

(生物応用化学科)

(区 分 A)

桑田 茂樹

Li₂O-Y₂O₃-SiO₂系ガラスを用いた全固体型pH電極

三木江一都^{*1}、桑田茂樹^{*2}、朝日太郎^{*3}、中山 享^{*2}

^{*1}新居浜工業高等専門学校生産工学専攻、^{*2}新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、^{*3}新居浜工業高等専門学校材料工学科

Journal of the Ceramic Society of Japan, Vol. 131, p. 550-554, 2005.

固体pH感応電極と固体対極からなる全国体型pH電極を作製し、その応答特性について検討した。Ag/AgCl電極にNafion膜をコーティングすること、またLi₂O-Y₂O₃-SiO₂系ガラスを用いることで全国体型pH電極を作製することができた。この全国体型電極の起電力は共存イオンに対してほとんど影響されず、pH=1.5~12.0の範囲においてpH電極として良好に作動することがわかった。また、pH=3.0~10.0において、起電力の再現性も非常に良いことも確認できた。

中川 克彦

Development of an eco-friendly optical sensor element based on tetraphenylporphyrin derivatives dispersed in biodegradable polymer: Effects of substituents of tetraphenylporphyrins on HCl detection and biodegradation

Katsuhiko Nakagawa^{*1}, Tomochika Aono^{*2}, Gen Ueda^{*1}, Chikara Tsutsumi^{*1}, Nobuki Hayase^{*1}, Michiaki Mabuchi^{*1} and Yoshihiko Sadaoka^{*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生物応用化学専攻、^{*3}愛媛大学工学部
Sensors and Actuators B: Chemical, volume 108, Issues 1-2, 22 July 2005, Pages 542-546

Composite films of 5,10,15,20-tetraphenylporphyrin (TPPH₂) derivatives containing electron releasing groups such as alkyl and alkyl group embedded in various biodegradable polyesters (BDPE) matrices were prepared and their optical response to hydrogen chloride (HCl) gas were examined in comparison with non biodegradable polymers (NBDP) matrices. Absorbance of the Soret- and Q-bands for TPPH₂ derivatives-BDPE composite films are reversibly, more sensitive to sub-ppm levels of HCl gas than those for those-NBDP composite films. A high sensitivity to sub-ppm levels of HCl gas was achieved by using a 5,10,15,20-tetra (4'-butoxyphenyl) - porphyrin (TP (OC₄H₉) PH₂) - poly (ε-caprolactone) (PCL) composite film.

河村 秀男

Volumetric study on the inclusion complex formation of α- and β-cyclodextrin with 1-alkanols at different temperatures

Masahiro Manabe^{*1}, Toshihiro Ochi^{*1}, Hideo Kawamura^{*1}, Hajime Katsuura^{*1}, Masaki Shiomi^{*2}, Mandeep Singh Bakshi^{*3}

^{*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総務課技術室、^{*3}Guru Nakak Dev University (India)

Colloid Polym Sci, 283, 738-746, 2005

The partial molar volumes (V_a) of 1-alkanols (carbon number, $m=5,6,7$) in α- and β-cyclodextrin (CD) solutions at 5.00 mol kg⁻¹ have been determined as a function of alcohol

concentration (C_a) between 293.2 and 308.2K by using a dilatometer. It has been observed that with an increase in C_a , V_a , increased in -CD solution but decreased in -CD solutions, asymptotically to a value of V_a in CD-free water. The dependence of V_a on C_a provided the binding constant (K) of 1:1 complex, the volume change in complex formation, and the partial molar volume of complex itself. The complex formation mechanism has been discussed on the basis of these values and their carbon number dependences in the respect of geometric behavior, hydrophobic interaction, and van der Waals interaction. It is concluded that the CD cavity in water is not rigid but flexible for fitting in nicely with guest molecule.

中山 享

Li₂O-Y₂O₃-SiO₂系ガラスを用いた全固体型pH電極

三木江一部^{*1}、桑田茂樹^{*2}、朝日太郎^{**3}、中山 享^{*2}

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

Journal of the Ceramic Society of Japan, Vol.131, p. 527-531, 2005.

〔概要は前掲〕

中山 享

HZr₂(PO₄)₃による有害金属元素の固定化

中田寛子^{*1}、伊藤克彦^{*2}、中山 享^{*3}

^{*1}新居浜工業高等専門学校専攻科生産工学専攻、^{*2}第一稀元素化学工業株、^{*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.131, p.749-752, 2005.

結晶性のリン酸ジルコニウムHZr₂(PO₄)₃と有害金属の硝酸塩M(NO₃)₂(M=Mn(II)、Cu(II)、Zn(II)、Cd(II)、Pb(II))とを、モル比でM(NO₃)₂/HZr₂(PO₄)₃=0.1~0.5になるようにした混合物を700℃で5時間熱処理することにより、有害金属イオンをリン酸ジルコニウム中にほぼ完全に固定化することができた。得られたすべての有害金属固定化体は、HZr₂(PO₄)₃と同じNASICON型構造であることがわかった。このような有害金属固定化体を用い、1mol・dm⁻³HCl中で浸出試験(条件:160℃、24時間)を行った。その結果、金属イオンをM(NO₃)₂/HZr₂(PO₄)₃=0.5のモル比で固定化した有害金属固定化体の浸出率は、金属のイオン半径が大きくなるにつれて低くなることがわかった。

中山 享

Electrical properties of (Na₂O)_{35.7}(RE₂O₃)_{7.2}(SiO₂)_{57.1}(RE = Y, Sm, Gd, Dy, Ho, Er and Yb) glasses and ceramics

Susumu NAKAYAMA^{*1}, Taro ASAHI^{*2}, Hajime KIYONO^{*3}, Yan Lin AUNG^{*1} and Masatomi SAKAMOTO^{*4}

^{*1}Department of Applied Chemistry and Biotechnology Niihama National College of Technology, ^{*2}Department of Materials Engineering Niihama National College of Technology, ^{*3}Division of Material Science and Engineering, Graduate School of Engineering Hokkaido University and ^{*4}Department of Material and Biological Chemistry Faculty of Science Yamagata University

Journal of the European Ceramic Society, Vol.26, p.1605-1610, 2006.

Fifteen kinds of sodium rare earth silicate glasses and ceramics with (Na₂O)_{35.7}(RE₂O₃)_{7.2}(SiO₂)_{57.1}(RE = Y, Sm, Gd, Dy, Ho, Er and Yb) composition were synthesized from a mixture of Na₂CO₃, RE₂O₃ and SiO₂. The densities of the glasses were in fairly good agreement with the

theoretical densities and were 0.2 - 0.41 g · cm⁻³ larger than those of the polycrystalline ceramics. The conductivities of the glasses are 1 - 2 orders lower than those of the ceramics and the highest electrical conductivity was achieved for the Yb ceramic sample with the smallest ion radius of RE³⁺. The electromotive force, EMF, of the potentiometric CO₂ gas sensors using (Na₂O)_{35.7}(Y₂O₃)_{7.2}(SiO₂)_{57.1} glass and ceramic increased linearly with an increase in the logarithm of CO₂ partial pressure, in accordance with Nernst's law. It was suggested from the slope of Nernst's equation that the two electron-transfer reaction associated with the carbon dioxide molecule takes place at the detection electrode above 450 .

中山 享

Effect of ZnO addition on the electrical resistance of 2.6mol%-Y₂O₃ stabilized zirconia ceramic

Susumu NAKAYAMA^{*1}, Shinichi KAKITA^{*2}, Yasuo MASUDA^{*2}, and Toshihisa SUZUKI^{*2}

^{*1}Department of Applied Chemistry and Biotechnology Niihama National College of Technology, ^{*2}Daiichi Kigenso Kagaku Kogyo Co., Ltd.

Journal of Materials Science, Vol, 41 , p.1631-1633, 2006.

The addition of 20-40wt% ZnO to Y-TZP (ZrO₂-2.6mol%Y₂O₃) was investigated in order to improve its electrical properties at room temperature. In the samples sintered at 1350 , compounds except for Y-TZP and ZnO were not formed and the solid solution of ZnO in Y-TZP was not observed. The electrical resistance (sheet resistance, R_s) of the sample decreased with an increase in the amount of ZnO and the three-point bending strength (σ_b) also decreased. The R_s and σ_b values of Y-TZP, to which was added 25wt%-ZnO, were 3x10⁸ and 58MPa, respectively.

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}、田口麻衣子^{*3}、溝田恭夫^{*3}

^{*1}新居浜工業高等専門学校材料工学科、^{*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事務局

高専教育、第29号、p.285-290、2006.

著者らが所属している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が1994年度から継続開催されている。本稿では、この学会の概要と本校学生を参加させた際の様子を紹介し、学生主体運営型学会の実施方法や参加形態の工夫について検証し、学会地域支部連合との連携活動を通じて得られた外部機関との人的ネットワークを基に、今後高専が取り組むべき新たな産学官連携形態の方向性について考察した。

早瀬 伸樹

Development of an eco-friendly optical sensor element based on tetraphenylporphyrin derivatives dispersed in biodegradable polymer. Effects of substituents of tetraphenylporphyrins on HCl detection and biodegradation

Katsuhiko Nakagawa^{*1}, Tomochika Aono^{*2}, Gen Ueda^{*1}, Chikara Tsutsumi^{*1}, Nobuki Hayase^{*1}, Michiaki Mabuchi^{*1} and Yoshihiko Sadaoka^{*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生物応用化学専攻、^{*3}愛媛大学工学部

[概要は前掲]

勝浦 創

Volumetric study on the inclusion complex formation of α - and β -cyclodextrin with 1-alkanols at different temperatures

Masahiro Manabe^{*1}, Toshihiro Ochi^{*1}, Hideo Kawamura^{*1}, Hajime Katsuura^{*1}, Masaki Shiomi^{*2},
Mandeep Singh Bakshi^{*3}

^{*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総務課技術室, ^{*3}Guru Nakak Dev
university (India)

Colloid Polym Sci , 283 , 738-746 , 2005

[概要は前掲]

堤 主計

Development of An Eco-Friendly optical Sensor Element Based on Tetraphenylporphyrin Derivatives Dispersed in Biodegradable Polymer. Effects of Substituents of Tetraphenylporphyrins on HCl Detection and Biodegradation.

Katsuhiko NAKAGAWA^{*1}, Tomochika AONO^{*1}, Gen UEDA^{*1}, Chikara Tsutsumi^{*1}, Nobuki
HAYASE^{*1}, Michiaki MABUCHI^{*1}, and Yoshihiko SADAOKA^{*2}

^{*1}Department of Applied Chemistry and Biotechnology, Niihama National College of Technology ,

^{*2}Department of Engineering, Ehime university.

Sensor and Actuators B, Vol.108, p 542-546 (2005)

[概要は前掲]

堤 主計

Comparison of Sm complexes with Sn compounds for syntheses of copolymers composed of lactide and cyclic carbonates and their biodegradabilities

Yuushou Nakayama^{*1}, Hajime Yasuda^{*1}, Katsuhiko Yamamoto^{*1}, Chikara Tsutsumi^{*2}, Robert
Jerome^{*3}, Philippe Lecomte^{*3}

^{*1}Department of Applied Chemistry, Graduate School of Engineering , Hiroshima University , ^{*2}Department of
Applied Chemistry and Biotechnology Niihama National College of Technology , ^{*3}Center for Education and
Rasearch on Macromolecules , University of Liege,

Reactive & Functional Polymers , Vol.63 , p 95-105(2005)

The comparison of organolanthanide complexes , $(C_5Me_5)_2SmMe(THF)$ (Sm1) and $[(C_5Me_5)_2Sm]_2$

$(PhC=C=C=CPh)$ (Sm2) , with tin compounds , $Bu_2Sn(OMe)_2$ (Sn1) and $Bu_2Sn(OCH_2CH_2CH_2O)$

(Sn2) , in the preparation of random , diblock , and triblock copolymers composed of L-lactide

(L-LA) Or D,L-LA and cyclic carbonates , trimethylene carbonate(TMC) or 2,2-

Dimethyltrimethylene carbonate(DTC) is reported. The biodegradabilities of the resulting

copolymers with proteinase K and a compost were examined. The copolymerization of L-LA

with cyclic carbonates by Sm1 or Sm2 afforded copolymers with relatively low melting points

(< 160) due to the accompanying epimerization in comparison with those obtained with Sn1

or Sn2. In the degradation of the polymers with a compost , the copolymers based on D,L-LA

were more degradable than those based on L-LA. On the other hand , the effect of the incorporated

cyclic carbonate on its degradability was more drastic in the copolymers based on L-LA than those in the copolymers based on D,L-LA. The introduction of only a small amount of the cyclic carbonates into PLLA significantly enhanced the degradability of PLLA with a compost or proteinase K. In the enzymatic degradation of L-LA-containing polymers, the copolymerization of L-LA with TMC was also quite effective to improve the degradability of PLLA. Triblock copolymerization tends to be effective to enhance the degradability of PLLA.

(区 分 C)

中山 享

RE_{9.0}(GeO₄)₆O_{1.5}(RE = 希土類)セラミックスの導電特性

中山 享¹、柴崎輝久¹、辻 久巳²、塩見正樹²、朝日太郎³

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技術室、³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42巻、p.35-38、2006.

6種類の希土類 - ゲルマン酸セラミックスRE_{9.0}(GeO₄)₆O_{1.5}(RE = La, Pr, Nd, Sm, Gd, Dy)を、RE₂O₃とGeO₂の混合物を1500℃で焼成することによって作製し、それらの電気特性を検討した。RE_{9.0}(GeO₄)₆O_{1.5}(RE = La, Pr, Nd)セラミックスの主構成相は、六方晶系のアパタイト構造であった。RE_{9.0}(GeO₄)₆O_{1.5}の導電率は、REのイオン半径が大きくなるに従い増大し、最も高い導電率は、RE = Laで得られた。

中山 享

リン酸ジルコニウムによるCsとSr固定化反応

中山 享¹、川本青史¹、辻 久巳²、塩見正樹²、朝日太郎³

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技術室、³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42巻、p.39-42、2006.

結晶性プロトン型リン酸ジルコニウムHZr₂(PO₄)₃を、ZrOCl₂・H₃PO₄・H₂C₂O₄の混合液から水熱合成法によって得られたNH₄Zr₂(PO₄)₃を450℃で熱分解して作製した。Cs(NO₃)/HZr₂(PO₄)₃ = 1.0及びSr(NO₃)₂/HZr₂(PO₄)₃ = 0.5のモル比になるように、CsNO₃又はSr(NO₃)₂とHZr₂(PO₄)₃を混合した水溶液を用いて、HZr₂(PO₄)₃中にCs又はSrを固定化した。そのCs又はSrが固定化される見掛けの活性化エネルギーを見積もった。その値は、Cs固定化体では179 kJ mol⁻¹であり、Sr固定体では181 kJ mol⁻¹であった。

中山 享

Li₂O-B₂O₃-GeO₂系ガラスの作製と熱処理による結晶化挙動

朝日太郎¹、中山 享²

¹新居浜工業高等専門学校材料工学科、²新居浜工業高等専門学校生物応用化学科
新居浜工業高等専門学校紀要、第42巻、p.43-46、2006.

ガラスの熱処理によって作製される結晶化ガラスは、結晶とガラスの長所を併せ持つ、新規の光学材料となりうる可能性を秘めている複合材料としても注目されている。本研究では、高い光学非線形効果を有し、構造や物性値が既知であるLiBGeO₄結晶に着目し、化学量論組成が等価なLi₂O-B₂O₃-GeO₂系ガラスを作製し、その熱特性を検討し、熱処理条件の変化によるガラスの結晶化挙動と結晶の析出過程との相関性について明らかにすることを目的に実験を行った。さらに、ガラスの表面結晶性・配向性を向上させる手段として、結晶粉末を溶媒に分散させた懸濁液にガラス試料を浸し、ガラス表面に超音波を照射する方法(Ultrasonic Surface Treatment :UST)を用いて、Li₂O-B₂O₃-GeO₂系ガラス表面における結晶析出にUSTが及ぼす影響について検討した。

早瀬 伸樹

染料脱色微生物による染料脱色機構の解析

馬場直子¹、坂口博脩¹、田村 隆¹、稲垣賢二¹、田口隆章²、早瀬伸樹³

¹岡山大学農学部、²タグチ、³新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

岡山大学農学部学術報告 Vo1.95、Page1-5 (2006.02.01)

Candida sp. 酵母MK-1と細菌*Aeromonas* sp. B-5及び*Actinobacillus* sp. B-11によるアゾ染料の脱色機構を解析した。菌体反応において*Candida* sp. 酵母MK-1は最適温度30℃、最適pH2.6を示し、*Aeromonas* sp. c. B-5及び*Actinobacillus* sp. B-11は最適温度35℃、中性から弱アルカリ性側で最適pHを示した。染料分解生成物のHPLC分析では、染料脱色後反応液にてAcid Red27の還元的開裂反応産物の一つが確認され、アゾ染料の還元的開裂反応により分解脱色していることが示された。*Candida* sp. MK-1は無細胞抽出液でも脱色活性を持ち、その活性は袖酵素及びLawsonの添加により促進された。特にNADPHとNADP⁺において顕著な結果となった。α-ケトグルタル酸とNH₄Clを基質としたGLDH反応により活性が抑制されたことから*Candida* sp. MK-1のアゾ染料脱色反応は還元型NADPHを補酵素とするアゾレダクターゼ反応であることが示唆された。

(区 分 D)

中川 克彦

環境にやさしく、超高感度なオプティカルHClガスセンサ素子の開発

中川克彦¹、牛尾一利¹、早瀬伸樹¹、堤 主計¹

¹新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

平成15年度～16年度科学研究費補助金(基板研究(C-2))研究成果報告書(課題番号:15560612)

現在、環境汚染で問題となっている酸性雨、オゾン層の破壊、ダイオキシンの発生に関与しているHClガスを検知するためのガスセンサの大部分は、電解液を使用、ガス吸着に伴う電気抵抗や電気量の変化を利用しており、

- 1) IT産業を支える半導体工場等のような室温で乾燥したクリーンな環境下
- 2) 有人宇宙船内(毒性の高いオフガスとして指定されるHClガス)の微小重力環境下等においてHClガスをsub-ppm以下で早期且つ正確に検出できることが困難であるので、監視装置の開発が望まれている。そこで、本研究では、以下の項目を目的とした。
 - 1) 数十-ppbレベルのHClガスを検出する超高感度オプティカルガスセンサ用素子材の開発
 - 2) そのセンサ素子材が自然環境に存在する微生物により分解され、地球環境にやさしいセンサ素子材を開発

本研究成果の結論としては、

- 1) TPPH₂のフェニル基に導入するOH基の数を4つから1つへ減少することにより、HClガスに対するセンサ特性、即ち、ベースラインへの復帰速度を数日から数時間まで短縮できる。
- 2) OH基を導入したTPPH₂誘導体の回復時間を改善する一つの方法として、フェニル基の3,5-位に2つの*t*-Bu基を置換したTPPH₂誘導体(TP(3,5-Di-*t*-Bu,OH)PH₂)-EC複合膜について検討すると、その回復時間はTP(OH)PH₂と比較すると短縮したが、OH基を持たないTPPH₂誘導体の回復時間までには改善されなかった。また、Q(0-0)-bandの感度はTP(OH)PH₂より少し低くなったものの依然として大きい。このことから、OH基とフェニル基との共鳴効果によるポルフィリン環への電子供与性の増大がHCl吸着能力を支配しているため、回復時間を*t*-Bu基の立体障害効果だけで解決するのは困難である。
- 3) TPPH₂のフェニル基(パラ位)とOH基の間に長鎖メチレン基を導入したTPPH₂誘導体を種々のポリ

マーマトリックスに分散した複合膜のHClガスに対するQ-bandの感度は、長鎖メチレン基の数が3から9へ増加すると、TP(OH)(H)₃PH₂に比べて約50%に減少したが、ベースラインへの回復速度が10倍以上早くなった。従って、長鎖メチレン基の導入によりOH基とフェニル基との共鳴を抑制する方法は、回復時間の短縮に効果がある。

4)OH基の代わりに、TPPH₂のフェニル基のパラ位に四つアルコキシ基(-OR基)を導入した5,10,15,20-tetra(4'-alkoxy phenyl)porphyrine(TP(OR)PH₂)を合成し、そのHClガスセンサ特性を検討すると、電子供与性置換基である-OHと-ORの導入による中性及び酸性溶液中におけるUVスペクトルのmaxおよびに対する寄与は同等であることが分かった。そして、アルコキシ基の鎖長及び枝分かれの違いによるmaxの影響は、ジカチオン体において、鎖長が最も短いメトキシ基によく表われており、他のアルコキシ基に比べてSoret-bandにおいて2nm、Q-bandにおいては3.5-5.5nm短波長シフトした。

TP(OH)PH₂及びTP(OR)PH₂をポリマーマトリックスに分散させた複合膜をHClガスに曝露し、ベースラインへの復帰速度を比較すると、TP(OH)PH₂の場合、3日以上を要するが、TP(OR)PH₂を用いると10分から1時間以内ベースラインへ復帰し、復帰速度が1/420-1/72に短縮した。

HClガスセンサ特性に及ぼすTP(OR)PH₂の置換基については、TP(OCH₃)PH₂のフリーベース体とジカチオン体の錯体形成が抑制され、即ち、ポリマーマトリックス中における分散性が最も高いため、センサ感度が高くなる。

5)HClガスセンサ特性に及ぼす複合膜のポリマーマトリックスのガラス転移温度が光学的HClガスセンサの感度・応答・回復挙動へ与える影響を検討すると、ガラス転移温度が測定温度よりもやや低いポリマーマトリックスを用いることでHClガスに対する応答、回復性が向上した。これは膜中の自由体積の増大によりHClガスが拡散しやすくなる。測定温度より極めてガラス転移温度が低いポリマーマトリックスを使った場合、色素分子の会合のためピークに割れやシフトが生じ、回復時間が遅くなる。これを改善するためには色素濃度を小さくするのが有効である。

6)我々のグループで見出した水-有機2相中で、レドックス系開始剤として亜ジチオン酸ナトリウムと四塩化炭素を相間移動触媒としてテトラブチルアンモニウム(TBA+CL⁻)を用いて酢酸ビニル(VAc)、アクリロニトリル(AN)、メタクリル酸メチル(MMA)、スチレン(St)などのビニルモノマーの重合を行った。VAcが最もよく重合したが、Stは重合しなかった。ANでは初期はよく重合したが、次第に重合速度が低下しdead-end重合を示した。MMAは適度によく重合した。また、アセトニトリル、メタノール、酢酸エチル、ベンゼン、n-ヘキサンなどの有機溶媒を用いて、水-有機2相中のTBA+CL⁻-Na₂S₂O₄-CC14系によるMMAの重合を行った。その結果、極性溶媒を用いるとdead-end重合になり、芳香族溶媒を用いると重合速度が著しく低下し、無極性溶媒を用いると適度によく重合した。両末端に-CC13を有するポリ酢酸ビニルを用いてアクリル酸エステル(AA)とのブロック共重合体を合成を検討するが、AAの重合率が低いいためGPC分析によりブロック効率が低くなることが分かった。

7)以上の結果を元にして以下の方法により、色素-ポリマー複合膜中における色素間の会合体を抑制し、高感度、応答速度の早いセンサ素子材の開発が可能である。

ポリマーマトリックスとしてセンサ測定温度よりやや低いガラス転移温度を有するメタアクリル酸エステルとクロロメチルスチレン共重合体を合成する。

色素としてTPPH₂のフェニル基のパラ位にアルコキシ基として3個のn-BuO基と1つのOH基を導入したポルフィリンを合成する。

我々の見出した高分子色素の合成方法により、上記のポリマーとポルフィリンを反応させ、目的のセンサ素子材を合成する。

早瀬 伸樹

環境にやさしく、超高感度なオプティカルHClガスセンサ素子の開発

中川克彦¹、牛尾一利¹、早瀬伸樹¹、堤 主計¹

¹新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

平成15年度～16年度科学研究費補助金(基板研究(C-2))研究成果報告書(課題番号:15560612)

〔概要は前掲〕

西井 靖博

逆ミセル系における液滴合一挙動

西井靖博

新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

H17年度科学研究費補助金実績報告書

本年度引き続き、多孔板塔を用いた逆ミセルからのタンパク質の逆抽出を想定して、水滴の油水界面との合一挙動を調べた。前年度の塩の影響を踏まえてタンパク質の影響を調べた。考慮したファクターについては、タンパク質の種類、タンパク質濃度、タンパク質の移動方向を変えて合一実験を行った。まずはモデルタンパク質としてリゾチームを用いて行った。油水界面に付着させる水滴の溶液条件はリゾチームが油相から逆抽出する条件としない条件に設定し油相から水相へのタンパク質の移動がある場合とない場合を比較した。逆抽出移動がない場合は、油相中リゾチーム濃度の増加に伴って合一時間は長くなった。これは逆抽出移動がなければタンパク質を含む逆ミセルが水滴と油水界面間により多く存在することになり、そのミセルが界面と相互作用を及ぼすことにより油相排除が抑制された結果ではないかと考えられる。逆抽出がある場合は、合一時間が小さくなる結果となった。これは油相から水滴へタンパク質の移動が起こり、界面変形が盛んになり合一しやすくなった効果と、界面間の逆ミセル数が減少し障壁が少なくなった効果ではないかと考えられる。タンパク質の性質の違いの合一時間への影響を調べるためにリボヌクレアーゼAを用いて合一実験を行った。リボヌクレアーゼAはリゾチームに比べて全体的に合一時間が長くなる傾向があった。原田ら(表面、1997)の研究より、それぞれのタンパク質の逆ミセル内での存在位置は、タンパク質表面の疎水性と親水性のバランスの違いによりリボヌクレアーゼAは内核水の中心部に、リゾチームは界面活性剤壁近傍に可溶化していることが分かっている。この事実から、界面活性剤壁近傍に存在することによりリゾチームが系の界面張力低下に及ぼす影響はリボヌクレアーゼAよりも大きく、界面変形をより容易にしていると考えられる。このことが合一促進の原因ではないかと考えられる。この知見を基にして多孔板塔設計を行っていかうと考えている。

堤 主計

環境にやさしく、超高感度なオプティカルHClガスセンサ素子の開発

中川克彦¹、牛尾一利¹、早瀬伸樹¹、堤 主計¹

¹新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

平成15年度～16年度科学研究費補助金(基板研究(C-2))研究成果報告書(課題番号:15560612)

〔概要は前掲〕

(区 分 E)

桑田 茂樹

Nafion膜を用いたホルマリン検知素子の応答特性

石田麻衣子¹、高石加菜子²、桑田茂樹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

第11回高専シンポジウム（長岡）2006年1月

Nafion膜を用いたホルマリンガスセンサの応答特性とホルマリンガス除去剤としての竹炭の利用について検討した。本素子は、室温において、ホルマリン濃度の増加にともないインピーダンスは減少し、電気容量は増加する応答が得られた。また、竹炭はホルマリンガスを50g/g程度吸着する能力があり、一度吸着したホルマリンの脱離は、100 以上で起こることもわかった。したがって、竹炭の壁剤としての有効性が確認できた。

中川 克彦

Microwave Syntheses of Biodegradable Poly(L-lactide-ran-ε-caprolactone)

Chikara Tsutsumi^{*1}, Nobuki Hayase^{*1}, Katsuhiko Nakagawa^{*1}, Katsushi Jinno^{*2} and Shozaburo Imai^{*2}

^{*1}新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、^{*2}日泉化学(株)

The 8th SPSJ International Polymer Conference(Fukuoka International Congress Center , Fukuoka) July 27, 2005

Microwave irradiation methods for food processing, chemical synthesis, environment purification, etc. are of practical concern as low-load environmental method. In syntheses of some polymers and organic compounds, it has been reported that microwave irradiation method gave selectively desired product in higher yield at a short reaction time. Poly(L-lactide) [poly(L-LA)] and its copolymer with glycolide(GL), ε-caprolactone(CL) or appropriate other monomers are known to be a biocompatible and biodegradable semicrystalline polymer for medical materials such as a surgical suture. Random or block copolymers consist of L-LA have been synthesized by a general conventional polymerization at 120 °C. However, this method needs polymerization time over at least 12 h to obtain copolymer with higher molecular weight. For energy conservation and environmental consideration, it would be interesting to investigate the application of microwave irradiation for synthesizing the homopoly(L-LA) and its random copolymers. Therefore, we demonstrate here the efficient microwave synthesis of the random copolymerization of L-LA with CL with Sn(oct)₂ as a catalyst.

中川 克彦

L-ラクチド/ε-カプロラクトン共重合体のマイクロ波合成に関する研究

堤 主計^{*1}、早瀬仲樹^{*1}、中川克彦^{*1}、神野勝志^{*2}、今井正三郎^{*2}

^{*1}新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、^{*2}日泉化学(株)

第54回高分子討論会（山形大学小白川キャンパス、山形市）2005年9月21日

本研究では、生分解性ポリマーの中では比較的安価に製造することができるポリ乳酸〔L-ラクチド(L-LA)〕とε-カプロラクトン(CL)との共重合体などの効率的な合成方法について検討している。オイルバスを用いた従来の間接加熱法に比べて、短時間で生分解性ポリマーを効率良く合成する方法として、マイクロ波により分子を直接加熱する直接加熱法は、特定の分子を選択的に加熱し反応を促進することから、マイクロ波を利用した例は、有機合成、高分子合成、無機合成、セラミックス焼結、環境浄化などの様々な分野で応用されている。我々は、このマイクロ波合成に着目し、生分解性ポリマーを短時間で、さらに高収率で合成することを目的としたマイクロ波によるポリマーの合成について研究を行ってきた。ポリカプロラクトン(PCL)については、マイクロ波合成により分子量が4万以上のポリマーを短時間で80%以上の高収率で合成することができた。その展開として、本研究では、L-LA/CL共重合体をマイク

口波合成により短時間、高収率でポリマーを得ることを目的とし、その合成方法について検討を行った。さらに、リパーゼによる酵素分解試験も行ったので、酵素分解性についても報告する。

中川 克彦

高水温で機能する水質浄化微生物の探索

野本直弘¹、牧 慎也²、中川克彦²、早瀬伸樹²、青井正廣³、中村洋介³

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、³住友化学生産技術センター
日本農芸化学会2006年度大会（京都女子大学）平成18年3月26日

【目的】近年、化学工場などの生物学的な水処理装置では、夏季の気温上昇に伴って曝気槽の水温が上昇し、活性汚泥の処理能力低下による処理水質の悪化が懸念されている。そこで、本研究では、40～45℃の中高温域においても水質浄化機能を維持する微生物の探索とその機能について検討を行った。

【方法および結果】中高温域において水質浄化能力を有する微生物を探索するために、化学工場廃水を用いて45℃で集積培養を行った。集積培養より、45℃で生育可能な13株の微生物を分離し、これら菌株の増殖温度特性、有機物分解活性を検討した。増殖温度特性は、栄養塩培地に分離菌株を植菌し、30～50℃の温度で培養を行い、最適増殖温度を調べた。また、有機物分解活性は、化学工場廃水、模擬廃水に分離菌株を植菌し、45℃で培養を行い、培養前後のTOC濃度を測定した。分離した全ての菌株は、栄養塩培地を用いた試験において40～50℃に最適増殖温度を示し、化学工場排水、模擬排水を用いた有機物分解試験では、分離菌株の45℃での有機物の分解活性が確認できた。

中川 克彦

アガリクス菌床による多環芳香族炭化水素類汚染土壌の浄化

伊藤智里¹、堤 主計²、早瀬伸樹²、中川克彦²、森永弘志³、宮部真司³

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、³(株)大愛
日本農芸化学会2006年度大会（京都女子大学）平成18年3月26日

バイオレメディエーションは、低濃度の汚染物質が広く拡散して存在している汚染土壌に有効な方法であり、その中で白色腐朽菌は様々な難分解性化合物に対して他の微生物にみられない分解特性を示すことで注目を集めている。本研究では担子菌類、機能性キノコであるアガリクスに注目し、その廃菌床を用いた汚染土のバイオレメディエーションについて検討を行った。アガリクス廃菌床と多環芳香族炭化水素類（PAH）を含む汚染土壌を混合した試料をインキュベータ中に放置し、有機溶媒により抽出したPAHの残存量をHPLCにより求めると、1) 廃菌床は高いPAH分解酵素活性を持つ。2) 廃菌床へヒール粕などの栄養源を添加すると、人工汚染土中のPAH分解速度が速くすることができる知見が得られた。

中川 克彦

Alternaria KH-1株による生分解性ポリマー分解へのリパーゼ誘導物質の添加効果

藤中祐樹¹、堤 主計²、早瀬伸樹²、牛尾一利²、中川克彦²、宮原康史³

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、³大倉工業(株)
2006年度日本農芸化学会大会 平成18年3月26日

【目的】生分解性ポリマーは、プラスチックの利便性と、廃棄物となると自然界で微生物により水と二酸化炭素に完全に分解される環境適合性を有している素材であり、種々の生分解性ポリマーが市販されている。これらの生分解性ポリマーに、リパーゼ誘導物質等を添加し、生分解性の促進効果を検討した。

【方法・結果】ポリブチレンサクシネート・アジペート（PBSA）を分解する*Alternaria* KH-1株を分離した。このKH-1株を用いて、種々の生分解性ポリマーの分解性を検討したところ、PBSA、ポリブチレンサクシネート、ポリエチレンサクシネート、ポリカプロラク톤をよく分解し、ポリブチレンアジペート

テレフタレートを弱く分解したが、ポリ乳酸の分解は観察されなかった。また、これら生分解性ポリマーの分解を促進するために、各種リパーゼ誘導物質を培養液及びフィルムに添加して、分解性試験を検討したところ分解速度の向上が観察された。現在、この分解酵素について検討を行っている。

河村 秀男

Solubilization of 1-Alkanols in DDAB Vesicle Membrane

明星雅子¹、河村秀男²、真鍋昌裕²、勝浦 創²、塩見正樹³

¹新居浜工業高等専門学校専攻科生物応用化学専攻、²新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、³新居浜工業高等専門学校総務課技術室

Asian Conference on Recent Trends in Colloid and Surface Science (Nagoya university) 2005
年12月8日

On the basis of the concentration-dependence of added 1-alkanols (1-heptanol, 1-octanol, 1-Nonanol, and 1-decanol) on the specific conductance of didodecyl dimethylammonium bromide (DDAB) vesicle suspension, partition coefficients (K_x^v) of the 1-alkanols between DDAB vesicle membrane and bulk water, and the change of the degree of counter-ion dissociation (α / K_a^v) of DDAB vesicle membrane associated with solubilization of the 1-alkanols were determined at 25 °C. A good linear relation was obtained in a plot of logarithm of the K_x^v value against carbon number (m) in the alkyl chain of the 1-alkanols. The standard free energy change of transfer per methylene group calculated from the slope of the straight line was $-3.10 \text{ kJ mol}^{-1}$. The value was intermediate between $-3.50 \text{ kJ mol}^{-1}$ obtained from dipalmitoylphosphatidylcholine (DPPC) vesicle-1-alkanol system and $-2.40 \text{ kJ mol}^{-1}$ obtained from sodium dodecylsulfate (SDS) micelle-1-alkanol system. The result suggests that the hydrophobic environment of DDAB vesicle membrane is intermediate between that of DPPC vesicle membrane and SDS micelle. In a plot of α / K_a^v against m , α / K_a^v values were independent of m , and were almost zero. The result indicates that the α / K_a^v value is determined by cross sectional area of the 1-alkanol, and no counter-ion is released by solubilization of 1-alkanol. The value is much smaller than the corresponding value (0.17) reported for SDS micelles-1-alkanol system, although the degree of counter-ion binding of DDAB vesicle membrane is much larger than that of SDS micelles.

河村 秀男

低電荷密度ポリアクリル酸へのドデシルエチルジメチルアンモニウムイオンの結合挙動

柿山拓司¹、勝浦 創²、河村秀男²、塩見正樹³

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、³新居浜工業高等専門学校総務課技術室

第11回高専シンポジウム(長岡)平成18年1月21日

低電荷密度ポリアクリル酸へのドデシルエチルジメチルアンモニウムイオンの結合挙動を緩衝溶液中pH一定の条件下で界面活性剤イオン選択性電極を用いて測定した。数種のpHで得られた結合等温線を水素イオン平衡を考慮し、拡張したSatake-Ynagの式を用いて解析することで協同性結合定数(K_u)、協同性パラメータ(u)を評価した。その結果、得られた協同性結合定数に関してはドデシルピリジニウムイオン > ドデシルエチルジメチルアンモニウムイオン > ドデシルトリメチルアンモニウムイオンの順であることがわかった。協同性パラメータはどの系も約3000で一定であり、界面活性剤の親水基の構造の違いは協

同性パラメータにはほとんど影響を与えないことがわかった。

中山 享

Fabrication and Laser Performance of Polycrystal and Single Crystal Nd:YAG by Advanced Ceramic Processing

Akio Ikesue^{*1}, Yan Lin Aung.^{*1}, Takuya Yoda^{*2}, Susumu Nakayama^{*3}, Tomosumi Kamimura^{*4} and Kunio Yoshida^{*4}

^{*1}Poly-Techno Co. Ltd., ^{*2}Optoquest Co., Ltd., ^{*3}Department of Applied Chemistry and Biotechnology Niihama National College of Technology and ^{*4}Osaka Institute of Technology
Boulder Damage Symposium 2005 2005年

We report the first demonstration of polycrystalline, Nd-doped YAG ceramics with almost perfect pore-free structure and Nd-doped single crystal by advanced ceramic processing. We obtained optical slope efficiencies of 57% with these microchip ceramic lasers. To decrease optical loss, it is extremely important to fabricate (1) super full dense ceramic with pore-free structure and (2) ceramics with no grain boundaries (single crystal laser media) from non melting (sintering) method, because both pores and grain boundaries in ceramic material act as optical scattering centers. We discuss on the fabrication and laser properties of both (1) super full dense ceramics and (2) no grain boundary ceramics.

中山 享

Na₂O-RE₂O₃-GeO₂(RE:希土類)系ガラスの作製と電気特性評価

猪谷和成^{*1}、朝日太郎^{*2}、中山 享^{*3}

^{*1}新居浜工業高等専門学校生産工学専攻、^{*2}新居浜工業高等専門学校材料工学科、^{*3}新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

第12回 ヤングセラミスト・ミーティングin中四国 2005年

(Na₂O)_{35.7}(RE₂O₃)_{7.2}(SiO₂)_{57.1}(RE:希土類)系組成物のガラス化と導電特性について検討を行った。すべてのサンプルが1250 付近で溶融し、急冷することによりガラス化できることがわかった。作製したガラスの色は、添加された希土類元素の特有な色で着色した。(Na₂O)_{35.7}(RE₂O₃)_{7.2}(GeO₂)_{57.1} ガラス密度は希土類元素の原子量が大きくなるに従い高くなっており、その関係はほぼ直線関係が得られた。(Na₂O)_{35.7}(RE₂O₃)_{7.2}(SiO₂)_{57.1}ガラスと同様の傾向が見られた。DTAの結果より、結晶化温度及び結晶融解温度は、希土類元素のイオン半径が小さくなるに従い高くなっており、その関係はほぼ直線関係が得られた。ガラス転移温度は希土類元素のイオン半径に関係なくほぼ一定であった。ガラスの導電率と希土類元素のイオン半径との相関関係は認められなかった。

早瀬 伸樹

高水温で機能する水質浄化微生物の探索

野本直弘^{*1}、牧 慎也^{*2}、中川克彦^{*2}、早瀬伸樹^{*2}、青井正廣^{*3}、中村洋介^{*3}

^{*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、^{*3}住友化学生産技術センター
日本農芸化学会2006年度大会(京都女子大学)平成18年3月26日

[概要は前掲]

早瀬 伸樹

Alternaria KH-1株による生分解性ポリマー分解へのリパーゼ誘導物質の添加効果

藤中祐樹¹、堤 主計²、早瀬伸樹²、牛尾一利²、中川克彦²、宮原康史³

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、³大倉工業(株)

2006年度日本農芸化学会大会 平成18年3月26日

〔概要は前掲〕

早瀬 伸樹

アガリクス菌床による多環芳香族炭化水素類汚染土壌の浄化

伊藤智里¹、堤 主計²、早瀬伸樹²、中川克彦²、森永弘志³、宮部真司³

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、³(株)大愛

2006年度日本農芸化学会大会 平成18年3月26日

〔概要は前掲〕

早瀬 伸樹

Microwave Syntheses of Biodegradable Poly(L-lactide-ran-ε-caprolactone)

Chikara Tsutsumi¹, Nobuki Hayase¹, Katsuhiko Nakagawa¹, Katsushi Jinno² and Shozaburo Imai²

¹新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、²日泉化学株式会社

The 8th SPSJ International Polymer Conference July 26, 2005

〔概要は前掲〕

早瀬 伸樹

L-ラクチド/ε-カプロラクトン共重合体のマイクロ波合成に関する研究

堤 主計¹、早瀬伸樹¹、中川克彦¹、神野勝志²、今井正三郎²

¹新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、²日泉化学株式会社

第54回高分子討論会 2005年9月

〔概要は前掲〕

衣笠 巧

界面活性剤AOTを用いたタンパク質の沈殿分離

石川圭太¹、直井美幸²、西井靖博²、衣笠 巧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8回化学工学会学生発表会 2006年3月

界面活性剤AOTをタンパク質水溶液に加えると沈殿を形成する。これを利用することで、従来の逆ミセル抽出に対して有機溶媒を用いない新たな分離法を構築することができる。本研究では、タンパク質-AOT複合体の沈殿生成および沈殿からのタンパク質回収法を検討し、複合体形成機構の解明についても考察した。タンパク質としてリゾチームを用いた場合、AOT濃度の増加とともに沈殿生成率は高くなり、その効果は水溶液中のNaCl濃度の低いときの方が高いことがわかった。また、水相pHの効果調べたところ、リゾチームの等電点11.1以下では沈殿は生成したが、pH12では生成しなかった。このことは、リゾチーム-AOT複合体が静電的引力によって生じていることを示唆する。一方、沈殿はアセトンを加える溶解し、これに微量のNaCl水溶液を滴加するとタンパク質が回収できることがわかった。回収率は、AOT濃度が6 mmol/L程度のときをピークとし、最大80%を達成した。タンパク質としてε-キモトリプシンを用いた場合は、リゾチームと同様に沈殿生成・回収が可能であったが、シトクロムcは沈殿回収が困難であり、BSAについては沈殿生成もおこらなかった。これより、タンパク質の相互分離の可能性が

示唆された。

衣笠 巧

脈動多孔板塔を用いたリゾチームの逆ミセル抽出

鎌田将行¹、宮脇和宏²、西井靖博²、衣笠 巧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8回化学工学会学生発表会 2006年3月

塔内の液の界面積増大による抽出効率向上を狙い、脈動多孔板塔を用いてタンパク質の抽出を行った。道統相として0.3M-KCl水溶液を用い、分教相となる有機相には界面活性剤AOT濃度が0.05Mのイソオクタノール溶液を用いた。脈動効果の検証実験として両相を向流で接触させ、脈動の有無で比較を行った。塔内の分散滴径の測定より、脈動を加えない場合は2~4mmの間でブロードな滴径分布となった。脈動を加えた場合は3mm付近での鋭いピークと非合一層を形成する1mm以下の細かい滴のピークが得られた。次に分散相ホールドアップの測定を行ったところ、脈動の有無で差は見られなかった。分散滴径とホールドアップより比界面積を求めた結果、小さい滴が生成される分、脈動を加えた場合の方が比界面積は大きくなった。脈動による比界面積増大が示されたため、実際に連続相にタンパク質としてリゾチームを加え抽出実験を行った。抽出率、総括容量係数はともに脈動を加えた場合の方が加えない場合よりも高い値となった。これらの結果より脈動多孔板塔は通常の多孔板塔よりも効率のよい抽出装置であると言えるが、その脈動条件には今後、より詳細な検討を要する。

勝浦 創

Solubilization of 1-Alkanols in DDAB vesicle Membrane

明星雅子¹、河村秀男²、真鍋昌裕²、勝浦 創²、塩見正樹³

¹新居浜工業高等専門学校専攻科生物応用化学専攻、²新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、³新居浜工業高等専門学校総務課技術室

Asian Conference on Recent Trends in Colloid and Surface Science (Nagoya university) 2005
年12月8日

〔概要は前掲〕

勝浦 創

低電荷密度ポリアクリル酸へのドデシルエチルジメチルアンモニウムイオンの結合挙動

柿山拓司¹、勝浦 創²、河村秀男²、塩見正樹³

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、³新居浜工業高等専門学校総務課技術室

第11回高専シンポジウム(長岡)平成18年1月21日

〔概要は前掲〕

西井 靖博

脈動多孔板塔を用いたリゾチームの逆ミセル抽出

鎌田将行¹、宮脇和宏²、西井靖博²、衣笠 巧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8回化学工学会学生発表会 2006年3月

〔概要は前掲〕

西井 靖博

界面活性剤AOTを用いたタンパク質の沈殿分離

石川圭太¹、直井美幸²、西井靖博²、衣笠 巧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8回化学工学会学生発表会 2006年3月

〔概要は前掲〕

西井 靖博

高専における地域活動としての科学体験教室

末英達也¹、西井靖博²

¹新居浜工業高等専門学校材料工学科、²新居浜工業高等専門学校生物応用化学科
工学・工業教育研究講演会 2005年9月

市教育委員会と連携し、理科離れが進むといわれる小学生高学年を対象に科学教室を年1回行っている。事業はものづくりを含む内容で実施し、児童の学習意欲高揚が認められる。また、高専として地域の教育機関と連携しコミュニケーションを図る必要性を感じた。

堤 主計

Microwave Syntheses of Biodegradable Poly(L-lactide-ran-ε-caprolactone)

Chikara Tsutsumi¹, Nobuki Hayase¹, Katsuhiko Nakagawa¹, Katsushi Jinno² and Shozaburo Imai²

¹Department of Applied Chemistry and Biotechnology, Niihama National College of Technology, ²NISSSEN CHEMITEC CORPORATION

The 8th SPSJ International Polymer Conference July, 2005

〔概要は前掲〕

堤 主計

L-ラクチド/ε-カプロラクトン共重合体のマイクロ波合成に関する研究

堤 主計¹、早瀬伸樹¹、中川克彦¹、神野勝志²、今井正三郎²

¹新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、²日泉化学(株)

第54回高分子討論会 2005年9月

〔概要は前掲〕

堤 主計

アガリクス菌床による多環芳香族炭化水素類汚染土壌の浄化

伊藤智理¹、堤 主計²、早瀬伸樹²、中川克彦²、森永弘志³、宮部真司³

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、³大愛農芸化学会2006年度(平成18年度)大会 2006年3月

〔概要は前掲〕

堤 主計

Alternaria KH-1株による生分解性ポリマー分解へのリパーゼ誘導物質の添加効果

藤中祐樹¹、堤 主計²、早瀬伸樹²、牛尾一利²、中川克彦²、宮原康史³

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、³大倉工業農芸化学会2006年度(平成18年度)大会 2006年3月

〔概要は前掲〕