

〔区 分 A〕

中山 享

High oxide-ion conductivity in Si-deficient $\text{La}_{9.565}(\text{Si}_{5.826}\square_{0.174})\text{O}_{26}$ apatite without interstitial oxygens due to the overbonded channel oxygens

K.Fujii *1, M.Yashima *1, K.Hibino *1, M.Shiraiwa *1, K.Fukuda *2, S.Nakayama *3, N.Ishizawa *2, T.Hanashima *4 and T.Ohhara *5

*1 Tokyo Institute of Technology, *2 Nagoya Institute of Technology, *3 Department of Applied Chemistry and Biotechnology, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *4 CROSS, *5 Japan Atomic Energy Agency

Journal of Materials Chemistry A, Vol.6, pp10835-10846, (2018)

(DOI: 10.1039/c8ta02237b)

Apatite-type rare-earth silicates are attractive materials with extensive applications such as in solid-oxide fuel cells due to their extremely high oxide-ion conductivity below 600 °C. The presence of interstitial (excess) oxygens has been believed to be responsible for the high conductivity of apatite-type materials. On the contrary, the present study clearly reveals the presence of Si vacancies, instead of interstitial oxygens in La-rich $\text{La}_{9.565}(\text{Si}_{5.826}\square_{0.174})\text{O}_{26}$ using single-crystal neutron and X-ray diffraction analyses, density measurements and ab initio electronic calculations. Higher mobility (i.e., lower activation energy) of oxide ions along the c axis is a major reason for the high oxide-ion conductivity of $\text{La}_{9.565}(\text{Si}_{5.826}\square_{0.174})\text{O}_{26}$ when compared with that of $\text{La}_{9.333}\text{Si}_6\text{O}_{26}$. Excess La cations yield overbonded channel oxygens, leading to their highly anisotropic atomic displacements and high oxygen mobility along the c axis. This novel finding of the overbonding effect without interstitial oxygens will open a new window for the design of better ion conductors.

中山 享

Red-light emission characteristics of $\text{Sr}_x(\text{La}_{9.2-x}\text{Eu}_{0.8})(\text{SiO}_4)_6\text{O}_{3-x/2}$ ($x = 2-6$) oxy-apatite phosphors

S.Nakayama *

* Department of Applied Chemistry and Biotechnology National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College

Optik, Vol.182, pp944-948, (2019)

(<https://doi.org/10.1016/j.ijleo.2019.01.117>)

In this study, phosphors based on the $\text{Sr}_x(\text{La}_{9.2-x}\text{Eu}_{0.8})(\text{SiO}_4)_6\text{O}_{3-x/2}$ ($x = 2, 3, 4, 5,$ and 6) ceramic powder prepared by a solid-state reaction at 1500 °C were investigated. There was no difference in the waveforms of the fluorescence spectra of all the samples and it is considered that the red-emitting element Eu^{3+} is uniformly present in both *4f*- and *6h*-sites in an oxy-apatite structure. The highest red-light emission at around 614 nm was observed in $\text{Sr}_3(\text{La}_{6.2}\text{Eu}_{0.8})(\text{SiO}_4)_6\text{O}_{1.5}$

when excited by 395 nm UV light. Its absorptivity, and internal and external quantum efficiencies were found to be 34%, 80%, and 27%, respectively.

早瀬 伸樹

Anodic reactions of NADH model compound by utilizing both light irradiation and riboflavin as a redox mediator

Jun Yano*, Kenta Suzuki**, Chikara Tsutsumi**, Michiaki Mabuchi**, Nobuki Hayase** and Akira Kitani***

*Department of Fundamental Science, **Department of Applied Chemistry and Biotechnology, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *Faculty of Engineering, Hiroshima University Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry, Vol. 82, No. 11, p.1849-1852, (2018.11)

Both light and a redoxmediator riboflavin (RF) were utilized to promote the electro-oxidation of an NADH model compound (1-benzyl-1,4-dihydronicotinamide, BNAH), which is a key process for enzymatic biofuel cells to obtain a high performance. At the cathode, H⁺ ions were simultaneously reduced to produce H₂ gas. To elucidate the cell reactions of this photogalvanic cell, which is significant information about the fabrication of enzymatic biofuel cells with a high performance, the effect of the BNAH and RF concentrations on the cell current, the light wavelength dependence on the current, and reduction of the RF concentration were evaluated. The obtained results strongly suggest that the anodic reactions were composed of the following reactions: 1) the photo-excitation of RF, 2) the attack of the excited RF on the BNAH and the generation of the radical species of BNAH and RF, and 3) the chain reactions between the radical species.

堤 主計

Anodic reactions of NADH model compound by utilizing both light irradiation and riboflavin as a redox mediator

Jun Yano*1, Kenta Suzuki*2, Chikara Tsutsumi*2, Michiaki Mabuchi*2, Nobuki Hayase*2, Akira Kitani*3

*1 Department of Fundamental Science, *2 Department of Applied Chemistry and Biotechnology, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *3 Faculty of Engineering, Hiroshima University Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry, Vol.82, No.11, p.1849-1852, (2018.11)

Both light and a redoxmediator riboflavin (RF) were utilized to promote the electro-oxidation of an NADH model compound (1-benzyl-1,4-dihydronicotinamide, BNAH), which is a key process for enzymatic biofuel cells to obtain a high performance. At the cathode, H⁺ ions were simultaneously reduced to produce H₂ gas. To elucidate the cell reactions of this photogalvanic cell, which is significant information about the fabrication of enzymatic biofuel cells with a high performance, the effect of the BNAH and RF concentrations on the cell current, the light wavelength dependence on the current, and reduction of the RF concentration were evaluated. The obtained results strongly suggest that the anodic reactions were composed of the following reactions: 1) the photo-excitation of RF, 2) the attack of the excited RF on the BNAH and the generation of the radical species of BNAH and RF, and 3) the chain reactions between the radical species.

〔区 分 B〕

堤 主計

超臨界二酸化炭素を用いた環境にやさしい徐放性忌避剤の開発

堤主計*

* 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

アグリバイオ、Vol. 2、No. 9、p. 40-42、(2018. 8)

加水分解性を有するポリ乳酸などの生分解性ポリマーに超臨界二酸化炭素を媒体として揮発性化合物を含浸させた徐放剤の開発している。その研究の一環として、農作物に被害を及ぼしている害虫・鳥獣類に対して忌避効果のある天然薬剤を徐放させることができる忌避剤の研究を行っており、薬剤含浸量や徐放期間などを評価している。

〔区 分 C〕

中山 享

青色光励起赤色蛍光体

中山享*1、石川千尋*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エンジニアリングデザイン教育センター技術室、*3 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

新居浜工業高等専門学校紀要、第 55 巻、pp35-38、(2019. 1)

$\text{Na}_3(\text{Y}_{0.97}\text{Eu}_{0.03})\text{Si}_2\text{O}_7$ 、 $\text{Na}(\text{Y}_{0.97}\text{Eu}_{0.03})\text{SiO}_4$ 、 $\text{Na}_3(\text{Y}_{0.97}\text{Eu}_{0.03})\text{Si}_3\text{O}_9$ 、 $\text{Na}_5(\text{Y}_{0.97}\text{Eu}_{0.03})\text{Si}_4\text{O}_{12}$ 、 $\text{Na}_9(\text{Y}_{0.97}\text{Eu}_{0.03})\text{Si}_6\text{O}_{18}$ 、 $\text{Na}_3(\text{La}_{0.97}\text{Eu}_{0.03})\text{Si}_2\text{O}_7$ 、 $\text{Na}_3(\text{Gd}_{0.97}\text{Eu}_{0.03})\text{Si}_2\text{O}_7$ の各組成物の蛍光体を、一般的な固相反応法によって作製した。すべて組成で、青色光励起赤色蛍光特性が観測された。最も強い蛍光強度は、 $\text{Na}_3(\text{Y}_{0.97}\text{Eu}_{0.03})\text{Si}_2\text{O}_7$ 組成物で観測された。

中山 享

テラヘルツ領域ラマン分光によるアルギン酸カルシウムのゲル化

石川由依*1、長濱朋輝*1、中山享*1、佐藤春実*2、皆本千尋*1

*1 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、*2 神戸大学大学院

新居浜工業高等専門学校紀要、第 55 巻、pp25-27、(2019. 1)

Calcium alginate gels, prepared by adding calcium ions to aqueous sodium alginate, have been widely used as nano- and microcapsules in the food and pharmaceutical industries. The junction zone of calcium alginate gel has been popularly known as the “egg-box model” which involves dimerization of polymer chain through calcium ions. In this report, the formation of calcium alginate gel was investigated by IR and THz Raman spectroscopy. The C=O stretching band of sodium alginate and calcium alginate gels were observed at 1592 cm^{-1} and 1588 cm^{-1} , respectively. The red shift of the C=O stretching band will be due to the interaction between calcium ions and oxygen atoms of alginate. A low-frequency Raman band at 100 cm^{-1} was observed in sodium

alginates, but disappeared in calcium alginate gels. The Raman band of 100 cm^{-1} will be ascribed to the motion of the helix structure of sodium alginate, and such structural motion will be suppressed by the formation of calcium alginate gel.

中山 享

籾殻灰を用いたシリカゼオライトの水熱合成に及ぼす反応条件の影響

朝日太郎*1、中山享*2

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

新居浜工業高等専門学校紀要、第 55 巻、pp37-40、(2019. 1)

もみ殻は、シリコン、カリウム、ナトリウムなどの無機成分を含む。主成分はシリカで、その含有量は 90 mass%以上です。もみ殻を低温にて処理することによって得られた無定形 SiO_2 は、水溶性で高い反応性を有している。しかしながら、無定形 SiO_2 を含む灰は十分に再利用されていないため、その灰の再利用を探索してみました。ゼオライトは広くイオン交換、モレキュラーシーブ、触媒などの機能材料に知られており、均一性高い合成ゼオライトを開発する必要がある。灰の有効な使用のために、私たちは灰から合成ゼオライト調製のための反応条件、合成ゼオライトの生成メカニズムを調べた。その結果、ZSM-5 や ZSM-11 などの高シリカ含有ゼオライトが NaOH 水溶液を用いた水熱合成法により籾殻とテンプレート試薬から合成された。水熱合成回数が増えるに従って、生成物のサイズは $5\sim 15\ \mu\text{m}$ の間で大きくなっていった。さらに、ゼオライトの形状とサイズは NaOH および H_2O 濃度などの合成条件によって変えることができた。

早瀬 伸樹

超臨界二酸化炭素処理がポリエステル酵素分解性に及ぼす影響

堤主計*、池田亮介*、早瀬伸樹*、中川克彦*

* 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

新居浜工業高等専門学校紀要、第 55 巻、p. 19-23、(2019. 1)

本研究では、環境適応型分解性ポリエステルの酵素分解性とその分解における諸因子の影響について研究している。酵素分解試験において、これらポリエステルはリパーゼ AK、CA、PS やプロテイナーゼ K により分解されることは報告しているが、分解過程において、ポリエステルの重量変化に伴って熱的特性がどのように変化しているか明らかにしていない。融点 (T_m) やガラス転移点 (T_g) の熱的特性はポリマーの分子構造を判断するために簡便に用いられる物性値であり、分解過程の構造を評価するためにこれら物性値を用いることにした。本実験では、酵素分解性の高いポリブチレンサクシネートアジペート (PBSA) をポリエステルとして用い、リパーゼ CA による分解試験を行い、分解過程の構造変化を評価した。さらに、超臨界二酸化炭素 (scCO_2) で処理した PBSA の分解性と熱的特性についても評価した。

衣笠 巧

温度上昇が引き起こす AOT および SDEHP 逆ミセル溶液の電気的パーコレーション現象

衣笠 巧*、伊藤美佳*、柚山千世美*、壺内 海*、西井靖博*

* 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 55 巻、pp15-18、(2019. 1)

逆ミセル抽出法におけるタンパク質の逆抽出は速度が非常に遅く、その鍵となるのが逆ミセルの界面への衝突・融合過程であることがわかってきた。逆ミセルは有機相中で激しく合一・分散を繰り返しており、それに伴う逆ミセル間の物質交換はパーコレーションの起こりやすさと考えられる。本研究では、逆ミセル抽出法におけるタンパク質逆抽出のメカニズムに関する知見を得、逆抽出速度を改善する方策を見出すことを目的として、温度上昇による逆ミセル溶液の電気的パーコレーション現象の基礎データを集めた上で、添加物として両親媒性化合物がパーコレーションに与える影響を調べた。AOT 逆ミセルは

W_0 値や AOT 濃度の増加によってパーコレーションが起りやすくなり、特に逆ミセル径の増加の効果が大きいことが示唆された。AOT-SDEHP 混合逆ミセルは、SDEHP の割合が高くなるほどパーコレーション温度が低下した。その原因は、逆ミセルの形状の変化によって説明された。AOT 逆ミセルへの親水性アルコールの添加は逆ミセル間相互作用を強め、疎水性アルコールの添加は逆ミセル間相互作用を弱める効果があることが示唆された。

堤 主計

超臨界二酸化炭素処理がポリエステル酵素分解性に及ぼす影響

堤主計*、池田亮介*、早瀬伸樹*、中川克彦*

* 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

新居浜工業高等専門学校紀要、第 55 巻、p.19-23、(2019.1)

本研究では、環境適応型分解性ポリエステル酵素分解性とその分解における諸因子の影響について研究している。酵素分解試験において、これらポリエステルはリパーゼ AK、CA、PS やプロティナーゼ K により分解されることは報告しているが、分解過程において、ポリエステルの重量変化に伴って熱的特性がどのように変化しているか明らかにしていない。融点 (T_m) やガラス転移点 (T_g) の熱的特性はポリマーの分子構造を判断するために簡便に用いられる物性値であり、分解過程の構造を評価するためにこれら物性値を用いることにした。本実験では、酵素分解性の高いポリブチレンサクシネートアジペート (PBSA) をポリエステルとして用い、リパーゼ CA による分解試験を行い、分解過程の構造変化を評価した。さらに、超臨界二酸化炭素 ($scCO_2$) で処理した PBSA の分解性と熱的特性についても評価した。

西井 靖博

温度上昇が引き起こす AOT および SDEHP 逆ミセル溶液の電氣的パーコレーション現象

衣笠 巧*、伊藤美佳*、柚山千世美*、壺内 海*、西井靖博*

* 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 55 巻、pp15-18、(2019.1)

逆ミセル抽出法におけるタンパク質の逆抽出は速度が非常に遅く、その鍵となるのが逆ミセルの界面への衝突・融合過程であることがわかってきた。逆ミセルは有機相中で激しく合一・分散を繰り返しており、それに伴う逆ミセル間の物質交換はパーコレーションの起りやすさと関係すると考えられる。本研究では、逆ミセル抽出法におけるタンパク質逆抽出のメカニズムに関する知見を得、逆抽出速度を改善する方策を見出すことを目的として、温度上昇による逆ミセル溶液の電氣的パーコレーション現象の基礎データを集めた上で、添加物として両親媒性化合物がパーコレーションに与える影響を調べた。AOT 逆ミセルは W_0 値や AOT 濃度の増加によってパーコレーションが起りやすくなり、特に逆ミセル径の増加の効果が大きいことが示唆された。AOT-SDEHP 混合逆ミセルは、SDEHP の割合が高くなるほどパーコレーション温度が低下した。その原因は、逆ミセルの形状の変化によって説明された。AOT 逆ミセルへの親水性アルコールの添加は逆ミセル間相互作用を強め、疎水性アルコールの添加は逆ミセル間相互作用を弱める効果があることが示唆された。

橋本 千尋

テラヘルツ領域ラマン分光によるアルギン酸カルシウムのゲル化

石川由依*¹、長濱朋輝*²、中山 享*¹、佐藤春実*²、皆本千尋*¹

*¹ Department of Applied Chemistry and Biotechnology, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *² Graduate School of Human Development and Environment, Kobe University, Nada, 657-8501 Japan

新居浜工業高等専門学校紀要 第 55 号 pp 25-27(2018)

Calcium alginate gels, prepared by adding calcium ions to aqueous sodium alginate, have been widely used as nano- and microcapsules in the food and pharmaceutical industries. The junction zone of calcium alginate gel has been popularly known as the “egg-box model” which involves dimerization of polymer chain through calcium ions. In this report, the formation of calcium alginate gel was investigated by IR and THz Raman spectroscopy. The C=O stretching band of sodium alginate and calcium alginate gels were observed at 1592 cm^{-1} and 1588 cm^{-1} , respectively. The red shift of the C=O stretching band will be due to the interaction between calcium ions and oxygen atoms of alginate. A low-frequency Raman band at 100 cm^{-1} was observed in sodium alginates, but disappeared in calcium alginate gels. The Raman band of 100 cm^{-1} will be ascribed to the motion of the helix structure of sodium alginate, and such structural motion will be suppressed by the formation of calcium alginate gel.

中川 克彦

超臨界二酸化炭素処理がポリエステル酵素分解性に及ぼす影響

堤主計*、池田亮介*、早瀬伸樹*、中川克彦*

* 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

新居浜工業高等専門学校紀要、第 55 巻、p.19-23、(2019.1)

本研究室では、環境適応型分解性ポリエステルの酵素分解性とその分解における諸因子の影響について研究している。酵素分解試験において、これらポリエステルはリパーゼ AK、CA、PS やプロティナーゼ K により分解されることは報告しているが、分解過程において、ポリエステルの重量変化に伴って熱的特性がどのように変化しているか明らかにしていない。融点 (T_m) やガラス転移点 (T_g) の熱的特性はポリマーの分子構造を判断するために簡便に用いられる物性値であり、分解過程の構造を評価するためにこれら物性値を用いることにした。本実験では、酵素分解性の高いポリブチレンサクシネートアジペート (PBSA) をポリエステルとして用い、リパーゼ CA による分解試験を行い、分解過程の構造変化を評価した。さらに、超臨界二酸化炭素 (scCO_2) で処理した PBSA の分解性と熱的特性についても評価した。

[区 分 D]

堤 主計

環境にやさしい徐放剤の開発

堤主計*

* 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

環境報告書 2018 (独立行政法人国立高等専門学校機構)、p.42、(2018.9)

環境適応型分解性ポリエステルへ超臨界二酸化炭素を用いて天然由来の忌避剤や抗菌剤を含浸させた徐放剤の開発に関する取組みを報告した。

堤 主計

超臨界二酸化炭素による省エネ・省力型徐放性忌避剤の創製

堤主計 *

* 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

科学研究費助成事業（基盤研究C）研究成果報告書（課題番号：16K00618）、研究期間 2016-2018

超臨界二酸化炭素（scCO₂）を用いたヒバ油の含浸実験において、L-ラクチドと δ -バレロラクトンとの共重合体は 120°C まで、フィルムは融解はみられなかった。リン酸緩衝溶液における分解試験では、共重合体の分解にともない含浸精油のガス状放出量を確認することができた。scCO₂ 処理したポリ乳酸あるいは共重合体の融点とガラス転移点の変化を評価したところ、組成比 73/27 の共重合体は scCO₂ 処理温度の上昇にともない融点は増加傾向であった。融点の低いサンプルほど処理温度の影響を受けやすかった。ポリ乳酸ならびに共重合体の融解熱は処理前においても高い値を示しており、処理温度の上昇にともない増加傾向であった。

〔区 分 E〕

河村 秀男

イオン性共重合ゲルを用いた卵白アルブミン—界面活性剤複合体からの界面活性剤の脱着

越智 恵介*1・勝浦 創*2・河村 秀男*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 24 回高専シンポジウム（小山高専）2019 年 1 月

イオン性共重合ゲルを用いて卵白アルブミン—ドデシルトリメチルアンモニウム (C12TA) 複合体から C12TA イオンの脱着を試みた。円偏光二色性 (CD) スペクトルの変化から C12TA イオンは 2mmol/kg 以上で卵白アルブミンとの結合が確認できた。このとき複合体同士の会合形成による白色沈殿が見られた。尿素を 5mol/kg 以上添加することで沈殿形成がなくなり、複合体同士の会合は阻害された。5mol/kg 尿素存在下でイオン性共重合ゲルを添加し、溶液の pH を卵白アルブミンの等電点以下の pH3 にすることで C12TA イオンの脱着が起き、卵白アルブミンの CD スペクトルが native に近い形への回復が見られた。

中山 享

二次元層状構造 γ 型リチウムリン酸ジルコニウムの調製とその特性

○西島孝一*1、朝日太郎*2、中山享*3、中島靖*4

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

第 25 回 ヤングセラミスト・ミーティング in 中四国 2018 年 12 月

二次元層状構造を有する $ZrH_2P_2O_8 \cdot 2H_2O$ 中の H を一部およびすべて Li にイオン置換した 9 種類の $ZrH_2Li_xP_2O_8 \cdot nH_2O$ サンプルを調製し、一定の圧力下での *ab* 面方向と *c* 軸方向のイオン伝導を測定し、イオン伝導異方性を調べた。

中山 享

SiO₂-GeO₂-R₂O ガラス (R=Li、Na、K) の作製と蛍光特性評価

○岸田里保*1、朝日太郎*2、中山享*3、和田憲幸*4

*1 新居浜工業高等専門学校専攻科生物応用化学専攻環境材料工学コース、*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*3 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、*4 鈴鹿工業高等専門学校

第 25 回 ヤングセラミスト・ミーティング in 中四国 2018 年 12 月

二成分系 $\text{SiO}_2\text{-GeO}_2$ ガラスに、様々なアルカリ成分を添加した $50\text{SiO}_2\text{-(50-x)GeO}_2\text{-xR}_2\text{O}$ (mol%) ガラス ($\text{R}=\text{Li, Na}$ および K , $x=0\sim 45$) を作製し、試料の蛍光および励起スペクトル測定を行い、ガラスの蛍光分光特性とガラス組成の関係を調査した。

中山 享

リン過剰添加 $\text{LiZr}_2\text{P}_3\text{O}_{12}$ 系セラミックの調製とその特性

○中山享*1、西島孝一*1、二谷一生*2、中島靖*2

*1 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、*2 第一稀元素化学工業(株)

日本セラミックス協会 2019 年年会 2019 年 3 月

P と Ca を過剰添加することによって $\text{LiZr}_2\text{P}_3\text{O}_{12}$ 系セラミックを調製し、その焼結性と電気特性の向上を検討した。得られたセラミックの 3 点曲げ強度は 26 MPa であった。電気伝導率は、10、50、80°C にて、それぞれ 2.5×10^{-5} 、 1.7×10^{-4} 、 $4.9 \times 10^{-4} \text{ S} \cdot \text{cm}^{-1}$ であった。そのセラミックを電解質に用いた全固体電池は、室温で動作した。

中山 享

$\text{GeO}_2\text{-M}_x\text{O}_y\text{-R}_2\text{O}$ 系ガラス ($\text{M}_x\text{O}_y = \text{SiO}_2, \text{B}_2\text{O}_3$; $\text{R} = \text{Li, Na, K}$) の作製と蛍光特性評価

○岸田里保*1、朝日太郎*2、中山享*3、和田憲幸*4

*1 新居浜工業高等専門学校専攻科生物応用化学専攻環境材料工学コース、*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*3 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、*4 鈴鹿工業高等専門学校

日本セラミックス協会 2019 年年会 2019 年 3 月

$50\text{M}_x\text{O}_y(50-x)\text{GeO}_2\text{-xR}_2\text{O}$ ($x=0\sim 50$) ガラスを一般的な溶融凝固法で調製し、得られたガラスの蛍光特性は蛍光分光計によって調べた。 $x=0$ のガラスでは、 Ge^{2+} センターによる蛍光バンドは中央波長が 330 nm と 395 nm で、励起バンドは 250 nm であった。しかしながら、 $\text{GeO}_2\text{-M}_x\text{O}_y\text{-R}_2\text{O}$ ガラスでは、 Ge^{2+} センターによる発光強度は R_2O 含有量が増えるに従い低下した。 GeO_2 ガラスの他の成分の種類と量が Ge^{2+} センターの存在量とその発光強度を制御するのに有効であることがわかった。

中山 享

硫黄含有ホウ酸ガラスの作製と蛍光特性評価

○朝日太郎*1、岸田里保*2、中山享*3、和田憲幸*4

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*2 新居浜工業高等専門学校専攻科生物応用化学専攻環境材料工学コース、*3 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、*4 鈴鹿工業高等専門学校

日本セラミックス協会 2019 年年会 2019 年 3 月

簡単な 2 成分系の硫黄を含むアルカリホウ酸塩を一般的な溶融凝固法で調製し、得られたガラスの硫黄の蛍光特性は UV-VIS と蛍光分光によって調べた。得られたガラスを着色しており、配合組成とアルカリ種によって色が変化した。585 nm 辺りの吸収による青色は、 S^3 アニオン種の生成によるものと説明される。一方、茶色または赤色に着色したガラスでは、 S_x^{2-} アニオン種の生成により 400 nm 辺りに吸収スペクトルが観測された。硫黄による蛍光バンドは中央波長が 640 nm と 670 nm で、励起バンドは 410 nm であった。

早瀬 伸樹

スルファニル酸分解微生物への亜硫酸イオンの影響

東山明広*, 喜多晃久**, 中川克彦**, 早瀬伸樹**

*新居浜工業高等専門学校専攻科, **新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

第 70 回日本生物工学会大会、2018 年 9 月

合成染料の一種であるアゾ染料は、現在最も利用されている染料である。これまでの研究により、水溶

性アゾ染料は、微生物により比較的容易に分解しスルホン化芳香族アミン化合物を生成することが明らかになっている。このスルホン化芳香族アミン化合物は染料と同様に難分解性で環境に悪影響を与える原因の一つになっている。本研究では、アゾ染料の一種である Orange II を分解することによって生成するスルホン化芳香族アミン化合物であるスルファニル酸をモデルとして、微生物による分解、無毒化の検討を行った。

早瀬 伸樹

海洋性菌叢を用いた塩環境下でのアルギン酸からの高効率揮発性脂肪酸生産

喜多晃久^{1, 4}, 三浦豊和^{2, 4}, 越智匠¹, 早瀬伸樹¹, 岡村好子^{2, 4}, 秋庸裕^{2, 4}, 松村幸彦^{3, 4}, 加藤節², 田島誉久^{2, 4}, 加藤純一², 中島田豊^{2, 4}

¹新居浜工業高等専門学校生物応用化学科, ²広島大院・先端物質, ³広島大院・工・エネ環, ⁴JST・CREST
第70回日本生物工学会大会、2018年9月

アルギン酸は褐藻類由来の有望な炭素源である。しかし、大腸菌などの工業的に利用されている微生物では、遺伝子組換え無しにアルギン酸を資化することができない。そのような中で、我々は遺伝子組換えを伴わずにアルギン酸を効率的に嫌気分解し、揮発性脂肪酸(VFAs)を生産することができる海洋性菌叢の取得に成功した。これまでVFAsの商業生産は主に化学合成によって行われてきたが、石油価格の高騰などにより、生物学的生産への関心が高まっている。そこで、本研究ではバイオリクターを用いて、海洋性菌叢による塩環境下でのアルギン酸からの高効率 VFAs 生産を試みた。

早瀬 伸樹

愛媛産植物性乳酸菌の探査に関する研究(2)

金子菜由*, 洲脇瑞華**, 田中友隆**, 富岡寛治*, 早瀬伸樹*, 中川克彦*

*新居浜工業高等専門学校生物応用化学科, **新居浜工業高等専門学校専攻科

日本化学会中国四国支部大会(2018) 2018年11月

近年、健康指向の高まりにより、過酷な環境に強く、生きたまま腸へ到達でき、免疫賦活化活性が高いなどの植物性乳酸菌が注目されている。本研究では、愛媛県の特産物である柑橘類、野菜、山野草などの植物から新奇な植物性乳酸菌を探索、分離し、豆乳および生乳ヨーグルトの製造およびその生理活性について検討を行った結果を報告した。

早瀬 伸樹

グリセロール資化微生物の単離およびエタノール生産条件の検討

矢野和也*, 喜多晃久**, 中川克彦**, 早瀬伸樹**

*新居浜工業高等専門学校専攻科, **新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

第24回高専シンポジウム in Oyama 2019年1月

化石燃料に代わる再生利用可能なエネルギー資源としてバイオマスが着目されている。このバイオマスよりつくられるエネルギーの一つであるバイオディーゼル燃料は、パーム油やなたね油等に含まれる植物由来のトリグリセリドをメチルエステル化し生産される。その生産において、グリセロールが副生するが、触媒や脂肪酸等の混入物が含まれており、高沸点化合物であるため、廃水処理や焼却で処分されている。本研究では、このグリセロールを比較的容易に回収可能なエタノールへの変換を目的とし、グリセロール資化微生物の探索及びエタノール生産条件の検討を行った。

早瀬 伸樹

亜硫酸イオンの酸化によるスルホン化芳香族化合物の微生物分解促進

早瀬伸樹*, 近藤美咲**, 喜多晃久*, 中川克彦*

*新居浜工業高等専門学校生物応用化学科, **新居浜工業高等専門学校専攻科

2019年度日本農芸化学会大会 2019年3月

水溶性アゾ染料の多くは、水への溶解性を改善し、染色性を向上させるため、染料分子にスルホン酸基が導入されている。排水処理施設や環境水中に流出した水溶性アゾ染料は、比較的容易に還元的にアゾ結合が開裂し、発ガン性や毒性が懸念されているスルホン化芳香族アミン化合物に分解される。本研究では、水溶性アゾ染料のオレンジ II が分解することによって生じるスルホン化芳香族アミン化合物であるスルファニル酸をモデルとして、その微生物分解について解明を進めている。これまでの研究において、スルファニル酸集積培養液から 624-S 株と 624-L 株を単離し、これら 2 株によるスルファニル酸分解機構について検討を行ってきた。本研究では、スルファニル酸分解にともない副生する亜硫酸イオンのスルファニル酸分解への影響について検討を行った。

衣笠 巧

高専間協働共有授業および教材開発の課題と展望

衣笠 巧^{*1}, 西井靖博^{*1}, 土居俊房^{*2}, 長山和史^{*2}, 青木 薫^{*3}, 藤井貴敏^{*3}, 中野陽一^{*4}, 杉本憲司^{*4}

^{*1} 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科, ^{*2} 高知工業高等専門学校ソーシャルデザイン工学科, ^{*3} 米子工業高等専門学校物質工学科, ^{*4} 宇部工業高等専門学校物質工学科

平成 30 年度全国高専フォーラム オーガナイズドセッション 2018 年 8 月

高専間協働共有授業は、各高専のリソースの有効利用、学生の幅広い学び、教員の負担軽減など多くのメリットを持つが、設備面、費用面、準備面などの問題を抱えている。中でも、GInet を活用した同時配信型の授業は、全高専に設備を配置したことから、協働共有授業への期待があり、一部で実施されているが、時間的、経済的な制約が多いため普及しているとはいえない。そこで、第 4 ブロック (中四国) の化学系学科をもつ 4 高専では、より実際的な協働共有授業を実現させるため、「化学工学」の授業について、共通シラバスの作成、ビデオ教材の制作と活用、デジタル教科書の提案を行ってきた。まず、モデルコアカリキュラムに準じた 4 高専共通シラバスを作成した。これに基づいてオンデマンドで利用できるビデオ教材を各単元ごとに制作し、これを用いて反転授業などのアクティブラーニングを展開した。また、ビデオ教材とリンクしたデジタル教科書作成を提案した。本発表では、これまでの 4 高専の活動として、共通シラバスの利点、ビデオ教材の活用方法などを紹介し、協働共有授業の課題と今後の展望について議論した。

衣笠 巧

中四国高専による共通シラバス作成およびビデオ教材開発

衣笠 巧^{*1}, 西井靖博^{*1}, 土居俊房^{*2}, 長山和史^{*2}, 青木 薫^{*3}, 藤井貴敏^{*3}, 中野陽一^{*4}, 杉本憲司^{*4}

^{*1} 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科, ^{*2} 高知工業高等専門学校ソーシャルデザイン工学科, ^{*3} 米子工業高等専門学校物質工学科, ^{*4} 宇部工業高等専門学校物質工学科

SPOD フォーラム 2018 2019 年 3 月

大学間あるいは高専間協働共有授業は、各校のリソースの有効利用、学生の幅広い学び、教員の負担軽減など多くのメリットを持つが、設備面、費用面、準備面などの問題を抱えており、普及しているとはいえない。一方、化学系学科において「化学工学」分野は、プラント関連企業からは実践的で必要不可欠な内容として強く要望されているが、研究としては細分化、他分野との融合などが進み、「化学工学」を冠した学科や研究室が減少し、その結果、大学・高専で教員が不足している。そこで、中四国地区の高専のうち化学系学科をもつ 4 高専が協働共有事業として、「化学工学」を専門としない教員でも授業担当できること、「化学工学」を専門とする教員はさらに学生の理解度を高めるアクティブラーニングに適用させることを狙いとして、4 高専共通シラバスを作成し、各単元ごとのビデオ教材を開発した。

衣笠 巧

塩化ヘキサデシルトリメチルアンモニウムを用いたジアゾ染料の抽出

梅木美穂^{*1}, 衣笠 巧^{*2}, 西井靖博^{*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 21 回化学工学会学生発表会京都大会 2019 年 3 月

アゾ染料の中には還元分解によって毒性の高い特定芳香族アミンを生成するものがあり、それらを着色排水から取り除くのは大きな課題といえる。本研究では抽出剤である塩化ヘキサデシルトリメチルアンモニウムを用い 3 種のジアゾ染料の抽出実験を行い、操作条件の影響を考察した。使用したジアゾ染料は、塩濃度が低く、有機相として 1-オクタノールを用いることで沈殿生成を抑制することができた。また、抽出は 1-オクタノールへの物理的溶解と抽出剤との反応の両方で起こっていることがわかった。水相の塩濃度によって抽出率が影響されることがわかり、逆抽出の可能性が示唆された。

衣笠 巧

DEHPA を用いたメチレンブルーの正・逆抽出速度

篠原未結季^{*1}, 衣笠 巧^{*}, 西井靖博^{*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 21 回化学工学会学生発表会京都大会 2019 年 3 月

アニオン性界面活性剤 DEHPA によるカチオン性染料メチレンブルーの正抽出速度及び逆抽出速度を測定し、物質移動係数を求めて抽出挙動を検討した。正抽出速度は pH が高くなると大きくなり、界面活性剤の解離度の増加によるものであることがわかった。逆抽出速度は pH が低くなると大きくなり、界面活性剤が非解離に変化することで水相へ放出しやすくなったと考えられる。油相の溶媒として 2-エチル-1-ヘキサノール濃度が高いほど、正抽出速度は高くなり、水相塩濃度の影響を受けにくくなった。また、逆抽出速度は小さくなった。溶媒の極性が抽出速度に影響している可能性があることが示唆された。

衣笠 巧

マイクロチャンネルを用いたタンパク質の逆ミセル抽出に及ぼすチャンネル条件と流量の影響

在間郁治^{*}, 西井靖博^{*}, 衣笠 巧^{*}

^{*}新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

第 21 回化学工学会学生発表会京都大会 2019 年 3 月

タンパク質を低コストかつ短時間で大量に分離できる技術としてマイクロチャンネルを用いたタンパク質の逆ミセル抽出という研究を行っている。主な研究内容としてマイクロチャンネルの長さ、内径、そして水相と油相の流量変化によって抽出率と二相を流すことによって形成されるスラグ形状にどのような傾向がみられるかについて報告する。

衣笠 巧

複数のパルスを持つ薬剤放散デバイスの試作

長刀 樹^{*1}, 斉藤優衣^{*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 21 回化学工学会学生発表会京都大会 2019 年 3 月

現在、医薬品の効能や作用時間を制御する技術として薬剤をパルスで放散する方法が注目されている。そこで薬剤膜とバリア膜の 2 種の膜を 1 段とする薬剤放散デバイスを考案した。本研究では、複数段の薬剤放散デバイスを作製し、グルコン酸緩衝溶液及びグルコース水溶液中で薬剤が放散されるメカニズムについて検証を行った。

衣笠 巧

「社会実装教育を基盤とする地域の次世代型技術者（人財）育成」全体概要説明

衣笠 巧*

¹新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

新居浜高専教育フォーラム 2018 2019年3月

“KOSEN（高専）4.0”イニシアティブ採択事業「社会実装教育を基盤とする地域の次世代型技術者（人財）育成」は、新居浜高専の強み・特色を伸長することを目的として「自分で考えて実行し、変化に対応できる人財」を育成することを目的としており、「ESD 対応学生主体型出前授業」「次世代型プラント技術者育成特別課程」「アシスティブテクノロジー技術者育成特別課程」の部門からなる。本発表では、平成 29～30 年度にわたって各部門の担当責任者が地域連携コーディネータと協力して実施した事業の全体概要を報告した。

勝浦 創

イオン性共重合ゲルを用いた卵白アルブミン—界面活性剤複合体からの界面活性剤の脱着

越智 恵介*¹・勝浦 創*²・河村 秀男*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 24 回高専シンポジウム（小山高専）2019年1月

イオン性共重合ゲルを用いて卵白アルブミン—ドデシルトリメチルアンモニウム (C12TA) 複合体から C12TA イオンの脱着を試みた。円偏光二色性 (CD) スペクトルの変化から C12TA イオンは 2mmol/kg 以上で卵白アルブミンとの結合が確認できた。このとき複合体同士の会合体形成による白色沈殿が見られた。尿素を 5mol/kg 以上添加することで沈殿形成がなくなり、複合体同士の会合は阻害された。5mol/kg 尿素存在下でイオン性共重合ゲルを添加し、溶液の pH を卵白アルブミンの等電点以下の pH3 にすることで C12TA イオンの脱着が起き、卵白アルブミンの CD スペクトルが native に近い形への回復が見られた。

堤 主計

機能性色素を導入したポリマーの光物性

田中友隆*²，堤主計*¹，間淵通昭*¹，中川克彦*¹

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

第 64 回高分子研究発表会 2018年7月

本研究では、シイタケ栽培におけるシイタケ菌糸蔓延度の評価およびヨーグルト製造における乳酸菌増殖度を評価するオプティカルセンサ用素子材への活用を目指し、機能性色素として種々の置換基を有するテトラフェニルポルフィリン誘導体[TP(R)PH₂]をポリマーに導入したセンサ素子材の光物性を検討するとともに、[TP(R)PH₂]の DFT 計算などを用いて解析した結果について比較検討したので報告した。

堤 主計

超臨界二酸化炭素による L-ラクチド/δ-バレロラクトンランダム共重合体への有用化合物の含浸に関する研究

堤主計*¹、今井優里*¹、高橋直樹*¹、眞鍋爽汰*¹、中山祐正*²、塩野毅*²

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

第 67 回高分子討論会 2018年9月

これまでに L-ラクチド (L-LA) とラクトンあるいは環状カーボネートなどの環状化合物とのランダム共重合体へ超臨界二酸化炭素を用い有用な天然化合物を含浸させ、その徐放性について検討してきた。このような徐放剤は、上記共重合体を基盤材として用い超臨界二酸化炭素存在下で作製しており、二酸化炭素の臨界温度と臨界圧力は、それぞれ、31.1°C、7.38 MPa であり、これら値以上で超臨界流体となること、

ポリ乳酸共重合体の融点、ガラス転移点がそれほど高くないことから、温度はできるだけ低い温度としていた。しかし、処理温度は高いほど含浸量も増加する傾向がみられるが、フィルムが融解するといった問題があった。そこで、より高い処理温度でも融解することなく薬剤を含浸させることのできる共重合体を合成し、含浸実験に用いることにした。今回は、 δ -バレロラク톤をL-LAと共重合させるモノマーとして用いランダム共重合体を合成し、共重合体への有用な天然化合物の含浸性を評価した。

堤 主計

超臨界二酸化炭素を用いた環境にやさしい徐放忌避剤の開発

堤主計*

* 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

アグリビジネス創出フェア 2018 2018年11月

開発した“徐放忌避剤”は、生分解性プラスチックに天然に存在する有用な忌避剤を超臨界二酸化炭素により含浸させた新しい材料であり、揮発性の高い物質をプラスチック中に含浸させることは従来技術では非常に難しかったが、超臨界二酸化炭素で処理することにより簡単に含浸させることに成功した。基材である生分解性プラスチックの分解にともない含浸させていた忌避剤が長期間にわたりゆっくりと放出され、薬効を持続させることができる。

堤 主計

カチオン性テトラフェニルポルフィリン誘導体を導入したポリマーの光物性(1)

松尾俊希*1, 金子茉由*1, 田中友隆*2, 堤主計*1, 間淵通昭*1, 中川克彦*1

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

日本化学会中国四国支部大会(2018) 2018年11月

本研究では、ヨーグルト製造における乳酸菌増殖度を評価するオプティカルセンサ用素子材への活用を目指し、機能性色素として種々の置換基を有するカチオン性テトラフェニルポルフィリン誘導体をポリマーに導入したセンサ素子材の光物性を検討するとともに、ポルフィリン誘導体のDFT計算などを用いて解析した結果について比較検討したので報告する。

堤 主計

カチオン性テトラフェニルポルフィリン誘導体を導入したポリマーの光物性(2)

田中友隆*2, 松尾俊希*1, 堤主計*1, 間淵通昭*1, 中川克彦*1

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

日本化学会中国四国支部大会(2018) 2018年11月

本研究では、シイタケ栽培におけるシイタケ菌糸蔓延度の評価及びヨーグルト製造における乳酸菌増殖度を評価するオプティカルセンサ用素子材への活用を目指し、機能性色素として種々の置換基を有するカチオン性テトラフェニルポルフィリン誘導体をスルホン化ポリスチレン(PSt-SF)、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)をスルホン化したポリマー(Nafion)filmに導入したセンサ素子材の光物性を比較検討したので報告した。

堤 主計

Incorporation of L-lactide random copolymers with essential bark oil using supercritical carbon dioxide

Chikara Tsutsumi*1, Yuuri Imai*1, Suzuka Hino*1, Honoka Yamaura*1, Teruyuki Hara*1, Yuushou Nakayama*2, Takeshi Shiono*2

*1 National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *2 Hiroshima University

The 12th SPSJ International Polymer Conference 2018年12月

In order to develop a novel controlled release material, we previously attempted to impregnate random copolymers of L-lactide with cyclic compounds such as lactone or cyclic carbonate with low-boiling-point organic useful compounds using supercritical carbon dioxide as the solvent. In this work, the experiment made to impregnate essential bark oil to biodegradable random copolymers were conducted under supercritical carbon dioxide, and supercritical fluid impregnation into L-lactide copolymers were studied. Four kinds of copolymers of L-lactide with δ -valerolactone, ϵ -caprolactone, tetramethylene carbonate, or 1,5-dioxepan-2-one were used in this work.

堤 主計

Synthesis, properties, and degradabilities of aliphatic-aromatic copolyesters with regular sequence

Yuushou Nakayama*1, Wataru Yagumo*1, Yuji Kusu*1, Keitaro Fukumoto*1, Ryo Tanaka*1, Takeshi Shiono*1, Chikara Tsutsumi*2, Norioki Kawasaki*3, Naoko Yamano*3, Atsuyoshi Nakayama*3

*1 Hiroshima University, *2 National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *3 National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

The 12th SPSJ International Polymer Conference 2018年12月

We developed a series of novel sequential copolyesters consisting of various dicarboxylic acids, diols, and hydroxycarboxylic acids. First, the 2:1 condensation products of hydroxycarboxylic acids (L-lactic acid or glycolic acid) and diols (ethylene glycol, 1,3-propanediol, or 1,4-butanediol) were prepared by the reaction of the potassium salts of hydroxycarboxylic acids with dibromoalkanes. Their polycondensation with chloride derivatives of dicarboxylic acids (terephthalic acid, isophthalic acid, 2,5-furandicarboxylic acid, etc.) was performed under mild conditions to yield a series of copolyesters with regular sequence. The thermal properties and degradabilities of the obtained copolyesters were evaluated.

堤 主計

B₂O₃-TiO₂-SrO 系ガラスにおける Anatase 型 TiO₂ の結晶化

新田敦己*1、福田真菜*1、堤主計*2、齊藤信雄*3

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*2 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、*3 長岡技術科学大学物質材料工学専攻

日本セラミックス協会 2019 年年会 2019 年 3 月

酸化チタン (TiO₂) の結晶構造の一つである Anatase 型 TiO₂ は、光触媒能力が高い性質を持っているため防汚、浄水、大気浄化等で利用されている。また、超高層ビルガラスなどに使われているセルフクリーニングガラスにも利用されている。我々は、これまでに、B₂O₃-TiO₂-RO (R=Ca, Sr, Ba)系ガラスから光触媒効果を持った Anatase 型 TiO₂ 結晶の析出に成功し、その光触媒特性について報告してきた。また、70B₂O₃-10TiO₂-20SrO (mol%) ガラスの結晶化過程についても報告した。しかし、実用化検討を進めるためには、さらなる結晶化過程に関するデータが必要になる。そこで、本研究では、70B₂O₃-10TiO₂-20SrO (mol%) ガラスを基本として、TiO₂ の含有量を減少させたときの結晶化過程を調べることを目的とした。

西井 靖博

高専間協働共有授業および教材開発の課題と展望

衣笠 巧^{*1}、西井靖博^{*1}、土居俊房^{*2}、長山和史^{*2}、青木 薫^{*3}、藤井貴敏^{*3}、中野陽一^{*4}、杉本憲司^{*4}

^{*1} 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、^{*2} 高知工業高等専門学校ソーシャルデザイン工学科、^{*3} 米子工業高等専門学校物質工学科、^{*4} 宇部工業高等専門学校物質工学科

平成 30 年度全国高専フォーラム オーガナイズドセッション 2018 年 8 月 21 日

高専間協働共有授業は、各高専のリソースの有効利用、学生の幅広い学び、教員の負担軽減など多くのメリットを持つが、設備面、費用面、準備面などの問題を抱えている。中でも、GInet を活用した同時配信型の授業は、全高専に設備を配置したことから、協働共有授業への期待があり、一部で実施されているが、時間的、経済的な制約が多いため普及しているとはいいがたい。そこで、第 4 ブロック（中四国）の化学系学科をもつ 4 高専では、より実地的な協働共有授業を実現させるため、「化学工学」の授業について、共通シラバスの作成、ビデオ教材の制作と活用、デジタル教科書の提案を行ってきた。まず、モデルコアカリキュラムに準じた 4 高専共通シラバスを作成した。これに基づいてオンデマンドで利用できるビデオ教材を各単元ごとに制作し、これを用いて反転授業などのアクティブラーニングを展開した。また、ビデオ教材とリンクしたデジタル教科書作成を提案した。本発表では、これまでの 4 高専の活動として、共通シラバスの利点、ビデオ教材の活用方法などを紹介し、協働共有授業の課題と今後の展望について議論した。

西井 靖博

ESD 対応学生主体型出前授業の開発

西井靖博*

*新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

平成 30 年度全国高専フォーラム ポスターセッション

2018 年 8 月 21 日

新居浜高専は高専 4.0 イニシアティブの事業として「社会実装教育を基盤とする地域の次世代型技術者(人財)の育成」を行っている。将来プラント技術者(PE)やアシスティブテクノロジー技術者(AT)となる人財を育成・輩出すべく立ち上げたこの事業において、低学年から積み上げて修得すべき能力としてコミュニケーション力や自己学習力が重要となる。そこでこの事業の 3 本目の柱として ESD 対応学生主体型出前授業(DeMaE 授業)を掲げている。これは今まで新居浜高専が行ってきた学生主体型出前授業と ESD(持続可能な開発教育)を組合せ、広い視野を持った技術者を育成し、ものづくりマインドを養う目的を持っている。従来の出前授業テーマを ESD 対応化するとともに新たな ESD 対応出前授業を学生主体で企画立案、実施することで学生の育成を行ったので報告する。新居浜市教育委員会にコーディネートしていただきながら、新居浜市小中学校が行ってきたユネスコスクール認定、ESD 事業としての取り組みから得たニーズ、改善点を汲み上げ、継続的な ESD 教材の開発を行った。

西井 靖博

中四国高専による共通シラバス作成およびビデオ教材開発

衣笠 巧^{*1}、西井 靖博^{*1}、土居 俊房^{*2}、長山 和史^{*2}、青木 薫^{*3}、藤井 貴敏^{*3}、中野 陽一^{*4}、杉本 憲司^{*4}

^{*1} 新居浜工業高等専門学校、^{*2} 高知工業高等専門学校、^{*3} 米子工業高等専門学校、^{*4} 宇部工業高等専門学校

SPOD フォーラム 2018 香川大学 2018 年 8 月 29～31 日

現在、医薬品の効能や作用時間を制御する技術として薬剤をパルスで放散する方法が注目されている。そこで薬剤膜とバリア膜の 2 種の膜を 1 段とする薬剤放散デバイスを考案した。本研究では、複数段の薬剤放散デバイスを作製し、グルコン酸緩衝溶液及びグルコース水溶液中で薬剤が放散されるメカニズムについて検証を行った。

西井 靖博

塩化ヘキサデシルトリメチルアンモニウムを用いたジアゾ染料の抽出

梅木美穂^{*1}, 衣笠 巧^{*2}, 西井靖博^{*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 21 回化学工学会学生発表会京都大会 2019 年 3 月 2 日

アゾ染料の中には還元分解によって毒性の高い特定芳香族アミンを生成するものがあり、それらを着色排水から取り除くのは大きな課題といえる。本研究では抽出剤である塩化ヘキサデシルトリメチルアンモニウムを用い 3 種のジアゾ染料の抽出実験を行い、操作条件の影響を考察した。使用したジアゾ染料は、塩濃度が低く、有機相として 1-オクタノールを用いることで沈殿生成を抑制することができた。また、抽出は 1-オクタノールへの物理的溶解と抽出剤との反応の両方で起こっていることがわかった。水相の塩濃度によって抽出率が影響されることがわかり、逆抽出の可能性が示唆された。

西井 靖博

DEHPA を用いたメチレンブルーの正・逆抽出速度

篠原未結季^{*1}, 衣笠 巧^{*2}, 西井靖博^{*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 21 回化学工学会学生発表会京都大会 2019 年 3 月 2 日

アニオン性界面活性剤 DEHPA によるカチオン性染料メチレンブルーの正抽出速度及び逆抽出速度を測定し、物質移動係数を求めて抽出挙動を検討した。正抽出速度は pH が高くなると大きくなり、界面活性剤の解離度の増加によるものであることがわかった。逆抽出速度は pH が低くなると大きくなり、界面活性剤が非解離に変化することで水相へ放出しやすくなったと考えられる。油相の溶媒として 2-エチル-1-ヘキサノール濃度が高いほど、正抽出速度は高くなり、水相塩濃度の影響を受けにくくなった。また、逆抽出速度は小さくなった。溶媒の極性が抽出速度に影響している可能性があることが示唆された。

西井 靖博

マイクロチャンネルを用いたタンパク質の逆ミセル抽出に及ぼすチャンネル条件と流量の影響

在間郁治^{*}, 西井靖博^{*}, 衣笠 巧^{*}

^{*}新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

第 21 回化学工学会学生発表会京都大会 2019 年 3 月 2 日

タンパク質を低コストかつ短時間で大量に分離できる技術としてマイクロチャンネルを用いたタンパク質の逆ミセル抽出という研究を行っている。主な研究内容としてマイクロチャンネルの長さ、内径、そして水相と油相の流量変化によって抽出率と二相を流すことによって形成されるスラグ形状にどのような傾向がみられるかについて報告する。

西井 靖博

複数のパルスを持つ薬剤放散デバイスの試作

長刀 樹^{*1}, 斉藤優衣^{*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 21 回化学工学会学生発表会京都大会 2019 年 3 月 2 日

現在、医薬品の効能や作用時間を制御する技術として薬剤をパルスで放散する方法が注目されている。そこで薬剤膜とバリア膜の 2 種の膜を 1 段とする薬剤放散デバイスを考案した。本研究では、複数段の薬剤放散デバイスを作製し、グルコン酸緩衝溶液及びグルコース水溶液中で薬剤が放散されるメカニズムに

ついて検証を行った。

西井 靖博

ESD 対応学生主体型出前授業 概要説明

西井靖博*

*新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

新居浜高専教育フォーラム 2018 2019年3月8日

ESD 学生主体型出前授業とは、従来から新居浜高専で行っている学生主体型出前授業に ESD の要素を組み合わせることで、技術者として社会に出るための基礎となるコミュニケーション力や自己学習力を身につけるものづくりマインドを養う教育のひとつである。その効果は SDGs について知り、出前授業をすることで理解を深め、出前授業を実施することで深い学びとなり、これが社会人基礎力を向上させる。平成 30 年度は新しいテーマを 10 件作成し、出前授業件数も 37 件へ増加した。参加学生数もそれに伴い 181 名となり一部の学科だけでなく多くの学科で出前授業に参画する学生が増えた。今後は、小中学校のカリキュラムと連動した ESD を構築する、さらには海外への展開も考えている。

橋本 千尋

The intramolecular C=O···H-N hydrogen bonded chain of a polyacrylamide derivative accelerates its hydrophobicity and leads to an increase in the solubility in D₂O than H₂O

¹ Chihiro Minamoto, ² Yuma Irisa, ² Naomi Kariyama, ³ Akiyoshi Nagamoto, ³ Takashi Maruyama, ⁴ Akifumi Ikehata, ² Yukihiro Ozaki

¹ NIT (KOSEN), Niihama College, ² Kwansai Gakuin University, ³ Kohjin Co., Ltd., ⁴ National Agriculture and Food Research Organization

International Conference on Advancing Molecular Spectroscopy

2018年6月30-7月1日

The purpose of the present study is to investigate the deuterium isotope effect on the lower critical solution temperature (LCST) of polyacrylamide derivatives with 2nd and 3rd amide groups in aqueous solutions and clarify the efficiency of the deuterium isotope change in the study of hydrophobic effect. The LCSTs of poly(*N*-alkylacrylamide) and poly(*N,N*-dialkylacrylamide) in H₂O and D₂O was examined in comparison with those of their repeat units, *N*-alkylpropionamide and *N,N*-dialkylpropionamide, and their monomers, *N*-alkylacrylamide and *N,N*-dialkylacrylamide. The LCST of poly(*N*-alkylacrylamide) is nearly equal to that of its repeat unit, but higher than that of its monomer, while the LCST of poly(*N,N*-dialkylacrylamide) is lower than those of its repeat unit and monomer. The LCST of small molecules including the repeat units and the monomers decreases by a replacement from H₂O to D₂O as in the case of previously reported small molecule-water solutions. The LCST of poly(*N*-alkylacrylamide) increases upon going from H₂O to D₂O, whereas the LCST of poly(*N,N*-dialkylacrylamide) decreases. Taking account of the deuterium isotropic substitution effect on solvation free energy of solutes, the opposite deuterium isotope effect between poly(*N*-alkylacrylamide) and poly(*N,N*-dialkylacrylamide) will be attributed to the existence or non-existence of the intramolecular C=O···H-N hydrogen bonded chain. It is suggested that the C=O···H-N hydrogen bonded chain of a polymer accelerates its hydrophobic hydration by a replacement from H₂O to D₂O and leads to an increase in the solubility of poly(*N*-alkylacrylamide).

橋本 千尋

Frequencies and intensities of the fundamentals and first overtones of OH stretching vibrations of (R)-1,3-butanediol conformers by NIR/IR spectroscopy and DFT calculations

¹ Yoshisuke Futami, ² Chihiro Minamoto, ³ Satoshi Kudoh

¹ National Institute of Technology (KOSEN), Kumamoto College, ² National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, ³ Shibaura Institute of Technology

International Conference on Advancing Molecular Spectroscopy

2018年6月30-7月1日

We have investigated the relationship between the conformation of 1,3-butanediol and the vibration frequency and the absorption intensity of the fundamental and first overtone of OH stretching vibration by DFT calculation. The frequencies and absorption intensities of the five kinds of conformers of 1,3-butanediol with the same carbon skeleton (GG') were calculated by anharmonic calculation for the fundamentals and first overtones of OH stretching vibrations. The four kinds of conformers form intramolecular hydrogen bonds and one conformer did not. Intramolecular hydrogen bond formation shifted the frequency of fundamental and first overtone of H-bonding OH stretching vibration to the lower frequency. The absorption intensities of the fundamentals as well as the vibrational anharmonicities increased upon hydrogen bond formation, while the intensities of first overtones decreased. This calculation results were compared with the NIR/IR spectra.

橋本 千尋

JST『女子中高生の理系進路選択支援プログラム』の実施について

橋本千尋

新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

第1回 女性エンジニアの養成を考えるシンポジウム 高専女子を増やすには ～理工系の進路選択について～

2019年3月15日

高専での女性エンジニア育成の事例報告として、平成30年度に採択されたJST「女子中高生の理系進路選択支援プログラム」の実施概要について発表した。このことは奈良高専の平成30年度事業実施報告書である“KOSEN(高専)4.0 “イニシアティブ事業「女性エンジニアリーダー養成のための『しなやかエンジニア教育プログラム』の構築と全国展開」に記載された。

喜多 晃久

海洋性菌叢を用いた塩環境下でのアルギン酸からの高効率揮発性脂肪酸生産

喜多 晃久*1、*4、三浦 豊和*2、*4、越智 匠*1、早瀬 伸樹*1、岡村 好子*2、*4、秋 庸裕*2、*4、松村 幸彦*3、*4、加藤 節*2、田島 誉久*2、*4、加藤 純一*2、中島田 豊*2、*4

*1 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、*2 広島大学大学院先端物質科学研究科、*3 広島大学大学院工学研究科、*4 JST・CREST

第70回日本生物工学会大会、2018年9月

アルギン酸は褐藻類由来の有望な炭素源である。しかし、大腸菌などの工業的に利用されている微生物では、遺伝子組換え無しにアルギン酸を資化することができない。そのような中で、我々は遺伝子組換え

を伴わずにアルギン酸を効率的に嫌気分解し、揮発性脂肪酸 (VFAs) を生産することができる海洋性菌叢の取得に成功した。これまで VFAs の商業生産は主に化学合成によって行われてきたが、石油価格の高騰などにより、生物学的生産への関心が高まっている。そこで、本研究ではバイオリクターを用いて、海洋性菌叢による塩環境下でのアルギン酸からの高効率 VFAs 生産を試みた。

喜多 晃久

好熱性ホモ酢酸 *Moorella thermoacetica* 代謝改変株によるエタノール生産

竹村海生*1、岩崎裕樹*1、喜多晃久*2、中島田豊*1

*1 広島大学大学院先端物質科学研究科、*2 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

第70回日本生物工学会大会、2018年9月

近年、再生可能な生物由来の有機資源であるバイオマスの利用が積極的に行われている。バイオマスは主に糖に変換され、微生物発酵に利用されるが、合成ガス (H_2+CO_2+CO) に変換する事で糖化困難なリグニンを含む全ての有機物を基質として利用できる。本研究では合成ガスを資化できる *Moorella thermoacetica* を宿主として、酢酸及び ATP 生産に関わる遺伝子を破壊し、エタノール生産に関わる遺伝子を導入することでエタノール生産株を作成した。さらに、本変異株の代謝経路中で律速となっていると推測された ATP 供給を、培養工学的手法を用いて増加させることにより、合成ガスからのエタノール生産を実現することができた。

喜多 晃久

スルファニル酸分解微生物への亜硫酸イオンの影響

東山明広*1、喜多晃久*2、中川克彦*2、早瀬伸樹*2

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

第70回日本生物工学会大会、2018年9月

合成染料の一種であるアゾ染料は、現在最も利用されている染料である。これまでの研究により、水溶性アゾ染料は、微生物により比較的容易に分解しスルホン化芳香族アミン化合物を生成することが明らかになっている。このスルホン化芳香族アミン化合物は染料と同様に難分解性で環境に悪影響を与える原因の一つになっている。本研究では、アゾ染料の一種である Orange II を分解することによって生成するスルホン化芳香族アミン化合物であるスルファニル酸をモデルとして、微生物による分解、無毒化の検討を行った。

喜多 晃久

グリセロール資化微生物の単離およびエタノール生産条件の検討

矢野和也*1、喜多晃久*2、中川克彦*2、早瀬伸樹*2

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

第24回高専シンポジウム in Oyama 2019年1月

化石燃料に代わる再生利用可能なエネルギー資源としてバイオマスが注目されている。このバイオマスよりつくられるエネルギーの一つであるバイオディーゼル燃料は、パーム油やなたね油等に含まれる植物由来のトリグリセリドをメチルエステル化し生産される。その生産において、グリセロールが副生するが、触媒や脂肪酸等の混入物が含まれており、高沸点化合物であるため、廃水処理や焼却で処分されている。本研究では、このグリセロールを比較的容易に回収可能なエタノールへの変換を目的とし、グリセロール資化微生物の探索及びエタノール生産条件の検討を行った。

喜多 晃久

亜硫酸イオンの酸化によるスルホン化芳香族化合物の微生物分解促進

早瀬伸樹*1、近藤美咲*2、喜多晃久*1、中川克彦*1

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

2019年度日本農芸化学会大会 2019年3月

水溶性アゾ染料の多くは、水への溶解性を改善し、染色性を向上させるため、染料分子にスルホン酸基が導入されている。排水処理施設や環境水中に流出した水溶性アゾ染料は、比較的容易に還元的にアゾ結合が開裂し、発ガン性や毒性が懸念されているスルホン化芳香族アミン化合物に分解される。本研究では、水溶性アゾ染料のオレンジ II が分解することによって生じるスルホン化芳香族アミン化合物であるスルファニル酸をモデルとして、その微生物分解について解明を進めている。これまでの研究において、スルファニル酸集積培養液から 624-S 株と 624-L 株を単離し、これら 2 株によるスルファニル酸分解機構について検討を行ってきた。本研究では、スルファニル酸分解にともない副生する亜硫酸イオンのスルファニル酸分解への影響について検討を行った。

中川 克彦

機能性色素を導入したポリマーの光物性

田中友隆**、堤 主計*、間淵通昭*、中川克彦*

*新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、 **新居浜工業高等専門学校専攻科

第 64 回高分子研究発表会(神戸, 2018) 平成 30 年 7 月

本研究では、シイタケ栽培におけるシイタケ菌糸蔓延度の評価およびヨーグルト製造における乳酸菌増殖度を評価するオプティカルセンサ用素子材への活用を目指し、機能性色素として種々の置換基を有するテトラフェニルポルフィリン誘導体[TP(R)PH₂]をポリマーに導入したセンサ素子材の光物性を検討するとともに、[TP(R)PH₂]の DFT 計算などを用いて解析した結果について比較検討したので報告した。

中川 克彦

スルファニル酸分解微生物への亜硫酸イオンの影響

東山明広*、喜多晃久**、中川克彦**、早瀬伸樹**

*新居浜工業高等専門学校専攻科、 **新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

第 70 回日本生物工学会大会、2018 年 9 月

合成染料の一種であるアゾ染料は、現在最も利用されている染料である。これまでの研究により、水溶性アゾ染料は、微生物により比較的容易に分解しスルホン化芳香族アミン化合物を生成することが明らかになっている。このスルホン化芳香族アミン化合物は染料と同様に難分解性で環境に悪影響を与える原因の一つになっている。本研究では、アゾ染料の一種である Orange II を分解することによって生成するスルホン化芳香族アミン化合物であるスルファニル酸をモデルとして、微生物による分解、無毒化の検討を行った。

中川 克彦

愛媛産植物性乳酸菌の探査に関する研究(2)

金子茉由*、洲脇瑞華**、田中友隆**、富岡寛治*、早瀬伸樹*、中川克彦*

*新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、 **新居浜工業高等専門学校専攻科

日本化学会中国四国支部大会(2018) 平成 30 年 11 月

近年、健康指向の高まりにより、過酷な環境に強く、生きたまま腸へ到達でき、免疫賦活化活性が高いなどの植物性乳酸菌が注目されている。本研究では、愛媛県の特産物である柑橘類、野菜、山野草などの植物から新奇な植物性乳酸菌を探索、分離し、豆乳および生乳ヨーグルトの製造およびその生理活性について検討を行った結果を報告した。

中川 克彦

カチオン性テトラフェニルポルフィリン誘導体を導入したポリマーの光物性(1)

松尾俊希*, 金子茉由*, 田中友隆**, 堤 主計*, 間淵通昭*, 中川克彦*

*新居浜工業高等専門学校生物応用化学科, **新居浜工業高等専門学校専攻科生物応用化学専攻
日本化学会中国四国支部大会(2018) 平成30年11月

本研究では、ヨーグルト製造における乳酸菌増殖度を評価するオプティカルセンサ用素子材への活用を目指し、機能性色素として種々の置換基を有するカチオン性テトラフェニルポルフィリン誘導体をポリマーに導入したセンサ素子材の光物性を検討するとともに、ポルフィリン誘導体のDFT計算などを用いて解析した結果について比較検討したので報告する。

中川 克彦

カチオン性テトラフェニルポルフィリン誘導体を導入したポリマーの光物性(2)

田中友隆**, 松尾俊希*, 堤 主計*, 間淵通昭*, 中川克彦*

*新居浜工業高等専門学校生物応用化学科, **新居浜工業高等専門学校専攻科生物応用化学専攻
日本化学会中国四国支部大会(2018) 平成30年11月

本研究では、シイタケ栽培におけるシイタケ菌糸蔓延度の評価及びヨーグルト製造における乳酸菌増殖度を評価するオプティカルセンサ用素子材への活用を目指し、機能性色素として種々の置換基を有するカチオン性テトラフェニルポルフィリン誘導体をスルホン化ポリスチレン(PSt-SF)、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)をスルホン化したポリマー(Nafion) filmに導入したセンサ素子材の光物性を比較検討したので報告した。

中川 克彦

グリセロール資化微生物の単離およびエタノール生産条件の検討

矢野和也*, 喜多晃久**, 中川克彦**, 早瀬伸樹**

*新居浜工業高等専門学校専攻科, **新居浜工業高等専門学校生物応用化学科
第24回高専シンポジウム in Oyama 2019年1月

化石燃料に代わる再生利用可能なエネルギー資源としてバイオマスが着目されている。このバイオマスよりつくられるエネルギーの一つであるバイオディーゼル燃料は、パーム油やナタネ油等に含まれる植物由来のトリグリセリドをメチルエステル化し生産される。その生産において、グリセロールが副生するが、触媒や脂肪酸等の混入物が含まれており、高沸点化合物であるため、廃水処理や焼却で処分されている。本研究では、このグリセロールを比較的容易に回収可能なエタノールへの変換を目的とし、グリセロール資化微生物の探索及びエタノール生産条件の検討を行った。

中川 克彦

亜硫酸イオンの酸化によるスルホン化芳香族化合物の微生物分解促進

早瀬伸樹*, 近藤美咲**, 喜多晃久*, 中川克彦*

*新居浜工業高等専門学校生物応用化学科, **新居浜工業高等専門学校専攻科
2019年度日本農芸化学会大会 2019年3月

水溶性アゾ染料の多くは、水への溶解性を改善し、染色性を向上させるため、染料分子にスルホン酸基が導入されている。排水処理施設や環境水中に流出した水溶性アゾ染料は、比較的容易に還元的にアゾ結合が開裂し、発ガン性や毒性が懸念されているスルホン化芳香族アミン化合物に分解される。本研究では、水溶性アゾ染料のオレンジ II が分解することによって生じるスルホン化芳香族アミン化合物である

スルファニル酸をモデルとして、その微生物分解について解明を進めている。これまでの研究において、スルファニル酸集積培養液から 624-S 株と 624-L 株を単離し、これら 2 株によるスルファニル酸分解機構について検討を行ってきた。本研究では、スルファニル酸分解にともない副生する亜硫酸イオンのスルファニル酸分解への影響について検討を行った。

[区 分 G]

中山 享

Lithium-containing zirconium phosphate, calcined powder of same, and method for producing sintered body

＜リチウム含有リン酸ジルコニウム、並びに、その仮焼粉末及び焼結体の製造方法＞

中島靖*1、中山享*2

*1 第一稀元素化学工業(株)、*2 独立法人国立高等専門学校機構

(国際公開番号) W02018/088424 (国際公開日) 2019 年 5 月 17 日

The present invention provides: a lithium-containing zirconium phosphate having excellent high-temperature heat resistance and excellent mechanical strength, which is useful as an inorganic solid electrolyte material having lithium ion conductivity; a calcined powder of this lithium-containing zirconium phosphate; and a method for producing a sintered body. The present invention specifically provides a lithium-containing zirconium phosphate which is characterized in that (1) the composition ratio thereof satisfies $\text{Li}:\text{M}^1:\text{M}^2:\text{P} = (1.0 \text{ to } 1.7):(0.10 \text{ to } 0.35):(2.0):(\text{more than } 3.00 \text{ but } 3.50 \text{ or less})$; (2) M^1 represents at least one element selected from the group consisting of Ca, Mg, Sr and Ba, and in cases where M^1 represents two or more elements, the total composition ratio thereof is 0.10 to 0.35, and (3) M^2 represents Zr alone, or Zr and at least one element selected from the group consisting of Al, Sc, Y, La, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb and Lu, with the composition ratio of Zr in the composition ratio of M^2 being 1.47 to 2.00.