

[ 生物応用化学科 ]

[ 区 分 A ]

牛尾 一利

**Cycloadducts of Furan with Arynes Generated from 2-Bromo-1, 4, 5, 8-tetramethoxynaphthalene and, 6-Dibromo-1, 4, 5, 8-tetramethoxynaphthalene**

Yasuhiro Tanoue<sup>1</sup>, Norihisa Kail<sup>1</sup>, Takeshi Nagai<sup>2</sup> and Kazutoshi Ushio<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Food Science and Technology, National Fisheries University, Shimonoseki, Japan

<sup>2</sup> Department of Food, Mimasaka University, Tsuyama, Japan <sup>3</sup> Department of Applied Chemistry and Biotechnology, Niihama National College of Technology, Yakumocho, Niihama, Japan

Journal of Heterocyclic Chemistry Vol.51, 1199-1201 (2014.7)

The reaction of 2-bromo-1,4,5,8-tetramethoxynaphthalene (7) with sodium amide (or LDA) in the presence of a large excess of furan gave the epoxy compound 9. The similar reaction of 2,6-dibromo-1,4,5,8-tetramethoxynaphthalene (8) afforded the diepoxy compound 10. The crystal structure of antidiopoxide 10 was determined by an X-ray crystallography.

中川 克彦

**NITRIC OXIDE GAS SENSOR USING THE OPTICAL ABSORPTION OF PORPHYRIN COBALT COMPLEX**

Hideshi MIKI\*, Fumiya MATSUBARA\*, Shunichi NAKASHIMA\*, Shinya OCHI\*, Katsuhiko NAKAGAWA\*\*, Yoshihiko SADAOKA\*\*\*

\*R&D Center, Panasonic Healthcare, \*\*Niihama National College of Technology, \*\*\*Ehime University  
Chemical Sensor, Vol. 31, p.52-54, Supplement A (2015, March)

For the exhaled nitric oxide (NO) monitoring to control the asthma symptom at home, low cost, small and precise measurement will be necessary. We have been developing the photochemical NO sensor utilizing Co complex of Porphyrin which absorption spectrum is changed depending on the NO concentration. We have confirmed the 1ppb of the resolution and 1 sec. of the response time. The absorption of the sensor could be increased by the multi absorption while the light is passing through the paper. The adsorption isotherm could be controlled with the light intensity. About 40%pp of the NO sensitivity variation is caused by the un-uniformity of the paper. By the compensation using the correlation between the absorption and the sensitivity, the variation could be decreased to 3% as CV value.

中山 享

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

H. Kiyono<sup>\*1</sup>, K. Maruoka<sup>\*2</sup>, T. Asahi<sup>\*3</sup> and S. Nakayama<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> Shibaura Institute of Technology, <sup>\*2</sup> Department of Applied Chemistry and Biotechnology National Institute of Technology, Niihama College, <sup>\*3</sup> Department of Environmental Materials Engineering

National Institute of Technology, Niihama College  
Ceramics International, Vol.41, p. 13781-13786, 2015.

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

## 中山 享

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

朝日太郎\*1, 宮田剛\*2, 中山享\*3

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

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

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

## 堤 主計

### Supercritical fluid impregnation of essential bark oil in copolymers of L-lactide with 7-membered cyclic compounds

Chikara Tsutsumi \*1, Teruyuki Hara \*1, Yuka Ueno \*1, Yuushou Nakayama \*2, Takeshi Shiono \*2

\*1 1 Department of Applied Chemistry and Biotechnology, National Institute of Technology, Niihama College,

\*2 Department of Applied Chemistry, Graduate School of Engineering, Hiroshima University

Journal of Biomaterials and Nanobiotechnology, Vol.5, p.159-172, (2014)

In order to develop a novel controlled-release material, we previously attempted to impregnate poly(L-lactide) (poly(L-LA)), poly(L-LA-*ran*-CL) (CL:  $\epsilon$ -caprolactone) or poly(L-LA-*ran*-TEMC) (TEMC:tetramethylene carbonate) with low boiling point, organic useful compounds using supercritical carbon dioxide ( $\text{scCO}_2$ ) as the solvent. In this work, the factors influencing impregnation of poly(L-LA) random copolymers with useful compounds were investigated under  $\text{scCO}_2$  using the copolymers previously used. The influence of temperature, pressure, and time on the

impregnation contents of the useful compounds on the copolymers was evaluated. The polymer used, which is a base of this material, was poly(L-LA-*ran*-CL), poly(L-LA-*ran*-TEMC), or poly(L-LA-*ran*-DXO) (DXO:1,5-dioxepan-2-one). Statistical random copolymers of L-LA with CL, TEMC, or DXO were synthesized using Sn(oct)<sub>2</sub> as a catalyst at 150 °C for 24 h without solvent. Preparation of the controlled-release materials was carried out using essential bark oil from *Thujaopsis dolabrata* var. *hondae* and synthetic L-LA random copolymers as a base material under scCO<sub>2</sub>. The impregnation experiment, which investigated the influence of pressure, was conducted in the range of 10 to 20 MPa. The influence of temperature on impregnation was carried out at 40 °C to 100 °C. Impregnation time was varied from 1 to 5 h. The pressure of essential oil impregnated into poly(L-LA) random copolymers was the highest at 14 MPa. In the influence of temperature on impregnation, the amount of essential oil increased with increasing temperature.

### 堤 主計

#### Synthesis and Properties of Poly( $\epsilon$ -caprolactone)-based Poly(ester-urethane)s Having Quaternary Ammonium Groups

Yuushou Nakayama \*1, Naoki Matsubara \*1, Ryo Tanaka \*1, Zhengguo Cai \*1\*2, Takeshi Shiono \*1, Hiroyuki Shirahama \*3, Chikara Tsutsumi \*4

\*1 Department of Applied Chemistry, Graduate School of Engineering, Hiroshima University, \*2 State Key Lab of Chemical Fibers & Polymer Materials, College of Material Science & Engineering, Donghua University, China, \*3 Center for Collaborative Research and Community Cooperation, Hiroshima University, \*4 Department of Applied Chemistry and Biotechnology, National Institute of Technology, Niihama College Journal of the Japan Institute of Energy, Vol. 93, p.916-920, (2014)

$\epsilon$ -Caprolactone (CL) was polymerized by using N-methyldiethanolamine as an initiator followed by chain extension with hexamethylene diisocyanate afforded PCL-based poly(ester-urethane)s (PCLUs) with equally spaced tertiary amine groups. Treatment of the PCLUs with iodomethane converted tertiary amine groups to quaternary ammonium groups to give cationic ionomers. The thermal and mechanical properties of the obtained polymers were investigated.

### 橋本 千尋

#### Near-Infrared (NIR) study of hydrogen bonding of methanol molecules in polar and nonpolar solvents: An approach from concentration-dependent molar absorptivity

Yuho Mikami\*1, Akifumi Ikehata\*2, Chihiro Hashimoto\*3, Yukihiro Ozaki \*1

\*1 School of Science and Technology, Kwansei Gakuin University, \*2 National Food Research Institute, National Agriculture and Food Research Organization, \*3 Department of Applied Chemistry and Biotechnology, Niihama National College of Technology

*Applied Spectroscopy*, 68, 1181-1189 (2014)

Differences in the hydrogen-bonding states of methanol in polar and nonpolar solvents were studied by using the first overtone of O-H stretching vibrations observed in the near-infrared (NIR) band ranging from 7500 to 6000 cm<sup>-1</sup>. To eliminate the absorption of solvents, NIR-inactive nonpolar solvents carbon tetrachloride (CCl<sub>4</sub>) and tetrachloroethylene (C<sub>2</sub>Cl<sub>4</sub>) were chosen, along with deuterium-substituted polar solvents acetone-d<sub>6</sub>, acetonitrile-d<sub>3</sub>, 1,4-dioxane-d<sub>8</sub>, and tetrahydrofuran (THF)-d<sub>8</sub>. The changes in the hydrogen-bonding states of methanol during mixing with

the solvents were estimated using the extended molar absorption spectrum, which was defined as the concentration difference. The extended molar absorption spectra in different concentrations were decomposed into a finite number of independent factors using a multivariate curve resolution-alternating least squares calculation. Two and three such factors were sufficient to reproduce the extended molar absorption spectra for the nonpolar and polar solvents, respectively. The detailed assignments of each factor were estimated using the calculated loadings and scores. A similarity analysis was also applied to the extended molar absorption spectra of methanol and effectively quantified the deviation from the spectrum of pure methanol. The methanol and solvent affinities were also compared.

### 橋本 千尋

#### Self-assembly of a tetrapodal adamantane with carbazole branches into hollow spherical aggregates in organic media

Masahide Tominaga<sup>\*1</sup>, Tetsuro Yoneta<sup>\*1</sup>, Kazuaki Ohara<sup>\*1</sup>, Kentaro Yamaguchi<sup>\*1</sup>, Tsutomu Itoh<sup>\*2</sup>, Chihiro Minamoto<sup>\*3</sup>, Isao Azumaya<sup>\*4</sup>

<sup>\*1</sup> Faculty of Pharmaceutical Sciences at Kagawa Campus, Tokushima Bunri University, <sup>\*2</sup> Center for Analytical Instrumentation, Chiba University, <sup>\*3</sup> Department of Applied Chemistry and Biotechnology, Niihama National College of Technology, <sup>\*4</sup> Faculty of Pharmaceutical Sciences, Toho University  
*Organic Letters*, 16, 4622–4625 (2014)

A hydrophobic tetrapodal molecule is composed of carbazole units at the periphery linked by a phenyl spacer on an adamantane core. Tetrapodal adamantane self-assembles into hollow spherical aggregates with a multilayer membrane in organic media. The spherical assembly size is dependent on the organic solvent used. Hollow spheres can entrap guest molecules within their internal spaces. By increasing the concentrations of tetrapodal molecules, hollow spheres fused into necklace-shaped nanostructures and two-dimensional networks were obtained.

### [ 区 分 C ]

### 中山 享

#### 蒸発成分を含む単結晶育成技術の確立と育成された単結晶の酸化物イオン伝導特性に関する研究

中山享<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

マツダ財団研究報告書／科学技術振興関係、Vol.26、p. 17-24、2014.

高い酸化物イオン伝導性を示し *c* 軸方向に伝導路を持つ  $\text{La}_{9.33}\text{Si}_6\text{O}_{26}$  と同じくアパタイト型構造を有する  $\text{La}_{9.33}\text{Ge}_6\text{O}_{26}$  単結晶育成を目標とした。 $\text{La}_{9.33}\text{Ge}_6\text{O}_{26}$  は高温での蒸発成分  $\text{GeO}_2$  を含むため、単結晶育成に一般的な高温熔融状態を必要としない研究代表者らが開発した「シード法による焼結体から単結晶育成」技術を用いて  $\text{La}_{9.33}\text{Ge}_6\text{O}_{26}$  単結晶育成実験に取り組んだところ、 $1525\sim 1550\text{ }^\circ\text{C}$  で  $\text{La}_{9.33}\text{Ge}_6\text{O}_{26}$  単結晶育成に成功した。 $\text{La}_{9.33}\text{Ge}_6\text{O}_{26}$  単結晶について酸化物イオン伝導の異方性を確認したところ、 $\text{La}_{9.33}\text{Si}_6\text{O}_{26}$  単結晶に観測される異方性が観測されなかった。

## 中山 享

### 三次元網目構造プロトン型リン酸ジルコニウムのアルカリ金属イオン交換挙動

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

\*1 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、\*2 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科（現 森実運輸株）、\*3 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科（現 日本分光株）、\*4 新居浜工業高等専門学校ものづくり教育支援センター、\*5 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、\*6 第一稀元素化学工業株  
新居浜工業高等専門学校紀要、第 51 巻、2015.

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

## 衣笠 巧

### 放射線教育の充実に向けた取り組み

尾沼猛儀\*1、中川 修\*2、多羅尾 進\*3、綾野秀樹\*4、一戸隆久\*5、北越大輔\*6、衣笠 巧\*2、黒澤 剛\*7、前段眞治\*1、大野秀樹\*1

\*1 東京工業高等専門学校一般教育科、\*2 東京工業高等専門学校物質工学科、\*3 東京工業高等専門学校機械工学科、\*4 東京工業高等専門学校電気工学科、\*5 東京工業高等専門学校電子工学科、\*6 東京工業高等専門学校情報工学科、\*7 東京工業高等専門学校教育研究技術支援センター  
東京工業高等専門学校研究報告書、第 46 巻、第 1 号、pp.1-8 (2014.12)

福島第一原子力発電所の事故以来、特に工学を扱う高専の学生には、放射能や放射線に関する正しい理解が求められている。そこで、放射線教育の充実に向けて学齢に合わせて授業内容を変化させる取り組みを行った。授業は講義と実験からなり、学生の物理の知識に応じて実験テーマや測定対象などを定めた。1 年生ではガイガー・ミュラー (GM) 計数管を用いて自然放射線の測定を行い、3 年生では放射能・放射線に関する物理法則の講義および GM カウンターを用いた身近なものから出る放射線の測定、専攻科では原子核・放射線物理の講義とともに  $\gamma$  線検出器の試作と線源試料の測定を行った。段階を経て学習させることで、学生の放射能・放射線への理解が深まることを期待する。

## 衣笠 巧

### 界面活性剤による沈殿生成とアセトンによる沈殿溶解を利用したタンパク質の回収・分離

衣笠 巧\*1、直井美幸\*1、石川圭太\*2、青野綾太\*1、内田 唯\*1、伊藤仁美\*1、西井靖博\*1

\*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  
新居浜工業高等専門学校紀要、第 51 巻、pp.9-14 (2015.1)

界面活性剤 AOT とタンパク質が水溶液中で沈殿を形成する現象を利用して、タンパク質リゾチームとリボヌクレアーゼ A の分離を試みた。AOT はタンパク質表面に静電的相互作用によって結合して水不溶性の複合体を作り、これが凝集して沈殿となる。タンパク質の沈殿率は AOT 濃度が高くなるとともに上昇し、水中の塩濃度が高くなると静電遮蔽効果のために低下した。等電点より高い pH では、タンパク質の表面電荷が負になるため AOT が結合できず、沈殿は起こらなかった。生じた沈殿はアセトンに溶解し、

微量の NaCl 水溶液を加えることで AOT がタンパク質から離れて界面活性剤フリーのタンパク質がアセトン中に沈殿し、回収される。タンパク質の回収率は水相の塩濃度に影響された。タンパク質による沈殿率の差を利用して、リゾチームとリボヌクレアーゼ A の分離が可能であった。回収されたタンパク質は、AOT 濃度が高いときのリボヌクレアーゼ A 以外は、ネイティブなコンフォメーションを維持していた。

## 堤 主計

### ポリエステルの熱的特性への超臨界二酸化炭素の影響

堤主計 \*1, 徳丸 綾華 \*1, 桑岡 奈央 \*1

\*1 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 51 巻, p.15-20, (2015.1)

これまでに、環境適応型分解性ポリマーに揮発性化合物を含浸させる溶媒として超臨界二酸化炭素 (scCO<sub>2</sub>) を用いた徐放性材料の研究を行ってきた。scCO<sub>2</sub> がポリマーに対してどのような影響を及ぼしているのか評価するために、所定の圧力や温度で処理した後、熱的特性を測定し、圧力や温度に対する影響を調べた。本研究では、環境適応型分解性ポリエステルを対象として、ポリエチレンサクシネート (PES)、ポリブチレンサクシネート (PBS)、ポリブチレンサクシネートアジペート (PBSA)、ポリブチレンサクシネートラクテート (PBSL)、そして、ポリブチレンアジペートテレフタレート (PBAT) の計 5 種類を用いた。

## 西井 靖博

### 界面活性剤による沈殿生成とアセトンによる沈殿溶解を利用したタンパク質の回収・分離

衣笠 巧\*1, 直井美幸\*1, 石川圭太\*2, 青野綾太\*1, 内田 唯\*1, 伊藤仁美\*1, 西井靖博\*1

\*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

新居浜工業高等専門学校紀要, 第 51 巻, pp.9-14 (2015.1)

概要は前掲

## [ 区 分 D ]

## 中川 克彦

### 平成 26 年度知的財産に関する創造力・実践力開発推進校による産業財産権標準テキストを活用した知的財産教育推進について

中川克彦 \*, 兵田俊治 \*

\*新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

平成 26 年度創造力・実践力開発推進協力校「年間指導報告書」, (2015.3)

技術者としての知的財産権に関する理解を深め、企業における知的財産権の活用の重要性を理解させるため、無機化学、合成化学、経営工学、有機工業化学、有機機能化学、食品化学、化学特許概論などの講義の連携により、愛媛県の地域特産物、特別研究テーマおよび地場産業関連テーマなどを活用した特許出願明細書、意匠登録申請書の作成手順を実践し、知的財産管理技能検定 2 級、3 級の受験指導、パテントコンテスト、パテントデザインコンテストや CVG などのコンテストへ応募し、知的財産の重要性を体験させた。本年度は、初めて地元企業のデザイン担当者による工業デザインの特別講義を開催し、デザインの創作過程についても学ぶことができた。

## 中山 享

### ランタン-シリケート酸化物イオン伝導体 SOFC 用電極材料の開発

中山享\*1

\*1 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

平成 25 年度 JST 研究成果最適展開支援プログラム A-STEP 探索タイプ

500°C以下で従来の酸化物イオン伝導体の中で、最も高い酸化物イオン導電率を示す研究責任者が開発したアパタイト型ランタン-シリケートを電解質材料に用い、この電解質材料に適した電極材料を探索することで、中温域タイプ固体酸化物型燃料電池 (SOFC) の実現を目標とした。500°Cでの導電率が  $0.017 \text{ S} \cdot \text{cm}^{-1}$ であるランタン-シリケートセラミックスを電解質材料に用いて、本研究開発課題に取り組んだ結果、ランタン-シリケートセラミックスの導電率を今後 0.5 桁程度向上させることができれば、中温域タイプ SOFC の実現が十分に可能な電解質支持型 SOFC 単セルを作製できることがわかった。

## 西井 靖博

### 地域連携教育としての新しい体験型教育に関する研究

西井靖博

新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

科学研究費助成事業(学術研究助成基金助成金)実施報告書(研究実施状況報告書)

課題番号 25350219, 平成 26 年 4 月

学生による出前授業の新規作成：生物応用化学科 4 年生の創造化学実験にて「小中学校の出前授業を企画」というテーマにて 3~4 名の 9 チームでそれぞれ別々の出前授業を作成した。10 週間の製作活動後、模擬出前授業として学内発表会を行い、教員の評価が良かった上位 2 件を選び、市内の小中学校及び中学校へ実際に出前授業をおこなった。受講者向けアンケートの「内容はよくわかったか」で約 100%が「わかった」と回答しており、一定レベル以上の出前授業となっていることが確認できた。また活動を通じた学生の自己評価として、主体性や責任感が増し、社会貢献の重要性を認識したという結果が得られた。テーマを作成することを通じた問題解決能力(エンジニアリングデザイン能力のひとつとして)だけでなく、社会人基礎力の涵養にも効果があった。その他従来の出前授業テーマも合わせて小学校、中学校及び出前イベント、公民館、市文化施設を含めて、学生主体型出前授業を 17 回行った。

新居浜高専教育フォーラムの実施：新居浜地区の小中学校、中学校、高校、高専での環境・エネルギー教育についての事例発表を行いそれぞれの取り組みを知るとともに、教育機関の枠を越えた地域連携教育のあり方について意見交換する機会を設けた。それぞれの学校の教員の立場からの意見をj得ることができ、今後の出前授業の製作のためのヒントを得ることができた。高専の発表では、学生が実際に出前授業を行ったときの報告を行い、さらに参加者に簡易出前授業を行い取り組んできた内容と工夫した点などを説明した。

科学イベントの視察：長野高専の「キッズサイエンス 2013」を視察し学科の専門にこだわらずさまざまな科学テーマに挑戦していることが参考となった。鹿児島高専の「鹿児島高専の日及び第 2 3 回九州沖縄地区高専フォーラム」を視察し九州、沖縄地区の高専横断型の地域教育連携の手法を知ることができた。

## 西井 靖博

### 新居浜高専教育フォーラム 2013 報告書

平成 26 年 4 月

西井靖博

新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

この報告書は平成27年3月8日に開催された新居浜高専教育フォーラム2013「地域における環境・エネルギー教育の取り組み」の内容をまとめたものである。地域連携教育の必要性は益々高まっており、小学校、中学校、高校、高専と教育機関の枠を越えて地域の若手人材を育てることが求められている。今回は環境及びエネルギー教育というテーマで、新居浜地区で行われている取り組みについて、広く紹介し、地域連携教育のあり方、方法を一緒に考えていく目的で下記のとおり開催した。取り組み報告として小学校から平成25年度子ども環境サミットの報告(新居浜市立泉川小 児童8名)、中学校から出前授業の取り組み：電池について(新居浜市立東中学校 近藤栄一教諭)、高校から環境化学部の取り組み(愛媛県立新居浜工業高等学校 井原進一教諭)、高専から学生主体型の出前授業実施事例(高専学生4名)の発表を行った。その後、意見交換会を行った。報告書にはアンケート結果、意見交換会での内容を掲載し、今後の地域連携教育の一助とした。

## 〔 区 分 E 〕

### 牛尾 一利

#### 芳香族アミン分解微生物の探索

早瀬伸樹\*、藤川由衣\*\*、中川克彦\*、牛尾一利\*

\*新居浜高専生物応用化学科、\*\*新居浜高専専攻科

第66回日本生物工学会大会 平成26年9月

アゾ染料はアゾ染料脱色菌により、アゾ結合が還元的に開裂し、芳香族アミン化合物に変換されることが報告されている。ここで生成する芳香族アミン化合物は、難分解性であり、環境中に蓄積する。従って、これらの化合物による環境汚染や健康被害を防ぐためにも、芳香族アミン化合物をさらに分解して無害化する必要がある。そこで、本研究では、芳香族アミン化合物分解微生物を分離し、芳香族アミン化合物の微生物による分解を検討した。

### 桑田 茂樹

#### プロトン導電体を用いた滅菌器用過酸化水素ガスセンサの開発

大野彩香\*、中山 享\*\*、桑田茂樹\*\*

\*新居浜工業高等専門学校専攻科生物応用化学専攻、\*\*新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

第20回高専シンポジウム 2015年1月

滅菌処理を効率よく行うために、過酸化水素ガス濃度を高感度に測定できるプロトン導電体(Nafion、リン酸ジルコニウム、アンチモン酸)を用いた過酸化水素ガスセンサについて検討した。いずれの素子も過酸化水素濃度の増加に伴い、素子電流の増加する応答が見られた。特に、Nafionを用いた素子の場合が最も応答感度が高いこともわかった。また、この素子の応答特性に及ぼす熱処理効果について調べたところ、100℃での熱処理が最も効果的(湿度に対する選択性)であることもわかった。

### 中川 克彦

#### 芳香族アミン分解微生物の探索

早瀬伸樹\*、藤川由衣\*\*、中川克彦\*、牛尾一利\*

\*新居浜高専生物応用化学科、\*\*新居浜高専専攻科

第66回日本生物工学会大会 平成26年9月



アゾ染料はアゾ染料脱色菌により、アゾ結合が還元的に開裂し、芳香族アミン化合物に変換されることが報告されている。ここで生成する芳香族アミン化合物は、難分解性であり、環境中に蓄積する。従って、これらの化合物による環境汚染や健康被害を防ぐためにも、芳香族アミン化合物をさらに分解して無害化する必要がある。そこで、本研究では、芳香族アミン化合物分解微生物を分離し、芳香族アミン化合物の微生物による分解を検討した。

## 中川 克彦

### ポルフィリン金属錯体の合成およびセンサ特性に関する密度汎関数計算 (1)

合田麗加\*\*、石川沙恵\*、堤主計\*、間淵通昭\*、中川克彦\*、三木秀司\*\*\*、定岡芳彦\*\*\*

\*新居浜高専生物応用化学科、\*\*新居浜高専専攻科、\*\*\*愛媛大院理工

第 44 回複素環化学討論会 平成 26 年 9 月

我々は、これまでに環境汚染物質であるアンモニアガス、HCl ガスを sub-ppm レベルで検出するためのオプティカルガスセンサ用素子材の開発に成功している。本研究では、ヘルスケアにより「健康の維持と発病前の体質改善」を目指し、食品の抗酸化能力測定用センサ素子材として種々の Tetrphenylporphyrin(TPPH<sub>2</sub>)誘導体およびその Co 錯体を合成し、UV, Fp, IR, Raman および <sup>1</sup>H-NMR スペクトルにより特性化した。さらに、O<sub>2</sub> とのセンサ特性についてポルフィリンの置換基効果、配位子の影響などのセンサ特性と DFT 計算結果を比較検討したので報告する。

## 中川 克彦

### ポルフィリン Co 金属錯体の光吸収変化を利用した一酸化窒素ガスセンサ

三木 秀司\*\*\*、松原 史弥\*、中島 俊一\*、越智 真也\*、中川 克彦\*\*、定岡 芳彦\*\*\*

\*パナソニックヘルスケア、\*\*新居浜高専生物応用化学科、\*\*\*愛媛大院理工

第 58 回化学センサ研究発表会 平成 27 年 3 月

ポルフィリン金属錯体(Co)へのガス分子の配位量を、UV 吸収スペクトル変化を利用して測定する NO ガスセンサ素子を試作し、分解能 1ppb、応答時間 1sec を確認した。品質が一定でない基材による感度への影響を補正及びブスクリーニングにより抑制する効果を確認した。

## 中川 克彦

### 技術者としての知的財産マインドを育てる

兵田俊治\*、中川克彦\*

\*新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

平成 26 年度「知的財産に関する創造力・実践力・活用力開発事業」実践事例報告会要旨集, (2015.1)

経営工学では、標準テキスト(総合編、特許編)、特許ワークブックを活用し、技術者としての知的財産権に関する理解を深め、企業における知的財産権の活用の重要性を理解させる。一方、有機工業化学、食品化学においては、身近な地域特産物などを題材として知的財産権の理解を深めると共に、特許出願明細書作成能力を養い、パテントコンテストやキャンパスベンチャーグランプリ等へ応募し、知的財産の重要性を体験させる共に、知的財産管理技能検定(3級)専攻科生は2級へチャレンジする。知財教育の学年間科目連携を推進するため、本科3年生から専攻科2年生までの専門科目、無機化学、合成化学、経営工学、有機工業化学、有機機能化学、食品化学、化学特許概論、有機合成化学の科目担当者と知財の講義内容について検討を行い、パテントコンテストやキャンパスベンチャーグランプリ等への応募を推進した。本年度は、初めて地元企業のデザイン担当者による工業デザインの特別講義を開催し、デザインの創作過

程についても学ぶことができた。

## 中山 享

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

朝日太郎\*1、中山享\*2、溝田恭夫\*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生物応用化学科、\*3 日本セラミックス協会中国四国支部

第12回全国高専テクノフォーラム，2014年

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

## 中山 享

### HZr<sub>2</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>のアルカリ金属イオン交換挙動

二谷一生\*1、朝日太郎\*2、中山享\*3、中島靖\*4

\*1 新居浜工業高等専門学校専攻科生物応用化学専攻、\*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、\*3 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、\*4 第一稀元素化学工業(株)

第21回 ヤングセラミスト・ミーティング in 中四国，2014年

三次元網目構造プロトン型リン酸ジルコニウム HZr<sub>2</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>を用いることによって、各種アルカリ金属を含む水溶液中からLiのみを可逆的にほぼ100%イオン置換・脱離できるLi回収用吸着剤の実現性についての検討を行った。

## 中山 享

### アパタイト酸化物イオン伝導体の特性とその応用

中山享\*1

\*1 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

グリーン・イノベーション EXP02014，2014年

600℃以下の温度域で最も高い酸化物イオン伝導率を示すアパタイト型酸化物イオン伝導体であるランタン-シリケートを電荷質材料に用いた固体酸化物型燃料電池（SOFC）の中温域稼働及び酸素センサの低温域検知の可能性について展示、説明した。

## 中山 享

### プロトン導電体を用いた滅菌器用過酸化水素ガスセンサの開発

大野彩香\*1、中山享\*2、桑田茂樹\*2

\*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

第20回高専シンポジウム，2015年

概要は前掲

## 中山 享

### 【招待講演】アパタイト型イオン伝導体の特徴と欠点

中山享\*1、坂本政臣\*2

\*1 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、\*2 山形大学

日本セラミックス協会 2015 年年会（サテライトプログラム：第 1 回「構造科学と新物質探索研究会」、アパタイト型イオン伝導体の構造と酸化物イオン伝導機構、課題と展望）、2015 年

1990 年代に講演者が開発したアパタイト型イオン伝導体について以下の項目について講演を行った。① 600℃以下の温度域において世界最高の導電率を示すアパタイト型酸化物イオン伝導体を発見した経緯、②  $M_2O-RE_2O_3-2SiO_2$  ( $MRESiO_4$ , M: アルカリ金属、RE: 希土類金属) の伝導特性、③ 希土類シリケートの酸化物イオン伝導体、④ ランタンシリケートとランタンゲルマネートの各種特性の違い、⑤ シード法により焼結体から  $La_{9.33}Si_6O_{26}$  及び  $La_{9.33}Ge_6O_{26}$  単結晶の育成、⑥ アパタイト型酸化物イオン伝導体ランタンシリケートの欠点。

## 中山 享

### 三次元網目構造を有するプロトン型リン酸ジルコニウム紫色蛍光体

中山享\*1、坂本政臣\*2

\*1 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、\*2 山形大学

日本セラミックス協会 2015 年年会、2015 年

出発物質  $HZr_2(PO_4)_3$  を還元雰囲気中で 700 °C にて熱処理することで紫色蛍光体を作製し、その蛍光特性を調べた。254 nm の UV 光励起にて 392 nm 付近の紫色蛍光が観測され、その内部量子効率 は 41 % であった。不活性ガス融解-非分散型赤外線吸収、蛍光 X 線、X 線回折、X 線光電子分光による分析は、その紫色蛍光が  $HZr_2(PO_4)_3$  の熱処理によって蛍光体中に形成した酸素欠陥に起因することを示した。

## 中山 享

### ZrO<sub>2</sub>:Ti 蛍光体の蛍光強度へのリン添加の影響

中山享\*1、坂本政臣\*2

\*1 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、\*2 山形大学

日本セラミックス協会 2015 年年会、2015 年

ZrO<sub>2</sub>:Ti 青色蛍光体の蛍光強度への Ti 添加量の影響を調べた。ZrO<sub>2</sub> に 1000 ppm の Ti を添加・固溶した { ZrO<sub>2</sub> + 1000 ppm Ti } が最も強い蛍光強度を示し、純粋な ZrO<sub>2</sub> の蛍光強度より 5.4 倍高かった。蛍光強度は、さらに { ZrO<sub>2</sub> + 1000 ppm Ti } 蛍光体に P、Sn、Se、B、Si を添加することで向上した。最も優れた蛍光特性は、{ ZrO<sub>2</sub> + 1000 ppm Ti + 4000 ppm P } 蛍光体で達成され、その吸収率、内部量子効率、外部量子効率は、室温での 280 nm 励起で、それぞれ 53、59、31 % であった。

## 早瀬 伸樹

### 芳香族アミン分解微生物の探索

早瀬伸樹\*、藤川由衣\*\*、中川克彦\*、牛尾一利\*

\*新居浜高専生物応用化学科、\*\*新居浜高専専攻科

第 66 回日本生物工学会大会、平成 26 年 9 月

アゾ染料はアゾ染料脱色菌により、アゾ結合が還元的に開裂し、芳香族アミン化合物に変換されることが報告

されている。ここで生成する芳香族アミン化合物は、難分解性であり、環境中に蓄積する。従って、これらの化合物による環境汚染や健康被害を防ぐためにも、芳香族アミン化合物をさらに分解して無害化する必要がある。そこで、本研究では、芳香族アミン化合物分解微生物を分離し、芳香族アミン化合物の微生物による分解を検討した。

## 衣笠 巧

### AOTによるタンパク質の沈殿生成と超音波照射による回収

衣笠 巧, 岡部加奈子, 西井靖博

新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

化学工学会姫路大会 2014, 2014 年 12 月

界面活性剤 AOT とタンパク質が水溶液中で沈殿を形成するタンパク質沈殿分離法におけるタンパク質回収率の改善を目的として、実験条件を検討した。原料水相に NaCl を含まない場合、タンパク質-AOT 複合体の沈殿は、タンパク質回収のために加えられるアセトンに完全に溶解した。しかし、NaCl を含む系では沈殿はほとんどアセトンに溶解しないことがわかった。沈殿がアセトンに溶ける場合、微量の NaCl 水溶液を添加することで AOT をタンパク質から脱離させる必要があり、それによってタンパク質の回収ができる。沈殿がアセトンに溶けない場合、原料に含まれていた NaCl のために AOT はタンパク質から脱離しやすく、アセトンを加えるだけで AOT の脱離が起こり、容易にタンパク質を回収できることがわかった。さらに、前者の場合の添加 NaCl 水溶液の最適濃度や、後者の場合のアセトンの最適添加量の検討も行った。

## 衣笠 巧

### 塩化セチルトリメチルアンモニウムを用いた染料コンゴレッドの溶媒抽出

秦 紀明<sup>\*1</sup>, 衣笠 巧<sup>\*2</sup>

\*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

第 17 回化学工学会学生発表会徳島大会, 2015 年 3 月

直接染料であるコンゴレッドは、環境中で分解して毒性の高い特定芳香族アミンを形成することが知られている。そこで、コンゴレッドを含む着色排水を低コストかつ効率的に処理する方法として溶媒抽出法を検討した。コンゴレッドはスルホ基を有するので、抽出剤として陽イオン性の塩化セチルトリメチルアンモニウム (CTAC) を用いた。CTAC によるコンゴレッドの抽出挙動は溶媒組成に影響することがわかった。すなわち、イソオクタンとヘキサノールの混合溶媒を用いたとき、ヘキサノール 50 %以下では沈殿が生じ、ヘキサノール 100 %では水相が白濁した。そこで、イソオクタン 30 %、ヘキサノール 70 %の溶媒で抽出実験を行った。その結果、コンゴレッドの抽出に及ぼす操作条件の影響を調べることができ、コンゴレッドの 2 個のスルホ基に CTAC が結合して抽出が起きていることが推察された。

## 衣笠 巧

### AOT 逆ミセルによるメチレンブルーの抽出速度

一柳天真<sup>\*1</sup>, 衣笠 巧<sup>\*2</sup>

\*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

第 17 回化学工学会学生発表会徳島大会, 2015 年 3 月

染料を含む着色排水を逆ミセル抽出法で処理するための装置設計の基礎知識として、AOT によるメチレンブルーの抽出速度を平界面接触攪拌槽を用いて測定した。抽出速度は、総括物質移動係数で評価した。総括物質移動係数は、攪拌翼の回転数に強く依存したのに対して、染料濃度には依存しなかった。AOT 濃度が高くなると総括物質移動係数は増加し、ある濃度以上で一定値に達した。NaCl 濃度が低くなると総括物質移動係数は増加し、ある濃度以下で一定値に達した。この総括物質移動係数の一定値は、メチレンブルーの境膜物質係数の計算値と一致し、この範囲では境膜拡散過程が律速であることがわかった。一方、AOT 濃度が低い範囲では界面でメチレンブルーが AOT に衝突する頻度が小さいため、また NaCl 濃度が高い範囲ではメチレンブルーと AOT の静電的引力が弱いいため、いずれも界面過程の影響が支配的と考えられる。

## 間淵 通昭

### ポルフィリン金属錯体の合成およびセンサ特性に関する密度汎関数計算 (1)

合田麗加\*\*、石川沙恵\*、堤主計\*、間淵通昭\*、中川克彦\*、三木秀司\*\*\*、定岡芳彦\*\*\*

\*新居浜高専生物応用化学科、\*\*新居浜高専専攻科、\*\*\*愛媛大院理工

第 44 回複素環化学討論会 平成 26 年 9 月

概要は前掲

## 堤 主計

### 超臨界二酸化炭素流体下におけるポリ乳酸の物性への処理温度の影響

堤主計 \*1, 中野祥太郎 \*1, 徳丸綾華 \*1, 渡部稜史 \*1, 中山祐正 \*2, 塩野毅 \*2

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

第 63 回高分子討論会, 2014 年 9 月 24 日

環境適応型分解性ポリマーへ有用な薬剤を含浸させた徐放性材料を作製するための媒体として超臨界二酸化炭素 (scCO<sub>2</sub>) を用い、新規徐放性材料の開発を行ってきた。scCO<sub>2</sub> で分解性ポリマーを処理することにより、徐放性材料として必要な薬剤の保持や放出への影響が考えられる。これらはポリマーの構造に起因するため、処理前後の熱的特性や機械的特性を測定し、評価した。本研究では、ポリ乳酸を scCO<sub>2</sub> で処理した後、処理温度がこれら特性に及ぼす影響について検討した。

## 堤 主計

### ポルフィリン金属錯体の合成およびセンサ特性に関する密度汎関数計算 (1)

合田麗加\*\*、石川沙恵\*、堤主計\*、間淵通昭\*、中川克彦\*、三木秀司\*\*\*、定岡芳彦\*\*\*

\*新居浜高専生物応用化学科、\*\*新居浜高専専攻科、\*\*\*愛媛大院理工

第 44 回複素環化学討論会 平成 26 年 9 月

概要は前掲

## 西井 靖博

### AOT によるタンパク質の沈殿生成と超音波照射による回収

衣笠 巧, 岡部加奈子, 西井靖博

新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

化学工学会姫路大会 2014, 2014 年 12 月

概要は前掲

[ 区 分 H ]

### 堤 主計

#### 忌避剤

堤主計 \*, 尾路一幸, 畑和明

出願人\* (独) 国立高等専門学校機構

登録番号 特許第 5508797 号 登録年 平成 26 年

本発明は、生分解性を有しつつ、優れた徐放能を有し、長期間使用が可能な忌避剤を提供する。