

〔生物応用化学科〕

〔区 分 A〕

中山 享

Improvement of low temperature carbon combustion catalyst characteristic caused by mixing Bi_2O_3 with Tl_2O_3

Susumu Nakayama*

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

Scientific Reports, Vol.11, 9574, (2021)

(<https://doi.org/10.1038/s41598-021-88776-6> 【Open access, Spring Nature】)

This study investigated the addition of various oxides to further improve the catalytic characteristics of Tl_2O_3 , which offers a high carbon combustion catalytic capacity to lower the carbon combustion temperature of 660°C by $\sim 300^\circ\text{C}$. Mixtures of carbon (2 wt%) with composite catalysts comprising 20 wt% Tl_2O_3 -80wt% added oxide were analyzed using DSC. Bi_2O_3 offered the best improvement, where the exothermic peak temperatures for carbon combustion of carbon with various Tl_2O_3 - x wt% Bi_2O_3 composites were lower than that of carbon with pure Tl_2O_3 . Isothermal TG measurements were performed using a mixture of carbon and the Tl_2O_3 -95 wt% Bi_2O_3 composite catalyst, where a 2 wt% weight loss (i.e. removal of all carbon) was achieved above 230°C . A porous alumina filter was coated with the composite catalyst and carbon was deposited on the filter surface. The filter was held at constant temperatures under air flow, which confirmed that carbon was completely removed at 230°C . This study demonstrated the potential for using these composite catalysts in self-cleaning particulate filters to decompose and eliminate fine particulate matter and diesel particulate matter generated from steelworks, thermal power plants, and diesel vehicles simply using the heat of the exhaust gas in a factory flue-gas stack or vehicle muffler.

中山 享

Lithium and sodium ion-exchange behavior of $(\text{H}_3\text{O})\text{Zr}_2(\text{PO}_4)_3$ with three-dimensional network structure

Chihiro Minamoto*, Susumu Nakayama*

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

Solid State Communications, Vol.333, 114356, (2021)

(<https://doi.org/10.1016/j.ssc.2021.114356> 【Elsevier】)

The ion-exchange behavior of H_3O^+ in $(\text{H}_3\text{O})\text{Zr}_2(\text{PO}_4)_3$ and alkali metal ions, $\text{M}^{\text{I}+}$, was examined in an aqueous solution. The pH titration was performed using a $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ - $\text{M}^{\text{I}}\text{OH}$ solution ($\text{M}^{\text{I}}=\text{Li}, \text{Na}, \text{K}, \text{Rb}, \text{and Cs}$), while stirring and distributing $(\text{H}_3\text{O})\text{Zr}_2(\text{PO}_4)_3$ in deionized water. In K, Rb, and Cs, the pH value increased to ten or more after adding the $\text{M}^{\text{I}}\text{OH}$ solution. Therefore, it was believed that ionic exchange with H_3O^+ in $(\text{H}_3\text{O})\text{Zr}_2(\text{PO}_4)_3$ did not advance. Conversely, ionic

exchange with H_3O^+ was observed at Li and Na. In Li only or Na only, Li was easily immobilized and leached, and Na was inferior to Li. In Li+Na, the immobilized amount of Li decreased, Li leaching was difficult, and the immobilized amount of Na increased.

中山 享

Elementary approach on the prediction of next material composition using AI technology: Improvement of characteristic by changing two components

Daisuke Tanaka*1, Susumu Nakayama*2

*1 Department of Mechanical Engineering, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College,

*2 Department of Applied Chemistry and Biotechnology (KOSEN), Niihama College

Studies in Science and Technology, Vol.10(1), pp79-84, (2021)

(<https://doi.org/10.11425/sst.10.79> 【Open access】)

This study aims to identify the factors affecting the characteristics of samples, such as photoluminescence intensities, and identify the relationship between performance improvement and the search parameters for material composition. Subsequently, we optimize the experimental conditions to provide the maximum characteristic value. First, the process parameters are introduced as input values to the artificial intelligence (AI)-based model; then, we obtain a generalized equation to establish relationship between the characteristics of the samples and the process parameters. Subsequently, the new samples suitable for determining an accurate model and optimizing the process parameters are calculated and recommended to the user. Finally, the obtained formula is optimized, and the optimum values for achieving maximum characteristic are determined. Experimental validation using the AI program developed in this study found that the two components (x , y) that provide the strongest PL intensity in the $Sr_x(La_{10-x}Eu_y)(SiO_4)_6O_{3-x/2}$ ($x=2-6$, $y=0.6-1.2$) red-emitting phosphors can be easily estimated from approximately 10 initial data points.

中山 享

Crystal phase, electrical properties, and solid oxide fuel cell electrolyte application of scandia-stabilized zirconia doped with rare earth elements

Susumu Nakayama*1, Ryushiro Tokunaga*1, Makoto Takata*1, Shota Kondo*1, Yasushi Nakajima*2

*1 Department of Applied Chemistry and Biotechnology, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *2 Daiichi Kigenso Kagaku Kogyo Co. Ltd.

Open Ceramics, Vol. 6, 100136, (2021)

(<https://doi.org/10.1016/j.oceram.2021.100136> 【Open access, Elsevier】)

ZrO_2 -10 mol% Sc_2O_3 (10ScSZ) has attracted attention as an electrolyte material for solid oxide fuel cells owing to its high conductivity. However, the phase transition between cubic and rhombohedral occurs in the range 500-600 ° C, resulting in its rapid decrease in conductivity below 500 ° C. In this study, we determined the elements that can eliminate phase transition in the range 500-600 ° C for 10ScSZ to realize high conductivity for all temperature regions. Rare elements were incorporated to 10ScSZ. X-ray diffraction and conductivity measurements were used to confirm the occurrence of phase transition. The results noted that the addition of La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, and Tb improved the conductivity of 10ScSZ below 500 ° C, unlike that with the addition of Dy, Y, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, and Sc. Further, although the addition of Ce to 10ScSZ was considered a solution, Nd and Sm were also noted to be effective additives.

中山 享

Effects of preparation molar ratio on immobilization of Cs and Sr in $(\text{H}_3\text{O})\text{Zr}_2(\text{PO}_4)_3$ through heating in an aqueous solution

Susumu Nakayama*

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

Journal of Materials Research and Technology, Vol.14, p.2464-2470, (2021)

(<https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2021.07.157> 【Open access, Elsevier】)

We investigated the effects of the preparation molar ratios ($\text{Cs}/(\text{H}_3\text{O})\text{Zr}_2(\text{PO}_4)_3$ and $\text{Sr}/(\text{H}_3\text{O})\text{Zr}_2(\text{PO}_4)_3$) on the immobilization of Cs^+ and Sr^{2+} ions in $(\text{H}_3\text{O})\text{Zr}_2(\text{PO}_4)_3$ through heating at 250°C for 24 h in an aqueous solution using an autoclave. When the preparation molar ratios were 0.4 or lower for Cs and 0.2 or lower for Sr, the immobilization of the corresponding ions occurred almost to completion. On the other hand, for the molar ratios (1.0 for the Cs system and 0.5 for the Sr system) at which all the H_3O^+ ions in $(\text{H}_3\text{O})\text{Zr}_2(\text{PO}_4)_3$ could be replaced by the Cs^+ or Sr^{2+} ions, the immobilization reaction did not proceed readily.

中山 享

PM2.5の燃焼触媒としての酸化タリウムの反応機構に関する考察

中山享*、馬越千晶*、相原恵*、秋月祐璃*

*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.10(2)、pp185-190、(2021)

(<https://doi.org/10.11425/sst.10.185> 【Open access】)

優れた炭素燃焼特性を有する Tl_2O_3 に 7 種類の酸化物イオン伝導セラミックス ($(\text{ZrO}_2)_{0.92}(\text{Y}_2\text{O}_3)_{0.08}$ 、 $(\text{CeO}_2)_{0.8}(\text{Gd}_2\text{O}_3)_{0.2}$ 、 $\text{La}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$ 、 $(\text{Bi}_2\text{O}_3)_{0.75}(\text{Y}_2\text{O}_3)_{0.25}$ 、 $(\text{ZrO}_2)_{0.90}(\text{Sc}_2\text{O}_3)_{0.10}$ 、 $\text{La}_{9.7}\text{Si}_6\text{O}_{26.55}$ 、 $\text{La}_{0.8}\text{Sr}_{0.2}\text{Ga}_{0.8}\text{Mg}_{0.115}\text{Co}_{0.085}\text{O}_3$) を複合化し、炭素燃焼特性への影響を調べた。酸化物イオン伝導セラミックスとの複合化による Tl_2O_3 の炭素燃焼特性の向上は認められなかったが、 $x \text{ wt}\% - \text{Tl}_2\text{O}_3 + (\text{Bi}_2\text{O}_3)_{0.75}(\text{Y}_2\text{O}_3)_{0.25}$ ($x = 5, 10, 20$) 複合体では Tl_2O_3 単独の炭素燃焼特性を維持していた。 Tl_2O_3 + 酸化物イオン伝導セラミックス複合体の炭素燃焼特性は、イオン伝導以外の機構が示唆された。

中山 享

Relationship between SiO_2 content and electrical properties of 8-mol% Y_2O_3 -stabilized ZrO_2 electrolyte

Susumu Nakayama*1, Kazunari Itani*1, Tadashi Yasui*2, Satoshi Watanabe*2, Takao Mizuno*2

*1 Department of Applied Chemistry and Biotechnology, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *2 Daiichi Kigenso Kagaku Kogyo Co. Ltd.

Studies in Science and Technology, Vol.10(2), pp191-196, (2021)

(<https://doi.org/10.11425/sst.10.191> 【Open access】)

After preparing 8-mol% Y_2O_3 -stabilized ZrO_2 electrolytes with SiO_2 contents to <40, 550, 1200, and 2800 ppm and attaching Pt electrodes, a direct-current (DC) load test wherein 1 V was applied at 800°C in air atmosphere for 1000 h was conducted to investigate the effect of SiO_2 on the electrical properties. The DC resistance at 800°C for all samples increased immediately after the test was started, but tended to stabilize over time, and remained almost constant after approximately 600 h. The bulk and the grain-boundary resistances measured by the AC

complex impedance analysis at 300 ° C after the DC voltage load test were increased in all samples compared to that before the test, but no clear correlation was found between the amount of SiO₂ and the resistance. Moreover, the electrode interface resistance measured by complex impedance analysis at 800 ° C also increased after the DC voltage load test.

中山 享

An environmentally adaptable stereocomplex derived from lactide copolymers with improved UV shielding characteristics based on morphological changes

Chikara Tsutsumi*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, KOSEN, Niihama College, *3 Department of Applied Chemistry, Graduate School of Engineering, Hiroshima University

Reactive and Functional Polymers, Vol.173, 105148, (2022)

(<https://doi.org/10.1016/j.reactfunctpolym.2021.105148> **【Elsevier】**)

This work attempted to fabricate biodegradable copolyester films that gradually adopt UV shielding characteristics based on changes in crystallinity resulting from the effects of temperature and humidity. The goal was to develop a novel UV shielding material capable of actively regulating the passage of UV radiation solely due to morphological changes rather than the addition of compounds such as TiO₂ or Fe₂O₃. The other aim was to obtain a polymer that would undergo hydrolysis after use to allow ready disposal. A biodegradable polymer with improved thermal and mechanical properties was fabricated by preparing a series of stereocomplex (St) specimens from optically active polymers. Films of these specimens were evaluated over time to assess UV transmittance, crystallinity and molecular structure while aging at 35 ° C and a relative humidity of 85%. A series of St samples was made by combining poly(L-lactide(LA)-*ran*-trimethylene carbonate (TMC)) and poly(D-LA-*ran*-TMC) copolymers having various LA/TMC molar ratios. St specimens made with ratios of 91/9 and 92/8 in the two copolymers or both having an 88/12 ratio showed higher crystallinity than the original random copolymers. The crystallization of each St gradually increased during 20 weeks of storage at 35 ° C and 85% relative humidity with simultaneous reductions in UV transmittance. The St composed of poly(L-LA-*ran*-TMC) (80/20) and poly(D-LA-*ran*-TMC) (81/19) was less crystalline and so it crystallized more rapidly during storage, similar to the original random copolymers. The St films composed of the random copolymers degraded more slowly than poly(L-LA-*ran*-TMC) with proteinase K.

中山 享

Simple hydrogen gas production method using waste silicon

Susumu Nakayama*1, Shigeki Kuwata*1, Shinji Imai*2

*1 Department of Applied Chemistry and Biotechnology, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *2 S-takaya Electronics Industry Co. Ltd.

Results in Materials, Vol.13, 100254, (2022)

(<https://doi.org/10.1016/j.rinma.2022.100254> **【Open access, Elsevier】**)

We investigated a simple and safe method for producing hydrogen using Si powder, which is discarded in the semiconductor industry. Using the reaction of generating hydrogen from Si powder and an aqueous NaOH solution, a simple hydrogen generator that imitated Kipp's apparatus

was produced. Then, by combining this apparatus with a polymer electrolyte fuel cell, an automatic hydrogen generation system based on the amount of electric power required was proposed. Furthermore, it was found that hydrogen can also be generated using non-poisonous and deleterious substances $\text{Ca}(\text{OH})_2$ and Na_2CO_3 instead of the deleterious substance NaOH and adding water to the mixture with Si powder. The by-products Na_2SiO_3 and CaCO_3 can be used as raw materials for glass. The simple hydrogen generator produced in this study can be used as a fuel supply source for small-scale power generation systems as an auxiliary power source.

中山 享

Tl_2O_3 の低温炭素燃焼特性およびセルフクリーニング型 PM 燃焼分解除去フィルターへの応用

中山享*

*新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

FC Report, Vol. 40 (2), pp52-56, (2022)

単独酸化物 Tl_2O_3 を炭素燃焼触媒として用いた場合、炭素のみでの燃焼温度 660°C が飛躍的に下がり 300°C 付近で炭素燃焼が可能であることを発見した。 Tl_2O_3 および $\text{Tl}_2\text{O}_3 + \text{Bi}_2\text{O}_3$ 複合体の炭素燃焼特性、および $\text{Tl}_2\text{O}_3 + \text{Bi}_2\text{O}_3$ 複合体を低温炭素燃焼触媒としてコーティングした多孔質セラミックスからなる「PM 燃焼分解除去フィルター」を紹介する。 $\text{Tl}_2\text{O}_3 - \text{Bi}_2\text{O}_3$ 系低温炭素燃焼触媒をコーティングしたセラミックス多孔体からなるフィルターを工場の煙路や車のマフラーに配置することで排ガス中の PM2.5 や DEP を捕集し、排ガスの熱によって分解除去できる「自己クリーニング型パーティキュレーションフィルター」の実現が期待できる。

早瀬 伸樹

Enhanced degradation of 4-aminobenzenesulfonate by a co-culture of *Afipia* sp. 624S and *Diaphorobacter* sp. 624L

Nobuki Hayase*1, Misaki Kondou*2, Akihiro Higashiyama*2, Akihisa Kita*1, Jun Yano*3, Katsuhiko Nakagawa*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, *3 Department of Fundamental Science, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College

Journal of Bioscience and Bioengineering, Vol. 132, No. 3, pp287-292, (2021)

Two strains, *Afipia* sp. 624S and *Diaphorobacter* sp. 624L, were isolated from an enrichment culture with 4-aminobenzenesulfonate (4-ABS) as the only carbon source. Strain 624S utilized 4-ABS as the only source of carbon and energy and degraded 3.8 mM 4-ABS in 2 weeks, releasing a small amount of sulfate ions. On the other hand, strain 624L did not utilize 4-ABS. Additionally, a co-culture of strains 624S and 624L resulted in the enhanced degradation of 4-ABS, and no sulfite was accumulated in the degradation of 4-ABS. When incubated in 50 mM Tris-HCl buffer (pH 8.0) containing 2.2 mM sodium sulfite, strain 624S exhibited no sulfite oxidation; however, strain 624L completely oxidized the sulfite after 2 days. Furthermore, when manganese, which has the ability to oxidize sulfite, was added to the medium, the degradation rate of 4-ABS was increased in comparison with the non-addition control. These results indicate that the sulfite oxidation might stimulate the degradation of 4-ABS by strain 624S, suggesting syntrophic interaction between strains 624S and 624L based on sulfite oxidation.

早瀬 伸樹

Ethanol biofuel cell utilizing photo-excited flavin-mediated oxidation of β -nicotinamide adenine dinucleotide hydrate (NADH) at the anode and reduction of H^+ ions at the cathode

Jun Yano*1, Kenta Suzuki*2, Chikara Tsutsumi*2, Michiaki Mabuchi*2, Akihisa Kita*2, Nobuki Hayase*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

Journal of Electronic Materials, 49巻, 8号, pp4637-4641, (2021)

At the anode, the electrochemical oxidation of NADH to NAD^+ spontaneously proceeded using photo-excited flavinmononucleotide (FMN) as the redox mediator. At the cathode, H^+ ions were electroreduced to produce H_2 gas. By introducing both biofuel ethanol and alcohol dehydrogenase to this photogalvanic cell, the cell current continued to flow because NAD^+ was converted to NADH by the biofuel and the enzyme. This is a new type of enzymatic photo-biofuel cell providing both electricity and H_2 gas as by-products.

堤 主計

An environmentally adaptable stereocomplex derived from lactide copolymers with improved UV shielding characteristics based on morphological changes

Chikara Tsutsumi*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

Reactive and Functional Polymers, Vol.173, pp1-13, (2022), Article number 105148

This work attempted to fabricate biodegradable copolyester films that gradually adopt UV shielding characteristics based on changes in crystallinity resulting from the effects of temperature and humidity. The goal was to develop a novel UV shielding material capable of actively regulating the passage of UV radiation solely due to morphological changes rather than the addition of compounds such as TiO_2 or Fe_2O_3 . The other aim was to obtain a polymer that would undergo hydrolysis after use to allow ready disposal. A biodegradable polymer with improved thermal and mechanical properties was fabricated by preparing a series of stereocomplex (St) specimens from optically active polymers. Films of these specimens were evaluated over time to assess UV transmittance, crystallinity and molecular structure while aging at $35^\circ C$ and a relative humidity of 85%. A series of St samples was made by combining poly(L-lactide(LA)-*ran*-trimethylene carbonate (TMC)) and poly(D-LA-*ran*-TMC) copolymers having various LA/TMC molar ratios. St specimens made with ratios of 91/9 and 92/8 in the two copolymers or both having an 88/12 ratio showed higher crystallinity than the original random copolymers. The crystallization of each St gradually increased during 20 weeks of storage at $35^\circ C$ and 85% relative humidity with simultaneous reductions in UV transmittance. The St composed of poly(L-LA-*ran*-TMC) (80/20) and poly(D-LA-*ran*-TMC) (81/19) was less crystalline and so it crystallized more rapidly during storage, similar to the original random copolymers. The St films composed of the random copolymers degraded more slowly than poly(L-LA-*ran*-TMC) with proteinase K.

堤 主計

Ethanol biofuel cell utilizing photo-excited flavin-mediated oxidation of β -nicotinamide adenine dinucleotide hydrate (NADH) at the anode and reduction of H^+ ions at the cathode

Jun Yano*1, Kenta Suzuki*2, Chikara Tsutsumi*2, Michiaki Mabuchi*2, Akihisa Kita*2, Nobuki Hayase*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

Journal of Electronic Materials, 49巻, 8号, pp4637-4641, (2021)

At the anode, the electrochemical oxidation of NADH to NAD^+ spontaneously proceeded using photo-excited flavinmononucleotide (FMN) as the redox mediator. At the cathode, H^+ ions were electroreduced to produce H_2 gas. By introducing both biofuel ethanol and alcohol dehydrogenase to this photogalvanic cell, the cell current continued to flow because NAD^+ was converted to NADH by the biofuel and the enzyme. This is a new type of enzymatic photo-biofuel cell providing both electricity and H_2 gas as by-products.

間淵 通昭

Ethanol biofuel cell utilizing photo-excited flavin-mediated oxidation of β -nicotinamide adenine dinucleotide hydrate (NADH) at the anode and reduction of H^+ ions at the cathode

Jun Yano*1, Kenta Suzuki*2, Chikara Tsutsumi*2, Michiaki Mabuchi*2, Akihisa Kita*2, Nobuki Hayase*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

Journal of Electronic Materials, 49巻, 8号, pp4637-4641, (2021)

At the anode, the electrochemical oxidation of NADH to NAD^+ spontaneously proceeded using photo-excited flavinmononucleotide (FMN) as the redox mediator. At the cathode, H^+ ions were electroreduced to produce H_2 gas. By introducing both biofuel ethanol and alcohol dehydrogenase to this photogalvanic cell, the cell current continued to flow because NAD^+ was converted to NADH by the biofuel and the enzyme. This is a new type of enzymatic photo-biofuel cell providing both electricity and H_2 gas as by-products.

橋本 千尋

Lithium and sodium ion-exchange behavior of $(H_3O)Zr_2(PO_4)_3$ with three-dimensional network structure

Chihiro Minamoto*, Susumu Nakayama*

*新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

Solid State Communications 333, 114356, (2021)

We investigated the effects of the preparation molar ratios ($Cs/(H_3O)Zr_2(PO_4)_3$ and $Sr/(H_3O)Zr_2(PO_4)_3$) on the immobilization of Cs^+ and Sr^{2+} ions in $(H_3O)Zr_2(PO_4)_3$ through heating at $250^\circ C$ for 24 h in an aqueous solution using an autoclave. When the preparation molar ratios were 0.4 or lower for Cs and 0.2 or lower for Sr, the immobilization of the corresponding ions occurred almost to completion. On the other hand, for the molar ratios (1.0 for the Cs system and 0.5 for the Sr system) at which all the H_3O^+ ions in $(H_3O)Zr_2(PO_4)_3$ could be replaced by the Cs^+ or Sr^{2+} ions, the immobilization reaction did not proceed readily.

橋本 千尋

工学実験教材としての水位計の作製と水位測定実験への展開

矢野 潤*1、松田雄二*2、橋本千尋*3、多田佳織*4、伊藤武志*5、岡野 寛*6、立川直樹*6、竹中和浩*6、村上清久*7

*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機械工学科、*3新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、*4高知工業高等専門学校ソーシャルデザイン工学科、*4高知工業高等専門学校ソーシャルデザイン工学科、*5弓削商船高等専門学校総合教育科、*6香川高等専門学校一般教育科、*7リアラン株式会社顧問工学教育、70巻、2号、pp20-24、(2022)

近年、我国において多発する巨大台風や線状降水帯などによる豪雨による水害が深刻になっている。水位計は、こうした水害に対する防災に有益なものである。そこでここでは、水で完全に満たした透明なアクリル樹脂管と圧力センサからなる簡易水位計を作製し、その水位計をいくつかの工学実験に教材として導入できることを示した。実験前に、水位計が水害に対する防災に対していかに有効に機能するかを学生に認識させることにより、本実験に対する学生の興味を高揚させることができる。この水位計はきわめて単純な構造であるため、物理学の基礎知識を習得している学生にとっては、どのように得られた圧力値を用いて水位を計算するかを容易に理解することができる。実際にこの水位計を用いた大型水槽内の水位測定を流体力学実験に導入したところ、学生は容易に測定原理を理解し、圧力を測定することにより水位を求めることができた。なお、圧力値から計算した水位は、±1%以内の誤差で大型水槽内の水位目盛と一致した。この水位計を用いた水位測定は、流体力学実験以外にも、工学基礎実験、化学工学実験、創造型の高額実験にも導入できると思われる。

喜多 晃久

Enhanced degradation of 4-aminobenzenesulfonate by a co-culture of *Afipia* sp. 624S and *Diaphorobacter* sp. 624L

Nobuki Hayase*1, Misaki Kondou*1, Akihiro Higashiyama*1, Akihisa Kita*1, Jun Yano*2, Katsuhiko Nakagawa*1

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

*2 Department of Fundamental Science, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College
Journal of Bioscience and Bioengineering, 132(3), 287-292, (2021)

Afipia sp. 624S および *Diaphorobacter* sp. 624L は、単独炭素源として 4-アミノベンゼンスルホン酸塩 (4-ABS) を含む集積培養から分離された。624S 株は、炭素とエネルギーの唯一の供給源として 4-ABS を利用し、2 週間で 3.8 mM の 4-ABS を分解し、少量の硫酸イオンを放出した。一方、624L 株は 4-ABS を利用できなかった。さらに、624S 株と 624L 株の共培養は、4-ABS の分解を促進し、4-ABS の分解では亜硫酸塩は蓄積されなかった。これらの結果から、亜硫酸塩の酸化に基づく 624S 株と 624L 株の間の共栄養相互作用が示唆された。

[区 分 C]

中山 享

アパタイト型イオン伝導体の積層電解質を用いた CO₂ ガスセンサの応答特性

中山享*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数理科

新居浜工業高等専門学校紀要、Vol. 58、pp15-18、(2021)

固体電気化学セル(-)CO₂, O₂, Pt | LiLaSiO₄ / La₁₀Si₆O₂₇ | Au, Li₂CO₃, CO₂, O₂(+) を用いて、空気中の二酸化炭素ガスセンサについて調べた。電解質には、Li⁺イオン伝導体と O²⁻イオン伝導体を熱処理して作製した積層型イオン伝導体を使用した。450~600°Cの範囲では、センサ起電力 EMF は、ネルンストの法則に従って、CO₂分圧の対数の増加に伴って直線的に増加しました。一方、EMF は O₂分圧の変化による影響をほとんど受けなかった。検出極では CO₂による 2 電子反応と O₂による 4 電子反応が起こっていた。加えて、O₂による 4 電子反応は検出極と対極の両方で起こっていた。この結果より、本センサが CO₂に対して優れた選択性を持っていることがわかった。

中山 享

市之川鉱山産・輝安鉱の形態観察および元素分析

塩見正樹*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技術室、*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、Vol. 58、pp19-22、(2021)

愛媛県西条市の旧「市之川鉱山」から産出した輝安鉱について、エネルギー分散型分析装置付き電子顕微鏡を用いて形態観察および元素分析を、さらに波長分散型蛍光 X 線分析装置を用いて微量含有元素分析を行った。

中山 享

コマツナの発芽と生長へ及ぼすアルカリ金属の影響

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技術室、*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、Vol. 58、pp23-26、(2021)

$2.0 \times 10^{-5} \sim 1.0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ の濃度範囲において 11 種類の異なる濃度の各アルカリ金属 (Li, Na, K, Rb, Cs) を含有した試験用水を準備し、コマツナの発芽率と生長度合いを対照区 (イオン交換水) と比較した。元素の違いによる発芽率の大きな差はみられなかったが、生長度合いについては Na の $1.6 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ の濃度で、K の 8.0×10^{-4} と $1.6 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ の濃度で対照区に対して 10~12%の有意性がみられた。

衣笠 巧

逆ミセル抽出におけるメチレンブルーの界面物質移動係数

衣笠 巧*1、篠原未結季*2、西井靖博*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 国立高等専門学校機構

新居浜工業高等専門学校紀要、第 58 巻、pp9-14、(2022.1)

陰イオン性界面活性剤ビス(2-エチルヘキシル)スルホコハク酸ナトリウム (AOT) およびジ(2-エチルヘキシル)リン酸 (DEHPA) を用いたカチオン性染料メチレンブルーの逆ミセル抽出速度について検討した。ヨウ素の総括物質移動係数より、メチレンブルー抽出の界面物質移動係数を算出した。メチレンブルーの界面物質移動係数が AOT 濃度および DEHPA 濃度に比例することを見出し、抽出反応速度定数を求めることができた。抽出反応速度定数は、塩濃度が高くなると減少し、塩による静電遮蔽効果を定量化することができた。抽出反応速度定数は、油相の 2-エチル-1-ヘキサノール濃度が高くなると増加した。

堤 主計

L-ラクチドとトリメチレンカーボネートの開環共重合

堤主計*、近藤匠*、三宅芹奈*

*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 58 巻、pp5-8、(2022. 1)

本研究室では、ポリ乳酸の改質のために原料である L-ラクチド (L-LA) と共重合させるモノマーとして、 δ -バレロラクトン (VL)、 ϵ -カプロラクトン (CL)、1,5-ジオキセパン-2-オン (DXO)、テトラメチレンカーボネート (TEMC) などを用いて共重合体を合成し、分解性のほかに熱的特性や機械的特性などの物性を評価してきた。さらに、高収率かつ高分子量のポリ乳酸やそれらの共重合体を合成するために触媒として従来のオクチル酸スズを用いた重合方法の検討を行い、簡便な合成方法を確立している。本研究は、すでに確立した共重合体の合成方法を参考にトリメチレンカーボネート (TMC) を用いてポリ乳酸共重合体を合成し、その分子量および収率について比較検討を行った。

〔区 分 D〕

中山 享

自己クリーニング型 PM2.5 分解除去フィルターに関する研究

中山享*

*新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

鉄鋼環境基金 第 38 回(2017 年度) 助成研究報告書、(2021. 4)

炭素の燃焼温度 660°C を 300°C 程度下げることができる高い炭素燃焼触媒特性を有する Tl_2O_3 のさらなる特性向上を目的として、 Tl_2O_3 への各種酸化物の添加効果を調べた。また、 Tl_2O_3 系炭素燃焼触媒を担持したアルミナフィルター上での炭素の燃焼状況についての確認を行った。(2 wt%炭素+ Tl_2O_3 -80 wt%各種酸化物) 混合物の DSC 測定から、 Bi_2O_3 、 Pr_6O_{11} 、 $(CeO_2)_{0.8}(Gd_2O_3)_{0.2}$ 、 $(Bi_2O_3)_{0.75}(Y_2O_3)_{0.25}$ 、 $La_{9.7}Si_6O_{26.55}$ 、 $Pr_{4.8}Bi_{1.2}O_{11}$ などの酸化物が Tl_2O_3 の炭素燃焼特性を向上させることが分かった。特に Bi_2O_3 が優れていた。(2 wt%炭素+ Tl_2O_3 - x wt% Bi_2O_3 、 $x=5\sim 95$) 混合物の炭素燃焼に伴う DSC 発熱ピーク温度は、(2 wt%炭素+ Tl_2O_3) 混合物の炭素燃焼に伴う発熱ピーク温度よりも低くなることが分かった。特に、 $x=70, 80, 90$ wt% では炭素燃焼に伴う発熱ピーク温度が 300°C 以下と非常に良好な特性が見られた。(2 wt%炭素+ Tl_2O_3 -95 wt% Bi_2O_3) 混合物について等温 TG 測定を行ったところ、230°C 以上で 2 wt% の重量減少が観測された。アルミナフィルター上に Tl_2O_3 -95 wt% Bi_2O_3 触媒を担持した後、フィルター表面に炭素を付加し、25 mL \cdot min⁻¹ の空気を流しながら 220~260°C の各温度で保持したところ、230°C 以上で完全に炭素が燃焼できることを確認した。

中山 享

アパタイト酸化物イオン伝導体による 500°C 作動電解質支持型 SOFC 単セルの開発

中山享*

*新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

平成 31 年度~令和 3 年度 公益財団法人加藤科学振興会 研究助成金報告書、(2021. 7)

実証試験を終え実用化されている固体酸化物形燃料電池 SOFC は、電解質材料としてイットリア安定化ジルコニア、さらに高伝導性のスカジア安定化ジルコニアを用いており、750°C 以上の高温で作動する中大規模なシステムであり、①発電性能の長期間維持、②低コスト、③高信頼性などの問題を依然抱えている。

それらの問題を同時に解決できる高酸化物イオン伝導を有する電解質を用いた中温型（500～750℃）や低温型（500℃以下）SOFC の登場が望まれており、低温型 SOFC 実現には報告者が開発した「アパタイト酸化物イオン伝導体」が電解質の第一候補と考えられる。そこで、500℃以下作動型の SOFC 実現を目的に掲げ、十分な機械強度が確保できる最低の電解質厚み 0.3 mm の電解質支持型 SOFC 単セルにて作動温度 500℃で発電出力 0.5～1 W・cm⁻²超を目指して検討を行った。

堤 主計

ポリマーのモルフォロジー変化を活用した環境適応型 UV 防除材の開発

堤主計 *

*新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

公益財団法人岩谷直治記念財団研究報告書 2021 年度、Vol. 44、pp42-46、(2021. 8)

本研究では、現行品に代わる生分解性ポリマーのシートを作製し、気温と雨水や湿気によりシートを白濁させ、果実などの農作物から過度の紫外線照射を保護することができる UV 防除材の創出を目的とする。作製したフィルムは所定の温度と湿度において結晶性の変化を測定し、モルフォロジー変化について評価した。同時に UV 透過率を測定し、UV 抑制効果を評価した。実験の結果、時間経過とともに UV 透過率を徐々に抑制できることが確認できた。

大村 聡

レドックスメディエーターを用いる不斉リバーシブル触媒の構築

大村 聡*

*新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

科研費（若手研究）実施状況報告書（2020 年度）、科学研究費助成事業データベース

本校着任以前より研究に着手し、継続している科学研究費助成対象となっている研究に関する実施状況報告書となっている。

〔区 分 E〕

中山 享

ステレオコンプレックス体形成によるポリ乳酸共重合体の物性変化

堤主計*1、日浦潮音*1、近藤匠*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 広島大学大学院先進理工系科学研究科

第 70 回高分子討論会、(2021. 9)

これまでに徐放剤の作製のためにポリ乳酸共重合体を用い、薬剤の含浸を行ってきた。薬剤を含浸させるために共重合体を可塑化させるがベースとなるポリマーの熱的特性が大きく影響する。徐放剤として利用するためには、熱的特性のほかに分解性や機械的特性も重要な要因となり、これまでに合成した共重合体への薬剤含浸性や作製した徐放剤からの薬剤徐放性を検討してきた。これまでのポリ乳酸共重合体は主にランダム体として合成や各種物性を検討してきたが、今回はステレオコンプレックス体（SC 体）の作製とそれらの各種物性について評価した。ポリ乳酸の原料である L-ラクチド（L-LA）とトリメチレンカーボネート（TMC）の L 体のランダム共重合体と、同様に D-ラクチド（D-LA）を用いた D 体のランダム共重合体をそれぞれ合成し、これらの複合体である SC 体を作製した。共重合体や SC 体をフィルムにした後、DSC、XRD、FT-IR などにより物性値を測定・検討した。

早瀬 伸樹

海洋底泥からのみかん外皮分解菌叢の探索

平田さや*1、小笠原豪*1、岡村好子*3、中島田豊*3、堀尾京平*3、早瀬伸樹*2、喜多晃久*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、*3 広島大学大学院統合生命科学研究科

第73回日本生物工学会大会、(2021.10)

みかん果汁生産の過程で生じる搾汁残渣の一部は、動物への飼料や堆肥の原料として利用されているが、その全てを処理することは困難である。また、バイオエタノール製造への利用においては、蒸留後に生じる蒸留廃液の処分に多額な費用が必要であることや、みかん搾汁残渣に含まれるリモネンが、微生物の働きを阻害すると報告されている。このような理由で、みかん搾汁残渣の完全資源化は途上にある。そのような中で、我々は海洋環境中から、みかん外皮を効率的に分解し、メタンを生産することができる海洋性メタン発酵菌叢の取得に成功した。そこで、本研究では、メタン生成プロセスの第一段階で生産される揮発性脂肪酸（VFAs）を効率的に生産する海洋性みかん外皮分解菌叢の取得と、その菌叢の性質について検討をすることを目的とした。

早瀬 伸樹

海洋性アルギン酸分解菌叢からの優占種の単離と合成菌叢の構築

首藤大輝*1、小笠原豪*1、早瀬伸樹*2、喜多晃久*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27回 高専シンポジウムオンライン、(2022.1)

微生物によってアルギン酸を分解し、バイオ燃料や有用物質に変換することが出来れば、褐藻類をバイオマスとして有効活用することが出来ると期待されている。本研究室で取得した海洋性アルギン酸分解菌叢を微生物源とし、LB培地にNaClを3%添加したNaCl-LB寒天培地、およびNaClを3%添加した無機塩培地にそれぞれ5g/Lのゼラチン、セルロース、ラクトースを単独炭素源として添加した寒天培地、またDiffco™ Marine Agarを用いて微生物の単離を試みたところ、4種類の単離菌が得られた。これらの得られた単離菌をアルギン酸培地にそれぞれ植菌し、培養を行ったが、単離菌単独での増殖は著しく遅かった。しかしながら、今回得られた単離菌を組み合わせ、合成菌叢を構築することでアルギン酸分解能力が向上することが明らかとなった。

衣笠 巧

極性有機溶媒-塩系水性二相におけるアミノ酸とジペプチドの分配係数

今里晃基*1、西井靖博*2、衣笠 巧*3

*1 新居浜工業高等専門学校生物応用化学専攻、*2 国立高等専門学校機構、*3 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

第27回高専シンポジウム、(2022.1)

極性有機溶媒として2-プロパノールと1-プロパノール、塩として硫酸アンモニウムと硫酸ナトリウムを用いた極性有機溶媒-塩系水性二相を用いて、アミノ酸とジペプチドの分配係数を測定した。アミノ酸とジペプチドの疎水性が高くなるほど分配係数が大きくなった。2-プロパノール系と1-プロパノール系では分配係数にほとんど差は見られなかったが、硫酸アンモニウム系に比べると硫酸ナトリウム系の方が分配係数は大きかった。ピリジン-N-オキサイドを用いて上相と下相の疎水性の推定し、上相と下相の疎水性の差が大きいほど分配係数が大きい傾向にあることがわかった。水溶性高分子系水性二相で導出された久保井らの式により、分配系の疎水性を定量化することを試みたがうまくいかなかった。今回用いたアミノ酸よりも疎水性の小さいアミノ酸の分配係数の測定が必要であることがわかった。

堤 主計

ステレオコンプレックス体形成によるポリ乳酸共重合体の物性変化

堤主計*1、日浦潮音*1、近藤匠*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 広島大学大学院先進理工系科学研究科
第70回高分子討論会、(2021.9)

これまでに徐放剤の作製のためにポリ乳酸共重合体を用い、薬剤の含浸を行ってきた。薬剤を含浸させるために共重合体を可塑化させるがベースとなるポリマーの熱的特性が大きく影響する。徐放剤として利用するためには、熱的特性のほかに分解性や機械的特性も重要な要因となり、これまでに合成した共重合体への薬剤含浸性や作製した徐放剤からの薬剤徐放性を検討してきた。これまでのポリ乳酸共重合体は主にランダム体として合成や各種物性を検討してきたが、今回はステレオコンプレックス体(SC体)の作製とそれらの各種物性について評価した。ポリ乳酸の原料であるL-ラクチド(L-LA)とトリメチレンカーボネート(TMC)のL体のランダム共重合体と、同様にD-ラクチド(D-LA)を用いたD体のランダム共重合体をそれぞれ合成し、これらの複合体であるSC体を作製した。共重合体やSC体をフィルムにした後、DSC、XRD、FT-IRなどにより物性値を測定・検討した。

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
新居浜生涯学習大学講座、(2021.12)

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講義した。

勝浦 創

高分子電解質—界面活性剤イオン複合体沈殿を用いた水溶性色素の可溶化による除去

矢野萌花*、須藤愛乃*、勝浦創*

*新居浜工業高等専門学校生物応用化学科
第27回高専シンポジウムオンライン、(2022.1)

高分子電解質—界面活性剤イオン複合体は疎水性領域を持つため疎水性の高い物質を可溶化できる。水溶性色素の多くは逆符号の電荷を持つ界面活性剤イオンと疎水性の高いイオン対を形成する。本研究ではポリアクリル酸—ヘキサデシルピリジニウム複合体沈殿を用いて陰イオン性であるウラニンの除去を検討した。除去率は一部を除いて95%~98%とほぼ完全にウラニンを除去できることが明らかになった。

橋本 千尋

Decomposition of methylene blue in aqueous solution by air microbubbles

MINAMOTO Chihiro*1, FUJIWARA Nonoka*1, SHIGEKAWA Yutaka*2, TADA Kaori*3, YANO Jun*4, YOKOYAMA Takashi*5, MINAMOTO Yoshikazu*5, NAKAYAMA Susumu*1

*1 Department of Applied Chemistry and Biotechnology, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *2 Ehime Research Institute of Agriculture, Forestry and Fisheries, *3 Department of Social Design Engineering, National Institute of Technology, Kochi College, *4 Faculty of Fundamental Science, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *5 Department of

Electrical Engineering and Information Science, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College
Pacifichem 2021, (2021)

Methylene blue has recently been proposed as a new chemical probe to colorimetrically verify the presence of hydroxyl radicals and was applied to the microbubble technique in this report. The degradation of methylene blue in water was observed by air microbubbles under acidic condition or adding H_2O_2 . The discoloration of methylene blue induced by air microbubbles supports that hydroxyl radicals are generated by the collapse of microbubbles in water. The decomposition rate of methylene blue increases with increasing the concentration of acids (HCl, HNO_3 , H_2SO_4) and H_2O_2 up to ab. 2 mM, and becomes almost constant above ab. 2 mM. Note that the decomposition rate of methylene blue does not depend on the kind of acid. The fact that the blue-shift of the absorbance band of methylene blue was observed for not H_2O_2 but acids proposed that the dimethylamino groups are preferentially dissociated under the acidic condition due to the protonation of the dimethylamino groups.

橋本 千尋

Time-displaying films composed of poly(*N*-methylaniline) and common transparent polymer films

Jun Yano*1, Chihiro Hashimoto*2, and Kaori Tada*3

*1 Faculty 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 Department of Social Design Engineering, National Institute of Technology, Kochi College
Abstract of American Association for Advances in Functional Materials (AAAFM 2021), Abstract ID:1011 (2021)

A conductive polymer poly(*N*-methylaniline) (PNMA) was easily prepared on a transparent Indium-tin oxide (ITO) electrode as a stable film by oxidative electropolymerization of 0.2 M (1 M=1 mol·dm⁻³) *N*-methylaniline in 0.2 M H_2SO_4 aqueous solution. To obtain colorless reduced PNMA, the PNMA film-covered ITO electrode was polarized at -0.2 V vs. Ag/AgCl in 0.2 M H_2SO_4 aqueous solution until the cathodic current reached the background value. Five time-displaying films were prepared by covering the reduced PNMA with five types of common transparent polymer films. Taking into consideration the oxygen permeability and the thickness, the following common transparent polymer films were employed: low density polyethylene (LDPE) films with the thickness of 0.03 and 0.08 mm, high density polyethylene (HDPE) films with the thickness of 0.01 and 0.03 mm, and polypropylene (PP) film with the thickness of 0.026 mm. The color change of the films was colorless-pale blue-violet. The reduced PNMA covered with 0.03 mm-thick LDPE and 0.026 mm-thick PP films functioned as 10-day indicative films. On the other hand, that covered with 0.01 mm-thick HDPE was applicable to about 30-day indicative one and those covered with 0.03mm-thick HDPE and 0.08 LDPE films acted as longer time indicative films. This approach to prepare time-indicative materials could be available using other poly(aniline derivatives) whose color changes are different from PNMA as well as transparent polymer films with different oxygen permeability and thickness.

橋本 千尋

広帯域分光測定による温度応答性高分子の水和ダイナミクス

井岡 光*1、藤井悠生*1、Lou Serafin Lozada*1、橋本千尋*3、太田 薫*1,*2、富永圭介*1,*2
*1神戸大学院理学研究科、*2神戸大学分子フォトサイエンス研究センター、*3新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

溶液化学シンポジウム、(2021)

ポリ(N-イソプロピルアクリルアミド)やその類縁帯であるポリマーは、水溶液中において温度上昇により親水性のコイル状態から疎水性のグロビュール状態へとコイル-グロビュール転移を示す。本研究では、二種類の温度応答性ポリマーとそのモノマー分子について、メガヘルツからギガヘルツ帯における誘電分光測定及びHOD/D2Oを溶媒とした赤外分光測定を行い、転移に伴う水和水の動的挙動や水和構造の変化について検討した。

橋本 千尋

Hydration Dynamics of Thermo-responsive Polymers Investigated by Broadband Spectroscopy

Hikaru Ioka*1, Yuki Fujii*1, Lou Serafin Lozada*1, Chihiro Hashimoto*2, Kaoru Ohta*3, Keisuke Tominaga*1,*3

*1 Gradual School of Science, Kobe University, *2 Department of Applied Chemistry and Biotechnology, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *3 Molecular Photoscience Research Center, Kobe University

Asian Photochemistry Conference 2021, (2021)

Poly(N-isopropylacrylamide) (PNiPA) and poly(N,N-diethylacrylamide) (PdEA) in aqueous solutions change their conformations from a hydrophilic coil-state to a hydrophobic globule-state with increasing temperature. The hydration state of the hydrophobic alkyl and hydrophilic amide groups influences coil-to-globule transition, but the detail of the molecular mechanism of the transition remains to be elucidated. In this work, we performed the broadband dielectric spectroscopic measurements from the sub-GHz to THz frequency region and FT-IR measurements on the OH stretching band of the solutions mid-IR to obtain information about dynamics and structures of the hydration water around the solute molecules.

喜多 晃久

海洋底泥からのみかん外皮分解菌叢の探索

平田さや*1、小笠原豪*1、岡村好子*2、中島田豊*2、堀尾京平*2、早瀬伸樹*3、喜多晃久*3

*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、

*3 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

第73回日本生物工学会大会、(2021.10)

みかん果汁生産の過程で生じる搾汁残渣の一部は、動物への飼料や堆肥の原料として利用されているが、その全てを処理することは困難である。また、バイオエタノール製造への利用においては、蒸留後に生じる蒸留廃液の処分に多額な費用が必要であることや、みかん搾汁残渣に含まれるリモネンが、微生物の働きを阻害すると報告されている。このような理由で、みかん搾汁残渣の完全資源化は途上にある。そのような中で、我々は海洋環境中から、みかん外皮を効率的に分解し、メタンを生産することができる海洋性メタン発酵菌叢の取得に成功した。そこで、本研究では、メタン生成プロセスの第一段階で生産される揮発性脂肪酸 (VFAs) を効率的に生産する海洋性みかん外皮分解菌叢の取得と、その菌叢の性質について検討をすることを目的とした。

喜多 晃久

海洋性アルギン酸分解菌叢からの優占種の単離と合成菌叢の構築

首藤大輝*1、小笠原豪*1、早瀬伸樹*2、喜多晃久*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27回 高専シンポジウムオンライン、(2022.1)

微生物によってアルギン酸を分解し、バイオ燃料や有用物質に変換することが出来れば、褐藻類をバイオマスとして有効活用することが出来ると期待されている。本研究室で取得した海洋性アルギン酸分解菌叢を微生物源とし、LB培地にNaClを3%添加したNaCl-LB寒天培地、およびNaClを3%添加した無機塩培地にそれぞれ5g/Lのゼラチン、セルロース、ラクトースを単独炭素源として添加した寒天培地、またDiffco™ Marine Agarを用いて微生物の単離を試みたところ、4種類の単離菌が得られた。これらの得られた単離菌をアルギン酸培地にそれぞれ植菌し、培養を行ったが、単離菌単独での増殖は著しく遅かった。しかしながら、今回得られた単離菌を組み合わせ、合成菌叢を構築することでアルギン酸分解能力が向上することが明らかとなった。

田頭 歩佳

Highly efficient hematite photocatalyst with intra electromagnetic field enhancement

藤田涼雅*1、越智公陽*1、檜垣乃愛*1、坂本全教*1、田頭歩佳*2、土田誠*3、石塚祈美*3、小杉健一*3、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資材料工学科

6th STI-Gigaku 2021、(2021.10)

ヘマタイトナノ材料の物質内電磁場増強効果を、光触媒の観点から、理論・実験の両面から解析した。その結果、増強効果に比例し、触媒活性度の向上が見られた。さらに、これを反応速度論的にも解析し、また光吸収体積、粒子体積などから比較を標準化し、より正確な議論を進めた。

田頭 歩佳

EVALUATION OF CYTOTOXICITY AND SELF-HEATING ABILITY FOR FINE MgFe₂O₄ POWDER PREPARED BY HYDROTHERMAL SYNTHESIS

Anri Suzumura*1, Hideyuki Hirazawa*1, Hiroaki Komoda*2, Ayuka Tagashira*3, M. Sakamoto*1, E. Uyanga*4, H. Aono*5

*1 Department of Environmental materials of Engineering, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *2 SAIJO high school, *3 Department of Applied Chemistry and Biotechnology, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College *4 Institute of Physics and Technology, Mongolian academy of Sciences, *5 Graduate School of Science and Engineering, Ehime University

The Second Asian Conference on Thermal Sciences, 2nd ACTS, (2021.10)

Recently, thermal coagulation therapy that utilize an AC magnetic field is attracting attention as a new treatment method for cancer tumor. For this therapy, magnetic material is administered into the body and an AC magnetic field is applied externally to generate heat the material over 42.5 °C in order to causing coagulation and necrosis of the cancer tumor. In this study, we synthesized fine MgFe₂O₄ powder with high heat generation ability in an AC magnetic field by the solvothermal method and investigated their biocompatibility by cytotoxicity tests.

田頭 歩佳

HEAT GENERATION CHARACTERISTIC IN THE AC MAGNETIC FIELD OF Y₃Fe₅O₁₂ FERRITE PARTICLE PREPARED BY MODIFYING COPRECIPITATION METHOD

R. Matsumoto*1, H. Hirazawa*1, M. Sakamoto*1, A. Tagashira*2, U. Enkhnarant*3, D. Sangaa*3,

T. Yu. Kiseleva*4, and H. Aono*5

*1 Department of Environmental materials of Engineering, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *2 Department of Applied Chemistry and Biotechnology, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College *3 Institute of Physics and Technology, Mongolian academy of Sciences, *4 Faculty of Physics, Moscow M.V. Lomonosov State University, *5 Graduate School of Science and Engineering, Ehime University

The Second Asian Conference on Thermal Sciences, 2nd ACTS, (2021.10)

The AC magnetic field cauterization methods, such as thermal coagulation therapy using ferrite powder are attracting attention as a new treatment method for cancer tumors. 1) In this treatment, a magnetic material that possess a self-heating ability in an AC magnetic field is put in the cancerous tumor and generate heat over 42.5 °C to necrotize the cancerous tissue. In this study, we attempted to synthesized fine Y3Fe5O12 powder by a modified coprecipitation method and clarify the mechanism of heat generation characteristic in an AC magnetic field.

田頭 歩佳

Heat Generation Behavior of Fe₃₀₄-SiO₂ Composite Fine Powder in the AC Magnetic Field

Y. Osumi*1, H. Hirazawa*1, M. Sakamoto*1, A. Tagashira*2, U. Enkhnarant*3, D. Sangaa*3,
T. Yu. Kiseleva*4, and H. Aono*5

*1 Department of Environmental materials of Engineering, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College (KOSEN), *2 Department of Applied Chemistry and Biotechnology, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College *3 Institute of Physics and Technology, Mongolian academy of Sciences, *4 Faculty of Physics, Moscow M.V. Lomonosov State University, *5 Graduate School of Science and Engineering, Ehime University

The Material Research Meeting 2021, MRM2021, (2021.12)

In recent years, the cauterization therapy using AC magnetic field has been attracting attention as a treatment for the cancer which is the leading cause of death in Japan. For this type of therapy, the magnetic materials are placed into the inside of body (Drug Delivery System), after that the magnetic materials was heat generated over 42.5°C by using the AC magnetic field. In this study, the fine Fe₃₀₄ particle was prepared by coprecipitation method and SiO₂ coating was carried out to keep high heat generation ability in the AC magnetic field. Moreover, the heat generation behavior of Fe₃₀₄-SiO₂ composite particle was measured in order to clarify the mechanism in the AC magnetic field.

田頭 歩佳

Self-heating Ability in the AC Magnetic Field of Fine MgFe₂₀₄ Powder Prepared by Solution Combustion Method

N. Ogasawara*1, H. Hirazawa*1, M. Sakamoto*1, A. Tagashira*2, U. Enkhnarant*3, D. Sangaa*3,
T. Yu. Kiseleva*4, H. Aono*5

*1 Department of Environmental materials of Engineering, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *2 Department of Applied Chemistry and Biotechnology, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College *3 Institute of Physics and Technology, Mongolian academy of Sciences, *4 Faculty of Physics, Moscow M.V. Lomonosov State University, *5 Graduate School of Science and Engineering, Ehime University

The Material Research Meeting 2021, MRM2021, (2021.12)

The fine magnetic material that have self-heating ability in the AC magnetic field was investigated to application for new thermal coagulation therapy of cancer tumor¹⁾. In our previous study, we found that the MgFe₂O₄ having highest heat generation ability in various spinel ferrite, however the heat generation ability was greatly depended on preparation method. In this study, we varied the fuel and calcination temperature when prepared MgFe₂O₄ by the solution combustion method in order to discuss the optimum conditions to improve the heat generation in the AC magnetic field.

田頭 歩佳

骨芽細胞様細胞株 MC3T3-E1 の分化誘導に与える Chrysin と DMSO の影響

川井光瑠*1、岡本威明*2、西 甲介*3、田頭歩佳*1

*1 新居浜工業高等専門学校生物応用化学専攻、*2 愛媛大学教育学部、*3 愛媛大学大学院農学研究科、

*4 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

第 27 回 高専シンポジウムオンライン、(2022. 1)

近年、骨粗鬆症などの骨疾患が問題となっており、疾患そのものの予防が重要と考えられる。本研究では、食品由来成分の 1 つである Chrysin が骨芽細胞の与える影響を検討した。Chrysin は疎水性の物質であり、有機溶媒としてジメチルスルホキシド (DMSO) を使用した。

本研究では、骨芽細胞様細胞株 MC3T3-E1 を用いて、アルファリフォスファターゼ活性および石灰化結節形成を測定することで、Chrysin が骨芽細胞の分化誘導に与える効果を検討したため報告する。

田頭 歩佳

ナノヘマタイトの物質内電磁場増強度と光触媒活性度の相関の解明

藤田涼雅*1、坂本全教*2、日野孝紀*2、田頭歩佳*3、門田慎也*4、伊達勇介*5、藤井貴敏*5、

白幡泰浩*6、馬場翼*7

*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 新居浜工業高等専門学校数理科、*5 米子工業高等専門学校物質工学科、*6 香川高等専門学校一般教育科、*7 ライフエンジニアリング株式会社

第 27 回溶接学会四国支部講演大会、(2022. 3)

ヘマタイトナノ材料の物質内電磁場増強効果を、光触媒の観点から、理論・実験の両面から解析した。その結果、増強効果に比例し、触媒活性度の向上が見られた。さらに、これを反応速度論的にも解析し、また光吸収体積、粒子体積などから比較を標準化し、より正確な議論を進めた。