

[ 生物応用化学科 ]

[ 区 分 A ]

牛尾 一利

**EliA facilitates the induction of lipase expression by stearyl alcohol in *Ralstonia sp.* NT80.**

Genki Akanuma\*1, Hayato Ishibashi\*1, Takahiro Miyagawa\*1, Rie Yoshizawa\*1, Satoru Watanabe\*2, Yu Shiwa\*3, Hirofumi Yoshikawa\*2, 3, Kazutoshi Ushio\*4 & Morio Ishizuka\*1

\*1 Department of Applied Chemistry, Faculty of Science and Engineering, Chuo University, \*2 Department of Bioscience, Tokyo University of Agriculture, \*3 Genome Research Center, NODAI Research Institute, Tokyo University of Agriculture, \*4 Department of Industrial Chemistry, Niihama National College of Technology  
FEMS Microbiology Letters, 339, 48-56, (2013).

高級アルコールで細菌類を培養すると、大量のリパーゼを誘導することができ、そのとき同時に p14 と命名したタンパク質も大量に誘導されることが、判明していたが、そのタンパク質の遺伝子解析と機能推定を行ったものである。以下が原論文概要：Extracellular lipase activity from *Ralstonia sp.* NT80 is induced significantly by fatty alcohols such as stearyl alcohol. We found that when lipase expression was induced by stearyl alcohol, a 14-kDa protein (designated EliA) was produced concomitantly and abundantly in the culture supernatant. Cloning and sequence analysis revealed that EliA shared 30% identity with the protein-like activator protein of *Pseudomonas aeruginosa*, which facilitates oxidation and assimilation of n-hexadecane. Inactivation of the *eliA* gene caused a significant reduction in the level of induction of lipase expression by stearyl alcohol. Furthermore, turbidity that was caused by the presence of emulsified stearyl alcohol, an insoluble material, remained in the culture supernatant of the *DeliA* mutant during the late stationary phase, whereas the culture supernatant of the wild type at 72 h was comparatively clear. In contrast, when lipase expression was induced by polyoxyethylene (20) oleyl ether, a soluble material, inactivation of *eliA* did not affect the extracellular lipase activity greatly. These results strongly indicate that EliA facilitates the induction of lipase expression, presumably by promoting the recognition and/or incorporation of the induction signal that is attributed to stearyl alcohol.

中川 克彦

**Behavior of the Amphiphilic Polymer Monolayer at the Air-Water Interface**

岡部拓也\*1, 渡邊麻菜美\*1, 間瀬通昭\*2, 中川克彦\*2, 堤主計\*2

\*1 新居浜工業高等専門学校生物応用化学専攻、 \*2 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

Proc. of International Symposium on Technology for Sustainability 2012, pp. 40(PID: 00073) (2012, 11)

The behavior of monolayer at air-water interface was investigated for amphiphilic polymer: PVOs and PGs, by mainly surface pressure-area measurement. Monolayer of the polymer having functional groups was less stable than that of polymer without such groups but was transferable onto a substrate by the Langmuir-Blodgett technique.

## 中山 享

### Immobilization of alkali, alkaline-earth and rare-earth elements by crystalline zirconium phosphate $\text{HZr}_2(\text{PO}_4)_3$

Susumu Nakayama<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> Department of Applied Chemistry and Biotechnology Niihama National College of Technology

Journal of the Ceramic Society of Japan, Vol.120, p. 334-337, 2012.

The immobilization of alkali metal elements ( $M^I = \text{Li, Na, K, Rb, Cs}$ ), alkaline-earth metal elements ( $M^{II} = \text{Mg, Ca, Sr, Ba}$ ) and rare-earth metal elements ( $M^{III} = \text{La, Nd, Sm, Gd, Dy, Ho, Er, Yb}$ ) in crystalline zirconium phosphate  $\text{HZr}_2(\text{PO}_4)_3$  was performed by mixing each of the nitrate salts ( $M^I\text{NO}_3$ ,  $M^{II}(\text{NO}_3)_2$  and  $M^{III}(\text{NO}_3)_3$ ) with the  $\text{HZr}_2(\text{PO}_4)_3$  powders followed by a thermal treatment at 700 °C for 5 h. The leaching test of these immobilized products,  $M^I\text{Zr}_2(\text{PO}_4)_3$ ,  $M^{II}\text{Zr}_4(\text{PO}_4)_6$  and  $M^{III}\text{Zr}_6(\text{PO}_4)_9$ , were carried out at 160 °C for 24 h in 1 mol·dm<sup>-3</sup>-HCl using an autoclave. The leaching rate of  $M^I$ ,  $M^{II}$  and  $M^{III}$  showed a tendency to decrease with an increase in the ionic radius of  $M^I$ ,  $M^{II}$  and  $M^{III}$ , respectively, regardless of the valence of the immobilized metal elements.

## 中山 享

### Oxygen-17 nuclear magnetic resonance measurements on apatite-type lanthanum silicate ( $\text{La}_{9.33}(\text{SiO}_4)_6\text{O}_2$ )

Hajime Kiyono<sup>\*1</sup>, Yuuya Matsuda<sup>\*2</sup>, Toshihiro Shimada<sup>\*2</sup>, Mariko Ando<sup>\*3</sup>, Itaru Oikawa<sup>\*3</sup>, Hideki Maekawa<sup>\*3</sup>, Susumu Nakayama<sup>\*4</sup>, Shinobu Ohki<sup>\*5</sup>, Masataka Tansho<sup>\*5</sup>, Tadashi Shimizu<sup>\*5</sup>, Pierre Florian<sup>\*6</sup>, Dominique Massiot<sup>\*6</sup>

<sup>\*1</sup> Shibaura Institute of Technology, <sup>\*2</sup> Hokkaido University, <sup>\*3</sup> Tohoku University, <sup>\*4</sup> Department of Applied Chemistry and Biotechnology Niihama National College of Technology, <sup>\*5</sup> National Institute for Materials Science, <sup>\*6</sup> CNRS

Solid State Ionics, Vol.228, p. 64-68, 2012.

We used magic angle spinning (MAS), multiquantum (MQ)-MAS, and high-temperature (HT) nuclear magnetic resonance (NMR) measurements to investigate the oxide-ion conduction path of oxygen-17 (<sup>17</sup>O) in apatite-type lanthanum silicate  $\text{La}_{9.33}(\text{SiO}_4)_6\text{O}_2$ . A highly crystalline apatite-type lanthanum silicate was specifically synthesized for the measurements. MAS and MQ-MAS NMR confirmed that four kinds of oxide-ion sites are present in the structure and showed a small extra peak (<1%) possibly due to an interstitial site. The high-temperature measurements showed that the line shape changed and sharpened with increasing temperature from 200 °C, and the peak position shifted at 700 °C. The comparison of the results between MAS NMR (room-temperature) and HT static NMR showed the exchange of oxide ions bonded to Si (O1, O2, and O3) but the apparent exchange between the oxide ions (O1, O2, and O3) and the oxide ion at the isolated site (O4) is not observed. The exchange of the oxide ions that are bonded to Si (O1, O2, and O3) suggests that they are the main diffusion species in oxide-ion conductivity.

## 中山 享

### リン酸ジルコニウムによる放射性 Cs と Sr の永久固定化技術

中山享<sup>\*1</sup>

\*1 新居浜工業高等専門生物応用化学科

環境技術、第 41 卷 11 号、p. 687-690、2012.

本固定化技術は、三次元網目構造の  $\text{HZr}_2(\text{PO}_4)_3$  が持つ隙間に近いサイズの  $\text{Cs}^+$  イオンと  $\text{Sr}^{2+}$  イオンが  $\text{H}^+$  とのイオン置換反応により  $\text{HZr}_2(\text{PO}_4)_3$  中に取り込まれ結合することで、いったん固定化された Cs 及び Sr は浸出し難くなることを利用したものである。高レベル放射性廃棄物に含まれる核分裂生成物中の Cs 及び Sr 固定化法として実用化されているホウケイ酸ガラス固定化体に較べると、固定化量は数倍多く、純水に対する浸出率は  $1/1,000 \sim 1/100,000$  以下と小さい。

## 中山 享

### Growth of single-crystals of apatite-type oxide ionic conductor from sintered ceramics by a seeding method

Susumu Nakayama<sup>\*1</sup>, Akio Ikesue<sup>\*2</sup>, Yoshikatsu Higuchi<sup>\*3</sup>, Masayuki Sugawara<sup>\*3</sup>, Masatomi Sakamoto<sup>\*4</sup>

<sup>\*1</sup> Department of Applied Chemistry and Biotechnology Niihama National College of Technology, <sup>\*2</sup> World-Lab Co., Ltd., <sup>\*3</sup> Honda R&D Co., Ltd., <sup>\*4</sup> Yamagata University  
Journal of the European Ceramic Society, Vol.33, 207-210, 2013.

A hexagonal apatite-type  $\text{La}_{9.33}\text{Si}_6\text{O}_{26}$  single crystal as an oxide ionic conductor has been successfully prepared by a method which is based on the single crystallization of the sintered polycrystalline  $\text{La}_{9.33}\text{Si}_6\text{O}_{26}$  ceramic on the surface of seed single crystal without their melt. The anisotropy in its conductivity was observed: conductivity component parallel to the c-axis was ca. 100 times higher than the perpendicular component.

## 中山 享

### Carbon oxidation activity of complex oxides (Part 2)

#### - Characteristics of $\text{La}_{0.9}\text{Ag}_{0.1}\text{FeO}_\alpha$ synthesized at low temperature using co-precipitation method

Susumu Nakayama<sup>\*1</sup>, Ryushio Tokunaga<sup>\*1</sup>, Masaki Shiomi<sup>\*2</sup>, Takahiro Naka<sup>\*3</sup>

<sup>\*1</sup> Department of Applied Chemistry and Biotechnology Niihama National College of Technology, <sup>\*2</sup> Manufacturing Education Support Center, Niihama National College of Technology, <sup>\*3</sup> Honda R&D Co., Ltd.  
Journal of the Ceramic Society of Japan, Vol.121, p. 95-99, 2013.

The perovskite oxide,  $\text{LaFeO}_3$ , was synthesized by different preparation methods, i.e., the calcination of co-precipitated precursors ( $\text{La}(\text{Ag})\text{-Fe-CO}_3$  and  $\text{La-Fe-CO}_3$ ) and a mixture of  $\text{La}_2\text{O}_3$  and  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ( $\text{La-Fe-O}$ ). By using the solution of Ag, the formation temperature ( $600^\circ\text{C}$ ) of the  $\text{LaFeO}_3$  single phase obtained by the calcining of  $\text{La}(\text{Ag})\text{-Fe-CO}_3$  was about  $500^\circ\text{C}$  lower than that of  $\text{La-Fe-CO}_3$ . The formation temperature of the  $\text{LaFeO}_3$  single phase of  $\text{La-Fe-O}$  was  $1100^\circ\text{C}$  as well as that of  $\text{La-Fe-CO}_3$ . Their carbon oxidations were investigated by DSC (differential scanning calorimetry) measurements. The DSC exothermic peak of  $\text{La}_{0.9}\text{Ag}_{0.1}\text{FeO}_\alpha$  obtained by the calcining of  $\text{La}(\text{Ag})\text{-Fe-CO}_3$  at  $700^\circ\text{C}$  occurred at  $409^\circ\text{C}$  and showed a higher carbon oxidation activity when compared to  $\text{LaFeO}_3$  ( $477^\circ\text{C}$  and  $562^\circ\text{C}$ ) obtained by the calcining of  $\text{La-Fe-CO}_3$  and  $\text{La-Fe-O}$  at  $1100^\circ\text{C}$ . The carbon oxidation activation energies observed for the non-catalyzed and catalyzed reactions (mixture of  $\text{La}_{0.9}\text{Ag}_{0.1}\text{FeO}_\alpha$ ) were  $160\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  and  $130\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , respectively.

## 間淵 通昭

### Behavior of the Amphiphilic Polymer Monolayer at the Air-Water Interface

岡部拓也\*1, 渡邊麻菜美\*1, 間淵通昭\*2, 中川克彦\*2, 堤主計\*2

\*1 新居浜工業高等専門学校生物応用化学専攻、 \*2 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

Proc. of International Symposium on Technology for Sustainability 2012, pp. 40(PID: 00073) (2012. 11)

[概要は前掲]

## 牧 慎也

### GENETIC STABILITY ASSESMENT OF LONG-TERM CRYOPRESERVATION OF PLANT BY MORPHOLOGICAL, BIOCHEMICAL AND MOLECULAR ANALYSIS

Toshikazu Matsumoto \*1, Takashi Akihiro \*1, Shinya Maki \*2, Kouhei Mochida \*3, Masaru Kitagawa \*3, Daisuke Tanaka \*4, Shin-ichi Yamamoto \*4 and Takao Niino \*4

\*1 Faculty of Life and Environmental Science, Shimane University, Matsue, Shimane 690-1060, Japan, \*2 Niihama National College of Technology, Niihama, Ehime 792-8580, Japan, \*3 Shimane Agricultural Technology Center, Izumo, Shimane 693-0035, Japan, \*4 National Institute of Agrobiological Sciences, Tsukuba, Ibaraki 305-8518, Japan

CryoLetters 2013

わさびの成長点を長期間超低温保存した時の形質と遺伝的安定性を調べた結果について

## 牧 慎也

### The long-term method of preservation for the fruit using temperature just before food starts freezing

Shinya. MAKI\*1, Kazushi. FUJIWARA\*1, Toshikazu. MATSUMOTO\*2, Takashi.YAMAGUCHI\*3

\*1 Department of Applied Chemistry and Biotechnology, Niihama National College of Technology, Ehime, Japan, \*2 Faculty of Life and Environmental Science, Shimane University, Shimane, Japan, \*3 Aqua & Soil Environmental Laboratory, Nagaoka University of Technology, Niigata, Japan

Proc. of TUNISIA-JAPAN 2012 Symposium 2012. 11

Storage method that remains below 0 °C without generation of ice crystals, not frozen is effective for long-term storage of the fruit. By the fruit stored at below 0 °C, respiratory and enzyme reaction is suppressed. It is also possible to inhibit the growth of microorganisms adhering to the fruit. The refrigerator can be operated at low electric bill using the hydrogen storage alloy. In this study we investigated the transcription of the important gene of an ethylene-biosynthesis system.

## 堤 主計

### Incorporation of L-lactide random copolymers with Japanese cypress oil ( $\alpha$ -pinene) using supercritical carbon dioxide

Chikara Tsutsumi \*1, Teruyuki Hara \*1, Naohisa Fukukawa \*1, Kazuyuki Oro \*2, Kazuaki Hata \*2, Yuushou Nakayama \*3, Takeshi Shiono \*3

\*1 Department of Applied Chemistry and Biotechnology, Niihama National College of Technology, \*2 Research Institute for Solvothermal Technology, \*3 Department of Applied Chemistry, Graduate School of Engineering, Hiroshima University  
Green Chemistry, Vol. 14, p. 1211–1219, (2012)

This study involved the incorporation of useful compounds, such as repellents and antibacterial agents, at high concentrations in L-lactide (L-LA) random copolymers. The amount of  $\alpha$ -pinene released in gas from the copolymers was also evaluated. Outstanding controlled release properties were developed using random copolymers of L-LA with  $\gamma$ -valerolactone (VL),  $\epsilon$ -caprolactone (CL), tetramethylene carbonate (TEMC) (1,3-dioxepan-2-one), and 1,5-dioxepan-2-one (DXO) using tin 2-ethyl-hexanoate [ $\text{Sn}(\text{oct})_2$ ] as a catalyst at 150°C for 24 h without solvent. Preparation of controlled release materials was accomplished using  $\alpha$ -pinene from Japanese cypress oil and synthetic random copolymers of L-LA with cyclic monomers as base materials under supercritical carbon dioxide ( $\text{scCO}_2$ ). Poly(L-LA-*ran*-VL), poly(L-LA-*ran*-CL), poly(L-LA-*ran*-TEMC), and poly(L-LA-*ran*-DXO), which have lower  $T_m$  and  $\Delta H_m$  values than poly(L-LA) were used for the impregnation experiments. The oil content of the copolymers was greater than that in poly(L-LA). The content of oil into poly(L-LA-*ran*-TEMC) (80:20) was 8.1%, 2.1-fold greater than that in poly(L-LA) (Lacea H-100) (H-100), and 1.5-fold greater than that in poly(L-LA) (Lacea H-440) (H-440). Although a previous study showed that 3.2% D-limonene could be incorporated into poly(L-LA-*ran*-CL) (85:15) under the same conditions, results of this experiment showed that 5.8% and 6.6% oil could be incorporated into poly(L-LA-*ran*-CL) (81:19 or 91:9), respectively. Results from controlled release experiments demonstrated that the oil content in the polymer decreased upon copolymer degradation for all copolymers. In gas release tests, polymers H-440 and poly(L-LA-*ran*-VL) (85:15) released gas upon hydrolysis. Although the weight loss of H-440 was only 9% at 56 days, the calculated loss of oil in H-440 was 28%.

## 堤 主計

### Behavior of the Amphiphilic Polymer Monolayer at the Air-Water Interface

岡部拓也\*1, 渡邊麻菜美\*1, 間淵通昭\*2, 中川克彦\*2, 堤主計\*2

\*1 新居浜工業高等専門学校生物応用化学専攻、 \*2 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

Proc. of International Symposium on Technology for Sustainability 2012, pp. 40(PID: 00073) (2012. 11)

[概要は前掲]

## 西井 靖博

### Forward and Backward Extraction of Methylene Blue by using AOT/Isooctane Reversed Micellar Solution

Takumi Kinugasa\*1, Hiroshi Kashima\*2, Sakura Kumeno\*2, Shohei Tanaka\*2, Yasuhiro Nishii\*2

\*1 東京工業高等専門学校物質工学科、 \*2 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

Separation Science and Technology, VOL. 47, Issue 13, 1957–1962, 2012

Organic dyes, which are contained in industrial effluents, should be removed to avoid health hazards and destruction of the ecosystem. In this study, the extraction of methylene blue from aqueous solution into AOT/isooctane reversed micellar solution was investigated. It was found that

methylene blue was solubilized into the waterpool within reversed micelles by electrostatic interaction with AOT. The extraction ratio of methylene blue increased with an increase in AOT concentration and a decrease in salt concentration. The methylene blue extracted reversed micelles could be recovered into fresh salt solution with high concentration. It is considered that the main driving force of forward and backward extraction of methylene blue is electrostatic interaction between cationic dye, methylene blue, and anionic surfactant, AOT. The deterioration of the forward and backward extraction behavior by using AOT/isooctane reversed micellar solution reused was not observed.

## 橋本 千尋

### Hydration states of poly(*N*-isopropylacrylamide) and poly(*N,N*-diethylacrylamide) and their monomer units in aqueous solutions with lower critical solution temperatures studied by infrared spectroscopy

Chihiro Hashimoto<sup>\*1</sup>, Akiyoshi Nakamoto<sup>\*2</sup>, Takashi Maruyama<sup>\*2</sup>, Naomi Kariyama<sup>\*3</sup>, Yuma Irisa<sup>\*3</sup>, Akifumi Ikehata<sup>\*4</sup>, Yukihiro Ozaki<sup>\*3</sup>

<sup>\*1</sup> Department of Applied Chemistry and Biotechnology, Niihama National College of Technology, <sup>\*2</sup> Kohjin Co., Ltd., <sup>\*3</sup> School of Science and Technology, Kwansei Gakuin University, <sup>\*4</sup> National Food Research Institute, National Agriculture and Food Research Organization

Macromolecules, 46, 1041-1053 (2013)

The coil-to-globule transition of poly(*N*-isopropylacrylamide) (PNiPA) and poly(*N,N*-diethylacrylamide) (PdEA) in aqueous solutions has recently received substantial interest in its drastic change in the hydration state from a hydrated random coil to a hydrophobic globule for practical applications: drug delivery and tissue engineering. In this report, the hydration states of PNiPA and PdEA in aqueous solutions were investigated by IR spectroscopy in the amide I, N-H and C-H stretching band regions as compared with those of their repeat units, *N*-isopropylpropionamide (NiPP) and *N,N*-diethylpropylacrylamide (dEP) in aqueous and cyclohexane solutions in combined with their phase diagrams. The IR spectral changes in the amide I and C-H stretching band regions of *N*-alkylamides and *N,N*-dialkylamides including NiPP and dEP in aqueous solutions with varying concentration was characteristic due to different amide-amide interaction; the amide-amide interaction for *N*-alkylamide (C=O···H-N hydrogen bond) is stronger than that for *N,N*-dialkylamide (dipolar interaction). It is found that almost all amide groups of PNiPA in aqueous solution forms the intramolecular C=O···H-N hydrogen bond even in the coil state and that the amide group of PNiPA is less hydrated than that of PdEA in spite of the similar degree of hydration to alkyl groups. The IR spectral changes in the amide I and C-H stretching band regions of PNiPA and PdEA in aqueous solutions with heat are ascribed to the dehydration of the amide and alkyl groups from the coil state to the globule one.

## 橋本 千尋

### Reaction-induced Self-assembly of Gel Structure: A New Insight into Chemical Gelation Process of *N*-isopropylacrylamide as Studied by Two-dimensional Infrared Correlation Spectroscopy

Yeonju Park<sup>\*1,\*2</sup>, Chihiro Hashimoto<sup>\*2,\*3</sup>, Takeji Hashimoto<sup>\*2,\*4,\*5</sup>, Yoshitsugu Hirokawa<sup>\*6</sup>, Young Mee Jung<sup>\*1</sup>,

Yukihiro Ozaki\*2

\*1 Department of Chemistry, and Institute for Molecular Science and Fusion Technology, Kangwon National University, Korea, \*2 School of Science and Technology, Kwansai Gakuin University, \*3 Department of Applied Chemistry and Biotechnology, Niihama National College of Technology, \*4 Professor Emeritus, Kyoto University, Japan & Honorary Chair Professor, National Tsing Hua University, Taiwan, \*5 Quantum Beam Science Directorate, \*6 School of Engineering, Department of Materials Science, The University of Shiga Prefecture

Accepted for publication in *Macromolecules*

We report a new insight into the chemical gelation process of poly(*N*-isopropylacrylamide) (PNiPAAm) hydrogel elucidated on the basis of the in-situ observations with time-resolved Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR), its principal component analysis (PCA), and two-dimensional correlation spectroscopy (2D COS) at preparation temperatures (Tps) below and above the lower critical solution temperature of PNiPAAm aqueous solution. Firstly, we spectroscopically identified for the first time the specific timespans for the two-stage reaction process: the first-stage giving rise to linear and branched random copolymers of NiPAAm and cross-linker monomers and the second-stage giving rise to cross-linking into macroscopic network structure. Secondly, we conducted 2D COS for both the first-stage and second-stage reaction processes in order to resolve highly superposed spectra in the amide I and II regions into fundamental spectra comprising the superposed spectra. We elucidated the time-sequence order of the changes in the fundamental spectra occurring in situ during the gelation process. We proposed molecular interpretations of the sequence of the spectroscopic events, which would give deep insights into molecular mechanisms of the gelation process as detailed in the text (section 4.2)

## [ 区 分 B ]

### 中山 享

#### ガラス製品の成分分析

中山享\*1、塩見正樹\*2

\*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ものづくり教育支援センター

正光寺山古墳群 – 新居浜駅前土地区画整備事業に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書一、第4章・第2節、p. 272-281 (新居浜市教育委員会、2012年3月30日発行)

新居浜高専が保有している蛍光X線分析装置 ((株)島津製作所、EDX-700、分析対象元素: Na~U) と分析走査型電子顕微鏡 (日本電子(株)、JSM-6510LA、分析対象元素: B~U) を用いて、新居浜駅前土地区画整理事業の伴い発掘調査が行われた正光寺山古墳群から出土した「ガラス管玉」1 サンプルおよび「ガラス小玉」31 サンプルについて、それぞれの出土品 (ガラス製品) 中に含まれる成分分析を行った。「ガラス小玉」31 サンプルについては、外観評価 (主構成成分と着色元素) により、① 植物質-コバルト着色系 (4 サンプル)、② カリガラス質-コバルト着色系 (4 サンプル)、③ 高アルミナ質-銅着色系 (9 サンプル)、④ 鉛ガラス質-銅着色系 (2 サンプル)、⑤ 高アルミナ質-銅/錫酸鉛着色系 (6 サンプル)、⑥ 高アルミナ質-銅/マンガン着色系 (1 サンプル) の6種類に分類して、それぞれ成分分析結果と外観評価を照らし合わせながら考察を行ったところ、それぞれ成分分析結果は出土品 (ガラス製品) の外観評価を支持できることがわかった。

## 堤 主計

### 生分解性プラスチックを用いた環境適応型徐放剤

堤主計 \*

\* 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

コンバーテック, No. 472, p. 113-116, (2012. 7)

これまでの一般的な化学的防除法は一時的な効果は期待できるが、長期におよぶ効果の維持や安全・環境に十分配慮したものではなく、環境にやさしく長期間薬効が維持できる徐放剤の開発が必要となる。開発した徐放剤は毒性のない超臨界二酸化炭素を用いることにより、樹脂に目的とする化合物を確実に含浸させることができる超臨界注入法を利用するとともに、樹脂に生分解性ポリマーを使用した環境適応型の徐放剤である。

## [ 区 分 C ]

## 中川 克彦

### 白色腐朽菌による合成染料の脱色

早瀬伸樹\*, 金丸健司\*\*, 堤主計\*, 中川克彦\*

\* 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専攻科

新居浜工業高等専門学校紀要第 49 巻, pp23-28, (2013. 3)

アゾ染料である Bordeaux S を脱色する能力を有する白色腐朽菌 UH-1 株を分離した。UH-1 株は、アゾ染料、アントラキノン染料、インディゴ染料、重合染料等の種々の染料を脱色した。しかし、トリフェニルメタン染料であるクリスタルバイオレットについては、増殖阻害により脱色は観察されなかった。UH-1 株によるアントラキノン染料である Reactive Blue 5 の脱色試験を行ったところ、脱色に関係すると考えられる酵素のうち、ラッカーゼ活性のみが検出された。また、ラッカーゼ誘導物質であるナリンジン、キシリジンを添加して Reactive Blue 5 脱色試験を行ったところ、ラッカーゼ活性及び Reactive Blue 5 脱色活性の両方が向上し、ラッカーゼによる脱色の可能性が示唆された。

## 中川 克彦

### 環境適応型分解性ポリエステル共重合体の酵素分解における pH の影響

堤主計 \*, 田所海彦 \*, 久保田信 \*, 早瀬伸樹 \*, 中川克彦 \*

\* 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 49 巻, p. 29-34, (2013. 1)

本研究室では、市販の分解性ポリマーの分解性について評価してきた。環境適応型分解性ポリマーの分解試験において、ポリマーの酵素分解に及ぼす諸因子についても研究を行っている。酵素分解に及ぼす因子は、温度、pH、酵素濃度、組成比、結晶性などがあり、これらについて評価してきた。これらのうち、pH については、広範な領域での評価が十分に行われていないため、本実験では酸性領域からアルカリ領域までの範囲において、酵素分解性を調査した。本実験では、現在市販されている環境適応型分解性ポリエステルのうち、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)、ポリブチレンアジペートテレフタレート (PBAT)、ポリエチレンサクシネート (PES) を分解試験に用いた。

## 中山 享

### リチウムランタンチタネートセラミックスのLi 導電特性

中山享\*1、川又光\*2、辻久巳\*3、塩見正樹\*3、朝日太郎\*4

\*1 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、\*2 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科（現 株式会社西条環境分析センター）、\*3 新居浜工業高等専門学校ものづくり教育支援センター、\*4 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、第49巻、p. 18-22、2013.

ペロブスカイト型セラミックス  $\text{Li}_{0.34}\text{La}_{0.51}\text{TiO}_{2.94}$  のリチウムイオン導電特性の向上させる目的で、 $\text{Li}_{0.34}\text{La}_{0.51}\text{TiO}_{2.94}$  の Ti の一部を Mn、Ge、Si によって置換することを行った。 $\text{Li}_{0.34}\text{La}_{0.51}\text{Ti}_{0.994}\text{Si}_{0.006}\text{O}_{2.94}$  の 25°Cでの粒内導電率 ( $2.0 \times 10^{-3} \text{ S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) は、 $\text{Li}_{0.34}\text{La}_{0.51}\text{TiO}_{2.94}$  の 25°Cでの粒内導電率 (25°C、 $1.1 \times 10^{-3} \text{ S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) よりも向上した。 $\text{Li}_{0.34}\text{La}_{0.51}\text{Ti}_{0.994}\text{Si}_{0.006}\text{O}_{2.94}$  と  $\text{Li}_{0.34}\text{La}_{0.51}\text{TiO}_{2.94}$  の 25°Cでのバルク (粒内+粒界) 導電率は、それぞれ  $2.2 \times 10^{-5} \text{ S}\cdot\text{cm}^{-1}$  と  $1.7 \times 10^{-5} \text{ S}\cdot\text{cm}^{-1}$  であった。

## 早瀬 伸樹

### 白色腐朽菌による合成染料の脱色

早瀬伸樹\*、金丸健司\*\*、堤主計\*、中川克彦\*

\* 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専攻科  
新居浜工業高等専門学校紀要第49巻、pp23-28、(2013.3)

〔概要は前掲〕

## 早瀬 伸樹

### 環境適応型分解性ポリエステル共重合体の酵素分解における pH の影響

堤主計\*、田所海彦\*、久保田信\*、早瀬伸樹\*、中川克彦\*

\* 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49巻、pp29-34、(2013.3)

〔概要は前掲〕

## 牧 慎也

### ブドウ‘シャインマスカット’におけるカスリ症の発生と果皮無機成分含有率との関係

持田圭介\*1、牧慎也\*1、大西彩貴\*1、中原望\*1、三谷宣仁\*3、内田吉紀\*1、倉橋孝夫\*1

\*1 島根県農業技術センター、\*2 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、\*3 果樹研究所

島根県農業技術センター研究報告 2013

シャインマスカットの果皮褐変障害発生メカニズムの解明を無機成分を分析した結果、正常サンプルと褐変障害の違いを見出すことが出来た。

## 堤 主計

### 白色腐朽菌による合成染料の脱色

早瀬伸樹\*、金丸健司\*、堤主計\*、中川克彦\*

\* 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 49 巻, p. 23-28, (2013. 1)

〔概要は前掲〕

## 堤 主計

環境適応型分解性ポリエステル共重合体の酵素分解における pH の影響

堤主計 \*, 田所海彦 \*, 久保田信 \*, 早瀬伸樹 \*, 中川克彦 \*

\* 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 49 巻, p. 29-34, (2013. 1)

〔概要は前掲〕

## 〔 区 分 D 〕

## 桑田 茂樹

自然エネルギーだけでも途切れない発電を！ ―風力発電を助ける燃料電池技術―

中山 享\*<sup>1</sup>、桑田茂樹\*<sup>1</sup>

\*<sup>1</sup> 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

平成 24 年度ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI 研究報告書（整理番号：HT24185）

実験・実習は、受講者全員が参加できるよう 1 グループを 4 名にて編成し、全員が実験に加わって装置類に触り、サイエンスを体感できるような体制をとった。また、本プログラムの内容を理解でき、実施代表者及び分担者と共に説明・指導ができる能力を有する学生（本科 4 年生、専攻科 2 年生）を 6 名、実施協力者とした。この実施協力者は、本校・生物応用化学科が取り組んでいる「学生主体型出前授業」にて、日頃から地域の小・中学生への実演経験を積んでおり、本プログラムにおいても活躍を期待できる学生である。よって、1 グループに 1 名以上の教員又は学生が配置され、受講生のサポートを行った。①開会／事業趣旨、科学研究費助成事業についての説明、②発電について／＜解説&実験＞ 風力発電、太陽光発電、③身近な電池について／＜解説&実験＞フルーツ電池、備長炭電池、④蓄電についての説明／＜解説&実験＞ 電気を水素として貯蔵する、⑤キッチン発電について／＜解説&演示実験＞、⑥閉会／『未来博士号』授与、アンケート

## 中川 克彦

平成 24 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 24 年度創造力・実践力開発推進協力校「年間指導報告書」, (2013. 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、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において特別研究、卒業研究、食品化学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。

## 中山 享

### SOFC用低温超酸化イオン伝導性ランタン-ケイ酸大型単結晶の新規育成技術確立

中山 享\*<sup>1</sup>、坂本政臣\*<sup>2</sup>

\*<sup>1</sup> 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、\*<sup>2</sup> 山形大学

平成21年度～平成23年度科学研究費補助金（基盤研究(C)）研究報告書（課題番号：21560730）

アパタイトの代表組成である $\text{La}_{9.33}(\text{SiO}_4)_6\text{O}_2$ 単結晶の作製を検討した。単結晶素材（La-Si-O系セラミックス）のサイズは直径8mm×長さ10mmとして、種結晶に用いて育成実験を行ったところ、育成温度1750℃、育成時間は5～10時間で、単結晶を作製できた。単結晶X線構造解析により単結晶化していることも確認した。 $\text{La}_{9.33}(\text{SiO}_4)_6\text{O}_2$ セラミックスのX線回折パターンは、多結晶体のため各ミラー面のピークが観測される。一方、種結晶のc軸面と接合し、単結晶化した試料の種結晶側に近い部分と、作製した単結晶の下側（末端）部分のX線回折パターンは、c軸配向していることを示す(002)面と(004)面のピークのみが強く観測される。また、作製した $\text{La}_{9.33}(\text{SiO}_4)_6\text{O}_2$ 単結晶のc軸に平行方向の伝導率（//c軸）とc軸に垂直方向（⊥c軸）の伝導率を300～800℃の温度範囲で測定を行った結果、全温度領域においてc軸に平行方向の伝導率がc軸に垂直方向の伝導率よりも約2桁高い値を示し、アパタイト型酸化イオン伝導体に特有であるc軸方向の高いイオン伝導性が観察された。このアパタイト型酸化イオン伝導体に特有であるc軸方向の高いイオン伝導性は、研究代表者らがすでに報告しているFZ法によって育成した $\text{Nd}_{9.33}(\text{SiO}_4)_6\text{O}_2$ 単結晶で得られた結果と一致していた。次に、Nd-Si-O系ではFZ法によって育成ができなかったアパタイト組成から外れた $\text{La}_{9.7}\text{Si}_6\text{O}_{26.55}$ 単結晶の作製を検討した。こちらも、「焼結法による単結晶化技術」によって得られた試料は、 $\text{La}_{9.33}(\text{SiO}_4)_6\text{O}_2$ 単結晶と同様に単結晶X線構造解析により単結晶化していることを確認できた。また、種結晶のc軸面と接合し、単結晶化した試料の種結晶側に近い部分と、作製した単結晶の下側（末端）部分のX線回折パターンは、 $\text{La}_{9.33}(\text{SiO}_4)_6\text{O}_2$ 単結晶と同様にc軸配向していることを示す(002)面と(004)面のピークのみが強く観測される。 $\text{La}_{9.7}\text{Si}_6\text{O}_{26.55}$ セラミックスの酸化イオン伝導性はアパタイト基本組成である $\text{La}_{9.33}(\text{SiO}_4)_6\text{O}_2$ セラミックスに較べて約2桁高いことはすでにわかっているが、本研究で作製した $\text{La}_{9.7}\text{Si}_6\text{O}_{26.55}$ 単結晶の酸化イオン伝導性も、同じく本研究で作製した $\text{La}_{9.33}(\text{SiO}_4)_6\text{O}_2$ 単結晶に較べて約1桁大きかった。 $\text{La}_{9.7}\text{Si}_6\text{O}_{26.55}$ 単結晶のc軸に平行方向の伝導率（//c軸）は500℃で $2.3 \times 10^{-2} \text{ S} \cdot \text{cm}^{-1}$ であり、現在報告されている酸化イオン伝導体の中で500℃において最も高い酸化イオン伝導性を示した。

## 中山 享

### 自然エネルギーだけでも途切れない発電を！ ー風力発電を助ける燃料電池技術ー

中山 享\*<sup>1</sup>、桑田茂樹\*<sup>1</sup>

\*<sup>1</sup> 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

平成24年度ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI 研究報告書（整理番号：HT24185）

〔概要は前掲〕

## 牧 慎也

### 高級ブドウ新品種「シャインマスカット」の果皮褐変障害防止技術の開発と普及

牧慎也\*<sup>1</sup>、持田圭介\*<sup>2</sup>、内田吉紀\*<sup>2</sup>、薬師寺博\*<sup>3</sup>、伴雄介\*<sup>3</sup>、宮浦紀史\*<sup>4</sup>

\*<sup>1</sup> 新居浜工業高等専門学校、\*<sup>2</sup> 島根県農業技術センター、\*<sup>3</sup> 果樹研究所、\*<sup>4</sup> 大塚アグリテクノ

平成24年度新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業最終評価用報告 2013.3

シャインマスカットの果皮褐変障害発生原因の可能性を見出した。

## 堤 主計

### 超臨界二酸化炭素を用いた高性能シロアリ防除剤の開発

堤主計 \*

\* 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

平成 24 年度科学研究費補助金（基盤研究 C）実績報告書（課題番号：22510101）

本研究は、超臨界二酸化炭素を用いた含浸法で、基盤材となるポリ乳酸とその共重合体に精油を含浸させ、含浸率や放出性について評価した。

本研究で検討した内容は、以下のとおりである。

#### （1）ポリ乳酸ランダム共重合体の合成

ポリ乳酸ランダム共重合体は、収率 84%以上で合成することができた。ポリ乳酸共重合体の組成比は、PLLArCL、PLLArDXO で仕込比よりも L-LA 含量が高く、PLLArTEMC では L-LA 含量が低かった。同じ組成比で比較した場合、PLLArCL の融点や融解熱が最も高かった。PLLArDXO は、PLLArCL よりもやや低かったが、同じように結晶性の高いポリマーであった。PLLArTEMC は、L-LA 含量が高いにもかかわらず、融点や融解熱は低く、結晶性の低いポリマーであった。

#### （2）超臨界二酸化炭素を用いた共重合体への精油の含浸

温度を 40°C あるいは 60°C で精油の含浸実験を行い、含浸性を検討した。含浸量は、60°C で含浸させた方が高く、より高温で加工すると可塑化が起こりやすくなり、含浸性が高くなったと考えられる。

#### （3）精油含浸ポリ乳酸共重合体中の精油放出性

化学的分解試験において、共重合体の分解にともなうフィルム中の精油残存含油率と放出ガス量を測定し、放出性を評価した。分解試験における振とうの有無に関わらず、PLLArDXO が最も早く分解され、分解途中から PLLArCL は急激に分解が進行することが分かった。放出性の結果から、精油のフィルムへの含浸性を評価することができた。

## [ 区 分 E ]

## 牛尾 一利

### 食事と健康

牛尾一利

新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

生涯学習・市民大学講座 2012. 11. 24

生命と細胞、主要な生体構成分子、活性酸素と病気、健康的食事等を中心に、あまり化学の知識がない人にもわかりやすいように概論した。

## 牛尾 一利

### 微生物による廃グリセロールの有効活用に関する研究(2)

井上大貴\*、井手翔太\*、三村精男\*\*\*、中川克彦\*\*\*、牛尾一利\*\*\*、早瀬伸樹\*\*\*

\*新居浜工業高等専門学校生物応用化学専攻、\*\*前山梨大学大学院、\*\*\*新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

第 64 回日本生物工学会大会 平成 24 年 10 月

近年、化石燃料の枯渇が問題になっており、化石燃料に代わるエネルギーとして、再生可能エネルギーに注目が集まっている。その中の一つであるバイオディーゼル燃料の生産過程において副生するグリセロールは、触媒や未変換の脂肪酸などが混入しているため、有効利用が難しく廃水処理や焼却により処分されている。本研究では、多量に生成する廃グリセロールを酵母や細菌などを用いて、有用物質への変換を検討した。

## 桑田 茂樹

### Nafion 膜を用いた過酸化水素ガスセンサの検知方法

山内亜美\*、桑田茂樹\*、中山 享\*

\* 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

第 18 回高専シンポジウム 2013 年 1 月

Nafion 膜を用いた過酸化水素ガスセンサの開発を目的とし、作製した過酸化水素ガスセンサの検出方法について検討した。Au-Au 櫛型電極及び Au-Pt 櫛型電極を用いることにより、起電力検知、電流検知、電気容量検知、コンダクタンス検知について比較検討した。その結果、いずれの方法においても過酸化水素ガスの検知は可能であることがわかった。ただし、素子の電極上で過酸化水素の酸化還元反応が起こるため、応答感度や応答速度の観点から電流検知が最も良好であることがわかった。

## 中川 克彦

### 微生物による廃グリセロールの有効活用に関する研究(2)

井上大貴\*、井手翔太\*、三村精男\*\*\*、中川克彦\*\*\*、牛尾一利\*\*\*、早瀬伸樹\*\*\*

\*新居浜工業高等専門学校生物応用化学専攻、\*\*前山梨大学大学院、\*\*\*新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

第 64 回日本生物工学会大会 2012 年 10 月

[概要は前掲]

## 中川 克彦

### 蛍光色素をもつヘアリーロッド型高分子の Langmuir-Blodgett 法による超薄膜化と光機能性

小林慶陽\*1, 伊藤千佳子\*1, 川原祥太\*2, 森裕樹\*2, 間淵通昭\*2, 中川克彦\*2, 堤主計\*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生物応用化学科

第 18 回高専シンポジウム 2013 年 1 月 26 日

光合成を模した高効率の光エネルギー移動系の構築をめざして、剛直な  $\alpha$ -ヘリックス構造をもつポリグルタメートの主鎖に、側鎖として長いアルキル基を導入したヘアリーロッド型高分子 coPG を合成した。この coPG とカルバゾール基を導入したポリグルタメートを Langmuir-Blodgett 法によって混合超薄膜化した材料において、光物性と膜構造との関連性を検討した。

## 中川 克彦

### 光励起エネルギー移動を用いた高分子薄膜の構造評価

成宮卓\*1, 間淵通昭\*2, 中川克彦\*2, 堤主計\*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生物応用化学科

第 18 回高専シンポジウム 2013 年 1 月 26 日

ポリビニルオクタナールアセタール(PVO)は柔軟な主鎖をもち、高い成膜性を示す高分子材料である。この PVO の側鎖に蛍光性分子であるフェナントレンとアントラセンを導入し、フェナントレンからアントラセンへの励起エネルギー移動現象を観察することによって、キャスト膜や LB 膜、バルク状態など種々の固体試料中における高分子鎖構造の状態を考察した。

## 中川 克彦

### 光反応性高分子単分子膜の気水界面における挙動

渡邊麻菜美\*1, 岡部拓也\*1, 間淵通昭\*2, 中川克彦\*2, 堤主計\*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生物応用化学科

第 18 回高専シンポジウム 2013 年 1 月 26 日

ポリビニルオクタナールアセタール(PVO)は、両親媒性をもち、水面上で単分子膜を形成する材料である。PVO に光反応性の桂皮酸基を導入した試料について、水面上の薄膜を光反応させたときの水面上での単分子膜の挙動および Langmuir-Blodgett 法による超薄膜化について検討した。

## 中川 克彦

### Behavior of the Amphiphilic Polymer Monolayer at the Air-Water Interface

岡部拓也\*, 渡邊麻菜美\*, 間淵通昭\*\*, 中川克彦\*\*, 堤主計\*\*

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

国際シンポジウム I S T S 2 0 1 2 2012 年 11 月 21 日～24 日、タイ王国バンコク

ポリビニルオクタナールアセタール(PVO)は、両親媒性をもち、水面上で単分子膜を形成する材料である。PVO に種々の光反応性基を導入した試料について、表面圧-面積測定を通じて、水面上での単分子膜の挙動を観察し、またこの水面上の薄膜を光反応させたときの変化についても検討した。

## 中山 享

### ペロブスカイト酸化物の低温合成とその特性

中山享\*1

\*1 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

第 10 回全国高専テクノフォーラム 2012 年

代表的なペロブスカイト酸化物である  $\text{LaFeO}_3$  中の一部の元素を他の元素置換・固溶することによって、ペロブスカイト単一相の生成温度を  $600^\circ\text{C}$  近く下げることができた。また、この低温合成で得られたペロブスカイト酸化物は優れた炭素燃焼触媒特性を有していた。

## 中山 享

### 固体酸化物型燃料電池 (SOFC) 用電解質

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 24 年度四国地区高専シーズ発表会 (物質・化学分野) 2012 年

「固体酸化物型燃料電池 (Solid State Oxide Fuel cell : SOFC)」の電解質材料に関係する、これまでに発表者が取り組んできた中温域作動 SOFC 用酸化物イオン導電性セラミックスの開発について 2 件 (①アパタイト型酸化物イオン導電体、②スカンジウム安定化ジルコニア電解質) と酸化物イオン導電性セラミッ

クス中の不純物が電気特性に与える影響評価（③イットリア安定化ジルコニア電解質（8YSZ）中のSiO<sub>2</sub>量が電気特性に与える影響評価）について1件の事例を紹介した。

## 中山 享

### Ce:YAG 結晶含有ガラス蛍光体における発光特性のCe 濃度依存性

宮田剛\*<sup>1</sup>、矢木正和\*<sup>2</sup>、朝日太郎\*<sup>3</sup>、中山享\*<sup>4</sup>、岩田哲郎\*<sup>5</sup>、荒木勉\*<sup>6</sup>

\*<sup>1</sup> 高知工業高等専門学校、\*<sup>2</sup> 香川高等専門学校、\*<sup>3</sup> 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、\*<sup>4</sup> 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、\*<sup>5</sup> 徳島大学、\*<sup>6</sup> 大阪大学

第73回応用物理学会学術講演会 2012年

Ce:YAG 結晶含有ガラス蛍光体は、Ce イオン源をドープしたAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub> 三成分系から作製したCe:YAG 結晶質とガラス質を共存した完全無機固体であり、耐熱性、機械的特性および成形性に優れていることから、ハイパワーLED 用蛍光体、シンチレーション検出器用材料や標準蛍光試料として有用であると考えられる。本研究では、Ce:YAG-GC 蛍光体の光励起過程におけるCe 濃度依存性について検討を行った。所定の組成になるように作製したCe:YAG-GC 蛍光体について、蛍光寿命測定、透過スペクトル測定、フォトルミネッセンス測定、発光励起スペクトル測定および光音響スペクトル測定を行い評価した。試料中のCe 濃度が0.01 mol%から10倍増加すると光音響スペクトルがブロードになり、非発光中心の存在が示唆される。280 nm で励起した際、試料中Ce 濃度の変化に伴う発光ピークのシフトがみられ、Ce = 0.01~1 mol%では50 nm 以上のシフトであった。また、Ce ≥ 2 mol%では短波長側にシフトしており、この領域では濃度消光や蛍光寿命の減少を確認できた。

## 中山 享

### スカンジウム安定ジルコニアの電気特性

高田慎\*<sup>1</sup>、徳永龍志郎\*<sup>1</sup>、朝日太郎\*<sup>2</sup>、中山享\*<sup>3</sup>

\*<sup>1</sup> 新居浜工業高等専門学校専攻科生物応用化学専攻、\*<sup>2</sup> 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、\*<sup>3</sup> 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

第19回 ヤングセラミスト・ミーティング in 中四国 2012年

高温域で高い酸化物イオン導電性を有する立方晶系のZrO<sub>2</sub>-10mol%Sc<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の550°C付近の相転移（立方晶系→菱面体晶系）を防ぎ、全温度領域で立方晶系の高い導電率を実現できる添加元素の検討を行ったところ、以下のことが明らかになった。①X線回折結果より10ScSZにCe、Nd、Smを各1 mol%添加・固溶させた焼結体は、全て室温でも高温相の立方晶系が維持された。②室温でも高温相の立方晶系が維持されているものは、550°C付近での導電率の急激な低下が認められなかった。③SOFC 発電特性も導電率と同様に、10ScSZにCe、Nd、Smを各1 mol%添加・固溶させた場合、550°C未満の温度域では発電特性を向上させることが出来た。また、導電率の大小関係と違い550°Cでの発電特性はNdを添加・固溶させたものが最も高い値を示した。

## 中山 享

### Nafion 膜を用いた過酸化水素ガスセンサの検知方法

山内亜美\*<sup>1</sup>、桑田茂樹\*<sup>2</sup>、中山享\*<sup>2</sup>

\*<sup>1</sup> 新居浜工業高等専門学校専攻科生物応用化学専攻、\*<sup>2</sup> 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

第18回高専シンポジウム 2013年

〔概要は前掲〕

## 中山 享

### Zr<sub>0.89</sub>Sc<sub>0.10</sub>M<sub>0.01</sub>O<sub>α</sub> (M=Ce, Nd, Sm) の電気特性

高田慎\*<sup>1</sup>、徳永龍志郎\*<sup>1</sup>、中山享\*<sup>3</sup>、玉崎史載\*<sup>3</sup>、中島靖\*<sup>3</sup>

\*<sup>1</sup> 新居浜工業高等専門学校専攻科生物応用化学専攻、\*<sup>2</sup> 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、\*<sup>3</sup> 第一稀元素化学工業(株)

日本セラミックス協会 2013 年年会 2013 年

SOFC 電解質材料として注目されている ZrO<sub>2</sub>-10mol%Sc<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の 550°C 付近の相転移を防ぎ、さらに全温度領域での導電率向上ができる添加元素について検討した。これまでに、Ce の添加・固溶によって ZrO<sub>2</sub>-10mol%Sc<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の相転移を防ぎ、全温度領域で高い導電率を維持できること知られているが、Nd 及び Sm の添加・固溶でも同様な傾向が認められた。

## 中山 享

### シード法により焼結体から育成した La<sub>9.33</sub>M<sub>6</sub>O<sub>26</sub> (M=Si, Ge) 単結晶の伝導特性

中山享\*<sup>1</sup>、坂本政臣\*<sup>2</sup>

\*<sup>1</sup> 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、\*<sup>2</sup> 山形大学

日本セラミックス協会 2013 年年会 2013 年

蒸発成分 GeO<sub>2</sub> を含む La<sub>9.33</sub>Ge<sub>6</sub>O<sub>26</sub> 単結晶の育成に、シード法による焼結体からの単結晶育成技術によって成功した。同じ方法で育成した La<sub>9.33</sub>Si<sub>6</sub>O<sub>26</sub> 単結晶伝導において異方性は観測されたが、La<sub>9.33</sub>Ge<sub>6</sub>O<sub>26</sub> 単結晶には伝導において顕著な異方性は観測されなかった。

## 早瀬 伸樹

### 微生物による廃グリセロールの有効活用に関する研究(2)

井上大貴\*、井手翔太\*、三村精男\*\*\*、中川克彦\*\*\*、牛尾一利\*\*\*、早瀬伸樹\*\*\*

\*新居浜工業高等専門学校生物応用化学専攻、\*\*前山梨大学大学院、\*\*\*新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

第 64 回日本生物工学会大会 2012 年 10 月

[概要は前掲]

## 間淵 通昭

### 蛍光色素をもつヘアリーロッド型高分子の Langmuir-Blodgett 法による超薄膜化と光機能性

小林慶陽\*<sup>1</sup>、伊藤千佳子\*<sup>1</sup>、川原祥太\*<sup>2</sup>、森裕樹\*<sup>2</sup>、間淵通昭\*<sup>2</sup>、中川克彦\*<sup>2</sup>、堤主計\*<sup>2</sup>

\*<sup>1</sup> 新居浜工業高等専門学校専攻科、\*<sup>2</sup> 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

第 18 回高専シンポジウム 2013 年 1 月 26 日

[概要は前掲]

## 間淵 通昭

### 光励起エネルギー移動を用いた高分子薄膜の構造評価

成宮卓\*<sup>1</sup>、間淵通昭\*<sup>2</sup>、中川克彦\*<sup>2</sup>、堤主計\*<sup>2</sup>

\*<sup>1</sup> 新居浜工業高等専門学校専攻科、\*<sup>2</sup> 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

第18回高専シンポジウム 2013年1月26日

〔概要は前掲〕

### 間淵 通昭

#### 光反応性高分子単分子膜の気水界面における挙動

渡邊麻菜美\*1, 岡部拓也\*1, 間淵通昭\*2, 中川克彦\*2, 堤主計\*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生物応用化学科

第18回高専シンポジウム 2013年1月26日

〔概要は前掲〕

### 間淵 通昭

#### Behavior of the Amphiphilic Polymer Monolayer at the Air-Water Interface

岡部拓也\*1, 渡邊麻菜美\*1, 間淵通昭\*2, 中川克彦\*2, 堤主計\*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生物応用化学科

ISTS2012 (第2回『持続可能な社会構築への貢献のための科学技術』に関する国際シンポジウム、タイ王国) 2012年11月22日

〔概要は前掲〕

### 間淵 通昭

#### 植物の組織培養

間淵通昭\*1

\*1 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

東予テクノクラブ定例会 2012年6月21日

新居浜市まちづくり協働オフィスにて県内企業の経営者およびOBが参加して行われる「東予テクノクラブ」にて、植物の組織培養の方法論から最近の応用例まで、実際のサンプルを示しながら講演・解説した。

### 牧 慎也

#### The long-term method of preservation for the fruit using temperature just before food starts freezing

Shinya. MAKI \*1, Kazushi .FUJIWARA \*1, Toshikazu. MATSUMOTO \*2, Takashi. YAMAGUCHI \*3

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

\*2 Faculty of Life and Environmental Science, Shimane University, Shimane, Japan

\*3 Aqua & Soil Environmental Laboratory, Nagaoka University of Technology, Niigata, Japan

TUNISIA-JAPAN 2012 Symposium (TUNISIA) 2012.11

長期間収穫した果実を安定的に保存する技術を開発した内容を発表した。

### 牧 慎也

## カキ‘西条’を用いたウメペースト入り巻柿の試作

畝本理沙\*1、牧 慎也\*2、松本敏一\*1

\*1 島根大学生物資源科学部, \*2 新居浜工業高等専門学校生物応用化学学科  
園芸学会中四国支部研究発表大会 2012

巻柿用の梅ペーストの最適化を実施した。

## 牧 慎也

### シャインマスカットにおける果皮褐変障害発生メカニズムの解明

中原望\*1、持田圭介\*2、内田吉紀\*2、倉橋孝夫\*2、牧慎也\*1

\*1 新居浜工業高等専門学校生物応用化学学科, \*2 島根県農業技術センター  
2012 園芸学会秋季全国大会 2012. 10

シャインマスカットの褐変障害発生物質について明らかにした。

## 堤 主計

### 精油含浸によるポリ乳酸共重合体の機械的特性への影響

堤主計 \*1, 桑岡奈央 \*1, 津々木亜美 \*1, 原光志 \*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学科, \*2 広島大学大学院工学研究科  
第61回高分子討論会 2012年9月19日

これまでにL-ラクチド (L-LA) と  $\epsilon$ -カプロラクトン (CL) やテトラメチレンカーボネート (TEMC) などとの共重合体に超臨界二酸化炭素を媒体として、有用な天然化合物を含浸させる実験を行い、徐放剤の開発を行ってきた。今回は、基盤となるポリ乳酸共重合体に樹木精油を含浸させた徐放剤の機械的特性(応力、伸度、弾性率)を評価し、含浸が基盤材の強度に及ぼす影響について検討した。

## 堤 主計

### 生分解性プラスチックを用いた環境適応型徐放剤

堤主計 \*

\* 新居浜工業高等専門学校生物応用化学学科

グリーン・イノベーション EXPO2012 2012年11月14日-16日

今回開発した“徐放剤”は、基材に①土壌中や水中で分解されやすく環境にやさしいことでよく知られている「生分解性プラスチック」を用い、その中に②天然に存在する有用な薬剤(揮発性物質)を超臨界二酸化炭素中で含浸させた新しい材料である。本材料の特徴は、含浸させた天然由来の薬剤が、生分解性プラスチックが微生物や水(湿気)によって分解されることにより、長期間に渡りゆっくりと放出(徐放)されることである。

## 堤 主計

### Anatase 型 TiO<sub>2</sub> を含む結晶化ガラスの光触媒特性評価

新田敦己 \*1, 坂本祐規 \*1, 堤主計 \*2, 大内忠司 \*3, 吉良真 \*3

\*1 新居浜工業高等専門学校生物応用化学学科, \*2 新居浜工業高等専門学校生物応用化学学科, \*3 新居浜工業高等専門学校ものづくり教育支援センター

公益社団法人日本セラミックス協会 2013年 年会 2013年3月19日

We succeeded in making the glass-ceramics containing an anatase-type  $\text{TiO}_2$  crystal from  $\text{B}_2\text{O}_3$ - $\text{TiO}_2$ - $\text{SrO}$  glasses. Photocatalytic properties of these glass-ceramics containing an anatase-type  $\text{TiO}_2$  crystal were evaluated by means of photodecomposition methods with a methylene blue. The most of methylene blue was decomposed by irradiation of ultraviolet rays for 2 hours. It is seen that the glass-ceramics prepared in this study have enough a photocatalytic property. The above result shows that it is possible to make a bulk glass-ceramics having a photocatalytic property.

## 堤 主計

### 蛍光色素をもつヘアリーロッド型高分子の Langmuir-Blodgett 法による超薄膜化と光機能性

小林慶陽\*1, 伊藤千佳子\*1, 川原祥太\*2, 森裕樹\*2, 間淵通昭\*2, 中川克彦\*2, 堤主計\*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生物応用化学科

第18回高専シンポジウム 2013年1月26日

[概要は前掲]

## 堤 主計

### 光励起エネルギー移動を用いた高分子薄膜の構造評価

成宮卓\*1, 間淵通昭\*2, 中川克彦\*2, 堤主計\*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生物応用化学科

第18回高専シンポジウム 2013年1月26日

[概要は前掲]

## 堤 主計

### 光反応性高分子単分子膜の気水界面における挙動

渡邊麻菜美\*1, 岡部拓也\*1, 間淵通昭\*2, 中川克彦\*2, 堤主計\*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生物応用化学科

第18回高専シンポジウム 2013年1月26日

[概要は前掲]

## 堤 主計

### Behavior of the Amphiphilic Polymer Monolayer at the Air-Water Interface

岡部拓也\*1, 渡邊麻菜美\*1, 間淵通昭\*2, 中川克彦\*2, 堤主計\*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生物応用化学科

ISTS2012 (第2回『持続可能な社会構築への貢献のための科学技術』に関する国際シンポジウム、タイ王国) 2012年11月22日

[概要は前掲]

## 西井 靖博

### ミキサーセトラータを用いたリゾチームの逆ミセル抽出

高橋 浩二郎\*1, 西井靖博\*2, 衣笠 巧\*3

\*<sup>1</sup> 新居浜工業高等専門学校専攻科生物応用化学専攻、\*<sup>2</sup> 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、\*<sup>3</sup> 東京工業高等専門学校物質工学科

第 15 回化学工学会学生発表会北九州市立大学 2013 年 3 月

リゾチームの逆ミセル抽出を効率的に行える装置としてミキサーセトラータを製作し、適応を試みた。分散相流速、連続相流速と攪拌速度を変化させて操作を行い、製作したミキサーセトラータの塔性能を明らかにした。さらに抽残液の CD スペクトルの測定と抽出液中のリゾチームの活性測定を行い、操作によってリゾチームの構造変化と活性低下が起きていないかを調べた。

## 西井 靖博

### 塩化セチルトリメチルアンモニウムによる酸性アゾ染料の抽出機構

大田 杏\*<sup>1</sup>、西井靖博\*<sup>2</sup>、衣笠 巧\*<sup>3</sup>

\*<sup>1</sup> 新居浜工業高等専門学校専攻科生物応用化学専攻、\*<sup>2</sup> 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、\*<sup>3</sup> 東京工業高等専門学校物質工学科

第 15 回化学工学会学生発表会北九州市立大学 2013 年 3 月

塩化セチルトリメチルアンモニウムを用いて 8 種類の酸性アゾ染料の抽出挙動を調べた。染料を効率よく回収するための最適な抽出条件を探索し、その抽出メカニズムの検討を行った。また、正抽出後の油相に含まれる染料の回収を逆抽出法により試みた。また、染料の構造と抽出特性の関係についても考察した。

## 橋本 千尋

### ポリアルキルアミド及びその低分子モデル水溶液の下限臨界溶液温度における同位体効果

森岡美早\*<sup>1</sup>、宮崎達也\*<sup>1</sup>、二宮一生\*<sup>2</sup>、橋本千尋\*<sup>2</sup>、尾崎幸洋\*<sup>3</sup>

\*<sup>1</sup> 新居浜工業高等専門学校・生物応用化学専攻、\*<sup>2</sup> 新居浜工業高等専門学校・生物応用化学科 \*<sup>3</sup> 関西学院大学・理工学部

第 58 回高分子研究発表会(神戸) 2012. 7. 13

いくつかの高分子及び低分子水溶液は下限臨界溶液温度(Lower Critical Solution Temperature, LCST)を持ち、転移温度以上で相分離して一相状態から二相状態となる。通常温度を上げると分子運動は激しくなり二成分溶液の混合は進むとみなすことができることから、逆の傾向を示す LCST 型の転移機構では溶質と水の相互作用や溶質の水和構造が本質的な役割をもつと考えられている。本報告では、高分子とその低分子モデルが共に LCST 型の相図をもつアルキルアミド水溶液に注目し、溶質サイズや水の種類を変えることにより LCST 型の転移現象の機構の特徴を明らかにすることを目的としている。

## [ 区 分 G ]

## 堤 主計

### 徐放剤

堤主計 \*

\*新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

独立行政法人国立高等専門学校機構、特開 2013-35779 号、2013 年 2 月 21 日

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徐放剤を提供する。

## [ 区 分 H ]

## 牧 慎也

### 成形体用混和材、成形体、及び成形体の製造方法

牧慎也\*1，市坪誠\*2，真鍋秀一郎\*3

\*1 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、\*2 呉工業高等専門学校、\*3 住友共同電力株式会社  
独立法人国立高等専門学校機構、特許第 5124745 号、2012 年 11 月 9 日  
セメントを用いないでモルタルを作製することができた。