

〔 数理科 〕

〔区 分 A〕

矢野 潤

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。

矢野 潤

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.

矢野 潤

Heat generations in the AC magnetic field of fine $\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ powder materials prepared by modifying co-precipitation synthesis

Hideyuki Hirazawa*1, Reika Matsumoto*1, Masanori Sakamoto*1, Uyanga Enkhmaran*2, Deleg Sangaa*2, Tatiana Yu. Kiseleva*2, Jun Yano*3, Hiroshi Fukushima*4, and Hiromichi*5

*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科, *2 Institute of Physics and Technology, Mongolian Academy of Sciences, *3 新居浜工業高等専門学校数理科, *4 広島大学大学院工学研究科, *5 愛媛大学大学院理工学研究科

Journal of the Ceramic Society of Japan, 129巻, 9号, pp579-583, (2021)

Fine $\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ (YIG) powder with self-heat generation ability in an AC magnetic field was prepared by a modified co-precipitation method and calcined at 600-1100 ° C. Using this method, a single phase of the YIG ferrite structure was obtained at a low calcination temperature. The heat generation ability of the modified synthesis sample with a particle diameter of ~120 nm in a AC magnetic field was significantly improved. The correlation between heat generation ability and hysteresis loss was not confirmed for this sample, which suggests that the heat generation of YIG ferrite powder might have been caused by another factor that differs from the magnetic loss.

矢野 潤

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, and Katsuhiko Nakagawa*1

*1 新居浜工業高等専門学校生物応用化学学科, *2 新居浜工業高等専門学校生物応用化学専攻, *3 新居浜工業高等専門学校数理科

Journal of *Bioscience and Bioengineering*, 132巻, 3号, 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 manganase, 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.

松田 一秀

Note on Halphen's system

松田一秀*

*新居浜工業高等専門学校数理科

Ramanujan J. 55 873-917, (2021)

レベル 2 のモジュラー形式が満たす微分方程式である Halphen の微分方程式を導き、さらにその微分体の拡大体をレベル 2, 4, 6 の擬モジュラー形式を用いて構成した。

山下 慎司

Canonical analysis of covariant unimodular gravity and an extension of the Kodama state

山下慎司*

*新居浜工業高等専門学校数理科

Physical Review D, vol.104, 086029, (2021.10)

ユニモジュラー重力理論は一般相対性理論を微修正した理論です。この理論は任意の宇宙定数が許されるという特徴があり、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共変ユニモジュラー重力理論の正準解析および正準量子化を行いました。また3つの理論（一般相対性理論、通常のユニモジュラー重力理論、共変ユニモジュラー重力理論）の量子論的な違いについて議論しました。

門田 慎也

On the parity result for multiple Dirichlet series

Shin-ya Kadota*

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

Kyushu Journal of Mathematics, Vol.76, No.1, pp1-11, (2022.2)

In this article, we discuss the parity result for multiple Dirichlet series which contains some special values of multiple zeta functions as special cases, such as Mordell–Tornheim type of multiple zeta values, zeta values of the root systems and so on. Moreover, we can give an explicit expression in terms of lower series by using the main theorem.

門田 慎也

On a unified double zeta function of Mordell–Tornheim type

Shin-ya Kadota*1, Takuya Okamoto*2, Masataka Ono*3, Koji Tasaka*4

*1 Faculty of Fundamental Science, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *2 Institute of Liberal Arts and Science, Toyohashi University of Technology, *3 Global Education Center, Waseda University, *4 Department of Information Science and Technology, Aichi Prefectural University

Lithuanian Mathematical Journal, Vol.62, (2022.2)

We introduce a double zeta function of Mordell–Tornheim type and compute its values at nonpositive integer points. We then discuss a possible generalization of the Kaneko–Zagier conjecture for all integer points.

〔区 分 B〕

矢野 潤

導電性高分子ポリアニリン類を用いたECD

第10章 第8

矢野潤*

*新居浜工業高等専門学校数理科

導電性材料の設計，導電性制御および最新応用展開（分担執筆）、技術情報協会、pp722-742、(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 微分積分1第2版

阿蘇和寿*1、柳井 忠*2 ほかに4名編集、阿蘇和寿*1（執筆代表）、柳井 忠*2 ほかに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. 10)

高専テキストシリーズ「微分積分1」の改訂版である。「数列とその和」「数列の極限」「関数とその極限」「微分法」「いろいろな関数の導関数」「微分法の応用」「不定積分」「定積分」「定積分の応用」の各節と付録から構成されている。積分法を不定積分から始める、不定形の極限を「微分積分2」に回し、代わりに「数値積分」を入れるなどの改訂を行った。

柳井 忠

高専テキストシリーズ 微分積分1問題集第2版

阿蘇和寿*1、柳井 忠*2 ほかに4名編集、阿蘇和寿*1（執筆代表）、柳井 忠*2 ほかに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. 10)

高専テキストシリーズ「微分積分1問題集」の改訂版である。「数列とその和」「数列の極限」「関数とその極限」「微分法」「いろいろな関数の導関数」「微分法の応用」「不定積分」「定積分」「定積分の応用」の各節の問題と解答から構成されている。高専テキストシリーズ「微分積分1第2版」に対応して学習できるように、初版の問題集を改訂した。

柳井 忠

高専テキストシリーズ 線形代数第2版

阿蘇和寿*1、柳井 忠*2 ほかに4名編集、阿蘇和寿*1（執筆代表）、柳井 忠*2 ほかに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「線形代数」の改訂版である。「ベクトル」「ベクトルと図形」「行列」「行列式」「基本変形とその応用」「線形変換」「正方行列の固有値と対角化」の各節と付録「ベクトル空間」などから構成されている。初版の内容を精査し、より簡潔で理解しやすいものとなるよう改訂した。

柳井 忠

高専テキストシリーズ 線形代数問題集第2版

阿蘇和寿*1、柳井 忠*2 ほかに4名編集、阿蘇和寿*1（執筆代表）、柳井 忠*2 ほかに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. 12)

高専テキストシリーズ「線形代数問題集」の改訂版である。「ベクトル」「ベクトルと図形」「行列」「行列式」「基本変形とその応用」「線形変換」「正方行列の固有値と対角化」の各節の問題と解答から構成されている。高専テキストシリーズ「線形代数第2版」に対応して学習できるように、初版の問題集

を改訂した。

三井 正

CT 画像を用いた脂肪量測定の深層学習による改良

三井 正*1、井手上 凌*2、平野雅嗣*3、山崎克人*4

*1 新居浜工業高等専門学校数理科、*2 株式会社 NSD、*3 明石工業高等専門学校電気情報工学科、

*4 栄宏会小野病院

システム制御情報学会誌、第 66 巻第 3 号、pp97-100、(2022. 3)

2 型糖尿病など肥満が関係する病気の深刻度を評価するとき、腹部脂肪組織を内臓脂肪組織と皮下脂肪組織に分割してそれぞれの体積を測定する必要がある。本報告では、CT 画像を用いてこの分割を自動的に行うソフトウェアの計算結果について、その妥当性を深層学習によって判定する手法を紹介した。

〔区 分 C〕

朝日 太郎

アパタイト型イオン伝導体の積層固体電解質を用いた 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、第 58 巻、pp15-18、(2022)

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℃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。

門田 慎也

On a unified double zeta function of Mordell-Tornheim type

Shin-ya Kadota*1, Takuya Okamoto*2, Masataka Ono*3, Koji Tasaka*4

*1 Faculty of Fundamental Science, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *2 Institute of Liberal Arts and Science, Toyohashi University of Technology, *3 Global Education Center, Waseda University, *4 Department of Information Science and Technology, Aichi Prefectural University

preprint arXiv, 2104.14794, (2021.4)

We introduce a double zeta function of Mordell-Tornheim type and compute its values at nonpositive integer points. We then discuss a possible generalization of the Kaneko-Zagier conjecture for all integer points.

〔区 分 E〕

矢野 潤

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

Jun Yano*1, Chihiro Hashimoto*2, and Kaori Tada*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高知工業高等専門学校ソーシャルデザイン工学科

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 H₂SO₄ 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 H₂SO₄ 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.

朝日 太郎

ゾル-ゲル GeO₂-SiO₂ ガラスの熱処理過程における有機残留物の熱分解と Ge²⁺ 中心の生成

和田憲幸 1、岡本吉晃 1、眞田智衛 2、小島一男 2、朝日太郎 3

*1 鈴鹿工業高等専門学校、*2 立命館大学理工学部、*3 新居浜工業高等専門学校数理科

日本化学会第 10 春季年会 (2022)、(2022.3)

ゾル-ゲル法で GeO₂-SiO₂ 系ガラスを作製し、試料内に残存する有機物の熱分解過程と Ge²⁺ 中心の生成過程との相関性について調査した。

門田 慎也

On a unified double zeta function of Mordell-Tornheim type

Shin-ya Kadota*1, Takuya Okamoto*2, Masataka Ono*3, Koji Tasaka*4

*1 Faculty of Fundamental Science, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *2 Institute of Liberal Arts and Science, Toyohashi University of Technology, *3 Global Education Center, Waseda University, *4 Department of Information Science and Technology, Aichi Prefectural

University

津田塾大学整数論ワークショップ, (2021.11)

We introduce a double zeta function of Mordell-Tornheim type and compute its values at nonpositive integer points. We then discuss a possible generalization of the Kaneko-Zagier conjecture for all integer points.

門田 慎也

On a unified double zeta function of Mordell-Tornheim type

Shin-ya Kadota*1, Takuya Okamoto*2, Masataka Ono*3, Koji Tasaka*4

*1 Faculty of Fundamental Science, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, *2 Institute of Liberal Arts and Science, Toyohashi University of Technology, *3 Global Education Center, Waseda University, *4 Department of Information Science and Technology, Aichi Prefectural University

第 57 回関西多重ゼータ研究会, (2021.12)

We introduce a double zeta function of Mordell-Tornheim type and compute its values at nonpositive integer points. We then discuss a possible generalization of the Kaneko-Zagier conjecture for all integer points.