

電気化学センサ

電位
電流
インピーダンス
バイオ反応の
リアルタイム
2次元表示

応用

在宅医療
遺伝子診断
ウイルス検出
食の安全
体質にあったケア
薬物検査

図1 製品化したバイオCMOS分析装置。研究紹介(2)より

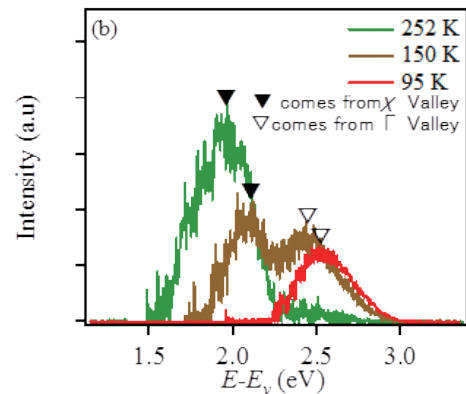


図2 可視光励起光電子分光(VPS)法によって測定された、各温度におけるp-GaP試料のエネルギー分布スペクトル。各スペクトルのbackground成分を差し引いてある。研究成果報告(2)より

CONTENTS

研究紹介(1) 高次プラズマナノプロセスが拓く未来医療..... 2

研究紹介(2) バイオCMOS集積回路..... 3

研究成果報告(1) 光電子分収率分光法による熱酸化SiO₂/SiC構造の電子状態計測..... 4

研究成果報告(2) 可視光励起光電子分光で観測される間接遷移型半導体の伝導電子分布の
温度変化..... 5

研究成果報告(3) プラズマプロセス中のポリマー表面の実時間・その場ESR法による
反応解析..... 6

高分解能走査型電子顕微鏡利用者講習会..... 7

エッチング装置利用者講習会..... 7

レーザーリソグラフィ利用者講習会..... 7

VBL安全講習会..... 7

名大祭「研究室公開」参加報告..... 7

新研究員紹介..... 8

研究紹介 (1)

高次プラズマナノプロセスが拓く未来医療

未来社会創造機構 堀 勝

この10年の間に、常温常圧のプラズマを生成することが可能となり、プラズマを生物や人体に照射する研究が世界中で活発に行われている。名古屋大学では、常温常圧のプラズマを細胞や生体組織に照射することで、プラズマと生体との相互作用を解明し、学理として体系化を目指すとともに、プラズマの医療応用(がん治療、再生医療、加齢黄斑変性治療など)を進めている。最近、プラズマを照射した培養液をがん細胞等へ注入することで、がん細胞のみを死滅させることができ、その選択死滅プロセスは、アポトーシス(自己死滅プログラム)であることが判明した。我々は、この溶液を「プラズマ活性培養液:Plasma Activated Medium (PAM)」と名付けた。

図1にネズミに卵巣がんを移植し、PAMを皮下注入したものと、注入しないものとを比較した結果を示す。また、図2に、培養液のみを注入した卵巣がんのネズミとプラズマ活性培養液を注入した卵巣がんのネズミの重量変化を示す。PAMを注射することで、明らかに腫瘍が小さくなっていることが分かる。この機序を解明するために、PAMによる細胞内部でのシグナル伝達を調べた。PAMは、細胞内のcaspase3/7を活性化しており、がん細胞へのアポトーシス作用を裏付けている。一方、AKT、ERK1/2、m Torなどのがん成長因子は抑制されていることが分かった。すなわち、PAMはがんの成長を抑制するとともに、アポトーシスを誘起することで、がん細胞のみを死滅させているという細胞分子内機構モデルを確立した。さらに、真空紫外吸収分光法やレーザー誘起蛍光法を駆使することによって、大気圧プラズマ中の活性種は、酸素原子、窒素原子、一酸化窒素原子が主要であることを突き止めた。また、電子スピン共鳴法を用いて、これらの活性種が細胞培養液と反応することで、OH、H₂O₂、NO₂、NO₃と酸化有機化合物を合成することを見出している。プラズマから生成された活性種によって合成された培養液中の複合的な化学成分が、がん細胞の選択的な死滅に効いていると考えている。本分野は、プラズマ科学を機軸に、医科学、分子生物学などの生物科学、薬学との融合が始まっており、新たな学術領域の創成に向かって、プラズマによる高次ナノプロセスが進化している。プラズマ医療科学の創成によって、未来の医療技術が開拓されることを期待している。

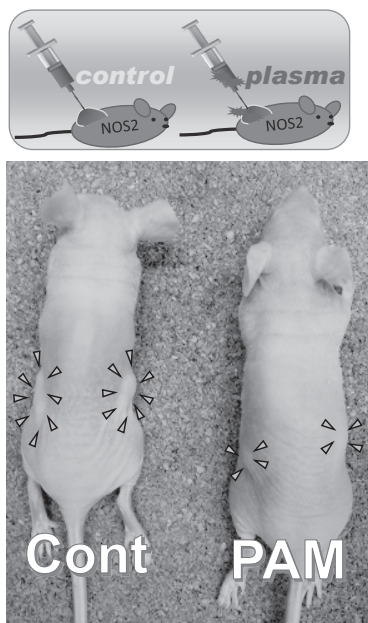


図1

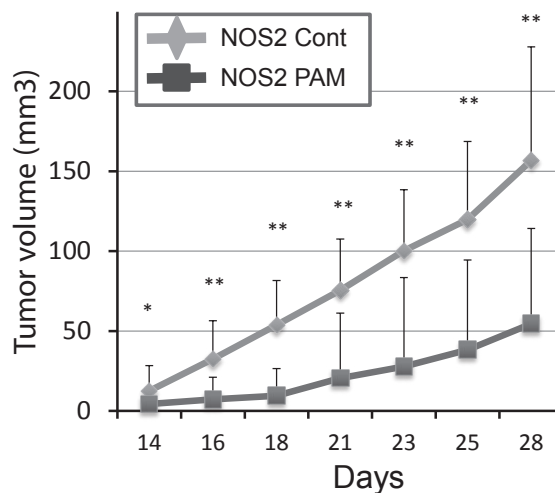


図2

- 図1 卵巣がん(NOS2)に培養液を注入(左図)したネズミとプラズマ活性培養液(PAM)を注入したネズミ(右図)。
図2 PAMの注入によって、がん腫瘍の成長が大幅に抑制されている。

研究紹介 (2)

バイオ CMOS 集積回路

工学研究科 電子情報システム専攻 中里 和郎

1cm 角程度の半導体チップ上で化学反応を検出・制御することにより、さまざまな生体分子を検出することができる。生体分子の検出そのものは、分子が特定の分子とのみ反応するという分子機能を用いる。半導体は、反応した結果を電気信号に変換し、信号処理や化学反応の制御を担当する。半導体集積回路の課題は、いかに化学反応を電気信号に変換するかであり、多種の化学反応を同時並行して検出するため、微小領域 (1 μm) での電気化学計測を、お互いに干渉することなく、また化学反応系に影響を与えることなく、高密度・高精度・低消費電力で行うことにある。

これまで FET を用いて生体分子を検出する試みがなされてきたが、電位の安定性が得られず、FET センサに悲観的な見解が定着する結果となった。これを打開すべく、従来に比べ 100 倍の安定性が得られる酸化還元電位センサを開発した。電位センサの原理は 2 つに分類できる。1 つは電極と溶液との間で電子のやりとりがない場合で、電極周辺の電荷を検出する。もう 1 つの原理は、電極と溶液との間で電子のやりとりが行われる場合で、電位は酸化還元電位と呼ばれる化学平衡電位で与えられる。これまでの研究は前者の電荷を検出する方法であり、電位のドリフトが激しくその制御が困難であったが、後者の酸化還元電位は化学平衡で決まるため自己回復力があり非常に安定である。本研究では酸化還元電位検出法を用いた図 1 の電位センサを開発した。金電極には電極を保護する自己組織化単分子膜を形成し、トレンチに大きさ 30 μm 程度のビーズを入れる。ビーズには特定の分子と化学反応を起こす酵素等のプローブ分子を固定する。プローブ分子の固定に必要な界面処理をビーズ上で最適化することができ、プローブ分子の使用量を減らすことができ、更にチップの汎用性を確保することができる。異なるプローブ分子を異なる場所に入れることにより、様々な生体分子を同時に検出することが可能である。応用例として、グルコース検出、DNA 一塩基検出、細胞カウンティング等をこれまでに実証してきた。

また、半導体集積回路の医療環境応用を促進する目的で、図 2 のバッテリー駆動型の分析装置を製品化し、テクノフロント社での販売を開始した。

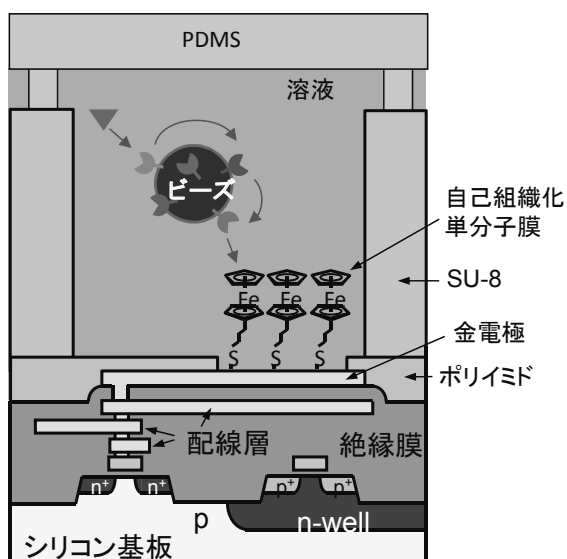
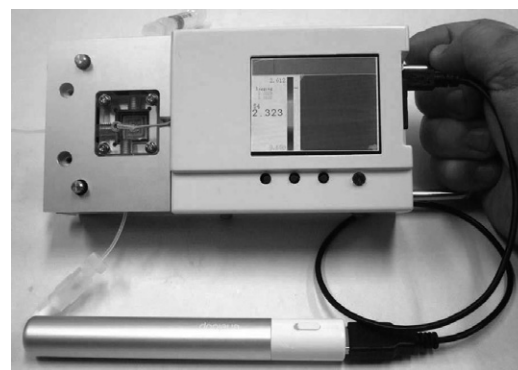
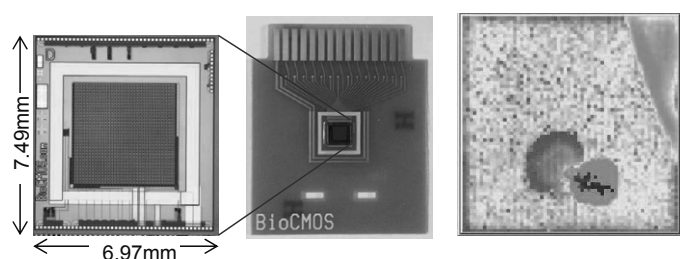


図 1. 酸化還元電位検出型センサセル



電気化学センサ
電位
電流
インピーダンス
バイオ反応の
リアルタイム
2次元表示
応用
在宅医療
遺伝子診断
ウイルス検出
食の安全
体質にあったケア
薬物検査

図 2. 製品化したバイオ CMOS 分析装置

研究成果報告 (1)

光電子分収率分光法による熱酸化 SiO₂/SiC 構造の電子状態計測

大学院工学研究科 量子工学専攻 大田 晃生

ワイドバンドギャップ半導体である 4H-SiC は、高温・高耐圧、高速動作のパワーデバイスを実現する材料の一つとして注目されている。これまでに、SiO₂/SiC 界面近傍で熱酸化時に残留する炭素もしくはその脱離に起因した欠陥生成が報告されており、そのような欠陥単位は MOSFET の ON 抵抗の増大やチャネル移動度の低下を引き起こすため、欠陥生成機構の理解とその制御が重要な技術課題となっている。そこで、本研究では、エピタキシャル成長した n 型 4H-SiC(0001) の Si 面を化学溶液洗浄後、O₂/H₂ 雰囲気中で 1080°C の熱酸化により異なる厚さの SiO₂ を成長し、X 線光電子分光法 (XPS) および光電子収率分光法 (PYS: [1]) を用いて SiO₂/4H-SiC 構造のエネルギーバンド構造と電子占有欠陥のエネルギー分布や深さ方向分布を評価した。

XPS で測定した O1s および Si2p_{3/2} 光電子のエネルギー損失信号と価電子帯信号の解析より求めた SiO₂/SiC 構造のエネルギーバンド構造を図 1 に示す。4H-SiC 上に形成した SiO₂ のエネルギーバンドギャップ (E_g) は、Si 基板上に成長した SiO₂ の E_g と同等であり (SiO₂ E_g: 8.95eV [2]), SiO₂/4H-SiC 界面の価電子帯オフセット (ΔE_v) は 2.85eV である。また、4H-SiC の E_g (3.23eV [3]) を考慮することで、SiO₂/4H-SiC 界面の伝導帯オフセット (ΔE_c) は 2.82eV であることが分った。化学溶液洗浄した 4H-SiC 上に SiO₂ 層形成前後で測定した PYS スペクトルを図 2 に示す。PYS では、単色化した紫外光 (3.4eV-5.6eV) を試料に入射し、その際に生じる光電子の放出率を入射光の関数として計測し、バンドギャップに相当するエネルギー領域の電子占有欠陥や表面準位を観測できる。図 1 のエネルギーバンド構造に示す様に、測定エネルギー領域は SiO₂ および 4H-SiC の E_g に相当するために、理想的な構造では光電子放出は生じない。しかしながら、図 2 に示す実測した PYS スペクトルでは、4.5%HF 溶液で化学溶液洗浄した SiC においても、入射エネルギー 4.7eV 以上の領域で表面準位や結晶欠陥に起因した光電子収率が観測される。熱酸化後では、4.6eV 付近の電子占有欠陥が増大し界面準位の形成が認められる。また、厚さ 3.6nm の SiO₂ を形成した試料では、同様の 7.6nm および 21.8nm の試料に比べ、4.0eV 付近の収率が増大し、SiO₂/SiC 界面近傍で高密度欠陥が存在することが示唆される。そこで、欠陥密度の深さ方向分布に注目し、ウェットエッチングによる SiO₂ 層の薄膜化と PYS 測定を行った。PYS 測定では、入射エネルギーをパラメータとするために、状態密度をエネルギー積分した結果がスペクトルとして反映されるため、実測 PYS スペクトルを入射エネルギーで微分することにより、状態密度を換算できる。図 3 には、薄膜化過程での状態密度の変化量を SiO₂ 層の厚さに対してまとめた。SiO₂/SiC 界面から SiO₂ 側に ~3nm 付近で高密度欠陥が存在し、特に、ミッドギャップよりも伝導帯側で顕著であり、初期 SiO₂ 膜厚の増大に伴い界面近傍での電子占有欠陥が増大する。また、SiO₂ 層の薄膜化過程で行った XPS 分析においても、SiO₂/SiC 界面近傍で電位変化に起因する内殻光電子信号のエネルギーシフトが観測され、界面近傍に偏在する電子占有欠陥の存在が明らかになった。

参考文献:[1] S. Miyazaki et. al., Microelec. Eng., **48** (1999) 63. [2] S. Miyazaki, J. Vac. Sci. Technol. B, **19**, (2001) 2212. [3] L. Patrick et. al., Phys. Rev., **137** (1965) A1515.

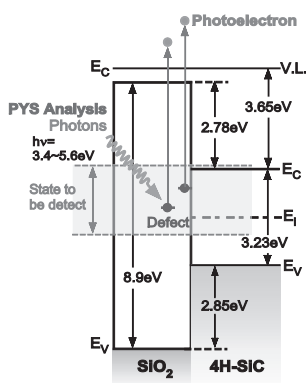


図 1. SiO₂/4H-SiC 構造のエネルギーバンド図

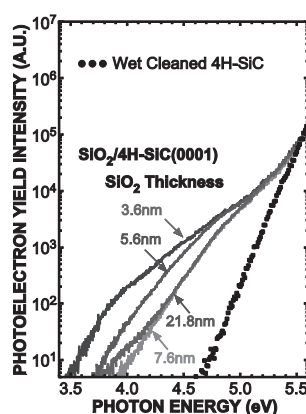


図 2. 化学溶液洗浄した 4H-SiC 表面および SiO₂/4H-SiC 構造の PYS スペクトル

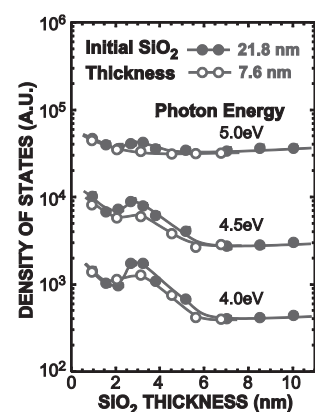


図 3. PYS 測定により算出した SiO₂/4H-SiC 構造の電子占有欠陥の深さ方向分布

研究成果報告 (2)

可視光励起光電子分光で観測される間接遷移型半導体の伝導電子分布の温度変化

VBL非常勤研究員 川口 昂彦

多くの電子デバイスにおいて、伝導帯に励起した電子の挙動を調べることは、そのデバイスの設計・特性向上のために非常に重要である。最近我々は、伝導帯中の伝導電子を直接分光する新しい手法として「可視光励起光電子分光 (VPS) 法」を開発している。通常、物質中の伝導電子のエネルギー準位は真空準位より低いいため、伝導電子は真空へ脱出できない。VPS 法では、負性電子親和力 (NEA) 表面を利用することで、伝導電子を真空へ取り出す。この電子をエネルギー分光することにより、伝導帯のバンド構造だけでなく、伝導帯を伝導する電子のエネルギー分布も測定することができる。本手法の確立のためには、様々な試料で伝導電子のエネルギー分布がどのように観測されるのかを調べる必要がある。例えば GaP などの間接遷移型半導体では、室温では低エネルギーに位置する X 谷での伝導が優勢であるが、低温では、間接遷移が抑制されるために、高エネルギー側に位置する Γ 谷での伝導が優勢になる。そこで本研究では、GaP の VPS スペクトルの温度変化を調べ、その X 谷、 Γ 谷の伝導電子のエネルギー分布の温度変化を調べた。

試料には Zn が $5.0 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ ドープされた p-GaP(001) 基板を用いた。熱昇華により自然酸化膜を取り除いた試料表面に対して、yo-yo 法により酸素と Cs を試料表面に交互に付加させ NEA 表面を形成した。その後、液体窒素を用いて冷却しながら試料の [001] 方向の角度分解 VPS 測定を行った。励起光源には波長 405 nm ($h\nu = 3.06 \text{ eV}$) のレーザー光を用い、100 nW の出力で照射した。また測定の際に試料とアナライザーの間に -80 V の電圧を印加した。

図 1(a) に各温度における p-GaP 試料の試料表面に垂直な方向 ([001] 方向) に取り出された電子のエネルギー分布曲線 (EDC) を示す。縦軸の光電子強度は積算回数で規格化してある。また、横軸は価電子帯上端 (E_v) からのエネルギーである。いずれの温度でも共通であった強度成分を Background として図中にひくと、図 1(b) になる。図 1(b) から 2.0 eV 付近にピーク 1 (▼)、2.5 eV 付近にピーク 2 (▽) が観察されている。まず 252 K のスペクトルでは、ピーク 1 のみが観測されている。一方、150 K ではピーク 1 の強度が小さくなり、ピーク 2 が出現している。さらに 95 K では、ピーク 1 はほぼなくなっており、ピーク 2 のみが観測されている。これらのことから、ピーク 1、ピーク 2 はそれぞれ X 谷、 Γ 谷に由来すると考えられる。

次に、各ピークの最高強度のエネルギー (Peak1(2)) とその高エネルギー側の裾 (peak1(2) end)、そして X 谷、 Γ 谷の理論値を図 2 に示す。この結果から、測定された X 谷、 Γ 谷由来の電子のピークエネルギーが X 谷、 Γ 谷の底のエネルギー理論値より低くなっており、伝導電子のエネルギーがある程度緩和していることがわかる。エネルギー理論値はむしろ、各ピークの高エネルギー側の裾 (peak end) のエネルギーと近いことがわかった。今回の試料では表面から 20 nm 程度の深さからバンドが下にベンディングし、伝導電子の多くは放出される前にその領域でエネルギー緩和すると予想される。その結果、peak ではなく peak end が理論値に近い値を取ると考えられる。VPS 法で観測されるエネルギーを定量的に評価するにはスペクトルのピーク位置ではなく、エネルギー緩和を考慮し、ピークの位置より高い可能性があることを示唆している。

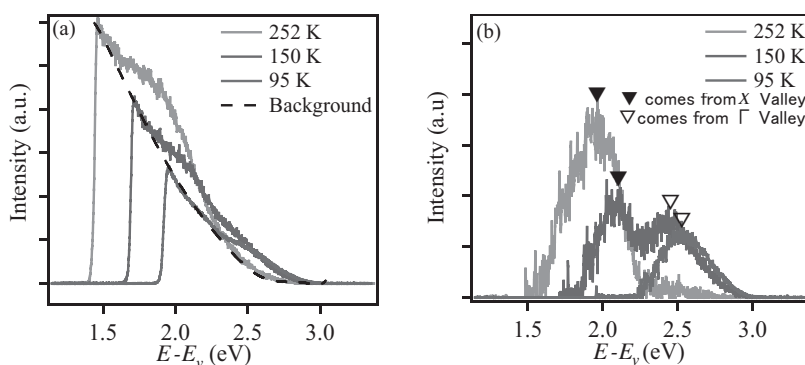


図 1: (a) 各温度における p-GaP 試料の VPS スペクトル。
(b) (a) 中の background で各スペクトルを差し引いた結果。

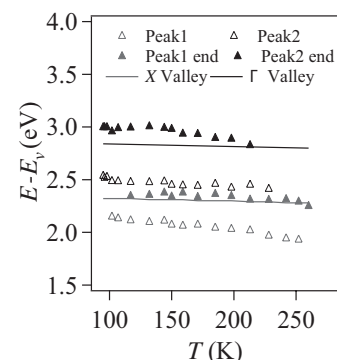


図 2: 測定された各ピークエネルギーの温度依存性と X 谷と Γ 谷の理論値

研究成果報告 (3)

プラズマプロセス中のポリマー表面の実時間・その場 ESR 法による反応解析

VBL非常勤研究員 (工学研究科附属プラズマナノ工学研究センター)

宮脇 雄大

プラズマプロセス中に形成されるダングリングボンド (DB) を電子スピン共鳴 (ESR) 法で実時間・その場観察する手法によって表面反応過程の解析手法を我々は独自に確立してきた^[1]。ポリメチルメタクリレート (PMMA) はフォトレジストマスクの主成分であり、プラズマプロセス中の凹凸形成抑制やレジスト選択比の向上などの要求を満たすために、プラズマ中の反応機構の解明が求められている。プラズマ中に存在するラジカルおよび UV や VUV といった光が PMMA へ及ぼす影響を評価するために、図1のように直行管並びに蛇行管を用いて、ラジカル+光ラジカルのみを照射した条件で PMMA の表面および膜中に形成される DB の実時間・その場 ESR 観察を行い、DB が係わる表面反応機構を考察する。

本研究では石英製の直行管ならびに蛇行管に CF_4 を流量 20 sccm で導入し、のマイクロ波 (2.45 GHz) 電力 50 W、圧力約 20 Pa を印加してプラズマを生成した。PMMA は合成石英上に塗布してプラズマ下流位置の ESR キャビティー内に設置した。図2に直行管ならびに蛇行管を使用して PMMA に形成される発生するアモルファス化したカーボン (a-C) DB (上段) ならびにフッ素が作用するカーボン (a-C:F) DB (下段) の DB 密度のプラズマ照射時間依存性を示す。a-C:F DB 密度は早期に増加した後一定となり、プラズマ照射後の時間経過に伴い減少する。照射中の DB 密度が一定となることから F や CF_x といったフッ素含有のラジカルの影響は PMMA 表面にとどまっていることが示唆された。また、a-C DB 密度は時間経過に伴い増加し、プラズマ照射後には光照射のあった直行管の場合では一定であった。一方、ラジカルのみを照射した蛇行管の場合では減少が見られた。このように、UV/VUV といった光の影響は PMMA 膜の深くまで侵入し、a-C DB、他にもメトキシラジカル、主鎖切断型ラジカル、アルキルチェーン上のラジカルの形成の要因である。さらに、照射後の消滅挙動だけ異なったことより照射中の DB 密度が再結合反応により飽和していることが示唆される。そのため、ラジカル照射時の a-C DB は a-C:F と同様に表面に生成しているものと考えられる。

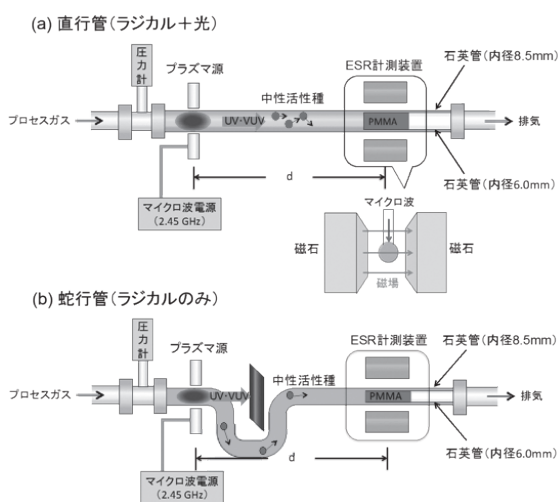


Fig. 1 in-situ/real-time ESR system.

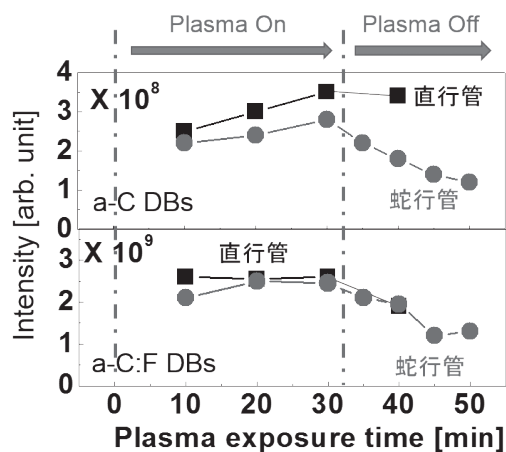


Fig. 2 The Variation of a-C and a-C:F DBs intensities.

参考文献

[1] K. Ishikawa, et al., : J. Phys. Chem. Lett. 2, pp. 1278-1281 (2011).

高分解能走査型電子顕微鏡利用者講習会

S5200の利用者講習会が5月27日・28日の2日間に分けて行われた(受講者12名)。受講対象者は同1階にある汎用SEM(S4300)の利用経験者に限定しており、また学内利用者は講習会を受講しなければ利用できない。磁性体や粉体試料は利用できないことなど利用時の注意点及び予約方法を確認した後に、よくトラブルが発生する試料取付けロッドのハンドリングが重点的に行われた。EDXは支援センターの齋藤氏に依頼すれば別途説明会を行っていただける。



エッチング装置利用者講習会

RIEとICPの2台のエッチング装置の講習会が6月10日、6名の受講者で行われた。利用時及び予約時の注意点を確認した後に、ICPとRIEの操作手順についてダミー基板を使ってエッチング操作を行いながら説明があった。ICPでは塩素系ガスRIEではフッ素系ガスを使用するため、エッチング対象によって装置を選択するよう説明があった。ICPでは、ロードロックの扉の取扱いが粗雑な為故障した事例が紹介され丁寧に取扱うことやガスライン保全のため終了時に塩素ガスの排気を確実にを行い窒素置換するよう説明があった。また、RIEでは、装置の扉上が薬品によって腐食している事に触れ、薬品棚から試薬びんを取り出す際に装置を台にしないよう呼びかけがあった。



レーザーリソグラフィ利用者講習会

6月3日に受講者10名で支援センターの齋藤氏の担当で行われた。内容はCADデータの変換と転送、基板の取付け、ジョブの作成と実行、現像及びCrエッチングの方法でマスク作成の一連のプロセスが行われた。装置故障の原因となる基板固定について注意することと直猫を行うときはマスクブランクス用の描画条件とは異なる条件設定となるなど具体的な説明があった。本装置の仕様説明ではヘッドは最小描画サイズ1 μm (描画スピード10 mm^2/min)と0.6 μm (描画スピード3.0 mm^2/min)の2つでデフォルトは1 μm 用。光学またはエアーを使ったオートフォーカス機能のどちらかを選択して描画することができる。レーザー強度は徐々に下がるため、Energy, Defocは最新の数値入れるよう説明があった。本装置も講習会受講者のみの利用としている

VBL 安全講習会

6月4日午後1時から約1時間、クリーンルーム利用者を対象に行われた。受講者は102名と昨年と同じく100名を超え、教職員11名、研究員7名、DC8名、MC29名、B4 47名、研究室は工学研究科18、理学研究科2、その他2、共同研究の企業1であった。内容は装置の紹介や研究申請手続きなどと、クリーンルームを利用するにあたり一般的な注意事項とVBLで取り決めている事項など、利用するための具体的な説明があった。終了後、希望者に空気呼吸器の装着練習を行い、参加者からは緊急時に直ぐに行動できるよう、このような経験は重要ですね、との声があった。



名大祭「研究室公開」参加報告

名大祭の研究室公開の企画に参加し、期間中の6月6日(土)16:30~17:10、7日(日)13:00~13:40の両日、「VBL実験室公開」と題した見学会を行った。例年と同様であるが、高分解能走査型電子顕微鏡にて測定した様々なナノ構造観察像を紹介した後、クリーンルーム内に実際に入室していただき、蒸着装置、STM、MOCVD、電子線描画装置、MBEなどの装置の見学と説明を行った。見学者の方々には、小学生、小学生以下の方も多く参加され、研究内容は難しいと考えるが、分子・原子の世界を構造制御する実際の装置を目の前にすること自体がよい経験となったと信じた。大人の見学者からは、やはりノーベル賞関連の化合物半導体ナノ構造の応用に関する質問が多く、光・電子の量子効果についての質問など、かなり専門的な内容を説明することとなった。

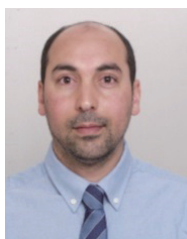


研究員紹介



私は昨年10月よりVBL研究員に着任しました。現在、工学研究科 化学・生物工学専攻の石原一彰教授のもと、高次機能ナノ超分子触媒を用いた不斉触媒反応の開発に携わっています。有用物質の実践的な合成プロセスの実現を目的に、特にキラルピナフチルジスルホン酸 (BINSAs) の高い酸性度と化学修飾の多様性に着目し、革新的な機能触媒を開拓したいと考えています。VBL 研究員として、自らの研究のみならず、教育活動等にも広く貢献できるよう励みたいと思います。どうぞよろしくお願いいたします。

西川 圭祐



Kaddour Lekhal received his Ph.D. in Physics - Material Science from the University Blaise Pascal (France) in 2013 followed by postdoctoral training at National Center for Scientific Research. Then he worked as a postdoctoral researcher fellow of JSPS at Nagoya University under the guidance of Professor Hiroshi Amano. Dr. Lekhal is currently a postdoctoral researcher fellow of VBL at Amano lab., Nagoya University. His work focuses on the synthesis and characterization of nanostructures, particularly the growth of long III-V semiconductor nanowires. He is deeply interested in developing a new devices using long nanowires for LEDs, LDs and solar cells.

Kaddour Lekhal



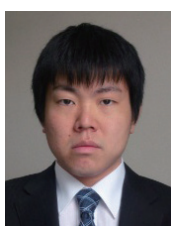
This is KARIM Nissar Mohammad from Bangladesh. I received my master's degree in Microengineering & Nanoelectronics from the National University of Malaysia in 2011. My Ph.D is in Microelectronic Reliability from the University of Malaya in 2015, where I held a Bright Sparks Scholarship from September 2011- September 2014. Currently, I am a postdoctoral research fellow at the Venture Business Laboratory in Nagoya University, collaborating with Professor Nakazato's laboratory. At present, my research focuses on the characterization of electronic structures and electronic dynamics in a π -conjugated Nickel Bis (dithiolene) nanosheet.

KARIM Nissar Mohammad



私は、理学研究科物質理学専攻の阿波賀教授の下で、安定なラジカル種の合成およびそれらの物性測定を行っています。ラジカル種は通常の閉殻化合物とは異なる特異な物性を示すことから注目を集める一方、一般的に不安定で取り扱いが難しい化合物です。この、不安定性を分子設計により改善し、新奇な物性の発現を目指して研究を行っています。VBL 研究員として、研究・教育に貢献したいと思います。よろしくお願いいたします。

珠玖良昭



現在私は、物質制御工学専攻 浅沼浩之教授の下で、新たな非環状型人工核酸の創製とその応用に関する研究を行っています。非環状型人工核酸は DNA と似た機能を持つだけでなく、優れた酵素分解耐性を有しているため、生細胞内で使用可能な蛍光性核酸プローブ等への応用が期待できます。また、主鎖骨格の構造の違いが二重鎖の安定性をどう変化させるかを解析することで、新たな骨格の設計を行っています。VBL 研究員として、研究・教育等に幅広く貢献できるよう努力致します。よろしくお願いいたします。

村山 恵司



シンクロトロン光研究センターの渡邊信久教授の下で、高圧下 X 線結晶解析を用いた蛋白質の高エネルギー準安定構造の研究を行っています。通常の条件下では存在率が低く解析することが難しい準安定構造を圧力によって捕捉し、構造解析を行っています。得られた構造を元に、生体高分子計算ソフト Discovery Studio を用いた分子動力学計算を行うことで、蛋白質機能発現に関する新たな知見を得ることが期待できます。VBL の研究員として、最先端理工学実験や安全講習会など学生教育プログラムを通じ、研究・教育に貢献したいと考えています。

山田 裕之