

[高度技術教育研究センター]

[区 分 A]

吉川 貴士

Effect of Selective Training Device in the Mono-Articular Muscle of Lower Limbs.

Takashi Yoshikawa*1, Ryuga Sadaoka*1, Tadashi Akehi*1, Tomonori Inoue*2, Yuichi Suzuki*3, Takamasa Omori*3

*1 Department of Mechanical Engineering, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *2 Department Of Advanced Engineering Course, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *3 Matsuyama Rehabilitation Hospital

Digital Human Modeling and Applications in Health, Safety, Ergonomics and Risk Management. Human Body and Motion, Vol. 201, pp 220-229, (2019)

In rehabilitation, muscle weakness in long-term bed resting is remarkable in the mono-articular muscle, but in the conventional muscular strength training, a strong load is also applied to the bi-articular muscle, and selective strengthening of the mono-articular muscle is often difficult in many cases. Therefore, utilizing the output direction control characteristics of the human body lower limbs, we developed a selective training device in the mono-articular muscle of lower limbs that even one patient can use. After being evaluated at the actual clinical site, it was used as training for hospitalized patients and confirmed the effectiveness as a device.

吉川 貴士

Video-Surveillance System for Fall Detection in the Elderly.

Koudai Yano*1, Yusuke Manabe*2, Masatsugu Hirano*2, Kohei Ishii*3, Mikio Deguchi*4, Takashi Yoshikawa*5, Takuro Sakiyama*2, Katsuhito Yamasaki*6

*1 Department of Advanced Engineering Course, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *2 Department of Electrical Engineering and Information Science, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *3 Department of Electro-Mechanical Systems Engineering, National Institute of Technology (KOSEN), Kagawa College, *4 Department of Electronics and Control Engineering, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *5 Department of Mechanical Engineering, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *6 Ono Hospital

HCI International 2019 - Posters - 21st International Conference, HCII 2019 Proceedings, Part II, pp 328-333, (2019)

Recently, the number of households comprising only elderly people(60 years old or older) has increased because of the falling birth rate and the aging population. According to a recent Japanese Statistics Bureau report, the total population was estimated to be 126.59 million among which 35.22 million people were elderly. Furthermore, the Ministry of Health, Labor, and Welfare

predicted a shortage of approximately 380,000 nursing care staff in Japan by 2025 [1], which is the year in which the baby-boomer generation is expected to become more than 75 years old. As the number of users of nursing care services increases, 2.53 million nursing staff will become necessary by 2025; however, it is expected that only 2.15 million staff will be present based on the current rate of increase. According to the official release of the sufficiency rate associated with the number of nursing care staff actually required to serve the number of people who requires them, which increase with the aging population, there will be a shortage of care workers of approximately 200,000 in 2020 and of approximately 380,000 in 2025. Therefore, we have developed a video-surveillance system capable of detecting an elderly person falling in the absence of care workers.

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 $\text{ScCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{GdCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{LaCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 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, Niihama College, *3 Department of Applied Chemistry, Graduate School of Engineering, Hiroshima University

Polymer Crystallization, Vol. 2, Issue 4, p. 1-12, (2019), 2019;2:e10070

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 scCO₂ 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 scCO₂ 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 scCO₂ 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 *Thujaopsis 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 (scCO₂). 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.

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, p.1-12, (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, p.1-14, (2019), Article number 16326

〔概要は前掲〕

〔区 分 C〕

中山 享

Tl₂O₃ 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)

Tl₂O₃ が共存しない場合の炭素酸化温度は約 660°C であるのに対して、Tl₂O₃ が共存する場合には炭素酸化温度を約 300°C 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+Tl₂O₃ 混合物中のカーボンのすべてが 240 と 250°C において 20 時間で燃焼したと考えられる。また、240 と 250°C 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。

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¹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 (scCO₂) を用いた徐放性材料の研究を行っている。scCO₂ 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、scCO₂ 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。

〔区 分 E〕

吉川 貴士

産学医連携モデルによる荷重トレーニング支援機器の開発

鈴木裕一*1、吉川貴士*2

*1 松山リハビリテーション病院リハビリテーション科、*2 新居浜工業高等専門学校機械工学科
第 3 回日本リハビリテーション医学会、周期学術集会、P1-2-2-1、(2019. 11)

機器開発においてユーザーの声が機能的にフィードバックされているとは言い難い。そこで医療機関と教育・研究機関である工学部、機器開発メーカーが早期から連携をとり、機器開発を通して開発機器の使用性に対するエビデンスを供給する仕組みを構築することで、機器の活用を促進させることを本研究の目的としている。従来は市販体重計や使用手順の複雑な支援機器が使用されていたが、簡易かつ便利さを追求し、医療機関が企画、工学部が試作品製作、機器メーカーへの開発依頼を経て、医療機関での検証実験に至っている。この開発機器にエビデンスを供給するために構築したのが、産学医連携モデルであることを述べ、実践した結果を報告した。

吉川 貴士

嚙下時における取付型背もたれ角度測定器の開発

河島邦宏*1、鈴木裕一*1、吉川貴士*2

*1 松山リハビリテーション病院リハビリテーション科、*2 新居浜工業高等専門学校機械工学科
第 3 回日本リハビリテーション医学会、秋季学術集会、P1-1-7-3、(2019. 11)

嚙下時における車いすの背もたれ角度の変更について、従来の手法に対して、今回新居浜高専で作製した測定器を使用することに対する作業効率の変化を検証した。その結果、背もたれ角度の調整時間が従来に比べ、5%有意水準(対応のある T 検定)において開発した角度測定器を用いることで有意な時間短縮がみられたことを報告した。

吉川 貴士

産学医連携機器開発モデル～アシスティブテクノロジー技術者育成特別課程～

吉川貴士*1、鈴木裕一*2

*1 新居浜工業高等専門学校機械工学科、*2 松山リハビリテーション病院リハビリテーション科
えひめ医療機器開発支援ネットワーク勉強会、(2019. 9)

愛媛県内の高等教育機関と医療法人の病院と連携し、かつ、産業振興財団の協力を得て、現場のニーズに基づく解決案の病院での一定の評価(実験による効果の証明)を得たものを、商品として産業に結び付け

るこれまでの経緯を報告した。また、これらの流れを今後も継続的に愛媛の医療機器開発の一役を担えるよう本校のアシスティブテクノロジー人材育成特別課程としてシステムした内容を説明した。

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

塩崎里枝*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

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(CTPPH₂)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。

堤 主計

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(scCO₂)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、scCO₂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。

堤 主計

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: $T_m = \text{ca. } 170^\circ\text{C}$) やポリグリコール酸 (PGA: $T_m = \text{ca. } 230^\circ\text{C}$) 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。

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

塩崎里枝*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

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]