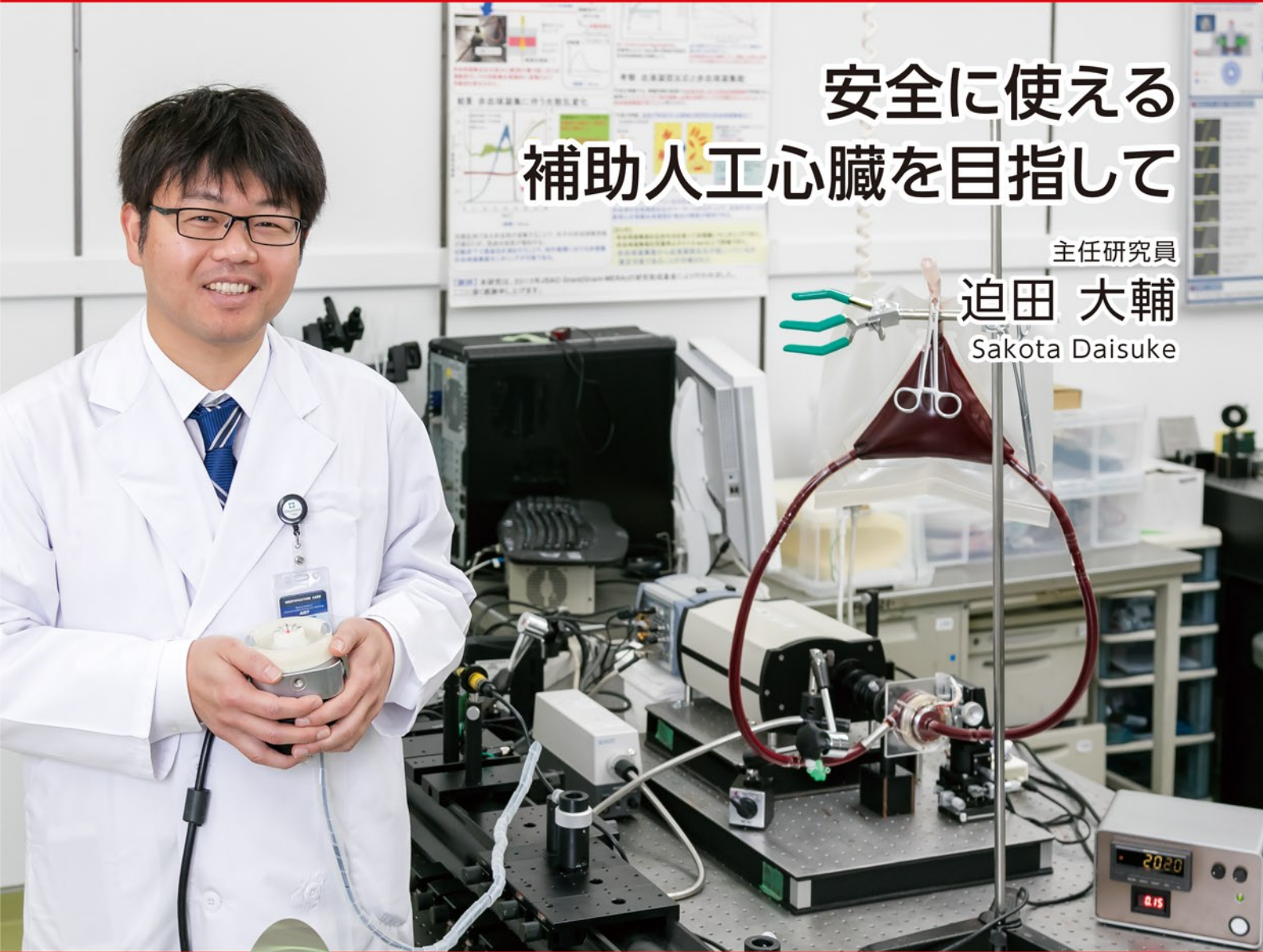


# 健康工学

100歳を健康に生きるための技術開発

2019  
Vol. 02

## 補助人工心臓ポンプ内 血栓検出・評価システム



### 安全に使える 補助人工心臓を目指して

主任研究員

迫田 大輔

Sakota Daisuke

医療機器の高度化と  
レギュラトリーサイエンス

健康状態の可視化

生活環境における  
健康増進

国立研究開発法人 産業技術総合研究所

## 健康工学研究部門

Health Research Institute



# 世界初の 補助人工心臓ポンプ内 血栓検出・評価システムの 開発に成功



## 01 医療機器開発への興味

補助人工心臓は、重度の心不全状態に陥った心臓の代わりとして、血液循環を補助する医療機器である。血液を送り出すポンプの研究開発を行っている研究者が迫田大輔だ。迫田が医療機器研究に興味を持ったきっかけは、大学時代、腎不全により透析治療を受けていた祖父の大変さを目の当たりにしたことだった。迫田は、「患者の負担を軽減できる人工臓器を作りたい」と思い、当時人工臓器の最先端研究を行っていた北海道大学大学院へと進学し、念願の人工臓器の研究に着手した。

## 02 産総研へ

東京医科歯科大学博士課程に進んだ迫田は、医学系研究者と共に、サイエンスとエンジニアリングの立場から人工心臓の技術を追究した。当時の迫田は、「基礎研究に打ち込みながらも、集大成として、製品という形で自分の研究を世に残したい」という思いを持っていた。そのような時に産総研の存在を知った。産総研の人工臓器グループには、人工臓器内の流れの可視化技術、血液適合性評価技術、動圧浮上遠心血液ポンプ等、優れた基礎研究の成果があった。加えて、その成果を、革新的な人工臓器デザイン、制御、インテリジェント化研究につなげ、戦略的に製品化できうる環境であることに魅力を感じた迫田は、産総研へ研究拠点を移すことを決意した。



### 03 研究の発展から製品化へ

補助人工心臓のポンプの課題の一つとして、使用時にポンプ内に血栓が生じることがある。血栓が患者の血管へ流れると、血管内腔を閉塞する塞栓症の原因となる。それを防ぐため、これまでは、血栓ができないような流路設計や材料開発等のハード



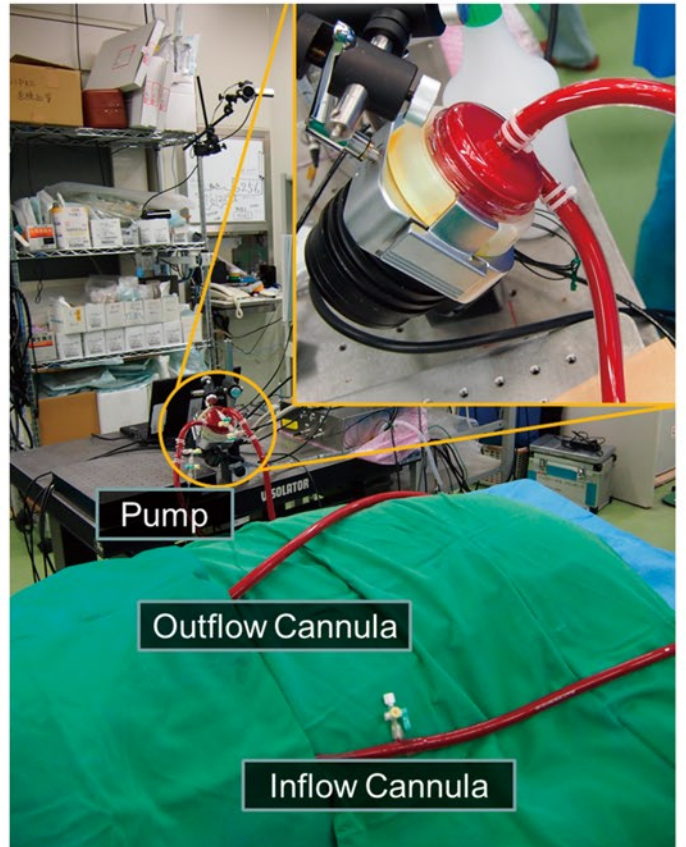
開発した可視・近赤外光血栓センサ

面での研究開発が試みられてきた。しかしそれでも抗凝固剤は必要であり、抗凝固剤の過多による出血、過少による血栓生成等のリスクが課題として残った。したがって、それらのリスクを防ぐための血栓センシング技術の開発が求められていた。

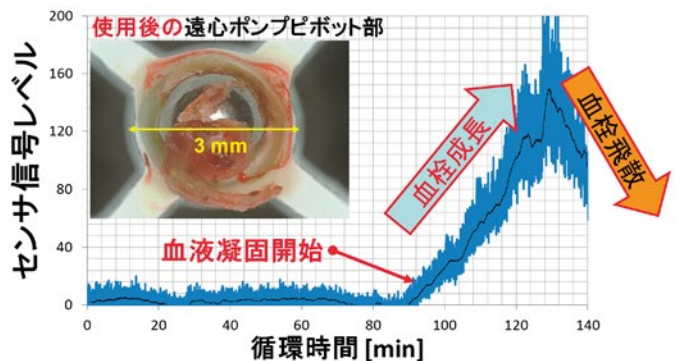
そこで迫田は、自身の専門性である情報工学や生体光学技術を活かして、補助人工心臓ポンプ内の血栓発生をモニタリングできる可視・近赤外光血栓センサを世界で初めて開発した。この研究で、迫田は産総研にて原著論文3報を発表、外部資金4件を獲得し、3件の外部表彰を受賞した。現在迫田は、そのモニタリング技術により、血栓をいち早く検出したり、血栓ができそうなところを探知し、出血や血栓を防ぐ最適な抗凝固剤投与量を決定するシステムの研究に発展させている。迫田自身の馬力と研究への情熱が、製品化という夢を後押ししている。

### 04 アメリカ留学で得たものと将来の夢

2018年に、迫田は人工心臓発祥の地であるアメリカ・クリーブランドのケースウエスタンリザーブ大学に留学した。その地に全くツテのなかった迫田は、自ら現地の日本人会に参加し、クリーブランドクリニックの情報交換会の存在を知った。そこで知り合った、医師や研究者との情報交換を通じて、「臓器灌流」という研究テーマに興味を持った。臓器移植の際、ドナーから提供される心臓等の臓器は冷保存されるのが一般的だが、その保存時間は心臓で4時間、肺では8時間と短い。これに対し臓器灌流は、ドナーの臓器を体温環境で灌流させながら、体外保存する技術である。これにより保存可能時間の



可視・近赤外光血栓センサの評価実験

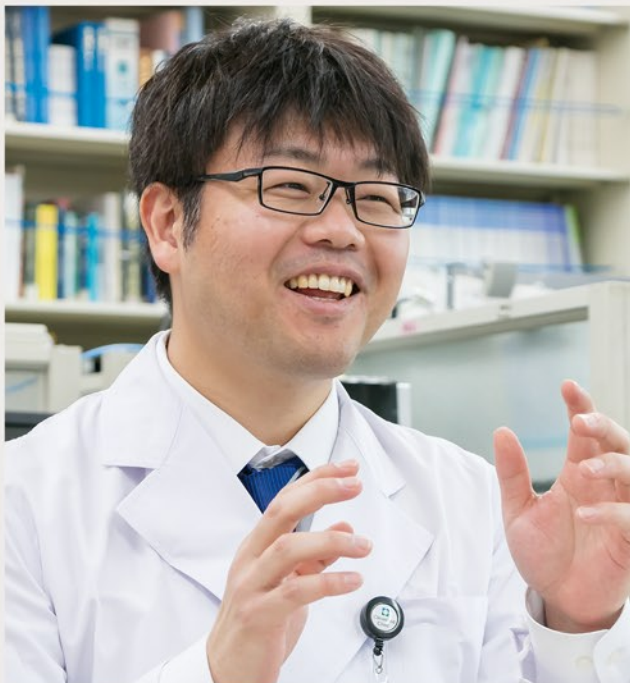


可視・近赤外光血栓センサの評価実験結果

拡大や移植直前の臓器機能の評価が可能になり、移植数の大幅な増加が期待できる。迫田は、これまで培った補助人工心臓ポンプの研究開発のノウハウ・技術が臓器灌流にも応用できるのではないかと考え、留学後の現在もその研究に取り組んでいる。クリーブランド・クリニックにて留学中に築いた新たな研究ネットワークと共に、迫田の新たな夢への挑戦は、これからも続いていく。







健康工学研究部門 人工臓器研究グループ  
主任研究員

**迫田 大輔** Sakota Daisuke

2004年3月 北見工業大学 工学部 情報システム工学科 卒業

2006年3月 北海道大学大学院 情報科学研究科  
生命人間情報科学専攻 修士課程修了,博士(学術)

2010年3月 東京医科歯科大学大学院 医歯学総合研究科  
先端医療開発学系専攻 博士課程修了

2010年4月～5月  
東京医科歯科大学 研究支援推進員

2010年5月～2012年3月  
東京医科歯科大学 研究機関研究員

2012年4月～2013年3月  
産業技術総合研究所  
産総研特別研究員(イノベーションスクール6期)

2013年4月 産業技術総合研究所  
ヒューマンライフテクノロジー研究部門  
人工臓器グループ 研究員

現職 産業技術総合研究所 健康工学研究部門  
人工臓器研究グループ 主任研究員

## Profile

### 論文

- [1] D Sakota, T Fujiwara, K Ohuchi, K Kuwana, H Yamazaki, R Kosaka, " Development of a real-time and quantitative thrombus sensor for an extracorporeal centrifugal blood pump by near-infrared light", Biomedical optics express 9 (1), 190-201, 2018
- [2] D Sakota, T Fujiwara, K Ouchi, K Kuwana, H Yamazaki, O Maruyama, " Development of an optical detector of thrombus formation on the pivot bearing of a rotary blood pump", Artificial organs 40 (9), 834-841, 2016
- [3] D Sakota, T Murashige, R Kosaka, M Nishida, O Maruyama, " Feasibility of the optical imaging of thrombus formation in a rotary blood pump by near-infrared light", Artificial organs 38 (9), 733-740, 2014

他筆頭英論文:7件

### 健康工学研究部門における若手研究者のキャリアビルド

健康工学研究部門では、若手研究者が自らのビジョンのもとに研究者としてのキャリアを確立するように支援・指導しています。特に自らの立案による研究と科研費等の資金獲得を重視しています。

- イノベーションスクール：ポストドク・後期博士課程向けの産総研独自の育成制度です。特別研究員として受け入れ(雇用)、研究グループに所属して独自の研究を進めながら、知財、論文・申請書作成、プレゼン・コミュニケーションスキル向上、企業インターンを通じてより広い視野をもつ人材として育成します。
- リサーチアシスタント：大学院生向けの雇用制度です。プロジェクト等に参画して実践的な研究経験を積むことができます。
- 技術研修：企業等の技術者向けの、研修を通して技術と研究開発スキルを磨く活動です。内容、期間等はその企業と協議して決めます。学部学生や院生もこの制度での受け入れも可能です。このほか、共同研究契約等での受け入れも行っています。
- 在外研究：研究者の国内外の研究機関への1年程度の在外研究派遣を行っています。

技術を社会へー Integration for Innovation



国立研究開発法人 産業技術総合研究所  
健康工学研究部門

連携窓口/問い合わせ Contact

Tel : 087-869-3526

E-mail : hri-ic-ml@aist.go.jp



100歳を健康に生きるための技術開発

健康工学 Vol.02 2019年6月発行

編集・発行 国立研究開発法人 産業技術総合研究所  
健康工学研究部門

禁無断転載 (c) Health Research Institute, AIST 2019. All rights reserved.