

### The counterion releasing effect and the partition coefficient of branched alkanols in ionic micellar solution

真鍋昌裕<sup>1</sup>、徳永麻子<sup>2</sup>、河村秀男<sup>1</sup>、勝浦 創<sup>1</sup>、塩見正樹<sup>1</sup>、平松宏一<sup>3</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>新居浜工業高等専門学校生産工学専攻、<sup>3</sup>岐阜大学工学部

Journal Colloid and Polymer Science, vol.280, pp.929-935(2002)

SDS活性剤ミセル溶液中で、分岐アルコール( $i-C_mH_{2m+1}OH$ ( $m=4-9$ ,  $i=1-5$ )がミセルバルク相間で分配された系について、微分伝導度法を応用して、次の結論を得た。

(1)分配係数の鎖長依存性は次の結果を与えた。mの増加はアルコールの疎水性を強め、iの増加はそれを弱める。

(2)ミセルの対イオン解離度( $\alpha$ )はミセル内のアルコールのモル分率( $X$ )の増加に伴って増加し、その比は鎖長によらず一定だった( $d\alpha/dX=0.17$ )。

(3)バルク相中では、単分散アルコール濃度( $C_{af}$ )増加に伴う単分散活性剤濃度( $C_{sf}$ )の減少率( $C_{sf}/C_{af}$ )はアリレコール添加の際のCMC減少串( $dCMC/dC_a$ )と一致した。

### Counter Ion Release of Ionic Surfactant Micelles Induced by Solubilized Amphiphiles: Size Effect of a Polar Head Group

真鍋昌裕<sup>1</sup>、金子美晴<sup>1</sup>、三浦貴子<sup>1</sup>、秋山千奈美<sup>2</sup>、河村秀男<sup>1</sup>、勝浦 創<sup>1</sup>、塩見正樹<sup>1</sup>

<sup>1</sup>新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、<sup>2</sup>新居浜工業高等専門学校生産工学専攻

Bulletin Chemical Society of Japan, vol.75, pp.1967-1972(2002).

親水基の大きさが異なる両親媒性物質同族体について、それをSDSミセルに添加した際の対イオン解離度変化率( $d\alpha/dx$ )を微分伝導度法で決定し、次の結果を得た。

(1)( $d\alpha/dx$ )は親水基の種類に依存し、疎水基鎖長には依存しない。

(2)( $d\alpha/dx$ )は親水基の分子量の増加に伴って増加する。

(3)レディオールの( $d\alpha/dx$ )はアルコールの2倍よりも大きい。

(4)分配係数はアルキル鎖長に依存するが、親水基の種類には依存しない。

### Critical composition of ionic/nonionic mixed micelles for counterion condensation.

真鍋昌裕、船本昌男、鴻上文枝、河村秀男、勝浦創

新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

Journal Colloid and Polymer Science, vol.281, pp.239-245(2003)

いくつかの非イオン性活性剤ミセルにSDSを添加した際、ある組成までは対イオン結合が起こらず、対イオン結合が起こるための臨界組成が存在することを微分伝導度データより発見した。この組成に於けるSDSのモル分率はほぼ0.1で、ミセル当たりの価数は-6であり、このときの表面電荷密度は $0.03C/m^2$ と見積もられた。

### Optochemical sensor for HC1 Gas based on tetraphenylporphyrin dispersed in styrene-acrylate copolymers : Effects of glass transition temperature of matrix on HCl detection

Heru Supriyatno<sup>2</sup>, Masahiro Yamashita<sup>2</sup>, Katsuhiko Nakagawa<sup>1</sup> and Yoshihiko Sadaoka<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Applied Chemistry and Biotechnology, Niihama National College of Technology, <sup>2</sup>Department of Materials

Science and Engineering, Faculty of Engineering, Ehime university

Sensors and Actuators B, vol.85, pp197 - 204, (2002).

The spectral changes of tetraphenylporphyrin (TPPH<sub>2</sub>)-Polymer composites in the visible region were examined in order to detect HCl gas. For TPPH<sub>2</sub>, the absorbance of the Soret and Q bands were sensitive to ppm levels of HCl. The sensing mechanism was characterized basing the protonation reaction and sorption isotherm:  $TPPH_2 + 2HCl_{film} \rightleftharpoons TPPH_4^{2+} \cdot 2Cl^-$  and  $[HCl_{film}] = a[HCl_{gas}]^n$ . The equilibrium constant of the former was decreased with increase in the working temperature and in glass transition temperature (T<sub>g</sub>) of polymer matrix. The number of active sites (a) for HCl sorption decreased with a decrease in the T<sub>g</sub>. The response behavior was improved by using polymer with lower T<sub>g</sub>.

### Immobilization of Cesium by Crystalline Zirconium Phosphate

Katsuhiko ITOH<sup>\*1</sup> and Susumu NAKAYAMA<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup>Daiichi Kigenso Kagaku Kogyo Co. Ltd. And <sup>\*2</sup>Department of Applied Chemistry and Biotechnology Niihama National College of Technology

Journal of Materials Science, vol.37(2002), p.1701-1704.

HZr<sub>2</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> was prepared by the thermal decomposition of NH<sub>4</sub>Zr<sub>2</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> which was synthesized in advance by a hydrothermal reaction from a mixed solution of ZrOCl<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> and H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>. Mixtures of HZr<sub>2</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> with various amounts of CsNO<sub>3</sub> were treated at 700~1200 °C, in order to investigate the fixation of Cs ion. When a mixture of CsNO<sub>3</sub>/HZr<sub>2</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> in a molar ratio of 0.36 was treated at 700 °C, the main product was suggested to be CsZr<sub>2</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> from XRD measurements. The leaching rate of Cs ion from this product was less than 10<sup>-11</sup> g cm<sup>-2</sup> day<sup>-1</sup> in 0.1 mol·l<sup>-1</sup> HCl solution at 100 °C, indicating that HZr<sub>2</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> reacts with CsNO<sub>3</sub> to give a stable Cs-immobilized product.

### Electrical properties of (Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)<sub>0.75</sub>(RE<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)<sub>0.25</sub> ceramics (RE = Dy, Y, Ho, Er and Yb)

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

<sup>\*1</sup>Department of Applied Chemistry and Biotechnology Niihama National College of Technology  
Ceramics International, vol.28, (2002), p.907-910.

Five kinds of rare earth stabilized bismuth oxide ceramics, (Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)<sub>0.75</sub>(RE<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)<sub>0.25</sub> (RE=Dy, Y, Ho, Er, and Yb), were synthesized by sintering a mixture of Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and RE<sub>2</sub>O<sub>3</sub> at 900-1100 °C and their electrical properties were investigated. The bulk density and the lattice constant linearly increased with an increase in the atomic weight of RE and the ionic radius of RE<sup>3+</sup>, respectively.

The electrical conductivity at 300 °C slightly increased with the increasing ionic radius of RE<sup>3+</sup>, while at 500 and 700 °C, it was constant regardless of the ionic radius of RE<sup>3+</sup>. The migration activation energy and the association activation energy showed a maximum value and a minimum value at RE=Er, respectively.

### Immobilization of strontium by crystalline zirconium phosphate

Susumu NAKAYAMA<sup>\*1</sup> and Katsuhiko ITOH<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup>Department of Applied Chemistry and Biotechnology Niihama National College of Technology and <sup>\*2</sup>Daiichi Kigenso Kagaku Kogyo Co. Ltd.

Journal of the European Ceramic Society, vol.23(2003),p.1047-1052.

Mixtures of  $\text{HZr}_2(\text{PO}_4)_3$  with varying amounts of  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$  were thermally treated at 600-1200 °C in order to investigate the immobilization of radioactive Sr. When the  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2/\text{HZr}_2(\text{PO}_4)_3=0.2$  mixture was thermally treated at 700 °C, the main product was postulated to be  $\text{SrZr}_4(\text{PO}_4)_6$  from the XRD results. The  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2/\text{HZr}_2(\text{PO}_4)_3=0.2$  immobilized product thermally treated at 700 °C containing the maximum amount of immobilized Sr (a 0.2 molar ratio of  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2/\text{HZr}_2(\text{PO}_4)_3$  equates to approximately 4wt% of Sr) had minimal Sr leaching rates in several solvents at 160 °C in an autoclave. The leaching rate of Sr ion from that product was  $<10^{-6}$ ,  $1.3 \times 10^{-4}$ ,  $1.4 \times 10^{-4}$ ,  $1.1 \times 10^{-3}$ ,  $2.0 \times 10^{-3}$ ,  $8.8 \times 10^{-3}$  and  $<10^{-6}$  g m<sup>-2</sup> day<sup>-1</sup> in deionized water, sea water, 0.1 mol l<sup>-1</sup> - HCl, 0.5 mol l<sup>-1</sup> - HCl, 1 mol l<sup>-1</sup> - HCl, 1.5 mol l<sup>-1</sup> - HCl and 1 mol l<sup>-1</sup> - NH<sub>3</sub> in an autoclave at 160 °C, respectively, indicating that  $\text{HZr}_2(\text{PO}_4)_3$  reacts with  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$  to give a stable Sr-immobilized product.

### **Preparations of perovskite-type oxides LaCoO<sub>3</sub> from three different methods and their evaluation by homogeneity, sinterability and conductivity**

Susumu NAKAYAMA<sup>\*1</sup>, Masahiro OKAZAKI<sup>\*2</sup>, Yan Lin AUNG<sup>\*1</sup> and Masatomi SAKAMOTO<sup>\*3</sup>

<sup>\*1</sup>Department of Applied Chemistry and Biotechnology Niihama National College of Technology, <sup>\*2</sup>Okazaki Industry Co., Ltd. and <sup>\*3</sup>Faculty of Science Yamagata university

Solid State Ionics, vol.158(2003), p.133-139.

Perovskite-type oxide, LaCoO<sub>3</sub>, was prepared by three different methods which are based on the calcination of a mixture of 1/2La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and CoO, the calcination of coprecipitates of 1/2La<sub>2</sub>(C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)<sub>3</sub>·nH<sub>2</sub>O and CoC<sub>2</sub>O<sub>4</sub>·mH<sub>2</sub>O and the thermal decomposition of a heteronuclear complex La[Co(C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)<sub>3</sub>]·8.5H<sub>2</sub>O. Thermogravimetric analyses and measurements of infrared spectra and powder x-ray diffraction patterns indicated that the formation of LaCoO<sub>3</sub> is complete at 1000, 1200 and 600 °C for the respective methods. The electron microprobe analyses showed that the homogeneity is the highest for LaCoO<sub>3</sub> obtained from the complex decomposition method. The conductivities of LaCoO<sub>3</sub> sintered at 1100 - 1500 °C after the preparation by the heteronuclear complex decomposition were lower by about one order than those of LaCoO<sub>3</sub> sintered from the mixture of 1/2La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and CoO and the coprecipitates of 1/2La<sub>2</sub>(C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)<sub>3</sub>·nH<sub>2</sub>O and CoC<sub>2</sub>O<sub>4</sub>·mH<sub>2</sub>O, whereas the densities are similar to each other regardless of the preparation methods.

### **Polymer film produced by a marine bacterium**

Nobuki Hayase<sup>\*1</sup>, Tomoko Sogabe<sup>\*1</sup>, Rikako Itou<sup>\*1</sup>, Naoki Yamamori<sup>\*2</sup>, and Junzo Sunamoto<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup>Department of Applied Chemistry and Biotechnology, Niihama National College of Technology, <sup>\*2</sup>Marine Technology Laboratory, Nippon Paint Co., Ltd.

Journal of Bioscience and Bioengineering, vol.95, NO.1, pp72-76, (2003)

Biojelly® is a sort of polymer that is formed on a cellulose acetate membrane immersed in seawater. Interestingly, Biojelly® inhibits attachment of marine organisms such as algae and barnacles. We could successfully isolate several marine microorganisms from Biojelly®-attached microorganisms. One of these isolates, strain SHY1-1, produced water-insoluble polymeric materials in natural seawater supplemented with yeast extracts and glucose. This strain was assigned

to be *Alteromonas* sp. by the method of the 16S rRNA gene sequencing and phylogenetic analysis. Biojelly® and the polymer film produced by *Alteromonas* sp. SHY1-1 were qualitatively characterized by Fourier transformed infrared (FT-IR) spectroscopy and thin-layer chromatography (TLC). The result indicated that naturally occurring Biojelly® and the polymeric materials obtained in this work both were a sort of mucopolysaccharide consisting of amino sugars. In addition, the attachment assay with larvae indicated that both polymer films had similar anti-fouling activity against barnacle (*Balanus amphitrite*).

## Estimation for Size of Reverse Micelles Formed by AOT and SDEHP Based on viscosity

### Measurement

Takumi KINUGASA<sup>\*1</sup>, Aki KONDO<sup>\*2</sup>, Satsuki NISHIMURA<sup>\*2</sup>, Yoshiki MIYAUCHI<sup>\*3</sup>, Yoshihiro NISHII<sup>\*1</sup>, Kunio WATANABE<sup>\*1</sup>, Hiroshi TAKEUCHI<sup>\*4</sup>

<sup>\*1</sup>Department of Applied Chemistry and Biotechnology Niihama National College of Technology, Department of Industrial Chemistry, Niihama National College of Technology, <sup>\*3</sup>Advanced Production Engineering Course, Niihama National College of Technology, <sup>\*4</sup>Department of Chemical Engineering, Nagoya University

Colloids and Surfaces, A: Physicochemistry and Engineering Aspects, vol.204, NO.1-3, 193-199 (2002)

The size of reverse micelles formed by AOT single and AOT-SDEHP mixed surfactants useful in protein separation and enzyme reaction, was estimated from viscosity measurement of surfactant / isooctane solution. Reversed micellar solution was prepared by injection and phase transfer methods. At molar ratio of water to surfactant,  $W_0$ , lower than 2, no reverse micelles of AOT appeared to form in isooctane. AOT reverse micelle size as estimated in this study agree with published results obtained by other techniques and to depend primary on  $W_0$  and be independent of counter ion type of AOT and preparation method. AOT-SDEHP reverse micelle shape was noted to vary from sphere to ellipsoid and size to decrease with greater molar fraction of SDEHP.

## 学生主導型の寮を目指して -全寮制から任意業制への移行を踏まえて-

多田博範<sup>\*1</sup>、今城英二<sup>\*1</sup>、竹田 正<sup>\*2</sup>、朝日太郎<sup>\*3</sup>、宮田 剛<sup>\*4</sup>、衣笠 巧<sup>\*5</sup>

<sup>\*1</sup>新居浜工業高等専門学校一般教養科、<sup>\*2</sup>新居浜工業高等専門学校数理科、<sup>\*3</sup>新居浜工業高等専門学校材料工学科、<sup>\*4</sup>新居浜工業高等専門学校機械工学科、<sup>\*5</sup>新居浜工業高等専門学校生物応用化学科  
高専教育、vol.26、591-596 (2003)

本校では学寮を教育寮と位置付けて、平成3年度から学生主導型の学寮運営に積極的に取り組んできた。しかしながら、心身共に大きな成長期にある高専学生が学年を越え共同生活を営む学寮運営には問題点が多く、学寮運営に携わる教職員にも重圧が懸かってくる。一方、平成14年度より、本校の学寮は全寮制から任意寮制へと移行した。学寮の姿勢としては、従来通り教育寮としての考えを堅持するつもりである。しかし、「任意」という言葉は、寮を安価な厚生施設と捉えられる危険性を伴っている。このような環境の中、学生主導型の学寮運営を目指すためには、寮生自身の意識改革が最終到達目標となる。特にリーダーの育成が最も重要である。リーダー寮生の意識改革が一般寮生の意識改革につながり、寮生の自主性・積極性等の「やる気」を向上させ、何事に対しても前向きに取り組む姿勢を育てることにつながると考えられる。本稿では、新居浜高専における寮生会活動の状況と成果を紹介し、具体的な体験を通じて得た、

高専にとって望ましい学生主導型の学寮運営に関する我々の見解を述べた。

### **The effect of the heterogeneity of N-isopropylacrylamide-co-styrene sulfonate gel on the binding behavior of an ionic surfactant with the gel**

Hajime Katsuura<sup>\*1</sup>, Hideo Kawamura<sup>\*1</sup>, Masahiro Manabe<sup>\*1</sup>, Hideya Kawasaki<sup>\*2</sup>, and Hiroshi Maeda<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>九州大学大学院理学研究院化学部門

*Colloid Polymer science*, 280, 710-715, 2002

The effects of the heterogeneity of the gel on the swelling behavior and on the binding of Surfactant counterions, dodecylpyridinium chloride (C12Py), were examined using copolymer gels of N-isopropylacrylamide and p-styrene sulfonate (pSS). The feed mole fractions of pSS, X, were 0.05, 0.1, 0.15, 0.20 and 0.25. The gels prepared at  $40 \pm 2$  were turbid, indicating heterogeneous monomer densities on a microscopic scale, while the gels prepared at  $4 \pm 1$  were transparent. Significantly different swelling behavior was observed on changing the temperature between the two kinds of gels: the change in gel volume in a given temperature interval was always smaller for the heterogeneous gels than for the homogeneous gels. The binding isotherms of C12Py were, in contrast, very similar between the two kinds of gel. The cooperative parameter of the binding,  $u$ , was rather small (2-4) for both types of gel. This small cooperativity was ascribed to relatively low charge densities. A small but significant decrease in  $u$  was found when X increased.

### **Enzymatic Degradations of Copolymers of L-Lactide with Cyclic Carbonates**

Chikara Tsutsumi<sup>\*1</sup>, Katsuhiko Nakagawa<sup>\*1</sup>, Hiroyuki Shirahama<sup>\*2</sup>, Hajime Yasuda<sup>\*3</sup>

<sup>\*1</sup>Department of Applied Chemistry and Biotechnology, Niihama National College of Technology, <sup>\*2</sup>Center for Technology Research and Development, Hiroshima university, <sup>\*3</sup>Department of Applied Chemistry, Faculty of Engineering, Hiroshima university

*Macromolecular Bioscience*, vol.2, p 223-232 (2002)

Syntheses and biodegradation of random copolymers of L-lactide (L-LA) with trimethylene carbonate (TMC), 1,1-dimethyltrimethylene carbonate (1,1-DTMC) and 2,2-dimethyltrimethylene carbonate (2,2-DTMC) were investigated at various monomer ratios using  $\text{SnMe}(\text{C}_5\text{Me}_5)_2\text{THF}$  as an initiator at 80 for 24 h in toluene. Enzymatic degradation of these polymers were performed using cholesterol esterase and lipoprotein lipase, while poly(2,2-DTMC) and all the copolymers were hardly degraded using these enzymes. Biodegradations of poly(L-LA-co-TMC) (97:3) and poly(L-LA-co-2,2-DTMC) (95:5) show rapid degradations using TES buffer, a compost and proteinase K. The physical properties of these copolymers were also examined.

### **Biodegradations of statistical copolymers composed of D,L-lactide and cyclic carbonates**

Chikara Tsutsumi<sup>\*1</sup>, Katsuhiko Nakagawa<sup>\*1</sup>, Hiroyuki Shirahama<sup>\*2</sup>, Hajime Yasuda<sup>\*3</sup>

<sup>\*1</sup>Department of Applied Chemistry and Biotechnology, Niihama National College of Technology, <sup>\*2</sup>Center for Technology Research and Development; Hiroshima university, <sup>\*3</sup> Department of Applied Chemistry, Faculty of Engineering, Hiroshima university

*Polymer International*, vol.52, p 439-447 (2003)

Syntheses and biodegradation of statistical copolymers of D,L-lactide(D,L-LA) with trimethylene carbonate(TMC), rac-1-methyltrimethylene carbonate (1-MTMC) and 2,2-dimethyltrimethylene

carbonate(2,2-DTMC) were investigated at various monomer ratios using  $\text{SmMe}(\text{C}_5\text{Me}_5)_2$  THF as an initiator at 80 °C for 24 h in toluene. Biodegradations of poly(D,L-LA-co-racemo-1-MTMC) (95/5) and poly(D,L-LA-co-2,2-DTMC) (98/2) with a compost at 60 °C proceeded rapidly. Enzymatic degradations of these polymers were also performed using cholesterol esterase, lipoprotein lipase and proteinase K. Only poly(D,L-LA-co-TMC) was biodegraded with cholesterol esterase, while poly(TMC), poly(1-MTMC), poly(2,2-DTMC) and poly(D,L-LA) were barely degraded with these enzymes. Biodegradations of poly(D,L-LA-co-TMC) (87/13) and poly(D,L-LA-co-racemo-1-MTMC) (95/5) are rapid using proteinase K. Physical properties of these copolymers were also described.

### Estimation for size of reverse micelles formed by AOT and SDEHP based on viscosity measurement

T. Kinugasa<sup>\*1</sup>, A. Kondo<sup>\*1</sup>, Satsuki Nishimura<sup>\*1</sup>, Yoshiki Miyauchi<sup>\*1</sup>, Y. Nishii<sup>\*1</sup>, Kunio Watanabe<sup>\*1</sup>, H. Takeuchi<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>名古屋大学大学院工学研究科分子化学専攻

Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects 204, pp193-199, (2002)

The size of reverse micelles formed by Sodium bis(2-ethylhexyl) sulfosuccinate (AOT) single and AOT-sodium di(2-ethylhexyl) phosphate (SDEHP) mixed surfactants useful in protein separation and enzyme reaction, was estimated from viscosity measurement of surfactant/isooctane solution. Reversed micellar solution was prepared by injection method. At molar ratio of water to surfactant,  $W_0$ , lower than 2, no reverse micelles of AOT appeared to form in isooctane. AOT reverse micelle size as estimated in this study agrees with published results obtained by other techniques. AOT-SDEHP reverse micelle shape was noted to vary from sphere to ellipsoid size to decrease with greater molar fraction of SDEHP.

### REVERSED MICELLAR EXTRACTION OF LYSOZYME IN A SIEVE-TRAY COLUMN

Y. NISHII<sup>\*1</sup>, C. HARA<sup>\*1</sup>, T. KINUGASA<sup>\*1</sup>, S. NII<sup>\*2</sup>, K. TAKAHASHI<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>名古屋大学大学院工学研究科分子化学専攻

Solvent Extraction Research and Development, Japan, 9, pp111-119, (2002)

A sieve-tray column was designed and applied for reversed micellar extraction of lysozyme. Two-phase flow and mass-transfer characteristics were studied under various operating conditions. No effect of flow velocities was found on both overall mass-transfer coefficient and droplet diameter. Dispersed phase holdup increased with increasing velocity of both continuous and dispersed phases. The column performance was compared with that of a spray and a packed column of similar size in terms of height equivalent per theoretical stage. The sieve tray column worked better at high throughput conditions. No significant activity change was observed for lysozyme in the feed solution and that in the raffinate or extract.

### Effects of Flow and Salt on Drop Coalescence in the AOT Reversed Micellar System

Y. Nishii<sup>\*1</sup>, T. Kinugasa<sup>\*1</sup>, S. Nii<sup>\*2</sup>, K. Takahashi<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>名古屋大学大学院工学研究科分子化学専攻

Solvent Extraction Research and Development, Japan, 10, in printing, (2003)

Factors affecting the drop coalescence time for reversed micellar systems, such as the species and concentration of cations in the continuous phase, and drop velocity, were studied. Differences in coalescence time between cases with and without mutual phase saturation were

observed, which was explained by the effect of electric charge at the interface. The increase in coalescence time with salt concentration for a divalent cation system was interpreted by the form of interaction of the divalent cation with AOT. At high AOT concentration no significant effect of drop velocity on the coalescence time was observed. The coalescence time increased with decreasing AOT concentration, which is caused by the Marangoni effect due to the interfacial tension gradient. The effect of drop velocity was significant for low AOT concentration, which may be caused by the movement of the drop interface suppressing film drainage. To examine the accuracy of coalescence time measurement, standard deviations for the distribution of drop coalescence time were presented for all systems.

### (区 分 C)

#### 浮遊帯溶融法による高酸素イオン伝導性希土類ケイ酸塩単結晶の育成

樋口幹雄<sup>1</sup>、中山 享<sup>2</sup>

<sup>1</sup>北海道大学大学院工学研究科、<sup>2</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、第14巻(2002)、p.47-53.

オキシアパタイト構造を有するプラセオジム、ネオジムおよびサマリウムケイ酸塩の単結晶を浮遊帯溶融法により育成し、それらの電気導電率を明らかにした。プラセオジムおよびネオジムケイ酸塩はクラックのない良質な単結晶を比較的容易に得ることができたが、サマリウムケイ酸塩の場合にはクラックの発生を防ぐことができなかった。いずれの単結晶もc軸に平行方向の方が垂直方向よりも1桁ほど高いという明確な導電率の異方性を示した。また、希土類元素の種類が変わっても導電率に大きな差はなく、いずれの結晶もc軸に平行方向の導電率は安定化ジルコニアの30倍ほどであることがわかった。導電率の測定結果と結晶構造に基づいた考察から、オキシアパタイトケイ酸塩は陽イオン欠損が酸化物イオンの移動に大きな影響を及ぼしている新しいタイプの酸化物イオン伝導体であると結論付けられる。

#### Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>セラミックス上に形成されたCVD-Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜の特性

中山 享<sup>1</sup>、今井筒二<sup>2</sup>、朝日太郎<sup>3</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>シャープタカヤ電子工業株、<sup>3</sup>新居浜工業高等専門学校材料工学科

新居浜工業高等専門学校紀要、第39巻(2003)、p.33-40.

4種類の窒化ケイ素(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>)セラミックス上へ化学蒸着(CVD)法により、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜を形成した。原料ガスにはSiH<sub>4</sub>、C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>およびNH<sub>3</sub>を用い、総ガス圧を2torr、温度で500~600℃行った。形成したすべてのCVD-Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜において、膜厚は80~170μmで、XRD結晶相はSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>のみであった。SiC膜表面は、基材の種類によって変化した。Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>セラミックスの1400℃での耐酸化特性の改善はCVD-Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜の形成によって得られた。

#### イルメナイト型CoTiO<sub>3</sub>の酸化物混合法および錯体法による調製

中山 享<sup>1</sup>、坂本牧臣<sup>2</sup>、朝日太郎<sup>3</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>仙形大学理学部、<sup>3</sup>新居浜工業高等専門学校材料工学科

新居浜工業高等専門学校紀要、第39巻(2003)、p.41-44.

イルメナイト型酸化物CoTiO<sub>3</sub>を2つの異なる調製法から作製した。CoOとTiO<sub>2</sub>の混合物を仮焼したものの(Co-Ti-O)および異核錯体[Co(NO<sub>2</sub>(NH<sub>3</sub>)<sub>5</sub>)[TiO(C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)<sub>2</sub>]-4H<sub>2</sub>Oの熱分解物(Co-Ti-Complex)である。調製した前駆体特性を、無重量測定、赤外吸収スペクトル測定および粉末X線回折測定などによって検討した。CoTiO<sub>3</sub>単相の生成は、Co-Ti-Oが1000℃以上、Co-Ti-Complexが800℃以上で認められた。

## ノニルフェノールの微生物分解

早瀬伸樹<sup>1</sup>, 藤原美恵<sup>2</sup>, 中川克彦<sup>1</sup>, 牛尾一利<sup>1</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>三共株式会社

新居浜工業高等専門学校紀要, Vo1.39, pp45-49, (2003)

ノニルフェノールを唯一の炭素源とした集積培養より, ノニルフェノールを乳化した寒天嶮地上で, ノニルフェノールエマルジョンの分解を指標として6株のノニルフェノール分解菌を取得した。これら分離菌株は, 1000ppmのノニルフェノールを添加した栄養塩液体培地において旺盛に増殖したが, ノニルフェノールの分解はほとんど認められなかった。一方, ノニルフェノールを単一炭素源として添加した無機塩液体培地においては, 約15%から40%の分解が認められた。種々のフェノール化合物の資化能力を調べたところ, 分離菌株6株の内4株には, フェノールの資化能力が認められた。フェノール資化能力の認められなかった菌株は, ノニルフェノールの分解率が他の分離菌株と比較して低かった。また, 全ての分離菌株は, プチルフェノール, プロピルフェノールを資化できなかった。

## 学生がする演示実験としての化学マジック

間瀬通昭

新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

MIA MIA NETWORK 第11巻 pp.24-28, pp35-40(2002.11)

本誌は, 主に高校での理科教育を扱った機関紙である。著者は, 生物応用化学科における夏季体験学習, および国領祭科展示で, 新規テーマとして「化学マジック」と題して, 演示実験を導入したが, 高専の実態を紹介しそれと関連づけながら, 演示実験の実施方法と問題点と述べ, さらに教育効果について考察・検討した。

## (区 分 D)

## キトサンを用いた低摩擦抵抗船底塗料の開発

早瀬伸樹<sup>1</sup>, 砂本順三<sup>2</sup>, 他

<sup>1</sup>新居浜工業高等専門学校生物応用化学科, <sup>2</sup>名誉教授

平成13年度地域新生コンソーシアム研究開発事業 成果報告書

キトサンの塗膜を作成するために, 種々の化合物や誘導体を作成した。ラウリル基を付加七, グルタルアルデヒドで架橋したキトサン誘導体においては, 同じ粗度を有する面と比較すると約10%摩擦抵抗を低減することが可能であるとの結果を得た。また, 全てのキトサン誘導体において, フィルム状および微粉末状のいずれにおいても天然海水および活性汚泥により適切な分解性を確認した。この時, 架橋度や形状を変えることにより, 分解性を制御できることも見出した。

## 構造を有する高分子-界面活性剤複合体からのイオン性ゲルを用いた界面活性剤の新規脱着法の開発に関する研究

勝浦 創<sup>1</sup>

<sup>1</sup>新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

財団法人日本科学協会 平成14年度笹川科学研究助成(研究番号14-144)

構造を有する高分子としてpoly-L-グルタミン酸を用い, 界面活性剤ドデシルトリメチルアンモニウムイオンの結合等温線, およびpoly-L-グルタミン酸-ドデシルトリメチルアンモニウム複合体からのイオン性ゲルを用いた肌着等温線をpH4.3及びpH7.7で作成した。その結果, 高分子がコイル状態にあるpH7.7では, 結合等温線と肌着等温線は完全に一致した。この結果はより単純な合成高分子であるポリアクリル酸の場合と同様であった。一方高分子がヘリックス状態にあるpH4.3では肌着等温線を作成することができ

なかった。この原因は測定に用いた界面活性剤イオン選択性電極に高分子-界面活性剤複合体が干渉した結果正しい測定値が得られなかったと考えられる。この事は肌着過程の高分子-界面活性剤複合体のコンホメーションが吸着過程のコンホメーションと異なる可能性を示唆している。

## (区 分 E)

### 微分伝導度法によるイオン性界面活性剤の純度検定

塩見正樹、真鍋昌裕、一色 淳、井関竜也、河村秀男、勝浦 創

新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

日本化学会第82秋季年会（大阪大学）2002年9月26日

イオン性界面活性剤溶液の微分伝導度-濃度曲線はCMC領域において微量の不純物に敏感である。この性質を利用して、微量の有機物の存在を確認する方法を開発した。その結果は表面張力データと妥当な一致を示した。

### 微分伝導度法による2本鎖界面活性剤イオン自己会合体の会合数決定

真鍋昌裕、塩見正樹、河村秀男、勝浦 創

新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

第25回溶液シンポジウム（大阪大学）

発表年月等2002年9月27日

ある種のイオン性2本鎖界面活性剤は会合が起こると微分伝導度が上昇するという特異な現象を示す。これは活性剤イオンが対イオン結合をしないで、自己会合するためと解釈して、その会合数決定のための全く新しい方法を開発した。

### Application of Differential Conductivity Method for Determining Ionic Constants in Surfactant Solutions.

真鍋昌裕、河村秀男、勝浦 創

新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

Shandon (Ch) - Kyusyu (Jap) Joint Symposium on. Colloid and Interface Science (山東大学、済南市、中国) 2002年10月16日

イオン性界面活性剤溶液系に於けるイオン定数の決定法である微分伝導度法の応用について、開発した5種の方法を紹介し、その結果得られた新しい知見を紹介した。(1) CMC決定法、(2) 活性剤イオン自己会合体会合数決定、(3) ドイオン-非イオン混合活性剤ミセル表面にける対イオン結合の臨界電荷密度、(4) シクロデキストリン-イオン性界面活性剤錯体形成定数の決定、(5) イオン性界面活性剤に非イオン性物質が可溶化されたときの対イオン解離促進効果 ( $d\sigma/dx$ ) と非イオン性物質極性基分子量の関係

### 高級アルコール発酵によるリパーゼ量産について

伊藤麻理<sup>1</sup>、早瀬伸樹<sup>1</sup>、牛尾一利<sup>1</sup>、石塚盛雄<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>中大・理工・応化

第8回高専シンポジウム 2003.1.25

当研究室で発見された多くの微生物が高級アルコールに反応して大量のリパーゼを生産する現象について、その生物学的理由を説明可能な仮説を提出した。

### 3-ブタニルオキシブタン酸エチルの微生物による不斉加水分解

稲岡克弘、早瀬伸樹、牛尾一利

新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

第8回高専シンポジウム 2003.1.25

光学活性3-ビドロキシブタン酸シントンを微生物学的に調製する新しい方法について、その可能性を示す微生物の単離と反応について報告した。

### 疎水化セリンの細胞死誘導作用

菅 友美<sup>1</sup>、早瀬伸樹<sup>1</sup>、河村秀男<sup>1</sup>、牛尾一科<sup>1</sup>、砂本順三<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>新居浜高専名誉教授

第8回高専シンポジウム 2003.1.25

当研究室で新たに合成した構造の簡単な疎水化セリン誘導体が癌細胞の細胞死を誘導可能なことについて報告した。

### アルカリ金属イオン導電体を用いたCO<sub>2</sub>ガスセンサの応答特性

高橋彩乃<sup>1</sup>、桑田茂樹<sup>2</sup>、中山 享<sup>2</sup>、朝日太郎<sup>3</sup>

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

第8回高専シンポジウム・2003.1(新居浜)

LiSmSiO<sub>4</sub>、LiYbSi<sub>4</sub>O<sub>12</sub>、Na<sub>5</sub>YbShO<sub>12</sub>、KSmSi<sub>2</sub>O<sub>6</sub>の組成からなる各種アルカリイオン導電性セラミックスを固体電解質を用いた固体電池を構成し、CO<sub>2</sub>ガスセンサとしての応答特性について検討した。いずれの素子の場合にも、その起電力はCO<sub>2</sub>の濃度変化に対してNernst式に一致した応答をすることを明らかにした。また、Na<sub>5</sub>YbShO<sub>12</sub>やKSmSi<sub>2</sub>O<sub>6</sub>を用いた素子は良好に作動する温度範囲が広く、起電力の再現性も優れていることを示した。

### 環境にやさしいオプティカルガスセンサ素子の開発(第4報:テトラフェニルポルフィリン(TPPH<sub>2</sub>)誘導体を種々の生分解性ポリマーに分散した複合膜による光学的HClガスの検出)

帆谷依美<sup>1</sup>、佐々木勇生<sup>1</sup>、中川克彦<sup>1</sup>、堤 主計<sup>1</sup>、間淵通昭<sup>1</sup>、早瀬伸樹<sup>1</sup>、定岡芳彦<sup>2</sup>

<sup>1</sup>新居浜工業高等専門学校、<sup>2</sup>愛媛大工

第33回視素環化学討論会(徳島市)、平成14年12月4日

我々は、これまでに環境汚染物質であるHClガスをサブ-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を行っている。本研究では、ポリマー・マトリックスとして環境共生型である生分解性ポリマーに5,10,15,20-テトラフェニルポルフィリン(TPPH<sub>2</sub>)誘導体を分散した複合膜をセンサ素子材に用い、HClガスに対する感度・応答速度等のセンサ特性に及ぼすTPPH<sub>2</sub>の置換基効果およびポリマー・マトリックス効果については、ビニル系ポリマーと比較検討すると共に、センサ素子材の酵素による生分解性についても検討したので報告する。

### 環境にやさしいオプティカルガスセンサ素子の開発(5)(第5報:テトラフェニルポルフィリン(TPPH<sub>2</sub>)誘導体を種々の生分解性ポリマーに分散したセンサ素子の微生物による分解特性)

帆谷依美<sup>1</sup>、佐々木勇生<sup>1</sup>、中川克彦<sup>1</sup>、堤 主計<sup>1</sup>、間淵通昭<sup>1</sup>、早瀬伸樹<sup>1</sup>、定岡芳彦<sup>2</sup>

<sup>1</sup>新居浜工業高等専門学校、<sup>2</sup>愛媛大工

第33回複素環化学討論会(徳島市)、平成14年12月4日

我々は、これまでに環境汚染物質であるHClガスをサブ-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を行っている。本研究では、ポリマー・マトリックスとして環境共生型である生分解性ポリマーに5,10,15,20-テトラフェニルポルフィリン(TPPH<sub>2</sub>)誘導体を分散した複合膜をセンサ素子材に用い、その微生物分解性に及ぼすポリマー・マトリックス効果、(TPPH<sub>2</sub>)誘導体の置換基結果等に

ついて検討したので報告する。

### DDABベシクル膜へのアルコールの可溶化

河村秀男<sup>1</sup>、真鍋昌裕<sup>1</sup>、勝浦 創<sup>1</sup>、塩見正樹<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>新居浜工業高等専門学校庶務課技術室

第55回コロイドおよび界面化学討論会 平成14年9月12日

ジドデシルジメチルアンモニウムプロミド (DDAB) ベシクル膜相-水相間における1-アルコールとフェニルアルコールの分配係数を示差吸光度法と電気伝導度法により25℃において決定した。その結果、1) フェニル基1個の疎水性はメチレン基3.5個分に相当するとすると、二つの方法で得た分配係数の値は良い一致を示した。2) DDABベシクル膜への1-アルコールの可溶化に伴う対イオン解離度の変化の値は、ミセルへの可溶化における値と比べ小さいことが分かった。

### HZr<sub>2</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>によって固定化されたアルカリ及びアルカリ土類元素の浸出特性

中山 享<sup>1</sup>、中田寛子<sup>2</sup>、伊藤克彦<sup>3</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>新居浜工業高等専門学校生産工学専攻、<sup>3</sup>第一稀元素化学工業株

日本セラミックス協会第15回秋季シンポジウム研究発表会 2002年

M<sup>+</sup>又はMの固定化を行うため、HZr<sub>2</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>とM<sup>+</sup>NO<sub>3</sub>(M<sup>+</sup> = Li, Na, K, Rb, Cs)又はM(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>(M = Mg, Ca, Sr, Ba)の混合物を973Kで熱処理した。M<sup>+</sup>Zr<sub>2</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>とM<sup>+</sup>Zr<sub>2</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>の浸出試験を、1mol・dm<sup>-3</sup>-HCl中にて433K - 24時間行った。M<sup>+</sup>又はMのイオン半径が大きくなるに従い、M<sup>+</sup>Zr<sub>2</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>のRbとCsとの関係を除き、浸出率は低くなった。

### Nd<sub>9.33</sub>(SiO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>O<sub>2</sub>およびSr<sub>2</sub>Nd<sub>8</sub>(SiO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>O<sub>2</sub>結晶の育成とその酸素イオン伝導性

鱒淵友治<sup>1</sup>、樋口幹雄<sup>1</sup>、吉川信一<sup>1</sup>、小平結平<sup>1</sup>、中山 享<sup>2</sup>

<sup>1</sup>北海道大学大学院工学研究科、<sup>2</sup>新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

平成14年度日本セラミックス協会東北北海道支部研究発表会 第22回基礎科学部会東北北海道地区懇話会 2002年

Nd<sub>9.33</sub>(SiO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>O<sub>2</sub>およびSr<sub>2</sub>Nd<sub>8</sub>(SiO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>O<sub>2</sub>単結晶を浮遊帯溶融法により作製し、得られた単結晶の育成各部位と酸素イオン伝導性を検討した。得られた結晶には、小傾角粒界や包有物は含まれておらず良質な結晶であった。Sr<sub>2</sub>Nd<sub>8</sub>(SiO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>O<sub>2</sub>単結晶は一致溶融せずアパタイト相固溶体を形成するために、Sr含有量が育成部位によって若干異なることがわかった。

### Nd<sub>9.33</sub>(SiO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>O<sub>2</sub>およびSr<sub>2</sub>Nd<sub>8</sub>(SiO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>O<sub>2</sub>結晶の酸素イオン伝導機構

鱒淵友治<sup>1</sup>、樋口幹雄<sup>1</sup>、吉川信一<sup>1</sup>、小平結平<sup>1</sup>、中山 享<sup>2</sup>

<sup>1</sup>北海道大学大学院工学研究科、<sup>2</sup>新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

第28回固体イオニクス討論会 2002年

オキシアパタイト構造を有するNd<sub>9.33</sub>(SiO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>O<sub>2</sub>およびSr<sub>2</sub>Nd<sub>8</sub>(SiO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>O<sub>2</sub>単結晶を浮遊帯溶融法により作製し、それらの電気導電率を測定した。Sr<sub>2</sub>Nd<sub>8</sub>(SiO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>O<sub>2</sub>単結晶の電気導電率は、Nd<sub>9.33</sub>(SiO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>O<sub>2</sub>単結晶よりも1桁低かった。この結果は、カチオン欠陥がオキシアパタイト希土類ケイ酸塩の高い酸素イオン伝導性に対して大切な役割をしていることは示す。

### アパタイト型構造をとるPr<sub>9.33</sub>(SiO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>O<sub>2</sub> Sm<sub>9.33</sub>(SiO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>O<sub>2</sub>の電子状態

芦田 有<sup>1</sup>、作花哲夫<sup>1</sup>、尾形幸生<sup>1</sup>、中山 享<sup>2</sup>、樋口幹雄<sup>3</sup>、佐藤峰夫<sup>4</sup>、馬淵偉人<sup>5</sup>

<sup>1</sup>京大エネルギー理工学研、<sup>2</sup>新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、<sup>3</sup>北海道大学大学院工学研究科、<sup>4</sup>新潟大学工学部、<sup>5</sup>新居浜工業高等専門学校電子制御工学科

日本金属学会2002年秋期(第131回)大会 2002年

アバタイト型構造の $\text{Pr}_{9.33}(\text{SiO}_4)_6\text{O}_2$ 、 $\text{Sm}_{9.33}(\text{SiO}_4)_6\text{O}_2$ 、 $\text{Nd}_{9.33}(\text{SiO}_4)_6\text{O}_2$ は、酸素イオン伝導体である。これらの単結晶を作製し、その酸素イオン伝導を結晶のc軸に沿った方向と垂直方向とで測定した。これらの完全結晶の構造はX線によって構造解析し、これを用いて電子状態(WIEN97)を計算し、酸素イオン伝導の異方性とランタノイド原子による違いを説明した。

### セシウムとストロンチウムの新しい固定化技術の開発

中田寛子<sup>1</sup>、中山 享<sup>2</sup>、伊藤克彦<sup>3</sup>

<sup>1</sup>新居浜工業高等専門学校生産工学専攻、<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  
第8回高専シンポジウム 2003年

原子力発電所の核燃料サイクルなどから発生する高レベル放射性廃棄物に含まれ、長い半減期を有するCs90及びSr137を半永久的に生活圏から隔離することを目的とする固定化法として、プロトン型リン酸ジルコニウム( $\text{HZr}_2(\text{PO}_4)_3$ )による固定化法を検討した。得られた各固定化体は、実用化されているホウケイ酸ガラスなどによる固定化法に比べ、固定化量数倍以上で、また、各種溶液に対する耐浸出特性も優れていた。

### $\text{HZr}_2(\text{PO}_4)_3$ によって固定化された各種金属元素の浸出特性

中田寛子<sup>1</sup>、中山 享<sup>2</sup>、伊藤克彦<sup>3</sup>

<sup>1</sup>新居浜工業高等専門学校生産工学専攻、<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  
日本化学会2003年会 2003年

高レベル放射性廃棄物の中に含まれ、永久固定化が望まれているCs90及びSr130をプロトン型リン酸ジルコニウム( $\text{HZr}_2(\text{PO}_4)_3$ )によって固定化する技術を開発している。本固定化法は、CsとSr以外に高レベル放射性廃棄物中に存在する他の金属元素も含めたグロス固化を目的としているため、本研究は、アルカリ金属元素(Li、Na、K、Rb、Cs)、アルカリ土類金属元素(Mg、Ca、Sr、Ba)及び希土類元素(Yb、Er、Y、Ho、Dy、Gd、Sm、Nd、Pr、La)を固定化し1N-HClに対する浸出挙動について検討した。

### オートクレーブを用いた $\text{HZr}_2(\text{PO}_4)_3$ によるCsの固定化技術

中山 享<sup>1</sup>、中田寛子<sup>2</sup>、伊藤克彦<sup>3</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>新居浜工業高等専門学校生産工学専攻、<sup>3</sup>第一稀元素化学工業株  
日本原子力学会2003年春大会 2003年

オートクレーブ中での $\text{HZr}_2(\text{PO}_4)_3$ の $\text{H}^+$ と $\text{Cs}^+$ をイオン置換反応を利用した新たなCs固定化方法を検討したところ、523KでのCs固定化量は $\text{Cs}/\text{H} = 0.37$ であり、さらに973Kで熱処理を施した後のCs固定化体での $\text{Lm}0.1 \cdot \text{m}^{-3} - \text{HCl}$ に対する433K - 24時間のCs浸出率は $3.1 \times 10^{-5} \text{g} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{day}^{-1}$ であった。

### Inhibition of larval barnacle attachment on the polymer film produced by marine bacterium

Nobuki Hayase<sup>1</sup>, Rie Takahashi<sup>1</sup>, Naoki Yamamori<sup>2</sup>, and Junzo Sunamoto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Applied Chemistry and Biotechnology, Niihama National College of Technology, <sup>2</sup>Marine Technology Laboratory, Nippon Paint Co., Ltd.

7th World Conference on Biodegradable Polymers & Plastics, Tirrenia(Pisa), Italy June 4-8, 2002

Strain SHY1-1 was isolated as the polymer film-producing bacterium from Biojelly®. Strain SHY1-1 was assigned to be *Alteromonas* sp. by the physiological characteristics and 16S rRNA Gene sequence. Naturally occurring Biojelly® and the polymer film produced by strain SHY1-1 were characterized by FT-IR and TLC. These results strongly suggest that the two polymeric materials would be most probably the same and a sort of mucopolysaccharide consisting of

amino sugar. Anti-fouling activity of these polymers was determined by the attachment of barnacle larvae. The result indicated Biojelly® and the polymer mm both had an anti-fouling activity with almost the same efficiency. From these results, the polymer films produced by strain SHY1-1 are most probably the same with Biojelly®. The biodegradability of the polymer film was evaluated by incubation with or without the sea soils. The degradation of the polymer film was stimulated by the presence of sea soils. We will discuss the structure and function of these polymeric materials more in detail.

### **Polymer film produced by marine bacterium, *Alteromonas* sp. SHY1-1**

Nobuki Hayase<sup>\*1</sup>, Naoki Yamamori<sup>\*2</sup> and Junzo Sunamoto<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup>Department of Applied Chemistry and Biotechnology, Niihama National College of Technology, <sup>\*2</sup>Marine Technology Laboratory, Nippon Paint Co., Ltd.

International Conference on ADVANCES OF BIOMATERIALS FOR RECONSTRUCTIVE MEDICINE, Capri, Italy, June 9-14, 2002

Recently, Nippon Paint Company found a polymer film (Biojelly®) that is formed on the membrane immersed in seawater. They found also that the attachment of marine organisms such as algae and barnacles decreases on Biojelly®. This phenomenon indicates that Biojelly® has anti-fouling activity. We could successfully isolate several marine microorganisms from Biojelly®. One of these isolates coded as strain SHY1-1 produced water-insoluble polymeric materials in natural seawater supplemented with yeast extracts and glucose. In order to investigate the chemical structure of naturally occurring Biojelly® and the polymer film produced by strain SHY1-1, these polymeric materials were analyzed by FTIR and TLC. These results indicated that these polymeric materials were mucopolysaccharides consisting of amino sugars. In addition, the attachment assay with larvae indicated that Biojelly® and the polymer film both had similar anti-fouling activity against barnacle (*Balanus amphitrite*).

### **A unique polysaccharide hydrogel secreted from marine bacterium and its antifouling activity**

Junzo Sunamoto<sup>\*1</sup>, Nobuki Hayase<sup>\*1</sup> and Naoki Yamamori<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup>Department of Applied Chemistry and Biotechnology, Niihama National College of Technology, <sup>\*2</sup>Marine Technology Laboratory, Nippon Paint Co., Ltd.

A symposium in honor of the 70th birthday of Professor Allan S. Hoffman, Gels, Genes, Grafts & Giants: Transitioning Biomaterials into the 21<sup>st</sup> Century, Maui, Hawaii, USA. Dec. 12-20, 2002

Very recently, we found interesting marine bacteria which produce polymer film (registered as Biojelly®) in seawater. On the surface of Biojelly®, attachment of marine organisms such as algae and barnacles was effectively prohibited. This means that Biojelly® has anti-fouling activity. One of several marine microorganisms (coded as strain SHY1-1) was isolated and assigned to be *Alteromonas* sp. by the method of the 16S rRNA gene cloning and subsequent analysis. As expected, this strain also produced water-insoluble polymeric materials in natural seawater supplemented with yeast extracts and glucose. In this work, the chemical structure and function of both naturally occurring Biojelly® and the polymer film produced by strain SHY1-1 were investigated. Results obtained indicated that these polymeric materials were a sort of mucopolysaccharide consisting of amino sugars. In addition, the attachment assay

with larvae indicated that both showed anti-fouling activity against barnacle (*Balanus amphitrite*). They were also biodegradable as expected,.

Surfaces of materials are easily covered with fouling organisms such as algae, tunicates and barnacles in seawater. Macrofouling by marine organisms is worldwide problem both economically and environmentally. Biojelly® is certainly biodegradable and shows anti-fouling activity. In this sense, Biojelly® seems rather promising for developing a new kind of ship paint.

### 白色腐朽菌UH-1株による合成染料の脱色

金丸健司<sup>1</sup>、中川克彦<sup>2</sup>、牛尾一利<sup>2</sup>、早瀬伸樹<sup>2</sup>

<sup>1</sup>新居浜工業高等専門学校生産工学専攻、<sup>2</sup>新居浜工業高等専門学校生物応用化学科  
高専シンポジウム（新居浜）平成15年1月25日

水溶性アゾ染料Bordeaux S (100mg/l) を添加した栄養塩寒天培地上に生育し、菌糸体の周囲にBordeaux Sの脱色を示すクリアゾーンを形成する白色腐朽菌UH-1株を分離した。UH-1株は、Bordeaux S、Methy10range、Orange をほぼ完全に脱色したが、同じアゾ染料であるTartrazineでは、低い脱色率であった。また、Remazole Brilliant Blue R、Acid Blue45、Reactive Blue5等のアントラキノン染料、乗合染料であるPolyR-478においてもほぼ100%の脱色率を示した。以上の結果よりUH-1株は、アゾ染料、アントラキノン染料等の各種染料において、非常に幅広い脱色スペクトルを有することが明らかになった。また、各グルコース濃度におけるラッカーゼ活性と脱色活性は高い相関性を示し、Reactive Blue5脱色へのラッカーゼの関与が示唆された。

### 逆ミセル乳化液膜におけるW/Oエマルジョン分散滴の安定性

今村 誠<sup>1</sup>、衣笠 巧<sup>2</sup>、西井靖博<sup>2</sup>

<sup>1</sup>新居浜工業高等専門学校生産工学専攻、<sup>2</sup>新居浜工業高等専門学校生物応用化学科  
第8回高専シンポジウム（新居浜）平成15年1月25日

速ミセル乳化液膜法の開発のため、W/Oエマルジョンを攪拌下の外水相中に分散させたときの滴の安定性を調べた。内外水相間に濃度差がある場合、浸透圧差に応じて液膜泊稲を通して水の透過が観測された。速ミセル形成界面活性剤AOTを添加すると水の透過速度は増大した。内水相の濃度を高くすると水は外水相から内水相に透過し、内部水滴が膨潤する。ある程度以上のAOT濃度になると内部水滴が膨潤に耐えられずに破裂することがわかった。破裂に対する液膜の安定性を、フェリシアン化イオンをトレーサーとした膜破壊率測定実験で確認した。膜破壊率はAOT濃度が増加すると大きくなった。これはAOTと乳化剤Spain80との競争吸着の結果と思われる。さらに、油相に流動パラフィンを加えて粘性を高めることにより、膜破壊率を急激に低下させることができた。

### 新居浜高専における体験学習への取り組み

衣笠 巧<sup>1</sup>、皆本性計<sup>2</sup>

<sup>1</sup>新居浜高専生物応用化学科、<sup>2</sup>新居浜高専電気工学科  
第8回高専シンポジウム 2003.1.25

本校では、高度な施設や実験装置を使って中学生が分りやすく学習することにより、創造・製作・実験の面白さ楽しさを体験し、理工系の諸分野が夢のあるものと興味を持ち、「ものづくり」につながる高専の技術者教育の意義を実感してもらうことを目的に、7月末に夏季体験学習を開性している。また、9月の第1土曜日に学校見学会、11月の学園祭時に科学体験講座を実施している。

本稿は、今年度実施した夏季体験学習について、概要と得られた成果、今後の課題について各学科からの報告をまとめたものである。そのうちの生物応用化学科の取り組みについては詳しく紹介してある。

## The Enzymatic Degradation of Commercial Biodegradable Polymers by Some Lipases and Chemical Degradation of Them

Chikara Tsutsumi<sup>\*1</sup>, Nobuki Hayase<sup>\*1</sup>, Katsuhiko Nakagawa<sup>\*1</sup>, Suminori Tanaka<sup>\*2</sup> and Yasushi Miyahara<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup>Department of Applied Chemistry and Biotechnology, Niihama National College of Technology, <sup>\*2</sup>OKURA INDUSTRIAL CO.,LTD.

7th World Conference on BIODEGRADABLE POLYMERS&PLASTICS; June 4-8, 2002; p 128

[Grand Hotel Continentale, Tirrenia(Pisa), Italy]

Polymers universally used such as PE, PP and PS have caused serious environmental pollution to be little degraded in the natural environment. To solve above problem, biodegradable polymers degraded under soil, compost, pond and sea have been developed and various commercial biodegradable polymers have been produced in some chemical companies. It has been reported that the biodegradable polyester, BIONOLLE, was degraded in activated sludge, soil and compost. In this work, five kinds of commercial biodegradable polyesters, such as poly(butylene succinate adipate) (BIONOLLE 3001), poly(butylene succinate) (BIONOLLE 1001), poly(ethylene succinate) (LUNARE SE), poly(butylene succinate)/poly(caprolactone) blend (CELGREEN HB02B) and poly(butylene adipate terephthalate) (ECO FLEX) were evaluated for enzymatic degradation by some lipases and chemical degradation in sodium hydrate solution.

The enzymatic degradation of these polyesters by eleven kinds of lipases (enzyme concentration of 5 U/mg polymer) were carried out in a phosphate buffer (pH7.0) at 37 °C. From the results of enzymatic degradation tests, BIONOLLE 3001 1001 and CELGREEN HB02B were apparently degraded by lipase PS which was the most remarkably degraded polyesters among used lipases, the degradation rate was increased in the order of BIONOLLE 3001 (3.9%) > CELGREEN HB02B (44.4%) > BIONOLLE 1001 (85.9%) at 240 h. For the most degraded BIONOLLE 3001 by lipase PS, the composition of polyester after enzymatic degradation for 220 h resulted in the decrease in adipate unit and the increase in succinate unit by using <sup>1</sup>H-NMR, respectively. In chemical degradation by 1N NaOH, LUNARE SE which containing short methylene unit was the most remarkably degraded among biodegradable polyesters and disappeared completely at 37 °C for 20 h. In addition, ECO FLEX containing aromatics was most slowly degraded, remaining weight of that after 240 h was 78.6%.

Above described results lead to a conclusion that BIONOLLE 3001, 1001 and CELGREEN HB02B having relatively longer methylene unit such as butylene and pentylene unit were easy to degrade by lipase PS, on the other hand, LUNARE SE having high content of ethylene unit in polymer chain was easily hydrolyzed in sodium hydrate solution.

### D,L-ラクチド/環状カーボネート共重合体の合成とその生分解性

堤 主計<sup>\*1</sup>、中川克彦<sup>\*1</sup>、白浜博幸<sup>\*2</sup>、安田 源<sup>\*3</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>広島大学地域共同研究センター、<sup>\*3</sup>広島大学工学部第3類応用化学  
日本化学会第83春季年会 2003年3月(於、早稲田大学 西早稲田キャンパス)

講演予稿集、2003春、p 220、3F1-33

1. ポリ乳酸は安価に製造することのできる生分解性ポリマーであり、汎用プラスチックの代替品として期待されている。しかしながら、ポリ乳酸は固くて脆い性質であり、特異な構造であるため生分解性における分解速度は緩慢である。当研究グループでは、L-ラクチドと環状カーボネート(CC)の共重合体を合成し、物性や酵素分解性につ

いて検討したところ、これら性質を改善することができた。今回は、生分解性における結晶性の影響について調べるため、D,L-ラクチド/2,2-ジメチルトリメチレンカーボネート(D,L-LA/2,2-DTMC)あるいは1-メチルトリメチレンカーボネート巾、L-LA/1-MTMC)共重合体を合成し、物性や生分解性についてL-LA系共重合体と比較検討した。

2. D,L-LA/2,2-DTMCの共重合は触媒にSmMe(C<sub>5</sub>Me<sub>5</sub>)<sub>2</sub>THFを用いてトルエン中で80℃で24時間行った。

その結果を表1に示す。共重合体の分子量はD,L-LA音量の増加に伴い減少し、仕込比が50/50で最も低くなっていた。

共重合体の組成比は仕込比と比べてD,L-LA含量が多くなっており、D,L-LAの方が重合しやすいことを示している。

コンポスト中におけるこれら共重合体の分解速度はL-LA系共重合体よりも速くなっていたので報告する。

## APPLICATION OF REVERSED MICELLAR EXTRACTION TO A SIEVE-TRAY COLUMN

Y. Nishii<sup>\*1</sup>, C.Hara<sup>\*1</sup>, T. Kinugasa<sup>\*1</sup>, S. Nii<sup>\*2</sup> and K. Takahashi<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>名古屋大学大学院工学研究科分子化学専攻

The sixth international symposium on separation technology between Japan and Korea,

Waseda University in Japan, 2002.10

A sieve-tray column was designed and applied for reversed micellar extraction of lysozyme.

No effect of flow rates was found on both overall mass-transfer coefficient and droplet diameter.

Dispersed phase holdup increased with increasing velocity of both continuous and dispersed phases. The column performance in terms of HETS was compared with those of a spray and a packed column of similar size. The sieve-tray column worked better at high throughput conditions. No significant change in lysozyme activity was observed in the extract and the raffinate.

## (区 分 G)

### 耐低温熱劣化性ジルコニア質焼結体及びその製造方法

中山 享<sup>1</sup>、鈴木敏久<sup>2</sup>、増田康夫<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>第一稀元素化学工業株

特開2002-121070 2002年

ZrO<sub>2</sub>を主成分とし、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>及びSc<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の少なくとも1種の安定化剤を含むジルコニア焼結体であって、(1)安定化剤とZrO<sub>2</sub>とのモル比が1.5:98.5~4:96であり、(2)LaAlO<sub>3</sub>にPrAlO<sub>3</sub>、及びNdAlO<sub>3</sub>からなる希土類アルミネートの少なくとも1種を含有し、(3)単斜晶及び立方晶の少なくとも1種と正方晶との混合相又は正方晶単相からなる、ことを特徴とする耐低温熱劣化性ジルコニア質焼結体、及びその製造方法に係る。

### 酸化物イオン導電体およびその製造方法

中山 享<sup>1</sup>、樋口義勝<sup>2</sup>、上出直樹<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>株本田技術研究所

特開2002-252005 2002年

250~600℃の低温度領域から中温度領域における酸化物イオン導電率が著しく優れ、このために燃料電池等の運転温度を引き下げることが可能な酸化物イオン導電体およびその製造方法を提供する。すなわち、酸化ランタン(La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)粉末と酸化ゲルマニウム(GeO<sub>2</sub>)粉末とを、最終的に得られるLa<sub>x</sub>Ge6O<sub>1.5x+12</sub>においてXの値が8以上10未満になる割合で混合して成形した後に焼結し、酸化物イオン導電体とする。このLa<sub>x</sub>Ge6O<sub>1.5x+12</sub>に(8<X<10)の結晶の構造は、アパタイト型構造に属する。アパタイト型構造における2aサイトを占有するO<sup>2-</sup>がc軸方向に沿って移動することにより、酸化物イオン(O<sup>2-</sup>)導電が起こる。