

応用物理学会関西支部

2022 年度 第 1 回講演会

カーボンニュートラルを目指した
技術開発と今後の展望

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

日 時：2022 年 5 月 16 日（月）13:00～18:00

形 式：

第一部（ハイブリッド：大阪大学吹田キャンパス 銀杏会館三和ホール）

第二部（オンサイト：大阪大学吹田キャンパス 銀杏会館大会議室）

プログラム

第一部：講演の部 「カーボンニュートラルを目指した技術開発と今後の展望」

13:00～13:10 開会の辞 : 尾崎 雅則 (支部長、大阪大学)

13:10～13:40 招待講演 1 : 甲斐 照彦 (RITE)

「カーボンニュートラルに貢献する CO₂ 分離回収技術の研究開発」

13:40～14:10 招待講演 2 : 本下 晶晴 (産業技術総合研究所)

「持続可能な材料の開発に向けたライフサイクルアセスメントの活用」

14:10～14:40 招待講演 3 : 舟木 剛 (大阪大学)

「カーボンニュートラルにおけるパワーエレクトロニクスの役割と技術開発の展望」

14:40～15:00 休憩

15:00～15:30 招待講演 4 : 鹿田 真一 (関西学院大学)

「ダイヤモンド半導体開発状況とエネルギー分野への応用可能性」

15:30～16:00 招待講演 5 : 安部 武志 (京都大学)

「炭素電極へのインターカレーション反応 ―速度論を中心に―」

16:00～16:25 休憩 ポスター発表準備

第二部：ポスター発表の部

16:25～17:55 ポスター発表

コアタイムを設定しています。

奇数番号の方 → 16:25 ～ 17:10

偶数番号の方 → 17:10 ～ 17:55

感染症対策のため、隣り合って発表を行うことがないように注意してください。

P-01 クレアチニンを対象とした拡張ゲート電界効果トランジスター型バイオセンサーの作製と性能評価

道端 涼、牧野 賀成、広藤 裕一、廣芝 伸哉、小池 一步
大阪工業大学 ナノ材料マイクロデバイス研究センター

P-02 β 構造三酸化モリブデン薄膜の分子線エピタキシャル成長とエレクトロクロミック特性評価

仲井 啓悟、リチャード オンコ、廣芝 伸哉、小池 一步
大阪工業大学 ナノ材料マイクロデバイス研究センター

P-03 Insight into scattering mechanisms and transport properties of AgCuS for flexible thermoelectric devices

Ho Ngoc Nam¹、鈴木 雄大¹、真砂 啓¹、新屋 ひかり²、福島 鉄也³、佐藤 和則¹
¹大阪大学、²東北大学、³東京大学

P-04 エネルギー移動を起こす分子系を用いた光 WGM 共振器とその発光特性

三ヶ尻 智紀、田島 裕之、山田 順一、小簗 剛
兵庫県立大学大学院 理学研究科

P-05 短パルスレーザー集光照射による融液からの結晶核発生

高橋 秀実¹、釣 優香²、丸山 美帆子^{1,3,4}、吉村 政志⁵、杉山 輝樹⁶、
中林 誠一郎⁷、森 勇介¹、吉川 洋史¹
¹阪大院 工、²奈良先端大、³阪大 高等共創、⁴京府大 生命環境、
⁵阪大 レーザー研、⁶国立陽明交通大、⁷埼大院 理工

P-06 InGaSb/InAs ヘテロ接合を用いた高強度テラヘルツ放射素子の研究 (II)

高木 善之、長谷川 尊之、小山 政俊、前元 利彦、佐々 誠彦
大阪工業大学

- P-07 短パルスレーザー照射によるアントラセンの結晶化における濃度場の高速度観測
釣 優香^{1,2}、丸山 美帆子^{2,3,4}、吉川 洋史²、塚本 勝男^{2,5}、高野 和文^{4,6}、安達 宏昭⁶、
宇佐美 茂佳²、今西 正幸²、細川 陽一郎¹、吉村 政志⁷、森 勇介²
¹奈良先端大 物質、²阪大院 工、³阪大 高等共創、⁴京府大院 生命環境、
⁵東北大院 理、⁶創晶、⁷阪大 レーザー研
- P-08 ペロブスカイト太陽電池へのフタロシアニン錯体の添加効果
小川 ちひろ¹、小野 伊織¹、鈴木 厚志¹、奥 健夫¹、
大北 正信²、福西 佐季子²、立川 友晴²、長谷川 智也²
¹滋賀県立大学 工学部、²大阪ガスケミカル株式会社
- P-09 光触媒材料上に展開した脂質膜のナノスケール分解過程の研究
天木 里奈、山下 隼人、阿部 真之
大阪大学大学院 基礎工学研究科
- P-10 GA 及び Cs を添加したペロブスカイト太陽電池の光起電力特性評価
打屋 彰真¹、奥 健夫¹、小野 伊織¹、鈴木 厚志¹、
大北 正信²、福西 佐季子²、立川 友晴²、長谷川 智也²
¹滋賀県立大学 工学部、²大阪ガスケミカル株式会社
- P-11 光電子ホログラフィーによる $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{GaN}$ 界面 GaO_x 層の局所構造解析
桑原田 進吾、上沼 睦典、富田 広人、田中 晶貴、
孫 澤旭、橋本 由介、松下 智裕、浦岡 行治
奈良先端科学技術大学院大学
- P-12 くさび型セルを用いたコレステリックブルー相の相転移挙動に及ぼす界面効果に関する
研究
三橋 将吾、趙 成龍、尾崎 雅則
大阪大学大学院 工学研究科
- P-13 Mie 共鳴コアシェル蛍光ナノ粒子の発光特性制御
足立 将人、杉本 泰、藤井 稔
神戸大学

P-14 キャビテーションプラズマによる二硫化モリブデンナノシートの水分散

吉谷 光平, 藤井 俊治郎, 本多 信一, 岡 好浩

¹兵庫県立大学大学院 工学研究科

P-15 可視域に Mie 共鳴を示す GaP ナノ粒子の開発

志摩 大輔¹、杉本 泰^{1,2}、藤井 稔¹

¹神戸大学院 工学研究科、²JST さきがけ

P-16 高速原子間力顕微鏡によるレンサ球菌における自己融解酵素作用過程の研究

太田 悠夢¹、山下 隼人¹、東 孝太郎²、山口 雅也²、川端 重忠²、阿部真之¹

¹阪大院 基礎工、²阪大院 歯

P-17 走査プローブ顕微鏡を用いた有機／有機・無機／有機界面の電子物性評価

田淵 大地、正能 拓馬、藤井 彰彦、尾崎 雅則

阪大院 工

P-18 次世代発光デバイスに向けた黄緑色発光 InP 系量子ドットの配位子変換による発光特性への影響

黄 毛蔚¹、梶井 博武¹、山田 真聖¹、岡本 彬仁¹、馬醫 春希¹、平川 正明²、

戸田 晋太郎²、森藤 正人¹、近藤 正彦¹

¹阪大院工、²アルバック協働研

P-19 銅塩化物とカリウムを添加したペロブスカイト太陽電池の作製と評価

榎本 彩佑¹、鈴木 厚志¹、奥 健夫¹、

大北 正信²、福西 佐季子²、立川 友晴²、長谷川 智也²

¹滋賀県立大学大学院、²大阪ガスケミカル株式会社

P-20 Mie 共鳴シリコンナノ粒子からなる光電極の開発

田中 悠暉¹、杉本 泰^{1,2}、藤井 稔¹

¹神戸大院 工、²JST さきがけ

P-21 Dependence of phase transition temperature on planarly-confined VO₂ micro structures

Rui Li, Ai I. Osaka, Azusa N. Hattori, Hidekazu Tanaka

SANKEN, Osaka Univ.

P-22 ELO 基板上 AlGaIn 量子井戸の選択・非選択励起による光学特性評価

田中 志樹¹、石井 良太¹、Norman Susilo²、Tim Wernicke²、Michael Kneissl²、
船戸 充¹、川上 養一¹
¹京都大学、²ベルリン工科大学

P-23 NdNiO₃ 電界効果トランジスタのナノスケール化へ向けた取り組み

小泉 遼太、服部 梓、李 好博、田中 秀和
阪大 産研

P-24 Joule heating-induced phase transition in freestanding hBN/VO₂ calorimetric sensor

Boyuan Yu, Shingo Genchi, Haobo Li, Hidekazu Tanaka
SANKEN, Osaka University

P-25 有機膜表面でのナノ・マランゴニ効果による表面 Tg 評価

山林 恵士、小谷 和馬、辻岡 強
大阪教育大学

P-26 ありふれた酸化鉄を用いた人工光合成系実現に向けた光電極のミスト CVD 成長

島添 和樹、西中 浩之、谷口 陽子、吉本 昌広
京都工芸繊維大学 電子システム工学専攻

P-27 Cu 系ペロブスカイトにおける Na 及び EA の添加効果

奥村 吏来¹、奥 健夫¹、鈴木 厚志¹、
大北 正信²、福西 佐季子²、立川 友晴²、長谷川 智也²
¹滋賀県立大学、²大阪ガスケミカル株式会社

P-28 KPFM による GaN 基板上 MoS₂ の表面電位測定

RONG KAIPENG、小路 悠馬、荒木 努、毛利 真一郎
立命館大学

P-29 半極性面組成傾斜 AlGaIn による分極誘起 p 型伝導層のシミュレーション

神谷 君斗、船戸 充、川上 養一
京都大学

P-30 有機無機ハライドペロブスカイトの薄膜形成過程における一軸掃引加熱の検討

齋藤 智樹、大泉 朋久、鵜野 弦也、藤井 彰彦、尾崎 雅則

阪大院 工

P-31 高温電子相転移を示す SmNiO_3 薄膜の作製と水素ドーピング特性の性能評価

梅崎景都, 大坂藍, 服部梓, 田中秀和

大阪大学大学院 基礎工学研究科

P-32 高 In 組成 InGa_{1-x}N 系 LED に向けた ScAlMgO_4 基板上 InGa_{1-x}N/GaN 超格子の設計と作製

福井崇人¹、坂口太郎¹、松田祥伸¹、松倉誠²、小島孝広²、船戸充¹、川上養一¹

¹京都大学、²OXIDE

17:55~18:00 閉会の辞

招待講演要旨

Invited Talk Abstract

カーボンニュートラルに貢献する CO₂ 分離回収技術の研究開発

Development of CO₂ Capture Technologies contributing to Carbon-Neutral

公益財団法人地球環境産業技術研究機構 (RITE) °甲斐 照彦

Research Institute of Innovative Technology for the Earth (RITE), °Teruhiko Kai

E-mail: kai.te@rite.or.jp

カーボンニュートラルとは、地球温暖化問題の原因である温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする（＝排出量から吸収量と除去量を差し引いた合計をゼロにする）ことである。2020 年 10 月に行われた菅総理の所信表明演説において、2050 年カーボンニュートラル宣言が行われた。特に、CO₂ の排出量が温室効果ガス全体の 85%を占めており、CO₂ 排出量削減が大きな課題となる。気候変動問題に関する国際的な枠組み「パリ協定」においては、今世紀後半のカーボンニュートラルを実現するために、排出削減に取り組むことを目的として、平均気温上昇を産業革命以前に比べ 2°Cより十分低く保つ、また 1.5°Cに抑える努力を追求されることが目標とされている。具体的方法としては、電源の脱炭素化、天然ガス、水素、バイオ、CCUS などの活用による CO₂ 原単位（一定量のエネルギーを使用する時に排出される CO₂ 排出量）の低減、省エネ、CO₂ を分離回収・貯留するネガティブエミッション技術の組合せによりカーボンニュートラルの達成を目指すことになる。

CCS（二酸化炭素回収・貯留）は、発電所や化学工場などから排出された CO₂ を他の気体から分離して集め、地中深くに貯留・圧入するというものである。一方、CCUS（二酸化炭素回収・有効利用・貯留）は、分離回収した CO₂ を貯留することに加え、有効利用しようとするものである。CCUS／カーボンリサイクルは、カーボンニュートラル社会を実現するためのキーテクノロジーであり、CO₂ を炭素資源（カーボン）と捉え、これを回収し、多様な炭素化合物として再利用（リサイクル）する。カーボンリサイクルの中で、CO₂ 分離回収が共通技術となる。従来から、発電所、製鉄所等の大規模 CO₂ 排出源に適用するための CO₂ 分離回収技術について、省エネルギー、低コスト化を目指した研究開発が行われている。それに加え、近年では、大気中から直接 CO₂ を分離回収する DAC（Direct Air Capture）の研究開発も活発に行われている。

本講演では、カーボンニュートラル、CCUS/カーボンリサイクルについて概説し、また RITE で研究開発を行っている CO₂ 分離回収技術（吸収液、固体吸収材、分離膜）の研究開発の紹介を行う。

持続可能な材料の開発に向けたライフサイクルアセスメントの活用

Life Cycle Assessment for Supporting the Development of Sustainable Materials

産業技術総合研究所 ○本下 晶晴

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, °Masaharu Motoshita

E-mail: m-motoshita@aist.go.jp

環境マネジメントに対する社会的ニーズの高まり

気候変動対策として脱炭素化に向けた世界的な取り組みが大きな注目を集め、その対応が進んでいることは周知のところである。一方、気候変動問題に限らず環境マネジメントに対する社会的なニーズは高まっており、国連加盟国により世界的に合意されている 17 の持続可能な開発目標 (Sustainable Development Goals: SDGs) の一つとして、製品の生涯に渡っての環境影響を管理し影響を最小限にとどめることが求められている (目標 12: 持続可能な消費と生産のパターンを確保する)。こうした要請は政策としての規制化の動きも進みつつあり、電動化社会に向けて注目が非常に集まっている電池に関して欧州委員会は CO₂ 排出量の表示や上限値の設定、特定金属の再利用量の開示や最低使用割合の設定といった具体的な規制の導入を検討している。こうした環境規制では SDGs の目標 12 の中でも言及されているように、製品の製造プロセスだけでなくその原料やエネルギーの生産、あるいは製品の使用や廃棄といったライフサイクルでの環境管理が求められるようになってきている。こうした背景から製品のライフサイクル全体での環境パフォーマンスを定量化する手法としてのライフサイクルアセスメント (Life Cycle Assessment: LCA) が近年非常に大きな注目を集めている。

LCA による環境パフォーマンス評価とその活用に向けて

LCA は 1960 年代頃から行われた製品ライフサイクルでのエネルギー分析を起源として開発されてきた環境パフォーマンスの評価手法である。LCA では評価する対象製品に関連する活動量として様々な原材料やエネルギー等の投入量を調査し、それを元に資源消費量や環境負荷物質の排出量を計算して、環境負荷排出に伴って発生する環境影響 (例えば健康被害や生物種数の減少など) を定量化する。LCA は製品の環境パフォーマンスを定量化することで、例えば従来製品と比べたライフサイクル全体での環境影響の改善効果を定量的に判断することができる。ただし、利点はライフサイクル全体での評価だけではなく、環境影響の観点から鍵となる原材料やプロセスなどを特定する、いわゆるホットスポット分析も行うことができる。これは最終製品だけでなく、材料や部品といった中間財についても適用できるものであり、材料や部品等の開発段階から LCA を活用することで予防的に環境規制などに対応可能な材料などの開発にも役立つことが期待できる。本発表ではこうした LCA の概要やその実施方法などを概説しつつ、材料・製品開発に活かす方向性について例示しながらその有用性について論じる。

カーボンニュートラルを目指した技術開発と今後の展望

Current and Future Prospects of Technologies Development for Carbon Neutral

大阪大学 工学部 ○舟木 剛

Osaka University ○Tsuyoshi Funaki

E-mail: funaki@eei.eng.osaka-u.ac.jp

2020 年 10 月に政府が 2050 年までに温室効果ガスの実質排出を 0 とするカーボンニュートラルを宣言した。我が国の人口は減少傾向にあるものの、2050 年には現在よりも多くの電力需要が見込まれている。原子力発電がほとんど使えない現在、化石燃料使用による二酸化炭素排出削減を目指して再生可能エネルギー(再エネ)へのシフトが進められている。

火力発電を主とする集中型電源による現在の電力系統は、発電側の制御により需給バランスをとっている。再エネ電源の出力変動に対しても、集中型電源の出力を制御することで対応しているが、再エネ電源が大量導入された状況下では調整力が不足する。このため蓄電池などを用いた電力貯蔵による対応が必要となる。すなわちパワーエレクトロニクスを用いた電力変換により需給調整を行わなければならない。電力変換において半導体パワーデバイスやコンデンサ・トランス等で生じる損失は無視できないことから、より低損失な能動・受動素子が必要となっている。また再エネ電源の出力変動に対する需給調整を全て蓄電池などに頼るには、エネルギー量が大きすぎることから現実的でない。このため需要側を制御するデマンドレスポンスの導入も必要となる。

現在の電力系統は 60/50Hz の交流を用いている。その周波数と位相は同期発電機の回転子の回転速度・角度が基準となっており、慣性力によりこれを維持しているが、インバータを用いた電源には慣性力に相当するものが無い。このため、インバータの制御により等価的な慣性力の効果を得る VPP(バーチャルパワープラント)とよばれる技術の開発が進められている。

さらにカーボンニュートラル実現のためには太陽光発電に加え、風力発電等の他の再エネ電源の導入が必須である。風力発電好適地を陸上でこれ以上見つけることは難しく、洋上に求めるほかないが、水深等の制約から需要地である関東・関西から離れた北海道東北沖や九州沖となる。洋上から陸地までは海底ケーブルによる送電とならざるを得ないが、交流では長距離ケーブルの静電容量における充放電電流によって送電容量が大きく制約されるため、直流による送電が必要となる。現在でも北海道-本州や紀伊水道で海底ケーブルによる直流送電が行われているが、これよりも長距離・大容量の直流送電システムの開発が必要となる。直流送電の供給信頼性確保のために、送電経路の冗長性が必要であり、送受電が多対多となる多端子化が望まれる。多端子系統では短絡事故発生時の短絡電流を瞬時に遮断しなければ事故が他の端子に波及する。これを防ぐために直流遮断器が不可欠である。交流とは異なり直流では、周期的な電流零点が無いことから、機械式遮断器接点でアークを生じない遮断器の開発が必要である。

以上に述べたようにパワーエレクトロニクスを用いた電力変換は、カーボンニュートラルを支える基盤技術であり、更なる技術開発が望まれている。

ダイヤモンド半導体開発状況とエネルギー分野への応用可能性

The situation of diamond semiconductor and its possibilities to the energy field

関西学院大学 工学部 ○鹿田真一

Kwansei Gakuin University, ○Shinichi Shikata

E-mail: SShikata@kwansei.ac.jp

ダイヤモンドは高出力パワーデバイスにおいて低損失化が期待できる他、移動度が高く、高温動作にも優れ、耐放射線性にも優れるワイドギャップ半導体である。SiC の約 7 倍、20MV/cm の高絶縁破壊電界を有し、逆方向耐圧を得る動作層厚を薄層化可能で、オン抵抗を減らす事ができる。移動度も、例えば 250℃で p 型濃度 $7 \times 10^{16} \text{cm}^{-3}$ の時、 $240 \text{cm}^2/\text{Vs}$ の高い値を有する。最近、材料面では大口径、低欠陥、デバイスでは MOSFET などで進展を見せている。

ウェハ及びエピタキシャル成長：大口径化実現の技術としては、マイクロ波プラズマ (MP) CVD を用いた接合法及びヘテロエピ法が挙げられる [1, 2]。接合型で最大 $40 \times 60 \text{mm}^2$ (ほぼ 2 インチ相当)、ヘテロエピでは、 $100 \text{mm} \Phi$ が開発されている。転位低減に関して、ホットフィラメント (HF) CVD により数 μm 厚の薄いバッファ層を成長し、さらに MPCVD 追成長すると、元の基板転位が多く終端するという結果が報告されており [3]、大口径低欠陥ウェハ合成の可能性が見えてきた。

デバイス (SBD 及び MOSFET)：ダイオードに関して、p-層/p+基板の縦型構造 SBD が最も多くの研究されている。電流 5A、耐圧 1000V という比較的現実のデバイスに近い SBD 試作も行われており [4]、スイッチング特性の計測として耐熱セラミックパッケージに入れて 250℃動作が実証されたほか、15nsec の高速スイッチング、60nJ の小さなスイッチング損失が実証された [5]。表面酸化処理および Al_2O_3 /ダイヤを用いた MOS 界面の高品質化によって、反転層による MOSFET を作製した例が報告されている [6]。界面準位密度は $6 \times 10^{12} \text{cm}^{-2} \text{eV}^{-1}$ であった。表面に形成されるダイヤ特有の二次元ホールガス層 (2DHG) を用いた MOSFET 試作されている [7]。

応用可能性のありそうな分野：第一は、高出力・高電圧パワーデバイスに関して、高電圧領域はダイヤのユニポーラで対応の可能性がある。第二は、バイポーラ系による超高耐圧&高電流が必要な領域 (送配電網など) である。第三の可能性は、高温動作・冷却フリーの小型化モジュールの可能性であり、新しいコンセプトの領域となる可能性がある。第四は比較的低電流の高電圧領域である。第五にダイヤの利点の一つとして、耐放射線性が挙げられる []。MOSFET や SBD で放射線照射試験をして、1-10MGy の照射実験例がある [8]。耐放射線での高温用途の原子力発電の計装伝送器があり、300℃の高温、線量 5MGy など過酷事故時の内部把握、格納容器内のさらに過酷位置への伝送器の配置も可能になれば、大きな価値が生まれる。

[1] M.Schreck et al., MRS Bulletin 39,(2014) 504

[2] R.Nemanich et al., et al., MRS Bulletin 39,(2014) 490

[3] S.Ohmagari et al., Appl. Phys. Lett., 114 (2019) 082104

[4] V.D.Blank et al., Diam.Relat.Mat., 57 (2015) 32

[5] T.Funaki et al., IEICE Electr.Exp., 6, (2012) 011302

[6] T.Matsumoto et al., Sci.Rep.,6 (2016)31585

[7] J.Tsunoda et al., IEEE EDL 43 (2022) 88

[8] H.Umezawa et al., Proc. 39th ISPSD (2017) SiC-P10

炭素電極へのインターカレーション反応 ―速度論を中心に―

Intercalation at Carbonaceous Electrode – Focusing on Ion Kinetics –

京大院 工 °安部 武志

Graduate School of Engineering, Kyoto Univ.

°Takeshi Abe

E-mail: abe@elech.kuic.kyoto-u.ac.jp

1991 年にリチウムイオン電池が実用化され、1993 年には現行の黒鉛負極とリチウム含有遷移金属酸化物正極との組み合わせのリチウムイオン電池 (LIB) が市販されている。これ以降、負極の中心は黒鉛であり、充放電反応はリチウムイオンの挿入・脱離、すなわち、インターカレーション・デインターカレーション反応に起因する。リチウムイオン電池は民生用から電気自動車 (EV)、再生エネルギーの蓄電にまで応用されており、EV 用では急速充電性能を向上させることが喫緊の課題である。急速充電を可能にするためには、リチウムイオン電池の内部抵抗を低減させる必要があり、我々は特に電荷移動抵抗に着目して、その活性化エネルギーを明らかにしてきた。本講演では、1) LIB (液系および固体系) の黒鉛負極に対するリチウムイオンの挿入脱離反応に対する kinetics を紹介し、次に 2) アニオン挿入型の黒鉛正極に対する kinetics、最後に 3) ナトリウムイオン電池の難黒鉛化性炭素材料に対するナトリウムイオンの kinetics について紹介する。

(参考文献)

T. Abe, et al. J. Electrochem. Soc., 151, A1120-A1123 (2004)

Y. Yamada, et al., Langmuir, 25, 12766-12770 (2009)

T. Fukutsuka et al. J. Electrochem. Soc. 163, A499 (2016).

F. Sagane et al. J. Power Sources, 195(21), 7466-7470 (2010).

T. Abe et al., J. Electrochem. Soc., 152, A2151-A2154 (2005).

G. Hasegawa, et al., ChemElectroChem, 2, 1917 (2015)

S. Tsujimoto, et al., J. Electrochem. Soc., 168, 070508 (2021).

ポスター発表要旨

Poster Presentation Abstract

P-01

クレアチニンを対象とした拡張ゲート電界効果トランジスタ型バイオセンサーの作製と性能評価
道端 涼、牧野 賀成、広藤 裕一、廣芝 伸哉、小池 一步
大阪工業大学 ナノ材料マイクロデバイス研究センター
腎機能マーカーであるクレアチニンを対象とした、拡張ゲート電界効果トランジスタ型バイオセンサーを試作した結果について報告する。市販の n チャネル MOSFET に拡張ゲート電極を接続し、その上に生体適合性の高い絹フィブロインを用いて酵素を包括固定した。作製した酵素膜に対して比色法で酵素活性やその持続性を評価し、さらに、センサー特性として被検液のクレアチニン濃度変化に対する電圧応答を詳細に調べたので報告する。

P-02

β 構造三酸化モリブデン薄膜の分子線エピタキシャル成長とエレクトロクロミック特性評価
仲井 啓悟、リチャード オンコ、廣芝 伸哉、小池 一步
大阪工業大学 ナノ材料マイクロデバイス研究センター
三酸化モリブデン (MoO_3) は多様な結晶構造を有する半導体材料であり、中でも β 構造は高い分子吸着率をもつことで知られている。我々は $\beta\text{-MoO}_3$ と格子近接する LSAT 基板を用いて、分子線エピタキシー法で $\beta\text{-MoO}_3$ 薄膜の結晶成長を試みた。さらに、作製した薄膜のエレクトロクロミック特性を調べるためプロトンを注入したところ、成長方向に格子が伸びたモリブデンブロンズが生成され、可視光から近赤外光領域での大きな透過率の減少が見られた。

P-03

Insight into scattering mechanisms and transport properties of AgCuS for flexible thermoelectric devices

Ho Ngoc Nam¹、鈴木 雄大¹、真砂 啓¹、新屋 ひかり²、福島 鉄也³、佐藤 和則¹¹ 大阪大学、² 東北大学、³ 東京大学

Compact, wearable, and environmentally friendly personal electronic devices that are capable of self-charging using the waste heat of the human body have become more feasible in recent years [1]. However, the development of this technology requires materials that must have ductility and high thermoelectric (TE) performance at low-temperature ranges. In this work, we report on the TE properties of AgCuS, a promising material for flexible TE devices with fascinating properties. Accordingly, the electronic and transport properties are investigated using a first-principles calculation combined with the Boltzmann transport theory. Consideration of different scattering mechanisms (i.e., Acoustic deformation potential scattering, piezoelectric scattering, polar optical phonon scattering, and ionized impurity scattering) based on Matthiessen's rule [2] allows for reasonably reproducing transport properties of the system compared to experimental observations. Finally, the maximum dimensionless figure of merit ZT is theoretically predicted, revealing the optimal value of carrier concentration to be achieved for boosting the TE performance of AgCuS in the low-temperature range.

References

- [1]. S. Khan, J. Kim, S. Acharya, and W. Kim, Appl. Phys. Lett. 118, 200501 (2021)
 [2]. J. M. Ziman, Electrons and phonons, p.285, Oxford University Press (1960).

P-04

エネルギー移動を起こす分子系を用いた光 WGM 共振器とその発光特性
三ヶ尻 智紀、田島 裕之、山田 順一、小簗 剛
兵庫県立大学大学院 理学研究科
レーザー分子からなるういすばリングギャラリモード (WGM) 強新奇に関する研究を行った。分子系はエネルギードナー分子およびアクセプター分子から成り、後者はドナー分子からのエネルギー移動のみによって励起することができる。光励起発光スペクトルを測定したところ、両方の分子から同時に自然放射増幅光によるスペクトルの先鋭化が観測された。このことにより、単一成分から成る WGM 共振器における先鋭化波長範囲を拡張することに成功した。

P-05

短パルスレーザー集光照射による融液からの結晶核発生
高橋 秀実 ¹ 、釣 優香 ² 、丸山 美帆子 ^{1,3,4} 、吉村 政志 ⁵ 、杉山 輝樹 ⁶ 、中林 誠一郎 ⁷ 、森 勇介 ¹ 、吉川 洋史 ¹
¹ 阪大院 工、 ² 奈良先端大、 ³ 阪大 高等共創、 ⁴ 京府大 生命環境、 ⁵ 阪大 レーザー研、 ⁶ 国立陽明交通大、 ⁷ 埼大院 理工
液体のレーザーアブレーションは、結晶核発生を時空間的に制御できる手法として有望視されている。一方この手法では、バブルの発生や温度上昇などの種々物理現象が複合的に誘起されているため、結晶核発生の精密制御に向けては、これら現象の更なる考察が必要である。本発表では、シンプルな系である融液（氷酢酸および水）を対象とし、レーザーアブレーションによる結晶化におけるバブルと温度上昇の影響を調べたので報告する。

P-06

InGaSb/InAs ヘテロ接合を用いた高強度テラヘルツ放射素子の研究 (II)
高木 善之、長谷川 尊之、小山 政俊、前元 利彦、佐々 誠彦
大阪工業大学
InAs 系ヘテロ接合を用いた高強度テラヘルツ放射素子の開発を行っている。当初、InAs 薄膜を GaAs 基板上に成長したもので InAs バルク基板を上回る放射強度得られることを見出した。その後、GaSb/InAs ヘテロ接合で InAs 薄膜を上回る放射強度を実現できることを報告した。今回は GaSb 層を InGaSb に置き換えたヘテロ構造で放射強度のさらなる増大を試みた結果について報告する。

P-07

短パルスレーザー照射によるアントラセンの結晶化における濃度場の高速度観測
釣 優香 ^{1,2} 、丸山 美帆子 ^{2,3,4} 、吉川 洋史 ² 、塚本 勝男 ^{2,5} 、高野 和文 ^{4,6} 、安達 宏昭 ⁶ 、宇佐美 茂佳 ² 、今西 正幸 ² 、細川 陽一郎 ¹ 、吉村 政志 ⁷ 、森 勇介 ²
¹ 奈良先端大 物質、 ² 阪大院 工、 ³ 阪大 高等共創、 ⁴ 京府大院 生命環境、 ⁵ 東北大院 理、 ⁶ 創 晶、 ⁷ 阪大 レーザー研
短パルスレーザーを用いた結晶化技術は、様々なタンパク質や有機化合物の結晶化制御を実現している。結晶化促進メカニズムとして、これまで、溶液中のレーザーアブレーションによって生じるキャビテーションバブルが局所的な高濃度場を形成して核形成を誘起することが示唆されている。本研究では、高速かつ高感度に溶液中の屈折率変化を捉えることができるシャドウグラフ法とシュリーレン法を用いて、レーザー照射時の濃度場の高速度観察及び解析を行った。

P-08

ペロブスカイト太陽電池へのフタロシアニン錯体の添加効果
小川 ちひろ ¹ 、小野 伊織 ¹ 、鈴木 厚志 ¹ 、奥 健夫 ¹ 、大北 正信 ² 、福西 佐季子 ² 、立川 友晴 ² 、長谷川 智也 ²
¹ 滋賀県立大学 工学部、 ² 大阪ガスケミカル株式会社
光触媒材料には有機物を分解する作用があり、様々な場面で応用されている。しかしこれまでナノスケールでの動的な機能過程の測定例が少ないため、光触媒材料のナノレベルでの機能発現機構には不明瞭な部分が多い。本研究では抗菌効果に着目し、実際の生体膜の模倣体として組成の異なる二種類からなる脂質混合膜を分解対象とした。高速原子間力顕微鏡を用いて観察を行い、本発表ではそれぞれの脂質膜の分解反応の違いに関して議論する。

P-09

光触媒材料上に展開した脂質膜のナノスケール分解過程の研究
天木 里奈、山下 隼人、阿部 真之
大阪大学大学院 基礎工学研究科
光触媒材料には有機物を分解する作用があり、様々な場面で応用されている。しかしこれまでナノスケールでの動的な機能過程の測定例が少ないため、光触媒材料のナノレベルでの機能発現機構には不明瞭な部分が多い。本研究では抗菌効果に着目し、実際の生体膜の模倣体として組成の異なる二種類からなる脂質混合膜を分解対象とした。高速原子間力顕微鏡を用いて観察を行い、本発表ではそれぞれの脂質膜の分解反応の違いに関して議論する。

P-10

GA 及び Cs を添加したペロブスカイト太陽電池の光起電力特性評価
打屋 彰真 ¹ 、奥 健夫 ¹ 、小野 伊織 ¹ 、鈴木 厚志 ¹ 、大北 正信 ² 、福西 佐季子 ² 、立川 友晴 ² 、長谷川 智也 ²
¹ 滋賀県立大学 工学部、 ² 大阪ガスケミカル株式会社
ペロブスカイト太陽電池は高い変換効率を持ち、シリコンに代わる太陽電池材料として注目されている。安定性が低いという欠点も持つが、結晶中の MA サイトをイオン半径の異なるカチオンで置換することで、ペロブスカイト太陽電池の光電変換特性の安定性改質が期待される。本研究では、光起電力特性と長期安定性の向上を目的とし、GA 及び Cs を同時添加したペロブスカイト太陽電池を作製、特性評価を行うことを目的とした。

P-11

光電子ホログラフィーによる Al ₂ O ₃ /GaN 界面 GaO _x 層の局所構造解析
桑原田 進吾 ¹ 、上沼 睦典 ¹ 、富田 広人 ¹ 、田中 晶貴 ¹ 、孫 澤旭 ¹ 、橋本 由介 ¹ 、松下 智裕 ¹ 、浦岡 行治 ¹
¹ 奈良先端科学技術大学院大学
GaN パワーデバイスの高性能化へ向け、絶縁膜/GaN 界面に形成される GaO _x 層の原子構造の理解と制御が課題となっている。本研究では、光電子ホログラフィーにより、Al ₂ O ₃ /GaN 界面における GaO _x 層の原子配列解明を試みた。SPRING-8 の BL25SU の高分解能阻止電場型電子エネルギー分析装置により、光電子ホログラフィー測定を行った結果、Al ₂ O ₃ /GaN 界面には、秩序配列した GaO _x 層が存在し、その c 軸上の Ga-O-Ga 格子定数が GaN 結晶構造の Ga-N-Ga 距離の 1.2 倍であることが確認された。

P-12

くさび型セルを用いたコレステリックブルー相の相転移挙動に及ぼす界面効果に関する研究
三橋 将吾、趙 成龍、尾崎 雅則
大阪大学大学院 工学研究科
次世代の液晶材料として注目されているブルー相液晶は、電界に対する高速応答性や、特徴的な光学特性によって、電気光学素子として応用が期待されている。ブルー相の相転移挙動や分子・格子配列は素子界面によって影響を受けると考えられるが、不明な点が多い。本研究では、ブルー相の相転移挙動に及ぼす界面の影響を調べるため、くさび型セルを用いて偏光顕微鏡観察・反射スペクトル測定を行い、相転移挙動を調べた。

P-13

Mie 共鳴コアシェル蛍光ナノ粒子の発光特性制御
足立 将人、杉本 泰、藤井 稔
神戸大学
結晶 Si ナノ粒子を用いることで、高輝度な光散乱と蛍光特性を併せ持つナノ粒子プローブを開発した。Mie 理論に基づく電磁気学計算により高い散乱効率を持つことに加え、Mie 共鳴の Purcell 効果による蛍光分子の発光増強と発光スペクトル形状の変化が生じることを示した。コアシェル蛍光ナノ粒子を作製し、分散安定性の向上と、暗視野散乱と蛍光の両方を持ち合わせるナノ粒子プローブとして機能すること、実験的に観測した発光スペクトルの変化および蛍光寿命の測定結果と、計算結果の比較から、蛍光分子の発光増強と発光スペクトルの形状変化が Mie 共鳴の Purcell 効果に起因し、発光特性制御が可能であることを明らかにした。

P-14

キャビテーションプラズマによる二硫化モリブデンナノシートの水分散
吉谷 光平, 藤井 俊治郎, 本多 信一, 岡 好浩
兵庫県立大学大学院 工学研究科
近年、二次元層状半導体である MoS_2 ナノシートを溶液へ分散する研究が盛んに行われている。これまで、MoS_2 は高沸点有機溶媒によく分散するが、水には分散しにくいことがわかっている。本研究では、液中プラズマ法的一种であるキャビテーションプラズマを用いることにより、MoS_2 ナノシートを水分散することに成功したので報告する。光吸収スペクトルの結果から、プラズマ処理時間が長いほど、MoS_2 分散液の分散安定性が向上することがわかった。発表では、ラマン分光法と原子間力顕微鏡による MoS_2 の層数評価についても報告する。

P-15

可視域に Mie 共鳴を示す GaP ナノ粒子の開発
志摩 大輔 ¹ 、杉本 泰 ^{1,2} 、藤井 稔 ¹
¹ 神戸大学院工学研究科、 ² JST さきがけ
GaP は可視域において低損失な材料であり、ナノアンテナ材料への応用が期待されている。今回は、ボールミル処理および液中レーザー溶融法により、サブ波長サイズの GaP ナノ粒子の作製を行った。作製した粒子について詳細な光学特性評価を行い、可視域に Mie 共鳴による散乱ピークを観測した。また、作製した粒子の表面に蛍光分子を修飾し、GaP ナノ粒子の Mie 共鳴と蛍光分子の発光の結合を示した。

P-16

高速原子間力顕微鏡によるレンサ球菌における自己融解酵素作用過程の研究
太田 悠夢 ¹ 、山下 隼人 ¹ 、東 孝太郎 ² 、山口 雅也 ² 、川端 重忠 ² 、阿部真之 ¹
¹ 阪大院 基礎工、 ² 阪大院 歯
肺炎球菌 (<i>Streptococcus pneumoniae</i>) の病原性因子である自己融解酵素 LytA は細胞壁を分解することで、細菌間の遺伝子交換や内部からの毒素放出に繋がるとされる。一方で細胞壁を分解する働きから新規抗菌薬としても期待されている。そこで本研究では LytA 作用メカニズム解明を目指し、高速原子間力顕微鏡を用いて類縁菌の <i>Streptococcus mitis</i> の表層構造と LytA 作用過程を測定した。また、LytA 作用の違いを <i>Streptococcus mutans</i> と比較した。本発表では、これらの詳細について議論する。

P-17

走査プローブ顕微鏡を用いた有機／有機・無機／有機界面の電子物性評価

田淵 大地、正能 拓馬、藤井 彰彦、尾崎 雅則

阪大院 工

電子デバイス応用に向けて有機半導体塗布薄膜の界面物性の解明は重要である。本研究では、実デバイスで用いられる透明電極材料と有機半導体材料との界面をケルビンプローブフォース顕微鏡で調べ、界面近傍における電位変化を明らかにした。また、有機薄膜太陽電池で用いられる高分子ドナー材料とアクセプター材料の界面で観察を行ったところ、急峻な電位変化及び中間準位の形成を見出した。

P-18

次世代発光デバイスに向けた黄緑色発光 InP 系量子ドットの配位子変換による発光特性への影響

黄 毛 蔚¹、梶井 博武¹、山田 真聖¹、岡本 彬仁¹、馬醫 春希¹、平川 正明²、戸田 晋太郎²、森藤 正人¹、近藤 正彦¹¹阪大院 工、²アルバック協働研

コアシェル構造量子ドット(QD)では、配位子の異なりにより、分散や凝集状態が変わり、デバイス特性に影響する。本研究では、QD 薄膜の凝集性制御を目指し、本研究では配位子として長鎖オレイン酸の一部を短い Cl に交換した InP 系 QD を用いて、QD 薄膜の光学特性と QD-OLED の特性を評価した。QD 薄膜では、Cl 交換量の増加に伴い相対 PL 量子収率が低下した。QD-OLED では、QD 薄膜へキャリアを輸送する層からの不要な発光が抑制され、QD の発光再結合の改善が推定される。

P-19

銅塩化物とカリウムを添加したペロブスカイト太陽電池の作製と評価

榎本 彩佑¹、鈴木 厚志¹、奥 健夫¹、大北 正信²、福西 佐季子²、立川 友晴²、長谷川 智也²¹滋賀県立大学大学院、²大阪ガスケミカル株式会社

本研究の目的は、Cu、K を添加したペロブスカイト型太陽電池を作製し、特性評価を行うことである。Cu 添加による電子構造の最適化によって光電変換特性が向上し、K 添加によってペロブスカイト結晶の安定性が改善されると期待される。Pb サイトと MA サイトをそれぞれ Cu と K で置換することによる、光起電力特性、結晶構造、微細構造変化を調べた。また第一原理計算により電子構造と熱力学的安定性を評価した。

P-20

Mie 共鳴シリコンナノ粒子からなる光電極の開発
田中 悠暉 ¹ 、杉本 泰 ^{1,2} 、藤井 稔 ¹
¹ 神戸大院 工、 ² JST さきがけ
資源が豊富に存在し低環境負荷なシリコン (Si) は光陰極材料として期待されており、効率的な光電極反応に向けて様々な光マネジメント技術が報告されている。本研究では Si ナノ粒子の Mie 共鳴による光吸収増強を利用した水素生成効率の向上を目的とした。サイズ制御された Si ナノ粒子を用いて LB 法により Si ナノ粒子単層膜による光電極を作製した。光電気化学測定の結果、粒径を変化させることで最大で 10 倍程度の光電流が得られた。

P-21

Dependence of phase transition temperature on planarly-confined VO ₂ micro structures
Rui Li, Ai I. Osaka, Azusa N. Hattori, Hidekazu Tanaka
SANKEN, Osaka Univ.
VO ₂ (vanadium dioxide) shows metal-insulator transition (MIT) at phase transition temperature (T_{IM}) around room temperature. It was reported that the T_{IM} is observably affected by crystal strain, and how to modulate the T_{IM} is one of the issues in the application prospect of VO ₂ . We found that T_{IM} was converted by virtues of the spatial confinement, i.e., the T_{IM} change depending on the planarly-confined VO ₂ micro-structures with specific crystal strain. In the poster presentation, the dependence of T_{IM} on the confined size will be shown and the mechanism of T_{IM} control will be discussed.

P-22

ELO 基板上 AlGaIn 量子井戸の選択・非選択励起による光学特性評価
田中 志樹 ¹ 、石井 良太 ¹ 、Norman Susilo ² 、Tim Wernicke ² 、Michael Kneissl ² 、船戸 充 ¹ 、川上 養一 ¹
¹ 京都大学、 ² ベルリン工科大学
AlGaIn 深紫外発光デバイスの課題として内部量子効率 (IQE) の向上が挙げられるが、横方向選択成長 (ELO) を用いた貫通転位密度の低減により IQE は向上することが知られている。これまでに、フォトルミネッセンス (PL) やエレクトロルミネッセンスを用いた光学評価が行われてきたが、その発光寿命や選択・非選択といった励起条件に着目した評価は報告がない。そこで本研究では、ELO を用いて成長された AlGaIn 量子井戸構造に対して、選択および非選択励起下での PL、時間分解 PL を用いた光学特性評価を行った。

P-23

NdNiO ₃ 電界効果トランジスタのナノスケール化へ向けた取り組み
小泉 遼太、服部 梓、李 好博、田中 秀和
阪大 産研
強相関電子系材料のNdNiO₃(NNO)は金属絶縁体相転移 (MIT) に伴い数桁にも及ぶ抵抗変化を示すことから、このMITをエレクトロニクス制御したデバイス応用が期待される。我々は微細加工技術を駆使することで、これまで主として対象となってきた数十～数百 μm のサイズから大幅にサイズ縮小したナノサイズのチャネルを用いたNNO電界効果トランジスタの実現を目指している。発表では、作製に成功したチャネルサイズ2 μm×20 μm を持つFETを示し、電界効果による抵抗変調のサイズ効果について議論を行う。

P-24

Joule heating-induced phase transition in freestanding hBN/VO ₂ calorimetric sensor
Boyuan Yu, Shingo Genchi, Haobo Li, Hidekazu Tanaka
SANKEN, Osaka University
Strongly-correlated vanadium dioxide (VO₂) undergoes a metal-insulator transition (MIT) with resistance change about 10⁴~10⁵ Ohms near room-temperature. This guarantees the practical application potential of VO₂ as transistors, sensors and etc. For the reported calorimetric sensor based on VO₂, the conduction heat flow between the thermal sensitive layer and the supportive substrate often leads to waste of energy. In this work, a calorimetric sensor based on hBN/VO₂ freestanding structure designed and fabricated. Comparing with the common contact structure, the freestanding structure exhibits widened working temperature ranging from 310K~335K(applied voltage 0~20V), and the opening voltage that triggers the (MIT) is also lowered by 5 times. These results indicate that the energy efficiency in the freestanding structure is much improved, which would further benefit the future design of microcalorimetric biosensors and etc.

P-25

有機膜表面でのナノ・マランゴニ効果による表面 Tg 評価
山林 恵士、小谷 和馬、辻岡 強
大阪教育大学
表面ガラス転移点(Tg)は有機デバイスの特性に影響を与える重要な物性であるが、確立した評価方法は報告されていない。我々は、有機アモルファス膜にヘテロ分子を微量蒸着することにより生じる局所的な表面張力の変化に基づくナノ・マランゴニ効果を用いて表面 Tg を評価した。その結果、Tg は最表面から深さ方向で指数関数的に変化することが明らかになった。本発表では、これらの詳細なメカニズムおよび一般性について報告する。

P-26

ありふれた酸化鉄を用いた人工光合成系実現に向けた光電極のミスト CVD 成長
島添 和樹 ¹ 、西中 浩之 ¹ 、谷口 陽子 ¹ 、吉本 昌広 ¹
¹ 京都工芸繊維大学 電子システム工学専攻
地球上にありふれている酸化鉄($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$)はバンドギャップが 2.2 eV であり可視光が利用可能かつ、水中での高い安定性などから、人工光合成向け光電極として広く研究されている。本研究では $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ の下地電極として、同じ結晶構造を有する菱面体晶系酸化インジウム錫(rh-ITO)を利用した。同じ結晶構造の下地電極を用いることで、種々の結晶面の $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 薄膜を形成可能である。発表では c、a、m 面の rh-ITO 上への $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ のエピタキシャル成長及びその種々の評価結果を報告予定である。

P-27

Cu 系ペロブスカイトにおける Na 及び EA の添加効果
奥村 吏来 ¹ 、奥 健夫 ¹ 、鈴木 厚志 ¹ 、大北 正信 ² 、福西 佐季子 ² 、立川 友晴 ² 、長谷川 智也 ²
¹ 滋賀県立大学、 ² 大阪ガスケミカル株式会社
本研究では、$\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ ペロブスカイト結晶への Cu, Na, EA 添加によりデバイスの光電変換効率及び耐久性を向上させる指針を見出したので報告する。部分置換結晶モデルの第一原理計算を行い、実験結果との比較を行った。その結果、変換効率の向上は、主に Br 置換による開放電圧の向上に起因すると考えられる。また、EA 置換による結晶構造の安定化がデバイスの耐久性向上に寄与したと考えられ、計算で得られる全エネルギーからデバイスの耐久性を予測できる可能性が示唆された。

P-28

KPFM による GaN 基板上 MoS ₂ の表面電位測定
RONG KAIPENG、小路 悠馬、荒木 努、毛利 真一郎
立命館大学
MoS₂/GaN ヘテロ構造は、大きなバレー分極を示し、将来的に光デバイスに応用されることが期待されている。我々は、GaN の基板極性によって、バレー分極の大きさと発光特性に大きな違いが現れることをみだしたが、光学特性と表面電位との関係は、今のところ不明である。そこで、本研究では、KPFM を用いて、MoS₂/GaN の表面電位を計測し、GaN 基板の極性とバンドアライメントの関連を議論する。

P-29

半極性面組成傾斜 AlGaIn による分極誘起 p 型伝導層のシミュレーション
神谷 君斗、船戸 充、川上 養一
京都大学
AlGaIn による深紫外 LED の p 型層において、正孔密度を高める手法として分極ドーピングが注目されている。半極性面は極性面に比べ、量子閉じ込めシュタルク効果を抑制できる点や偏光特性で有利である。しかし、半極性面は分極が小さいため、分極ドーピングにより正孔密度がどの程度高める事ができるか検証する必要がある。そこで、極性面と半極性面である r 面について、分極ドーピングをした場合の正孔密度についてシミュレーションを行ったので報告する。

P-30

有機無機ハライドペロブスカイトの薄膜形成過程における一軸掃引加熱の検討
齋藤 智樹、大泉 朋久、鶉野 弦也、藤井 彰彦、尾崎 雅則
阪大院 工
有機無機ハライドペロブスカイトは、低コストで作製可能な高変換効率太陽電池材料として注目されている。実用化には更なる変換効率の向上や耐久性の改善が求められており、薄膜中のグレインサイズ拡大は重要な課題である。そこで本研究では、バーコート法で作製した薄膜について一軸掃引加熱を行い、熱反応位置と成長方向の制御を試みた。薄膜内の結晶方位とグレインサイズの評価は、電子線後方散乱回折測定により行った。

P-31

高温電子相転移を示す SmNiO_3 薄膜の作製と水素ドーピング特性の性能評価

梅崎 景都, 大坂 藍, 服部 梓, 田中 秀和

大阪大学大学院 基礎工学研究科

SmNiO_3 (SNO)は金属絶縁体相転移を示し、水素ドーピングにより劇的に抵抗変化を示すという魅力的な物性があり、化学量論比が正しい薄膜でのみ発現する。本研究ではパルスレーザー堆積法を用いて焼結体ターゲットの元素比(Sm/Ni)、レーザーエネルギーをパラメータに SNO 成膜条件を系統的に調査した。最適条件下で作製した化学量論比のずれが小さい SNO 薄膜は金属絶縁体相転移特性を示し、水素ドーピングによって 5 桁にも及ぶ抵抗変化を実現した。

P-32

高 In 組成 InGa_N 系 LED に向けた ScAlMgO_4 基板上 InGa_N/Ga_N 超格子の設計と作製

福井 崇人¹、坂口 太郎¹、松田 祥伸¹、松倉 誠²、小島 孝広²、船戸 充¹、川上 養一¹

¹京都大学、²OXIDE

In 組成 17%の InGa_N と格子整合する ScAlMgO_4 (SAM)は、InGa_N 系赤色発光デバイスの新規基板材料として注目されており、SAM 基板上 InGa_N 厚膜をテンプレートとして用いた赤色 LED の研究が進められている。しかし、その発光強度は低く、一因として InGa_N/SAM テンプレートの表面平坦性が不十分である事が考えられる。そこで本研究では、表面平坦性の向上を目的として、SAM 基板上 InGa_N/Ga_N 超格子構造をテンプレートとして用いる事を提案し、超格子の構造設計と作製を行ったので報告する。

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
三菱電機（株） 先端技術総合研究所
（株）村田製作所
ローム（株）

（2022 年 5 月現在、50 音順）