

## 拠点活動のこれまでとこれから

拠点代表 初澤 毅 (東京工業大学未来産業技術研究所 所長)

「生体医歯工学研究拠点」が発足して3年目に入りました。ネットワーク型拠点ということで研究分野やミッションの異なる4大学の研究所が共同して立ち上げたしくみですが、これまでのところ大変順調に推移しています。様々な共同研究が立ち上がりと同時に、成果報告会や国際会議の回数を重ねるにつれ、拠点参加大学以外の研究者も増え、オープンで大きな研究コミュニティが醸成されてきました。

昨年度の活動を顧みますと、2017年11月に東工大・大岡山キャンパスで開催された第2回生体医歯工学共同研究拠点国際シンポジウムでは、20件の講演と135件のポスター発表が行われています。75の大学・研究機関・企業から266名が参加登録し、日本以外からも米国、中国、韓国、台湾、英国、インド、オランダ、アイルランドの8カ国から発表者があり、文字通り国際会議にふさわしい展開でした。また、年度末の2018年3月に開催された成果報告会においても、8件の口頭発表と134件のポスター発表があり、全体では58の大学研究機関・企業から273名の参加者をお迎えし、会議終了後のネットワーキングも大変盛況でした。

もう一つの重要な拠点の活動である共同研究も順調に推移し、平成30年度は211件が採択されています。研究費が年々低減傾向にあるのが残念ですが、所属機関の枠を超えた研究者の交流を通して異分野融合研究や新たなコミュニティ形成が進むとともに、Medtech Japanでの展示発表、政府系プロジェクトへの応募など、ネットワーク系の強みを生かした活動につながっています。また、新たな試みとして、2018年3月に東京医科歯科大学の音頭取りで「ネットワーク型共同研究拠点間の緩やかな連携」が開始され、よりいっそうの広がりが期待されています。



本拠点活動を通じ「医歯工学」という新学問・技術分野を展開するとともに、その成果が国民の皆様の健康・福祉に貢献できるよう努力を続けていく所存ですので、引き続きご支援を賜りますようお願いいたします。

## 本拠点の概要

4つの研究所がそれぞれの強みを生かしながらネットワークを形成し、関連分野の研究者コミュニティを拡大し、共同研究を推進しています。東京医科歯科大学や、他の共同研究拠点とも連携・協力しています。



## 東京工業大学未来産業技術研究所の概要



未来産業技術研究所は、機械工学、電気電子工学、金属工学、情報工学、環境工学、防災工学、社会科学等の異分野融合により、新たな産業技術を創成し、豊かな未来社会の実現に貢献することをミッションとして、2016年4月に創設されました。

本研究所は、それぞれ10名程度の研究者を擁する12の研究コアから構成され、各専門分野での基盤技術研究を深化させるとともに、異なる分野の研究者が密接な協力態勢を組むことにより、異分野融合研究を推進しています。その中で、生体医歯工学研究コアは、本共同研究拠点の活動の中核を担っています。

本研究所には、総面積1,200m<sup>2</sup>の共用クリーンルームがあり、ルーム内の各種装置を用いて、機械系MEMS、電気系ナノ電子デバイス、フォトニクス集積デバイスなどの試作と評価が可能です。装置の使用方法については、技術部による若手教員・学生向けの講習会も開催しています。

また、生体医歯工学に関するセミナーを定期的で開催し、人材の育成を図っています。

## ■ ネットワーク型共同研究拠点間の緩やかな連携先で特別講演

2018年6月28日（木）、29日（金）の両日、緩やかな連携先である物質・デバイス領域共同研究拠点が北海道大学で活動報告会を開催しました。物質・デバイス領域共同研究拠点と生体医歯工学共同研究拠点は放射線災害・医科学研究拠点とともに3拠点間での緩やかな連携に関する協定を2018年3月22日に締結し、相互交流を開始しました。

活動報告会はダイナミック・アライアンス成果報告会と合同開催され、研究力強化、国際連携、人材育成、産学イノベーションに関する口頭発表に加え、107件のポスターが発表されました。生体医歯工学共同研究拠点からは、宮原代表が「緩やかな連携による物質・デバイスの医歯工融合領域への応用」と題して特別講演を行いました。この講演では、本拠点の活動紹介に加え、イオントランジスタによるインフルエンザウイルスの検出やpHセンサーによる齲蝕（うし）の状態計測の実例をはじめ、エレクトロニクスとバイオの融合例を紹介しました。今後、三拠点間での連携をさらに進めていきます。



## ■ 東京医科歯科大学でイオン感応性電界効果トランジスタの試作・評価実習を実施

拠点活動の一環として、若手研究者の学際領域での育成を目的に、毎年、イオン感応性電界効果トランジスタの製作・評価を実施しています。本年度は8月20日（月）から23日（木）に東京医科歯科大学生体材料工学研究所で実習を行いました。

本年度の参加者は8名と過去最大となり、早稲田大学、名古屋大学、東北大学、首都大学東京、大阪府立大学から学生さんや指導教員の方々に参加いただきました。実習では、イオン感応性電界効果トランジスタの動作原理を理解した後、 $\text{Na}^+$ や $\text{Ca}^{2+}$ イオン選択性高分子イオン感応膜を調製し、 $\text{Ag}/\text{AgCl}$ 電極による電位計測、データ解析、細胞障害性の評価を進めました。なお、旅費や宿泊費は拠点がサポートしました。

本拠点では、同様の実習を広島大学でも行っています。生体医歯工学分野を開拓していく若い世代の育成に今後とも取り組んでまいります。





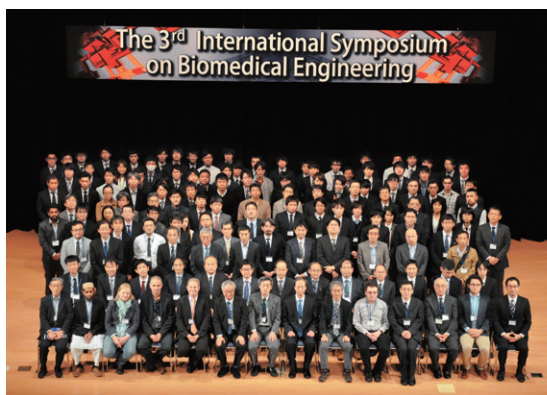
## ■ 第3回生体医歯工学共同研究拠点国際シンポジウム

### (The 3rd International Symposium on Biomedical Engineering)を広島大学で開催

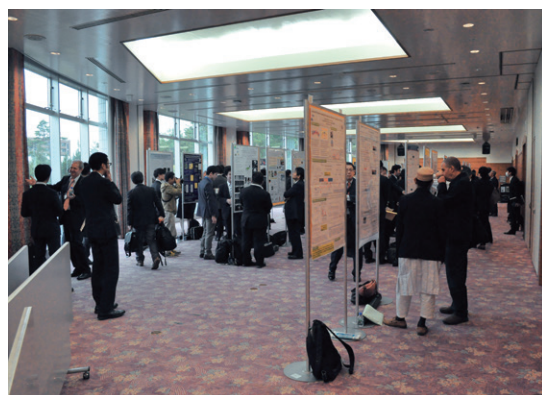
本拠点の活動の一環である国際シンポジウムを、2018年11月8日(木)、9日(金)に広島大学東広島キャンパスのサタケメモリアルホールにて開催しました。本シンポジウムは毎年開催しており、本年度で3回目となります。

広島大学の越智光夫学長による開会挨拶、西井知紀文部科学省学術機関課長によるご挨拶、東京医科歯科大学生体材料工学研究所長の宮原裕二教授による共同研究拠点の紹介に始まり、2日間にわたって、海外からの招待講演者4名、本拠点の研究者8名、また産学連携セッションとして共同研究に参加している研究者4名(うち企業研究者3名)による最新の研究成果に関する講演が行われました。また、若手研究者や学生による112件のポスター発表も行われました。参加者は223名(うち海外研究者22人)を数え、生体材料、バイオセンサ、治療法、診断デバイス、ドラッグデリバリーシステム、機能分子、バイオMEMS、ロボット、生体計測、シミュレーションと特性評価、バイオマーカー、ナノ・マイクロデバイスなど多岐の分野にわたり活発な議論が行われました。若手研究者によるポスター発表からは8件の優秀ポスター賞が選出され、静岡大学電子工学研究所所長の三村秀典教授による閉会挨拶で幕を閉じました。

異なる分野の研究者が互いのアイデアをグローバルに交換でき、今後の共同研究へとつながる貴重な機会となりました。



シンポジウム参加者の集合写真



ポスターセッションの様子

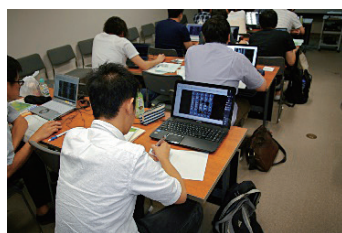
## ■ 広島大学で CMOS トランジスタ・IC 作製実習を実施

学生・社会人向けの教育活動の一環として、MOSTランジスタ・IC作製実習を8月20日(月)から25日(土)まで6日間のコースで行いました。この実習は毎年実施しており、今年度で11年目です。また、昨年度からはCMOSの作製を行っています。

今年の参加者は総勢24名で、その内訳は、高等専門学校生6名、ナノテクプラットフォーム学生研修プログラムの大学生4名、半導体実践講座実習プログラムの社会人9名、その他に広島工業大学1名、広島大学理学部2名、スリランカ・モラトゥワ大学2名でした。

作製したデバイスはAIゲートのnMOS、pMOSトランジスタ、それらを基本とするCMOSインバータ、NAND、NOR、リングオシレータ等で、最小加工寸法はDMD式マスクレス露光を用いた $3\mu\text{m}$ です。実習では、初日にレイアウト設計ツールを用いたCMOSデバイスの設計、2日目から4日目はスーパークリーンルームでのデバイス作製、残りの5日目、6日目は作製したデバイスの電気的特性測定を行いました。参加者自身がトランジスタや回路を設計し、それをクリーンルームで作製後、再び参加者自身が電気的特性を評価することを通じて、トランジスタの動作原理やその作製プロセスを深く学習していただくことができました。

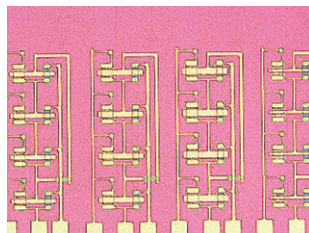
来年度も引き続き実習を実施する予定です。ご興味のある方はぜひ受講して下さい。



回路設計時の様子



クリーンルーム内での様子



完成したCMOS素子



電気的特性測定の様子

# 拠点の活動紹介

## リバーフィールド株式会社

リバーフィールドは、2014年5月に設立されました。2017年に内視鏡ホルダロボットEMAROを発売し、現在は手術用ロボットの製品化に向けて開発を進めています。

手術用ロボットの研究は、医科歯科大と東工大の交流会がきっかけとなって2003年に始まりました。当時、東工大にいた川嶋先生は、医科歯科大の外科医から、「内視鏡手術の際に『触った感じ』がわかればより安全で繊細な手術ができる」という話を聞き、空気圧で内視鏡用の鉗子を制御する研究を始められました。

その後、東工大川嶋研究室の学生だった只野耕太郎先生（現在は東工大未来産業技術研究所准教授、リバーフィールド執行役員）が中心となり、医科歯科大と長年にわたって共同研究を行ってきました。2012年には、文部科学省の大学発新産業創出拠点プロジェクトに採択され、2年半後にリバーフィールドが誕生しました。そして、まず取り組んだのが、手術用ロボットへの足がかりとなる内視鏡ホルダロボットの製品化でした。このロボットは、内視鏡のカメラを、手術する医師が自分で動かして「見たいところを見られる」ように支援するもので、大学病院などへの導入が始まっています。

手術用ロボットについては、2020年の治験開始を目指しているそうです。このロボットの大きな特徴は、鉗子の手首（はさみの付け根の部分）が曲がり、強い力ではさむ

ことができ、触った感触がわかることです。侵襲性の低い細い鉗子でこうしたことができるのは、空気圧を用いているからです。細かい部品が多いため設計は難しく、設計・試作・動作テストを繰り返しながら開発を進めています。

一方、当拠点では東工大と医科歯科大の共同研究として、EMAROの小型化の研究を主に東工大が実施し、そのロボットの評価を医科歯科大で行っています。また、医科歯科大ではAI技術によるロボットの自動化・自律化の研究も行っています。さらに、医科歯科大では、豊橋技術科学大学との共同で通信回線を使った手術用ロボットの遠隔操作を、都立産業技術高等専門学校との共同で内視鏡の操作性を研究しています。

医科歯科大の生材研には、動物の手術を行える実験室があり、ここで実際に手術を行って試作ロボットの性能をテストすることができます。これは、当拠点の大きな特徴で、数ヶ月に一度、医科歯科大だけでなく東工大やリバーフィールドからも試作機を持ち込んで、様々なテストを行っています。

今後は、拠点の活動として、EMAROと手術用ロボットを合体して1つのシステムにする研究を進めたいと、川嶋先生は考えています。また、リバーフィールドには、医療機器メーカーにいたスタッフや、薬事の専門家がいますので、医療機器の承認申請の際に求められる安全性を最初から考えて設計で



川嶋 健嗣 先生

リバーフィールド株式会社 代表取締役  
東京医科歯科大学生体材料工学研究所 教授

きるよう、大学の研究者にアドバイスすることも可能だとのこと。

手術用ロボットは競争の激しい分野なので、リバーフィールドのビジネスも容易ではありませんが、川嶋教授は確かな技術に裏打ちされた製品は必ず市場に受け入れられると信じており、粘り強く開発を続けていくとの決意です。



開発中の手術用ロボットの鉗子。手元の操作で、先端のはさみのような部分が開閉し、はさみの根元（手首）は上下60度の範囲で曲がる。触ったときの感触も手元にかえってくる。

### 今後の活動予定（最新情報は拠点HPでご確認ください。）

- 2019年1月22日 研究シーズ紹介（コレド室町3、東京都HUB機構主催）
- 2019年1月～3月31日 2019年度共同研究公募
- 2019年3月8日 拠点成果報告会（東京医科歯科大学）
- 2019年3月18～20日 Medtec2019（東京ビッグサイト）
- 2019年11月14、15日 第4回生体医歯工学共同研究拠点国際シンポジウム（静岡大学）

### 生体医歯工学共同研究拠点ニュースレター vol.2

編集・発行 | 生体医歯工学共同研究拠点事務局  
（東京医科歯科大学生体材料工学研究所総務係内）  
〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台2-3-10  
TEL：03-5280-8059 FAX：03-5280-8001

E-mail : [rcbio.adm@tmd.ac.jp](mailto:rcbio.adm@tmd.ac.jp)  
<http://www.tmd.ac.jp/ibbc/index.html>

2018年12月発行