

[ 数理科 ]

[ 区 分 A ]

矢野 潤

Electro-oxidation of polyaniline in the presence of electronic acceptors and the magnetic properties of the resulting polyaniline

Jun Yano\*1, Hiroshi Fukuoka\*2, Akira Kitani\*2

\*1 新居浜工業高等専門学校数理科, \*2 広島大学工学部

Thin Solid Films, 618, 165-171 (2016) .

Reduced polyaniline (PANI) exhibits a Nernstian response to dissolved electronic acceptors chloranil (CHR) with a linear relationship between electrode potential and the logarithm of the concentration of the acceptors (logC) with the positive slope. On the other hand, in the cyclic voltammograms showing the redox activities of PANI on the electrode surface, the peak potential is proportional to logC with the negative slope. These linear relationships imply an electronic interaction between PANI and the acceptors. The comparison of the PANIs before and after the contact to the acceptors in the UV-visible absorption spectra and elemental composition revealed that the interaction not only transforms the electronic state of PANI, but also incorporates the acceptors. Both measurements of electron spin resonance (ESR) and magnetic susceptibility demonstrate that the incorporation magnetized PANI. Although the PANI incorporating CHR shows no ferromagnetism, it possesses paramagnetic properties, which do not obey the Curie-Weiss law. In addition, further analysis of the ESR spectra reveals that the radical species are stabilized in the polymer chains.

柳井 忠

新居浜高専における男女共同参画に関する意識調査

城戸 隆\*1, 野口裕子\*2, 加藤克巳\*3, 志賀信哉\*4, 西井靖博\*5, 松田雄二\*6, 柳井 忠\*7

\*1 新居浜工業高等専門学校電子制御工学科、\*2 新居浜工業高等専門学校、

\*3 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科、\*4 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、\*5 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、\*6 新居浜工業高等専門学校機械工学科、\*7 新居浜工業高等専門学校数理科

日本高専学会誌, 第21巻, 第4号, pp. 55-60, (2016.10)

新居浜高専男女共同参画推進室は2012年10月に発足した。2012, 2013年度の委員である筆者たちは、2013年2月に広義の男女共同参画に関する意識調査を行った。本論文では、調査結果の報告と分析を行い、校内における男女共同参画に関する課題を明らかにした。調査は10の設問から構成されている。回答者の正解率は1から10の範囲になっており、校内における男女共同参画についての意識レベルは多様であることが分かる。男女共同参画の意義に関する設問に対する正解率は80%を超えており、校内の男女共同参画への意識や関心は高いレベルにある。しかしながら、セクシャルハラスメントに関する設問に対する正解率は33%でこれは十分なものではない。この結果から、今後の校内でのハラスメントに対する意識改革が必要であると考えられる。女性教員のいる学科・科は、女性教員のいない学科・科に比べ相対的に正解率が高い傾向が見られた。女性教員を増やすことにより男性教員の意識の向上が期待できる。さらに、そのこ

とは職員の意識向上にもつながっていくに違いない。今後も男女共同参画推進室が中心となり、環境の整備状況を外部に積極的に発信することで、本校の男女共同参画を推進していく。

本論文は、城戸 隆、加藤克巳、志賀信哉、西井靖博、松田雄二、柳井 忠、野口裕子、「新居浜高専における男女共同参画に関する意識調査」、平成 25 年度全国高専教育フォーラム 教育研究活動発表概要集, pp. 411-412 (2013)での発表内容にさらに大幅に加筆し研究論文としたものである。

## 安里 光裕

### Introducing Mental Health Support in Engineering Education at Niihama College

R. Hirata\*1, J. Hamai\*1, M. Tauchi\*2, A. Shinohara\*2, E. Mori\*3, S. Takekata\*2, H. Hirazawa\*4, and M. Asato\*5

\*1 新居浜工業高等専門学校一般教養科、\*2 愛媛県西条保健所、\*3 愛媛県今治保健所

\*4 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、\*5 新居浜工業高等専門学校数理科

Transactions of ISATE 2016, The 10th International Symposium on Advances in Technology Education, pp445-447, (2016)

This paper reports the mental health education that we conducted at Niihama College. Cooperating with Saijo Public Health Center, we gave lessons to first-year students. These lessons aim to support students' mental health and to improve their communication ability. Our method is based on cognitive behavioral therapy. We also adopted the method of active learning in the class, such as group work and presentation. We believe this helps to nurture the ability of independent learning and communication. We carried out a questionnaire to receive feedback from the students and to check their level of understanding. This paper analyzes and evaluates our activity. We finally discuss the importance of mental health support in engineering education and recommend introducing it in the curriculum of National Institute of Technology.

## 三井 正

### マイクロフォーカス X 線源を用いた屈折コントラストイメージング

丸田義尚\*1、越智麻友\*1、平野雅嗣\*1、三井正\*2

\*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数理科

電気学会論文誌 C Vol. 136 No. 10 pp. 1422-1423, (2016. 10)

X 線の吸収率の差を利用した従来の X 線イメージングシステムでは、吸収率の差が小さい場合にコントラストの低い画像となり、異物等の判定は困難である。一方、X 線の屈折を利用した場合には境界線が強調されたコントラストの高い画像が得られる。本研究では、さくらんぼ内部の種について、吸収イメージと屈折イメージを撮影して比較し、吸収イメージでは観察が困難な種の境界線が屈折イメージで明瞭に撮影できることを示した。

## 松田 一秀

### Analogues of Jacobi' s derivative formula II

松田一秀\* 1

\* 1 新居浜工業高等専門学校数理科

Ramanujan J DOI 10.1007/s11139-016-9803-3

Jacobi の微分公式の類似をリュービルの定理から導いた。

## [ 区 分 B ]

### 柳井 忠

#### 工学系数学テキストシリーズ 確率統計

長水壽寛\*1、柳井 忠\*2 ほか5名編集、長水壽寛\*1 (執筆代表)、柳井 忠\*2 ほか11名執筆

\*1 福井工業高等専門学校一般科目、\*2 新居浜工業高等専門学校数理科

森北出版

2016年11月

高専テキストシリーズ「確率統計」および「確率統計問題集」を再編集し、工学系の大学向けの確率統計の教科書として作成されたものである。「確率と確率分布」「データの処理」「推定と検定」の各章と付録から構成されている。新たに「重回帰分析」を2章「データの処理」に書き加え、偏回帰係数、重相関係数、決定係数について解説した。

## [ 区 分 C ]

### 岩本 豊

#### On a Simplified Method of Characterizing Hilbert Space

岩本 豊\*

\* 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53巻、pp43-52(2017.1)

Hilbert Space の特徴付け定理を簡略化する方法が J. J. Dijkstra, M. Levin, J. van Mill 等によって 2013 年に提起されたが、その証明の多くはコンパクトの場合であり、実際記述されたのは Hilbert 立方体に関する証明であった。この論文では、非コンパクトな場合に対し、新たに公理系を見直したうえで、Hilbert Space に対する特徴付け定理の簡明な証明を記した。

### 長尾 桂子

#### Creation and evolution of particle number asymmetry in an expanding universe

Takuya Morozum\*1, Keiko I. Nagao\*2, Apriadi Salim Adam\*2, Hiroyuki Takata\*3

\*1 Hiroshima University, \*2 National Institute of Technology, Niihama College, \*3 Tomsk Pedagogical Institute

Russian Physics Journal, Vol. 59, No. 11, 2017

We introduce a model which may generate particle number asymmetry in an expanding Universe. The model includes charge parity (CP) violating and particle number violating interactions. The model consists of a real scalar field and a complex scalar field. Starting with an initial condition specified by a density matrix, we show how the asymmetry is created through the interaction and how it evolves at later time. We compute the asymmetry using non-equilibrium quantum field theory and as a first test of the model, we study how the asymmetry evolves in the flat limit.

## [ 区 分 E ]

## 矢野 潤

Thermoelectric performances of graphene/polyaniline composites electro-synthesized by a facile one-step process.

Yutaka Harima\*1, Saki Fukumoto\*1, Lu Zhang\*1, Ichiro Imae\*1, and Jun Yano\*2

\*1広島大学工学部, \*2新居浜工業高等専門学校数理科

67th Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, August, 2016, The Hague, The Netherlands

Book of Abstracts of 67th Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry (CD version), (2016).

Thermoelectric materials consisting of graphene and  $\pi$ -conjugated polymers have aroused much attention because of a synergistic effect expected for the composite materials as well as a plenty of advantages of organic materials over inorganic ones.

Here, a facile electrochemical technique to prepare the composite films of graphene and polyaniline (PANI) from graphene oxide (GO) and aniline monomer is proposed. After the optimization of experimental conditions, the ERGO/PANI composite films (GO/aniline weight ratio of 8:1 prepared on the SUS electrodes) exhibit the maximum power factor of  $3.6 \text{ mW m}^{-1} \text{ K}^{-2}$  and  $ZT$  value of 0.008 at room temperature. The  $ZT$  value is the highest among those reported so far for graphene/PANI composites.

## 矢野 潤

NADHモデル化合物とフラビン補酵素を用いた光ガルバニ電池の電池反応機構

矢野 潤\*1, 木谷 皓\*2

\*1新居浜工業高等専門学校数理科, \*2広島大学工学部

日本分析化学会第65年会, 北海道大学工学部 (北海道札幌市), 2016年9月

日本分析化学会第65年会講演要旨集, E1001 (2016).

1-ベンジル-1,4-ジヒドロニコチンアミド (BNAH) とリボフラビン (RF) を含む電解質溶液に光照射を行なわなかった場合は、わずかな残余電流しか観測されなかった。照射光をフィルタで特定の波長領域の光をカットオフさせて光電流を測定した結果、545~445nmの波長の光照射がきわめて有効であることが分った。最大吸収波長はBNAHが354nmでRFが450nmであることから、反応の進行にはRFの光励起が必要不可欠であることが分った。また反応時間に伴うRFの濃度減少がS時形になること、光照射を中止しても反応がすぐに停止せず、ある程度進行すること、光電流は反応温度にあまり影響されないことなどが分った。得られたこれらの結果を総合して考慮すると、この光ガルバニ電池の電池反応は、光励起したRFがBNAHと反応し、RFH $\cdot$ やBNA $\cdot$ などの中性ラジカルが生成し、それらが主な活性種となって進行する連鎖反応であることが示唆された。

## 矢野 潤

電子メディエーターにフラビン類を用いたNADHの光ガルバニ電池

鈴木健太\*1, 早瀬伸樹\*1, 堤 主計\*1, 間淵通昭\*1, 矢野 潤\*2

\*1新居浜工業高等専門学校生物応用化学科, \*2数理科

化学系学協会北海道支部2017年冬季研究発表会, 北海道大学札幌キャンパス・フロンティア応用科学研究棟 (北海道札幌市), 2017年1月

化学系学協会北海道支部2017年冬季研究発表会講演要旨集, P097 (2017).

酵素バイオ電池は生物由来の反応を利用するため, 1) 有害な物質の使用・排出がない, 2) 常温で駆動できる, 3) 多様なバイオ燃料が利用可能である, 4) 取り扱いが安全である, 5) 白金などの高価な無機触媒を必要としない, 6) セル形状が単純で小型化が容易である, などの長所を有するため, 次世代のエネルギー源として期待されている. しかしながら実用化に向けては, 電流密度の向上が必要である. 電流密度を向上させる一つのアプローチとして, NADHの酸化を効率良く行なわせることが挙げられる. NADHの直接電解酸化には過電圧が大きく, 生じにくい. そこで電子メディエーターとしてフラビン類を用い, 光を照射することによってNADHを効率良く酸化させることを試みた. その結果, NADHを2 mMと所定量のFMNを含む溶液に光照射を行なった場合, 明瞭に電池電流が観測され, この系が光ガルバニ電池として作動していることが確認できた. 電池電流は, 電子メディエーターとして働いているFMNの濃度([FMN])に依存するが, 放電電量はほぼ同じであった. また, 通電量とBNAH量とは定量関係にあったこと, [FMN]は電池電流が流れている時間にかかわらずほぼ一定であったことから, FMNは効率良く電子メディエーターと働いているということも確認できた.

### 矢野 潤

#### Photo-assisted Flavin Mediated Electro-oxidation of NADH and the Photogalvanic Cell

Jun Yano\*1, Kenta Suzuki\*2, Chikara Tsutsumi\*3, Michiaki Mabuchi\*3, and Nobuki Hayase\*3

\*1新居浜工業高等専門学校数理科, \*2広島大学工学部, \*3新居浜工業高等専門学校生物応用化学科

International 8th International Conference on Advanced Materials and Nanotechnology (AMN 8), February, 2017, Queenstown, New Zealand

Abstracts of the TACT, Abstract No.P1.84 (2017).

Enzymatic biofuel cells are expected to be alternative energy sources and much effort has been devoted to developing better ones. As a promising strategy, we try to accelerate the oxidation of NADH, which is a key process for the discharge. Because the direct electro-oxidation of NADH requires an extremely high overpotential, we use flavins as an electron mediator and light irradiation. We employ aqueous NADH/flavin solution as anolyte and H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> solution as catholyte and the light irradiation was performed by 150W tungsten lamp. The photo-current is evident implying that this system acts as a photogalvanic cell. On the other hand, hydrogen evolution was seen on the cathode. The relationship between the quantity of electricity passed and the amount of NAD<sup>+</sup> produced demonstrate that the production of NAD<sup>+</sup> is quantitative. This results means that using this photogalvanic cell we can build a new type enzymatic biofuel cell producing hydrogen gas during the discharge.

### 安里 光裕

#### Introducing Mental Health Support in Engineering Education at Niihama College

R.Hirata\*1, J.Hamai\*1, M.Tauchi\*2, A.Shinohara\*2, E.Mori\*3, S.Takekata\*2, H.Hiratazawa\*4, and M.Asato\*5

\*1 新居浜工業高等専門学校一般教養科, \*2 愛媛県西条保健所, \*3 愛媛県今治保健所

\*4 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科, \*5 新居浜工業高等専門学校数理科

The 10th International Symposium on Advances in Technology Education (ISATE 2016) 2016年9月14日.

概要は前掲

## 長尾 桂子

### Measuring Velocity Distribution of Dark Matter by Directional Detection

Keiko Nagao\*

\*National Institute of Technology, Niihama College

PASCOS 2016: 22nd International Symposium on Particles, Strings and Cosmology at ICISE

2016年7月

宇宙に存在する暗黒物質の速度分布として、一般に等方的なマクスウェル分布が用いられることが多い。しかし、非等方成分を示唆する研究も複数存在しており、疑問の余地がある。本発表では、近年研究開発が進められている「方向を測定できる暗黒物質の直接検出実験」を利用して速度分布の非等方性を検出できるかを議論した。

## 長尾 桂子

### 専門基礎の理系科目におけるアクティブ・ラーニングの実践例と課題

長尾桂子

新居浜高専

高専フォーラム

2016年8月

専門の基礎となる一般科目では、限られた時間で多くの内容を履修するため、一般に時間を要するアクティブ・ラーニングの実践は難しいと考えられる。この問題に対し発表者は、学生に自ら考え自分たちで学習する力を育ててもらうために、短時間でも導入しやすい工夫を導入した。具体的には、ミニッツペーパーやグループワーク、シャトルカードなどの複数の試みを行った。このような工夫の実践や結果について発表を行った。

## 長尾 桂子

### Can directional detection be a clue to velocity distribution of dark matter?

Keiko Nagao\*

\*National Institute of Technology, Niihama College

4th International Workshop on Dark Matter, Dark Energy and Matter-Antimatter Asymmetry

2016年12月

暗黒物質の直接検出実験では反跳エネルギーの検出が行われるが、研究開発中の「方向感度を持つ直接検出実験」では暗黒物質の到来方向についても情報をえられる。本研究の目的は、暗黒物質の重要な特性の一つである速度分布の非等方性を、「方向感度を持つ直接検出実験」で測定可能かを調べることである。発表では、(1)方向情報のみを用いた場合 (2)反跳エネルギーと方向情報を用いた場合 の2つの場合に分けてその測定可能性を議論した。

## 長尾 桂子

### 方向感度をもつ暗黒物質直接検出実験における速度分布の測定について

長尾桂子（新居浜高専）、四国セミナー、2016年12月3日

## 長尾 桂子

### 暗黒物質の直接検出実験を利用した速度分布非等方性の測定について

長尾桂子\*1、矢ヶ部遼太\*2、中竜大\*3、身内賢太郎\*3

\*1新居浜高専、\*2神戸大、\*3名古屋大KMI

日本物理学会年次大会

2017年3月

暗黒物質の速度分布に非等方的成分が含まれるかは未解決の課題である。本発表では、「方向感度を持つ暗黒物質の直接検出実験」を用いて非等方成分に制限を与えることができるかを議論した。特に、暗黒物質の反跳エネルギーと方向情報が得られている時、モンテカルロシミュレーションの結果を用いて、実際の実験で想定される条件でどの程度のイベント数を得られた場合に非等方成分の特定が可能かを示した。