

## 「生体医歯工学共同研究拠点」の第I期の終了に当たって

三村 秀典 (静岡大学電子工学研究所 所長)

2016年4月に発足した「生体医歯工学共同研究拠点」は、文部科学省ネットワーク型共同利用・共同研究拠点の一つとして認定されて、2022年3月に6年間の第I期が終了します。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それぞれの特徴を活かしつつ、他機関との先進的共同研究を通じてネットワークを形成して、異分野融合を推進してまいりました。2021年度は259件の共同研究(6年間の総数では1269件)が採択され、推進されています。この中には、脱コロナ禍を目指す研究も含まれています。2020年度の国際シンポジウムは、COVID-19のため中止になりましたが、2021年度は12月2、3日に浜松でオンライン開催されました。4件の招待講演、4件の若手研究者の発表、4件の共同研究の発表、及び94件のビデオ発表が行われました。参加者は226名となり、活発な議論が行われ、盛況裏に終えることができました。

本拠点は、6年間の第I期の期末評価として最高の「S」評価を得ることができ、第II期の継続申請が認められました。第II期では第I期で培った高水準工学技術から医療応用への迅速かつシームレスな縦貫連携の強化に加え、臨床で役立つ Medical/Dental Cyber-Physical System (MDCPS) によるデジタル化、データ連携による医療応用分野の横断的融合の拡充と、医療応用分野間の連携を促進する予定です。



電子工学研究所では、当研究所が強みとする「イメージセンシング、光計測」分野において、CPSを推進し、生体医歯工学に貢献できる研究をさらに進める所存です。第II期におきましても、より一層のご支援を賜りますようよろしくお願い申し上げます。

## 若手研究者紹介

### TOFを利用した3次元イメージングの高精度化に挑む

静岡大学電子工学研究所 准教授  
安富 啓太 先生



光の速度は一定なので、対象物に照射した光が反射されて戻ってくるまでの飛行時間 (Time-of-flight; TOF) を計測すれば、対象物までの距離が求まります。対象物表面をスキャンし、データ処理すれば3次元像も得られます。このTOF3次元イメージングは、三角測量法で測距する従来法に比べ、複雑な形状に対応でき、高速に計測できることから、製品の形状検査やリバースエンジニアリングなどの計測分野においても応用が期待できます。

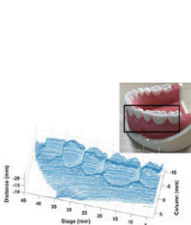
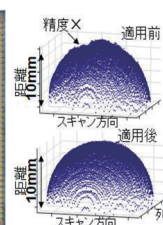
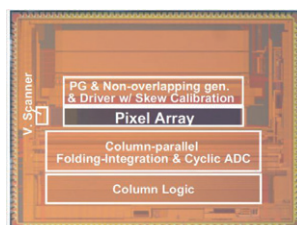
ただし、光は1nsに30cm進むため、高精度のイメージングを行うには、TOFを高い分解能で計測しなければなりません。安富先生は、この難題を克服するためにいくつかの技術を開発してきました。

照射するレーザー光を100ps以下の非常に短いパルス(インパルス)にし、戻ってきた光のインパルス応答から距離を算出するという計測法を確立し、合わせて、高速な応答速度を持つ画素を開発しました。

具体的には、ラテラル電界制御という方法を考案し、光があたったときに生じる電荷を高速に電荷検出部に送ることのできる素子を実現しました。

しかし、実際に計測してみると、思ったような時間分解能は得られませんでした。何が原因なのか、安富先生は考え続け、光源のインパルスの立ち上がり時間のジッタ(わずかな揺らぎ)であると突き止めました。そして、参照光サンプリングによって解決を図りました。これは、光源からの光を2つに分け、一方(参照光)を固定面で反射させたときのTOFを、計測光のTOFから差し引くことにより、光源のジッタの影響を打ち消すものです。

これにより、最近、約200fsという時間分解能(約30 $\mu$ mの距離分解能に相当)という世界最高の精度を達成しました。これは、工業計測や歯科用スキャナに応用できる精度です。今後は、さらなる技術開発で計測の高速化や、距離分解能のさらなる向上などを図っていくとのことです。



(左から) 開発した素子(ラテラル電界制御変調画素)を並べたセンサ、 $\phi$ 20 mm基準球の3Dイメージング(上:参照光サンプリングなし、下:あり)、歯列模型のイメージング例

## 第6回拠点国際シンポジウムを開催

本拠点の活動の一環である国際シンポジウムを2021年12月2日(木)、3日(金)にオンラインで開催しました。本年度は静岡大学を幹事校として開催しました。

静岡大学の日詰一幸学長による開会挨拶、文部科学省研究振興局大学研究基盤整備課の植木誠課長によるご挨拶、東京医科歯科大学生体材料工学研究所所長の影近弘之教授による本拠点の紹介に始まり、2日間にわたって、招待講演4件、若手研究者の発表4件、共同研究4件の口頭発表、及び94件のビデオ発表(従来のポスターセッションに相当)が行われました。

参加者は226名(内、海外研究者15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、ロボティクス、バイオメディカル機器/システム、生体計測、シミュレーションと特性評価、バイオマーカ、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。ビデオ発表では、Award対象38件の中から、6件のPresentation Awardが選出されました。なお、ビデオ発表では予め録画したショートプレゼンテーションをオンデマンドで見ることができ、さらに発表者との直接的な意見交換をZoomのブレイクアウトルームで行うなど、工夫を凝らすことで研究者コミュニティの活性化を図る施策が盛り込まれました。

2020年度の国際シンポジウムはCOVID-19のために中止となりましたが、オンラインを活用した今回のシンポジウムはwithコロナ時代への試みとして貴重かつ有意義な機会となりました。

## Program

### December 2

#### 10:00-10:20 Opening Session Chair: Hidenori Mimura, Shizuoka University

- 10:00-10:07 Opening Remarks: Kazuyuki Hizume, President, Shizuoka University
- 10:07-10:14 Greeting: Makoto Ueki, Director, University Research Facilitation Division, Research Promotion Bureau, MEXT
- 10:14-10:20 Introduction of Research Center for Biomedical Engineering  
Hiroyuki Kagechika, Tokyo Medical and Dental University

#### 10:20-11:50 Session A Chair: Yoshikazu Nakajima, Tokyo Medical and Dental University

- 10:20-11:00 Genki Yoshikawa, National Institute for Materials Science (NIMS)  
"Development of Olfactory Sensor Systems"
- 11:00-11:25 Mako Kobayashi, Tokyo Medical and Dental University  
"Recent Trends in Decellularized Biological Tissues and Organs"
- 11:25-11:50 Tomio Iwasaki, Hitachi Ltd.  
"Design of Strong Interfaces with Biomaterials by Use of Materials Informatics Based on Molecular Simulation"

#### 11:50-13:00 Lunch Break

#### 13:00-14:30 Session B Chair: Kentaro Nakamura, Tokyo Institute of Technology

- 13:00-13:40 Osamu Suzuki, Tohoku University Graduate School of Dentistry  
"Bioactive bone substitute materials involving conversion into bone-like tissues"
- 13:40-14:05 Wataru Hijikata, Tokyo Institute of Technology  
"Energy harvesting from human generated power for biomedical applications"
- 14:05-14:30 Sangyeop LEE, Tokyo Institute of Technology  
"mmW/THz applications for healthcare"

#### 14:30-14:50 Coffee Break

#### 14:50-16:50 Video presentation & QA 1

### December 3

#### 10:00-12:00 Video presentation & QA 2

#### 12:00-13:00 Lunch Break

#### 13:00-14:30 Session C Chair: Suguru Kameda, Hiroshima University

- 13:00-13:40 Hiroshi Watanabe, Che-An Lee, National Yang Ming Chiao Tung University  
"Si Nanotechnologies and electronic sensing of biological viruses for global disease control"
- 13:40-14:05 Thuy Thi Nguyen, Hiroshima University / Hanoi National University of Education  
"Ultra-high performance Poly-Si Thin Film Transistors and its applications"
- 14:05-14:30 Yumi Aoyama, Kawasaki Medical School  
"Automated Detection System to Assess the Sweating Abnormalities and Coarseness of the Skin; Improvements, Innovations and Clinical Applications in Dermatology"

#### 14:30-14:50 Coffee Break

#### 14:50-16:20 Session D Chair: Keiichiro Kagawa, Shizuoka University

- 14:50-15:30 Rolf B Saager, Linköping University, Sweden  
"New implementations of optical imaging techniques to extract novel physiologic details from skin"
- 15:30-15:55 Shin Usuki, Shizuoka University  
"Computational microscopy for biomedical imaging with improved resolution"
- 15:55-16:20 Junko Morikawa, Tokyo Institute of Technology  
"Fabrication and imaging using electromagnetic radiation beams"

#### 16:20-16:50 Closing Session Chair: Yoichiro Nakanishi, Shizuoka University

- 16:20-16:50 Presentation Award Ceremony  
Closing Remarks: Hidenori Mimura, Shizuoka University

## COVID-19 関連の追加公募を実施

COVID-19による医療の不安定化や社会不安に対応すべく、2021年度も感染症に関する共同研究を追加公募しました。2021年10月12日から10月21日に追加公募を告示、英国や企業を含む国内外の研究機関から25件の申請がありました。内訳はウイルス学、創薬、細胞培養デバイス、センシング、金属材料など、多岐にわたる研究者コミュニティから応募がありました。公募選考部会のメンバーによるメール審議を経て25件を採択し、11月1日から研究開始となりました。本拠点は今後も社会情勢に応じたフレキシブルな運営を進めていきます。

## 東京都と医工連携セミナーを開催

本拠点は成果の実用化と企業との連携を深化させるため、東京都医工連携HUB機構と連携して、WEB形式での医工連携セミナーをシリーズ化しています。本年度は2021年10月14日と11月30日の2回に分けて開催しました。セミナー参加者は、東京都内の医療機器の製造販売メーカ約700社です。

初回は東京工業大学未来産業技術研究所と広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所の紹介と若手を中心とした講師陣が最新の研究成果を報告しました。当日のWEB参加者は106名（製販企業35名、ものづくり企業15名、臨床機関4名、研究機関22名、行政・公的機関12名、その他18名）でした。

東京工業大学大竹尚登所長と広島大学寺本章伸所長から各研究所の概要が紹介されました。研究報告としては、東京工業大学の金俊允准教授から「ECF（電界共役流体）マイクロポンプを用いた肺機能チップ」、広島大学の雨宮嘉照特任助教から「シリコンフォトニクス技術を用いた免疫センサ」に関する最新の研究データが紹介されました。

第二回は静岡大学電子工学研究所と東京医科歯科大学生体材料工学研究所が研究所の紹介と最新の研究成果を報告しました。当日のWEB参加者は75名（製販企業21名、ものづくり企業12名、臨床機関4名、研究機関10名、行政・公的機関4名、関係者14名、その他10名）でした。セミナーでは東京医科歯科大学影近弘之所長と静岡大学三村秀典所長から各研究所の概要が紹介されました。研究報告としては、東京医科歯科大学の松元亮研究教授から「貼るだけ人工膵臓」開発の最前線について、静岡大学の居波涉教授から「電子線を用いた超解像イメージング技術」に関する最新の研究データが紹介されました。

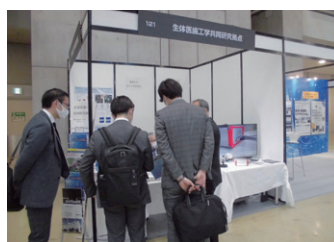
本年度は講演の後に拠点コーディネータの宮内昭浩特任教授、(一財)日本医工ものづくりコモンズ谷下一夫理事長、東京都医工連携HUB機構柏野聡彦プロジェクトマネージャが参加して「ライフサイエンスと医工連携の未来」と題したパネルディスカッションを実施しました。パネルディスカッションでは柏野氏のコーディネートの下、産学連携の進め方など技術論だけでなく大学と企業との真のコラボレーションを模索する議論がなされました。

## 医療機器の製造・設計に関する展示会Medtecで共同研究成果を発表

本拠点では成果の社会実装を促進する企画として、医療機器の製造・設計に関するアジア最大級の展示会であるMedtec Japanに参画してきました。昨年度はCOVID-19のために開催が中止されましたが、本年度は展示規模を縮小し、WEBセミナーと従来の展示会形式のハイブリッド開催となりました。WEBセミナーは2021年3月10日、展示会は2021年4月14日から16日に東京ビッグサイト西展示場で開催されました。展示会の来場者数は8,807名とコロナ禍前の3万人より減少しました。

WEBセミナーは当日の参加者151名で74%は企業関係者、18%がアカデミアでした。学会発表と異なり、本WEBセミナーでは当初の目論見通り、多くの医療機器メーカとの接点を得られたと考えられます。セミナーでは、東京工業大学未来産業技術研究所の進士忠彦教授から「高い耐久性と生体適合性の実現を目指したECMO用磁気浮上遠心血液ポンプの開発」、東京医科歯科大学生体材料工学研究所の荒川貴博講師から「生体ガス計測による疾患・代謝センシング技術」、広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所の雨宮嘉照助教から「シリコンフォトニクス技術を用いた光バイオセンサー」に関してご講演を頂きました。

展示会では静岡大学電子工学研究所の青木研が「多様な検出器に対応するマルチファンクショナルMCA」、川人研が「CMOSイメージセンサを用いた顔画像からの心拍変動計測技術」、庭山研が「近赤外光による血液動態計測システム」を展示しました。試作品の展示やデモを通じ、face to faceで来場者との活発な交流が促進されました。なお、今回は当拠点の展示ブースの隣に東京医科歯科大学オープンイノベーション機構の展示ブースも設置されました。



今後の活動予定（最新情報は拠点HPでご確認ください。）

- 2022年3月4日 第6回拠点成果報告会（東京工業大学）

生体医歯工学共同研究拠点ニュースレター vol.8

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)  
<https://www.tmd.ac.jp/ibbc/index.html>

2022年03月発行