

Isolation and Characterization of Poly(Butylene Succinate-co-Butylene Adipate) Degrading Microorganism

Nobuki Hayase^{*1}, Hidetoshi Yano^{*1}, Emi Kudoh^{*1}, Chikara Tsutsumi^{*1}, Kazutoshi Ushio^{*1}, Yasushi Miyahara^{*2}, Suminori Tanaka^{*2}, and Katsuhiko Nakagawa^{*1}

^{*1}Applied Chemistry and Biotechnology, Niihama National College of Technology, ^{*2}Okura Industry CO., LTD.,

Journal of Bioscience and Bioengineering, vol.97, No.2, 131-133 (2004)

Poly(butylene succinate-co-butylene adipate) (PBSA) -degrading bacterium, strain 1-A, was isolated from soil. Strain 1-A was identified as *Bacillus pumilus* on the basis of its physiological properties and partial 16S rRNA gene sequence. Strain 1-A also degraded poly(butylene succinate) (PBS) and poly(ε-caprolactone). On the other hand, poly(butylene adipate terephthalate) and poly(lactic acid) were minimally degraded by strain 1-A. The NMR spectra of degradation products from PBSA indicated that the adipate units were more rapidly degraded than 1,4-butanediol and succinate units. This seems to be one of the reasons why strain 1-A degraded PBSA faster than PBS.

Biodegradations of Block Copolymers Composed of L- or D,L-Lactide and Six-Membered Cyclic Carbonates Prepared with Organolanthanide Initiators

C. Tsutsumi^{*1}, K. Yamamoto^{*2}, A. Ichimaru^{*2}, M. Nodono^{*2}, K. Nakagawa^{*1}, H. Yasuda^{*2}

^{*1}Applied Chemistry and Biotechnology, Niihama National College of Technology, ^{*2}Department of Applied Chemistry, Graduate School of Engineering, Hiroshima University.

J. Polym. Sci.: Part A: Polym. Chem., Vol.41, 3572-3588, (2003).

Diblock Copolymerizations of L- or D,L-Lactide(LA) with trimethylene carbonate(TMC) or 2,2-dimethyltrimethylene carbonate(2,2-DTMC) with $\text{SmMe}(\text{C}_9\text{Me}_2)_2$ -(tetrahydrofuran) as an initiator and triblock copolymerization of L- or D,L-LA/cyclic carbonates/L-, or D,L-LA with $[\text{SmMe}(\text{C}_9\text{Me}_2)_2]_2$ ($\text{PhC}=\text{C}=\text{CPh}$) as an initiator generated the desired block copolymers. This article describes the comparison of biodegradabilities by proteinase K and a compost and mechanical properties between the resulting di- or triblock copolymers and random copolymers composed of L- or D,L-LA and cyclic carbonates. The scanning electron microscopic profiles of resulting polymers were measured to understand the morphological change during biodegradation.

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

C. Tsutsumi^{*1}, N. Hayase^{*1}, K. Nakagawa^{*1}, S. Tanaka^{*2}, Y. Miyahara^{*2}

^{*1}Applied Chemistry and Biotechnology, Niihama National College of Technology, ^{*2}Okura Industry CO., LTD.,

Macromolecular Symposia, vol.197, 431-442, (2003).

Biodegradable polyesters, poly(butylene succinate adipate)(PBSA), poly(butylene succinate)

(PBS), poly(ethylene succinate)(PES), poly(butylene succinate)/poly(caprolactone)blend (HBO2B) and poly(butylene adipate terephthalate)(PBAT), were evaluated about degradability for enzymatic degradation by lipases and chemical degradation in sodium hydroxide solution. In enzymatic degradation, PBSA was the most degradable by lipase PS, on the other hand, PBAT containing aromatic ring was little degraded by eleven kinds of lipases. In 1N NaOH solution, degradation rate of PES with ethylene unit was extremely fast, in comparison with other polyesters. Interestingly the degradation rate of PBSA in enzymatic degradation by lipase PS was faster than in chemical degradation.

HZr₂(PO₄)₃によって固定化されたアルカリ及びアルカリ土類金属元素の浸出特性

中田寛子¹, 影山達也², 伊藤克彦³, 中山 享⁴

¹新居浜工業高等専門学校専攻科生産工学専攻, ²岡山大学大学院自然科学研究科, ³第一稀元素化学工業株, ⁴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, vo1.111, p.366-368, 2003.

結晶性プロトン型リン酸ジルコニウム <HZr₂(PO₄)₃> と M'NO₃ (M' = Li, Na, K, Rb, Cs) or M(NO₃)₂ (M = Mg, Ca, Sr, Ba) との混合物を 700 で 5 時間熱処理することにより, HZr₂(PO₄)₃ 中への M' 及び M の固定化を検討した。すべての M' 及び M 固定化体は, NASICON 型結晶構造をとる MZr₂(PO₄)₃ に帰属される XRD パターンを与え, HZr₂(PO₄)₃ と同様の結晶形状を維持していた。M'Zr₂(PO₄)₃ 及び MZr₄(PO₄)₆ の格子定数 a は, M' 及び M のイオン半径がそれぞれ大きくなるに従って単調に小さくなり, c は大きくなった。1400 で焼成した M'Zr₂(PO₄)₃ 及び MZr₄(PO₄)₆ の導電率は M' 及び M のイオン半径がそれぞれ大きくなるに従って低下した。M'Zr₂(PO₄)₃ 及び MZr₄(PO₄)₆ の浸出試験を, 1 mol · dm⁻³ · HCl 中にて 160 で 24 時間行った。M'Zr₂(PO₄)₃ の Rb と Cs 及び MZr₄(PO₄)₆ の Sr と Ba との関係を除き, 浸出率は M' 及び M のイオン半径が大きくなるに従って低くなった。

Immobilization Technique of Cesium to HZr₂(PO₄)₃ Using an Autoclave

Susumu NAKAYAMA¹ and Katsuhiko ITOH²

¹Department of Applied Chemistry and Biotechnology Niihama National College of Technology and ²Daiichi Kigenso Kagaku Kogyo Co. Ltd.

Journal of Nuclear Science and Technology, vo1.40, p.631-633, 2003.

An immobilization of radioactive Cs137 generated from atomic power plants has been the important subject. Several immobilization methods have been reported using a borosilicate glass, a phosphate glass and a synroc ceramic. Among them, the borosilicate glass method is the most promising. However, this method has some disadvantages: (1) partial vaporization of Cs due to the high-temperature treatment above 1000 gives a corrosive damage to the apparatus. (2) evolution of heat by the radioactive decay changes the structure of borosilicate glass, leading to the poor immobilization ability. In order to overcome these disadvantages, we here propose a new and more simple technique which is based on the ion-exchange of Cs⁺ in the solution with H⁺ of NASICON-type HZr₂(PO₄)₃ powder in an autoclave. The results showed that both the immobilization and leaching rate of Cs were greatly improved, compared with the borosilicate glass method

Oxide ion conduction in Nd_{0.33}(SiO₄)₆O₂ and SrNd₆(SiO₄)₆O₂ single crystals grown by floating zone method

Yuji MASUBUCHI¹, Mikio HIGUCHI¹, Hiroyuki KATASE¹, Takashi TAKEDA¹, Shinichi

KIKKAWA^{*1}, Kohei KODAIRA^{*1} and Susumu NAKAYAMA^{*2}

^{*1}Division of Material Science and Engineering, Graduate School of Engineering Hokkaido University and

^{*2}Department of Applied Chemistry and Biotechnology Niihama National College of Technology

Solid State Ionics, vol.166, p.213-217, 2004.

Single crystals of $\text{Nd}_{9.33}(\text{SiO}_4)_6\text{O}_2$ and $\text{Sr}_2\text{Nd}_6(\text{SiO}_4)_6\text{O}_2$ oxide ion conductors with the oxyapatite structure were grown without any macroscopic defect by the floating zone method. The oxide ion conductivity of the $\text{Sr}_2\text{Nd}_6(\text{SiO}_4)_6\text{O}_2$ single crystal varied with the distance from its seed crystal along the growth direction, because of its changing deficiency in Sr content. Its stoichiometric portion had a lower electrical conductivity by about five orders of magnitude at 600 °C than the value for $\text{Sr}_2\text{Nd}_6(\text{SiO}_4)_6\text{O}_2$ single crystal. Structural refinement of neutron diffraction data for powdered $\text{Nd}_{9.33}(\text{SiO}_4)_6\text{O}_2$ single crystal showed that the previous structure analysis was misleading. Cation vacancies were present only at 4f site and its channel oxygen site was fully occupied in space group of $\text{P6}_3/\text{m}$. The oxygen had an anisotropic displacement along the channel in the refined oxyapatite structure.

Isolation and Characterization of Poly(Butylene Succinate-co-Butylene Adipate)-Degrading

Microorganism

Nobuki Hayase^{*1}, Hidetoshi Yano^{*1}, Emi Kudoh^{*1}, Chikara Tsutsumi^{*1}, Kazutoshi Ushio^{*1},

Yasushi Miyahara^{*2}, Suminori Tanaka^{*2}, and Katsuhiko Nakagawa^{*1}

^{*1}Department of Applied Chemistry and Biotechnology, Niihama National College of Technology, ^{*2}Functional Products Dept., Okura Industrial Co., Ltd..

Journal of Bioscience and Bioengineering, vol.97, NO.2, pp131-133, (2004)

Poly (butylene succinate-co-butylene adipate)(PBSA)-degrading bacterium, strain 1-A, was isolated from soil. Strain 1-A was identified as *Bacillus pumilus* on the basis of its physiological properties and partial 16S rRNA gene sequence. Strain 1-A also degraded poly(butylene succinate) (PBS) and poly (ε-caprolactone). On the other hand, poly (butylene adipate terephthalate) and poly (lactic acid) were minimally degraded by strain 1-A. The NMR spectra of degradation products from PBSA indicated that the adipate units were more rapidly degraded than 1,4-butanediol and succinate units. This seems to be one of the reasons why strain 1-A degraded PBSA faster than PBS.

Effects of Ion Species in Aqueous Phase on Protein Extraction into Reversed Micellar Solution

Takumi KINUGASA^{*1}, Aki KONDO^{*2}, Emiko MOURI^{*2}, Sakiko ICHIKAWA^{*2}, Satomi NAKAGAWA^{*2},

Yasuhiro NISHII^{*1}, Kunio WATANABE^{*1}, Hiroshi TAKEUCHI^{*3}

^{*1}Department of Applied Chemistry and Biotechnology, Niihama National College of Technology, ^{*2}Department of Industrial Chemistry, Niihama National College of Technology, ^{*3}Department of Chemical Engineering, Nagoya University

Separation and Purification Technology, Vol.31, NO.3, 251-259 (2003)

We investigated the effect of cations on the protein extraction into AOT/isooctane reversed micellar solutions using alkaline and alkaline-earth metal ions. Cations greatly influenced the extraction ratio of protein in an order of $\text{K}^+ < \text{Rb}^+ < \text{Cs}^+ < \text{Na}^+ < \text{Li}^+$ in monovalent ions and $\text{Ba}^{2+} < \text{Sr}^{2+} < \text{Ca}^{2+}$ in divalent ones. Besides, the extraction ratio is totally higher in divalent

ions than in monovalent ones. This effect of ions can be explained by classifying cations into water-structure forming and water-structure breaking ions. The effect of anions is less than that of cations and is in an order of $SCN < Br < Cl^-$, consistent with that of lyotropic series. In addition, the extraction ratio is higher for proteins of higher hydrophobicity and it is supposed that the hydrophobicity and stability of the protein-surfactant complex are related to extraction efficiency.

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

Chikara Tsutsumi^{*1}, Nobuki Hayase^{*1}, Katsuhiko Nakagawa^{*1}, Suminori Tanaka^{*2}, Yasushi Miyahara^{*2}

^{*1}Department of Applied Chemistry and Biotechnology, Niihama National College of Technology, ^{*2}OKURA INDUSTRIAL CO., LTD.

Macromol. Symp., Vol. 197, p 431-442 (2003)

Biodegradable polyesters, poly(butylene succinate adipate) (PBSA), poly(butylene succinate) (PBS), poly(ethylene succinate) (PES), poly(butylene succinate)/poly(caprolactone) blend (HB02B) and poly(butylene adipate terephthalate) (PBAT), were evaluated about degradability for enzymatic degradation by lipases and chemical degradation in sodium hydroxide solution. In enzymatic degradation, PBSA was the most degradable by lipase PS, on the other hand, PBAT containing aromatic ring was little degraded by eleven kinds of lipases. In 1N NaOH solution, degradation rate of PES with ethylene unit was extremely fast, in comparison with other polyesters. Interestingly the degradation rate of PBSA in enzymatic degradation by lipase PS was faster than in chemical degradation.

Biodegradations of Block Copolymers Composed of L- or D,L-lactide and Six-Membered Cyclic Carbonates Prepared with organ lanthanide Initiators

Chikara Tsutsumi^{*1}, Katsuhiko Yamamoto^{*2}, Akiko Ichimaru^{*2}, Mitsufumi Nodono^{*2}, Katsuhiko Nakagawa^{*1}, Hajime Yasuda^{*2}

^{*1}Department of Applied Chemistry and Biotechnology, Niihama National College of Technology, ^{*2}Department of Applied Chemistry, Faculty of Engineering, Hiroshima University
Journal of Polymer Science: Part A: Polymer Chemistry, Vol. 41, p 3572-3588 (2003)

Diblock copolymerization of L- or D,L-lactide (LA) with trimethylene carbonate (TMC) or 2,2-dimethyltrimethylene carbonate (2,2-DTMC) with $SmMe(C_5Me_5)_2$ ·THF as an initiator and triblock copolymerizations of L- or D,L-LA/cyclic carbonates/L- or D,L-LA with $[Sm(C_5Me_5)_2]_2$ (PhC=C=C=CPh) as an initiator generated the desired block copolymers. This article describes the comparison of biodegradabilities by proteinase K and a compost and mechanical properties between the resulting di- or triblock copolymers and random copolymers composed of L- or D,L-LA and cyclic carbonates. The scanning electron microscopic profiles of resulting polymers were measured to understand the morphological change during biodegradation.

Isolation and Characterization of Poly (Butylene Succinate -co-Butylene Adipate)-Degrading Microorganism

Nobuki Hayase^{*1}, Hidetoshi Yano^{*1}, EMI Kudo^{*1}, Chikara Tsutsumi^{*1}, Kazutoshi

USHIO^{*1}, YASUSHI MIYAHARA^{*2}, SUMINORI TANAKA^{*2}, KATSUHIKO NAKAGAWA^{*1}

^{*1}Department of Applied Chemistry and Biotechnology, Niihama National College of Technology, ^{*2}Okura Industrial Co., LTD.

Journal of Bioscience and Bioengineering, vol. 97, NO. 2, p 131-133 (2004)

Poly (butylene succinate-co-butylene adipate) (PBSA)-degrading bacterium, strain 1-A, was isolated from soil. Strain 1-A was identified as Bacillus pumilus on the basis of its physiological properties and partial 16S rRNA gene sequence. Strain 1-A also degraded poly (butylene succinate) (PBS) and poly (ε-caprolactone). On the other hand, poly (butylene adipate terephthalate) and poly (lactideacid) were minimally degraded by strain 1-A. The NMR spectra of degradation products from PBSA indicated that the adipate units were more rapidly degraded than 1,4-butanediol and succinate units. This seems to be one of the reasons why strain 1-A degraded PBSA faster than PBS.

(区 分 B)

「イオン伝導性固体の設計・合成とその応用」

第 部 / イオン伝導体の構造制御

第2章 / 希土類一珪酸塩をベースとした新しいイオン導電体(第 部第2章のみ執筆)

中山 享

新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

(株)ティー・アイ・シー、2003年4月

(第 部第2章のみ)

固体電池や化学センサなどに使用される新しいイオン導電体(固体電解質)として開発した、同一アパタイト型構造を有する希土類一珪酸塩をベースとした良好な導電特性を示すアルカリ金属(Li⁺, K⁺, Rb⁺, Cs⁺)イオン導電体及び酸化物イオン導電体について報告した。同一結晶構造を有する一連の組成物からなるイオン導電体の特性を検討することは、今後の更なる新しいイオン導電体の開発には意義があると考えられる。特に、酸化物イオン導電体のNd_{0.33}(SiO₄)₆O_{2.0}単結晶は、従来の酸化物イオン導電体の中で低温域において最も高い酸化物イオン導電性を示すものであった。

(区 分 C)

結晶性リン酸ジルコニウムによる放射性セシウムの永久固定化技術の開発

中山 享^{*1}

^{*1}新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

マツダ財団研究報告書 / 科学技術振興関係、第14巻、p.147-153.

ZrOCl₂、H₃PO₄及びH₂C₂O₄の混合溶液から水熱反応で合成したNH₄Zr₂(PO₄)₃を熱分解することにより、NH₄Zr₂(PO₄)₃を調製した。放射性Csの固定化を検討するために、CsNO₃量を変化させたHZr₂(PO₄)₃との混合物を873~1473Kで熱処理した。973Kで処理したCsNO₃/HZr₂(PO₄)₃=0.4固定化体は、Cs固定量(CsNO₃/HZr₂(PO₄)₃モル比が0.4で、およそ10wt%のCsになる)が最大で、433Kのオートクレープ中でいくつかの溶媒に対して最小のCs浸出率を示した。その固定化体のCsイオン浸出率は、433Kでの純水、海水、0.1 mol・dm⁻³-HCl、1mol・dm⁻³-HCl及び1mol・dm⁻³-NH₃に対しては<10⁻⁶、1.0×10⁻³、<10⁻⁶、4.7×10⁻⁵及び2.1×10⁻³ g・m⁻²・day⁻¹であり、523Kでの0.1mol・dm⁻³-HClに対しては10⁻⁴ g・m⁻²・day⁻¹より少なく、CsNO₃をHZr₂(PO₄)₃に反応させることによって安定なCs固定化体が得られることを示している。

各種作製法によって調製されたペロブスカイト型酸化物LaCoO₃粉末の特性

中山 享¹、朝日太郎²、今井眞二³、坂本政臣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材料工学科、³シャープタカヤ電子工業㈱、⁴山形大学理学部

新居浜工業高等専門学校紀要、第40巻、p.33-39、2004.

ペロブスカイト型酸化物LaCoO₃を3つの異なる調製法から作製した。La₂O₃とCoOとの混合物を仮焼したもの(La-Co-O)、La₂(C₂O₄)₃・xH₂O+CoC₂O₄・yH₂O共沈前駆体の熱分解物(La-Co-ox)及び異核錯体La[Co(CN)₆]・5H₂Oの熱分解物(La-Co-CN)である。調製した各前駆体の特性を、熱重量測定、粉末X線回折測定、走査型電子顕微鏡観察及び比表面積測定などによって検討した。LaCoO₃単相の生成は、La-Co-が1000以上、La-Co-oxが1200以上、La-Co-CNが600以上で認められた。600で2時間熱処理されたLa-Co-CNの結晶粒子径は72nmであった。La-Co-CNの熱分解によって得られたLaCoO₃ペロブスカイト粉末は原子レベルで非常に均一であり、低温でナノサイズのLaCoO₃粉末が得られた。

ナトリウム-希土類-ケイ酸ガラス(Na₂O)_{35.7}(RE₂O₃)_{7.2}(SiO₂)_{57.1}の電気特性

朝日太郎¹、今井眞二²、中山 享³

¹新居浜工業高等専門学校材料工学科生物応用化学科、²シャープタカヤ電子工業㈱、³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40巻、p.47-51、2004.

Na₂O₃、RE₂O₃及びSiO₂の混合物を溶融することによって、7種類のナトリウム-希土類-珪酸塩ガラス(Na₂O)_{35.7}(RE₂O₃)_{7.2}(SiO₂)_{57.1}(RE=La, Pr, Nd, Sm, Gd, Dy, Y, Ho, Er, Yb)を調製し、それらの電気特性について検討を行った。得られたガラスの密度は、Na₅RESi₄O₁₂セラミックスの理論密度とよく一致していた。最も高い導電率(300で2.0×10⁻³ S・cm⁻¹)は、(Na₂O)_{35.7}(Yb₂O₃)_{7.2}(SiO₂)_{57.1}で得られた。イオン移動による活性化エネルギーは、希土類元素(RE)のイオン半径が大きくなるに従い直線的に増加した。一方、イオン会合による活性化エネルギーは、Yb~Dyの間でREのイオン半径が大きくなるに従い僅かながら低くなった。

(区 分 D)

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、牛尾一利、早瀬伸樹、堤 主計

新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

平成15年度科学研究費補助金実績報告書

1)ポリマー・マトリックスの合成及びそれらの酵素分解について：新規な生分解性高分子として、ポリ乳酸との共重合体であるポリカーボネート共重合体、ポリプロラクトン共重合体及びポリ乳酸-ポリヘキシルアジペート共重合体を合成した。そして、高分子の偏光特性、ガラス転移温度(Tg)、融点(Tm)等と酵素による分解速度の関係を検討した。

2)酵素誘導物質を含むポリマー・マトリックスの酵素分解について：種々の生分解性高分子に酵素活性を増大させる誘導物質として、種々の高級飽和あるいは不飽和デルコールや脂肪酸を各種濃度で添加した試料を作成し、我々の見出した微生物や市販の酵素による生分解試験を行い、全有機炭素測定装置(TOC)によりその生分解性を評価し、各々の生分解性高分子の組成に適した酵素誘導物質を見出した。

3)センサ特性について：TPPH₂誘導体の置換基がR：-OC₄H₉>-CH₃>-H>-t-C₄H₉の順にHCl gasに対する感度が低下した。一方、窒素ガスに置換した後のペースラインへの復帰速度は、-OC₄H₉<-CH₃<-H<-t-C₄H₉の順に早くなり、この結果は、TPPH₂誘導体の塩基性(pK_b)の強さと一致した。次に、

ポリマー・マトリックス効果について検討するとセンサ感度はPBSA > PCL、ベースラインへの復帰速度は、PCL > PBSAであった。そこで、ポリマー・マトリックスの結晶化度を測定すると、PCL(43.9%) > PBSA(37.7%)となり、ポリマーの主鎖運動による自由体積の差によるものと考えている。一方、センサ素子材の酵素による分解速度は、TPPH、誘導体の置換基がR: -OH > -H > -CH₃ > -OC₆H₅ > -t-C₆H₅の順に分解速度が抑制された。

(区 分 E)

SDSと脂肪酸塩活性剤混合ミセル形成に及ぼす脂肪酸塩の加水分解効果

塩見正樹、真鍋昌裕、伊藤伸晃、日野早苗、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56回コロイドおよび界面化学討論会 2003年9月8日

脂肪酸塩型の界面活性剤は水溶液中で加水分解して脂肪酸を遊離する。遊離した脂肪酸は非イオン性界面活性剤と見なせるため、脂肪酸塩水溶液はイオン性と非イオン性の界面活性剤混合系と見なす事ができる。そうすると、CMC以上の濃度ではまず、界面活性な脂肪酸に富んだミセルが形成され、次に金属イオンを対イオンとしたミセルが形成されると予想される。このことを、我々の独自の手法である、微分伝導度法を用いて立証した。

疎水化アミノ酸の細胞死誘導作用

菅 友美^{*1}、矢葺都子^{*2}、鈴木康仁^{*2}、早瀬伸樹^{*2}、河村秀男^{*2}、牛尾一利^{*2}、砂本順三^{*3}

^{*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、^{*3}新居浜工業高等専門学校京都大学名誉教授

9回高専シンポジウム 2004.1

以前の報告で我々は疎水化セリンが細胞死誘導作用を示すことを報告してきたが、本研究ではアミノ酸部分をチロシンに換えた疎水化チロシンについてそのガン細胞に対する作用を調べた。その結果、調べた化合物のうちパルミトイル-L-チロシンに特に強い細胞死誘導作用を見だし報告した。

全固体型pH電極の開発

三木江一都^{*1}、朝日太郎^{*2}、中山 享^{*3}、桑田茂樹^{*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9回高専シンポジウム講演要旨集、p85 (2004.1) (有明)

Nafion膜でコーティングしたAg/AgCl固体対極と希土類ケイ酸塩ガラスを用いたpH感応電極からなる新しいタイプの全固体型pH電極を作製し、その応答特性について検討した。その結果、室温~80の温度範囲において、本セル(起電力)は、水中のpH変化を検知できることがわかった。また、その応答速度もガラス電極のそれとほぼ近いことがわかった。

環境にやさしいオプティカルガスセンサ素子の開発(5)

植田 源^{*1}、中川克彦^{*1}、堤 主計^{*1}、間淵通昭^{*1}、早瀬伸樹^{*1}、青野宏通^{*2}、定岡芳彦^{*2}

^{*1}新居浜工業高等専門学校、^{*2}愛媛大工

日本化学会第84回春季年会、平成16年3月26日

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TPPH₂誘導体を分散した複合膜をセンサ素子材に用い、sub-ppmレベルのHClガスに対する感度・応答速度等のセンサ特性に及ぼすポリマー・マトリックス効果について検討すると共に、センサ素子材の酵素による生分解性についても検討し

た結果を報告した。

ゲル状態および液晶状態にあるDPPCリポソーム膜への異性体アルコールの可溶化

秋月健介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技術室

第56回コロイドおよび界面化学討論会（徳島大学）2003年9月10日

ジパルミトイルフォスファチジルコリン（DPPC）リポソーム膜のゲル-液晶相転移温度に及ぼす異性体アルコール（オクタノール異性体とノナノール異性体）の添加効果に基づき、液晶相÷水相間及びゲル相-水相間における異性体アルコールの分配係数をそれぞれ決定した。液晶相-水相間の分配係数は、アルコールの親水性によって決定され、ゲル相-水相間における分配係数は分子の形状によって決定されることが分かった。

DDABベシクル膜の対イオン解離度に及ぼす1-アルコールの添加効果

井川由香里¹、河村秀男¹、真鍋昌裕¹、勝浦 創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技術室

第56回土・コロイドおよび界面化学討論会（徳島大学）2003年9月10日

ジドデシルジメチルアンモニウムブロミド（DDAB）ベシクル懸濁液の電気伝導度に及ぼす1-アルコール（1-ヘプタノール、1-オクタノール、1-ノナノール）の添加効果に基づき、DDABベシクル膜相-水相間におけるアルコールの分配係数の決定とDDABベシクルの対イオン解離度に及ぼす可溶化アルコールの効果について検討した。アルコール炭素数に対する分配係数の依存性より、DDABベシクル膜中の疎水的環境は、ミセルとDPPCリポソーム膜の中間的な状態にあることが分かった。一方、対イオン解離度に及ぼす可溶化アルコールの効果は、アルコール炭素数に依存せず、アルコールの断面積によって決定されることが分かった。

Solubilization of Isomer Alkanols into Gel and Liquid-Crystalline Liposome Membranes of Dipalmitoylphosphatidylcholine

秋月健介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技術室

Kyushu Colloid Colloquium International 2004 (Fukuoka University) 2004年3月8日

The partition coefficient of isomer alkanols (octanol and nonanol isomers) between dipalmitoylphosphatidylcholine (DPPC) liposome membranes in gel and liquid-crystalline states and bulk water was determined by the decrease in gel to liquid-crystalline phase transition temperature induced by the alkanols. It was found that the solubilizations of the alkanol into the liquid-crystalline membrane and the gel membrane are mainly determined by the hydrophilicity of the alkanol and the molecular shape of the alkanol, respectively.

Preparation of Liposomes Coated with Hydrophobized Polysaccharides

安永寿啓¹、河村秀男¹、真鍋昌裕¹、勝浦 創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技術室

Kyushu Colloid Colloquium International 2004 (Fukuoka University) 2004年3月8日

Liposomes are spherical closed vesicles of phospholipid bilayer membranes capable of trapping

drugs in their aqueous interiors, and are utilized as carriers of drugs. Problems on the use of liposomes as carriers of drugs are the leakage of drugs from liposomes interior and the lack of cell specificity of liposomes. The coating of liposomes by hydrophobized polysaccharides seems to be useful to solve these problems. In the present study, we investigated the preparation method of hydrophobized polysaccharide-coated liposomes and the binding behavior of the polysaccharide to liposome membranes.

Single crystal growth and oxide ion conductivity of oxyapatite type Sr-neodymium silicate

Yuji MASUBUCHI^{*1}, Mikio Higuchi^{*1}, Shinichi KIKKAWA^{*1}, Kohei KODIRA^{*1} and Susumu NAKAYAMA^{*2}

^{*1}Graduate School of Engineering Hokkaido university and ^{*2}Department of Applied Chemistry and Biotechnology Niihama National College of Technology

14th International Conference on Solid State Ionics 2003年

Rare earth silicates ($RE_{9.33}(SiO_4)_6O_2$) with an oxyapatite structure have a high oxide ion conductivity at a relatively low temperature below 600 °C. We have grown single crystals of the silicates with RE=Pr, Nd and Sm by a floating zone method. On the other, the electrical conductivity of $Sr_2Nd_8(SiO_4)_6O_2$ (SNSO) with the same structure is lower about five orders of magnitude than that of $Nd_{9.33}(SiO_4)_6O_2$ (NSO) single crystal. Their cation vacancy may affect the oxide ion conductivities in the oxyapatite-type rare-earth silicates. Single crystals having cation or anion vacancies in SNSO and NSO were grown by the floating zone method and their electrical conductivities were measured.

イットリア添加ジルコニア単結晶における等温変態挙動

赤尾尚洋^{*1}、友塚昭之^{*1}、前田悠介^{*1}、皮在 煥^{*1}、中山 享^{*2}、早川元造^{*1}

^{*1}鳥取大学工学部、^{*2}新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

金属学会2003年秋期大会 2003年

ジルコニアにおけるt相からm相へのマルテンサイト変態に伴う表面起伏を組織学的立場から生成形態、方向等を検討するとともに、単結晶試料の製造方法の違いによる影響をEPMAとTEMにより調査した。今回、skull-melting法と電融法によって製造された4mass%Y₂O₃-ZrO₂単結晶は、以前にアークメルト法により製造した3.6mass%Y₂O₃-ZrO₂擬単結晶における晶癖解析結果と非常に近い値であり、異なる製造法の試料でほぼ同じ晶癖面を示した。

HZr₂(PO₄)₃による有害金属元素の固定化技術

中山 享^{*1}、中田寛子^{*2}、伊藤克彦^{*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生産工学専攻、^{*3}第一稀元素化学工業株式会社
第14回廃棄物学会研究発表会 2003年

NASTCON型三次元網目状構造を有するHZr₂(PO₄)₃とM(NO₃)₂ (M=Cd, Pb) との混合物を700 °Cで熱処理することにより、固定化金属の浸出が非常に少ないCd固定化体及びPb固定化体が得られることがわかった。

有害金属元素のリン酸ジルコニウムによる固定化

中田寛子^{*1}、中山 享^{*2}、朝日太郎^{*3}、伊藤克彦^{*4}

^{*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、⁴第一稀元素化学工業株

第10回 ヤングセラミスト・ミーティングin中四国 2003年

人体や環境に悪影響を及ぼすため各種の排水規制が定められている有害金属元素《Cu、Zn、Cd、Pb》の固定化について検討を行った結果、これらの金属元素を安定に固定化出来ることがわかった。また、オートクレーブを用いることで、 $H_2Zr_2(PO_4)_3$ 中により簡単な操作方法で固定化できることもわかった。

$HZr_2(PO_4)_3$ の金属元素固定化剤としての評価

中田寛子¹、中山 享²、伊藤克彦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生物応用化学科、³第一稀元素化学工業株
日本セラミックス協会2004年会 2004年

環境に悪影響を及ぼす有害金属元素の固定化を検討するためにCu、Zn、Cd、Hg、Pb又はCrを含む溶液と $HZr_2(PO_4)_3$ との混合物を250 のオートクレーブ中で20時間熱処理を行った。各固定化体は、 $HZr_2(PO_4)_3$ と同様の結晶形状を維持しておりNASICON型構造を有する化合物であった。各固定化体の浸出試験を $1\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}\text{-HCl}$ に対して160 で24時間実施した結果、固定化金属元素のイオン半径が大きくなるに従い、耐浸出特性が高くなった。また、Cu、Zn、Cd、Hg、Pb又はCr100ppmを含む溶液と $HZr_2(PO_4)_3$ を処理したところ、処理後の溶液中に含まれる金属元素量はほぼ全ての元素で排水基準を下回っていた。

オートクレーブを用いたリン酸ジルコニウムによるCsとSrの固定化技術

中山 享¹、中田寛子²、伊藤克彦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生産工学専攻、³第一稀元素化学工業株
日本化学会第84春季年会 2004年

$HZr_2(PO_4)_3$ セラミックス粉末中に溶液中に存在しているCs又はSrを固定化するために(H^+ と Cs^+ 又は Sr^{2+} のイオン置換)、オートクレーブを用いた。 $HZr_2(PO_4)_3$ に対するCs又はSr固定化比は、400 でそれぞれ0.76又は0.47であった。160 の純水に対する固定化体のCs又はSr浸出率は、 $10^{-6}\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1}$ 以下であった。

白色腐朽菌UH-1株のReactive Blue 5脱色酵素について

金丸健司¹、中川克彦²、牛尾一利²、早瀬伸樹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
高専シンポジウム(有明)平成16年1月17日

我々は、さまざまな染料を脱色する白色腐朽菌UH-1株を分離し、各種染料の脱色について検討を行ってきた。本研究では、アントラキノン染料であるReactive Blue 5 (RB5) の脱色特性及び、脱色に関与している酵素について検討した結果について報告する。RB5脱色過程においてラッカーゼ活性、マンガノン非依存性パーオキシターゼ活性等の測定を行った結果、検出されたのはラッカーゼ活性のみであった。キシリジン濃度が高いほどラッカーゼ活性、RB5脱色活性ともに上昇し、ラッカーゼ活性とRB5脱色活性は強い相関性を示した。以上の結果より白色腐朽菌UH-1株では、ラッカーゼにより、RB5が脱色されている可能性が強く示唆された。ポリアクリルアミド電気泳動後のCBBR染色、活性染色の結果ともに、分子量約45000の位置にのみバンドが検出された。

リゾチームの逆ミセル抽出におけるカチオン種の影響

西井靖博¹、二井 晋²、高橋勝六²

¹新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、²名古屋大学大学院工学研究科分子化学工学専攻
第22回溶媒抽出検討会(大分)2003年10月

AOT逆ミセルを用いたリソチームの抽出におけるイオン強度の調整には通例KClが用いられるが、種々のカチオンの塩化物を用いた場合にリソチームの抽出挙動が大きく異なる。特に2価カチオンの塩を用いた場合にはKClと大きく異なる独特の挙動が観察される。この挙動について、AOTとカチオン間の相互作用のしかた、カチオンの水和数、塩とリソチーム間の相互作用を考慮して説明を行った。

(区 分 F)

Syntheses and Biodegradations of Copolymers Composed of Lactide and Cyclic Carbonate

堤 主計

新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

博士(工学)乙

広島大学(主査:安田 源教授)平成16年(2004年)3月

本論文は、ポリ乳酸の物性や生分解性を改善するために新規なラクチド/環状カーボネート共重合体を合成し、これら共重合体の物性や生分解性に関して、これまでの成果について第1章から第7章までにまとめたので報告する。本論文の構成は以下のとおりである。

第1章は緒論であり、本研究の背景や概要について述べている。

第2章では、光学活性体であるL-ラクチドと(R)-あるいは(S)-1-メチルトリメチレンカーボネートのランダム共重合体を希土類錯体である $(C_9Me_6)_2SmMe(THF)$ を触媒として合成を行い、分子量、組成比、熱的特性をそれぞれGPC、¹HMR、DSCにより決定した。 $(C_9Me_6)_2SmMe(THF)$ はε-カプロラクトンの開環重合において、高分子のポリマーを合成することが報告されており、本研究においても、高分子量の共重合体の合成を可能にしている。これら共重合体について、酵素分解試験や生分解性試験を行い、分解性について評価している。

第3章では、共重合体の物性や分解性に対して環状カーボネートの置換基の影響を調べるため、無置換型のトリメチレンカーボネートと二置換型の1,1-あるいは2,2-ジメチルトリメチレンカーボネートを用いてL-ラクチドとの共重合体を合成し、物性や分解性について評価している。

第4章では、L-ラクチドの代わりにD,L-ラクチドを用いて、種々の環状カーボネートとのランダム共重合体を合成し、物性や分解性についてL-ラクチド/環状カーボネート共重合体と比較検討している。

第5章では、L-あるいはD,L-ラクチドと環状カーボネートとのジブロックあるいはトリブロック共重合体を合成し、物性や分解性について評価している。ここでは、ランダム共重合体との物性や分解性について比較検討しており、ブロック共重合体の一部は収率や分子量において、良好な結果が得られ、ジブロック体はproteinase K (PTK)による酵素分解試験では最も速く分解されることが示されている。

第6章では、L-あるいはD-LAとカプロラクトン(CL)とのランダムおよびブロック共重合体を合成し、これらL-とD-LAの各共重合体をブレンドし、ステレオコンプレックス(ブレンド体)をソルベントキャスト法により調整した。ブレンド体は個々のランダム共重合体と比較して熱的特性や引張り特性が大幅に増加していた。PTKによる分解試験では、酵素分解性や分解中のフィルム表面形態について評価している。

第7章は本論文の結論であり、本研究の成果を総括し、今後の発展方向について述べている。

逆ミセル系におけるタンパク質の抽出および抽出装置に関する研究

西井靖博

新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

博士(工学)乙

名古屋大学(主査:高橋勝六教授)2003年11月

逆ミセルによるタンパク質の抽出は、表面電荷を有するタンパク質と界面活性剤の親水基との静電的相互作用が主な推進力となりタンパク質が界面に接近し、界面活性剤層を变形しながら有機相中へ移動し、取り囲まれた界面活性剤により逆ミセルを形成して有機バルク相へ拡散するという過程によって起こると考えられている。本論文では逆ミセル抽出を生体物質の分離精製におけるダウンストリームプロセッシングとして用いることを前提に研究を進めた。第2章において界面変化のしやすさと逆ミセル抽出速度との関係を調べるためにAOT逆ミセル系の界面張力に及ぼす水相条件を調べた。界面張力に及ぼす塩濃度の影響は界面一巡ミセル間におけるカチオンとAOTの相互作用によって説明された。同じイオン強度ではAOTの親水基と結合するカチオンの水和数の違いによって界面張力が変化した。リゾチームの総括物質移動係数と界面張力を一本の曲線で相関することができた。第3章では速ミセル溶液の粘度を測定することによってAOT系及びAOT - SDEHPA混合系巡ミセルの特性を調べた。AOT - SDEHP混合巡ミセルの構造はSDEHPのモル分率増加と共に球形から楕円体に変化することが分かった。混合ミセルのウォータールサイズを粘度測定に基づいて決定することができた。第4章では液膜のキャリアとして巡ミセルを用いてタンパク質の透過挙動を調べた。3つの異なる実験系において巡ミセル液膜を通るタンパク質透過挙動を調べた。AOT対イオン-バルク相間のイオン交換速度を求め、ミセル開閉速度とミセル形成のしやすさとの関係を定量的に説明できた。カチオン移動、タンパク質移動の結果からタンパク質透過機構を提案した。第5章では逆ミセルによるタンパク質の連続抽出装置として充填場の開発を行った。巡ミセル溶液を分散相に用いたことにより分散組合・分裂を起こさず演の状態のままに充填層内を流れた。充填場操作では抽残相、回収相の両相に於いてタンパク質活性が高く保たれ、穏和な混合状態で抽出できることが示された。第6章では多孔板塔をタンパク質逆ミセル抽出へ適用し抽出性能を調べた。塔内には連続相の循環流れが存在することが確認され、それは分散演上昇速度、合一速度に影響を与えることが分かった。多孔板塔の性能をHETSを用いて同等の寸法を持つスプレー塔及び充填場と比較したところ大量処理に於いて有効であることが示された。抽出操作前後でのリゾチーム活性は変化せず、滴の分散・合一の繰り返しによって多孔板塔内でタンパク質は変性・失活しないことが分かった。第7章では液滴合一挙動をAOT連ミセル系で測定した。多孔板塔での演合一挙動を詳しく検討するために、逆ミセル系での演台一時間を塩の種類、濃度、演流動速度の関数として測定し、AOT巡ミセル系の装置設計に有用な情報を得ることができた。第8章では水相に含まれるカチオン種のタンパク質抽出挙動への影響を広く水相pHを変化させて調べた。AOT巡ミセル抽出系におけるリゾチームの抽出平衡に及ぼすカチオン種の影響を調べた。二価カチオン系において特異的な抽出挙動が観測され、これはAOTとの相互作用形態によって説明された。

(区 分 G)

酸化物イオン伝導性結晶及びその製造方法

池末明生¹、柿田進一¹、中山 享²

¹第一稀元素化学工業(株)、²新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

特開2003-267800 2003年

良質の酸化物イオン伝導性結晶を効率的に提供する。Rex(MO₄)₆O_{1.5x-12}(但し、ReはLa、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Gd、Tb及びDyの少なくとも1種、MはSi及びGeの少なくとも1種、8 x 9.33を示す。)で示される、配向性多結晶、又は、小傾角粒界を形成する結晶粒子の単位面積当たりの個数n(個/cm²)が0 n 10²である単結晶から実質的に構成される酸化物イオン伝導性結晶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¹、樋口義勝²

¹新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、²株式会社本田技術研究所

特開2003-2777024 2003年

500 - 700 の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。酸化ランタン (La_2O_3) 粉末、酸化ゲルマニウム (GeO_2) 粉末、および炭酸ストロンチウム (SrCO_3) 粉末を、最終的に得られる複合酸化物 $\text{La}_1X_m(\text{AO}_4)_{6-n}(\text{ZO}_4)_n\text{O}_p$ において、 $8 < 1+m < 10$, $0 < m < 2$, $0 < n < 2$, $0 < p < 2$ と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 $\text{La}_1X_m(\text{AO}_4)_{6-n}(\text{ZO}_4)_n\text{O}_p$ 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^2- がc軸方向に沿って移動することにより、酸化物イオンの導電が起こる。

ジルコニア質焼結体

鵜飼健司¹、久田浩二¹、柿田進一²、中山 享³

¹東邦ガス株式会社、²第一稀元素化学工業株式会社、³新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

特開2004-067489 2004年

導電率の低下を軽減しつつ、強度劣化を抑制可能、特に100 ~ 300 の温度範囲、かつ、水又は水蒸気の存在する状況下であっても強度劣化を抑制可能なジルコニア質焼結体を提供すること。また、固体酸化物燃料電池等の固体電解質として実用的な導電性を有し、構造上の信頼性にも優れたジルコニア質焼結体を提供すること。安定化剤としてスカンジウムを3~6モル%含有するジルコニアに対して、ランタンガレート系酸化物若しくはランタンアルミネート系酸化物又はこれらの混合物を含有させたジルコニア質焼結体とする。ランタンガレート系酸化物若しくはランタンアルミネート系酸化物又はこれらの混合物の含有量は、前記スカンジウムに対して、0.5~2重量%の範囲が好ましく、焼結体の結晶相は主として、正方晶の相又は正方晶と立方晶の混合相からなることが好ましい。

生分解性ポリマーを分解する微生物、及びそれを用いて生分解性ポリマーを分解処理する

早瀬伸樹¹、堤 主計¹、中川克彦¹、宮原康史²、田中一作²、田中住典²

¹新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、²大倉工業株式会社

特開2003 - 310248

生分解性ポリマーである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(PBS)、ポリカプロラクトン(PCL)を分解するバルクフォーデリア(Burkholderia)属に属する微生物または培養物を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(PBS)、ポリカプロラクトンに接触させることにより分解する。