

[数理科]

[区 分 A]

矢野 潤

描画ソフトウェアとアルミニウム製模型を用いた2p軌道電子密度の三次元表示

矢野 潤*1, 大村 泰*1, 小田健二*2, 松田陽一*2, 本田智弘*2, 吉良 真*2, 則包早百合*2, 渡邊定和*2, 松田雄二*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ものづくり教育支援センター
工学教育, 61巻, 4号, pp. 80-87 (2013) .

最外殻の電子配置において最も基礎的で重要な電子軌道はs軌道とp軌道である。我国の多くの高等学校や高等専門学校の化学の教科書において、s軌道は電子の波動関数の等値点を示した正しい球形の電子雲の形状が示されているが、p軌道はその正しい電子雲の形状が示されておらず、そのpolar plotと呼ばれる形状が記載されているのみである。このため希ガス構造や混成軌道形成などについて混乱する学生が多い。そこでp軌道の正確な形状を示すこととその模型を作製することを試みた。まず、 $2p_x$ 軌道の波動関数が 1×10^{-2} となる等値点を、 xy 平面上で二次元的にプロットすることによって正しい $2p_x$ 軌道を示し、 $2p_y$ 、 $2s$ 軌道も併せて示すことによって希ガス構造の形状も示した。また、三次元の描画ソフトウェアを使用しているいろいろな角度から観察できる $2p_x$ 軌道を三次元的に示した。さらに、NC旋盤を用いてアルミニウム製の2p軌道模型も作製した。学生へのアンケートから、これらの形状表示や模型によって正しいp軌道や希ガスの電子雲の形状を学生に認識させることが可能であることが分った。

矢野 潤

Electrode reactions of several dissolved hydroquinones on a polyaniline-modified electrode and what occurs in the polyaniline

Jun Yano*1

*1新居浜工業高等専門学校数理科

Surface and Coatings Technology, Vol. 231, pp. 234-238 (2013).

A conductive polymer polyaniline (PANI) was easily prepared on the electrode surface as a stable film by the electropolymerization of aniline in an acidic solution. In McIlvain's buffer solution whose pH exceeded 4, no redox currents of the dissolved species were observed on the PANI-modified electrode because PANI acted as an electric insulator. Even in a less acidic solution, the redox current of the dissolved hydroquinone was evident. On the other hand, in the potential region greater than 0.7 V vs. Ag/AgCl, PANI acted as an electric insulator. Even in the electroinactive potential region, the redox current of the dissolved p-dimethoxybenzene was evident. These two electrochemical responses of the PANI film-modified electrode are caused by processes in which hydroquinone and p-dimethoxybenzene selectively permeate through the PANI film to reach the electrode substrate. The analyses of the rotating disk electrode (RDE) voltammograms using a PANI-modified RDE and steady-state current-potential curves using a PANI pellet electrode revealed that hydroquinone and p-dimethoxybenzene were concentrated in the PANI during the electro-oxidation. Furthermore, the concentration of hydroquinone and p-dimethoxybenzene increased the electric

conductivity of the PANI from 6.50×10^{-7} to 2.73×10^{-3} S/cm for hydroquinone and from 0.64 to 1.92 S/cm for p-dimethoxybenzene.

矢野 潤

還元型ポリアニリンを透明高分子フィルムで封入した材料の色調の経時変化

矢野 潤*1, 西野 純一*2, 木谷 皓*3

*1新居浜工業高等専門学校数理科、*2福井工業高等専門学校物質工学科、*2広島大学工学部
表面技術, 24巻, 9号, pp. 34-39 (2013) .

A conductive polymer polyaniline was easily prepared on a transparent Indium-tin oxide (ITO) electrode as a stable film by oxidative electropolymerization of aniline (0.5 mol/L) in 0.5 mol/L H₂SO₄ aqueous solution. To obtain colorless reduced polyaniline, the polyaniline film-covered ITO electrode was polarized at -0.2 V vs. Ag/AgCl in 0.5 mol/L H₂SO₄ aqueous solution until the cathodic current reached the background value. Five time indicative materials were prepared by enclosing the reduced polyaniline film in five types of common transparent polymer films. To take into consideration the oxygen permeability coefficient 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 materials was colorless-violet-bluish violet-black violet. The reduced polyaniline films enclosed in 0.03 mm-thick LDPE and 0.026 mm-thick PP films could be used for 10-day indicative materials. On the other hand, that enclosed in 0.01 mm-thick HDPE was applicable to about 30-day indicative one and those enclosed in 0.03mm-thick HDPE and 0.08 LDPE films are expected to be longer time indicative materials. This approach to prepare time indicative materials could be available using other poly(aniline derivatives) whose color changes are different from polyaniline as well as transparent polymer films with different oxygen permeability coefficients and thickness.

矢野 潤

An easy one-step electrosynthesis of graphene/polyaniline composites and electrochemical capacitor

Xiaoqing Jiang*1, Sunao Setodoi*1, Saki Fukumoto*1, Ichiro Imae*1, Kenji Komaguchi*1, Jun Yano*2, Haruo Mizota*3, and Yutaka Harima*1

*1広島大学工学部、*2新居浜工業高等専門学校数理科、*3函館大学学長
Carbon, Vol. 67, pp. 662-672 (2014).

An easy electrochemical technique is proposed to prepare electrochemically reduced graphene oxide (ERGO)/polyaniline (PANI) composites in a single step. The technique uses a two-electrode cell in which a separator soaked with an acid solution is sandwiched between graphene oxide (GO)/aniline films deposited on conductive substrates and an alternating voltage was applied to the electrodes. Successful preparations of ERGO/PANI composites were evidenced by characterizations due to UV-vis-NIR, FT-IR, XPS, XRD, and SEM measurements with free-standing films of ERGO/PANI obtained easily by disassembling the two-electrode cells. The ERGO/PANI films exhibited a high mechanical stability, flexibility, and conductivity ($68 \text{ S} \cdot \text{cm}^{-1}$ for the composite film containing 80% ERGO) with nanostructured PANI particles (smaller than 20 nm) embedded homogeneously between the ERGO

layers. The two-electrode cells acted as electrochemical capacitors (ECs) after a sufficient voltage cycling and exhibited relatively large specific capacitances ($195\text{--}243\text{ F}\cdot\text{g}^{-1}$ at a scan rate of $100\text{ mV}\cdot\text{s}^{-1}$) with an excellent cycle life (retention of 83% capacitance after 20,000 charge-discharge cycles). Influences of the GO/aniline ratio, the sort of electrolytes, and the weight of the composite on the energy storage characteristics of ECs comprising the ERGO/PANI composites were also studied.

大村 泰

描画ソフトウェアとアルミニウム製模型を用いた 2 p 軌道電子密度の三次元表示

矢野 潤*1、大村 泰*1、小田健二*2、松田陽一*2、本田智弘*2、吉良 真*2、則包小百合*2、渡邊定和*2、松田雄二*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技術室、*3 新居浜工業高等専門学校機械工学科
工学教育、第 61 巻、4 号、pp. 80-87、(2013. 7)

高等学校や高専の低学年で学ぶ電子配置はボーア模型で示されることが多い。この表記法は導入としては理解され易いが、実際の原子の形状やエネルギーを理解するうえでは最適とは言い難い。有機化学における sp^3 , sp^2 , sp 混成軌道などを理解するためには、 s , p 軌道などのエネルギーと形状の理解が不可欠であり、従来からの球状や重鈴状などの polar plot においても波動関数や電子密度（電子雲）を直接表現した図ではない。

本論文では、学生に実際の原子軌道の形状を示す教材製作の一環として、基礎的で重要な 2 p 軌道の等電子密度面を示し、実際の電子密度の形状を忠実に示す模型を製作することを試みた。無料で入手できる描画ソフトウェアを利用した 2 p 軌道の等電子密度面の三次元表示を行い、2 p 軌道の模型の作製方法も示した。

安里 光裕

Full-Potential KKR calculations for point defect energies in Fe-based dilute alloys, based on the Generalized-Gradient Approximation

C Liu*1, M Asato*2, N. Fujima*1, and T. Hoshino*1

*1 静岡大学大学院工学研究科、*2 新居浜工業高等専門学校数理科

Materials Transactions, Vol. 54, No. 9, pp. 1667-1672 (2013).

We present systematically ab-initio calculations for defect energies of 3d and 4sp impurities (Sc-Ge) in Fe. The calculations are based on the Generalized-Gradient-Approximation in the density-functional formalism and the full-potential Korringa-Kohn-Rostoker (FPKKR) Green's function method. First we examine the distance dependence, from the 1st- to the 10th-neighbors, of the impurity-impurity (I-I; I=Sc-Ge) interaction energies and show that for most cases, the 1st-neighboring I-I interaction energies are dominant. We found that fundamental features of phase diagrams of Fe-based binary alloys, such as segregation, solid solution, and order, known experimentally, may be classified by use of the sign and magnitude of 1st-neighboring I-I interaction energies. Second we discuss the calculated results for the 1st- and 2nd-neighboring interaction energies of 3d and 4sp impurities with perturbed-angular-correlation (PAC)-probe Sn in Fe. The comparison of the calculated results with available experimental results shows that the observed attraction for Sn-Co, Sn-Ni, and Sn-Cu may be understood by the 1st-neighboring interaction energies of these impurity pairs, while the observed repulsion for Sn-Ga, and Sn-Ge by the 2nd-neighboring

interaction energies of these impurity pairs. We also discuss the magnetism of single impurities X (=Sc-Cu) in Fe. The anti-parallel coupling to the bulk magnetization of the neighboring Fe atoms is stable for Sc-Mn, while the parallel coupling for Fe-Cu.

安里 光裕

Full-Potential KKR calculations for lattice distortion of impurities in Fe-based dilute alloys, based on the Generalized-Gradient Approximation

C Liu*1, M Asato*2, N. Fujima*1, and T. Hoshino*1

*1 静岡大学大学院工学研究科、*2 新居浜工業高等専門学校数理科

Proceedings of the 8th Pacific Rim International Conference on Advanced Materials and Processing, TMS, pp. 2821-2825, (2013).

We calculate systematically the atomic volumes of 3d and 4sp impurities (Sc-Ge) in Fe, using the formalism given by Kanzaki model. All the parameters in the Kanzaki model, such as the Hellmann-Feynman forces and the lattice distortion, are calculated by the ab-initio calculations based on the generalized-gradient approximation in density functional formalism and the full-potential Korringa-Kohn-Rostoker (FPKKR) Green's function method for point defects. The calculated results agree very well with the available experimental results.

原田 潤平

Non-maximal θ_{23} , large θ_{13} and tri-bimaximal θ_{12} via quark-lepton complementarity at next-to-leading order

原田潤平

新居浜工業高等専門学校数理科

Europhysics Letters 103, 21001 (2013)

クォークとレプトンの世代混合が互いに独立ではないクォーク・レプトン相補模型において、ニュートリノの世代混合角を表す解析的な表式を提示し、実験により観測された混合角を説明するためには、近似の高次の項が重要であることを示す。特に、高次の項が 1) θ_{23} 角の最大混合からのずれを与え、2) θ_{13} 角の理論値を 9.8% 小さくし、3) tri-bimaximal 模型の理論値と一致する θ_{12} 角の値を与える、ことを示す。

松田 一秀

The determinant expressions of some theta constant identities.

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/s11139-013-9512-0 (2013)

テータ定数の恒等式が Pfaffian や終結式によって表せることを示した。

松田 一秀

Generalizations of the Farkas identity for modulus 4 and 7.

松田一秀*1

*1 新居浜工業高等専門学校数理科

Proc. Japan Acad. Ser. A Math. Sci. 89, 129-132. (2013)

ある種の分割数の母関数が有理数を指標とするテータ定数によって表せることを示した。

長尾 桂子

Simplified Models for Dark Matter Interacting with Quarks

Anthony DiFranzo*1, Keiko I. Nagao*2, Arvind Rajaraman*1, Tim M. P. Tait*1

*1 UC Irvine, *2 KEK Niihama Tech. Coll

Journal of High Energy Physics, 1311, p p.14, 2013年11月

素粒子論的な暗黒物質に対する実験的制限を、直接検出実験と加速器実験の両面から総合的に評価した。

[区 分 B]

矢野 潤

これでわかる電気化学

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

これでわかる電気化学 (三共出版 発行予定) (2014)

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教科書で、従来にはない平易な解説を行なった。豊富な例題・問題・章末課題などを配し、図解、問題や例題の図解など解り易さを最優先して以下の項目を詳述した。

1. はじめに
2. 物質と電気
3. 電極電位
4. 電流と電位の関係
5. 電極表面の過程
6. 電池
7. 電解
8. センサ

柳井 忠

高専のテキストシリーズ 応用数学

阿蘇和寿*1、柳井 忠*2 ほか4名編集、阿蘇和寿*1、柳井 忠*2 ほか30名執筆

*1 石川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, 2013年11月

新しい高専大学用の数学教科書のシリーズの1冊として作られたもので、「ベクトル解析」「複素関数論」「ラプラス変換」「フーリエ級数とフーリエ変換」から構成されている。「ベクトル解析」ではベクトルの内積外積に始まり、発散回転、線積分、面積分を経て、ストークスの定理まで扱っている。「複素関数論」では複素平面と極形式に始まり、複素関数、正則関数を経て留数を使った複素積分までを扱っている。「ラプラス変換」では、ラプラス変換、逆ラプラス変換に始まり、微分方程式への応用や線形システムまでを扱っている。「フーリエ級数とフーリエ変換」では、フーリエ級数の導入に始まり、フーリエ変換とフーリ

エ積分定理、離散フーリエ変換を扱っている。

柳井 忠

高専のテキストシリーズ 応用数学問題集

阿蘇和寿*1、柳井 忠*2 ほか4名編集、阿蘇和寿*1、柳井 忠*2 ほか30名執筆

*1 石川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，2014年1月

新しい高専大学用の数学教科書シリーズの1冊として作られた教科書「応用数学」に沿った問題集で、主として高専4年生を対象にしている。高専教員が執筆編集を行った。基本的なA問題、応用的なB問題、編入学試験問題とその類題のC問題に分かれている。扱う内容は「ベクトル解析」「複素関数論」「ラプラス変換」「フーリエ級数とフーリエ変換」である。

古城 克也

高専テキストシリーズ 確率統計

長水壽寛*1，ほか5名編集，長水壽寛*1，古城克也*2 ほか30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，2013年12月

新しい高専大学用の数学教科書として高専の教員が執筆編集したもので，主として高専4年生を対象にしている。内容は第1章 データの整理，第2章 確率，第3章 推定と検定，および付録となっている。

古城 克也

高専テキストシリーズ 確率統計問題集

長水壽寛*1，ほか5名編集，長水壽寛*1，古城克也*2 ほか30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，2014年3月

新しい高専大学用の数学教科書として作られた教科書シリーズの「確率統計」に沿った問題集で，主として高専4年生を対象にしている。高専教員が執筆編集を行った。基本的なA問題，応用的なB問題，編入学試験問題の類題のC問題に分かれている。扱う内容はデータの整理，確率，推定と検定，および付録である。

[区 分 C]

矢野 潤

グラフェン/ポリアニリン膜の「電気二重層キャパシタ」としての応用

矢野 潤*1，今栄一郎*2，播磨 裕*2

*1 新居浜工業高等専門学校数理科，*2 広島大学工学部

月刊マテリアルステージ，13巻，10号，pp. 51-55 (2013) .

同時電解酸化・還元の変換により，酸化グラフェン (GO) を分散させたアニリン水溶液からグラフェン (ERGO) /ポリアニリン (PANI) 複合膜を作製した。得られたERGO/PANI複合膜の構造は，直径20

nm以下のPANIナノ粒子がERGOシート状に均一に分散していた。このことによって脆性が減少し、ERGO/PANI複合膜は電極であるFTOガラスから剥離させると自立性膜としても得ることができた。この膜は柔軟性に富み、鋭角に折曲げることやさらに折り畳むことも可能であり、所定の形状にも切り出すこともできた。これらは実用化を意識するときに有益な性質といえる。なお電気伝導度も68 S cm⁻¹ (膜厚:15 μm) とERGO膜 (3 S cm⁻¹やPANIナノファイバー膜 (1.7 S cm⁻¹) に比べ顕著に向上した。反応溶液のGOとアニリンの質量比 (GO : ANI比) によって、得られるERGO/PANI複合膜の静電容量は顕著に影響され、GO : ANI比が4 : 1のとき205 F s⁻¹の最高容量が得られた (硫酸濃度 : 2.0 mol dm⁻³)。サイクル寿命について検討した結果、充放電を繰り返すことにより静電容量は少し減少したが、20000回においても160 F g⁻¹の容量を保持し、良好なサイクル寿命を示した。

長尾 桂子

“Measuring Dark Matter Distribution in Directional Direct Detection”

Keiko I. Nagao*1

*1 Niihama Tech. Coll.

Proceedings, 4th Workshop on Directional Detection of Dark Matter (CYGNUS 2013)pp. 012009

暗黒物質の直接検出実験における速度分布の測定可能性

[区 分 D]

安里 光裕

FPKKR法による不純物間相互作用の第一原理計算およびデータベース構築

安里光裕*1

*1 新居浜工業高等専門学校数理科

平成 25 年度科学研究費助成事業 (基盤研究 C) 実績報告書 (研究課題番号 : 23560792)

密度汎関数法の一般化密度勾配近似 (GGA) とフルポテンシャル (FP) KKR-Green 関数法に基づく (GGA-FPKKR 法の) 第一原理電子構造計算プログラムで格子歪効果までも取り入れた計算を行い、代表的な実用金属材料である Fe, Al などにおける添加元素や不純物元素を母体金属に対する不純物原子として扱い、不純物原子-母体原子、不純物原子-不純物原子間の相互作用エネルギーを算出してまとめ、相互作用のメカニズムを解明した。

[区 分 E]

矢野 潤

キノン類の共存下でポリアニリンを電解酸化することによるポリアニリンの磁性化

矢野 潤*1, 岡本和之*2, 播磨 裕*2, 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

第73回分析化学討論会, 北海道大学函館キャンパス (北海道函館市), 第73回分析化学討論会講演要旨集, G2018 (2013).

還元型ポリアニリン (PANI) は溶存するキノン類であるクロラニル (CHR) に対してネルンスト応答 (CHR の濃度の対数 [CHR] に対して比例した電位応答) を示した。すなわち, PANI のサイクリックボルタモグラ

ムにおける酸化ピーク電位 (Epa) は[CHR]の対数 (log[CHR]) に対して直線的に変化した。この直線関係と吸収スペクトルにおける450 nmの新たな吸収ピークよりPANI中にCHRが捕捉されていることが示唆された。ESRスペクトルと磁化率 χ_g 測定から、CHRを捕捉したPANIが磁性を示すことが明らかになった。磁気ヒストリシスが観測されなかったことから、CHRを捕捉したPANIは強磁性を示さないことが分った。 χ_g の逆数が絶対温度に比例しないことから、CHRを捕捉したPANIは異常の常磁性を示すという興味深い事実が明らかになった。なお、ESRスペクトルを詳細に解析した結果、PANIのポーラロン種 (カチオンラジカル) はPANIの高分子鎖に非局在化していることが判明した。

矢野 潤

A simple electrochemical synthesis of graphene/polyaniline and -/polypyrrole composite films and their application to electrochemical capacitor

Saki Fukumoto*1, Xiaoqing Jiang*1, Ichiro Imae*1, Kenji Komaguchi*1, Jun Yano*2, and Yutaka Harima*1

*1広島大学工学部、*2新居浜工業高等専門学校数理科

International Symposia on Advancing the Chemical Science 10 (ISACS 10) Challenges in Organic Materials and Supramolecular, Kyoto, Japan, The Book of Abstracts, Abstract No. p.39 (2013).

A conductive polymer polyaniline (PANI) was easily prepared on the electrode surface as a stable film by the electropolymerization of aniline in an acidic solution. In McIlvain's buffer solution whose pH exceeded 4, no redox currents of the dissolved species were observed on the PANI-modified electrode because PANI acted as an electric insulator. Even in less acidic solutions, the redox current of the dissolved hydroquinone (HQ) was evident. On the other hand, in the potential region greater than 0.7 V vs. Ag/AgCl, PANI acted as an electric insulator. Even in the insulating potential region, the redox current of the dissolved p-dimethoxybenzene (p-DMB) was evident. These two electrochemical responses of the PANI film-modified electrode are caused by a process in which HQ and p-DMB selectively permeate through the PANI film to reach the electrode substrate. The analyses of the rotating disk electrode (RDE) voltammograms using a PANI-modified RDE and steady-state current-potential curves using a PANI pellet electrode revealed that HQ and p-DMB were concentrated in the PANI during the electro-oxidation. Furthermore, the concentration of HQ and p-DMB increased the electric conductivity of the PANI from 6.50×10^{-7} to 2.73×10^{-3} S/cm for HQ and from 0.64 to 1.92 S/cm for p-DMB.

矢野 潤

グラフェンと導電性高分子の複合化：電気二重層キャパシタの開発

福本紗希*1, 蔣暁青*2, 今栄一郎*1, 駒口健治*1, 矢野潤*3, 播磨裕*1

*1広島大学工学部、*2南京師範大学工学部、*3新居浜工業高等専門学校数理科

2013年日本化学会中国四国支部大会、広島大学理学部 (広島県東広島市)、2013年日本化学会中国四国支部大会講演要旨集, 1C01 (2013).

電気二重層キャパシタ (EDLC) はサイクル寿命が長く、急速な充放電が可能であるため、次世代のクリーン蓄電デバイスとして近年活発に研究が行われている。EDLCの高効率化には表面積が大きく、電気伝導性の高い電極材料の開発が必要となる。そこで本研究ではグラフェンと導電性高分子からなる複合膜に着目した。グラフェンシートを導電性高分子ポリピロール (PPy) でジャッキアップすることにより、グラフェンシートの凝集を抑え、高い表面積を有する複合膜の作製を試みた。得られた複合膜はFTO電極をイオ

ン交換水に浸すことで簡単に単離することができ、さらに高い柔軟性をもつ膜であることが分かった。さまざまな酸化グラフェン (GO) /ピロール (Py) 比で複合膜を作製した結果、少量のPy添加により静電容量が大きく増加することが明らかとなった。この結果より、PPyがグラフェンシートをジャッキアップして、複合膜表面のモルフォロジーが変化したことが考えられる。得られた複合膜に100 mV・s⁻¹で充放電を繰り返した結果、1万回以上サイクルさせても静電容量の減少率は25%ほどであり、高いサイクル特性を示した。さらに掃引速度の変化 (5~1000 mV・s⁻¹) による静電容量の減少率は38%ほどであった。電気伝導率も比較的高く (約30 S・cm⁻¹)、優れた電気特性をもつ複合膜であることが明らかとなった。

柳井 忠

数学教育と学外連携

柳井 忠*1

*1新居浜工業高等専門学校数理科

四国地区国立高専教員研究集会、高等教育機関における連携—他の高専及び大学等との連携事業について— (2013. 9)

数学教育における他高専との連携について、体験に基づいて事例の報告と今後の展望について発表した。到達度試験実行委員としての取り組み、ドリル作成、科研費による共同研究への参加などの連携事業を報告し、連携の維持と拡充の必要性を述べた。

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、加藤克己*2、志賀信哉*3、西井靖博*4、松田雄二*5、柳井忠*6、野口裕子*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電気情報工学科、*3新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*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機械工学科、*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

平成 25 年度全国高専教育フォーラム (2013. 8)

男女共同参画推進室の発足に伴い、教職員の男女共同参画意識の実態を調査し、今後の男女共同参画事業を計画・立案するために必要な情報を得る目的で意識調査を行った。本校教職員の男女共同参画に関する意識レベルは1ポイントから満点の10ポイントと多様であった。男女共同参画の意義に関する設問は正解率が80%を超え、共同参画に対する意識や関心も高い。逆にセクシャルハラスメントに関する設問は正解率が33%と充分といえず、特にハラスメントに関する意識の底上げが必要と結論付けられた。

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

加藤克己*1、城戸隆*2、志賀信哉*3、西井靖博*4、松田雄二*5、柳井忠*6、野口裕子*7

*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電子制御工学科、*3 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、*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機械工学科、*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

第5回中国四国男女共同参画シンポジウム (2013. 11)

この調査は、女子学生の増加によって良い影響が出ているのではないかと、という漠然とした感覚を確かめてみようとしたものである。全国高専における女子学生在学状況、新居浜工業高等専門学校の現状を踏まえて各種データを解析した。女子学生の割合と学業成績の相関では、女子学生の割合が高いほど成績

が良い正の相関があり、女子学生の増加でクラスの雰囲気がよくなり、成績の向上に繋がっていることが示唆された。また女子学生の増加に対する教員の意識アンケートでは、教員は女子学生が増加するに伴い、勉強や課外活動等に対する意欲の高さが学校全体に広がることを期待していることがうかがえた。一方、女子学生の指導において難しさを訴える声もあった。以上の結果から女子学生の増加を学校にとってプラスの方向に向かうものとして捉え、努力していく方策を示した。

三井 正

ロボットビジョンのための透明透過物体計測アルゴリズムの開発

伊藤洋貴*1、三井正*2、則包早百合*3、平野雅嗣*1

*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、*3 新居浜工業高等専門学校技術室

平成 25 年度電気関係学会四国支部連合大会、2013 年 9 月 21 日

介護ロボットがコップなどの透明透過物体を認識するのは困難であるが、本研究ではレーザ光の屈折を利用して計測することを提案し、そのための基礎実験として実際にレーザ光を用いた実験とコンピュータシミュレーションを実施し、その結果について報告した。

安里 光裕

Full-Potential KKR calculations for lattice distortion of impurities in Fe-based dilute alloys, based on the Generalized-Gradient Approximation

C Liu*1, M Asato*2, N. Fujma*1, and T. Hoshino*1

*1 静岡大学大学院工学研究科、*2 新居浜工業高等専門学校数理科

8th Pacific Rim International Congress on Advanced Materials and Processing (Hilton Waikoloa Village, Waikoloa, Hawaii) 2013 年 8 月 6 日

We calculate systematically the atomic volumes of 3d and 4sp impurities (Sc-Ge) in Fe, using the formalism given by Kanzaki model. All the parameters in the Kanzaki model, such as the Hellmann-Feynman forces and the lattice distortion, are calculated by the ab-initio calculations based on the generalized-gradient approximation in density functional formalism and the full-potential Korringa-Kohn-Rostoker (FPKKR) Green's function method for point defects. The calculated results agree very well with the available experimental results.

安里 光裕

Al、Fe金属中の不純物まわりの格子歪：磁性と格子欠陥エネルギー

劉暢*1、安里光裕*2、星野敏春*1

*1 静岡大学創造科学技術大学院、*2 新居浜工業高等専門学校数理科

日本金属学会 2013 年秋季大会(金沢大), 2013 年 9 月 18 日

合金材料開発や高品質化を進める上で、様々な添加元素の効果や役割を調べるため、あるいは、組織の安定性や生成メカニズムを原子レベルで理解するために、多くの実験を必要とする熱力学パラメータを高精度の理論計算によって整備することが望まれている。我々のグループでは、添加元素を金属(母体元素 Al、Fe など)に対する不純物原子として扱い、金属中の不純物原子間相互作用エネルギーをフルポテンシャル KKR-Green 関数法の高精度第一原理計算を用いて算出し、周期表に沿ってデータベース化し、あわせて、相互作用のメカニズムを解明するという試みを続けている。不純物原子の 4 体相互作用エネルギーまでを

含む実空間のクラスター展開で、Ni、Fe、Al 合金のバンドエネルギー計算で求まる全エネルギーが 1 原子当たり、1mRy 以下の誤差で求まることも示した。今回、母体元素が Al の場合の格子欠陥について調べており、Al 中の 3d、4sp の 1 不純物原子の体積変化、磁性、不純物対相互作用エネルギーについての計算結果について報告した。

安里 光裕

FPKKR-Green関数法の第一原理計算によるFe、Al中の不純物周りの格子歪と体積変化

安里光裕*1、劉暢*2、藤間信久*2、星野敏春*2

*1 新居浜工業高等専門学校数理科、*2 静岡大学創造科学技術大学院

日本金属学会 2014 年春季大会(東工大), 2014 年 3 月 22 日

合金材料開発や高品質化を進める上で重要となる添加元素や不純物元素の効果・役割を調べる、あるいは、組織の安定性や生成メカニズムを原子レベルで理解するために、様々な熱力学パラメータを高精度の第一原理計算から整備することが強く望まれている。我々のグループでは、添加元素(または不純物元素)を母体元素(ここでは、Fe や Al) に対する不純物原子として扱い、母体結晶中の様々な格子欠陥エネルギーをフルポテンシャル(FP)-KKR-Green 関数法の高精度第一原理計算を用いて算出し、周期表に沿ってデータベース化し、あわせて、それらのメカニズムを解明するという試みを続けている。この流れの中で、前回、Al 中の不純物原子周りの格子歪とそれに伴う体積変化について、計算結果および実験値(J. Mater. Sci., 1, 79 (1966), Phys. Rev. B44, 9883 (1991))との比較を一部紹介した。今回の講演では、Fe および Al 中の 1 原子不純物周りに生じる(第 10 近接原子までの)力と母体原子の格子歪、および、それに伴う体積変化について計算結果を報告し、メカニズムの説明もあわせて行った。

安里 光裕

第一原理計算によるAl、Fe中の不純物対原子間相互作用：磁性、格子歪と相互作用エネルギー

劉暢*1、安里光裕*2、藤間信久*1、星野敏春*1

*1 静岡大学創造科学技術大学院、*2 新居浜工業高等専門学校数理科

日本金属学会 2014 年春季大会(東工大), 2014 年 3 月 22 日

合金材料開発や高品質化を進める上で、様々な添加元素の効果や役割を調べるため、あるいは、組織の安定性や生成メカニズムを原子レベルで理解するために、多くの実験を必要とする熱力学パラメータを高精度の第一原理計算によって整備することが望まれている。我々のグループでは、添加元素を金属(母体元素Al、Feなど)に対する不純物原子として扱い、金属中の不純物原子間相互作用エネルギーをフルポテンシャルKKR-Green 関数法の高精度第一原理計算を用いて算出し、周期表に沿ってデータベース化し、あわせて、相互作用のメカニズムを解明するという試みを続けている。今回、母体元素がAlの場合の格子欠陥について調べ、Al中の3d、4spの2不純物原子の局所格子歪、磁性、不純対相互作用エネルギーについての計算結果を報告した。

安里 光裕

物理体験教室～こどもに科学の楽しさを教えるために～

安里光裕*1

*1 新居浜工業高等専門学校数理科

新居浜生涯学習大学 新居浜高専市民講座, 2013 年 5 月 18 日

①水の圧力と浮力、②電磁誘導とモータの2つのテーマについて、はじめに講義を行い、その後、実際

にこどもに教えられるような簡単なおもちゃを作成しながら、内容の理解を深めてもらった。

原田 潤平

θ_{13} 角の決定をうけてのクォークとレプトンの世代混合の相関について

原田潤平

新居浜工業高等専門学校数理科

応用物理学会中国四国支部，日本物理学会中国支部・四国支部，日本物理教育学会中国四国支部，2013 年度支部学術講演会，2013 年 7 月

レプトンの 3 つの世代混合角のうち，長い間その値が不明であった θ_{13} 角が，2012 年複数のニュートリノ振動実験グループによって測定され， $\theta_{13} = 9^\circ$ であることがわかった．この値は従来得られていた上限に近い値であり非常に大きな驚きであった．本発表では，ニュートリノの世代混合とクォークの世代混合の間の相関について詳細に調べ，ディラック質量固有状態とマヨラナ質量固有状態が bimaximal 混合していると仮定すると，ニュートリノ振動実験により得られたすべての混合角を説明できることを報告する．

原田 潤平

θ_{13} の決定をうけてのクォークとレプトンの世代混合の相関と CP の破れについて

原田潤平

新居浜工業高等専門学校数理科

第 36 回素粒子論グループ四国セミナー，徳島大学，2013 年 12 月

2012 年，長い間不明であったレプトンの世代混合角がついに測定され， $\theta_{13} = 9^\circ$ であることが明らかとなった．この値は比較的大きな値であり，ニュートリノ振動における CP の破れの実験的観測が実現できる可能性を示唆する．本発表では，ニュートリノの世代混合とクォークの世代混合の間の相関について調べ，ディラック質量固有状態とマヨラナ質量固有状態が bimaximal 混合していると仮定すると，レプトンのすべての混合角を説明できることを示し，さらにレプトンの CP 位相が 181° と予測されることを報告する．

長尾 桂子

Simplified Models for Dark Matter Interacting with Quarks

長尾桂子

新居浜工業高等専門学校

第 36 回素粒子論グループ四国セミナー，徳島大学，2013 年 12 月

素粒子論的な暗黒物質に対する実験的制限を、直接検出実験と加速器実験の両面から総合的に評価した。

長尾 桂子

クォークと相互作用する暗黒物質への加速器・直接検出実験からの制限

長尾桂子

新居浜工業高等専門学校

日本物理学会，2013 年 9 月

素粒子論的な暗黒物質に対する実験的制限を、直接検出実験と加速器実験の両面から総合的に評価した。

長尾 桂子

Measuring Dark Matter Distribution in Directional Direct Detection

Keiko I. Nagao

Niihama College of Technology

Cygnus 2013, 2013年6月

暗黒物質の直接検出実験における速度分布の測定可能性

長尾 桂子

宇宙はなにからできている？

長尾桂子

新居浜工業高等専門学校

香川高専シーズ発表会, 2013年11月

宇宙を構成する物質について、研究内容を交えながら紹介

長尾 桂子

Constraints for Dark Matter from LHC and Direct Detection in Simplified Models

長尾桂子

新居浜工業高等専門学校

先端加速器 LHC が切り拓くテラスケールの素粒子物理学, 2014年3月

クォークと相互作用する暗黒物質への加速器・直接検出実験からの制限を総合的に評価した