\*1, Takahiro Suzuki\*2, Keisuke Hiyama\*3, Junya Kobayashi\*4, Shigeru Kuramoto\*4, Goroh Itoh\*4

\*1 Department of Environmental Materials Engineering, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, \*2 Undergraduate Student, Department of Mechanical System Engineering, College of Engineering, Ibaraki University、\*3Graduate Student, Major in Mechanical Systems Engineering, Graduate School of Science and Engineering, Ibaraki University、\*4Department of Mechanical Systems Engineering, College of Engineering, Ibaraki University

MATEC Web of Conferences The 17th International Conference on Aluminium Alloys 2020 (ICAA17), Volume 326, (2020. 11)

Al-Cu-Mg 合金の水素脆化感受性を湿潤ガス応力腐食割れ試験および低ひずみ速度引張試験により調査した結果を報告した。

### 坂本 全教

#### Large Field Enhancement of Nanocoral Structures on Porous Si Synthesized from Rice Husks

Masanori Sakamoto\*, Shiho Terada\*, Tomoya Mizutani\*, Ken-ichi Saitow\*

\* Department of Chemistry, Graduate School of Science, Hiroshima University, Hiroshima

ACS Applied Material Interfaces, 13, 1105-1113, (2021) (表紙採用 IF:8.76)

もみ殻を原料とし、ポーラスシリコンナノ粒子を合成した。さらにこの粒子に対して液中レーザーアブレーションを行い、高い電磁場増強効果をもつサンゴに似た形のシリコン粒子を合成した。これを増強基盤として用い、近傍の蛍光色素の発光強度を最大 545 倍に増加させた。

## 〔区 分 B〕

### 志賀 信哉

#### ものづくりのための人工知能技術教育: ロボットを題材とした実践型 AI 活用人財育成

田中大介\*1、糸野紘範\*1、加藤 茂\*2、三井 正\*3、占部弘治\*4、志賀信哉\*5

\*1 新居浜工業高等専門学校機械工学科、\*2 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科、

\*3 新居浜工業高等専門学校数理科、\*4 新居浜工業高等専門学校電子制御工学科、

\*5 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

砥粒加工学会誌、64 巻 7 号、pp365-366、(2020. 7)

人工知能(Artificial Intelligence, AI)技術は、近年その有用性への期待から、産業界をはじめ様々な分野から注目を集めており、高等専門学校(以下、高専)で学ぶ専門分野の知識と人工知能の技術とを合わせもつ人材は、今後ニーズが高まることが予想される。新居浜高専では、ロボットを題材とすることで具体的なものづくりとAIとの関連を意識させながら、AI技術を使いこなすことができる実践的技術者の育成を目的として、「人工知能活用人財育成特別課程(AI課程)」を2019年度から設置し、実施している。本稿では、新居浜高専に設置したAI課程についての狙いや実施方法、1年間の実施を通して見えてきた改善点などについて紹介する。

### 当代 光陽

#### 純チタンに匹敵する生体適合性を有する生体用bcc型ハイエントロピー合金の設計と開発

当代光陽\*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

チタン[1]、1-5、(2020)

生体用ハイエントロピー合金について解説した。

### 当代 光陽

#### 軽金属元素を含むハイエントロピー合金とBCC型生体用ハイエントロピー合金の開発と展望

当代光陽\*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

軽金属 70 [1]、pp14-23、(2020)

軽金属元素を含有したbcc型生体用ハイエントロピー合金について解説した。

## [区 分 D]

### 平澤 英之

#### 交番磁界中で自己発熱するスピネル型セラミクス複合粒子の開発

平澤英之\*

\*新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

公益財団法人マツダ財団 科学技術振興関係 研究報告書

本研究では、交流磁場中で自己発熱するスピネル型フェライトナノ粒子の合成手法を確立し、さらに無電解メッキによる複合粒子を作製することで交流磁場中での発熱能力の更なる向上を目指すものである。そこで、スピネル型 $\text{FeFe}_2\text{O}_4$ および $\text{MgFe}_2\text{O}_4$ に着目し、共沈法によりフェライトの合成を行った結果、いずれの試料においてもスピネル型フェライトの単相を作製することに成功した。また、得られたフェライト試料について無電解メッキ法によるCoコーティング複合粒子の合成を試みた結果、いずれの試料においても発熱能力を向上させることに成功した。しかし、この発熱能力の向上に影響を及ぼす因子については特定することができず、発熱要因を明らかにするには至らなかった。

### 平澤 英之

#### 交流磁場中で自己発熱する金属コーティング磁性微粒子の開発

平澤英之\*

\*新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

令和2年度 科研費研究成果報告書（課題番号 18K05283）

本研究では、がんの新しい温熱治療法として提案されている『誘導焼灼治療』の実用化を目指し、①交流磁場中で著しく自己発熱するフェライト微粒子の開発、および②交流磁場加熱における新たな発熱メカニズムの学術的解明を行う。

これまでの研究では、優れた発熱能力を有するフェライト材料の合成を行い、錯体重合法および逆共沈法による Y<sub>3</sub>Fe<sub>5</sub>O<sub>12</sub> の合成に成功している。しかし、この方法では高温での焼成が必要であり、粒成長が進み粗大な粒子が得られたことから、微粒子化が重要であると考えた。そこで本研究では、水熱合成法によりおよび修正共沈法により YIG フェライト微粒子の合成と交流磁場中での発熱能力について検討を行うとともに、発熱能力を最大化させた磁性粒子への金属系薄膜コーティングを行うため、無電解メッキ法による TiO<sub>2</sub> 薄膜コーティングを行った。

### 真中 俊明

#### 超高張力鋼のレーザ・アークハイブリッド溶接部における水素の挙動解析

真中俊明\*

\*新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

溶接技術、Vol. 68 No. 12、pp114-115、(2020. 12)

超高張力鋼のレーザ・アークハイブリッド溶接部の水素挙動を水素の可視化手法、昇温脱離分析法などにより調査した結果を報告した。

### 真中 俊明

#### 高強度金属材料の環境脆化に関する水素の挙動解析

真中俊明\*1、波多野雄治\*2

\*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、\*2 富山大学研究推進機構水素同位体科学教育研究センター

富山大学研究推進機構水素同位体科学教育研究センター令和元年度共同研究成果報告書、pp28-29、(2020. 6)

トリチウムオートラジオグラフィを用いて、高強度金属材料中の水素挙動を解析した結果を報告した。

### 真中 俊明

#### マグネシウム合金の環境脆化防止に向けた水素挙動の解明

真中俊明\*

\*新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

公益財団法人 日立金属・材料科学財団 材料科学研究助成成果報告、第33集、pp1-6、(2020. 8)

マグネシウム合金中の水素挙動を引張試験と水素可視化手法により調査した結果を報告した。

### 真中 俊明

#### β型チタン合金中の水素が力学特性におよぼす影響

真中俊明\*

\*新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

チタン、Vol. 68 No. 4、pp15、(2020. 10)

β型チタン合金中に対して、陰極電解法により水素添加を行い機械的特性への影響を調査した結果を報告した。

## 〔区 分 E〕

### 新田 敦己

#### 結晶化ガラス法により作製した SrTiO<sub>3</sub> ナノ粒子の光触媒活性

町田樹\*1、齊藤信雄\*1、新田敦己\*2

\*1 長岡技術科学大学工学部物質・材料系、\*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

日本金属学会北陸信越支部・日本鉄鋼協会北陸信越支部令和2年度連合講演会予稿集、308、(2020.12)

近年、地球規模での水質・土壌大気汚染などの環境問題の解決が課題とされ、解決策として環境浄化材料の一つである光触媒の利用が注目されている。光触媒はバンドギャップ以上のエネルギーを持つ光を照射することで酸化還元反応を引き起こし、有害物質を分解する機能を持つ。一般的に光触媒活性向上には反応面積の増加が有効であるため、粒子の微粒子化が重要である。本研究では優れた光触媒活性を示す SrTiO<sub>3</sub> に注目し、SrTiO<sub>3</sub> 微粒子化の有害物質に対する分解活性について検討した。SrTiO<sub>3</sub> は有害物質である有機物の分解だけでなく、水分解反応に対しても高活性を示すことから有望な光触媒材料として期待される。微粒子化の手法としては主に CVD 法や水熱合成法が挙げられるが、本研究では固体反応場で微粒子を合成する結晶化ガラス法に着目した。結晶化ガラス法による SrTiO<sub>3</sub> ナノ粒子の作製を試み、得られた SrTiO<sub>3</sub> 光触媒のアセトアルデヒド分解活性を調べた。また、結晶化ガラス法により得られた SrTiO<sub>3</sub> ナノ粒子の粒子径、比表面積、結晶性がアセトアルデヒド分解活性に及ぼす効果について考察した。

### 新田 敦己

#### 結晶化ガラス法を用いたナノサイズ SrTiO<sub>3</sub> の作製および光触媒活性評価

新田敦己\*1、神野真悠\*1、栗谷咲希\*1、齊藤信雄\*2

\*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、\*2 長岡技術科学大学工学部物質・材料系

日本セラミックス協会 2021 年年会 2021 年年会講演予稿、3H21、(2021.3)

B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TiO<sub>2</sub>-SrO 系のガラスを 680 °C で熱処理した。このサンプルを酸でエッチング処理した。その試料を XRD を用いて測定し、析出結晶の同定を行った。その結果、SrTiO<sub>3</sub> が析出していることが分かった。Scherrer の式を用いて結晶子サイズを計算したところ約 22 nm だった。FE-SEM を用いて組織観察したところ、結晶粒子径は 30~150 nm であった。また、BET 法を用いて比表面積を測定したところ 96.5 m<sup>2</sup>/g であった。これは市販されている SrTiO<sub>3</sub> の約 30 倍の表面積であった。以上のことから、結晶化ガラス法を用いることによりナノサイズの SrTiO<sub>3</sub> 結晶を作製することが可能であることが分かった。

### 志賀 信哉

#### Ag 添加 Cu<sub>2</sub>SnS<sub>3</sub> 熱発電素子

仲野茂翠\*1、中村重之\*1、志賀信哉\*2、奥山哲也\*3、加藤岳仁\*4、荒木秀明\*5、竹内麻希子\*5、山口利幸\*6、赤木洋二\*7、瀬戸悟\*8、武田雅敏\*9

\*1 津山工業高等専門学校総合理工学科、\*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

\*3 久留米工業高等専門学校材料システム工学科、\*4 小山工業高等専門学校機械工学科

\*5 長岡工業高等専門学校物質工学科、\*6 和歌山工業高等専門学校電気情報工学科

\*7 都城工業高等専門学校電気情報工学科、\*8 石川工業高等専門学校電気工学科

\*9 長岡技術科学大学機械創造工学課程

令和2年度 応用物理学会 多元系化合物・太陽電池研究会 年末講演会、(2020.12)

高いゼーベック係数と低い熱伝導率を持つ Cu<sub>2</sub>SnS<sub>3</sub> (CTS) 熱電材料について、銅と同価でイオン半径のやや大きい銀の添加による圧力効果を期待し、更なる高性能化を目指した。熱伝導率は 1.0 W/(K·m) 以下とかなり低い値を得ることができた。これは混晶化や銀系硫化物の凝集によるためと考えている。しかし、

同時に電気伝導率が 1000 S/m とかなり低い値となった。これにより、無次元性能指数 ZT の最大値は 0.05 程度にとどまった。

### 志賀 信哉

#### 新居浜高専における令和 2 年度前期遠隔授業の取り組みについて

先山卓朗\*1、田中大介\*2、白井みゆき\*3、堤主計\*4、志賀信哉\*5、松田一秀\*6、平田隆一郎\*7、  
福田京也\*3

\*1 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科、\*2 新居浜工業高等専門学校機械工学科

\*3 新居浜工業高等専門学校電子制御工学科、\*4 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

\*5 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、\*6 新居浜工業高等専門学校数理科

\*7 新居浜工業高等専門学校一般教養科

2020 KOSEN フォーラム、ポスターセッション P-14、(2021. 3)

新居浜高専では、新型コロナウイルス感染症対策として、始業日を約 1 ヶ月延期し、5 月 11 日から 8 月 5 日まで完全遠隔方式により授業を開始した。本稿では、新居浜高専における遠隔授業の取り組みについて報告する。学生への予備調査の結果、約 2 割の学生が通信環境や端末環境が十分には整っていないことが判明したため、本校ではライブ方式の遠隔授業配信は原則禁止とし、オンデマンド教材を利用した遠隔授業を実施した。LMS と Office365 を組み合わせた方法について報告する。

### 松英 達也

#### Evaluation of mechanical properties of A20/A50 series aluminum alloys joined by friction stir welding

高田優介\*1、松英達也\*2

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

\*2 Department of Environmental Materials Engineering, National Institute of Technology (KOSEN),  
Niihama College

日本 MRS 第 30 回年次大会、(2020. 12) (オンライン)

Friction stir welding (FSW) is a welding method that utilizes frictional heat and plastic flow due to processing, unlike general welding methods. In this study, we examined a simple joining method with auxiliary heating by an external gas burner in the joining process for the purpose of cost reduction of FSW treatment. Moreover, the mechanical properties of the bonding material by this method were examined. Two types of aluminum alloy (JIS: A2017, A5083) were used as the joining material. The A-FSW method was used for joining, and the processing conditions were spindle speed 775 rev./min and feed rate 70 mm/min.

Figure 1 shows a cross section of the bonding material by the A-FSW method, where (a) is the position of the specimen, (b) is the SEM image, and (c) is the Vickers hardness distribution. From (b), it can be seen that the bonding is good with no defects. Further, it can be seen from (c) that the hardness of the joint cross section gradually increases from the A5083 side to the A2017 side. From this, it is understood that, in the stir welding, if the soft material is arranged on the opposite side of the axial rotation direction and the welding direction, better welding is possible.

### 松英 達也

#### 元素分析と残留応力から見た青銅貨の分類に関する研究

小林淳哉\*1、松英達也\*2、山田誠\*1、中村和之\*1



\*1 函館工業高等専門学校、\*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

日本文化財科学会第 37 回大会 (web 開催)、(2020. 9)

出土した青銅貨に対する元素組成分析は原料産地などの判別などを可能にするが、サイズや文字部の鮮明さなど鑄造技術もまた鏹銭の判別などでは重要である。われわれは、鑄造プロセスは当時の鑄造者集団(鑄造地)によりある程度規格化されたものであり、鑄造銭の出来栄はその集団の技術力を反映する指標であると仮説を立てている。一方、金属の鑄造～仕上げ加工にいたる間に加えられた力は残留応力や結晶粒子の大きさなどの特徴として残る。したがってこれらによって時代や集団(地域)に共通の「鑄造・加工技術の特徴」の分類も可能になると考えている。そこで、本発表では古銭の鑄造過程を反映する金属の結晶化の状態や残留応力の特徴化を行う。また年代による青銅古銭の主成分濃度の推移を確認することを目的とした。

### 松英 達也

#### **Cu 系古銭の残留応力評価に関する研究**

松英達也\*1、小林淳哉\*2、山田誠\*2、中村和之\*2

\*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、\*2 函館工業高等専門学校専攻科

日本材料学会第 69 期学術講演会、(2020. 5)

本研究では Cu 系古銭の残留応力評価について検討を行った。その結果、研削加工を行っている文字の部位においては残留応力評価が可能であり、 $-200\text{MPa}$  未満の圧縮残留応力が存在していた。また、 $\sigma_{11}$  および  $\sigma_{22}$  方向で残留応力値に大きく差が生じていることから等 2 軸状態ではないことが明らかとなった。

### 松英 達也

#### **予加熱を加えた摩擦攪拌接合によるアルミニウム合金接合層の機械的特性**

高田優介\*1、松英達也\*2、西田真之\*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 神戸市立工業高等専門学校機械工学科

日本材料学会第 69 期学術講演会、(2020. 5)

本研究では合金系の異なる 2 種類のアルミニウム合金に対して汎用フライス盤を用いた摩擦攪拌処理により接合し、X 線回折法を用いてその接合部の塑性流動の状態を明らかとする。さらに、接合部の残留応力状態を把握することで、接合層の信頼性評価に関する検討を行う。その結果、予加熱を加えることで接合部断面の欠陥が収縮し、接合部の位置の違いにより欠陥の縮小度合いは違いが見られた。A2017 および A5083 の A1222 回折線は純アルミニウムの A1222 回折線よりずれることが確認された。また、回折ピークの違いを利用して攪拌分布を明らかにすることは可能であった。残留応力は送り速度の増加と共に引張から圧縮残留応力に変化する。さらに、送り速度  $35\text{mm}/\text{min}$  の試料は RS 側の残留応力値が低下することが確認された。

### 日野 孝紀

#### **R-CNN を用いた溶接接合部の自動検出**

加藤茂\*1、日野孝紀\*2、糸野紘範\*3、香川福有\*1、延原肇\*4

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

\*3 新居浜工業高等専門学校機械工学科、\*4 筑波大学大学院システム情報系

令和 2 年度電気・電子・情報関係学会四国支部連合大会 講演論文集 (愛媛大学)、(2020. 9)

TIG(Tungsten Inert Gas: タングステン不活性ガス)溶接は適合金属、用途ともに幅広く技能習得を目指す若者が多い。一方、技能検定審査員は多くの溶接板を目視評価する必要があり、その負担が問題である。本研究では溶接板接合部を自動検出し、自動評価を行うシステム構築について述べる。

## 日野 孝紀

### 二相ステンレス鋼溶接金属の水素放出挙動

村上幸之竜\*1、真中俊明\*1、日野孝紀\*1、宇野正記\*2

\*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、\*2 四国溶材株式会社

第 26 回溶接学会四国支部講演大会、pp3-4、(2021. 3)

二相ステンレス溶接金属部の水素放出位置を水素マイクロプリント法により調査した結果を報告した。

## 日野 孝紀

### CNN を用いた溶接板の角変形自動評価

加藤茂\*1、久米俊作\*2、井戸佑汰\*2、日野孝紀\*3、藤岡章太\*4、香川福有\*1、桑野紘範\*5、延原肇\*6

\*1 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科、\*2 新居浜工業高等専門学校電子工学専攻、

\*3 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、\*4 新居浜工業高等専門学校エンジニアリングデザイン教育センタ

一技術室、\*5 新居浜工業高等専門学校機械工学科、\*6 筑波大学大学院システム情報系

第 26 回 溶接学会四国支部講演大会 講演概要集、pp11-12、(2021. 3)

畳込ニューラルネットワーク (Convolutional Neural Network; CNN) を用いた溶接の外観自動評価は高い精度が得られるため研究開発が加速している。本論文では溶接板画像の自動検出手法と CNN による自動評価を組み合わせた新たなシステム、その性能評価について述べる。

## 日野 孝紀

### 溶接評価のための試験片検出

桑野紘範\*1、河端諒哉\*1、川村隼輝\*1、加藤茂\*2、日野孝紀\*3

\*1 新居浜工業高等専門学校機械工学科、\*2 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科

\*3 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

第 26 回溶接学会四国支部講演大会概要集、pp13-14、(2021. 3)

本研究では、溶接試験片が写った写真から領域抽出を行い、溶接部の溶け込み不良を評価するシステムの機能を拡張するために、faster R-CNN を用いて写真から溶接試験片を抽出するシステムを提案し、溶接試験片の検出率の調査を行っている。検証の結果、試験片の検出率は 90% となった。

## 日野 孝紀

### 金属表面から放出される水素可視化手法の構築

越智郁斗\*、白石陸翔\*、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 26 回溶接学会四国支部講演大会、pp15-16、(2021. 3)

金属材料表面で水素を可視化する手法である銀デコレーション法と水素マイクロプリント法を溶接金属およびマグネシウム合金に適用した結果を報告した。

## 日野 孝紀

### CNN の転移学習を用いたリンゴの食感判別

加藤茂\*1、北野風雅\*2、萩尾龍星\*1、和田直樹\*1、香川福有\*1、日野孝紀\*3、延原肇\*4

\*1 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科、\*2 新居浜工業高等専門学校電子工学専攻、

\*3 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、\*4 筑波大学大学院システム情報系

第 26 回 溶接学会四国支部講演大会 講演概要集、pp21-22、(2021. 3)

本研究では人間のように僅かな食感の違いを判別できる感性システムの実現を目的としている。リン

ゴを切るときの荷重と音の特徴から(Convolutional Neural Network: CNN)を用いて食感判別を試みた。しかしながら、特徴が僅かに異なるリンゴ同士の判別は難しい。本論文では改善した計測方法と推定手法について述べる。

### 日野 孝紀

#### メカノケミカル反応によるマグネタイト合成

田中しおり\*、坂本全教\*、平澤英之\*、日野孝紀\*

\*新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

溶接学会四国支部第 26 回 講演大会、(2021. 3)

ボールミリングによるメカノケミカル反応により、鉄からマグネタイトを合成した。マグネタイトはいわゆる黒錆であり、赤錆とことなり、美観と耐久性を兼ね揃えた鉄鋼材料の表面保護被膜となる。検討の結果、ある一定閾値のインパクトエネルギーを加えることがマグネタイト合成に重要であることがわかった。

### 日野 孝紀

#### ボールミリングにより作製した TiN 微粒子の可視光発熱

坂本全教\*、明石一希\*、堀田陸斗\*、日野孝紀\*

\*新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

溶接学会四国支部第 26 回 講演大会、(2021. 3)

窒化チタン (TiN) ナノ粒子は、安定・安価・豊富な発熱材料候補である。一方で作製法が困難であることが課題である。本研究では、ボールミリング法により、簡易に大量に TiN ナノ粒子の作製に成功した。また発熱特性を粒子サイズとアモルファス度の観点で調査し、結晶性を保ったまま、適切な粒子サイズを設計することが重要であることがわかった。

### 高見 静香

#### ポリスチレンの熱分解反応の教材化

山口忠承\*1、若泉真由\*1、高見静香\*2

\*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

日本科学教育学会第 44 回年会、(2020. 7)

小型核磁気共鳴装置を用いた有機化合物の解析は、化合物の化学構造を知ることを通じて有機化学の理解を深めることにつながる。高校の現場で核磁気共鳴装置を活用するためには、高校の化学の教科書で学習する内容に基づいた実験内容である必要がある。本研究では原料としてポリスチレンを用いて熱分解反応を行い、得られた単量体のスチレンを小型核磁気共鳴装置で分析する研究を行った。この実験に加えて、原料として発泡ポリスチレンを用い減容化ののち、熱分解反応を行い単量体のスチレンを得ることを試みた。ポリスチレンの熱分解反応を通じて、化学構造とリサイクルの過程が学べる化学実験の教材を作成した。

### 高見 静香

#### ポリスチレンの熱分解反応の教材化

山口忠承\*1、若泉真由\*1、高見静香\*2

\*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 101 回日本化学会春季年会、(2021. 3)

小型核磁気共鳴装置(NMR)は学校の理科室においても有機化合物の化学構造の解析が可能であり、この装置の利点を生かして高校でも有機化合物の解析ができる実験教材の開発を進めている。本研究では原

料としてポリスチレンを用いた熱分解反応に着目し、得られた単量体のスチレンを小型核磁気共鳴装置で分析する研究を行った。この実験に加えて、原料として発泡ポリスチレンを用い減容化ののち、熱分解反応を行い単量体のスチレンを得ることを試みた。そして、ポリスチレンの熱分解反応を通じて、化学構造とリサイクルの過程が学べる化学実験の教材の開発を試みた。

### 高見 静香

#### アリールビニルフェニルチアゾール誘導体の蛍光特性

高見静香\*1、不二千尋\*1、石橋千英\*2、松本慎太郎\*2、朝日剛\*2、山口忠承\*3、河合壯\*4

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

\*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101回日本化学会春季年会、(2020.3)

本研究では、3種類の5-heteroaryl-4-vinyl-2-phenylthiazole 誘導体の蛍光挙動を検討した。5-heteroaryl-4-vinyl-2-phenylthiazole 誘導体の構造はターアレンやジアリールエテンと類似している。これら誘導体は紫外光照射により青色に発光した。これはフォトクロミズムの進行に伴い蛍光強度が変わることがわかった。

### 平澤 英之

#### メカノケミカル反応によるマグネタイト合成

田中しおり\*、坂本全教\*、平澤英之\*、日野孝紀\*

\*新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

溶接学会四国支部第26回講演大会、(2021.3)

[概要は前掲]

### 當代 光陽

#### Controlling the Young' s modulus in TiNbTaZrMo bio-high entropy alloys

T. Kawabori\*1, M. Todai\*1, T. Nagase\*2, T. Nakano\*2

\*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、\*2 大阪大学大学院工学研究科

30<sup>th</sup> MRSJ annual meeting, (2020.12)

Bcc型ハイエントロピー合金におけるヤング率制御について発表した。

### 當代 光陽

#### Fabrication of the Ti-Nb superconductive materials from mixture powder via SLM

Y. Ochi\*1, M. Todai\*1, T. Nagase\*2, T. Nakano\*2

\*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、\*2 大阪大学大学院工学研究科

30<sup>th</sup> MRSJ annual meeting, (2020.12)

金属3DプリンタによるTi-Nb合金開発について発表した。

### 當代 光陽

#### Controlling the Young' s modulus of bio-high entropy alloys with bcc

T. Kawabori\*1, M. Todai\*1, T. Nagase\*2, M. Mizishiri\*3, T. Nakano\*2

\*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、\*2 大阪大学大学院工学研究科、\*3 長岡技術大機械創造工学専攻

5<sup>th</sup> STI-Gigaku 2020, (2020.10)

バイオハイエントロピー合金におけるヤング率について発表した。

### 當代 光陽

#### Drawing on micro size marks for digital image correlation methods by femtosecond laser lightgraphic technique

R. Ando\*1, M. Todai\*1, J. Narushima\*2, M. Mizoshiri\*2

\*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科, \*2 長岡技術科学大学機械創造工学専攻  
5<sup>th</sup> STI-Gigaku 2020, (2020.10)

フェムト秒レーザーによるマイクロ 2D プリンティングについて発表した。

### 當代 光陽

#### β型チタン合金中の水素挙動解析

真中俊明\*、當代光陽\*

\*新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

軽金属学会第 138 回春期大会、(2020.5)

β型チタン合金の機械的特性に対する水素の影響を陰極電解水素チャージ、引張試験、破面観察により調べた結果を報告した。

### 真中 俊明

#### β型チタン合金中の水素挙動解析

真中俊明\*、當代光陽\*

\*新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

軽金属学会第 138 回春期大会、(2020.5)

[概要は前掲]

### 真中 俊明

#### Assessment of hydrogen embrittlement susceptibility of an Al-Cu-Mg alloy in humid air

Toshiaki Manaka\*1, Takahiro Suzuki\*2, Keisuke Hiyama\*3, Junya Kobayashi\*4, Shigeru Kuramoto\*4, Goroh Itoh\*4

\*1 Department of Environmental Materials Engineering, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, \*2 Undergraduate Student, Department of Mechanical System Engineering, College of Engineering, Ibaraki University, \*3 Graduate Student, Major in Mechanical Systems Engineering, Graduate School of Science and Engineering, Ibaraki University, \*4 Department of Mechanical Systems Engineering, College of Engineering, Ibaraki University

The 17th International Conference on Aluminium Alloys 2020 (ICAA17), (2020.11)

Al-Cu-Mg 合金の水素脆化感受性を湿潤ガス応力腐食割れ試験および低ひずみ速度引張試験により調査した結果を報告した。

### 真中 俊明

#### 湿潤雰囲気からアルミニウム中へ侵入する水素の挙動解析

真中俊明\*、宇田海里\*、黒川彩華\*

\*新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

軽金属学会第 139 回秋期大会、(2020.11)

湿潤雰囲気中からアルミニウムへ侵入する水素を昇温脱離分析法により解析した結果を報告した。

### 真中 俊明

#### アルミニウム材料における環境水素および内在水素挙動の解析

宇田海里\*、黒川彩華\*、真中俊明\*

\*新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

第 26 回溶接学会四国支部講演大会、(2021. 3)

アルミニウム材料において水素が関与する問題の内、ブリストアの発生挙動と環境脆化の評価方法について報告した。

### 真中 俊明

#### 金属表面から放出される水素可視化手法の構築

越智郁斗\*、白石陸翔\*、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 26 回溶接学会四国支部講演大会、(2021. 3)

〔概要は前掲〕

### 真中 俊明

#### 異なる手法によるアルミニウム合金の高強度化

曾我部夏希\*1、田中優輝\*1、真中俊明\*1、横田慎介\*2、倉本繁\*2

\*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、\*2 茨城大学大学院理工学研究科機械工学システム専攻

第 26 回溶接学会四国支部講演大会、(2021. 3)

7000 系アルミニウム合金を熱処理あるいは強冷間圧延により高強度化し、その引張特性を調査した結果を報告した。

### 真中 俊明

#### 二相ステンレス鋼溶接金属の水素放出挙動

村上幸之竜\*1、真中俊明\*1、日野孝紀\*1、宇野正記\*2

\*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、\*2 四国溶材株式会社

第 26 回溶接学会四国支部講演大会、(2021. 3)

〔概要は前掲〕

### 坂本 全教

#### メカノケミカル反応によるマグネタイト合成

田中しおり\*、坂本全教\*、平澤英之\*、日野孝紀\*

\*新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

溶接学会四国支部第 26 回 講演大会、(2021. 3)

〔概要は前掲〕

### 坂本 全教

#### ボールミリングにより作製した TiN 微粒子の可視光発熱

坂本全教\*、明石一希\*、堀田陸斗\*、日野孝紀\*

\*新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

溶接学会四国支部第 26 回 講演大会、(2021. 3)

〔概要は前掲〕