

[数理科]

[区 分 A]

矢野 潤

天然膨張黒鉛シートを正極とした金属空気電池の作製とエネルギー教育への利用

岡野寛*1、多田佳織*2、伊藤武志*3、矢野潤*4

*1香川工業高等専門学校一般教科科、*2高知工業高等専門学校ソーシャルデザイン学科、

*3弓削商船高等専門学校総合教育科、*4新居浜工業高等専門学校数理科

工学教育、68巻、2号、pp28-323、(2021)

正極に天然膨張黒鉛シートを、負極にトタン板、電解質溶液に塩化ナトリウム水溶液を用いて金属空気電池を作製した。この電池は、天然膨張黒鉛シート側の活物質としての酸素を獲得することのできる独自の構造を有している。放電容量は $2.1[\text{mAh}/\text{cm}^2]$ であり、この値は科学イベントなどで利用される備長炭電池の3倍の値であった。さらに、この金属空気電池の作製コストは、備長炭電池よりも低く抑えることもできた。この金属空気電池の作製工程は非常に簡単であるため、小学校から高等学校までの科学イベントに導入できるものと期待される。この金属空気電池を実際に高専の電力貯蔵システムを含むエネルギー教育の講義に導入した。受講した多くの学生が、作製工程が備長炭電池よりも簡単であり、構造や動作原理も理解できたと応えた。

矢野 潤

Effect of acidic conditions on decomposition of methylene blue in aqueous solution by air microbubbles

Chihiro Minamoto*1, Nonoka Fujiwara*1, Yutaka Shigekawa*2, Kaori Tadai*3, Jun Yano*4, Takashi Yokoyama*5, Susumu Nakayama*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 水産研究センター、

*3高知工業高等専門学校ソーシャルデザイン学科、*4新居浜工業高等専門学校数理科、

*5新居浜工業高等専門学校電気情報工学科

Chemosphere, 263巻、128141, pp1-6, (2021)

Methylene blue (MB) 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 MB in water was observed by air microbubbles under acidic condition or adding H_2O_2 . The discoloration of MB induced by air microbubbles supports that hydroxyl radicals are generated by the collapse of microbubbles in water. The decomposition rate of MB 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 MB mainly depends on pH, not the kind of acid and that adding salt slightly enhanced the decomposition of MB. The fact that the blue-shift of the absorbance band of MB was observed for not H_2O_2 but acids proposed that the methyl groups of MB are preferentially dissociated under acidic conditions due to the protonation of dimethylamino group.

朝日 太郎

Analyzing the coloration of sodium borate glasses caused by sulfur species

Taro ASAHI*1, Riho KISHIDA*1, Susumu NAKAYAMA*2, Noriyuki WADA*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 Materials Science and Engineering, National Institute of
Technology (KOSEN), Suzuka College

Journal of the Ceramic Society of Japan, 128, pp648–652, (2020)

Coloration in sodium borate glasses containing sulfur were investigated and sulfur species in the glasses were determined using UV-visible, Raman, and fluorescence spectroscopy. Sample coloration varied from blue to brown and depended on alkali content and glass matrix composition. Using UV-vis spectroscopy, several absorption bands were detected at 280, 380, and 580 nm. It was anticipated that the sulfur species, such as S_2 , S_2^- , and S_3^- , will be formed in the glass samples and will influence sample coloration. Raman spectroscopy suggested that the absorption band at approximately 580 nm was due to the S_3^- anion species, whereas fluorescence spectroscopy suggested that the absorption band at approximately 380 nm was due to S_2^- anion species. The ratio of these sulfur anion species varied with matrix glass compositions and had a strong effect on the sample coloration.

岩本 豊

Indecomposable continua as Higson coronae

IWAMOTO Yutaka*

*Faculty of Fundamental Science, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College

Topology and its Applications 283, 107334, (2020)

In this paper, we consider spaces whose Higson coronae are indecomposable continua. We show that for a non-compact proper metric space X which is coarsely geodesic and has coarse bounded geometry, the Higson corona of X is an indecomposable continuum if and only if X is coarsely equivalent to the space of natural numbers. Then we give characterizations of finitely generated groups that have one or two ends by decomposability/indecomposability of the components of their Higson coronae.

松田 一秀

Differential equations involving cubic theta functions and Eisenstein series

松田一秀*

*新居浜工業高等専門学校数理科

Osaka Journal of Mathematics 57(3) 521-542 2020年

Level 3 のモジュラー形式が満たす非線形微分方程式を具体的に導いた。
整数論、特に2次形式への応用も載せている。

松田 一秀

Note on a theorem of Farkas and Kra

松田一秀*

*新居浜工業高等専門学校数理科

The Ramanujan Journal 53(2) 319-356 2020年

有理指標のテータ関数論を整数論、特に2次形式の教え上げの問題に応用した。

山下 慎司

Hamiltonian analysis of unimodular gravity and its quantization in the connection representation

山下慎司*

*新居浜工業高等専門学校数理科

Physical Review D, vol.101, 086007, (2020.4).

ユニモジュラー重力理論は一般相対性理論とほぼ同じ物理を記述しますが、任意の宇宙定数が許されるという特徴があります。この理論は量子重力における時間の問題や、宇宙定数問題に対するひとつのアプローチとして研究されてきました。本論文ではループ量子重力理論とも関わりが深い接続表現を用いてユニモジュラー重力理論の正準量子化を試みています。形式的な解（波動関数）の比較などを通して一般相対性理論とユニモジュラー重力理論の量子論における違いを議論しました。

[区 分 B]

矢野 潤

これでわかる化学

矢野潤*1、管野善則*2

*1新居浜工業高等専門学校数理科、*2首都大学東京産業大学院大学

これでわかる化学、三共出版、初版第10刷(2021)

高等専門学校および理工系の短期大学や大学における基礎専門科学の化学の教科書で、平易な解説を行なった。今回は第10刷でいくつかの訂正・加筆を行なった。

柳井 忠

高専テキストシリーズ 基礎数学第2版

阿蘇和寿*1、柳井忠*2 ほか4名編集、阿蘇和寿*1（執筆代表）、柳井忠*2 ほか30名執筆

*1 石川工業高等専門学校名誉教授、*2 新居浜工業高等専門学校数理科

森北出版、(2020.11)

高専テキストシリーズ「基礎数学」の改訂版である。「数と式の計算」「集合と論理」「いろいろな関数」「指数関数と対数関数」「三角関数」「平面図形」「個数の処理」の各章と付録から構成されている。三角関数を三角比から始めるなどの改訂を行った。

柳井 忠

高専テキストシリーズ 基礎数学問題集第2版

阿蘇和寿*1、柳井忠*2 ほか4名編集、阿蘇和寿*1（執筆代表）、柳井忠*2 ほか30名執筆

*1 石川工業高等専門学校名誉教授、*2 新居浜工業高等専門学校数理科

森北出版、(2021.1)

高専テキストシリーズ「基礎数学問題集」の改訂版である。「数と式の計算」「集合と論理」「いろいろな関数」「指数関数と対数関数」「三角関数」「平面図形」「個数の処理」の各章と付録から構成されている。高専テキストシリーズ「基礎数学」の改訂に合わせて、問題集の改訂を行った。

三井 正

ものづくりのための人工知能技術教育：ロボットを題材とした実践型 AI 活用人財育成

田中大介*1、糸野紘範*1、加藤茂*2、三井正*3、占部弘治*4、志賀信哉*5

*1 新居浜工業高等専門学校機械工学科、*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数理科、*4 新居浜工業高等専門学校電子制御工学科

*5 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

砥粒加工学会誌、64 巻 7 号、pp365-366、(2020. 7)

本校で 2019 年度に設置した「人工知能活用人財育成特別課程」について紹介した。

〔区 分 C〕

朝日 太郎

硫黄を添加して作製したホウケイ酸ガラスの着色変化に関する考察

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 57 巻、p30-33、(2021)

本研究では、2つのガラス網目構成成分から成るホウケイ酸系ガラスにおいて、母体とする酸化物ガラス組成に対して硫黄成分を添加したガラス試料を作製し、着色の様子を観察した。また、光吸収スペクトル測定と蛍光分光測定よりガラス内に形成される硫黄分子種の同定と状態分析を行い、着色の原因となる硫黄分子種がガラス内に形成されるメカニズムとガラス構造との相関性について考察した。

朝日 太郎

二次元層状構造 γ 型リン酸ジルコニウム $ZrH_2-xLi_xP_2O_8 \cdot nH_2O$ の調製とそれらの特性

中山享*1、西島孝一*1、辻久巳*2、塩見正樹*2、朝日太郎*3、中島靖*4

*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

一技術室、*3 新居浜工業高等専門学校数理科、*4 第一稀元素化学工業株式会社

新居浜工業高等専門学校紀要、第 57 巻、pp7-10、(2021)

二次元層状構造を有する γ - $ZrH_2P_2O_8 \cdot 2H_2O$ 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 $ZrH_{2-x}Li_xP_2O_8 \cdot nH_2O$ を調製した。そして、結晶水の数、層間距離、一定の圧力下での ab 面方向および c 軸方向のイオン伝導を調べた。Li 置換量と結晶水の関係および Li 置換量と層間距離の関係は同様な傾向がみられ、結晶水の数が層間距離に影響を与えていることがわかった。また、イオン伝導の異方性が観測され、イオン伝導率と層間距離（結晶水の数）の間に相関性が認められた。

〔区 分 E〕

古城 克也

スペクトル測度が point mass だけで構成される多次元対称安定分布の決定性について

古城克也*

*新居浜工業高等専門学校数理科

日本数学会 2020 年度秋季総合分科会・統計数学分科会、(2020.9)

スペクトル測度が point mass だけであるようなもので、同じ $(d-1)$ 次元周辺分布を共有するような相異なる d 次元対称安定分布の組で、置換不変な例をいくつか挙げた。また、スペクトル測度が point mass だけで構成される対称安定分布が与えられたとき、それと周辺分布を共有するような相異なる分布が存在するかどうかについて、いくつかの命題を示した。

(オンライン配信による発表)

松田 一秀

新居浜高専における令和 2 年度前期遠隔授業の取り組みについて

先山卓朗*1、田中大介*2、白井みゆき*3、堤主計*4、志賀信哉*5、松田一秀*6、平田隆一郎*7、福田京也*3

*1 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科、*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子制御工学科、*4 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、

*5 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*6 新居浜工業高等専門学校数理科、

*7 新居浜工業高等専門学校一般教養科

2020 KOSEN フォーラム、ポスターセッション P-14、(2021.3)

新居浜高専では、新型コロナウイルス感染症対策として、始業日を約 1 ヶ月延期し、5 月 11 日から 8 月 5 日まで完全遠隔方式により授業を開始した。本稿では、新居浜高専における遠隔授業の取り組みについて報告する。

学生への予備調査の結果、約 2 割の学生が通信環境や端末環境が十分には整っていないことが判明したため、本校ではライブ方式の遠隔授業配信は原則禁止とし、オンデマンド教材を利用した遠隔授業を実施した。LMS と Office365 を組み合わせた方法について報告する。