



The Japan Society of Applied Physics

応用物理学会関西支部

2019 年度 第 1 回講演会

ゼロエミッション社会に向かう水素・燃料電池技術の 現在と展望

主 催：応用物理学会関西支部（URL：<http://jsap-kansai.jp/>）

協 賛：日本光学会

日本表面真空学会関西支部

レーザー学会

日 時：2019 年 6 月 20 日（木）13:00～17:45

場 所：関西学院大学 関西学院会館

〒662-8501 兵庫県西宮市上ヶ原一番町 1-155

プログラム

第一部：

講演の部 関西学院会館レセプションホール

- 13:00～13:05 開会の辞 1：黒岩 大晴（支部長、産業技術総合研究所）
- 13:05～13:35 招待講演 1：田中 裕久（関西学院大学）
「少し変わった燃料電池 ～ホリタンクで運べる液体燃料から直接発電～」
- 13:35～14:05 招待講演 2：山本 恵一（ハナソニック株式会社）
「マルチスケールシミュレーションによる水素・燃料電池の研究開発」
- 14:05～14:35 招待講演 3：平田 卓也（神戸市環境局）
「水素スマートシティ神戸構想の推進 ～神戸がひらく水素社会へのとびら～」
- 14:35～14:50 休憩
- 14:50～15:20 招待講演 4：松村 大樹（日本原子力研究開発機構）
「放射光 X 線吸収分光で見た燃料電池電極触媒の局所構造」
- 15:20～15:50 招待講演 5：内本 喜晴（京都大学）
「先進蓄電池・燃料電池のオペランド解析を用いた反応機構の解明と進歩」

第二部：

ポスター発表の部 関西学院会館レセプションホール

16:00～17:45 ポスター発表

- P-01 SOEC を用いた CO_2 メタネーションにおける電場印加効果の理論的解析
若松 勝洋、小倉 鉄平
関西学院大学大学院理工学研究科
- P-02 熱起電力顕微鏡の開発とサノコンボジット材料への適用
小松原 祐樹¹、石部 貴史¹、宮戸 祐治²、中村 芳明¹
¹大阪大学大学院基礎工、²大阪大学

- P-03 サーマルマネジメントによる SiGe 熱電材料の出力因子増大
¹坂根 駿也^{1,2}、³石部 貴史¹、⁴藤田 武志^{3,4}、⁵鎌倉 良成^{4,5}、⁶森 伸也^{4,5}、⁷中村 芳明^{1,4}
¹阪大院基礎工、²学振 DC1、³高知工科大、⁴CREST-JST、⁵阪大院工
- P-04 Fabrication and characterization of ZnO/CuO thin film heterojunctions prepared by spin-coating method
¹Muhamad Aminudin, Nozomu Takigawa, Bui Nguyen Quoc Trinh, Akihiko Fujiwara
関西学院大学大学院理工学研究科
- P-05 水素と電気の同時生成が可能な硝酸-アルミニウム燃料電池の研究開発
¹辻 流輝¹、²春山 雄一²、³新部 正人²、⁴伊藤 省吾¹
¹兵庫県立大学大学院工学研究科、²兵庫県立大学高度産業科学技術研究所
- P-06 時間分解マイクロ波伝導法による光触媒の物性・性能評価
¹鈴木 肇¹、²東 正信²、³阿部 竜¹、⁴佐伯 昭紀³
¹京都大学、²大阪市立大学、³大阪大学
- P-07 酸化チタン表面に吸着したタンパク質凝集構造の原子間力顕微鏡による観察
¹干鰯谷 和彦、橋本 雅美、山下 隼人、²阿部 真之
大阪大学大学院基礎工学研究科
- P-08 GA のハロゲン化物を添加したペロブスカイト系太陽電池の作製と評価
岸本 拓、奥 健夫、鈴木 厚志、土岡 直樹
滋賀県立大学工学部
- P-09 MA-free ペロブスカイト太陽電池の真空・放射線耐性
永野 佑磨¹、²新部 正人²、³伊藤 省吾¹
¹兵庫県立大学大学院工学研究科、²兵庫県立大学高度産業科学技術研究所
- P-10 SUS304 を基材に使用した水電気分解セルの酸素極の開発
¹吉村 卓¹、²益谷 英明¹、³辻 流輝¹、⁴春山 雄一²、⁵伊藤 省吾¹
¹兵庫県立大学大学院工学研究科、²兵庫県立大学高度産業科学技術研究所
- P-11 火炎加熱処理による水電解用触媒の開発
¹小篠 悠起¹、²辻 流輝¹、³益谷 英明¹、⁴伊藤 省吾¹、⁵春山 雄一²
¹兵庫県立大学大学院工学研究科、²兵庫県立大学高度産業科学技術研究所

P-12 サノ共振器シリコンラマンレーザの励起効率の改善

三川勝太郎、高橋 和
大阪府立大学

P-13 三元系量子ドットの合成と単一レベルにおける発光挙動評価

竹村 航輝、山内 光陽、増尾 真弘
関西学院大学大学院理工学研究科

P-14 CuBr または CuBr₂ を添加した CH₃NH₃PbI₃(Cl) 太陽電池の作製と光起電力特性評価

土岡 直樹、奥 健夫、鈴木 厚志
滋賀県立大学大学院

P-15 ミッシュメタルと貴金属の合金からなる新規 NO_x 還元自動車触媒の研究

國方 淳¹、中村 公亮²、福井 航太²、坂本 哲世²、原山 伯巳¹、岸本 宗真¹、田中 裕久^{1,2}
¹関西学院大学大学院理工学研究科、²関西学院大学理工学部

P-16 自動車触媒を応用した水素安全触媒の研究開発

相田 樹哉¹、山本 忠亮¹、喜多 知輝²、大野 瞳²、竹中 啓基²、松村 大樹³、
谷口 昌司⁴、Ernst-Arndt Reinecke⁵、田中 裕久^{1,2}
¹関西学院大学理工学部、²関西学院大学大学院理工学研究科、³日本原子力研究開発機構、
⁴ダイハツ工業（株）、⁵Forschungszentrum Jülich (Jülich, Germany)

P-17 プロトン交換膜型燃料電池の基礎化学的研究

大野 瞳¹、井上 恵美理²、萩原 悠人²、長井 一峻²、喜多 知輝¹、波田 翔太¹、
家護谷 隆秀¹、松村 大樹³、田中 裕久^{1,2}
¹関西学院大学大学院理工学研究科、²関西学院大学理工学部、³日本原子力研究開発機構

P-18 CH₃NH₃PbI₃ペロブスカイト化合物への EA 及び EA 添加効果

西 康佑、土岡 直樹、岸本 拓、鈴木 厚志、奥 健夫
滋賀県立大学工学部

P-19 高湿度環境下における水素再結合触媒の研究

山本 忠亮¹、藤田 桂¹、相田 樹哉¹、喜多 知輝²、大野 瞳²、松村 大樹³、
谷口 昌司⁴、田中 裕久^{1,2}
¹関西学院大学理工学部、²関西学院大学大学院理工学研究科、³日本原子力研究開発機構、
⁴ダイハツ工業（株）

P-20 金援用剥離法による大面積ゲルマニウム薄膜の作製

古沢 佑也、山本 陸、久保 理、田畑 博史、片山 光浩

大阪大学大学院工学研究科

P-21 MoS₂-FET ガスセンシングにおける光照射下での高速応答

〓松山 弘明、田畑 博史、久保 理、片山 光浩

大阪大学大学院工学研究科

P-22 熱電場サイクルを利用する温度変化発電技術(I)PZT 系強誘電体の結晶解析

〓長谷 智美¹、竹端 隆太¹、坂本 哲朗²、原山 佑己³、國方 淳²、岸本 宗真²、金 允護³、
西畑 保雄⁴、関野 徹⁵、武田 雅敏⁶、田中 裕久^{1,2}

¹関西学院大学理工学部、²関西学院大学大学院理工学研究科、³ダイハツ工業（株）、

⁴日本原子力研究開発機構、⁵大阪大学産業科学研究所、⁶長岡技術科学大学工学部

P-23 アゾベンゼン-ヒレンダイアドの結晶化誘起発光

〓横山 幸輔、山内 光陽、増尾 貞弘

関西学院大学大学院理工学研究科

P-24 K 及び FA 化合物添加ヘロブスカイト系太陽電池の作製と評価

〓神島 沙都季、上岡 直樹、岸本 拓、鈴木 厚志、奥 健夫

滋賀県立大学工学部

P-25 Sn を含有した CsPbBr₃ ヘロブスカイト量子ドットの合成と発光挙動評価

〓黒瀬 冬馬、山内 光陽、増尾 貞弘

関西学院大学大学院理工学研究科

P-26 Rb 系 CH₃NH₃PbI₃ ヘロブスカイト太陽電池の作製と評価

〓平野 健太、上岡 直樹、岸本 拓、鈴木 厚志、奥 健夫

滋賀県立大学工学部

P-27 アゾベンゼン-量子ドットからなる超分子構造の構築と光応答性の評価

〓山本 聖也、山内 光陽、増尾 貞弘

関西学院大学大学院理工学研究科

P-28 銀被覆 AFM ナップを用いた単一ヘロブスカイトナノ結晶の発光挙動制御

〓中川 高輝、山内 光陽、増尾 貞弘

関西学院大学大学院理工学研究科

P-29 クロソボラン錯体水素化物の示すナトリウムイオン伝導の改善

〓片山 昇、松原 徳宏、澤田 健吾、麻野 隼、松尾 元彰

関西学院大学大学院理工学研究科

- P-30 h-BCN を活性層に用いた半導体レーザーの光増幅利得シミュレーション
牧 大介、小川 真人、相馬 聡文
神戸大学大学院工学研究科
- P-31 有機薄膜トランジスタにおける酸素プラズマを用いたバターバング
鳥羽 哲平、服部 吉晃、北村 雅季
神戸大学大学院工学研究科
- P-32 Pt 及び Al-doped ZnO(AZO) 上での HfO_2 系薄膜の結晶化
福島 宏昌、藤沢 浩訓、中嶋 誠二
兵庫県立大学大学院工学研究科
- P-33 原子間力顕微鏡による ZnO ナノワイヤの電流電圧特性の測定
兼松 宏行、藤沢 浩訓、中嶋 誠二
兵庫県立大学大学院工学研究科
- P-34 Fe_2O_3 シード層を用いた BiFeO_3 薄膜の MOCVD 成長
今井 友哉、藤沢 浩訓、中嶋 誠二、吉村 奈緒
兵庫県立大学大学院工学研究科
- P-35 UV/ozone 処理を用いた熱酸化膜上単分子膜の被覆率操作
貴田 武、北村 雅季、服部 吉晃
神戸大学大学院工学研究科
- P-36 イオン液体をゲート制御に用いたグラフェン FET の電気伝導特性シミュレーション
有堀 光貴、小川 真人、相馬 聡文
神戸大学大学院工学研究科
- P-37 埋め込まれた InAs 量子ドットの構造および発光波長の RHEED 強度計測による評価
王 涛、生野 大吾、岡田 直樹、尾崎 信彦
和歌山大学システム工学部
- P-38 表面特異サイトにおける吸着エネルギーの一般則化
高田 恭雅、小倉 鉄平
関西学院大学大学院理工学研究科
- P-39 ホリシラン化合物を導入したペロブスカイト系太陽電池の光起電力特性評価
田口 雅也¹、鈴木 厚志¹、奥 健夫¹、南 聡史²、大北 正信²

応用物理学会関西支部 2019 年度 第 1 回講演会

¹滋賀県立大学大学院工学研究科、²大阪ガスケミカル株式会社

授賞式・懇親会 関西学院会館 レストランボフロ

18:00～20:00

招待講演要旨

Invited Talk Abstract

少し変わった燃料電池 ～ポリタンクで運べる液体燃料から直接発電～

A fuel cell generating electricity directly from liquid fuel carried by polyethylene tank

関学院理工, °田中 裕久

Kwansei Gakuin Univ., Graduate School of Science and Technology, °Hirohisa Tanaka

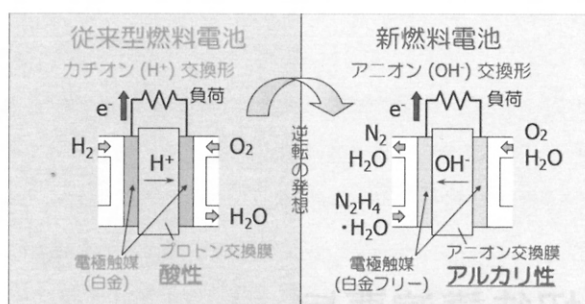
E-mail: hirohisa.tanaka@kwansei.ac.jp

私たちの生活の中で一番大きなエネルギーを扱い、同時に地球温暖化の原因となる二酸化炭素を多量に排出しているのが自動車です。関西学院大学では Mastery for Service というスクールモットーのもと、ダイハツ工業(株)や原子力機構と一緒に、世の中の人々に喜んでいただける新しい燃料電池の研究開発に取り組んでいます。

アニオン交換膜を用いアルカリ環境で発電するため、鉄やニッケル系の電極触媒にて高い出力が得られ、貴金属触媒を必要としない。ポリタンクで運べる液体燃料である水加ヒドラジンから直接電気を取り出すことができるため、長期保管や持ち運びにも便利でエネルギー密度が高く、非

常用電源としても優れている。水素ステーションだけでなく、ガソリンスタンドや都市ガスといったインフラのない限界集落でも燃料電池が普及可能。といったように、この少し変わった燃料電池は大きな可能性を秘めています。燃料電池技術に多様性がもたらされることにより、水素型と補完しあって、燃料電池の可能性をさらに広げてくれるものと期待されます。

燃料電池車の研究を通じて実現したい世界について、応用物理学会の会員のみなさんと一緒に語り合えるのを楽しみにしています。



マルチスケールシミュレーションによる水素・燃料電池の研究開発

H₂ / Fuel Cell designed by Multi-scale Simulation

パナソニック株式会社¹、九州大学² ○山本恵一¹、大戸貴司¹、北原辰巳²、中島裕典²

Panasonic Corporation ¹Keiichi Yamamoto, Takashi Oto

Kyushu University Tatsumi Kitahara, Hironori Nakajima

E-mail: keiichi.yamamoto006@jp.panasonic.or.jp

パナソニックは 1999 年から家庭用燃料電池の研究開発に着手し、2009 年に世界初となる家庭用燃料電池「エネファーム」の一般販売を開始し、本年 4 月には、第 6 世代のエネファームを発売するに至っている。また現在、この燃料電池の事業化経験を生かし、水素社会の実現に向けた取組みとして、水素の「製造」、「貯蔵」、「利用」のバリューチェーン構築に向けた研究開発を実施している。今回、「利用」についての課題と技術的な取り組みについて述べる。

「利用」の主要システムは燃料電池であり、これは水素と空気中の酸素を電気化学的に反応させ、電気と熱を作るクリーンなエネルギーシステムであり、低出力でも発電効率が高いという優れた特長を持つ。しかしながら、その本格普及にはコストが課題となっており、さらなる技術革新が必要とされている。

発電を担う燃料電池スタックはセハレータと MEA (Membrane Electrode Assembly) から構成される基本単位であるセルが積層されたものである。さらに MEA は両極の触媒層および MPL (Micro Porous Layer) と基材からなる拡散層と、電解質膜で構成されている。そして、各極には水素と酸素が供給され、水の電気分解の逆反応により発電する仕組みとなっている。触媒層は発電に直接寄与する部分で、厚み約 10 μm の多孔質構造からなり、「粒径が数 nm の Pt 触媒」、「Pt 触媒を担持し電子を伝導する直径数 10 nm のカーボン担体」、「Pt 触媒までプロトンを伝導するアイオノマー」、「水素や酸素などのガスを拡散させる細孔」で構成されている。これらの燃料電池の構成要素の中で、触媒層の Pt 触媒が特に高価であることが低コスト化への障害となっている。すなわち、Pt 触媒の使用量を減らしつつ、発電効率を高めること、つまり触媒層の高活性化が課題である。

そこで、触媒層内の物質輸送特性を改善して触媒層の高活性化を図ることを目的として、カーボン担体の粒子サイズを最小単位とする触媒層の理想的な多孔質構造を設計した。そのために触媒層の構造に基づく商品電極サイズでの燃料電池の発電性能を高精度に予測するマルチスケールシミュレーション技術を開発した。その概要と、実験を用いた詳細な精度検証、および設計への適用事例などの技術的な話題を中心に講演する。

水素スマートシティ神戸構想の推進 -神戸がひらく水素社会へのとびら-

Hydrogen Smart City Kobe Initiative

— Opening the door to a hydrogen society from the City of Kobe —

神戸市, 企画調整局産学連携ラボ 平田卓也

Kobe City Government, Planning and Coordination Bureau, Industry-Academia Collaboration Laboratory, Takuya Hirata

本市は、まちづくりの実行計画である「神戸 2020 ビジョン」に、次世代へつながる多様な分散型エネルギーの利活用を掲げており、水素エネルギー等の開発、利用を促進し、民間企業との連携のもと、次代の有望な産業として振興している。

地球温暖化対策における取組目標は、温室効果ガス排出量を 2013 年度比で 34%削減としている。この目標達成に向け、「省エネルギーの推進」、「再生可能エネルギーの普及」、そして、水素エネルギーの利活用社会の構築をめざす「水素スマートシティ神戸構想」を中心とした「革新的技術開発の推進」を地球温暖化対策の 3 本柱として推進している。

身近なところでの水素の利用拡大として、家庭用燃料電池（エネファーム）や燃料電池自動車（FCV）の普及を促進するとともに、FCV に欠かせない水素ステーションの整備促進に取り組んでいる。また、神戸の地で、将来を見据えて、民間企業による 2 つの世界初の実証事業が行われている。1 つ目は、水素燃料 100%により、ガスタービン発電で作り出した電気と熱を市街地へ供給する実証事業※1 である。2 つ目は、豪州で生産された液化水素を神戸に海上輸送し、荷揚げする実証事業※2 である。

本市が将来の CO₂ フリーの水素社会実現に向けて、地元企業等と「水素スマートシティ神戸構想」に取り組むことは、①大幅な環境負荷の低減②エネルギーセキュリティの向上③水素産業の活性化による新たな事業創出・神戸経済の活性化につながる。市民の理解を得ながら水素エネルギーの利用拡大の取組みを展開していくことで、神戸が水素社会の扉を開く先導者となるべく取り組んでまいりたい。

※1 水素 CGS 活用スマートコミュニティ技術開発事業（NEDO 助成事業名称）

実施主体：(株)大林組、川崎重工業(株) 実施期間：2015 年度～2018 年度

※2 未利用褐炭由来水素大規模海上輸送サプライチェーン構築実証事業（NEDO 助成事業名称）

実施主体：技術研究組合 CO₂ フリー水素サプライチェーン推進機構（HySTRA）

（岩谷産業(株)、川崎重工業(株)、シェルジャパン(株)、電源開発(株)、丸紅(株)の 5 社で構成）

実施期間：2015 年度～2020 年度（予定）



図 1. 水素コージェネレーションプラント



図 2. 液化水素荷役技術実証設備イメージ図

放射光 X 線吸収分光で見た燃料電池電極触媒の局所構造

Local Structure of Electrocatalysts for Fuel Cell

Studied by Synchrotron X-ray Absorption Spectroscopy

松村 大樹

Materials Sciences Research Center, Japan Atomic Energy Agency

E-mail: daiju@spring8.or.jp

「緒言」

放射光を用いた X 線吸収分光 (X-ray absorption fine structure, XAFS) 法は、元素選択的に局所構造を決定できるユニークな手法である。また、XAFS 法は photon-in photon-out の手法であるため、試料環境と外部とを分断する窓材に対する制約が比較的小さい。これら特徴があいまって、触媒の「その場」構造解析手法として、極めて強く力を発揮する。発表者のグループは、XAFS 法の「その場」解析手法としての高度化を目指して、時間分解「その場」XAFS、高エネルギー分解「その場」XAFS を実施してきた。時間分解の例として Pt/Al₂O₃ 水素再結合触媒を[1]、高エネルギー分解の例として Pt/C 電極触媒を取り上げた実験を紹介する[2]。

「実験」

実験は大型放射光施設(SPring-8)にて実施した。時間分解 XAFS は BL14B1 および BL28B2 にて、高エネルギー分解 XAFS は BL11XU で実施した。

「結果および考察」

Pt/C 電極触媒に対して、アルカリ溶液中で電位依存の高エネルギー分解 XAFS スペクトルを測定した。図 1 に、-0.6 V (vs. Hg/HgO)を基準とした、Pt L₃ 吸収端 XAFS の差分スペクトルを表示する。電位を上げるにつれ、高エネルギー側に新たな微細構造が逐次的に出現することが解った。高いエネルギーにピークがあるほど強い吸着種であると解釈することができる。アルカリ溶液中の酸素の存在状態に依存した微細構造を比較評価することで、Pt 微粒子の表面吸着種として、H⁺、OH⁻、O₂⁻、O を同定することができた。酸素存在雰囲気下においては、分子状酸素である O₂が酸素還元反応の開始と共に Pt 表面に吸着することを見出し、触媒反応の一端を明らかにした。

「参考文献」

[1] D. Matsumura *et al.*, Int. J. Hydrogen Energy **42**, 7749 (2017).

[2] S. Kusano, D. Matsumura *et al.*, Nanomaterials **9**, 642 (2019).

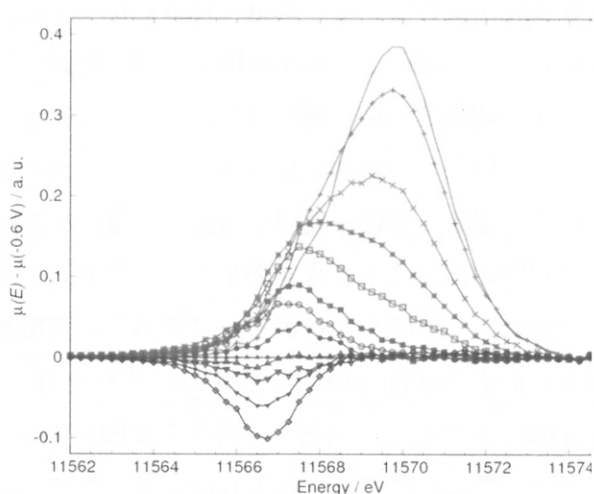


図 1 電位変化させた Pt XAFS 差分スペクトル。

先進蓄電池・燃料電池のオペランド解析を用いた反応機構の解明と進歩

Reaction mechanism on advanced battery and fuel-cell observed by updated
operando spectroscopy

京大大学院人間・環境学研究科, 内本喜晴

Kyoto Univ., Graduate School of Human and Environmental Studies, Yoshiharu Uchimoto

E-mail: uchimoto.yoshiharu.2n@kyoto-u.ac.jp

蓄電池・燃料電池は電気エネルギーの貯蔵媒体・高効率電気エネルギー変換デバイスとして、今後の環境・エネルギー問題の解決のためのキーデバイスとして活発に研究開発が行われている。例えば、蓄電池において特に重要なのは運輸部門であり、低炭素化技術の決め手とも言える EV や PHEV を社会に本格的に普及させるには、走行距離の伸長や高寿命化等が必要である。そのためには、車載用蓄電池の飛躍的な高エネルギー密度化、高レート特性、耐久性・信頼性の向上、低コスト化等を図る必要がある。しかしながら、解決すべき課題は多く、また、その技術革新のハードルは高いことから、いかに迅速に上記の電池性能を支配している因子（性能支配因子）を特定し、それに基づき材料や構造設計を行い、要素技術の開発を効率的・加速的に進めていくかが重要である。

蓄電池・燃料電池の電気化学特性（レート特性、耐久性等）を支配している現象は複雑である。蓄電池・燃料電池の反応は、原理的に、電子伝導体である電極とイオン伝導体である電解質との界面での界面反応である。それをデバイス化するために、電極を擬三次元化しているため、界面反応から、電極中の反応分布、反応進行における相転移挙動等、複数の現象が絡み合っており、なおかつ非平衡状態である。リチウムイオン二次電池の場合、反応の基点は電極／電解質界面における相間リチウムイオン移動から始まり、その抵抗は電荷移動抵抗である。次にリチウムイオンが活物質に挿入脱離を繰り返すことで反応が進行するが、その際に電気的中性条件を満たすために電子も同時に挿入脱離する。活物質内ではイオン拡散による格子の再編が生じてこれに伴う相変化が進行し、その抵抗は拡散抵抗である。そのため、従来用いられてきた解体分析では、反応速度の支配因子や劣化機構を的確に把握できないのが現状である。

従来の蓄電池・燃料電池開発においては、デバイスの試作を行い、それを作動させ、性能や劣化、安全性などの特性評価を行い、デバイスを解体して分析し、不具合結果を把握して、そこから性能を規定している要因を類推し改良を加えてきた。複雑系のため、一つの因子を改良すると、それが別の部分に不具合を発生させることもよくあり、トライアンドエラーのループを繰り返すことにより、膨大な行程をかけて新しい蓄電池をつくってきた。この組み合わせの手法では、開発に膨大な手間と時間を要する。それを打破するため、我々は主に放射光を用いる種々の operando 計測技術を開発し、特性支配因子を特定することにより、手戻りのない開発を試み、幾つかの研究において、材料設計指針を示すのに成功してきた。それらについて概説する。

ポスター発表要旨

Poster Presentation Abstract

P-01

SOEC を用いた CO₂ メタネーションにおける電場印加効果の理論的解析

若松 勝洋、小倉 鉄平

関西学院大学大学院理工学研究科

電場印加時に起きる触媒活性効果(NEMCA)は触媒性能を向上させる手法として注目されているが、その機構はまだ明らかになっていない。本研究では、NEMCA が観測されている Ni を電極触媒とする固体電解質電解セル(SOEC)を用いた CO₂ メタネーションにおいて理論的解析を行った。具体的には、複数の律速素過程について電場印加、表面酸素共吸着を考慮した第一原理計算(DFT)を行い、吸着・反応・活性化エネルギー等を比較することで NEMCA 機構を考察した。

P-02

熱起電力顕微鏡の開発とナノコンポジット材料への適用

小松原 祐樹¹、石部 貴史¹、宮川 祐治²、中村 芳明¹

¹大阪大学大学院基礎工、²大阪大学

熱電材料の性能向上に重要な物性値の一つはゼーベック係数がある。このゼーベック係数を増大する方法としてナノコンポジット材料が注目されているが、その増大メカニズムは未解明である。そこで我々は無機ナノ材料の Si ナノワイヤに有機材料である PEDOT:PSS を埋め込んだナノコンポジット薄膜を作製し、独自改良した KEM 測定を用いて、ゼーベック係数に由来する熱起電力の局所領域におけるマッピング、および Si ナノワイヤと本分の熱起電力計測に成功した。

P-03

サーマルマネジメントによる SiGe 熱電材料の出力因子増大

坂根 駿也^{1,2}、石部 貴史¹、藤田 武志^{3,4}、鎌倉 良成^{4,5}、森 伸也^{4,5}、中村 芳明^{1,6}

¹阪大院基礎工、²学振 DCL、³高知工科大、⁴CREST-JST、⁵阪大院工

熱電材料は IoT センサの自立電源の候補として注目されている。これまで、熱電出力因子 ($S^2\sigma$) 増大 (S :ゼーベック係数、 σ :電気伝導率) に向けて、キャリア輸送にのみ着眼した方法論が提案されてきた。今回、我々は、材料内の熱分布制御に注目し、高 S 材料中に高 σ 材料を導入した構造において、選択的に高 S 材料に大きな温度差が与えられるように設計することで、 $S^2\sigma$ を増大する新方法論を提案する。本講演では、Au (高 σ) 含有 SiGe (高 S) において、上記提案に基づく $S^2\sigma$ 増大を実証する。

P-04

Fabrication and characterization of ZnO/CuO thin film heterojunctions prepared by spin-coating method

Muhamad Aminudin, Nozomu Takigawa, Bui Nguyen Quoc Trinh, Akihiko Fujiwara

関西学院大学大学院理工学研究科

We have investigated ZnO/CuO thin films on ITO coated glass substrates for photovoltaic use. The samples were prepared by spin-coating techniques, followed by annealing. The thickness of CuO layer was controlled by spin-coating times and adding of a high viscous solvent. Structure and optical properties were investigated by X-ray diffraction, X-ray reflection and UV-vis spectroscopy. It was found that structure and optical properties strongly depend on annealing temperature.

P-05

水素と電気の同時生成が可能な硝酸-アルミニウム燃料電池の研究開発

辻 流輝¹、春山 雄一²、新部 正人²、伊藤 省吾¹¹兵庫県立大学大学院工学研究科、²兵庫県立大学高度産業科学技術研究所

塩化ナトリウム水溶液を電解質とし、アルミニウムを負極に、硝酸を含有した多孔質カーボンを正極に用いた一次電池を作製した。これはアルミニウムと硝酸を消費して発電する燃料電池であり、起電力 1.4 V、活物質 1g 当たり 1000 mWh g⁻¹ と非常に大きな電気を取り出すことができる。さらに、電池反応と同時に負極アルミニウムから多量の水素が発生する。講演会では本電池の反応メカニズムと有用性について発表する。

P-06

時間分解マイクロ波伝導法による光触媒の物性・性能評価

鈴木 肇¹、東 正信²、阿部 竜¹、佐伯 昭紀³¹京都大学、²大阪市立大学、³大阪大学

ごく最近高効率な酸素生成能が見出された酸ハロゲン化物 Bi₄TaO₈Cl、PbBiO₂Cl に注目し、合成時の焼成温度が光触媒活性と光伝導度にも与える影響を調査した。マイクロ波分光によって得られた光伝導度は光触媒活性の傾向と非常に良い相関を示し、光触媒反応の初期過程において重要なパラメータであるキャリアの生成効率、移動度、寿命が最終的な活性と強く相関していることを明らかにした。

P-07

酸化チタン表面に吸着したタンパク質凝集構造の原子間力顕微鏡による観察

千飼谷 和彦、橋本 雅美、山下 隼人、阿部 真之

大阪大学大学院基礎工学研究科

熱窒化処理チタンはセメントレスタイプの人工股関節材料として期待されており、骨形成の初期にタンパク質が吸着することが分かっているが、それらの吸着構造の詳細は分かっていない。本研究では、酸化チタン単結晶基板を擬似体液に浸漬後、タンパク質吸着の過程を原子間力顕微鏡により観察し、その構造の詳細を調べた。その結果、基板の熱処理条件によりその凝集構造が異なることが分かった。

P-08

GA のハロゲン化物を添加したペロブスカイト系太陽電池の作製と評価

岸本 拓、奥 健夫、鈴木 厚志、上岡 直樹

滋賀県立大学工学部

ペロブスカイト系太陽電池は Si 系太陽電池に匹敵する光起電力特性を示し、近年盛んに研究開発が進められている。ペロブスカイト系太陽電池の性能はペロブスカイト結晶の組成を調整することによって向上することができる。本研究では、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_{3-x}\text{Cl}_x$ ペロブスカイト結晶層にグアバジウム $\text{C}(\text{NH}_2)_4^+$ (GA) のヨウ化物、臭化物、塩化物をそれぞれ添加し、光起電力特性を評価した。特性から GA とそれぞれのハロゲンの添加効果を比較、検討した。

P-09

MA-free ペロブスカイト太陽電池の真空・放射線耐性

永野 佑磨¹、新部 正人²、伊藤 省吾¹

¹兵庫県立大学大学院工学研究科、²兵庫県立大学高度産業科学技術研究所

ペロブスカイト太陽電池は塗布して製膜できる為製造コストが低く、効率もシリコン太陽電池に匹敵するため注目を集めている。一般的に多く用いられる有機材料のメチルアンモニウム(MA)は揮発性により不安定であることが挙げられている。本研究の目的は航空機や宇宙での使用を想定して、MA の代替有機材料用いたペロブスカイト太陽電池を作製することである。発表では、ペロブスカイト太陽電池の真空中の放射線耐性及び温度耐久性について報告を行う。

P-10

SUS304 を基材に使用した水電気分解セルの酸素極の開発

吉村 卓¹、益谷 英明¹、辻 流輝¹、春山 雄一²、伊藤 省吾²¹兵庫県立大学大学院工学研究科、²兵庫県立大学高度産業科学技術研究所

ステンレスの一種である SUS304 は安価で耐久性に優れ、電気化学セルに広く使用されている電極である。本研究では、水電解セルのアノード電極として使用した SUS304 の耐久性について、pH、温度および電流値を変化させて、その劣化モードについての評価・解析を実施した。電解液が酸性～中性において酸素極の耐久性が悪いが、アルカリ性であると耐久性があった。当日のポスター発表では、電解液や温度に触れて、水電解時における SUS304 の電極としての性能について報告する。

P-11

火炎加熱処理による水電解用触媒の開発

小篠 悠起¹、辻 流輝¹、益谷 英明¹、伊藤 省吾¹、春山 雄一²¹兵庫県立大学大学院工学研究科、²兵庫県立大学高度産業科学技術研究所

安価なカーボン電極材料として鉛筆芯炭素電極に火炎加熱処理を施すことで、水電気分解セルとして水電解を安定稼働が出来ることを確認した。そこに触媒を火炎加熱処理により堆積させることで、安価かつ簡単に触媒活性の評価をすることが可能であると判明した。本研究では、火炎加熱処理による触媒活性の評価方法を用いて Pt, Ru 触媒での火炎時間の適正化を行った。さらに、NiFe 触媒に W を添加することで活性が向上した。本講演会ではこれらの解析結果について発表する。

P-12

ナノ共振器シリコンラマンレーザの励起効率の改善

川勝 太郎、高橋 和

大阪府立大学

高 Q 値シリコンフォトニック結晶ナノ共振器を用いたシリコンラマンレーザは、1 μ W 以下の超低閾値と 10 μ m 程度の微小共振器サイズを持つため、シリコン光回路における光源応用などが期待されている。しかし、励起効率が低いために非コヒーレント光源(SLD: Super-Luminescent Diode)励起ではレーザ発振は実現していない。本研究では、シリコンラマンレーザの励起導波路構造を改良し、励起効率を従来の約 3.1 倍に向上させることに成功した。

P-13

三元系量子ドットの合成と単一レベルにおける発光挙動評価
竹村 航輝 ¹ 、山内 光陽 ¹ 、増尾 貞弘 ¹
関西学院大学大学院理工学研究科
三元系半導体量子ドット (QD) は、低毒性で次世代の発光材料として注目されているが、発光の量子収率が低く実用性に乏しい。本研究では、量子収率の向上を目的とし、 AgInS_2 から構成される QD を合成した。溶液中、および単一レベルにおける発光挙動測定より、合成条件と発光挙動の相関を評価した。さらに、この QD に GaS のシェロンをつけた場合においても、同様に検討した。

P-14

CuBr または CuBr_2 を添加した $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3(\text{Cl})$ 太陽電池の作製と光起電力特性評価
上岡 直樹 ¹ 、奥 健夫 ¹ 、鈴木 厚志 ¹
兵庫県立大学大学院
ペロブスカイト太陽電池に用いられる Pb は毒性をもつため、人体に悪影響を及ぼす。そのため、実用化において無毒性元素となる代替元素の研究が必要である。その一つとして Sn が最も多く用いられているが、2価から4価に酸化しやすいためペロブスカイト結晶の形成が困難である。本研究では、Cu に着目し、 CuBr または CuBr_2 添加を行い、ペロブスカイト太陽電池を作製し、評価を行うことを目的とした。併せて、第一原理計算し解析を行った。

P-15

ミッシュメタルと貴金属の合金からなる新規 NOx 還元自動車触媒の研究
國方 淳 ¹ 、中村 公亮 ² 、福井 航太 ² 、坂本 哲世 ² 、原山 佑己 ¹ 、岸本 宗真 ¹ 、田中 裕久 ²
¹ 関西学院大学大学院理工学研究科、 ² 関西学院大学理工学部
運輸部門における CO ₂ 排出の大幅低減が望まれている。燃費に優れたディーゼル車やガソリン・リーンプラン車にも、酸素過剰雰囲気での NOx を還元するために尿素選択還元触媒や NOx トリップ触媒など大掛かりな後処理システムが必要な上、燃費ペナルティも大きいことが課題となっている。よりシンプルな触媒システムを目指して、水素吸蔵合金を利用したリーンプラン NOx 触媒を研究している。酸素過剰領域においても、優れた NOx 還元活性を示したので報告する。

P-16

自動車触媒を応用した水素安全触媒の研究開発
¹ 相田 樹哉 ¹ 、山本 忠亮 ¹ 、喜多 知輝 ² 、大野 瞳 ³ 、竹中 啓恭 ³ 、松村 大樹 ⁴ 、谷口 昌司 ⁴ 、Ernst-Arndt Reinecke ⁵ 、田中 裕久 ^{1,2}
¹ 関西学院大学理工学部、 ² 関西学院大学大学院理工学研究科、 ³ 日本原子力研究開発機構、 ⁴ ダイハツ工業（株）、 ⁵ Forschungszentrum Jülich (Jülich, Germany)
福島第一原発の廃炉に向け、高濃度放射性物質を安全に移送し長期保管する技術が求められている。水の放射線分解によって保管容器内に発生した水素の管理が課題である。モノリス型自動車触媒を応用することにより、外部電源を用いず触媒のみで水素と酸素を再結合させ安全な水に戻す研究に取り組んでいる。モノリス担体のセル密度や厚みなどの幾何学的特性が、保管容器内で発生する自然対流に与える影響を実験的に調査したので報告する。

P-17

アニオン交換膜型燃料電池の基礎化学的研究
¹ 大野 瞳 ¹ 、井上 恵美理 ² 、萩原 悠人 ² 、長井 一峻 ³ 、喜多 知輝 ¹ 、波田 翔太 ¹ 、家護谷 隆秀 ¹ 、松村 大樹 ² 、田中 裕久 ^{1,2}
¹ 関西学院大学大学院理工学研究科、 ² 関西学院大学理工学部、 ³ 日本原子力研究開発機構
水加ヒドロジンから直接電気を取り出すアニオン交換膜型燃料電池を研究開発している。この燃料電池はアルカリ環境で発電するため貴金属触媒を必要としない、エネルギー密度が高い液体燃料を用いるため持ち運びに便利といった特徴がある。しかしながら水素燃料電池に比べて未知の領域も多く、触媒反応やイオン伝導機構などナノスケールでの基礎化学的な研究が望まれている。今回、回転円盤電極を使った電気化学実験によって触媒反応電子数を調査したので報告する。

P-18

CH ₃ NH ₃ PbI ₃ ペロブスカイト化合物への EA 及び FA 添加効果
西 康佑、上岡 直樹、岸本 拓、鈴木 厚志、奥 健夫
滋賀県立大学工学部
地球温暖化やエネルギー問題を解決するため、再生可能エネルギーの利用が進められている。その一つとして太陽電池があり、その中でもペロブスカイト太陽電池が変換効率や価格の点から注目されている。本研究では、CH ₃ NH ₃ PbI ₃ ペロブスカイト化合物に CH ₃ CH ₂ NH ₃ Br (EABr) や CH ₃ (NH ₂)I (FAI) を添加することで、ペロブスカイト結晶内の CH ₃ NH ₃ (MA) 位置を、EA または FA で置換することでエネルギーギャップや結晶性を制御し、変換効率の向上を目指すことを目的とした。

P-19

高湿度環境下における水素再結合触媒の研究

・山本 忠亮¹、藤田 桂¹、相田 樹哉¹、喜多 知輝²、大野 瞳²、松村 大樹³、谷口 昌司⁴、田中 裕久^{1,2}

¹関西学院大学理工学部、²関西学院大学大学院理工学研究科、³日本原子力研究開発機構、⁴ダイハツ工業（株）

福島第一原発の廃炉のために燃料デブリなどの高線量廃棄物を安全に移送、保管する技術が求められている。放射性廃棄物保管容器内で水が放射線分解されることで発生する水素の処理が重要な課題であるため、水素再結合触媒を用いて水素の濃度を下げることが目的に研究している。高湿度環境下で活性を維持することが求められており、撥水性を持たせた水素再結合触媒を試作し、多湿条件にて水素-酸素再結合反応実験を行なったので報告する。

P-20

金援用剥離法による大面積ゲルマナン薄膜の作製

・古沢 佑也、山本 陸、久保 理、田畑 博史、片山 光浩

大阪大学大学院工学研究科

ゲルマナンは水素終端された Ge 原子で構成されたハニカム構造を持つ 2 次元層状物質である。ゲルマナンは高いキャリア移動度を持ち、大気中で安定であり、薄膜トランジスタなどへの応用が期待される。しかし、ゲルマナンの研究は進んでおらず、大面積ゲルマナン薄膜の作製も未だ至っていない。本研究では、金援用剥離法を用いることで、ゲルマナンの大面積薄膜を SiO₂/Si 基板に作製したことを報告する。

P-21

MoS₂-FET ガスセンシングにおける光照射下での高速応答

・松山 弘明、田畑 博史、久保 理、片山 光浩

大阪大学大学院工学研究科

環境モニタリング用の低消費電力ガスセンサのセンシングコア材料として単層 MoS₂ が注目されている。しかし、MoS₂ ガスセンサは応答感度が小さく、応答・回復速度が遅いという問題がある。そこで本研究では、MoS₂-FET を擬似太陽照射下で動作させることで、ガスの吸着・脱離を活性化し、これらの特性の改善を試みた。結果、照射光強度の増加に伴い、NO₂ ガスに対する応答感度及び応答・回復速度が大幅に向上し、ガスセンシングにおける光照射の有効性が実証された。

P-22

熱電場サイクルを利用する温度変化発電技術(I)PZT 系強誘電体の結晶解析

長谷 智美¹、竹端 隆太¹、坂本 哲世¹、原田 佑己²、國方 淳²、岸本 宗真²、金 允護³、西畑 保雄⁴、関野 徹⁵、武田 雅敏⁶、田中 裕久^{1,2}

¹関西学院大学理工学部、²関西学院大学大学院理工学研究科、³ダイハツ工業（株）、

⁴日本原子力研究開発機構、⁵大阪大学産業科学研究所、⁶長岡技術科学大学工学部

自動車はガソリンエネルギーの約 60%を廃熱ロスとして捨てているため、自動車の熱効率の向上を狙い、熱を電気に変換する廃熱回生技術に取り組んでいる。我々は、自動車の排出ガスの温度が時間的に変化することを利用し、焦電効果を用いて直接的に熱を電気に変換する熱電場サイクルに着目してきた。本研究では、PZT 系強誘電体の結晶構造変化に与える温度・電場の影響を XRD にて詳細に測定したので報告する。

P-23

アゾベンゼン-ヒレンダイアドの結晶化誘起発光

横山 幸輔、山内 光陽、増尾 貞弘

関西学院大学大学院理工学研究科

アゾベンゼンは光を照射すると異性化を起こす光応答性有機分子として広く知られている。しかし、励起されたエネルギーのほとんどがこの異性化に消費されるため、アゾベンゼンからの明確な発光を観測することは難しいとされてきた。本研究では、アゾベンゼン-ヒレンダイアドを合成し、それを結晶化させることで光異性化を抑制し、アゾベンゼン由来の橙色発光を示すことを見出した。

P-24

K 及び FA 化合物添加ヘロプスカイト系太陽電池の作製と評価

神島 沙都季、土岡 直樹、岸本 拓、鈴木 厚志、奥 健夫

滋賀県立大学工学部

アルカリ金属イオンの一つである K イオンは、イオン半径が小さいため、ヘロプスカイト溶液内の MA イオンと置換することで安定性が向上することが期待されている。本研究では、MAPbI₃ に K 化合物及びホルムアミジホウム(HC(NH₂)₂, FA)を添加し、熱処理温度や熱処理時間を変えながらデバイスを作製し、光起電力特性評価を行うことを目的とする。

P-25

Sn を含有した CsPbBr₃ ヘロブスカイト量子ドットの合成と発光挙動評価

黒瀬 冬馬、山内 光陽、増尾 貞弘

関西学院大学大学院理工学研究科

CsPbBr₃ ヘロブスカイト量子ドットは光電子材料として注目を集めている。実用化するためには Pb の毒性が問題となるため、Pb の代わりに Sn を導入した CsSnBr₃ ヘロブスカイト量子ドットが作製されている。しかし、CsSnBr₃ ヘロブスカイト量子ドットは大気、温度、湿気に対して非常に不安定である事が問題である。本研究では Sn を部分的に取り入れた CsPbBr₃ ヘロブスカイト量子ドットの合成を試み、溶液中及び単一ナノペルでの安定性と発光挙動を観測した。

P-26

Rb 系 CH₃NH₃PbI₃ ヘロブスカイト太陽電池の作製と評価

平野 健太、上岡 直樹、岸本 拓、鈴木 厚志、奥 健夫

滋賀県立大学工学部

太陽電池をより普及させるための課題の一つに低コスト化が挙げられ、それを実現可能なものとしてヘロブスカイト太陽電池が注目されている。この太陽電池は容易な作製プロセスを可能とし、高い変換効率を示し、ヘロブスカイト構造の CH₃NH₃ 位置に金属イオンを添加することで結晶構造が安定化し、さらなる光電変換特性の向上が期待される。本研究では、Rb 添加ヘロブスカイト系太陽電池を作製し、特性評価を行うことを目的とした。

P-27

アゾベンゼン-量子ドットからなる超分子構造の構築と光応答性の評価

山本 聖也、山内 光陽、増尾 貞弘

関西学院大学大学院理工学研究科

半導体ナノ結晶である量子ドットは単独での光物性が詳細に研究されている。しかしながら、有機分子の相互作用を利用した有機分子-量子ドットの超分子構造はほとんど研究されていない。そこで本研究では、水素結合、及び量子ドットへの吸着部位を持つアゾベンゼン誘導体を合成し、量子ドットと混合することで超分子構造の構築を試みた。さらに、光照射によるアゾベンゼンの異性化反応を利用して、形成された超分子構造の光制御を試みた。

P-28

銀被覆 AFM チップを用いた単一ヘロブスカイトナノ結晶の発光挙動制御

中川 高輝、山内 光陽、増尾 貞弘

関西学院大学大学院理工学研究科

当研究室では、単一量子ドット(QD)とフラスモニックナノ構造(PNS)の距離を制御し相互作用させることで、QD の発光挙動が制御可能であることを見出してきた。本研究では、発光材料としてヘロブスカイトナノ結晶を、PNS としてスハックリングによって銀を蒸着させた AFM のカンチレバーを用いた単一ヘロブスカイトナノ結晶に PNS を近づけることで、発光挙動の変化が観測された。これにより、ヘロブスカイトナノ結晶においても発光挙動制御が可能であることを見出した。

P-29

クロソボラン錯体水素化物の示すナトリウムイオン伝導の改善

片山 昇、松原 徳宏、澤田 健吾、麻野 隼、松尾 元彰

関西学院大学大学院理工学研究科

クロソボラン錯体アニオンである $[\text{B}_{10}\text{H}_{12}]^{-}$ を含む $\text{Na}_2\text{B}_{10}\text{H}_{12}$ は530 K付近で生じる低温相から高温相への秩序無秩序転移によって、 $10^{-1}[\text{S}/\text{cm}]$ オーダーの高イオン伝導率を示す[3]。 $\text{Na}_2\text{B}_{10}\text{H}_{10}$ もまた高イオン伝導体であり、380 K 以上で生じる $[\text{B}_{10}\text{H}_{10}]^{-}$ の高速再配向運動によって $10^{-2}[\text{S}/\text{cm}]$ オーダーのイオン伝導率を示す。電解質としての実用化の観点から、室温における $\text{Na}_2\text{B}_{10}\text{H}_{10}$ の伝導率を向上させることが強く望まれる。本研究では $\text{Na}_2\text{B}_{10}\text{H}_{10}$ と NaNH_2 の混合と $\text{Na}_2\text{B}_{10}\text{H}_{10}$ からの水素脱離を行い、それぞれの操作による室温でのイオン伝導率の向上を報告する。

P-30

h-BCN を活性層に用いた半導体レーザーの光増幅利得シミュレーション

牧 大介、小川 真人、相馬 聡文

神戸大学大学院工学研究科

光検出器の最小受信電力で規定されている光出力を低消費電力で送信できる光源が要求されるが、近年の半導体レーザーの低消費電力化・高速動作化の進展とともに、その可能性が増しつつある。本研究では、様々な発振波長で高い増幅率が得られるレーザー光源の実現に向け、B,N,C 原子の比率によってバンドギャップを変化させることができる h-BCN を活性層に用いた半導体レーザーに着目している。講演では、h-BCN を活性層に用いた場合の光増幅利得を強束縛近似法を用いたシミュレーションによって解析した結果を報告する。

P-31

有機薄膜トランジスタにおける酸素プラズマを用いたハターニング
鳥羽 哲平、服部 吉晃、北村 雅季
神戸大学大学院工学研究科
柔軟かつ安価な有機薄膜トランジスタを作製する方法に有機材料を溶媒に溶かして製膜する方法がある。本研究ではスピンコート法を用いて SiO_2 の基板上に C8-BTBT(2,7-diocetyl benzothieno benzothiophene)を製膜し、酸素プラズマを用いたハターニングを行うことで、トップコンタクト型で p 型のトランジスタを作製した。そのキャリア移動度は約 $0.1\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ だった。

P-32

Pt 及び Al-doped ZnO(AZO)上での HfO_2 系薄膜の結晶化
福島 安昌、藤沢 浩訓、中嶋 誠二
兵庫県立大学大学院工学研究科
HfO_2 系薄膜は従来の強誘電体薄膜とは異なり、膜厚が 10 nm 程度の薄膜であっても強誘電性が失われない。 HfO_2 系薄膜の薄さを活かし、透明導電膜と組み合わせることで、強誘電体透明デバイスに応用できると考えている。本研究では、透明導電膜に AZO を選択し、Pt 及び AZO 上へ RF マグネトロンスパッタにより成膜したアモルファス HfO_2 系薄膜のホストアニールによる結晶化について報告する。

P-33

原子間力顕微鏡による ZnO ナノワイヤの電流電圧特性の測定
兼松 宏行、藤沢 浩訓、中嶋 誠二
兵庫県立大学大学院工学研究科
我々は ZnO ナノワイヤをチャネルとした縦型トランジスタの実現を目指している。本研究では ZnO ナノワイヤチャネルの電流電圧特性の原子間力顕微鏡による測定について報告する。

P-34

Fe_2O_3 シード層を用いた BiFeO_3 薄膜の MOCVD 成長
今井 友哉、藤沢 浩訓、中嶋 誠二、吉村 奈緒
兵庫県立大学大学院工学研究科
我々は MOCVD(有機金属化学気相成長)法を用いて高品質の BiFeO_3 薄膜の作製に取り組んできた。本研究では BiFeO_3 薄膜のエピタキシャル成長において、 Fe_2O_3 シード層が BiFeO_3 薄膜の構造や電気的特性に与える効果について報告する。

P-35

UV/ozone 処理を用いた熱酸化膜上単分子膜の被覆率操作

眞田 武、北村 雅季、服部 吉晃

神戸大学大学院工学研究科

ガスセンサ応用に向けて、2 種類の分子からなる単分子膜の作製を目指している。本研究では、先ず、1 種類の分子からなる単分子膜について、その被覆率の制御を試みた。熱酸化膜付きシリコン基板表面に hexamethyldisilazane を使って trimethylsilyl 単分子膜を形成し、その後、UV/ozone 処理を行った。結果として、UV/ozone 処理の時間と共に、水接触角が小さくなり、被覆率の低下を示唆する結果が得られた。

P-36

イオン液体をゲート制御に用いたグラフエン FET の電気伝導特性シミュレーション

有堀 光貴、小川 真人、相馬 聡文

神戸大学大学院工学研究科

グラフエンは、表面のみで構成されているという特徴のため、バイオ/ガスセンサの材料として注目されている。特にイオン液体をゲート部分に用いたグラフエン FET が検出感度向上に向け期待されている。そのようなセンサの設計においては上記素子の特性をシミュレーションによって明らかにする事が重要だが、そのような観点での研究には更なる進展が求められている。講演では、ネルンスト・フランクの方程式と強束縛近似法を結合させた解析手法の詳細と、それを用いて得られたイオン液体ゲートグラフエン FET の特性について述べる。

P-37

埋め込まれた InAs 量子ドットの構造および発光波長の RHEED 強度計測による評価

三王 浩、佐野 大吾、岡田 直樹、尾崎 信彦

和歌山大学システム工学部

InAs 量子ドット(QD)は近赤外の発光材料として知られ、レーザーなどの光学デバイスへの利用が進められている。デバイス作製時に、QD をエネルギー障壁となるヒテタキシャル層で埋め込む必要があるが、埋め込む際に QD の構造および発光波長が変化する。デバイス特性を決める上で、この変化量を予測することが重要であるが、埋め込み工程中に QD の構造や発光波長を予測する方法は確立していない。我々はこれまで、QD を埋め込む際の反射高速度電子回折 (RHEED) 強度変化を解析することで、QD の発光波長を推測できる可能性を見出した。本発表では、埋め込み層や QD の成長条件を様々な変化させ、この方法の有効性を調べたので報告する。

P-38

表面特異サイトにおける吸着エネルギーの一般化

高田 基雅、小倉 鉄平

関西学院大学大学院理工学研究科

触媒反応における表面構造の依存性を分類して一般化することができれば、未知の触媒系であっても詳細な表面反応メカニズムを作成し分析することが容易となる。本研究では触媒表面構造の依存性を考慮した吸着エネルギーの一般化を試みた。触媒表面構造、吸着サイトは GCN を用いて数値化し、d-band center 等を記述子とし、以前に我々の研究室で計算された Ni の局所表面ポテンシャルを用いた炭化水素化学種の吸着エネルギーのデータを用いて一般化式の妥当性の検証を行った。

P-39

ポリシラン化合物を導入したペロブスカイト系太陽電池の光起電力特性評価

田口 雅也¹、鈴木 厚志¹、奥 健夫¹、南 聡史²、大北 正信²

¹滋賀県立大学大学院工学研究科、²大阪ガスケミカル株式会社

ペロブスカイト系太陽電池は優れた性能を有しているが、安定性が低いという課題がある。この課題を改善するために、界面制御やペロブスカイト結晶成長促進が必要である。当研究室では、ポリシランをペロブスカイト層上に製膜し、結晶欠陥を抑制し、性能向上した報告を行ってきた。本研究では、ポリシラン化合物をペロブスカイト層の上に導入した太陽電池を作製・評価することを目的とし、光起電力特性や微細構造を検討したので報告する。

賛助会員

応用物理学会関西支部の本事業活動に関し、下記賛助会員各位よりご支援を頂いております。ここに社名を記載させて頂き、感謝の意を表します。

エア・ウォーター(株)
(株)大阪真空機器製作所
京セラ(株)
(株)神戸製鋼所 技術開発本部
(株)島津製作所
シャープ(株) 研究開発事業本部
住友電気工業(株)
東京エレクトロン(株)
東京応化工業(株)
日新イオン機器(株)
日本製鉄(株) 技術開発本部 尼崎研究開発センター
パナソニック(株)
三菱電機(株) 先端技術総合研究所
(株)村田製作所
ローム(株)

(2019 年 6 月 1 日現在、50 音順)

