

[区 分 A]

中山 享

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

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

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

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

(DOI: 10.1039/c8ta02237b)

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

中山 享

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

S.Nakayama *

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

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

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

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

structure. The highest red-light emission at around 614 nm was observed in $\text{Sr}_3(\text{La}_{6.2}\text{Eu}_{0.8})(\text{SiO}_4)_6\text{O}_{1.5}$ when excited by 395 nm UV light. Its absorptivity, and internal and external quantum efficiencies were found to be 34%, 80%, and 27%, respectively.

〔区 分 B〕

堤 主計

超臨界二酸化炭素を用いた環境にやさしい徐放性忌避剤の開発

堤主計*

* 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

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

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

〔区 分 C〕

中山 享

青色光励起赤色蛍光体

中山享*1、石川千尋*1、辻久巳*2、塩見正樹*2、朝日太郎*3

*1 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、*2 新居浜工業高等専門学校エンジニアリングデザイン教育センター技術室、*3 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

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

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

〔区 分 D〕

堤 主計

環境にやさしい徐放剤の開発

堤主計*

* 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

環境報告書 2018 (独立行政法人国立高等専門学校機構)、p. 42、(2018. 9)

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

堤 主計

超臨界二酸化炭素による省エネ・省力型徐放性忌避剤の創製

堤主計 *

* 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

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

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

〔区 分 E〕

吉川 貴士

下肢単関節筋における選択的トレーニング機器の考察

定岡竜雅*1、明比儀*1、吉川貴士*1、鈴木裕一*2、大森貴允*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

LIFE2018 (第 18 回日本生活支援工学会大会、日本機械学会福祉工学シンポジウム 2018、第 34 回ライフサポート学会大会) (2018. 9)

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

高さ調整可能な立ち上がり訓練用椅子の開発

吉川貴士*1、石川裕章*1、定岡竜雅*1、明比儀*1、桑原浩司*1、鈴木裕一*2、岡田一馬*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
日本福祉工学会 第22回学術講演会 (2018.11)

簡易に座面高さ調節可能な立ち上がり訓練用椅子を開発することで、自主訓練や病棟訓練においても、安全に訓練可能なリハビリ機器の実用化を本研究の目的としている。今回、臨床現場での評価をもとに問題点をフィードバックし、患者に対し病棟訓練としての使用を実現したうえで有効性を確認したので、次の内容を報告した。(1) 臨床現場における病棟訓練にて実際の患者に対し使用可能な、高さ調整可能な訓練用椅子を開発した。(2) 機器の使用により筋力向上が図れ、予後予測に準じた効率的なリハビリテーションが展開できた。

吉川 貴士

嚥下時における取付型背もたれ角度測定器の開発

鈴木裕一*1、河島早苗*1、吉川貴士*2、工藤大悟*2、平野雅嗣*3
*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、*3 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科
日本福祉工学会 第22回学術講演会 (2018.11)

医療や福祉現場での生活、訓練、検査などの各場面においては誤嚥防止のために、車椅子座位、ベッド臥位における座面角度や背もたれ角度の調整を実施している。

しかし、この角度調整を実施する際、任意の角度にする場合、実際の角度を確認しながら調整できるような機器はなく、角度の調整後に Fig.2 のような角度計を使用し、再度微調整するという作業が必要となる。作業効率の低下は作業時間の延長だけでなく、作業精度の低下につながる。そこで、車椅子の座面角度や背もたれ角度を調整しながら、実際の角度を確認可能な簡易角度測定器を開発し、医療現場において作業効率に対しどのような効果があるか検証することを本研究の目的とし、次のことを報告した。(1) 摂食嚥下訓練における背もたれ角度調整時に使用可能な取付型角度測定器として、車椅子取付タイプ、ベッド取付タイプの2種類を開発した。(2) 開発した機器について、言語聴覚士による効果検証を行った結果、従来方法と比較し有意に作業時間が短縮される結果を得た。

中山 享

二次元層状構造 γ 型リチウムリン酸ジルコニウムの調製とその特性

西島孝一*1、朝日太郎*2、中山享*3、中島靖*4
*1 新居浜工業高等専門学校専攻科生物応用化学専攻、*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*3 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、*4 第一稀元素化学工業(株)
第25回 ヤングセラミスト・ミーティング in 中四国
2018年12月

二次元層状構造を有する $ZrH_2P_2O_8 \cdot 2H_2O$ 中の H を一部およびすべて Li にイオン置換した9種類の $ZrH_{2-x}Li_xP_2O_8 \cdot nH_2O$ サンプルを調製し、一定の圧力下での ab 面方向と c 軸方向のイオン伝導を測定し、イオン伝導異方性を調べた。

中山 享

リン過剰添加 $LiZr_2P_3O_{12}$ 系セラミックスの調製とその特性

中山享*1、西島孝一*1、二谷一生*2、中島靖*2

*1 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、*2 第一稀元素化学工業(株)

日本セラミックス協会 2019 年年会

2019 年 3 月

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

堤 主計

機能性色素を導入したポリマーの光物性

田中友隆*2, 堤主計*1, 間淵通昭*1, 中川克彦*1

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

第 64 回高分子研究発表会

2018 年 7 月

本研究では、シイタケ栽培におけるシイタケ菌糸蔓延度の評価およびヨーグルト製造における乳酸菌増殖度を評価するオプティカルセンサ用素子材への活用を目指し、機能性色素として種々の置換基を有するテトラフェニルポルフィリン誘導体 $[\text{TP}(\text{R})\text{PH}_2]$ をポリマーに導入したセンサ素子材の光物性を検討するとともに、 $[\text{TP}(\text{R})\text{PH}_2]$ の DFT 計算などを用いて解析した結果について比較検討したので報告した。

堤 主計

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

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

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

第 67 回高分子討論会

2018 年 9 月

これまでに L-ラクチド (L-LA) とラクトンあるいは環状カーボネートなどの環状化合物とのランダム共重合体へ超臨界二酸化炭素を用い有用な天然化合物を含浸させ、その徐放性について検討してきた。このような徐放剤は、上記共重合体を基盤材として用い超臨界二酸化炭素存在下で作製しており、二酸化炭素の臨界温度と臨界圧力は、それぞれ、31.1°C、7.38 MPa であり、これら値以上で超臨界流体となること、ポリ乳酸共重合体の融点、ガラス転移点がそれほど高くないことから、温度はできるだけ低い温度としていた。しかし、処理温度は高いほど含浸量も増加する傾向がみられるが、フィルムが融解するといった問題があった。そこで、より高い処理温度でも融解することなく薬剤を含浸させることのできる共重合体を合成し、含浸実験に用いることにした。今回は、 δ -バレロラクトンを L-LA と共重合させるモノマーとして用いランダム共重合体を合成し、共重合体への有用な天然化合物の含浸性を評価した。

堤 主計

超臨界二酸化炭素を用いた環境にやさしい徐放忌避剤の開発

堤主計*

* 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

アグリビジネス創出フェア 2018

2018 年 11 月

開発した“徐放忌避剤”は、生分解性プラスチックに天然に存在する有用な忌避剤を超臨界二酸化炭素により含浸させた新しい材料であり、揮発性の高い物質をプラスチック中に含浸させることは従来技術で

は非常に難しかったが、超臨界二酸化炭素で処理することにより簡単に含浸させることに成功した。基材である生分解性プラスチックの分解にともない含浸させていた忌避剤が長期間にわたりゆっくりと放出され、薬効を持続させることができる。

堤 主計

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

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

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

The 12th SPSJ International Polymer Conference

2018年12月

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

中川 克彦

機能性色素を導入したポリマーの光物性

田中友隆**, 堤 主計*, 間淵通昭*, 中川克彦*

*新居浜工業高等専門学校生物応用化学科, **新居浜工業高等専門学校専攻科

第64回高分子研究発表会(神戸, 2018) 平成30年7月

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