〔 生物応用化学科 〕

〔区　分　A〕

中山　享

スカンジウムのコマツナの発芽と生長へ及ぼす影響

辻久巳*1、中山享*2
*1 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、*2 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

科学・技術研究、Vol.8(2)、pp123-128、(2019)
(http://www.union-services.com/sst/sst%20data/8_123.pdf)

希土類元素の中からイオン半径の最も小さいスカンジウム(Sc)、イオン半径の最も大きいランタン(La)、中間付近のイオン半径のガドリニウム (Gd) を選び、それら希土類元素がコマツナの種子の発芽と播種後3日間の生長へ及ぼす影響を調べた。Sc、Gd、La源として、それぞれ$ScCl_3 \cdot 6H_2O$、$GdCl_3 \cdot 6H_2O$、$LaCl_3 \cdot 7H_2O$を用い、異なる濃度のSc、Gd、Laを含有した試験用水と対照区（イオン交換水）でのコマツナの発芽度合および生長度合を比較した結果、希土類元素の添加による発芽への明らかな有意性は観察されず、希土類元素の種類および試験用水の濃度による発芽度合の違いも認められなかった。一方、希土類元素の添加による生長への促進効果は、Scで認められた。

中山　享

Changes in the morphology of poly (L-lactide-ran-δ-valerolactone) following supercritical carbon dioxide processing

Chikara Tsutsumi*1, Yumeko Ishikawa*1, Naoki Takahashi*1, Souta Manabe*1, Susumu Nakayama*1, Yasuhiro Matsubara*2, Yuushou Nakayama*3, Takeshi Shiono*3
*1 Department of Applied Chemistry and Biotechnology, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *2 Department of Environmental Materials Engineering, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *3 Department of Applied Chemistry, Graduate School of Engineering, Hiroshima University

Polymer Crystallization, Vol.2(4), e10070, (2019)
(https://doi.org/10.1002/pcr2.10070)

Biodegradable polymers can be employed as controlled-release materials when processed with supercritical carbon dioxide ($scCO_2$), and L-lactide (L-LA) random copolymers are useful in such applications. In the present work, poly(L-lactide-*ran*-δ-valerolactone) [poly(L-LA-*ran*-VL)] copolymers, which do not melt during $scCO_2$ processing above 80°C, were synthesized. The thermal properties, crystallinity and polymer chain structures of these materials were evaluated before and after processing at temperatures from 60 to 120°C and 14 MPa. An efficient one-pot process (termed azeotropic-combined one-pot polymerization or ACOP) produced poly(L-LA-*ran*-VL) or poly(L-LA) in good yields and high molecular weights, and poly(L-LA) with an M_n of 8.20×10^4 was obtained without the use of an inert gas. Poly(L-LA-*ran*-VL) composed a 73/27 ratio of L-LA and VL had a relatively high molecular weight despite its lower L-LA content, and its T_m and ΔH_m

were decreased only slightly compared to that of poly(L-LA). Both ΔH_m and crystallinity were found to increase with increases in the $scCO_2$ processing temperature, especially at 120°C. Although the degree of crystallinity increased with increasing L-LA content, the ΔH_m of the 83/17 specimen (which had the lowest M_n) was higher than that of the 91/9 sample. Before processing, the 73/27 copolymer had the highest haze value while the 91/9 specimen had the lowest, and there was a linear relationship between the haze and crystallinity of each copolymer after processing at all temperatures. The infrared spectrum of the 73/27 copolymer prior to $scCO_2$ processing exhibited a maximum absorbance at 1756 cm^{-1}, and this peak was shifted to higher wavenumber with increases in the processing temperature. Thus, infrared spectroscopy could be used to assess increases in crystallinity following $scCO_2$ processing.

中山　享

Impregnation of poly (L-lactide-ran-δ-valerolactone) with essential bark oil using supercritical carbon dioxide

Chikara Tsutsumi*1, Souta Manabe*1, Susumu Nakayama*1, Yuushou Nakayama*2, Takeshi Shiono*2
*1 Department of Applied Chemistry and Biotechnology, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *2 Department of Applied Chemistry, Graduate School of Engineering, Hiroshima University
Scientific Reports, Vol.9(1), 16326, (2019)
(https://www.nature.com/articles/s41598-019-52910-2)

This work studied the incorporation of essential bark oil from *Thujopsis dolabrata* var. *hondae*, which is known to repel various insects, in poly(L-lactide-*ran*-δ-valerolactone) [poly(L-LA-*ran*-VL)] using supercritical carbon dioxide ($scCO_2$). The poly(L-LA-*ran*-VL) was synthesized by first purifying the monomers by azeotropic distillation with benzene, followed by polymerization with $Sn(oct)_2$ using the same equipment, representing an efficient one-pot process. The copolymerization of L-LA with VL using this technique at a feed ratio of 90/10 mol/mol gave poly(L-LA-*ran*-VL) (91/9) with a molecular weight of 6.48×10^4 g/mol and a high yield of 74.9%. Products with molecular weights over 5.0×10^4 g/mol were obtained at L-LA feed proportions of 70 to 90%. Impregnation trials were conducted between 40 and 120°C at 14 MPa for 3 h. The oil content of a 73/27 specimen was found to increase significantly during processing at 100 or 120 °C. During enzymatic degradation with proteinase K, the 91/9 specimen showed the fastest degradation rate. Although the 71/29 sample was slowly hydrolyzed in a phosphate buffer at pH 7.0, the release of oil vapor from this material was slightly higher than that from the 91/9 specimen, and the vapor release rate continuously increased throughout the hydrolysis process.

衣笠　巧

Extraction Kinetics of Methylene Blue by AOT and DEHPA Reversed Micellar Solution

KINUGASA Takumi*1, ICHIRYU Takamasa*2, SHINOHARA Miyuki*2, NISHII Yasuhiro*1
*1 Department of Applied Chemistry and Biotechnology, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *2 Advanced Engineering Course, Applied Chemistry and Biotechnology Program, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College
Solvent Extraction Research and Development, Japan, Vol.27, No.1, pp49-56, (2020)

中国や東南アジアなどの発展途上国の水質汚染は大きな問題であり、その一つは産業廃水に含まれる合成染料である。本研究では、コストと省エネの両面から有望な逆ミセル抽出に着目し、界面活性剤と

してビス(2-エチルヘキシル)スルホコハク酸ナトリウム(AOT)とジ(2 -エチルヘキシル)リン酸(DEHPA)を用いてカチオン性染料メチレンブルー (MB) の抽出速度を検討した。 AOT／イソオクタン系では、NaCl や KCl 濃度の増加に伴い、総括物質移動係数 K_Wは減少した。これに対して、AOT／2-エチル-1-ヘキサノール (EHA) 系および DEHPA／EHA 系では、KCl 濃度の影響は小さかった。 AOT／ (イソオクタン+ EHA) 系および DEHPA／ (イソオクタン+ EHA) 系では、K_Wは EHA 濃度の増加とともに増加した。ただし、EHA 濃度が高い場合、有機溶媒への MB の溶解は無視できない。AOT 系と DEHPA 系の K_Wは、塩濃度と EHA 濃度が等しければ、ほぼ同じ値であった。 DEHPA の解離状態は pH とともに変化し、K_Wは pH の低下とともに減少した。 MB 抽出の K_Wは、解離した DEHPA 濃度によって決定されることが確認された。

堤　主計

Changes in the morphology of poly(L-lactide-*ran*-δ-valerolactone) following supercritical carbon dioxide processing

Chikara Tsutsumi*1, Yumeko Ishikawa*1, Naoki Takahashi*1, Souta Manabe*1, Susumu Nakayama*1, Yasuhiro Matsubara*2, Yuushou Nakayama*3, Takeshi Shiono*3
*1 Department of Applied Chemistry and Biotechnology, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *2 Department of Environmental Materials Engineering, National Institute of Technology, Niihama College, *3 Department of Applied Chemistry, Graduate School of Engineering, Hiroshima University
Polymer Crystallization, Vol.2, Issue 4, pp1-12, (2019), 2019;2:e10070
〔概要は前掲〕

堤　主計

Impregnation of poly(L-lactide-*ran*-δ-valerolactone) with essential bark oil using supercritical carbon dioxide

Chikara Tsutsumi*1, Souta Manabe*1, Susumu Nakayama*1, Yuushou Nakayama*2, Takeshi Shiono*2
*1 Department of Applied Chemistry and Biotechnology, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *2 Department of Applied Chemistry, Graduate School of Engineering, Hiroshima University
Scientific Reports, Vol.9, Issue 1, pp1-14, (2019), Article number 16326
〔概要は前掲〕

堤　主計

Synthesis, properties and biodegradation of periodic copolyesters composed of hydroxy acids, ethylene glycol, and terephthalic acid

Yuushou Nakayama*1, Wataru Yagumo*1, Ryo Tanaka*1, Takeshi Shiono*1, Kei Inumaru*1,
Chikara Tsutsumi*2, Norioki Kawasaki*3, Naoko Yamano*3, Atsuyoshi Nakayama*3
*1 Department of Applied Chemistry, Graduate School of Engineering, Hiroshima University, *2 Department of Applied Chemistry and Biotechnology, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *3 Biomedical Research Institute, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)
Polymer Degradation and Stability, Vol.174, pp1-9, (2020), 109095
Aromatic polyesters such as poly(ethylene terephthalate) (PET), poly(trimethylene terephthalate) (PTT) and poly(butylene terephthalate) (PBT) are widely used all over the world due to their excellent physical properties. However, their degradation in the environment is

very slow and the environmental load of their wastes is a potential problem. On the other hand, poly(L-lactic acid) (PLLA) and poly(glycolic acid) (PGA) have attracted attention for their biodegradability. We expected that periodic copolyesters composed of hydroxy acids, ethylene glycol, and terephthalic acid can be biodegradable polymer with relatively high melting points. In this study, a series of novel periodic copolyesters was synthesized and their physical properties and biodegradabilities were investigated. The 2:1 condensation products (LEL and GEG) of L-lactic acid (LA) or glycolic acid (GA) and ethylene glycol were synthesized from the reaction of potassium salt of LA or GA with 1,2-dibromoethane. Then, the polycondensation of LEL or GEG with chloride derivatives of dicarboxylic acids (terephthalic acid, 2,5-furandicarboxylic acid, 2,6-naphthalenedicarboxylic acid, and adipic acid) were performed to produce a series of periodic copolyesters such as poly((ethylene diglycolate) terephthalate) (poly(GEGT)) and poly((ethylene di(L-lactate)) terephthalate) (poly(LELT)). The most of the copolyesters with LA units such as poly(LELT) were amorphous. In contrast, the copolyesters with GA units exhibited relatively high melting temperature (e.g. T_m = 209°C for poly(GEGT)). The preliminary degradation tests of poly(GEGT) and poly(LELT) were performed. The obtained poly(GEGT) showed biodegradability in seawater at 27°C.

西井　靖博

Extraction Kinetics of Methylene Blue by AOT and DEHPA Reversed Micellar Solution

KINUGASA Takumi*1, ICHIRYU Takamasa*2, SHINOHARA Miyuki*2, NISHII Yasuhiro*1
*1 Department of Applied Chemistry and Biotechnology, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *2 Advanced Engineering Course, Applied Chemistry and Biotechnology Program, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College

Solvent Extraction Research and Development, Japan, Vol.27, No.1, pp49-56, (2020)

〔概要は前掲〕

橋本　千尋

Liquid-Liquid Interface Can Promote Micro-Scale Thermal Marangoni Convection in Liquid Binary Mixtures

AIBARA Issei*1, KATOH Tatsuki*1, MINAMOTO Chihiro*2, UWADA Takayuki*3, HASHIMOTO Shuichi*1
*1 Department of Optical Science, University of Tokushima, *2 Department of Applied Chemistry and Biotechnology, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *3 Department of Chemistry, Josai University

J. Phys. Chem. C 124, 4, pp2427-2438, (2020)

Liquid-liquid phase separation, a physical transition in which a homogeneous solution spontaneously demixes into two coexisting liquid phases, has been a key topic in the thermodynamics of two-component systems and may find applications in separation, drug delivery, and protein crystallization. Here we applied a microscale temperature gradient using optothermal heating of a gold nanoparticle to overcome the experimental difficulties inherent in homogeneous heating: We aimed at highlighting precise structural development by avoiding randomly nucleating/growing microdomains. In response to laser illumination, a single gold nanoparticle immersed in a binary mixture of aqueous 2,6-dimethylpyridine (lutidine) and N-isopropylpropionamide (NiPPA) was clearly sensitive to the phase transition of the surrounding liquid as demonstrated by light-scattering signals: spectral red-shifts and bright-spot images.

The local phase separation encapsulating the gold nanoparticle resulted in immediate formation and growth of an organic-rich droplet which was confirmed by Raman spectroscopy. Remarkably, the droplet was stable under a nonequilibrium steady-state heating condition because of strong thermal confinement. Microdroplet growth was ascribed to thermocapillary flow induced by a newly formed liquid-liquid interface around the hot gold nanoparticle. On the basis of a tracer experiment and numerical simulation, it is deduced that the transport of solute to the high-temperature area is driven by this thermocapillary flow. This study enhances our understanding of phase separation in binary mixtures induced by microscale temperature confinement.

田頭　歩佳

Lysozyme from hen egg white ameliorates lipopolysaccharide-induced systemic inflammation in mice.

Tagashira A*1, Nishi K*1,*2, Sugahara T*1,*2,*3
*1 The United Graduate School of Agricultural Sciences, Ehime University,*2 Graduate School of Agriculture, Ehime University, *3 Food and Health Sciences Research Center
Cytotechnology, Vol.71 No.2, 497-506, (2019.4)

Lysozyme is an anti-bacterial protein that is widely distributed in nature. Our previous studies revealed that lysozyme shows anti-inflammatory effect on hyperinflammatory macrophages in vitro. The effect of lysozyme on lipopolysaccharide-induced inflammation model mice was examined in this study. Oral administration of lysozyme at 2250 mg/kg body weight/day (high-dose group) significantly suppressed interleukin (IL)-6 and tumor necrosis factor-α levels in the serum. IL-6 level in the spleen was significantly suppressed by lysozyme at 450 mg/kg body weight/day (middle-dose group) and high-dose group due to the suppression of gene expression level. The gene expression levels of IL-1β and IL-12 were also decreased by lysozyme in the high-dose group. In addition, lysozyme significantly suppressed IL-6 level in the liver in the high-dose group. Our findings suggest that lysozyme mitigates inflammatory condition in vivo by suppressing inflammatory cytokine levels in serum and organs from LPS-induced inflammation model mice.

〔 区　分　C 〕

中山　享

Tl_2O_3酸化触媒による低温炭素燃焼

中山享*1、相原恵*1、秋月祐璃*1、馬越千晶*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、*3 新居浜工業高等専門学校数理科
新居浜工業高等専門学校紀要、第56巻、pp18-21、(2020.1)

Tl_2O_3が共存しない場合の炭素酸化温度は約660℃であるのに対して、Tl_2O_3が共存する場合には炭素酸化温度を約300℃まで極端に下げられることがわかった。等温TG測定から5wt%カーボンブラック＋Tl_2O_3混合物中のカーボンのすべてが240と250℃において20時間で燃焼したと考えられる。また、240と250℃において3wt%以上の重量減少が観測された。

中山　享

コマツナの発芽と生長へ及ぼすジルコニウムとハフニウムの影響

辻久巳*1、中山享*2
*1 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、*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 56 巻、pp31-34、(2020.1)

濃度の異なるジルコニウム（Zr）とハフニウム（Hf）を含有した試験用水と対照区（イオン交換水）のコマツナの発芽率と生長度合いを比較した。その結果、元素の違いによる発芽率の大きな差はみられなかった。しかしながら、生長度合いについては、低濃度の Zr にて対照区に対して最大 10%程度の有意性がみられた。

中山　享

還元剤の添加によって作製した酸化物ガラスの発光特性

朝日太郎*1、中山享*2
*1 新居浜工業高等専門学校数理科、*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 56 巻、pp35-38、(2020.1)

白色発光を示す希土類フリーのガラスを創出するために、出発材料として金属アルミニウムを添加することによる SiO_2 や GeO_2 ようなの酸化物ガラスの蛍光を調査した。これらのサンプルガラスについてはハローピークのみが観察されたため、検出可能な結晶相が存在しない。金属アルミニウムの添加によって調製されたケイ酸塩およびゲルマニウム酸塩ガラスは、UV 光励起によって、それぞれ 750nm および 500nm 辺りに幅広い発光が観測された。発光の強度は、アルミニウム量共に増加した。アルミニウムを添加することにより溶融課程で還元雰囲気が得られるため、発光は明らかに Ge（Si）関連する酸素空孔種に由来すると考えられる。

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

衣笠巧*、秦紀明*、梅木美穂*、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 56 巻、pp22-25、(2020.1)

塩化ヘキサデシルトリメチルアンモニウム(CTAC)を用いた 3 種類のジアゾ染料(コンゴーレッド(CR)、ベンゾパープリン 4B（BP)、アゾブルー（AB)）の抽出について検討した。ジアゾ染料は比較的疎水性が高いため、NaCl の添加により沈殿を生じやすくなった。沈殿を生じにくい有機溶媒として、1-オクタノールが適切であることがわかった。ジアゾ染料の有機相への移動は、1-オクタノールへの少量の物理的溶解と CTAC との反応による抽出によって起こった。ジアゾ染料と CTAC との抽出反応はイオン交換によって説明できた。NaCl 濃度が高くなると CR と BP の抽出率は低下し、逆抽出の可能性が示唆された。AB は NaCl 濃度が高くなると沈殿を生じるため、操作が困難であった。3 種類のジアゾ染料の違いはそれほど大きくなく、水酸基やアミノ基の影響よりも、抽出反応に関与するスルホ基と主骨格によって決まることが示唆された。

堤　主計

超臨界二酸化炭素による芳香族環を含む生分解性ポリエステルの物性変化に関する研究

堤主計*、武田知也*、篠原美里*
*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 56 巻、pp26-30、(2020.1)

本研究室では、環境適応型分解性ポリエステルに揮発性化合物を含浸させる溶媒として超臨界二酸化炭素（$scCO_2$）を用いた徐放性材料の研究を行っている。$scCO_2$ がポリエステルの物性に及ぼす影響を調べるために、所定の圧力や温度で処理した後、熱的特性や機械的特性を測定し、$scCO_2$ がポリマー構造に及ぼす影響について調べており、以前の研究では、ポリエチレンサクシネート（PES）とポリブチレンサクシネート（PBS）のポリマー構造に及ぼす影響を報告している。本研究では、ポリマー主鎖に芳香族環を含み PES や PBS よりも融点が高いポリブチレンアジペートテレフタレート（PBAT）を用いた実験を行ったので、その結果について報告する。

西井　靖博

学生の主体的な学びを重視した工学教育の推進

西井靖博*

*新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

工学教育、68-2、pp76、(2020)

広場－教育士の思い―に掲載された文章である。高専での教育は、設置当初から知識を獲得するだけでなくそれを活用すること、実践することを重視してきた。それを基本として行われてきた高専教育の流れの中で、平成 25 年度に文部科学省がまとめた大学における教育内容等の改革状況を踏まえて高等教育機関にて「主体的・対話的で深い学び」が益々重要視されてきている。また高専機構の改革により全国共通のモデルコアカリキュラムを設定し、「教員が何を教えた」から「学生が何を身につけたか」に重点を置いた教育に移行してきている。これらの流れを踏まえ、(1)創造化学実験、ESD 対応学生主体型出前授業、(2)学外キャリア教育としての出前授業、(3)高専機構教育連携調査室員併任・教育力を高める各種研修会への参加について教育士としての思いをまとめた。

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

衣笠巧*、秦紀明*、梅木美穂*、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 56 巻、pp22-25、(2020.1)

〔概要は前掲〕

〔区　分　E〕

河村　秀男

微分伝導度法による DDAB ベシクル膜相－水相間におけるアルカンジオールの分配係数の決定

杉野稜央*1、河村秀男*2、勝浦創*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エンジニアリングデザイン教育センター

日本化学会中国四国支部大会徳島大会、(2019.11)

微分伝導度法を用いて、ジドデシルジメチルアンモニウムブロミド（DDAB）ベシクル膜相－水相間における 1,2-アルカンジオールの分配係数および 1,2-アルカンジオールの可溶化に伴う DDAB ベシクルの対イオン解離度の変化を決定した。すでに報告している DDAB ベシクル/1-アルコール系、ドデシルトリメチルアンモニウムブロミド（DTAB）ミセル/1-アルコール系および DTAB ミセル/1,2-アルカンジオール系の結

果と比較することで、可溶化状態を以下のように推測した。DTAB ミセル中では 1-アルコールと 1,2-アルカンジオールは親水基である水酸基をミセル表面に位置し、アルキル鎖をミセル内部に向けた類似した可溶化状態をとる。DDAB ベシクル膜中では、1-アルコールはミセル中と同様な可溶化状態をとるが、1,2-アルカンジオールでは二つの水酸基はベシクル膜表面から水相側に突き出た場所に位置し、可溶化する。ミセルとベシクルにおける 1,2-アルカンジオールの可溶化状態の違いは、ミセルと比べてベシクル膜は分子がより密に詰まった分子集合体であるためと考えられる。

河村　秀男

DPPC リポソーム膜へのポリオキシエチレングリコールベンジルエーテルの可溶化

池田祐介*1、河村秀男*2、勝浦創*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エンジニアリングデザイン教育センター
日本化学会中国四国支部大会徳島大会、(2019.11)

ジパルミトイルホスファチジルコリン（DPPC）リポソーム膜のゲル相－液晶相の相転移温度に及ぼすポリオキシエチレングリコールベンジルエーテル（B_zE_m）同族体の添加効果に基づき、ゲル相－水相間および液晶相－水相間における B_zE_m 同族体の分配係数を決定した。すでに報告されているポリオキシエチレングリコールドデシルエーテル（$C_{12}E_m$）同族体の分配係数と比較することにより、分配係数に及ぼすオキシエチレン基（OE 基）の効果に対するこれらエーテル同族体の疎水基（ベンジル基とドデシル基）の影響について検討した。$C_{12}E_m$ 同族体では OE 基数の増加とともに分配係数は減少し、一方 B_zE_m 同族体では増加した。この結果は、$C_{12}E_m$ の OE 基は可溶化において可溶化を妨げる親水基として働くのに対し、B_zE_m の OE 基は可溶化を促進する疎水基として作用することを示す。OE 基は一般に親水基と考えられているが、その親水性が弱いため、親水的な環境では疎水基として、疎水的な環境では親水基として働くことが報告されている。可溶化状態において、ベンジル基は DPPC 膜の表面付近に存在し、ドデシル基は膜内部に存在することより、B_zE_m 同族体の OE 基は $C_{12}E_m$ 同族体の OE 基よりもより外側の親水的な環境に存在するため疎水基として作用したと考えられる。

河村　秀男

卵白アルブミン—界面活性剤複合体からイオン性共重合ゲルを用いた界面活性剤イオンの脱着

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58回日本油化学会年会（東京海洋大学品川キャンパス）、(2019.9)

In this study, negatively charged ionic polymerization gels were used in order to remove cationic surfactant ions from the protein-surfactant complexes. CD spectrums of ovalbumin and ovalbumin-surfactant complexes were measured. CD spectrum of ovalbumin-surfactant complex in the presence of the ionic copolymer gels was a good coincidence to it of native ovalbumin at pH 3.

中山　享

超臨界二酸化炭素流体中におけるポリ乳酸共重合体への有用化合物の含浸と物性変化に関する研究

堤主計*1、近藤匠*1、石川夢子*1、眞鍋爽汰*1、中山享*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 68 回高分子討論会、(2019.9)

環境にやさしい徐放性材料を作製するために、超臨界二酸化炭素（$scCO_2$）を用いたポリ乳酸などの環境適応型分解性ポリマー内への天然由来の揮発性有機化合物の含浸に関する研究を行ってきた。ポリ乳酸は

生分解性ポリマーの中でも融点が高いために含浸量は限られていたが、L-LA と ε-カプロラクトン（CL）やテトラメチレンカーボネート（TEMC）などとの共重合体を用いることにより高濃度で目的とする化合物を含浸させることができた。しかしながら、処理温度の上昇にともない共重合体は、フィルム表面において融解がみられ実用的に使用できるものは得られなかった。そこで、処理温度を上昇させてもフィルム表面が融解することなく化合物を高濃度で含浸させることができると思われる δ-バレロラクトン(VL)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（PLLArVL）を合成し含浸実験を行った。また、$scCO_2$流体下における共重合体の物性変化を XRD やヘーズ計により評価した。

中山　享

微生物の酵素生産への希土類元素の影響

真鍋優希*1、喜多晃久*2、中山享*2、早瀬伸樹*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 25 回高専シンポジウム、(2020.1)

環境にやさしい徐放性材料を作製するために、超臨界二酸化炭素（$scCO_2$）を用いたポリ乳酸などの環境適応型分解性ポリマー内への天然由来の揮発性有機化合物の含浸に関する研究を行ってきた。ポリ乳酸は生分解性ポリマーの中でも融点が高いために含浸量は限られていたが、L-LA と ε-カプロラクトン（CL）やテトラメチレンカーボネート（TEMC）などとの共重合体を用いることにより高濃度で目的とする化合物を含浸させることができた。しかしながら、処理温度の上昇にともない共重合体は、フィルム表面において融解がみられ実用的に使用できるものは得られなかった。そこで、処理温度を上昇させてもフィルム表面が融解することなく化合物を高濃度で含浸させることができると思われる δ-バレロラクトン(VL)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（PLLArVL）を合成し含浸実験を行った。また、$scCO_2$流体下における共重合体の物性変化を XRD やヘーズ計により評価した。

中山　享

ファインバブルによるメチレンブルーの分解効果

藤原野乃果*1、中山享*1、重川裕*2、橋本千尋*1
*1 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、*2 愛媛県農林水産研究所
第 25 回高専シンポジウム、(2020.1)

最近注目されているマイクロバブルやナノバブルと呼ばれる微細気泡は総称してファインバブルと呼ばれ、通常の気泡と異なる性質を持つことが知られている。Fig.1 のように、通常の気泡は水中を急速に上昇し表面で破裂して消えるのに対し、直径 100 μm 以下のマイクルバブルは水中で縮小してそのまま消滅するか、直径 1 μm 以下のナノバブルとして残存する。マイクロバブルの消滅時にはフリーラジカル（ヒドロキシラジカル）が発生することが見出されており、このフリーラジカルが環境汚染物質の分解を促すといわれている。ファインバブルの有用性は他にも、空気のナノバブル水を冷却水として用いることによる伝熱特性の上昇、窒素のマイクロバブル水による魚等の食品の鮮度維持、酸素のナノバブル水による生物や植物に対する活性効果、オゾンのナノバブル水による強力な殺菌効果や半導体の洗浄効果など、環境、食品、医療、農業分野と多岐にわたり認められつつある。本研究では、有機色素を溶かした水を汚染水に見立て、ファインバブルによる水質改善効果 の可視化とその有効な条件を検討する。

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*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 71 回日本生物工学会大会、(2019.9)

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。アゾ染料の一種である OrangeII 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分解に関与する微生物を分離し、複数の微生物の共生による分解促進機構について検討を行った結果について報告する。

早瀬　伸樹

河口底泥からの海洋性キチン分解菌叢の探索と VFAs 生産

脇滉*1、早瀬伸樹*1、中島田豊*2、喜多晃久*1

*1 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、*2 広島大学大学院統合生命科学研究科

第 71 回日本生物工学会大会、(2019.9)

近年、世界中でエビやカニの消費量が伸び、それらの水産加工の際に膨大な量のキチン含有廃棄物が発生している。キチンは、自然界においてセルロースに次ぐ二番目に豊富なポリマーであるが、硬度な構造を持つ難分解性ポリマーであるため、一般的に工業利用されている微生物では分解できない。しかしながら、過去の我々の研究で河口底泥中から未処理のキチンを分解し、メタンを生成する海洋性キチン分解菌叢が発見された。そこで、本研究では、メタン生産プロセスの第一段階で生産される揮発性脂肪酸を効率的に生産する海洋性キチン分解菌叢の探索と、その菌叢の性質について検討を行った。

早瀬　伸樹

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（３）

石川真有*1、田中友隆*2、堤主計*1、間淵通昭*1、早瀬伸樹*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生物応用化学専攻

日本化学会中国四国支部大会(2019)、(2019.11)

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、種々のカチオン性テトラフェニルポルフィリン誘導体を合成し、スルホン化ポリスチレンに導入したセンサ素子の光物性およびポルフィリンの DFT 計算などを用いて解析した結果と比較検討したので報告する。

早瀬　伸樹

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（４）

田中友隆*1、石川真有*2、堤主計*2、間淵通昭*2、早瀬伸樹*2、中川克彦*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

日本化学会中国四国支部大会(2019)、(2019.11)

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、カチオン性テトラフェニルポルフィリン誘導体を合成し、スルホン化ポリスチレンに導入したセンサ素子の光物性に及ぼす、スルホン化の導入率、スルホン化ポリスチレンの表面形態などについて、ポルフィリン、ポリマーの DFT 計算などを用いて解析した結果と比較検討したので報告する。

早瀬　伸樹

愛媛産植物性乳酸菌の探査およびそれらを用いた発酵食品の検討

塩﨑里枝*1、金子茉由*1、早瀬伸樹*1、森永弘志*2、宮部真司*2、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（株）大愛

日本農芸化学会中四国支部会第 56 回講演会、(2020.1)

近年の健康指向の高まりにより、様々な健康食品が上市され、日本の多種多様な発酵食品が注目されており、特に、過酷な環境に強く、生きたまま腸に到達でき、免疫賦活性が高いという特徴を持った植物性

乳酸菌が注目されている。本研究では、愛媛県産の花木、山野草などの植物から新奇な植物性乳酸菌を探査、分離、同定し、豆乳をプレーンヨーグルト状に発酵させる菌株の探査を検討した。

早瀬　伸樹

微生物によるスルホン化芳香族アミン化合物分解への金属イオンの影響

植松大翔*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 25 回高専シンポジウム in Kurume、(2020.1)

水溶性アゾ染料は、水に対する溶解性を改善し、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。このスルホン酸基が導入された水溶性アゾ染料の多くは、比較的容易に微生物により脱色され、スルホン化芳香族アミン化合物を生じる。例えば、水溶性アゾ染料であるオレンジⅡの分解によって、スルホン化芳香族アミン化合物であるスルファニル酸が生じることが報告されている。また、これまでの研究で、スルファニル酸の微生物による分解で亜硫酸イオンが生成し、この亜硫酸イオンがスルファニル酸分解菌の増殖を阻害している仮説が得られている。そこで本研究では、亜硫酸イオンを酸化するために金属イオンを触媒として添加し、スルファニル酸分解菌と組み合わせることにより分解促進効果を検討した。

早瀬　伸樹

微生物の酵素生産への希土類元素の影響

真鍋優希*1、喜多晃久*2、中山享*2、早瀬伸樹*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 25 回高専シンポジウム in Kurume、(2020.1)

〔概要は前掲〕

早瀬　伸樹

***Klebsiella* sp. YG160 株によるグリセロールから 1,3-プロパンジオールの生産**

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

日本農芸化学会 2020 年度大会、(2020.3)

バイオディーゼル燃料の生産工程において、グリセロールが副生する。このグリセロールには、触媒や未変換の脂肪酸などの混入があるため、そのまま利用することは難しい。また、グリセロールは高沸点化合物であり、蒸留等による回収は困難であることから、グリセロール廃液は廃水処理や焼却で処分されている。

本研究では、廃棄されているグリセロール廃液中のグリセロールを、微生物の働きにより容易に回収可能な有用有機物に変換することを目指し、グリセロールからエタノール及び 1,3-プロパンジオール(1,3-PDO)を生産する微生物の探索、そして最適な培養条件の検討を行った。

早瀬　伸樹

発酵食品およびキノコ栽培に用いるオプティカル pH センサーの開発

中川克彦*1、田中友隆*2、早瀬伸樹*1、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科、*2 新居浜工業高等専門学校生物応用化学専攻、*3（株）大愛

日本農芸化学会 2020 年度大会、(2020.3)

本研究では、化学修飾したポリマーの簡便な合成を検討すると共に、化学修飾したポリマーへ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($CTPPH_2$)をイオン結合法に

より導入したセンサ素子材を作製し、ヨーグルト製造において乳酸菌増殖度やヨーグルト種菌・シイタケ菌子体の培養などを評価するためのオプティカルセンサ素子材への応用について検討したので報告する。

早瀬　伸樹

A new type enzymatic biofuel cell utilizing photo-assisted Flavin mediate oxidation of NADH and H_2 evolution by electroreduction of H^+

YANO Jun*1, SUZUKI Kenta*2, HAYASE Nobuki*2, MABUCHI Michiaki*2, TSUTSUMI Chikara*2, and KITANI Akira*3
*1 Department of Fundamental Science, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College,
*2 Department of Applied Chemistry and Biotechnology, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *3 Faculty of Engineering, Hiroshima University
The International Coalition For Storage And Innovation, (2020.3)

By using this photogalvanic cell, we wish to show the new type enzymatic photo-biofuel cell evolving H_2 gas as a by-product at the cathode while the discharging. The cell reactions of photogalvanic cell are the photo-excited Flavin-mediated oxidation of NADH to NAD^+ at the anode and electroreduction of H^+ ions to produce H_2 gas at the cathode. When both biofuel ethanol and NADH-dependent alcohol dehydrogenase are added to the anode compartment of this photogalvanic cell, NADH is reproduced from the produced NAD^+ by both the biofuel and the enzyme.

衣笠　巧

持続可能な開発のための教育（ESD）におけるPBL

衣笠巧*1、西井靖博*1、川辺真也*2、平石年弘*3、竹内伯夫*4、竹下浩子*5
*1 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、*2 宇部工業高等専門学校、*3 明石工業高等専門学校建築学科、*4 有明工業高等専門学校一般教育科、*5 愛媛大学教育学部
令和元年度全国高専フォーラム　オーガナイズドセッション、(2019.8)

持続可能な開発のための教育（ESD）は、持続可能な社会づくりの担い手を育む教育としてその重要性が高まっている。特に、ものづくりを実践する高等専門学校の学生にとって、持続可能な開発に対するマインドを有することは非常に大切である。これらは知識だけではなく、マインドとして体得し、行動できることが必要であり、PBLに適している。ここでは、地域課題解決型地域教育PBLの事例報告、Co+workを通じた学生の成長の紹介、地域人財と協働した課題解決活動の報告、SDGsに関する学生主体型出前授業の紹介、SDGs 教材の開発と実践など、先駆的に実践している英知を集め、よりよい教授法を確立し、多くの高専で活用できるカリキュラムを模索する。

衣笠　巧

地域企業との連携によるプラント技術者育成特別課程

志賀信哉*1、加藤克巳*2、橋本千尋*3、真中俊明*1、衣笠巧*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電気情報工学科、*3 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科
日本高専学会第25回年会講演会、(2019.8)

新居浜工業高専では、”KOSEN(高専)4.0”イニシアティブ事業の一環として2018年度から「次世代型プラント技術者育成特別課程（PE課程）」を新規開設した。地元企業等と高等教育機関が連携して体系的にプラント技術者を育成するのは全国的にも珍しい貴重な取り組みであるとともに、本校の特色を生かした大きな強みの一つでもある。このPE課程を今後も安定的に継続させることで、新しい人財育成の柱の一つとなって、地域の基幹産業の発展に寄与できるものと考える。

勝浦　創

卵白アルブミン—界面活性剤複合体からイオン性共重合ゲルを用いた界面活性剤イオンの脱着

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58回日本油化学会年会（東京海洋大学品川キャンパス）、(2019.9)

〔概要は前掲〕

間淵　通昭

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（３）

三並和正*2、岡部拓也*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生物応用化学専攻

高専シンポジウム in Kurume、(2020.1)

剛直なα-ヘリックス構造を主鎖にもつポリペプチドは、適切な分子設計により気水界面において単分子膜を形成し、LB 法等によってナノレベルで構造が制御された薄膜を構築することができる。種々の芳香族基をさまざまな組成比で導入したポリペプチドについて、その水面上での単分子膜の挙動を評価した。

間淵　通昭

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（３）

石川真有*1、田中友隆*2、堤主計*1、間淵通昭*1、早瀬伸樹*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生物応用化学専攻

日本化学会中国四国支部大会(2019)、(2019.11)

〔概要は前掲〕

間淵　通昭

剛直な主鎖をもつポリペプチド超薄膜の気水界面における挙動

田中友隆*1、石川真有*2、堤主計*2、間淵通昭*2、早瀬伸樹*2、中川克彦*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

日本化学会中国四国支部大会(2019)、(2019.11)

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、カチオン性テトラフェニルポルフィリン誘導体を合成し、スルホン化ポリスチレンに導入したセンサ素子の光物性に及ぼす、スルホン化の導入率、スルホン化ポリスチレンの表面形態などについて、ポルフィリン、ポリマーの DFT 計算などを用いて解析した結果と比較検討したので報告する。

間淵　通昭

レドックス・メディエーターにフラビン類を用いた光ガルバニ電池からなる酵素型エタノール・バイオ燃料電池

矢野潤*1、鈴木健太*2、間淵通昭*2、堤主計*2、早瀬伸樹*2、木谷晧*2

*1新居浜工業高等専門学校数理科、*2新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、*3広島大学工学部

化学系学協会北海道支部2020年冬季研究発表会、北海道大学（北海道札幌市）、(2020.1)

化学系学協会北海道支部2020年冬季研究発表会講演要旨集、P092（2020）

陽極室を2mMのNADHと1mMのFMNを含むpH7の緩衝水溶液で、陰極室を50mMの硫酸水溶液で満たし、タングステンランプで可視光照射を行なうと、明瞭な電池電流が認められ、この系が光ガルバニ電池として動作していることが確認できた。この光ガルバニ電池はNADHが消費されるにつれて電流は低下するが、NADH種(NADHとその酸化体NAD^+)とFMNの濃度は放電中、ほぼ一定であった。このことから、FMNがレドックス・メ

ディエーターとして働いていることが確認できた。この光ガルバニ電池の陽極室にエタノールとADHを導入して光照射を行なったところ、電池電流は低下しなかった。これは，NADHの酸化で生じたNAD^+が、エタノールとADHによってNADHに変換されていることを示しており、酵素型バイオ燃料電池として動作していることが明らかとなった。この酵素型バイオ燃料電池は、放電時にH_2を発生するので発電と同時に燃料も得られる。また光源には太陽光が利用できる。

<u>間淵　通昭</u>

A new type enzymatic biofuel cell utilizing photo-assisted flavin mediated oxidation of NADH and H_2 evolution by electroreduction of H^+

Jun Yano*1, Kenta Suzuki*2, Nobuki Hayase*2, Michiaki Mabuchi*2, Chikara Tsutsumi*2, Akira Kitani*3
*1新居浜工業高等専門学校数理科，*2新居浜工業高等専門学校生物応用化学科，*3広島大学工学部
The International Coalition For Energy Storage And Innovation, 2020, Sydney, Australia
Abstracts of the International Coalition For Energy Storage And Innovation, P90 (2020)
〔概要は前掲〕

<u>堤　主計</u>

超臨界二酸化炭素流体中におけるポリ乳酸共重合体への有用化合物の含浸と物性変化に関する研究

堤主計*1、近藤匠*1、石川夢子*1、眞鍋爽汰*1、中山享*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 68 回高分子討論会、(2019.9)
〔概要は前掲〕

<u>堤　主計</u>

配列が制御された脂肪族-芳香族コポリエステルの合成と分解性

中山祐正*1、八雲渉*1、楠優士*1、福本慶太郎*1、田中亮*1、塩野毅*1、堤主計*2、川崎典起*3、山野尚子*3、中山敦好*3
*1 広島大学大学院工学研究科物質化学システム専攻、*2 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、
*3 独立行政法人産業技術総合研究所
第 68 回高分子討論会、(2019.9)

芳香族ポリエステルであるポリエチレンテレフタレート(PET)は優れた熱的・機械的性質を有し、広く使用されているが、PET を分解する微生物は限られている。PET の主鎖中に脂肪族エステルを導入した脂肪族-芳香族コポリエステルは、芳香族エステル由来の優れた熱的，機械的特性と脂肪族エステル由来の生分解性を併せ持つ高分子材料として注目されている。生分解性の発現には一般に比較的高い脂肪族成分の含有率が必要であるが、そのような組成のコポリエステルでは高い T_m（融点）を備えることは困難であった。脂肪族ポリエステルの中で、ポリ(L-乳酸)（PLLA: T_m = ca. 170°C)やポリグリコール酸（PGA: T_m = ca. 230°C)は比較的高い T_mを持つが、PET に L-乳酸をランダムに導入した共重合体(PET-PLLA)では、PET 含率が高い場合は PET 由来の T_mを示すのに対して、PET 含率が低いものは T_mを示さず非晶性であることが報告されている。PET にグリコール酸を導入した共重合体（PET-PGA)では、テレフタル酸含有率 64 mol%のものが 166°C の T_mを示している。我々は、芳香族ポリエステルに脂肪族ヒドロキシ酸を規則正しく組み込むことにより、高い融点と脂肪族含有量を両立しうるのではないかと考えた。本研究では、ジオールと二当量のヒドロキシ酸から構成されるジオールモノマーを合成し、塩化テレフタロイル(TC)などのジカルボン酸塩化物との重縮合により新規配列規則性コポリエステルを合成した。得られたコポリエステルの熱的特性や分解性を評価した。

堤　主計

環境とプラスチック

堤主計*

*新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

中予コミュニティ・カレッジ「自然・科学講座」、(2019.11)

以前からプラスチックが環境に及ぼす影響について指摘されており、これら環境問題や問題解決のための研究や取り組みがなされてきた。最近、これら問題はさらに顕著になっており、各種報道をとおしてその深刻さが知らされるようになった。プラスチックと環境の関係について、生涯学習の講座として実施した。

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（３）

石川真有*1、田中友隆*2、堤主計*1、間淵通昭*1、早瀬伸樹*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生物応用化学専攻

日本化学会中国四国支部大会(2019)、(2019.11)

〔概要は前掲〕

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（４）

田中友隆*1、石川真有*2、堤主計*2、間淵通昭*2、早瀬伸樹*2、中川克彦*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

日本化学会中国四国支部大会(2019)、(2019.11)

〔概要は前掲〕

堤　主計

レドックス・メディエーターにフラビン類を用いた光ガルバニ電池からなる酵素型エタノール・バイオ燃料電池

矢野潤*1、鈴木健太*2、間淵通昭*2、堤主計*2、早瀬伸樹*2、木谷晧*3

*1 新居浜工業高等専門学校数理科、*2 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、*3 広島大学工学部

化学系学協会北海道支部2020年冬季研究発表会、北海道大学（北海道札幌市)、(2020.1)

〔概要は前掲〕

堤　主計

A new type enzymatic biofuel cell utilizing photo-assisted flavin mediated oxidation of NADH and H_2 evolution by electroreduction of H^+

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

*1新居浜工業高等専門学校数理科、*2新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、*3広島大学工学部

The International Coalition For Energy Storage And Innovation, 2020, Sydney, Australia

Abstracts of The International Coalition For Energy Storage And Innovation, P90 (2020)、(2020.1)

〔概要は前掲〕

西井　靖博

持続可能な開発のための教育（ESD）におけるPBL

衣笠巧*1、西井靖博*1、川辺真也*2、平石年弘*3、竹内伯夫*4、竹下浩子*5
*1 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、*2 宇部工業高等専門学校、*3 明石工業高等専門学校建築学科、
*4 有明工業高等専門学校一般教育科、*5 愛媛大学教育学部
令和元年度全国高専フォーラム　オーガナイズドセッション、(2019.8)
〔概要は前掲〕

西井　靖博

高校化学グランドコンテストでの文部科学大臣賞受賞「廃棄シリコンを用いた新たな水素ガス製造法の開発－水素社会実現を目指した半導体産業廃棄物の有効利用－」について

加地眞子*1、真鍋緑*2、西井靖博*3
*1(有限会社)SPC、*2 岡山大学、*3 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科
令和元年度全国高専フォーラム　スペシャルセッション、(2019.8)
これまで高専 3 年生までの学生を対象に高校グランドコンテストに 10 年間連続で応募してきた。文部科学大臣賞を受賞した第 12 回の内容を中心に、学生の課外でのコンテストへの精力的な取り組みについて紹介するとともに、教員側の学生の主体的な指導体制についても紹介する。

西井　靖博

Fostering social basic skills of students by creating delivery class related with SDGs

NISHII Yasuhiro*, KUWATA Shigeki*
* Department of Applied Chemistry and Biotechnology, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College
第３回NIT-NUU日台国際カンファレンス, (2019.9)
Outside school activities are effective for students to learn social skills. Also the experience of teaching is the best way to learn something deeply and use the knowledge and skills obtained before effectively. In delivery class (DeMaE class), students become teachers and do experiments regarding with science and technology to let elementary or junior high school students interested in science. Furthermore, students become facilitators and do workshop regarding with SDGs to let them learn about sustainable development. Before doing the class, they also revise the content of the class to make DeMaE class better. Throughout all this DeMaE activity, they can improve not only skills of communication and presentation, but also the ability to manage to deal with the sudden happenings at the cite and obtain the knowledge of SDGs. In addition, they make team including 4 to 5 people to do DeMaE class, which creates teamwork during activity. For local schools, there are a lot of merits as well. “Student teachers” can help school teachers to make spare time by doing the class as a substitute. Student teachers are familiar with elementary or junior high school students because of near age to enhance understanding of the content of the class.
In 2017 and 2018 DeMaE classes were held total 57 times and students participated about 300 persons. Fifteen new DeMaE themes were made and all of them were regarding with SGDs. From the results of self evaluation in DeMaE activity by students, it was clear that DeMaE class is the efficient method to foster social skills.

西井　靖博

Fabrication of capsule from which drugs release in a pulsatile manner

MATSUO Takatora*, NISHII Yasuhiro*

* Department of Applied Chemistry and Biotechnology, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College
第３回NIT-NUU日台国際カンファレンス, (2019.9)

Pulsatile release is the function of drugs. After one dose, the drug periodically releases agents several times at preprogrammed intervals by itself. This pulsatile drug consists of two types of membranes. The drug should be laminated by these two membranes alternately on a tablet surface in as many layers as needed.

The barrier membrane is made from polyvinyl alcohol (PVA) as its base and contains enzyme. The enzyme immobilized in barrier membranes converts glucose to acid. The other membrane, the depot, is an acid-sensitive polymer membrane and contains agents. It has a property to swell and delaminate the barrier and itself off from the drug in releasing agents. The acid is a trigger of the above reactions. After delaminating, glucose in water can reach the next barrier. And the process from converting glucose to delaminating is repeated.

Potentially, the agents can be changed in each depot membrane and the intervals can be controlled by changing the rate of acid production.

The first prototype was created so that the depot and barrier are disk shaped and the barrier is on the depot and is covered around them by wax except for its top surface. It has been shown that the depot can push off the barrier and one pulse was successfully observed in a spectrophotometer. To assemble the capsule shape of drugs, the second model was made up on the surface of a test tube lower part. It showed a looser pulse than the first model. Therefore, the next model which can show a sharp pulse is being investigated.

The short-term goal is to achieve more repetitions than three times of the process. Furthermore my study focuses on fabricating a realistic tablet made of the two membranes above to demonstrate their functions under more realistic conditions.

西井　靖博

Development of ESD student-centered delivery class

NISHII Yasuhiro*, KUWATA Shigeki*
* Department of Applied Chemistry and Biotechnology, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College
International Symposium on Advanced in Technology Education (ISATE) 2019 in Yamaguchi, (2019.9)

It is effective for students to learn social skills outside school. Also the experience of teaching is the best way to learn something and use the acquirements effectively. In this class (DeMaE class), students become teachers and do experiments regarding with science to let elementary or junior high school students interested in science. Furthermore, students become facilitators and do workshop regarding with SDGs to let them learn about sustainable development. Before doing the class, they also revise the content of the class to make DeMaE class better. Throughout all this DeMaE activity, they can improve not only skills of communication and presentation, but also the ability to manage to deal with the sudden happenings at the cite and obtain the knowledge of SDGs. In addition, they make team including 4 to 5 people to do DeMaE class, which creates teamwork during activity. For local schools, there are a lot of merits as well. “Student teachers” can help school teachers to make spare time by doing the class as a substitute. Student teachers are familiar with elementary or junior high school students because of near age to enhance understanding of the content of the class.

All elementary and junior high schools in Niihama city are UNESCO schools. They are enthusiastically doing SDGs activities, like environmental education, clothes and PET bottle recycling, the Olympic medal making project from waste, disaster prevention, volunteer in nursing home, human rights lecture and so on. Our students can develop new ESD delivery classes by collaborating with these activities in local schools. Thus DeMaE class is strongly related with local education and can also contribute to local education.

In 2017 and 2018 DeMaE classes were held total 57 times and students participated about 300 persons. Fifteen new DeMaE themes were made and all of them were regarding with SGDs. From the results of self evaluation in DeMaE activity by students, it was clear that DeMaE class is the efficient method to foster social skills.

西井　靖博

SDGs を取り入れた出前授業実施と難民へ送る子供服のリサイクル活動について

清田麗乃*、三好望実*、西井靖博*

*新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

ESD 研修交流会兼日本 ESD 学会第 1 回四国地方研究会、(2020.1)

新居浜高専では 3 年生までの学生が小中学校へ行って SDGs に関連した出前授業を行う取り組みをしている。出前授業実施前には内容の改善・改良を行い、当日は学生が講師役となり出前授業を実施する活動をしている。さらに今年度はクラスを挙げて難民の子ども達へ古着を送るユニクロ・ジーユーが行っている"届けよう、服のチカラ"プロジェクトに参加した。これらの活動を通じて学生は、問題解決能力、プレゼンテーション能力、コミュニケーション能力を身につけただけでなく、様々な SDGs について学ぶことができた。さらに SDGs を小中学生に啓蒙する活動ができたことも大きな成果と言える。

橋本　千尋

女性エンジニア育成を加速するために今必要なこととは

藤田直幸*1、顯谷智也子*1、内田由理子*2、松野一成*3、井上祐一*4、橋本千尋*5

*1奈良工業高等専門学校電気工学科、*2香川高等専門学校一般教育科(詫間キャンパス)、*3呉工業高等専門学校建築学分野、*4北九州工業高等専門学校物質化学コース、*5新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

令和元年度 全国高専フォーラム、(2019.8)

高専での女性エンジニア育成の事例報告として、平成30-31年度平成30-31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報告した。

橋本　千尋

地域企業との連携によるプラント技術者育成特別課程

志賀信哉*1、加藤克巳*2、橋本千尋*3、真中俊明*4、衣笠巧*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電気情報工学科、*3新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

日本高専学会 第25回年会講演会、(2019.8)

〔概要は前掲〕

橋本　千尋

タンパク質モデル高分子の広帯域誘電分光

橋本千尋*

*新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

分子フォト研究会「誘電応答から見るソフトマターの水和ダイナミクス」、(2020.1)
代表的な温度応答性高分子であるポリ(N-イソプロピルアクリルアミド)(PNiPA)やポリ(N,N-ジエチルアクリルアミド)(PDEA)は、水溶液中で下限臨界溶液温度(LCST)型の相分離を引き起こし、転移温度以上で水和水が脱水することが一般的に知られている。水和水は高分子表面と水素結合等の相互作用を介して結合し、熱エネルギーによって絶えず揺らいでいるが、そのようなダイナミクスはギガヘルツ(GHz)-テラヘルツ(THz)領域の回転緩和や分子間振動に反映される。これらのダイナミクスと水和量および熱エネルギーを理解することは、水和と機能の関係性を明らかにするうえで重要である。本発表では、サブGHz-サブTHz領域の複素誘電率スペクトルにより、PNiPAおよびPdEAの水和状態の温度依存性を評価した。

橋本　千尋

ファインバブルによるメチレンブルーの分解効果

藤原野乃果*1、中山享*1、重川裕*2、橋本千尋*1
*1新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、*2愛媛県農林水産研究所
第25回高専シンポジウム、(2020.1)
〔概要は前掲〕

橋本　千尋

コドン表から読み解く生物の進化

大西真代*1、清田麗乃*1、間淵通昭*1、橋本千尋*1、冨岡寛治*2
*1 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、*2久留米工業高等専門学校生物応用化学科
第25回高専シンポジウム、(2020.1)
私たちは、生物の授業で DNA 配列からタンパク質が体の中でどのように翻訳されていくかについて学んだ。DNAの遺伝子領域が RNAに転写され mRNA 前駆体となり、スプライシングされた後、mRNA が作られる。この情報をもとにアミノ酸が繋がれタンパク質は合成される。核孔から出た mRNA はリボソームに 取り付き、mRNA の 3つの塩基（コドン）毎にアミノ酸が繋がれていく（翻訳)。コドンがどのアミノ酸と対応するのかは、ニーレンバーグらによって明らかにされ、コドン表にまとめられている。生物の授業でコドン表とアミノ酸の対応を学習したとき、規則がアミノ酸の合成を支配していることに驚きを覚えたが、よく見ると生成されるアミノ酸に対応しているコドンの数に偏りがあることに気が付いた。ロイシン (L) は、6 個のコドンが対応しているのに、トリプトファン (W)、 メチオニン (M) は、1 個のコドンにしか対応していない (Table 1)。 進化論に立つ限り、無限の猿定理（サルが適当に打ったタイプはシェークスピア作品となる）を、DNA 配列がランダムであるという点で入れる必要がある。そうであれば、タンパク質がコードされた遺伝子部分のDNA配列は、特に進化初期には完全にランダムに並んでいたはずで、タンパク質のアミノ酸の構成比はコドン表に出現するアミノ酸をコードする コドン数の比に比例すると考えられる。Woese の3ドメインの生物種を調べれば、進化の過程での構成比の食い違いが検出できるかも知れないと思われた。 生物の授業で、X線結晶構造解析のデータを使った酵素の活性点の観察した際に、多くの種の多くの種類のタンパク質の構造が決定されていることを知り、一次構造であるアミノ酸配 列も収録されていることを知った。このタンパク質の一次構造のデータを使い、コドンの頻度とアミノ酸の出現頻度を比較できるのではないかとの着想を得た。 すべての生物のすべてのタンパク質が明らかにされているわけでなく、解析に用いるデータは標本抽出しなければならない。私たちは、 Woese の系統樹を利用し、各ドメインの代表的生物のタンパク質の配列を検索した。細菌のドメインでは、ヨーグルトで最もよく使われている乳酸菌のLactobacillus 属のタンパク質、古細菌 (Archaebacteria) と真核生物の Homo sapiens のタンパク質のアミノ酸配列を調べた。また、 無生物であるウイルス (Virus) は、この3ドメイン以前の進化過程にあると考えられ、ウイルスのタンパク質についても検索した。

喜多　晃久

河口底泥からの海洋性キチン分解菌叢の探索と VFAs 生産

脇滉*1、早瀬伸樹*1、中島田豊*2、喜多晃久*1

*1 新居浜工業高等専門学校生物応用化学専攻、*2 広島大学大学院統合生命科学研究科

第 71 回日本生物工学会大会、(2019.9)

〔概要は前掲〕

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 71 回日本生物工学会大会、(2019.9)

〔概要は前掲〕

喜多　晃久

微生物によるスルホン化芳香族アミン化合物分解への金属イオンの影響

植松大翔*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 25 回高専シンポジウム in Kurume、(2020.1)

〔概要は前掲〕

喜多　晃久

微生物の酵素生産への希土類元素の影響

真鍋優希*1、喜多晃久*2、中山享*2、早瀬伸樹*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 25 回高専シンポジウム in Kurume、(2020.1)

〔概要は前掲〕

喜多　晃久

***Klebsiella* sp. YG160 株によるグリセロールから 1,3-プロパンジオールの生産**

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

日本農芸化学会 2020 年度大会、(2020.3)

〔概要は前掲〕

田頭　歩佳

リゾチームの抗炎症効果に関する研究

田頭歩佳*

*新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

第 1 回愛媛大学・新居浜工業高等専門学校・中部大学合同セミナー、(2019.12)

リゾチームは卵白に豊富に含まれている抗菌性タンパク質である。これまでに我々の研究において、卵白由来リゾチームはリンパ球を活性化し、抗体産生を促進することが明らかとなった。一方で、リゾチームは抗炎症効果を示すことが報告されているが、その詳細なメカニズムは明らかにされていない。そこで本研究ではマクロファージおよび LPS 誘導全身性炎症モデルマウスに対するリゾチームの抗炎症効果とそ

の作用機序の解明を目的として検討を行った。

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*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 71 回日本生物工学会大会、(2019.9)

〔概要は前掲〕

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（３）

石川真有*1、田中友隆*2、堤主計*1、間淵通昭*1、早瀬伸樹*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生物応用化学専攻

日本化学会中国四国支部大会(2019)、(2019.11)

〔概要は前掲〕

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（４）

田中友隆*1、石川真有*2、堤主計*2、間淵通昭*2、早瀬伸樹*2、中川克彦*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

日本化学会中国四国支部大会(2019)、(2019.11)

〔概要は前掲〕

中川　克彦

愛媛産植物性乳酸菌の探査およびそれらを用いた発酵食品の検討

塩﨑里枝*1、金子茉由*1、早瀬伸樹*1、森永弘志*2、宮部真司*2、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（株）大愛

日本農芸化学会中四国支部会第 56 回講演会、(2020.1)

〔概要は前掲〕

中川　克彦

微生物によるスルホン化芳香族アミン化合物分解への金属イオンの影響

植松大翔*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 25 回高専シンポジウム in Kurume、(2020.1)

〔概要は前掲〕

中川　克彦

剛直な主鎖をもつポリペプチド超薄膜の気水界面における挙動

三並和正*1、岡部拓也*1、間淵通昭*2、堤主計*2、中川克彦*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 25 回高専シンポジウム in Kurume、(2020.1)

Langmuir-Blodgett(LB)法とは水面に形成した両親媒性分子の単分子膜を固体基板上に累積して超薄膜を作製する方法であり、分子レベルで層構造を制御することにより高度な光機能性をもつ材料を得ること

が可能である。このとき、気水界面で形成される単分子膜の構造および安定性が、累積性および累積膜の構造に大きく依存している。本研究では、剛直なα-ヘリックス構造を主鎖にもつポリグルタメート（PG）系高分子の気水界面超薄膜の特性を評価した。

中川　克彦

発酵食品およびキノコ栽培に用いるオプティカル pH センサーの開発

中川克彦*1、田中友隆*2、早瀬伸樹*1、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科、*2 新居浜工業高等専門学校生物応用化学専攻、*3（株）大愛
日本農芸化学会 2020 年度大会、(2020.3)
〔概要は前掲〕

中川　克彦

***Klebsiella* sp. YG160 株によるグリセロールから 1,3-プロパンジオールの生産**

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
日本農芸化学会 2020 年度大会、(2020.3)
〔概要は前掲〕