広島大学 ナノデバイス・バイオ融合科学研究所
Research Institute for Nanodevice and Bio Systems
Hiroshima University

Institute News

No.11, 2019

研究所長挨拶

ナノデバイス・バイオ融合科学研究所長
横山　新

広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所は、2018年3月に設立後10年の時限を迎えましたが、2018年4月から2022年3月までの4年間の延長が認められました。その後の延長の可否は、2020年度に行われる審査に委ねられる予定です。 審査の観点は、大きく分けて2つあると予想されます。1つは、2016年度～2021年度の6年間に渡る第3期中期目標・中期計画に対する達成度、もう1つは、年率10%の電気代節約の達成度です。中期目標・中期計画では、「論文数を第2期中期目標期間終了時の1.5倍程度とし、（途中略）、国際共著論文を第2期中期目標期間終了時の2倍程度にする」となっています。当研究所は、2016から2021年度まで、東京医科歯科大学生体材料工学研究所、東京工業大学未来産業技術研究所、静岡大学電子工学研究所と当研究所の4研究所により構成されるネットワーク型全国共同利用・共同研究拠点「生体医歯工学共同研究拠点」として、文部科学大臣に認定されています。2018年度に、この拠点の中間評価が実施され、幸いA評価を得ることができました。さらに、文部科学省「ナノテクノロジープラットフォーム」の中の「微細加工ナノプラットフォーム」を構成する全国16機関の1つとして2012年から2021年度まで認定されています。これらの大きなプロジェクトを有効活用して、上記の研究に対する中期目標・中期計画を達成していきたいと思います。電気代節約については、2017年度、2018年度共に、順調に電気代を10%程度節約しています。利用者の節電に対する意識向上により、効率の良い実験装置の運用、また小型エアコンの設置が功を奏しているものと思われます。

本研究所は、これまでに、携帯型乳がん早期検診装置、内視鏡画像診断支援システム、学習・認識システムLSI、耐放射線エレクトロニクス・デバイス、有機エレクトロニクス・デバイス、電気・光バイオセンサーの開発、グアニン結晶磁気配向制御など独自性の高い研究成果を挙げてきました。これらの成果は、インパクトファクターの高いScientific Reportsなどの国際学術誌に掲載されました。また、MOSトランジスタ集積回路の設計・作製・測定実習、太陽電池の作製体験実習、MEMS流路付加バイオセンサー実習など社会人および学生対象の各種実習やインターンシップを年に6回ほど実施しています。このように、本研究所は、研究、教育、社会貢献の面で活発な活動を行ってきました。2018年度には、これらの実績が評価され、応用物理学会中国四国支部貢献賞や、広島大学先端物質科学研究科教育顕彰（写真）などが授与されました。今後も更に発展・継続させていく所存です。

当研究所では、2016、2017、2018年度末に毎年教授1名が続けて定年退職ですが、幸いにも3名の教授の補充が認められ、2019年3月に黒木准教授が教授に昇任し、もう2名も2019年度中に着任予定です。若い世代に交代することによって、更なる活性化が期待されます。

私は、2019年3月末をもって定年退職いたします。所長職は2年と短い期間でしたが、たいへんお世話になり、ありがとうございました。今後の本研究所の益々の発展を願っています。

広島大学先端物質科学研究科教育顕彰受賞ナノテク支援グループ代表・横山新教授と研究科長・加藤純一教授

RNBS
2019年3月発行

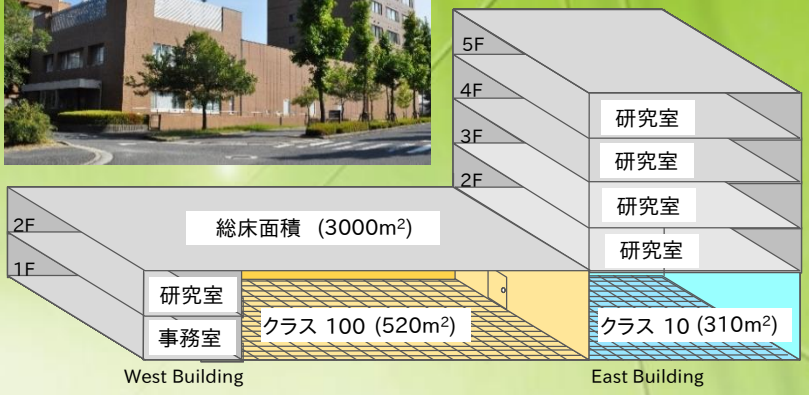
ナノデバイス・バイオ融合科学研究所の概要(1)

【経緯】

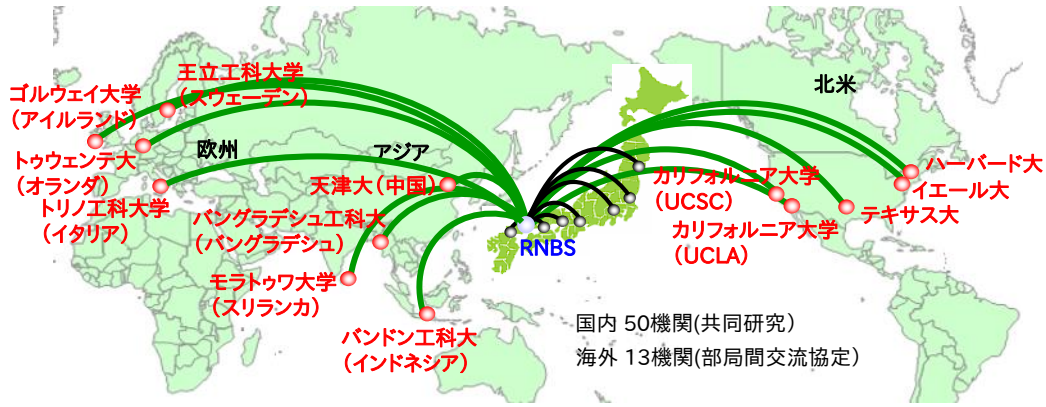
1986年 集積化システム研究センター設置
（省令による学内共同教育研究施設：10年時限）
1996年 ナノデバイス・システム研究センター設置
（省令による学内共同教育研究施設：10年時限）
2002-2006年 文部科学省21世紀COEプログラム
「テラビット情報ナノエレクトロニクス」
2006-2009年 科学技術振興機構先端融合イノベーション創出拠点「半導体・バイオ融合集積化技術の構築」
2008年 ナノデバイス・バイオ融合科学研究所に改組
（国立大学法人学内措置）
2011年 国立大学附置研究所・センター長会議入会承認
2016年 全国共同利用・共同研究拠点「生体医歯工学共同研究拠点」として文部科学大臣認定

【研究所のミッション】

1. 基礎研究を通して半導体技術に貢献し時代の要求に応える人材を育成
2. 半導体技術と回路・システム・アーキテクチャの統合研究を推進
3. 半導体技術とバイオテクノロジーおよびメディカルサイエンスを融合する基盤技術を開発
4. 半導体技術をベースとした全国共同利用・共同研究拠点および国際共同研究拠点の構築



国内外の著名な大学・研究機関と共同研究を実施（国内50機関、海外13機関）



○ 国内外の研究者と協力して高性能集積回路、MEMS、バイオデバイスを開発

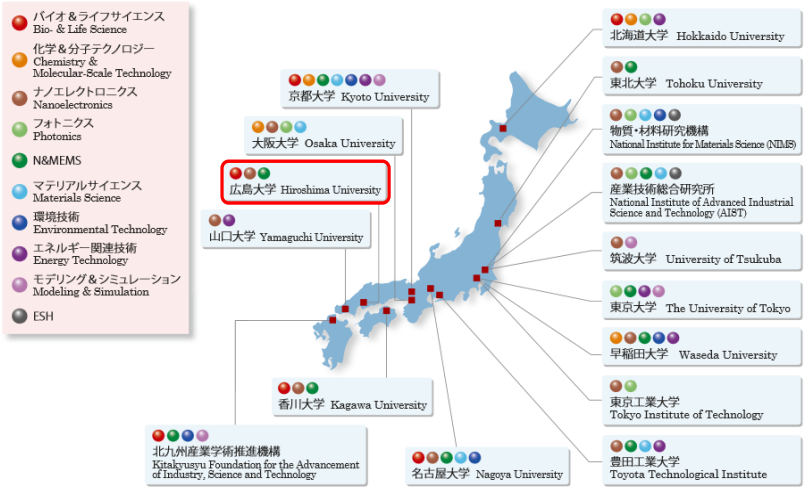
保有する装置とその利用技術で微細加工支援を実施

○ 充実したスーパークリーンルーム、LSI試作設備を有効活用し、産業界に貢献

文部科学省「ナノテクノロジープラットフォーム」事業

微細加工ナノプラットフォームコンソーシアム

URL: http://nsn.kyoto-u.ac.jp/



微細加工支援実施機関

実施機関名	共用設備運用組織名
北海道大学	創成研究機構/ナノテクノロジー連携研究推進室
東北大学	ナノテク融合技術支援センター 微細加工プラットフォーム
物質・材料研究機構	NIMS微細加工プラットフォーム
産業技術総合研究所	AISTナノプロセシング施設/ナノプロセシング・パートナリング・プラットフォーム
筑波大学	筑波大学微細加工プラットフォーム
東京大学	超微細リソグラフィー・ナノ計測拠点/大規模集積システム設計教育研究センター
早稲田大学	ナノ・ライフ創新研究機構/ナノテクノロジーリサーチセンター
東京工業大学	量子ナノエレクトロニクス研究センター
名古屋大学	施設・機器共用推進室/ナノテクノロジープラットフォーム機構
豊田工業大学	研究設備共同活用センター/ナノテクノロジープラットフォーム部門
京都大学	学際融合教育研究推進センター/ナノテクノロジーハブ拠点
大阪大学	ナノテクノロジー設備供用拠点
香川大学	社会連携・知的財産センター/ナノテクノロジー支援室
広島大学	ナノデバイス・バイオ融合科学研究所/微細加工支援室
山口大学	大学研究推進機構/微細加工支援室
北九州産業学術推進機構	共同研究開発センター

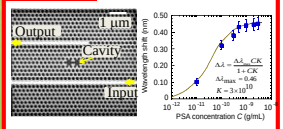
ナノデバイス・バイオ融合科学研究所の概要(2)

ナノデバイスを核とした先端研究の推進

半導体・回路・MEMS*に関する有数の設計・試作・研究環境

ナノ集積科学研究部門

光素子

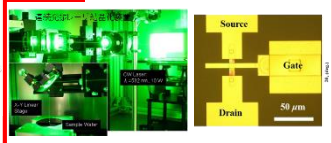


フォトニック結晶共振器バイオセンサーによる前立腺特異抗原(PSA)の高感度検出の開発(SSDM [2017])

無線

携帯型乳がん早期検診装置の開発(Scientific Reports [2017])

TFT



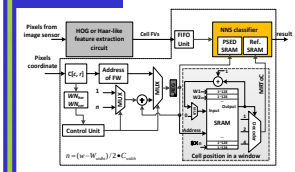
連続発振レーザ・多結晶シリコン薄膜トランジスタ(TFT)の研究（iMID2017）

集積システム科学研究部門

アーキテクチャー

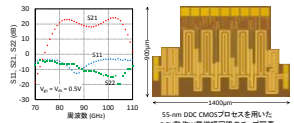
リアルタイム大腸NBI拡大内視鏡画像認識システムによる組織診断

アーキテクチャー



二重特徴空間を用いた特徴抽出・認識アーキテクチャ (IEEE TCSVT雑誌[2017])

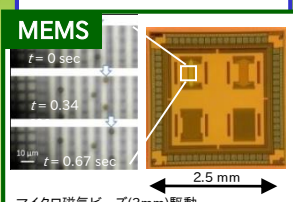
回路



電源電圧0.5Vで動作する80～106GHzミリ波帯用増幅器

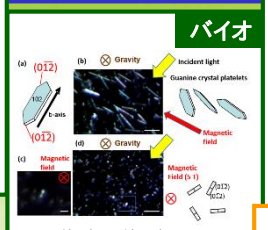
分子生命情報科学研究部門

MEMS



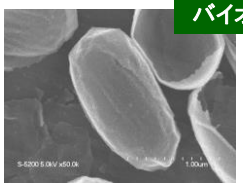
マイクロ磁気ビーズ(3mm)駆動による迅速免疫分析(SSDM [2009])

バイオ



マイクロ結晶板の磁気回転アクチュエータの開発

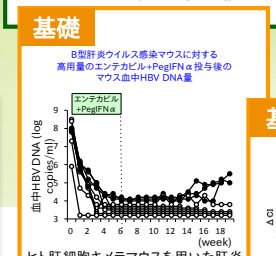
バイオ



微生物による常温常圧でのSiO2形成メカニズムの解析

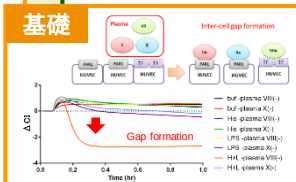
集積医科学研究部門

基礎



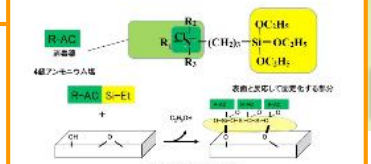
ヒト肝細胞キメラマウスを用いた肝炎ウイルス研究(Antimicrob Agents Chemother [2017])

基礎



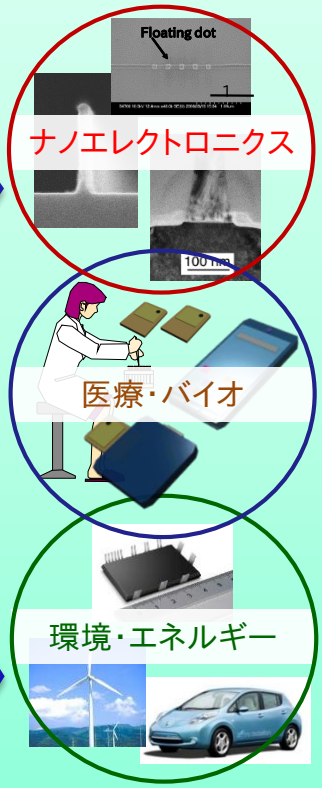
インピーダンスセンサを利用した慢性蕁麻疹病態の解析(EAACI2017)

臨床



固定化抗菌剤Etakを応用した抗菌化スプレーの開発

ナノデバイスを核とした高度融合分野



* Micro Electro Mechanical Systems

半導体研究教育ができる優秀な人材を育成し、国内外の半導体研究教育及び半導体産業へ多数輩出

広島大学ナノデバイス・バイオ融合研究所博士研究員のテニュア・就職状況

国内大学・公的機関

・岩手大学大学院工学研究科	准教授
・広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所	准教授
・東北大学大学院工学研究科	特任助教
・群馬工業高等専門学校	准教授
・東京大学大学院工学系研究科	研究員
・東京大学大学院工学系研究科	助教
・大阪大学大学院工学研究科	助教
・立命館大学工学部	准教授
・関西大学システム理工学部	准教授
・中央大学理工学部	助教
・広島大学産学・地域連携センター	特命准教授
・九州工業大学	准教授
・広島産業振興機構	マネジャー
・山口県立博物館	学芸員
・仁科会館	事務長
・産業技術総合研究所	研究員
・高知工科大学	助教

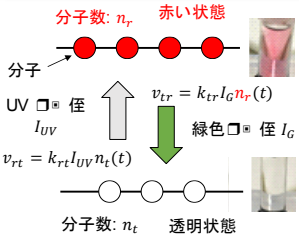
企業

・フジクラ(株)研究所	研究員
・東芝(株)	技術者
・マイクロンメモリ ジャパン合同会社	技術者
・三井化学(株)研究所	研究員
・パナソニック(株)	技術者
・東京エレクトロン(株)	技術者
・(株)東京精密	技術者

海外大学・公的機関

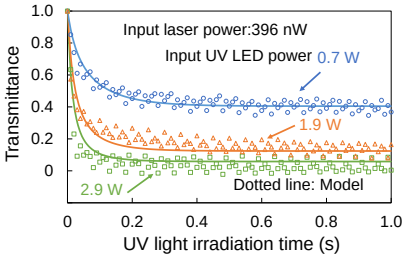
・バングラデシュ工科大学	教授
・天津大学情報通信学部	教授
・シンガポール国立研究所	研究員

フォトクロミック材料の光応答の物理モデルを構築



$$\frac{dn_r}{dt} = k_{rt} I_{UV} n_t(t) - k_{tr} I_G n_r(t) \quad \cdots ①$$

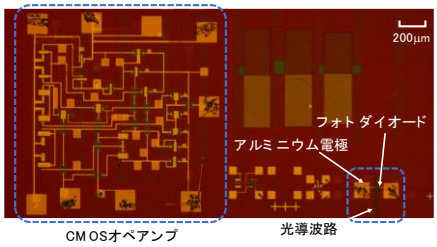
$$\frac{dn_t}{dt} = k_{tr} I_G n_r(t) - k_{rt} I_{UV} n_t(t) \quad \cdots ②$$

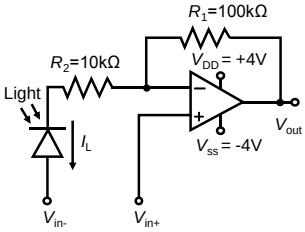


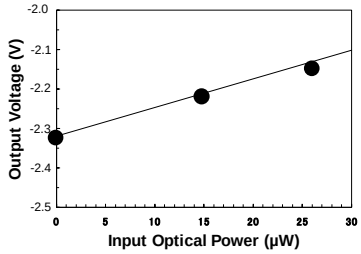
上：物理モデル
右上：モデルから得られた応答特性式
右下：UV照射時の実験（○、△、□）と理論（実線）応答特性（良く一致）

脳内のシナプスは、通過した信号量に応じて結合率が変化するという学習上大変重要な働きをしています。我々は、光の波長多重性を活かした超複雑配線が可能な光ニューラルネットワークの実現をめざし、シナプスの働きを模倣した光導波路を実現しました。フォトクロミック材料は、調光サングラスなどに用いられ、紫外線や可視光照射によって色が変わる物質です。本研究では、ジアリールエテンとよばれる、紫外線によってピンクに変色し、緑色光によって透明にもどる材料を導波路のコアに添加し、シナプス同様、通過緑色光量が増すほど光透過率が増加する特性を確認しました。前回はクラッドに添加していましたが、今回は光応答特性を改善するため、コアに添加し、更にその物理モデルを構築し、応用に適した条件（濃度、光強度など）を決定することが可能になりました。関連成果は、 2018国際固体素子材料会議(SSDM2018)で発表されました。（横山）

シリコン演算増幅器と光デバイスを集積した光電子集積回路製作技術を開発



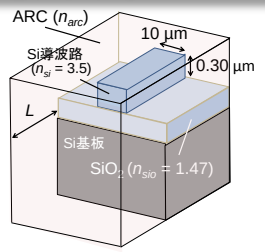




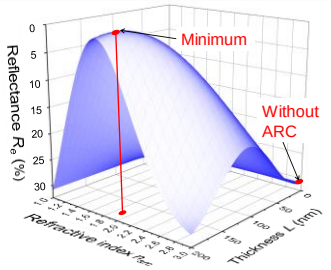
上：CMOS演算増幅器(OpeAmp)、フォトダイオードと光導波路を集積したチップ
右上：測定回路（抵抗は外部接続）
右下：光導波路への入力光(513nm)強度とOpeAmp出力の関係

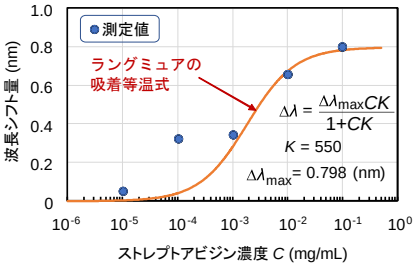
光導波路、フォトダイオードとシリコン集積回路を集積した、いわゆる光電子集積回路(OEIC)は、現在の金属配線集積回路を凌駕する高速・高機能な次世代の集積回路として注目されています。本研究では、これらの素子を集積したOEICを製作する技術を開発しました。写真のチップは、全て本研究所のクリーンルームにおいて製作されました。光導波路に入力した光パワーとCMOS演算増幅器の出力は良好な線形関係を示しました。この技術は、光を利用したバイオセンサーや光ニューラルネットワークへの応用も期待されます。関連成果は、2018国際固体素子材料会議(SSDM2018)で発表されました。（横山）

反射防止膜を付与した光共振器によるバイオセンシング



サンプル構造





上：反射防止膜を付与した光導波路の構造
右上：端面での反射率の計算結果（多重反射を考慮）
右下：ビオチン－ストレプトアビジン反応の検出。
10^{-4}mg/mlでラングミュア曲線から逸脱しているのは、反応後の洗浄が不十分であったためと推測

前回、Siリング光共振器バイオセンサーにおいて、試料端面の光反射によって起こるファブリペロー共振が、反射防止膜の付与によって抑制されることを報告しました。今回は、リング共振器上のSiN反射防止膜をホット燐酸によって除去し、ビオチン－ストレプトアビジン反応の検出を試みました。その結果、従来（中島：2017年度広島大学先端物質科学研究科修士論文）の10倍の感度である10ng/mlのストレプトアビジンの検出が出来ました。関連成果は、International Symposium on Devices, Circuits and Systems (ISDCS) 2019 at Hiroshima Univ. で発表されます。（横山）

プラスチック上で動作する単結晶シリコンCMOS回路作製プロセス技術

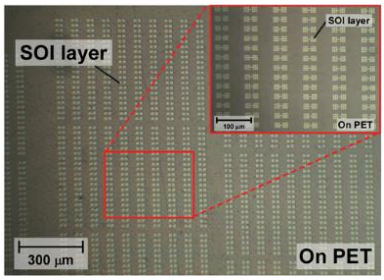


Fig. 1. Optical microscope image of transferred SOI islands on PET substrate.

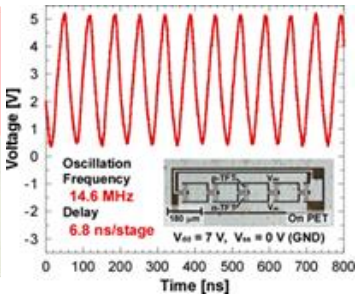
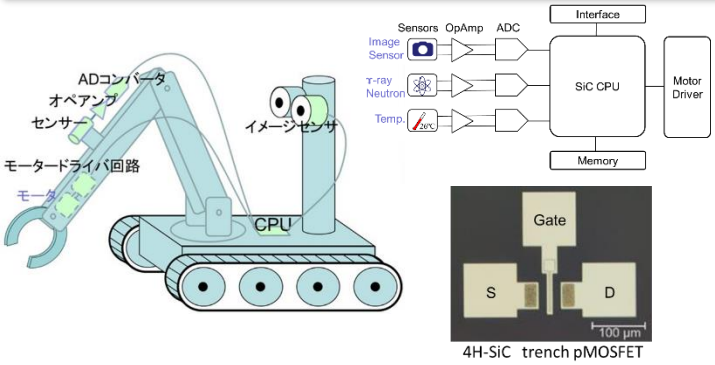


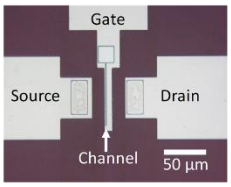
Fig. 2. Output signal of CMOS ring oscillator operated on PET.

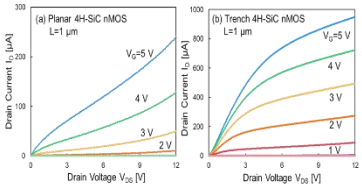
水のメニスカス力を利用した転写技術により、プラスチック（ポリエチレンテレフタレート：PET）上に単結晶シリコンCMOSトランジスタを作製する技術を開発しました。PET基板の洗浄法および転写法の工夫により、チャネルパターンの転写歩留りとして99.86%（5792/5800）が得られました（Fig. 1）。転写したCMOSトランジスタにより作製したリングオシレータは14.6 MHzの周波数で発振しました（Fig. 2）。プラスチック上で単結晶シリコンCMOS回路の動作を実証したことでフレキシブルエレクトロニクスにシリコンテクノロジーを導入できることが示され、飛躍的な高機能化の可能性を示しました。（東）

シリコンカーバイド(SiC)MOSFETsによる極限環境エレクトロニクス



4H-SiC trench pMOSFET

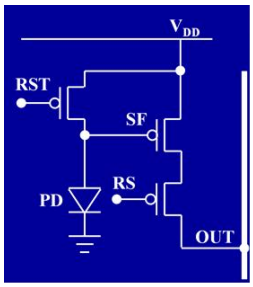


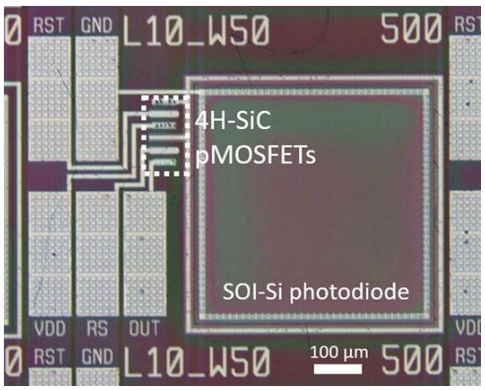


Pseudo-Self-Aligned short-channel 4H-SiC nMOSFET

シリコンカーバイド(SiC)半導体を用いた極限環境用集積回路の研究を進めています。原子力発電所廃炉に必要となる耐放射線集積回路や、車載用また石油・天然ガス採掘や惑星探査で必要とされる極高温で駆動可能な集積回路の研究を進めています。回路高周波駆動のために、新しいセルフアラインプロセスを提案し、これをnMOS/pMOSで実現し,また短チャネル化を行いました。国際会議ECSCRM2018などで発表しました。本研究はスウェーデン王立工科大学KTH Royal Institute of Technologyと国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構と共同研究として進めています。(黒木)

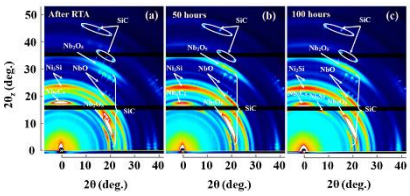
SiC半導体による耐放射線イメージセンサの研究

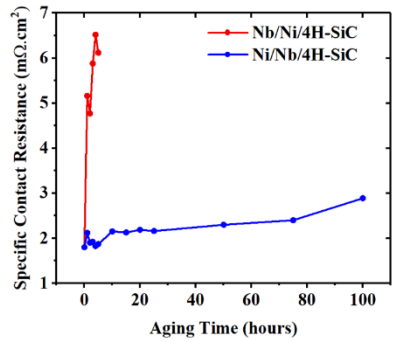


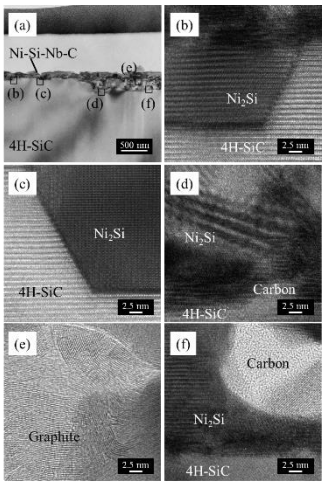


シリコンカーバイド(SiC)パワー半導体による耐放射線イメージセンサの研究開発を進めています。福島第一原子力発電所(F1)での廃炉作業用になります。3つのSiC MOSFETとSiフォトダイオードを組み合わせたハイブリッド型イメージセンサを提案し、実証研究を進めています。これらの成果はECSCRM 2018などで発表しました。この研究開発は文部科学省・国家課題対応型研究開発推進事業・英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業のもと、国立研究開発法人 産業技術総合研究所・国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構との共同研究として推進しています。(黒木)

SiC極限環境エレクトロニクスのための超高温動作用オーミックコンタクトの研究

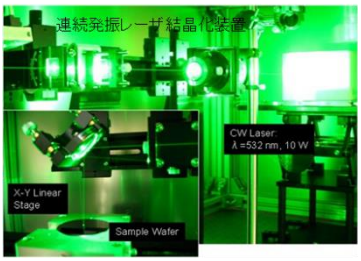


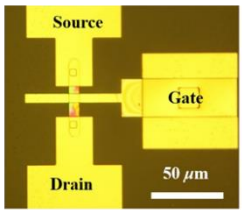


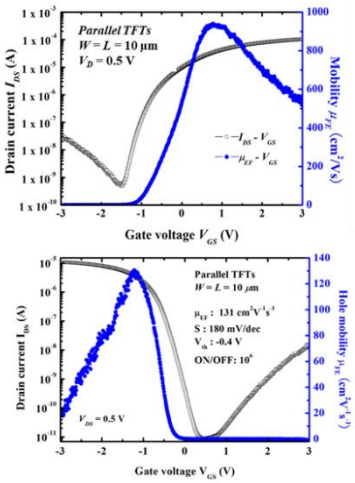


SiC極限環境エレクトロニクスのための超高温動作用オーミックコンタクトの研究を進めました。4H-SiC上に形成したNiNbシリサイドオーミック電極の400℃、100時間試験を行い、この試験後もこの電極が安定して使用可能であることを示しました。また各種物性評価も進めました。この成果はThin Solid Film誌、ECSCEM2018などで発表しました。この研究開発はフェニテックセミコンダクター株式会社、公益財団法人高輝度光科学研究センター (JASRI, SPring8)、東北大学との共同研究として進めました。(黒木)

連続発振レーザ・多結晶シリコン薄膜トランジスタ(TFT)の研究

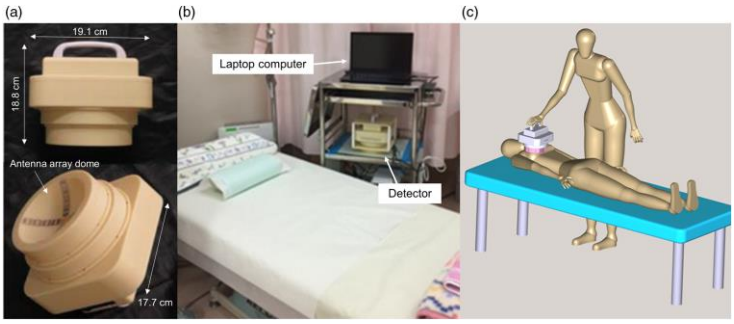






フラットパネルディスプレイで画素スイッチや周辺回路で用いられる低温Poly-Si薄膜トランジスタ(TFT)の研究を進めています。本研究では、(100)面方位制御に成功し、これにより電子電界効果移動度が1000 $cm^2/V\cdot s$を超える世界最高性能のpoly-SiTFTsを実現しています。今年度はnMOS/pMOS両方でのデバイス化を行い、評価を行いました。これらの成果はJJAP誌、応用物理誌、またSSDM2018で発表し、また応用物理誌2018年6月行の表紙を飾りました。この研究はベトナム・ハノイ師範大学(HNUE)との共同研究です。(黒木)

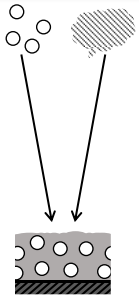
携帯型乳がん検診装置でパイロット臨床試験



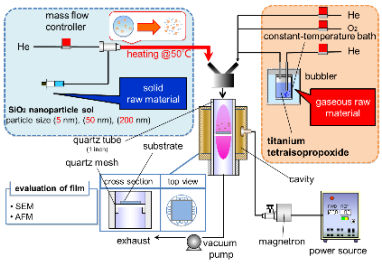
(a)乳がん検診装置のプロトタイプ外観写真。(b)検診室の写真。検診装置はUSBでコンピュータに接続されている。(c)患者さんは仰向けの姿勢で装置を乳房の上にセットし、医師が手で支えて測定する。

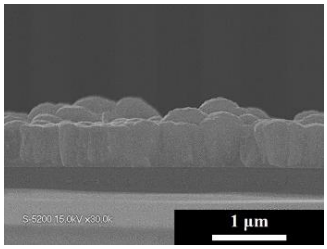
非侵襲で乳がんを検出する携帯型の乳がん早期検診装置を通信用の微弱電波を用いたレーダーの原理に基づいて開発しました。パルス幅200psのインパルスで周波数帯域3-10GHzのUWB電波を8個のアンテナで順番に送信し、8個のアンテナで受信した信号から共焦点画像アルゴリズムで乳がんをイメージングします。広島大学病院においてパイロット臨床試験を行い、浸潤がん、非浸潤がんともに検出し、高濃度乳腺の乳がんも検出することができました。この成果はJournal of Medical Imaging 2018に発表されました。(吉川)

複合物質薄膜の合成のための気固原料供給CVDプロセスの開発



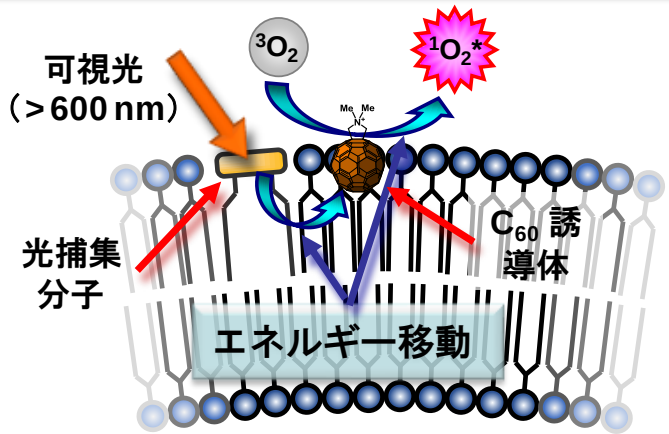
A CVD process with simultaneous feeding of gaseous + solid raw materials
- suitable for preparing composite films
- will ease restrictions on selection of raw materials, synthesizing conditions, etc.
- will allow control of size, fraction, distribution etc. of 2nd phase





2つ以上の物質で構成された複合薄膜は、触媒、センサー、電池電極、光学部品など様々な応用が期待されており、膜の純度や製造に関わる環境インパクトの観点から、気相の製造プロセスが望まれています。そこで、気体と固体の原料を用いて異種の物質を同時に析出・堆積させるCVDプロセスを開発しています。研究成果の一部は、第1回インドネシア化学工学国際シンポジウムでPlenary Speakerとして発表しました。(島田)

光捕集分子と活性分子二元系を包接したリポソームの光線力学活性の評価



フラーレン(C_{60})は高い一重項酸素発生能を有しますが、可視光領域にほとんど吸収をもたないという問題があります。そのため、がん治療法として注目されている光線力学治療(PDT)に適した波長である600nm以上の光では、ほとんど光線力学活性を示しません。そこで、C_{60} 誘導体近傍に光捕集部位となるカルボシアニン色素DiD(吸収極大:約 650 nm)をリポソーム内で混在させるました。その結果、620 nm 以上の光照射によって非常に高い光線力学活性をもつことが示されました。この結果は、Chemistry-A European Journal に掲載され、表紙およびHot Paper に選ばれました。(池田篤志)

ナノ構造を有する有機バイオセンサのための電気伝導性フラーレン混合電子線レジスト

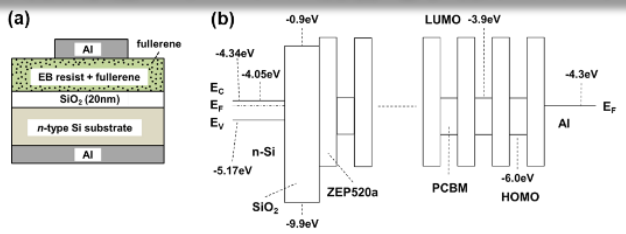


図1 フラーレン混合電子線レジストキャパシタの構造図及びその平衡状態におけるバンド図。

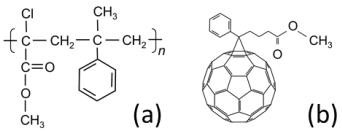


図2 (a) 用いた有機電子線レジストZEP520a 及び (b) 混合したフラーレンPCBM

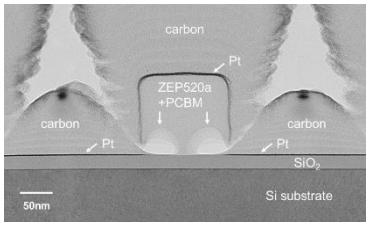


図3 電子線露光・現像により作製したフラーレン混合電子線レジストのナノワイヤ構造の断面透過型電子顕微鏡像。

簡便に有機ナノサイズデバイスを作製するために、有機電子線レジストにフレーレンを混合させて電気伝導性を持たせました。キャパシタのメモリ特性から、本材料中ではフラーレンを介してキャリアが伝導する事が判りました。また、本材料を用いて電気伝導性の有機ナノワイヤ構造を電子線露光と現像のみのプロセスで作製できる事を示しました。フラーレンはこの構造中で凝集し底面の直径が約60nmの半球状構造をとっています。本材料を用いてナノ構造を有する高感度な有機バイオセンサを実現する可能性を示唆しました。この成果は2018年Advanced Techniques in Biology & Medicineに掲載されました。(中島)

トンネル電界効果トランジスタを用いた極低電圧駆動シリコン光変調器の研究

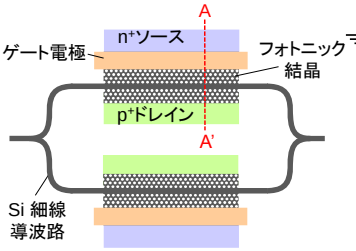


図1 提案するシリコン光変調器の上面から見た構造。位相変調器にTFETを利用する。

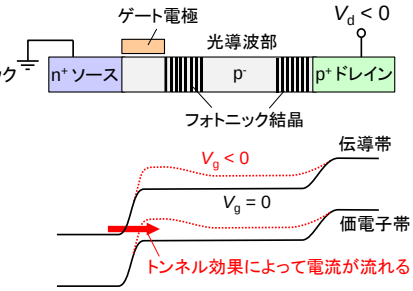
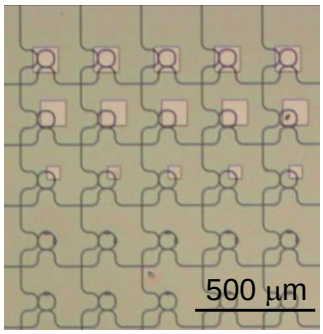


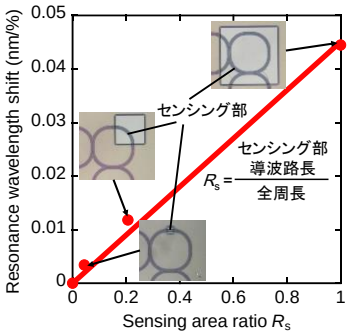
図2 位相変調器として使用するTFETの断面構造図(上)及びバンド図(下)。ゲート電圧印可時にn^+ソースとp^-チャネルの間にトンネル電流が流れる。

本研究では、極低電圧駆動シリコン光変調器の開発を目的として、低電圧でのスイッチングが可能なバンド間トンネル型電界効果トランジスタ(TFET)を位相変調器として利用した、マッハツェンダ型シリコン光変調器の実現可能性を検討してます。光変調器は図2に示すような断面構造を持ち、通常はソース-ドレイン間に逆バイアスが印可されるため、ゲートオフ時はフリーキャリヤ吸収による伝搬損失が低減されます。ゲート電圧を印可すると、n^+ソースとゲート電極直下のp^-チャネル間でトンネル電流が流れ、キャリヤプラズマ効果によって光導波部の屈折率が変化して位相変調が可能となると期待できます。現在はソース・チャネル間の接合が急峻になるよう、デバイス構造及び作製プロセスの最適化を行っています。(田部井)

バイオセンサー用シリコン光共振器の集積化



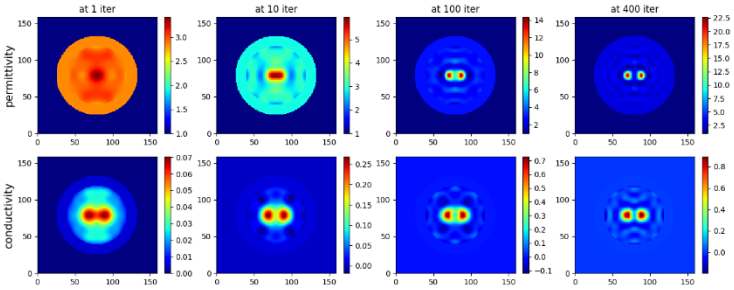
集積化したシリコン光共振器の光学顕微鏡写真



ショ糖濃度感度のセンシング面積依存性

抗原抗体反応を用いた疾病検査や血糖値などの生体モニタリングを同時に行えるような光バイオセンサーチップの開発を目指しています。より簡便で安価に作製するために、シリコン基板上に微小な光学素子を形成することができるシリコンフォトニクス技術を用いて、光共振器型のバイオセンサーを作製しました。多項目のセンシングのために格子状に集積化し、異なる測定範囲のために上部クラッド層で光共振器の一部を覆ってセンシング領域を制限しました。ショ糖濃度が1%変化したときの共振波長シフトを測定し、センシング面積比にほぼ比例することが確認できました。シフト量としては10倍以上の差が得られ、濃度範囲としても10倍以上異なるセンシングが可能であることが示唆されました。(雨宮)

マイクロ波トモグラフィ技術の研究



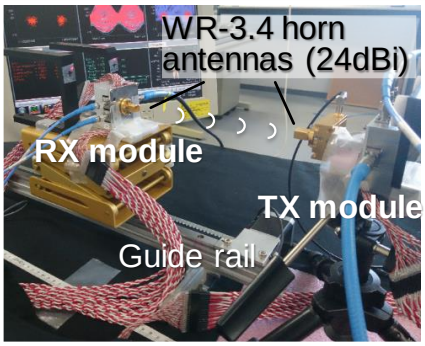
反復法による誘電率・導電率分布再構成のシミュレーションの様子

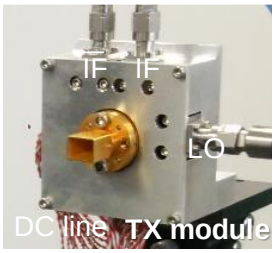
マイクロ波を用いた乳癌検診装置は非侵襲で、また小型・安価に製造できるためその実用化が期待され、比較的簡易な実装である共焦点法を用いた臨床試験ではその有効性が示唆されています。この共焦点法による実装を一歩進め、マイクロ波コンピュータ断層撮影法(MWCT)の研究を進めています。MWCTでは電磁波散乱過程を計算機上でシミュレートし、最適化問題を解いて対象の誘電率分布を得ます。MWCTは不良設定問題や計算時間がかかる等の困難がありますが、正則化や適切な近似、GPUを用いた並列計算等の有効性を実験しています。腫瘍は正常な胸部組織と比べて誘電率が高いことが示されており、MWCTから得られる誘電率分布は腫瘍の判定に有効であることが期待されます。(石川)

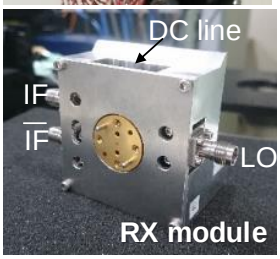
「CMOSトランジスタ・回路作製実習」

広島大学附属高校「太陽電池の試作と測定の実習」

CMOS集積回路を用いた300GHz帯超高速無線通信モジュール



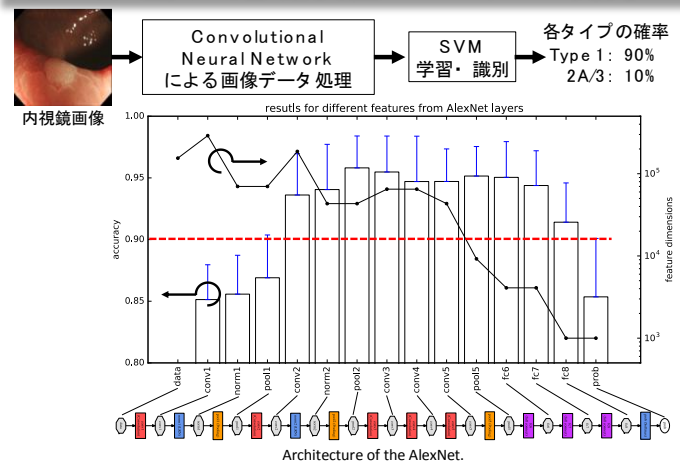




(上) 300GHz帯CMOS送受信器モジュールを用いた通信実験
(右上) 300GHz帯CMOS送信モジュール
(右下)300GHz帯CMOS受信モジュール

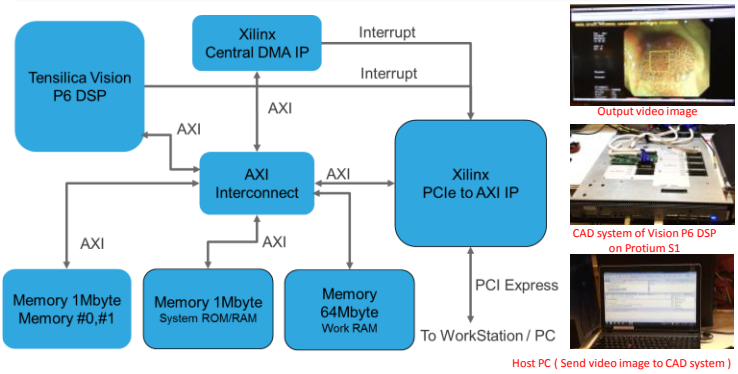
広島大学は情報通信機構(NICT)とパナソニックと共同で300GHz帯CMOS送受信モジュールを開発しました。広島大学が主導し開発した300GHz帯送受信CMOS回路を低価格なガラスエポキシ基板に実装し、外部導波管アンテナと接続することにより今回のモジュールを実現しました。今回の成果は、100Gb/sの超高速無線通信を実現する300GHz帯通信を実用化に結び付けるうえでの重要なステップと期待できます。本成果は、RWS 2018、EuMW 2018、APMC 2018で発表されました。(藤島)

CNN特徴を特徴抽出として利用した機械学習を用いた大腸がん診断支援アルゴリズム開発



本研究では、大腸Narrow Band Imaging (NBI) 拡大内視鏡がん診断支援実現のため、Convolutional Neural Network (CNN) の処理結果を特徴量と見做し、Support Vector Machine (SVM) による病理タイプ識別を行う手法を提案しました。提案手法は研究グループで提案しているBag-of-Features (BoF) に基づく診断支援の特徴量抽出処理を、学習済みCNNの結果を用いることで実現しました。これにより、一般物体認識のために抽出された局所特徴量が、SVMによる病理タイプ分類に有効な特徴量として利用できることが期待できます。提案手法の組込みシステム化を考慮して識別精度の検証を行い、その結果非腫瘍・腫瘍の識別において医療現場からの要求性能である90% 以上の識別精度を確認しました。(小出・玉木・吉田)

機械学習を用いた大腸内視鏡画像がん診断支援システムのカスタマイザブルDSPコアへの実装



本研究では、Convolutional Neural Network (CNN) の処理結果を特徴量として使用し、Support Vector Machine (SVM) による病理タイプ分類を行う、大腸Narrow Band Imaging (NBI) 拡大内視鏡がん診断支援システムのリアルタイム処理実現を目標としています。CNN特徴とSVM分類を適用した診断支援システムをカスタマイザブルなDigital Signal Processing (DSP) コアである、Cadence社のCadence Tensilica Vision P6 DSP コアに実装し評価を行いました。その結果、コアアーキテクチャに適したアルゴリズム改良を行うことでCNNやSVMの主要処理が効率的に実行でき、改良前と比較して処理サイクル数が1/30に削減され、リアルタイム処理(30 fps@100 MHz)が実現可能であることを示しました。

(小出・玉木・吉田)

大腸内視鏡画像診断支援システムのための学習データベース自動取得システムの開発

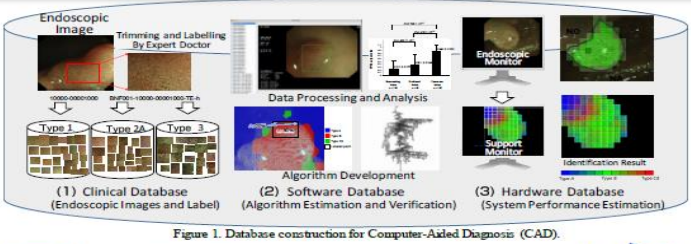


Figure 1. Database construction for Computer-Aided Diagnosis (CAD).

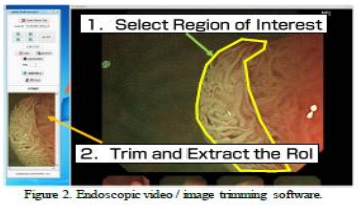


Figure 2. Endoscopic video / image trimming software.

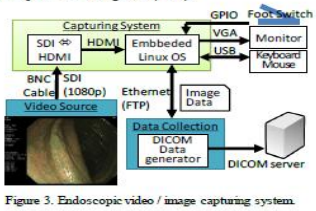
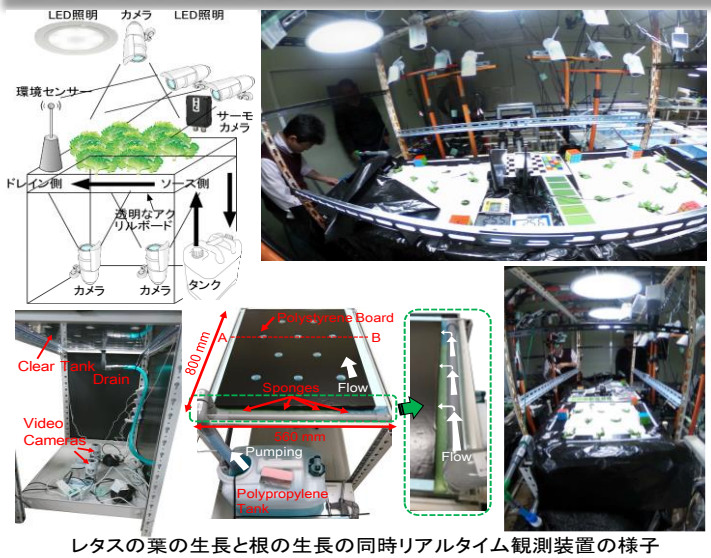


Figure 3. Endoscopic video / image capturing system.

臨床データベースは、専門医が「広大分類」に基づいて作成し、内視鏡画像が臨床データとして集積されています。内視鏡画像には、ボケ・白飛び・影などの病変以外の領域が存在します。そのため、現在の診断支援システムでは、経験を積んだ熟練の医師により、内視鏡画像全体から病変部分をトリミングし、病変データベースとして保存しています。この作業は、一般的な市販の画像編集ソフトウェアを使用しているため、トリミングの作業やトリミングした画像の病変タイプの対応付け、並びに、元の内視鏡画像データとの関連づけを全て手作業で行っており、作業を行う医師の時間と手間が大きいです。そこで、臨床データから病変部を取り出し、病変画像データと元の内視鏡画像を関連づけるデータベース、トリミングが容易にできるグラフィカルユーザインタフェース(GUI)、選びにリアルタイムDICOMコンバータハードウェアを試作しました。

(小出・吉田・玉木)

作物形状画像計測・解析技術とレタスの水耕栽培における葉と根の生長分析

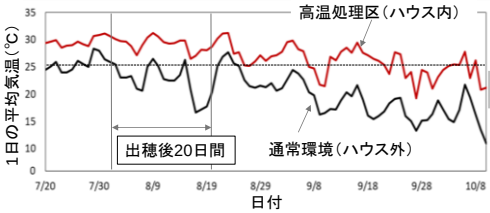


レタスの葉の生長と根の生長の同時リアルタイム観測装置の様子

レタスの水耕栽培では、生体重での成長を解析する方法や、葉の成長を画像解析により分析する方法はこれまでに提案されていますが、葉と根の成長を同時かつリアルタイムで画像解析する方法は提案されていません。しかし、非破壊での葉や根の精密な計測は一般には難しいため、葉や根をリアルタイムで画像計測・解析可能な手法の開発が不可欠であり、これに合わせてレタスの成長モデルを組み合わせた解析技術の開発が必要となります。本研究では、レタスの水耕栽培における葉と根の成長をリアルタイム、かつ非破壊でカメラを用いて撮影した多次元画像データ（多角度、サーマル等）を元に、画像解析により葉や根の成長をモニタリングするシステムを開発しました。（小出・三宅・小川）

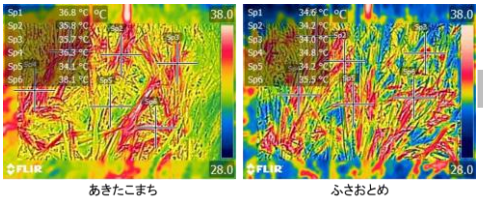
高温環境下での異なる水稲品種の生育画像データ取得と栽培結果の分析

■高温処理結果



高温区では、7月20日から8月下旬頃まで日平均気温が30℃前後であり、常温区より約6.5℃高く推移

■蒸散活性の比較



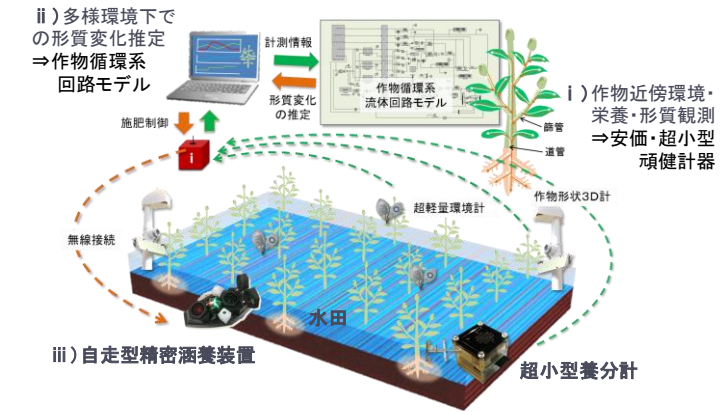
あきたこまち品種と比較して、ふさおとめ品種の方が穂温を含め、低温傾向

水稲の変化・成長を顕著に示す画像由来の形質パラメータの探索および、収量・外観品質との関係を調査しました。全天候型ハウス内で、あきたこまちとふさおとめを栽培しました。植物体周辺にサーモカメラを設置し、出穂期には高温灌漑処理を行いました。収穫後、あきたこまちは登熟歩合が低く、白未熟粒の発生が高くなりました。サーモカメラ画像から測定した穂温において、あきたこまちはふさおとめよりも出穂後20日間の穂温が高い傾向がありました。水稲では出穂後20日間に高温が続くと白未熟粒の発生が増加します。本試験より、同条件下でふさおとめは穂温を低く保つことで白未熟粒の発生を抑制しており、その傾向はサーモカメラ画像で測定可能と考えられます。

（小出・三宅・小川）

フィールド向け頑健計器と作物循環系流体回路モデルによる形質変化推定技術の研究

それぞれの生育環境下で良質な作物生産 ⇒ 生育観測による形質変化推定、それに基づく精密施肥制御



本研究では、長期間、作物の近傍に設置して、作物の栄養の吸収や作物周辺の環境（光、温湿度、CO_2等）を逐次観測することのできる小型の計器類と、それと連動して動く、作物体内の水分や養分などの循環の状態を予測する作物体内循環系流体回路モデルを作成し、肥料添加や作物周辺環境が、その成長にどのように影響していくかを推定する技術を開発します。また開発した技術を使って狙った形質を持つ作物を作るための精密施肥技術も開発します。本研究はJST戦略的創造研究推進事業(CREST)として、東京大学、秋田県立大学、広島大学で農工連携で推進しています。

（小出・三宅・小川）

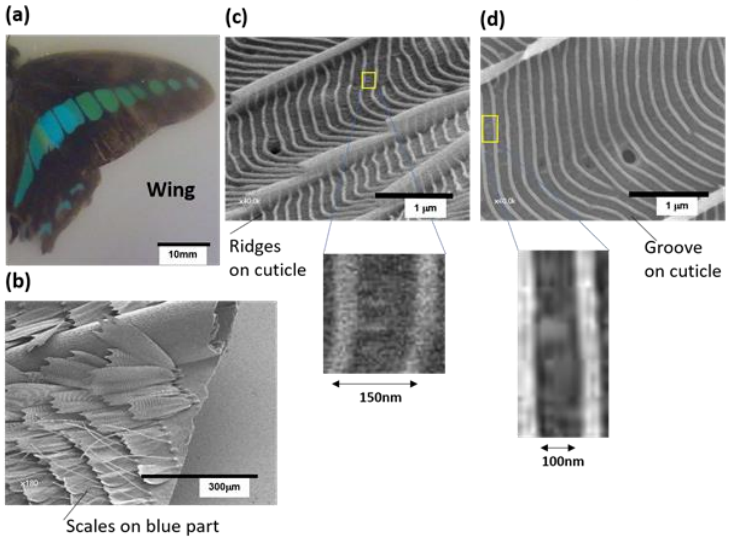
広島大学付属中学校「太陽電池の試作と測定の体験学習」

バイオ&ナノ・マイクロデバイス実践セミナー実習コース
「流路付加バイオセンサーの作製・測定」

研究ハイライト

分子生命情報科学研究部門

アオスジアゲハの天然光学素子の解明



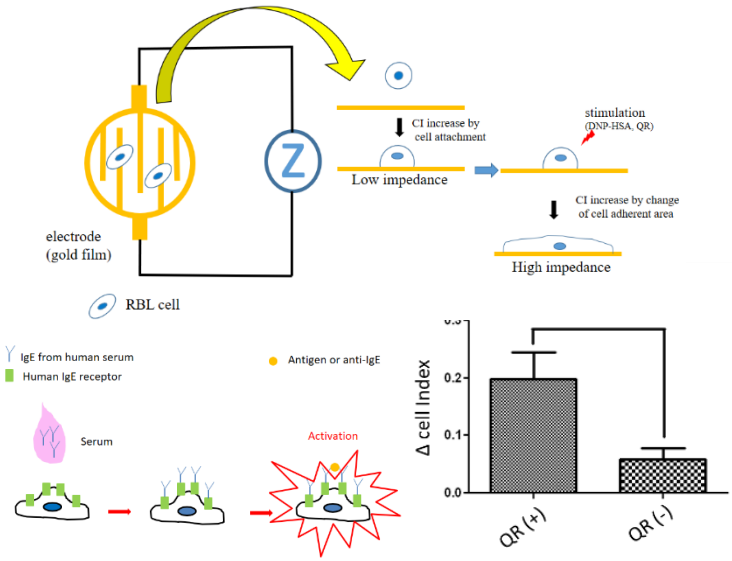
平成30年の水害の翌日、大学横の市道にて、力つき果てていたアオスジアゲハを見つけました。その翅の青色の部分から、色素フィルターかつリフレクターとして機能する直径100nmの円盤を見出しました。その特性解析結果が学部4年生の林君・濱村君のSCI論文としてIEEE Transactions on Magneticsに掲載され、エキスプレス・ピックアップに選ばれました。（岩坂）

微生物による常温常圧でのSiO_2形成メカニズムの解析

我々は、身近な土壌細菌の一種が、マイクロサイズのカプセル状SiO_2を細胞内で合成すること発見しました。本菌によるSiO_2層の形成には特定のタンパク質が必要であることを発見し、その活性部位の配列を基に、7個のアミノ酸のみで構成される新規Si結合ペプチドを開発しました。また、SiO_2層の内部には長鎖ポリアミンと呼ばれる特殊な生体分子が内包されていることを明らかにしました。本菌のSiO_2形成メカニズムを解析し、新たなバイオ融合マテリアル作製法として応用することを目指しています。（黒田・池田）

集積医科学研究部門

インピーダンスセンサによる即時型アレルギー診断法の開発



電極上の細胞接着状態を鋭敏に検出可能なインピーダンスセンサ（iCELLigence）（上図）を利用した即時型アレルギー診断システムを開発しました。ヒトIgE受容体発現肥満細胞株を患者血清含有培地中で培養すると、患者由来のIgE抗体が細胞表面のIgE受容体に結合します。そこに対応する抗原が結合すると細胞形態変化（被覆面積の増加）が起こり（左下図）、電極間のインピーダンスが上昇することで患者ごとの過敏性評価が可能となります（右下図）。本成果は2017年のSensors誌に掲載されました。（秀・柳瀬）

固定化抗菌剤Etakを応用したイータック抗菌化スプレーα

固定化抗菌剤Etakを応用した抗菌化スプレーがエーザイから発売されました。スプレーするだけで、家中を抗菌抗ウィルス加工します。効果が1週間続くとでんじろう先生がTVコマーシャル。すでに95万本を出荷しています。
感染症の拡散や口腔感染症の対策などに用いるため、第4級アンモニウム塩を固定化することで簡単に抗菌・抗ウイルス加工できる化合物であるEtakを開発し、現在まで繊維加工製品としてMikihouseや洋服のAOKIなどから抗ウイルス肌着や抗ウイルススーツ、液剤としてエーザイ製薬よりマスク防菌24などが製品化されています。今回、エーザイ製薬がノンアルコールタイプとしてスプレーするだけで家中抗菌、抗菌が1週間続くという新しいコンセプトの家庭用スプレーが製品化されました。（二川）

生体医歯工学共同研究拠点

生体医歯工学
共同研究拠点

広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所は、2016年度から文部科学大臣が認定する全国共同利用・共同研究拠点として、東京医科歯科大学生体材料工学研究所、東京工業大学未来産業技術研究所、静岡大学電子工学研究所とともにネットワーク型の「生体医歯工学共同研究拠点」を構築しています。
健康で活力ある高齢社会を実現するために、医療・生命科学と工学の融合分野において、「生体医歯工学」という新学術領域を開拓し、生体医歯工学融合領域における若手研究者の育成、先進的共同研究による生体材料、再生医療、医療用デバイス・システムなどの実用化の促進を図ります。

詳細は下記のページをご覧下さい。
http://www.tmd.ac.jp/ibbc/

生体医歯工学融合領域の学理構築・人材育成と革新的医療技術の創出

基礎から応用まで幅広い研究フェーズに対応可能

材料　デバイス　システム　生体機能化　医療応用

東京工業大学
未来産業技術研究所
マイクロ・ナノシステム, IT/ICT

半導体、MEMS
研究者コミュニティ

ロボティックス、フォトニクス
研究者コミュニティ

広島大学
ナノデバイス・バイオ融合科学研究所
(バイオメディカル・ナノテクノロジー)

生体医歯工学
共同研究拠点
拠点内共同研究推進
各機関の特長ある知識・技術、装置を
相互に活用

静岡大学
電子工学研究所
(イメージセンシング、光計測)

機能分子プローブ
研究者コミュニティ

光学技術、イメージング技術
研究者コミュニティ

東京医科歯科大学
生体材料工学研究所
(生体材料、生物学的評価、医用応用)

ナノテクノロジー、情報
研究者コミュニティ

生体材料、医療システム
研究者コミュニティ

連携・協力　共同研究

東京医科歯科大学
医療イノベーション推進センター, 医学系・歯学系研究者,
医学部・歯学部, 付属病院, 難治疾患共同研究拠点

ネットワーク形成による強み技術の融合

東京医科歯科大学　生体材料工学研究所

生体材料・医用工学を専門とする国内唯一の附置研究所
- 医療現場のニーズを反映した研究開発
- 医歯工融合技術の開発と先端医療への応用

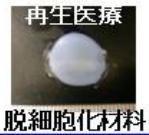
生体材料

歯列矯正装置

医療デバイス

コンタクトレンズ型
血糖値センサ

再生医療



脱細胞化材料

機能分子

遺伝子転写制御剤

社会への貢献・製品化実績
- 抗血栓性ポリマー
- 歯科用接着剤
- 歯科用チタン合金
- 吸着型血液浄化器
- 前骨髄球性白血病治療薬
- 深部体温計
- アパタイト

東京工業大学　未来産業技術研究所

マイクロ・ナノシステム、情報通信技術、知的情報処理

精密と知能を融合した新しい精密工学の創成
- 知能化工学、
- 極微デバイス
- 精機デバイス
- 高機能化システム
- 先端材料

体内埋め込み型
遠心血液ポンプ

世界的研究成果
- 工作機械の数値制御技術
- 面発光レーザの発明と実用化

超音波流体制御

ニューラルネットを
用いたにおいセンサ

ネットワーク
生体医歯工学

広島大学　ナノデバイス・バイオ融合科学研究所

電子デバイス／回路／集積化技術の研究

生体材料を導入できるデバイス一貫試作ライン
応用物理・電気電子工学における国内トップクラスの実績

静岡大学　電子工学研究所

イメージングサイエンス＆デバイス

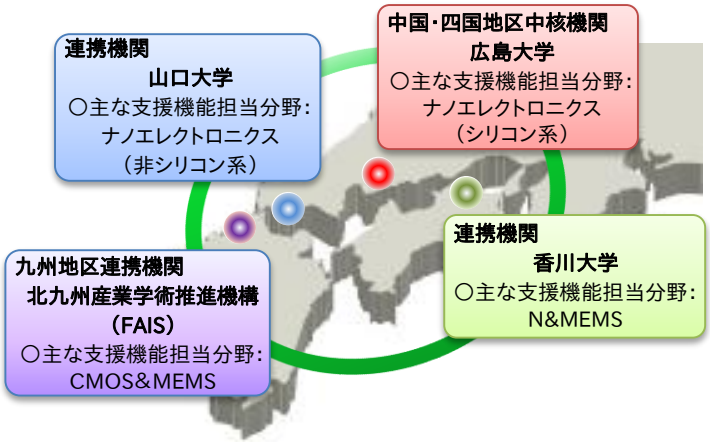
開発した世界最高性能の種々のイメージセンサ

ISSCC(集積回路分野で最高峰の国際会議)の撮像デバイス部門で過去10年の講演回数は世界ナンバーワン

- 超低侵襲細胞イメージング (生体応用に必須)
- 顕微撮像を導入した次世代医療機器

文部科学省
ナノテクノロジープラットフォームプロジェクト

当研究所は、文部科学省「ナノテクノロジープラットフォーム」事業の一つである微細加工プラットフォームの実施機関として、スーパークリーンルームに設置された電子線描画装置を始めとするデバイス試作ラインを用い、シリコンベースの半導体微細加工、デバイス作製、及び要素技術支援を実施します。シリコン以外の材料の微細加工や、組成・構造分析等についても可能な限り対応します。また中・四国・九州地域の実施機関である山口大学、香川大学、北九州産業学術推進機構(FAIS)と連携し、広範囲な加工対象物の微細加工支援を行うことにより、日本のナノテクノロジー技術の発展に資することを目的とします。さらにN&MEMS技術、バイオ関連デバイスに関しても異分野融合を推進し、高度で多様な支援を提供します。URL: http://www.nanofab.hiroshima-u.ac.jp



利用形態

共同研究	利用者と支援者が共同で実施する研究
機器利用	利用者が自立して、自ら機器を操作する技術支援
技術代行	支援者が利用者に代行して設備を操作する技術支援（技術代行料が生じます）
技術相談	利用者からの相談に専門家として応える技術コンサルタントとしての支援
技術補助	支援者が補助し、操作方法を指導しながら、利用者が機器を操作する技術支援

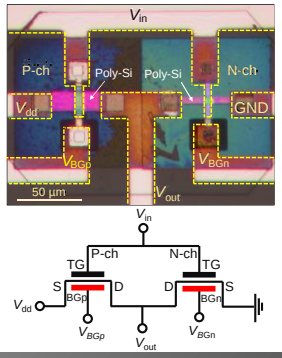
利用料金例（平成31年1月現在）

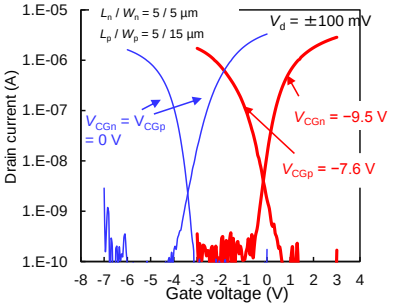
装置等名	対応可能な試料サイズ	利用料金（円/時間）
超高精度電子ビーム描画装置(エリオニクス ELS-G100)	φ2～6インチ、又は角型	12,000
マスクレス露光装置（ナノシステムソリューションズ）	φ2, 4インチ，又は角型	6,000
LPCVD装置(poly-Si, SiO_2, Si_3N_4堆積用)	φ2インチ，又は角型	6,000
エッチング装置（Si深掘り用）	φ4インチ	12,100
エッチング装置（Si用）	φ2インチ	2,500
イオン注入装置	φ2インチ，又は角型	9,000
ラザフォード後方散乱(RBS)測定装置	-	6,000
二次イオン質量分析装置(SIMS)	-	7,000

利用事例

ガラス基板上の4端子低温多結晶シリコン薄膜トランジスタ (東北学院大学)

ガラス基板を用いた、低電圧動作する低温多結晶シリコン薄膜トランジスタを開発。広島大学ではソース・ドレイン形成のためのイオン注入を実施。



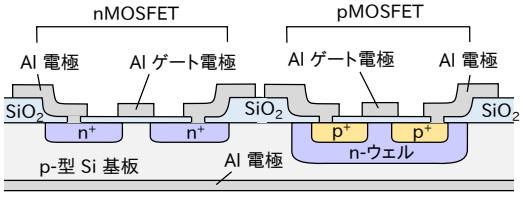


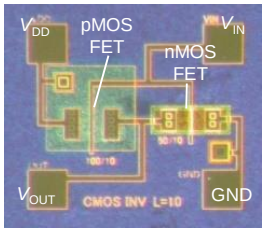
4端子低温多結晶シリコン薄膜トランジスタによるV_{th}制御

支援技術例

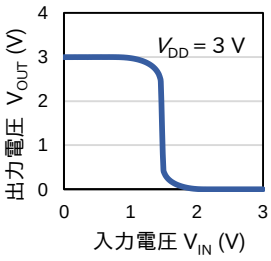
微細加工PF支援のための短納期CMOS作製技術

CMOS を含むデバイス開発支援として、短納期 CMOS 作製を受け付けています。





試作したCMOSインバータ（最短4日で作製）

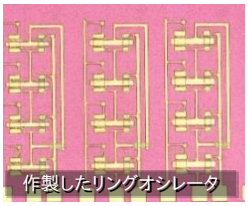


作製したCMOSインバータの入出力特性

実習・講習会

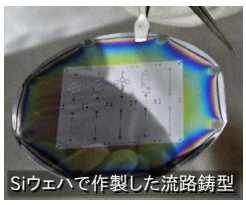
● **CMOSトランジスタ・回路作製実習**　2018年8月20日～8月25日の6日間、社会人9名、高専生6名、大学生9名の参加による「CMOSトランジスタ・IC作製実習」を行いました。AlゲートのCMOSインバータを基本とするNAND、NOR、リングオシレータ等の試作を行い、トランジスタ・回路の基本技術および酸化、リソグラフィー、エッチング等の半導体プロセス技術を学びました。

回路設計時の様子


作製したリングオシレータ

電気的特性の測定

● **MEMS実習　流路付加バイオセンサーの作製**　2019年1月9日(水)～11日(金)の3日間、社会人3名・学生1名の参加による「流路付加バイオセンサーの作製・測定」を行いました。PDMSマイクロ流路を作製後、MOSFETと組み合わせてバイオセンサとし、検体模擬水溶液のpH測定を行うことで、流路設計、マイクロ流路作製プロセス、バイオセンシングの概要を学びました。


Siウェハで作製した流路鋳型

マイクロ流路作製時の様子

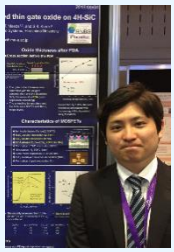
完成したバイオセンサー

学部生・院生・研究員の国際会議発表

目黒 達也
（研究員）

国際会議	12th European Conference on Silicon Carbide and Related Materials (ECSCRM2018)
発表題目	Hybrid Pixel Devices with SOI-Si photodiode and 4H-SiC MOSFETs for Radiation-Hardened Image Sensors
場所	イギリス　バーミンガム
日時	2018年9月2日～9月6日

村岡 幸輔
（博士課程後期2年）



1. 国際会議	JAEA CLADS福島リサーチコンファレンス「廃炉遠隔技術のための耐放射線化、運用技術及び計測技術の高度化の展望に関するカンファレンス」
発表題目	Radiation hardened silicon carbide electronics
場所	福島県双葉郡富岡町
日時	2018年11月26日～11月27日
2. 国際会議	The 14th International Conference on Atomically Controlled Surfaces, Interfaces and Nanostructures (ACSIN-14)
発表題目	Characterization of Ba-enhanced oxidation on 4H-SiC(0001) by Hard X-ray photoelectron spectroscopy
場所	仙台
日時	2018年10月21日～10月25日
3. 国際会議	12th European Conference on Silicon Carbide and Related Materials (ECSCRM2018)
発表題目	Characterization of Ba-introduced thin gate oxide on 4H-SiC
場所	イギリス　バーミンガム
日時	2018年9月2日～9月6日

井上 純
（博士課程前期2年）

国際会議	12th European Conference on Silicon Carbide and Related Materials (ECSCRM2018)
発表題目	4H-SiC Trench pMOSFETs for High-Frequency CMOS Inverters
場所	イギリス　バーミンガム
日時	2018年9月2日～9月6日

石井 友康
（博士課程前期1年）

1. 国際会議	JAEA CLADS福島リサーチコンファレンス「廃炉遠隔技術のための耐放射線化、運用技術及び計測技術の高度化の展望に関するカンファレンス」
発表題目	Short-channel 4H-SiC trench MOSFETs for harsh environment electronics
場所	福島県双葉郡富岡町
日時	2018年11月26日～11月27日
2. 国際会議	12th European Conference on Silicon Carbide and Related Materials (ECSCRM2018)
発表題目	Suppression of Short-Channel Effects in 4H-SiC Trench MOSFETs
場所	イギリス　バーミンガム
日時	2018年9月2日～9月6日

岡本 拓巳
（博士課程後期3年）

国際会議	IEEE Region 10 Conference 2018 (TENCON2018)
発表題目	1. An Image Analysis Method for Lettuce Leaf and Root Growth Analysis in Hydroponic Culture
	2. Implementation of Computer-Aided Diagnosis System on Customizable DSP Core for Colorectal Endoscopic Images with CNN Features and SVM
場所	韓国　チェジュ
日時	2018年10月28日～10月31日

Vuong Van Cuong
（博士課程後期2年）

国際会議	12th European Conference on Silicon Carbide and Related Materials (ECSCRM2018)
発表題目	Optimization of Ni/Nb Ratio for High-Temperature-Reliable Ni/Nb Silicide Ohmic Contact on 4H-SiC
場所	イギリス　バーミンガム
日時	2018年9月2日～9月6日

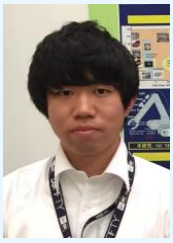
漆間太一
（博士課程前期2年）

国際会議	2018 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM 2018)
発表題目	New Integration Technology of Optical Waveguides and Photo-diodes with CMOS Operational Amplifiers
場所	東京都文京区
日時	2018年9月11 ～ 13日

谷本 桂理
（博士課程前期2年）

国際会議	2018 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM 2018)
発表題目	Analysis of Optical Response Characteristics of Memory Waveguides with Photochromic Material
場所	東京都文京区
日時	2018年9月11 ～ 13日

長谷部 史明
（博士課程前期1年）



1. 国際会議	JAEA CLADS福島リサーチコンファレンス「廃炉遠隔技術のための耐放射線化、運用技術及び計測技術の高度化の展望に関するカンファレンス」
発表題目	Hybrid pixel devices by bonding SOI-Si and 4H-SiC for radiation-hardened image sensors
場所	福島県双葉郡富岡町
日時	2018年11月26日～11月27日
2. 国際会議	12th European Conference on Silicon Carbide and Related Materials (ECSCRM2018)
発表題目	Direct Bonding of 4H-SiC and SOI Wafers for Radiation-Hardened Image Sensors
場所	イギリス　バーミンガム
日時	2018年9月2日～9月6日

各種受賞者紹介

岡本 拓巳（博士課程後期3年）

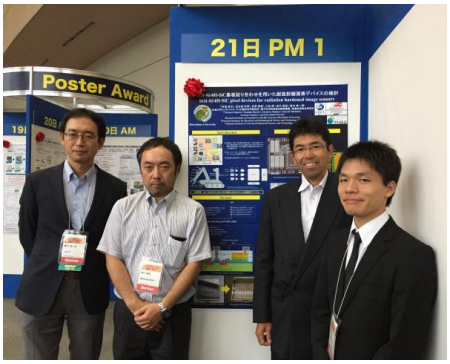
- 第3回生体医歯工学共同研究拠点国際シンポジウム（2018年11月8日～9日）
  Young Researchers Poster Award
  “Lettuce Leaf and Root Growth Analysis in Hydroponic Culture Based on Time-Interval Captured Images”
- デザインガイア2018（2018年12月5日～7日）最優秀ポスター賞
  「機械学習による内視鏡動画像リアルタイム診断支援システムのプロトタイピング」

村岡 幸輔（博士課程後期2年）

- 応用物理学会中国四国支部学術講演会（2018年8月4日）発表奨励賞
  「Ba導入4H-SiC nMOSFETsに対するストレス印加」
- 第3回生体医歯工学共同研究拠点国際シンポジウム（2018年11月8日～9日）
  Young Researchers Poster Award
  “Control of the gate oxide thickness and interface states in SiC-MOS interface using barium interface passivation”
- JAEA-CLADS福島リサーチカンファレンス「廃炉遠隔技術のための耐放射線化、運用技術及び計測技術の高度化の展望」(2018年11月26日(月)～27日(火)) Student Poster Award
  “Radiation Hardened Silicon Carbide Electronics”

目黒達也（研究員）・長谷部史明（博士課程前期1年）

- 第79回応用物理学会秋季学術講演会（2018年9月18日～21日）Poster Award
  “SOI-Si/4H-SiC pixel devices for radiation hardened image sensors”



外部資金獲得状況 (2018年度)

受託研究 (直接経費 78,898千円)

契約機関	課題名	職名	研究代表者
文部科学省	「ナノテクノロジープラットフォーム」事業/微細加工ナノプラットフォーム	教授	横山 新
総務省	戦略的情報通信研究開発推進事業（SCOPE） シングルチップCMOS近接場インパルスレーダーLSIの研究開発	特任教授	吉川 公麿
国立研究開発法人 科学技術振興機構（JST）	戦略的創造研究推進事業（CREST） バイオリフレクターの微弱光制御機能の解明と光制御手法の開発	教授	岩坂正和
公益財団法人 原子力安全研究協会	英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業-戦略的原子力共同研究プログラム ハイブリッド型CMOSイメージセンサの集積化技術開発	教授	黒木 伸一郎
ケイデンス・デザイン・ システムズ	Prototyping, Verification, and Optimization of Image Processing Systems with Software and Hardware Co-Design for Automotive and Bio-Medical Applications	准教授	小出 哲士
国立研究開発法人 科学技術振興機構（JST）	戦略的創造研究推進事業（CREST） 頑健計器（3D計）の開発・検証	准教授	小出 哲士

全国共同研究拠点 (直接経費 18,014千円)

契約機関	課題名	職名	研究代表者
文部科学省	生体医歯工学共同研究拠点形成事業	教授	横山 新
文部科学省	創成異分野融合共同研究強化事業	教授	横山 新

共同研究 (直接経費 17,804千円)

課題名	職名	研究代表者
4H−SiCパワーデバイス共同研究	教授	黒木伸一郎
携帯型乳腺腫瘍位置検出装置におけるイメージ化技術の開発	特任教授	吉川 公麿
携帯型乳癌検針装置の改良と高精度化を進め、実用化を目指す	特任教授	吉川 公麿
液中の細胞、生体分子の分析技術の開発	准教授	小出 哲士

平成30年度文部科学省科学研究費補助金研究 (直接経費 14,792千円)

種目	課題名	職名	研究代表者
基盤研究B	医療用微細マイクロミラーを高機能化するグアニン結晶	教授	岩坂 正和
基盤研究B	シリコンカーバイドによる極限環境エレクトロニクスの研究	教授	黒木伸一郎
基盤研究B	Si微細トランジスタによる単一分子計測	准教授	中島安理
基盤研究B	消化管内視鏡画像解析による客観的指標の構築と汎用診断支援システムの開発	准教授	小出 哲士
若手研究B	多項目検出のためのMEMS光バイオセンサーの研究	特任助教	雨宮 嘉照

研究所への寄付金 (直接経費 11,103千円)

機関
マイクロンメモリ ジャパン合同会社

ナノデバイス研究所玄関での寄付企業の掲示

ナノデバイス・バイオ融合科学研究所主要設備

研究所の各種装置は部外者の方でもナノテクプラットフォーム事業等を通して利用することが可能です。

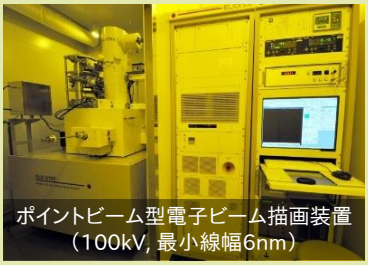
スーパークリーンルーム

最も清浄度の高いセクションはクラス10 (1立方フィート内に0.1μm以上の粒径の粒子が10個以下)

西棟スーパークリーンルーム

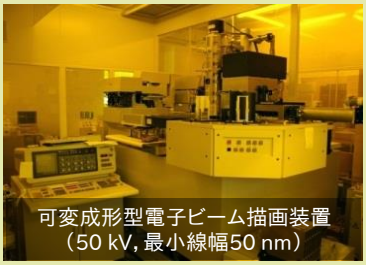
東棟スーパークリーンルーム

リソグラフィー装置群



ポイントビーム型電子ビーム描画装置
（100kV, 最小線幅6nm）

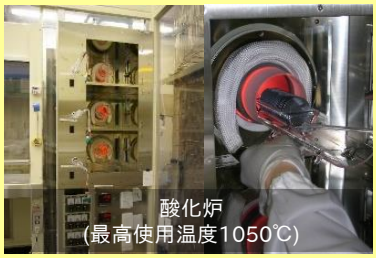
マスクレス露光装置（DMDを用いた露光システム, 最小画素1μm）



可変成形型電子ビーム描画装置
（50 kV, 最小線幅50 nm）

i 線ステッパー
（最小線幅350 nm）

酸化、アニール、不純物注入装置群



酸化炉
(最高使用温度1050℃)

汎用熱処理装置（各種材料窒素・水素アニール用, 400～1000℃）

イオン注入装置 (5keV-150keV, B, As, P, Si, F, Ar, In, Sb, N, He 注入可能)

リン拡散炉
(最高使用温度900℃)

プラズマエッチング装置群

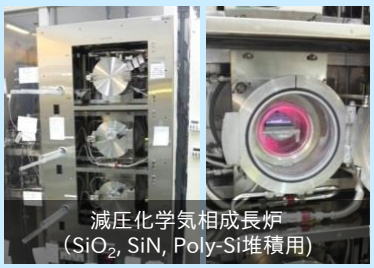
Si用ICP（誘導結合プラズマ）エッチング装置（Cl_2, O_2, N_2, HBr使用可能）

Al用ICPエッチング装置
（Cl_2, BCl_3, N_2使用可能）

SiO_2用RIE(反応性イオンエッチング)装置（CF_4, H_2使用可能）

Si用深堀りエッチング装置（ボッシュプロセス, C_4F_8, SF_6, O_2, Ar使用可能）

薄膜形成装置群



減圧化学気相成長炉
（SiO_2, SiN, Poly-Si堆積用）

SiO_2堆積用大気圧CVD装置
(SiH_4+O_2, 基板温度400℃)

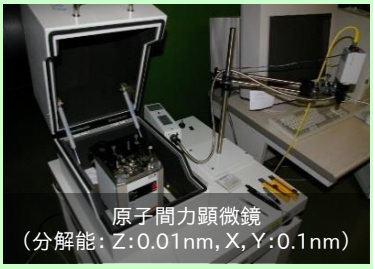
平行平板型プラズマCVD装置
(SiN及びSiO_2堆積用)

Alスパッタリング装置
（Al, Ti, TiNスパッタリング用）

物性評価・測定装置群

電界放出型走査電子顕微鏡
（最高分解能1.5 nm）

2次イオン質量分析装置
（Cs、Oガン、最小加速電圧1kV）



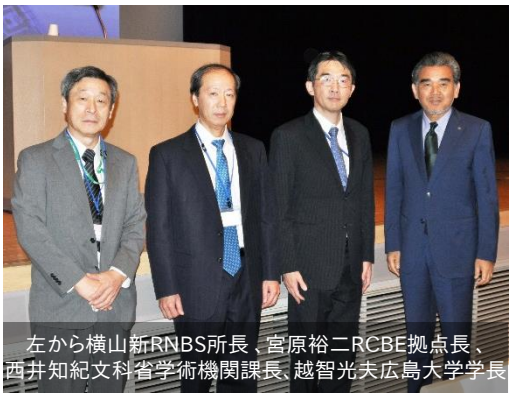
原子間力顕微鏡
（分解能：Z:0.01nm, X, Y:0.1nm）

X線光電子分光分析装置
(X線源：Mg, Ka)

第3回生体医歯工学共同研究拠点国際シンポジウムを広島大学で開催

2018年11月8日(木)・9日(金)の2日間、広島大学サタケメモリアルホールにて、東京医科歯科大学生体材料工学研究所、東京工業大学未来産業技術研究所、広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所、静岡大学電子工学研究所が主催する第3回生体医歯工学共同研究拠点（RCBE）国際シンポジウムが開催されました。この国際シンポジウムは「生体医歯工学共同研究拠点」が認定された2016年から毎年開催され、第1回は東京医科歯科大学、第2回は東京工業大学、そして第3回の今年度は広島大学での開催です。8日(木)のオープニングセッションは本学の越智光夫学長の開会挨拶から始まり、文科省の西井知紀・学術機関課長の来賓挨拶、東京医科歯科大学の宮原裕二・拠点長による生体医歯工学共同研究拠点の概要説明が行われました。その後2日間にわたり5つのセッションが開催され、国内から12名、海外から4名の招待講演が行われました。さらにポスターセッションでは114件の発表が行われ、生体材料、生体工学、生体機能分子および医歯工融合に関する最新の研究成果の発表と活発なディスカッションが行われました。

宮原裕二拠点長による生体医歯工学共同研究拠点の概要説明



左から横山新RNBS所長、宮原裕二RCBE拠点長、西井知紀文科省学術機関課長、越智光夫広島大学学長

研究所利用希望・共同研究希望の皆様へ

ナノデバイス・バイオ融合科学研究所は、広島大学の学内共同利用教育施設として設置されており、学内は先端物質科学研究科や工学研究科の研究室の多くの方に利用されています。また他大学・企業とは共同研究・受託研究を実施したり、研究員・社会人博士課程後期学生の受け入れを行っております。ご興味がございましたら、研究所教員までご連絡ください。

TEL: 082-424-6265
E-mail: RNBS@hiroshima-u.ac.jp
URL: http://www.RNBS.hiroshima-u.ac.jp/

研究所組織図

運営委員会

所　長
教授 横山 新

副所長
教授 東 清一郎
教授 二川 浩樹

顧　問
廣瀬全孝
（広島大学名誉教授）

‡ 専任教員
先端物質科学研究科兼担
* 併任教員
先端物質科学研究科
** 併任教員
医歯薬保健学研究科
*** 併任教員
工学研究科
† 特任教員

ナノ集積科学研究部門

教授 横山 新‡　教授 東 清一郎*　教授 黒木 伸一郎‡　教授 池田 篤志***
教授 島田 学***　教授 吉川 公麿†　准教授 中島 安理‡　准教授 天川 修平*
准教授 田部井 哲夫†　助教 花房 宏明*　助教 水川 友里*　助教 雨宮 嘉照†
助教 石川 智己†

集積システム科学研究部門

教授 藤島 実*　教授 石井 抱***　教授 金田 和文***　准教授 小出 哲士‡
准教授 吉田 毅*　准教授 玉木 徹***　准教授 高木 健***

分子生命情報科学研究部門

教授 岩坂 正和‡　教授 黒田 章夫*　教授 河本 正次*　助教 池田 丈*

集積医科学研究部門

教授 茶山 一彰**　教授 秀 道広**　教授 二川 浩樹**　教授 加藤功一**
教授 津賀 一弘**　助教 柳瀬 雄輝**

ナノテクノロジープラットフォームプロジェクト

教授 横山 新‡（代表責任者）　准教授 田部井 哲夫†（主任）

客員教授

伊藤 隆司（(株)半導体エネルギー研究所）　宮原 裕二（東京医科歯科大学生体材料工学研究所）
宮崎 誠一（名古屋大学大学院工学研究科）　大木 博（元(株)日立ハイテクノロジース）
三宅 亮（東京大学大学院工学系研究科）　吉田 成人（JR広島病院 消化器内科・救急センター）
伊藤 公一（千葉大学名誉教授）　田中 武（広島工業大学工学部電子情報工学科）
村上 秀樹（久留米工業高等専門学校）
Katia Zheleva Vutova（ブルガリア科学アカデミー電子工学研究所）

研究員（学内）、関連学部・学科

客員研究員（他大学、企業）

2019年3月1日現在