

未来医療研究人材養成拠点形成事業

# 「医工の絆」

ハイブリッド医療人養成コース  
～出島マインド医療ものづくり～

実 | 績 | 報 | 告 | 書

平成 25 年度～平成 29 年度

1. ご挨拶	3
①尾野村 治 医歯薬学総合研究科長	
②清水 康博 工学研究科長	
③永安 武 ハイブリッドセンター長	
2. 寄稿	7
①小路 武彦 組織細胞生物学分野 教授	
②山本 郁夫 工学部工学科機械工学コース 教授	
③石松 隆和 地方創生推進本部 コーディネーター	
④Jenny Dankelman Professor Minimally Invasive Techniques, Delft University of Technology	
3. ハイブリッド5年間の総括	13
4. 沿革	15
5. スタッフ紹介	19
6. コース概要と養成の実績	47
7. ハイブリッド医療人養成コースシンポジウム	53
8. 大学院セミナー	65
9. 学外連携セミナー（海外研修）	81
10. ハイブリッド研究内容・共同研究契約・特許	107
11. 学会発表	139
12. 論文業績	151
13. 編集後記	155



---

ご挨拶

---

## 医工連携に精通したハイブリッド医療人養成への一層の期待

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科長 尾野村 治

現代の高度化した内視鏡手術や移植、再生医療等の医療技術は、さまざまな先端技術や医療機器の進歩によって支えられています。社会は更なる医療技術の発展を求めています、それにはソフトとしての医療ニーズとハードとしての工学シーズの適切なマッチングが欠かせません。現状そのようなマッチングを成功に導けるハイブリッド医療人は多くなく、その養成が強く求められています。これまでは医療ニーズを理解し具現化できる工学研究者、工学的シーズを取り込み医療ものづくりへ展開できる医療人が医療技術発展に貢献してきましたが、このような人材の養成は主に医療機器メーカーや医療の現場で、必要に応じてオンザジョブトレーニングで行われてきました。



一方、平成25年10月にスタートしたハイブリッド医療人養成事業においては、大学自らが医工連携に精通した「医療現場にイノベーションを起こせる」人材を養成し、世の中に輩出することを目的としています。そのために医工双方に魅力的な学部教育、大学院教育、地域社会との連携の構築し、医工双方のキャリア形成に有利な教育プログラムを確立してきました。

小職は11月に研究科長を拝命し、本事業に係わったのは11月9日に開催された第4回「医工の絆」ハイブリッド医療人養成コースシンポジウム2017が最初でしたが、工学出身であることもあり医工連携のプロジェクトの進展を楽しみに聞かせていただきました。ここでは、医工双方出身の大学院生がその研究成果の一端を堂々と披露いたしました。個人の思考のベースとなる医学単独や工学単独とは異なる視点からのものづくりを学んだシナジー効果が随所に見受けられました。その成果ならびに人材養成は、それぞれの部局で単独に学んでいては決して達成できなかった、と感じました。また、このシンポジウムでは大学関係者に加え地域医療関係者のご発表もありましたが、本事業は大学関係者だけでなく地域医療人や企業関係者のハイブリッド医療人マインドを刺激し、潜在化していた地域の活力を掘り起こすことにも効果が波及しているように思いました。このようにこの医工連携事業では一貫して、異なる視点からのものづくりを学ぶことの意義や新しい発想を生む効果に期待し、ハイブリッド医療人の養成につなげてきました。

本事業は最終年度を迎えましたが、当初期待した「ハイブリッド医療人養成」に向けて着実に歩を進めることができたと自負しております。ここに本事業の準備・運営に携わった皆様、学生・大学院生のご努力に心より敬意を表すとともに、今後も本事業を継続的に発展させるために関係者の皆様に於かれましては一層のご協力・ご支援をお願いいたします。

## 優れたハイブリッド医療人が養成されることを期待し、努力します

長崎大学大学院工学研究科長 清水 康博

平成 25 年に文部科学省未来医療研究人材養成拠点形成事業（A）として採択されました『「医工の絆」ハイブリッド医療人養成コース～出島マインドで医療ものづくり～』が、平成 29 年度入学生の受け入れをもって無事終了します。本事業の遂行に携われ、医工連携に精通したハイブリッド医療人の養成に多大のご尽力をいただきました関係の教職員の皆さまに厚くお礼申し上げます。また、在学中の学生の皆さんが、教員による教育・研究指導、関係機関との連携、さらに自身の努力の成果として、ハイブリッド医療人として大きく成長されることを期待しています。



なお、平成 30 年度以降は医歯薬学総合研究科内に博士課程の正規コースとしてハイブリッド医療人養成コースが継続され、同様の人材養成プログラムが実施される予定です。さらに、これまで本事業を遂行してきた、ハイブリッド医療人養成協議会、ハイブリッド医療人養成センターおよびハイブリッド医療人地域交流促進室が再構築されて、今後の正規コースの運営およびその教育プログラムの開発、技術の移転や実用化等の支援が行なわれる予定です。工学研究科も医歯薬学総合研究科とこれまで通り協調して、新実施体制によるコースの教育プログラムを円滑に実施していきます。

これらの新体制で、医療分野でイノベーションを起し、地域創成にも貢献できるハイブリッド医療人の養成が、さらに促進されることを期待しています。

## 未来医療研究人材養成拠点形成事業最終年度にあたって

長崎大学医学部長、ハイブリッド医療人養成センター長 永安 武

2013年8月に文部科学省の未来医療研究人材養成拠点形成事業テーマA「メディカル・イノベーション推進人材の養成」に“「医工の絆」ハイブリッド医療人養成コース ～出島マインドで医療ものづくり～”が採択され、同年10月にスタートしてから5年目の最終年度を迎えました。

このプログラムでは、医療ものづくりのあらゆる段階で主導的な役割ができる資質を備えた横断型、融合型人材を“ハイブリッド医療人”と名付け、このハイブリッド医療人を養成することを目標とし、これまでの医工連携教育とは異なる、学部・研究科の垣根を越えて互いの強みや特色を理解し合うことができる斬新な教育改革をスローガンに、医工の学生・教員相互乗り入れ型の大学院・学部教育を実践してきました。

2014年度から大学院生の募集を開始し、現在、医学系12名、工学系5名の計17名の大学院生が本コースに所属しています。毎週木曜日に行われる医工を交えた大学院生と指導教員らとの定例カンファランスでは研究のアイデアや進捗状況の確認、意見交換などを積極的に行っています。本事業では学生のアイデアを具現化する手段として最新鋭の3Dプリンターを導入し、数々の医療機器の試作、人体臓器モデル作成や手術手技シミュレーターなどの教育トレーニング用機器開発にも活用してきました。一方、学部教育である医療ものづくりマインド育成カリキュラムにはこれまで医学系10名、工学系25名が実習に参加し、医療機器の開発という新しい分野に必要な工学系と医療系の知識や技術を学び、互いに大きな刺激になっています。臨床先端医療機器特論での学外講師による講義は、最先端の医療ものづくりや特許取得の流れなど毎回趣向に富んだ内容で聴講者から評価も大変良かったようです。大学院は今年度いよいよ第1回目の修了生が出ることとなりますが、医学博士と工学博士の両方を取得する学生が誕生することを願っています。

また本プログラムの特徴の一つである学外連携セミナーでは、オランダのライデン大学やデルフト工科大学、ポルトガルのポルト大学などに学生を派遣し、海外一流校と積極的な交流を図ってきました。セミナーで一旦帰国後に再度、派遣先の大学に長期留学を希望した学生もいます。ライデン大学やデルフト工科大学との合同シンポジウムは学生のみならず教員たちにとっても刺激となりました。特に古くからの協定校であるライデン大学から医学部長を含む3人の教授を招聘して行った第1回長崎 - ライデン大学合同シンポジウムでは、両校の学術交流の新たな展開を探ることに貢献できたと自負しています。

大学院における本プログラムは事業終了後も継続していきますが、今後、地域医療交流促進室に卒業生が加わっていくことで、新たな展開をお見せできるものと思います。是非、ご期待ください。



---

寄 稿

---

## 日本初の医工ハイブリッド医療人養成大学院課程へ更なるエールを！！

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 組織細胞生物学分野 小路 武彦

本「ハイブリッド医療人養成事業」は、2013年度に文部科学省の未来医療研究人材養成拠点形成事業に採択されたもので、5年間粛々と事業が発展してきたことに永安武教授始め関係者一同へ敬意を表したい。当時、医歯薬学総合研究科長を拝命していた関係で申請に至った経緯を若干説明したい。実は、産学官連携事業を推し進めるべく、地域イノベーション戦略支援プログラムに長崎地域として2011年度に申請し採択された。そのプログラムは長崎大学と長崎県及び長崎県産業振興財団を中心として、研究者集積、コーディネーター集積、機器集積そしてハイブリッド人材育成の4つのタスクフォースからなり、全ての活動が長崎県下で医学と工学のマインドを理解できるハイブリッド人材を育成することを最終目標としていた。その心は、先行した都市エリア産学官連携促進事業一般型並びにその発展型の推進に当たって最大の問題点は両分野のマインドギャップであると認識したからである。3年間の教育課程を2ヵ年に渡ってスタートさせ計38名が巣立って行った。この際強く感じたのが、若き情熱をもつ参加者の出口戦略として、また高度で独創的な医療機器の医療現場からの開発を目指せる人材育成を行う課程の必要性であった。そこで、深い親交のあった石松隆和教授が工学研究科長をされていたので、ご相談申し上げ大いに議論し、医学博士と工学博士が同時に取れる大学院システムを作ろうということになった。同時に、長崎出島から流入した西洋医学で用いられる医療機器の日本全国への伝播の歴史を考えるに、当然外科系分野がその任に相応しいと考え、それまで地域イノベーション戦略支援プログラムでも医工連携に深く関与されていた永安武第一外科教授に申請内容の策定をご依頼し、現在に至っている次第である。このような、学部時代から医工連携に興味のある学生を医学部、工学部で正規課程として教育し、更に医歯薬学総合研究科に医学部出身者と工学部修士修了者が共に学べる新たな博士コースが設置されたことは我が国で比類の無いケースであり、今後の進展が大いに期待される場所である。更に、本コースでは本学医学部とオランダライデン大学医学部、本学工学部とオランダデルフト工科大学との太い人的絆のもと留学や共同研究による学生の国際化も図られている。まさに、このグローバルな世界情勢をうまく活用し渡り歩ける医工ハイブリッド人材養成プログラムであり、今後本課程出身者が日本国内のみならず世界で活躍する姿を楽しみに拝見したいと思っている。



## 医工連携で創造される新技術と模範モデル

長崎大学大学院工学研究科 システム科学部門機械科学分野 山本 郁夫

ハイブリット医療人養成コースにおいて医工連携の一翼を担わせて頂き光栄に存じます。同養成コースは医工連携の取り組みが成功している数少ない例として、評価委員の方々等より高い評価を頂いております。これは医学と工学の研究者、学生が高度で実用的な医療工学技術を生み出すという共通の目標と意気込みをもって、お互いの分野を尊重しながら一緒にアイデア創出と実践による改良を行っている取組姿勢が数多くの成果を生み出す原動力となっていると思料します。



この取組マインドこそが医学と工学の異なった分野の技術を融合し、世の中に無い高度で実用的な医療機器や医療システムの実現を可能としており、これは医工のみならず他の異分野間の連携にも通じる模範的なモデルとなっているのではないのでしょうか。

医工連携では医学側のニーズと工学側のシーズがうまくかみ合い、お互いに知恵を出し合っていけば、必ず双方の満足する良い技術が生み出されます。筆者の例ではシーズ技術として弾性振動翼推進システムの研究を発端とする魚ロボット技術がございます。ロボットによる本物そっくりの泳ぎを実現し、1995年完成の鯛ロボットを皮切りに今までに16種類以上の魚ロボットを生み出しているのですが、鯛ロボットを開発した折、航空工学の権威の故近藤次郎先生が見に来られ、これは必ず人類の役に立つ技術となるので頑張る取組を進めてほしいと激励されたことを思い出します。皆様の励ましに支えられながら、未来の海洋ロボットとして開発を続けてきたわけですが、医学部より医療機器に技術が使えるのではないかとのニーズを受けて適用を行いました。結果、把持しやすいサメ肌撮子や低圧で臓器に力が作用する蟹挟み鉗子等魚ロボット技術応用の医療機器として実現し、手術効率を高めることに貢献できたことは非常に嬉しく思います。また、医療機器の開発プロセスの中で3D-CAD(Computer Aided Design)と3Dプリンターを連動させて、動画でCAD設計したものを速やかに3Dプリンターで製作し、3次元的な量感を関係者で確かめながらシームレスに仕上げていく方法を世界に先駆けて確立したことも本コースの成果のひとつであると思います。医療機器の速やかな創出につながり、国際学会や国際ジャーナル誌で発表後、この手法が世界の多くの医療機器開発機関に浸透し、見習われる状況に至っております。

本コースでの医工研究の当初は先生間の研究連携が主体でしたが、最近は学生も含めた研究が活況を呈し、多くの若い有能な人材が養成されている状況にございます。また、成果の学術講演会等での公表を通して、外科のみならず内科、眼科、歯科、リハビリ科等で医工連携ニーズがあることがわかり、連携の拡大が今後見込まれます。医工連携の進展を通して、有用な技術と人材が数多く生み出されることを期待し、筆者自身も医者に使いやすく患者に優しい未来の医療機器や医療システムの実現に向けて尽力していきたいと思料します。

## ハイブリッド医療人養成の今後への期待

長崎大学地方創生推進本部 コーディネーター 石松 隆和

5年前のことです。当時の医歯薬総合研究科長の小路先生から、ハイブリッド医療人養成事業に申請する計画について相談したいとの連絡が、当時工学研究科長だった私にありました。早速、小路先生、永安先生とお会いして聞いた計画は、医学部と工学部の学生が学部の講義を共修し、医学博士、工学博士を取得できる斬新な内容でした。これまで医工学連携は行われていましたが、個々の研究者によるもので、医学部と工学部の組織を挙げての連携、しかも教育を含めての連携は、まさに社会が求めるもので、意欲的に進めると話し合ったことを覚えています。今や、医学は最新の科学技術が不可欠になっています。CTやMRI等のセンサ、ダビンチと呼ばれる手術ロボットは、以前は夢のような装置で、最新の科学技術が産み出しました。医学部、工学部の組織連携は、必然の動きです。



長崎大学で、医学部と工学部が連携しようとの取り組みは、昔から何度も試みられていました。私の記憶では、35年前に当時の工学部長が音頭をとって、整形外科の分野で共同研究を始めようとした試み、20年前には長崎大学地域共同センターの提案で工学部の教員が医学部を訪問し意見交換をしたこともあります。テーマを限った研究者間の交流は、なされてきましたが、学部が連携しての組織的な連携はなされてきませんでした。

近年、医療分野でロボット技術、IT技術、センサ技術等が当たり前のようになり、わが国も医療分野での医工連携を積極的に後押ししています。医療福祉機器の多くが輸入品ばかりで、わが国のものづくり技術を生かした医療福祉機器の国内生産が望まれています。昨日のテレビでは、バルーンカテーテルを開発した技術者の話がありました。また、朝のニュースでは、アルツハイマー病を血液だけで診断できる技術がノーベル受賞者の田中研究員により開発されたことが報告されていました。

今回のハイブリッド医療人育事業では、もうすぐ工学部出身の学生が医学博士を取得することになります。ものづくり大好きな若者たちに、新しい活躍の場を提供することに繋がります。先日のことです。ある大学受験生から、長崎大学工学部に入って何が学べるかを知りたいとの質問があり、その回答の中でハイブリッド医療人育成の取り組みについて述べると、彼が大学で学ぶ目標が見つかったと感じました。

今年度末で、ハイブリッド医療人養成事業は終了しますが、本事業で始まった医工の連携が、今後もますます活性化され、多くの若者に希望を与え、また我が国の有能な人材育成に貢献することを期待します。(平成30年度2月2日)

## The “Dejima mindset” for instrument development within the hybrid program.

Prof. dr. Jenny Dankelman, MISIT group, Det. of Biomechanical Engineering, Delft University of Technology, Mekelweg 2, 2628CD Delft, The Netherlands, j.dankelman@tudelft.nl, www.misit.nl



With the introduction of new technology in the hospital, more difficult (surgical) interventions can be performed. The consequence of more technology is that the complexity of the interventions increases and clinicians rely more and more on technology during treatment. This trend is especially the case in the field of minimally invasive therapy, where technology is playing a crucial role and determines for a large part which interventions can be performed minimally invasively.

In general, the instruments used by surgeons and interventionists are developed by engineers. To get the design requirements during the process of instrument development, it is extremely important that engineers and surgeons cooperate closely together. This is exactly what has been introduced by the Hybrid program of the Nakasaki University Graduate School of Biomedical Sciences and the school of Engineers. The Hybrid program focusses on medical innovation by fusing together Medical and Engineering disciplines – the “Dejima mindset”.

Within the Hybrid program, new technology is developed to improve for example minimally invasive procedures by carefully determining the clinical problem, followed by instruments design, and evaluation of the new technology. By using this “Dejima mindset” approach a large number of instruments/systems are under development showing the success of the program. Examples are:

- *surgical instruments* using an elastic vibration wing mechanism, a finger like multi-joint articulated surgical retractor for use in endoscopic surgery, double stenting with silicone and metallic stents, balloon based organ retractor for laparoscopic surgery,
- *systems that can be used for simulation and training*: three-dimensional printing model of liver for operative simulation, airway stent insertion simulated with a three-dimensional printed airway model, a tailored thyroid gland phantom for fine-needle aspiration cytology by 3D printing, and
- *evaluation of technology*: initial Experience of multivision thoracoscopic surgery with two cameras: Dual-Vision VATS; usefulness of 3D printing models for patients with stoma construction.

Engineers are challenged in developing devices that can be safely used and increases the possibility and/or efficiently of a procedure, or make even new procedures possible. Very essential is that the engineers get experience on how these devices are used in the actual (or simulated) clinical environment. The engineers need to get familiar with the demands of the clinical setting, which is not straight forward.

As indicated in [1], there are two principally different approaches to clinical problems: technologically driven solutions and clinically driven solutions, and both are applied within the hybrid program. In the *technologically driven approach*, the request for a new instrument comes from the clinician, but is based on technology provided by the engineer. The innovative idea can come from both the clinician and/or the engineer. In general the engineer shows the clinician what engineering wise can be produced. The risk of the technologically driven approach is that the result, which is often a hi-tech instrument or system, does not exactly fit the demands of the clinician. In the *clinically driven approach*, the engineer attend several medical interventions and observes the clinical activities in real practice. During brainstorm sessions the design requirements are defined together. This is a complex process because the background, language, culture are totally different. Within the hybrid program this difficult process is supported by organizing seminars with themes that have a combination of engineering and clinical aspects, and that are attended by both engineering and clinical students. Moreover, the students are given the possibility to travel abroad, to experience similar programs, such as in the Netherlands where they visited for example Leiden University Medical Center and Delft University of Technology that has a long term collaboration in the development of medical instruments using the clinical driven approach. The hybrid 'Dejima mindset' is a solid basis for clinicians and engineers to work together to develop technology to solve surgical problems and to enhance patient safety.

[1] Dankelman J, Grimbergen CA, Stassen HG. Engineering for patient safety: The clinically driven approach. *Biomedical Instrumentation & Technology*, 29(1): 60-64, 2005.

## 5年間を振り返って

ハイブリッド医療人地域交流促進室長 山崎 直哉

2013年10月に文部科学省未来医療研究人材養成拠点形成事業（A）として採択されました『「医工の絆」ハイブリッド医療人養成コース～出島マインドで医療ものづくり～』は本年度（2017年度）が予定された計画の最終年度となりました。

本コースに関わらせていただき、工学系の学部生、大学院生、教員の先生方と接することが出来て大変光栄であり勉強になりました。個人的には外科医なので既存のツールを使いこなすのは得意としますが、斬新なアイデアを持って新規性のあるツールを創造するのは得手でないかもしれません。毎週の定例カンファや2か月に1度の工学系スタッフを交えた全体カンファ、当コース主催の大学院セミナーなどを通じて私自身も刺激を受けて自身の考えにも柔軟性が出てきた気がします。それにしても工学研究科の先生方および大学院生の熱心さ優秀さ、人材の豊富さには驚嘆させられ、学ぶことが多く心より感謝しております。

本コースの文部科学省のグラントとしては本年度で終了となりますが、医歯薬学総合研究科の大学院コースとして来年度からも継続されます。本コースに入学した大学院生（医学系12名、工学系5名）で1名はすでに卒業し、これから先は毎年卒業生がでてくることとなります。ハイブリッド医療人として地域はもちろん国内外でご活躍される人材が育つことを期待し、本コースのますますのご発展を祈念いたします。



---

# 沿 革

---

## 平成25年度

25年09月	平成25年度文部科学省「未来医療研究人材養成拠点形成事業」にて「医工の絆」ハイブリッド医療人養成コース～出島マインドで医療ものづくり～ 採択
25年10月01日	ハイブリッド医療人養成センター開設(長崎大学病院本館11階オープンラボ)
25年12月11日	平成25年度第一回ハイブリッド医療人養成協議会開催
25年12月12日	ホームページ開設
26年02月11日～17日	ライデン大学(オランダ)訪問
26年02月24日	平成25年度第二回ハイブリッド医療人養成協議会開催

## 平成26年度

26年04月	ハイブリッド医療人養成コース開始 医学系学生5名入学
26年06月13日	大学院セミナー開催 講師:濱田正久(株式会社クリプトン 代表取締役) 演題:新製品、新発明による新市場の創造
26年06月28日	シンポジウム開催 ファン・デン・ブルックとモーニッケ生誕200年を記念して
26年08月20日	平成27年度入学ハイブリッド医療人養成コース工学系入学試験 3名
26年08月25日～09月12日	医療ものづくりマインド育成カリキュラム 「臨床先端医療機器体験実習」インターンシップ実施
26年09月05日	大学院セミナー開催 講師:三浦司和(旭化成メディカル株式会社) 演題:メディカル分野における膜・吸着技術の応用(製品紹介とプリオン除去フィルターの開発)
26年09月10日	平成27年度入学ハイブリッド医療人養成コース工学系合格発表 3名合格
26年10月07日～10月12日	ライデン大学・デルフト工科大学訪問
26年10月20日	平成26年度第一回ハイブリッド医療人養成協議会開催
26年12月	プログラムデザイン商標登録
26年12月06日	医療ものづくりマインド育成カリキュラム 第12回「学生ものづくり・アイデア展in長崎」出展
26年12月11日～	医療ものづくりマインド育成カリキュラム リサーチセミナー開催
26年12月17日	文部科学省未来医療研究人材養成拠点形成事業テーマA合同フォーラム 「アカデミアにおけるメディカルイノベーションー現状と課題ー」(東京医科歯科大学)
27年01月～06月	ライデン大学(オランダ)への短期研修 渡航者:下山孝一郎(医学系大学院生)
27年01月19日	平成26年度第二回ハイブリッド医療人養成協議会開催
27年01月27日	大学院セミナー 講師:山本郁夫(長崎大学大学院工学研究科 機械工学コース 教授) 演題:先進的ロボット・メカトロニクスの開発

## 平成27年度

27年04月	ハイブリッド医療人養成コース 医学系学生3名、工学系学生3名 入学
27年04月01日	長崎大学広報誌Choho: vol.51 ハイブリッド医療人記事(松尾直門)
27年06月25日～09月02日	デルフト工科大学(オランダ)への短期研修 渡航者:近藤睦浩(工学系大学院生)
27年08月19日	平成28年度ハイブリッド医療人養成コース工学系入学試験 2名
27年08月24日～	医療ものづくりマインド育成カリキュラム 「臨床先端医療機器体験実習」インターンシップ実施
27年09月10日	平成28年度ハイブリッド医療人養成コース工学系入学試験 2名
27年09月18日	大学院セミナー開催 講師:酒井宏水(奈良県立医科大学医学部化学教室 教授) 演題:人工赤血球(ヘモグロビンベシクル)製剤の有用性と安全性
27年09月28日	平成27年度第一回ハイブリッド医療人養成協議会
27年10月01日～12月27日	デルフト工科大学(オランダ)への短期研修 渡航者:朱睿(工学系大学院生)
27年10月05日～10月22日	ライデン大学の視察及び打ち合わせ 渡航者:松本桂太郎(コーディネーター)、谷口大輔(医学系大学院生)
27年10月24日	シンポジウム開催 「医工の絆」ハイブリッド医療人養成コースシンポジウム2015
27年10月24日	平成27年度ハイブリッド医療人養成プログラム外部評価委員会
27年12月14日	第3回 熊本大学医工連携フォーラム 一生命科学・自然科学分野連携一(熊本大学)
27年12月17日	大学院セミナー開催 講師:西澤利夫(西澤国際特許事務所) 演題:医学機器の特許取得について
27年12月21日～12月27日	ポルト大学(ポルトガル)への事前訪問 渡航者:吉田衣里(工学系大学院生)
28年02月05日	大学院セミナー開催 講師:中山功一(佐賀大学医学部臓器再生医工学講座 教授) 演題:臓器再生を目指したバイオ3Dプリンタの開発とその応用について
28年02月29日	平成27年度第二回ハイブリッド医療人養成協議会開催
28年03月04日	文部科学省未来医療研究人材養成拠点形成事業合同公開フォーラム ～魅力ある拠点作りにむけての方略の共有～(千葉大学)
28年03月14日	大学院セミナー開催 講師:岩切泰子(Yale大学 医学部消化器科 准教授) 演題:アメリカの大学におけるキャリア形成

## 平成28年度

28年04月	ハイブリッド医療人養成コース 医学系学生3名、工学系学生1名
28年06月～12月	ポルト大学(ポルトガル)への短期研修 渡航者:吉田衣里(工学系大学院生)
28年07月	長崎大学広報誌Choho: vol.56 ハイブリッド医療人記事掲載(朱睿)
28年07月14日	平成29年度ハイブリッド医療人養成コース工学系入学試験 1名

28年08月02日	文部科学省 未来医療研究人材養成拠点形成事業テーマA 3大学合同シンポジウム(九州大学・金沢大学・長崎大学)
28年08月29日	医療ものづくりマインド育成カリキュラム 「臨床先端医療機器体験実習」インターンシップ実施
28年09月15日	平成28年度第一回ハイブリッド医療人養成協議会・事業検討委員会
28年09月26日	文部科学省メディカルイノベーション推進人材合同公開フォーラム
28年10月	EACTS学会に松本桂太郎講師が参加し、DailyNewsに掲載
28年11月02日	大学院セミナー 講師: 檜山康明(株式会社テムザック技術研究所 代表取締役) 演題: 医工連携による医療・福祉ロボット開発の挑戦
28年11月5日	医療ものづくりマインド育成カリキュラム 「創成プロジェクト」に出展
28年12月13日	工学部1号館5階医療工学実験室にて医療機器セミナー
28年12月13日、15日	工学部院生病院見学(手術室、病棟、手術現場等)
29年01月30日～02月04日	ライデン大学、デルフト工科大学(オランダ)への短期研修 渡航者: 武岡陽介、橋本泰匡(医学系大学院生)
29年02月16日	平成28年度第二回ハイブリッド医療人養成協議会・事業検討委員会
29年03月13日～03月14日	シンポジウム開催 長崎大学-ライデン大学合同シンポジウム～学術交流の新たな展開を探る～

## 平成29年度

29年04月	ハイブリッド医療人養成コース 医学系1名、工学系1名
29年06月12日～	ポルト大学(ポルトガル)へ留学 渡航者: 吉田衣里(工学系大学院生)
29年07月06日	大学院セミナー 講師: 吉岡てつを(総務省大臣官房審議官情報流通行政局担当) 演題: 医療・健康分野におけるICTの利活用の推進
29年08月02日	平成29年度第一回ハイブリッド医療人養成協議会
29年09月12日～15日	医療ものづくりマインド育成カリキュラム 「臨床先端医療機器体験実習」インターンシップ実施
29年09月22日	大学院セミナー 講師: 杉本真樹(国際医療福祉大学大学院 医療福祉学研究科 准教授) 演題: 3D画像診断の最新技術
29年10月19日	EACTS学会に松本桂太郎講師と谷口大輔(医学系大学院生)が参加し、DailyNewsに掲載
29年11月02日	文部科学省未来医療研究人材養成拠点形成事業 「テーマA: メディカルイノベーション推進人材の養成」合同フォーラム(九州大学)
29年11月09日	シンポジウム開催 長崎県における医工連携の将来を考える
29年12月2日	医療ものづくりマインド育成カリキュラム 「学生ものづくり・アイデア展 in 長崎」に出展
30年2月11日～24日	ライデン大学、デルフト工科大学(オランダ)への短期研修 渡航者: 小畑智裕、久永真、石井光寿(医学系大学院生)
30年2月16日	大学院セミナー開催 講師: 藤本達雄(株式会社ソリューションフォース代表取締役) 演題: モルトロンオゾン分子水によるバイオセキュリティ技術
30年2月22日	平成29年度第二回ハイブリッド医療人養成協議会・最終外部評価委員会

---

# スタッフ紹介

---



医歯薬学総合研究科 教授 / ハイブリッド医療人養成センター長  
永 安 武



1987年 長崎大学医学部卒業  
1987年 長崎大学医学部第一外科入局  
1996年 長崎大学医学部第一外科助手  
1997年 米国デューク大学 研究員  
1998年 米国メイヨークリニック 研究員  
2003年 長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科 腫瘍外科学教授  
2009年 長崎大学医学部附属病院 副病院長  
2009年～2017年 長崎大学病院 手術部 手術部長  
2013年～2015年 長崎大学医学部 副医学部長  
2017年～ 長崎大学 医学部 医学部長

専 門：呼吸器外科、肺移植、一般胸部外科

研 究：肺移植、肺・気管支再生、肺癌悪性度の分子生物学的解明

資 格：日本外科学会（専門医、指導医、代議員）  
日本呼吸器外科学会（専門医、指導医、評議員）  
日本肺癌学会（評議員）  
日本呼吸器内視鏡学会（理事、専門医、指導医、評議員）  
日本胸部外科学会（理事、認定医、評議員）  
日本移植学会（移植認定医、評議員）  
日本気管食道科学会（評議員・専門医）  
日本消化器外科学会（認定医）  
日本消化器内視鏡学会（専門医）  
日本がん治療認定医機構（認定医）  
Member of the Transplantation Society（国際移植学会正会員）  
Member of IASLC（Internal Association for the Study of Lung Cancer）

受 賞：2002年 第19回国際移植学会 Travel Grant Awards 受賞  
2006年 日本胸部外科学会 優秀論文賞 受賞

学会活動：日本呼吸器学会肺移植検討委員会（委員）  
日本乳癌学会

長崎大学医師会（理事）  
日本肺および心肺移植研究会（幹事）  
日本移植学会  
日本胸部外科学会  
日本呼吸器外科学会（理事）  
日本消化器外科学会  
日本呼吸器内視鏡学会  
日本肺癌学会（理事）  
日本肺癌学会（評議員）

社会活動：長崎県保健医療対策協議会がん対策部会委員  
財団法人長崎県健康事業団（理事）  
長崎地方裁判所専門委員  
長崎県移植医療推進協議会委員

研究助成：2004年度～2005年度 基盤研究（C）

Keratinocyte growth factor による肺、気管支再生の検討

2006年度～2007年度 基盤研究（C）

重症肺気腫に対する遺伝子治療の開発

2008年度～2010年度 基盤研究（C）

気管支胸膜癒着予防に対するバイオ被覆剤の開発

2011年度～2013年度 基盤研究（C）

同時多発肺病変に対する細胞遺伝学的プロファイルに基づいた治療戦略の確立

2014年度～2016年度 基盤研究（C）

EGFR カスケードと 5-FU 代謝酵素のクロストーク解明による肺癌治療の個別化戦略

2014年度～2016年度 厚生労働科学研究委託費採択課題

在宅医療に応用可能な遠隔医療システムの開発

工学研究科 教授  
山本 郁夫



- 1983年 九州大学工学部卒業  
1985年 九州大学工学研究科応用力学専攻修士課程修了  
1994年 九州大学 博士(工学)  
1985年～2004年 三菱重工業株式会社本社技術本部 技術企画部開発計画グループ主席、研究職  
2004年～2007年 独立行政法人海洋研究開発機構 研究主幹、自律型無人探査機技術研究グループリーダー  
2005年～2007年 九州大学大学院総合理工学府 教授  
2007年～2013年 公立大学法人北九州市立大学 教授  
2012年～2013年 北九州市立大学環境技術研究所災害対策技術研究センター長  
2013年～2016年 長崎大学 工学研究科 教授  
2016年～ 長崎大学 医歯薬学総合研究科、工学研究科、海洋未来イノベーション機構 教授

専門：ロボット工学、システム工学、力学・制御工学

受賞：ICCAS BEST PRESENTATION AWARD(2005年06月)

フランス国際 ARCHIPELAGO 賞(最優秀デザイン賞) (2005年10月)

JAXA 宇宙ロボットコンテスト 最優秀賞(2012年03月)

JAXA 宇宙ロボットコンテスト 未来賞(2012年03月)

テクノオーシャン 2012 国際会議水中ロボット競技会フリースタイル部門優勝(2012年11月)

Best Paper Award,2014 The 3rd International Conference on Advanced Materials Design and Mechanics&Workshop on Andoid Robotics(2014年05月)

海洋ロボットコンテスト ROV 部門最優秀賞(2014年12月)

海洋ロボットコンテスト特別賞(2014年12月)

BEST ORAL PRESENTATION AWARD,The 4th International Conference on Biomedical Engineering and Biotechnology(2015年08月)

沖縄海洋ロボットコンテスト ROV 部門優秀賞(2015年11月)

沖縄海洋ロボットコンペティション ROV 部門最優秀賞(2016年11月)

沖縄海洋ロボットコンペティションフリースタイル部門最優秀賞(2016年11月)

SICE 計測自動制御学会システムインテグレーション部門賞(2016年12月)

沖縄海洋ロボットコンペティションフリースタイル部門優秀賞(2017年11月)

学会活動：IEEE(IEEE JOURNAL 査読審査員)

社会活動：JAXA 宇宙工学委員会、きぼう利用フォーラム宇宙ロボット研究会(宇宙工学研究メンバー)

JAXA 宇宙工学委員会、きぼう利用フォーラム宇宙ロボット研究会(宇宙ロボット研究会代表)

国際制御学会

報道：2013年09月01日 読売新聞

福岡ロボスクウェアでのハイレベルロボット技術者早期育成講座の内容紹介

2013年12月04日 NBC長崎放送

弾性振動翼の発明から魚ロボットにいたるまでの研究開発の過程と現在進化中の魚ロボットについて報道

2014年01月06日 NBC長崎放送

報道者の生い立ち、うらしま、宇宙ロボット、揺れない船、水中翼艇、民間航空機、魚ロボットなどの今までの研究成果を振り返る。医療や海洋エネルギーなど今後の研究抱負を語る

2014年02月06日 TVSテレビ佐世保

佐世保高専にて実施した、先端技術セミナー「ロボット・メカトロニスの研究開発」の内容を紹介

2014年03月25日 NHK

山本研究室の生放送、研究紹介と水槽等新規設備の披露、魚型ロボット(鯛、イルカ)の実演デモ、国際宇宙ステーション内自律掃除ロボットのデモ、研究室および「ロボテックスと情報グループ」学生紹介

2014年04月02日 NHK総合テレビ

研究室の研究内容紹介

2014年05月26日 長崎新聞

高校生理系コースの魚ロボット遊泳デモ見学と最先端科学の紹介

2014年05月26日 長崎新聞デジタルニュース

魚ロボットの紹介と高校生への遊泳デモ

2014年06月06日 朝日新聞

弾性振動翼研究より生み出した魚ロボットの研究、および、宇宙、医療等への応用について紹介

2014年06月06日 朝日デジタル新聞

魚ロボットの技術と遊泳デモ動画

2014年06月10日 朝日新聞

魚ロボットの研究、および研究室の開発への意気込み

2014年06月11日 YAHOO

魚ロボットの開発について紹介

2014年06月18日 長崎新聞

長崎海洋産業クラスター形成推進協議会初総会での学術講演

2014年06月30日 海の総合情報誌タラソニュース NO.21

ヒレ推進技術の発明から魚ロボット開発に至るまでを特集。宇宙ロボットや海洋エネルギー発電も紹介

2014年08月13日 NCC

6月10日の朝日新聞1面トップ記事を受けてロボット工学の研究を取材

2014年08月15日 OCT ケーブルテレビ

水中 ROV 実験風景、新型の機器でみる鍾乳洞の世界、水中の黄金石ポイント調査など

2014年08月22日 NCC

8月13日の放映内容の朝日系列エリア拡大版。魚ロボットの報道内容に加え、鳥ロボットの可能性についても述べる

2014年09月02日 NHK ラジオ第一放送 NHK ジャーナル

水中ロボット開発最前線を紹介。モニタリングのみならず、ハンド機構の開発を交えて作業性を兼ね備えた未来型水中ロボットを紹介。マーメイドロボットの可能性を述べる

2014年09月15日 電波新聞

福岡ロボスクウェアで実施のハイレベルロボット技術者早期育成講座で、最終授業の一環として行った子供たちで作成した制御プログラムでの鯛ロボット遊泳イベントを報道

2014年11月04日 日刊工業新聞

沖縄海洋ロボットコンテスト実施前の事前取材。海中探査ロボットとイルカロボットを披露

2014年11月26日 テレビ佐世保

平成26年度西九州テクノコンソーシアム環境・エネルギーシンポジウムの特別講演の内容を報道

2014年11月27日 長崎新聞

佐世保で開催された西九州テクノコンソーシアム・エネルギーシンポジウムでの特別講演の内容を報道

2014年11月27日 NHK

西九州テクノコンソーシアム環境・エネルギーシンポジウムにて講演した内容の中から、風力、潮流力、波力等の海洋再生可能エネルギーを水産養殖の自動給餌装置や魚の健康モニタリングシステム、移動用動力装置のエネルギーに活用する案を報道

2014年12月07日 琉球新報社

12月6日沖縄にて実施の海洋ロボットコンテストの状況を掲載。長崎大学が特別賞とROV部門最優秀賞を受賞。

2014年12月07日 沖縄タイムズ

12月5日、沖縄海洋新産業フォーラム（於ヒルトン沖縄北谷リゾート）で実施の海洋ロボットの可能性をテーマにした講演を報道

2014年12月07日 NHK ストレートニュース

沖縄海洋ロボットコンテストの状況、指導風景、水中ROV、イルカロボットの遊泳状況と最優秀賞、特別賞受賞を放映

2014年12月11日 日刊工業新聞

国土交通省次世代社会インフラ用ロボット事業に採用された軽量で高運動性の中水遠隔探査ロボットとダムでの実証実験で側壁リアルタイム観測と100m水深まで潜航可能であったことを報道

2014年12月16日 NHK

海洋ロボットの夢と題して、NHK GTV おきなわHOTeyeにて海洋ロボットコンテスト、水中ROV、イルカロボットが紹介

2015年01月21日 KTN

ヨジマルにて山本研究室のロボットを生放送。魚ロボット、宇宙ロボット、海洋ロボットなどを紹介

2015年01月23日 沖縄朝日放送

ニュース報道で12月6日に行われた海洋ロボコンの特集と学生教育効果、開発した水中ロボット、魚ロボットが紹介された。1月24日の30分と特集番組「海が僕らのフィールド」の予告

2015年01月24日 琉球朝日放送

ロボット工学の研究に関して、鯛ロボット、イルカロボット、医療ロボット、水中ロボット、および海洋ロボットの開発内容と海に挑戦する意義が紹介

2015年01月25日 KTN スーパーニュース

新春企画「めでタイ！水族館で魚ロボットを泳がせたい！」での魚ロボット開発に関する講演と鯛ロボットデモを取材

2015年01月25日 NBC ラジオニュース

長崎ペンギン水族館で実施の魚ロボットのデモ、宇宙遊エイロボットの展示、ロボットの開発講演について報道

2015年01月26日 読売新聞

長崎ペンギン水族館での魚ロボットの公開と海洋調査への活用を報道

2015年01月26日 NBC ニュース

長崎ペンギン水族館での魚ロボット開発の講演と鯛ロボットのデモ

2015年01月27日 TBS Nスタ

長崎ペンギン水族館での魚ロボットデモイベントと海中探査機の開発

2015年02月02日 FBS めんたいワード MOTTO

ロボット開発の最前線と題して、魚ロボットや医療ロボットを紹介

2015年02月19日 読売新聞

これまでの研究略歴や開発実績、生い立ち、ロボット開発の展望について語る

2015年03月12日 NBC 報道センター

肺パット外科手術器具など医工連携で開発している新しい手術器具の紹介

2015年06月23日 環境エネルギー産業情報

海洋エネルギー研究の取り組みについて述べる。機械システム開発、漁業や海洋資源探査・採掘にも言及

2015年07月28日 長崎新聞

海底の環境などが確認できる自航式水中テレビカメラ (ROV)の開発と再生可能エネルギー実証フィールドに選定されている五島栂島沖での実験について

2015年07月29日 イタリア STEFANO CAREER 誌

魚ロボット、海洋ロボット、医療ロボット、宇宙ロボット、海洋再生可能エネルギー機器など開発した技術の紹介

2015年07月29日 イタリア 24ORE STREAM

魚ロボットを1995年に発明し、現在の進化形について紹介。

医療、宇宙ロボットや海洋再生可能エネルギーへの技術応用など

2015年07月29日 カザフスタン 24KZ

魚ロボット、海洋ロボット、医療ロボット、宇宙ロボット、海洋再生可能エネルギーロボットなど日本の最先端ロボットの紹介と開発者インタビュー

2015年09月25日 長崎新聞

海洋再生可能エネルギー事業で使用する水中ロボットや発電装置を紹介

2016年02月25日 日本経済新聞

IoTによるインダストリー4.0の研究(経済産業省)の取り組みの手始めとして、造船の管製造で三菱重工、長崎大学などが協力して、納期・生産コスト3割減できる一管システムを構築

2016年04月20日 長崎新聞

IoTによる造船工程など一元管理システムの紹介。海洋再生可能エネルギー関

- 連発電設備の受注へのシステム適用について
- 2016年06月27日 MAKERY media for labs  
生物運動型ロボット研究の紹介
- 2016年06月29日 日本経済新聞  
泳ぐアオコ退治ロボットの開発を行った
- 2016年06月30日 NHK  
ひれ推進アオコ対策自律ロボットの開発
- 2016年06月30日 NHK  
鰭推進で動くアオコ退治ロボット航走
- 2016年06月30日 NCC ニュース  
自律で動くひれ推進アオコ対策ロボットの紹介
- 2016年07月25日 KTN  
欧州（英国、デンマーク）の海洋エネルギー先進地域を調査した内容紹介と  
長崎海洋産業フェスタでの報告会
- 2016年10月02日 西日本新聞  
造船IoTの開発取り組みとシステム工学上の指摘事項紹介
- 2016年12月20日 長崎新聞  
飛行型斜張橋ケーブル点検ロボットの開発と女神大橋での実証試験
- 2016年12月20日 読売新聞  
斜張橋点検ロボットの開発と効果の実証試験
- 2017年02月03日 読売新聞  
海洋、飛行、宇宙、医療ロボットの開発について紹介、今後の展望を解説
- 2017年02月21日 読売新聞  
自律移動、自動検知で超音波照射する人工知能搭載アオコ対策船型鰭推進ロ  
ボットの研究紹介
- 2017年03月15日 NIB ニュース EVERY  
科学技術甲子園（ロボット）出場の長崎西高校へのロボット指導協力状況
- 2017年04月27日 長崎新聞  
長崎大学・英国ヘリオットワット大学・スコットランド国際開発庁合同シン  
ポジウムを開催しその内容が掲載
- 2017年08月24日 長崎新聞  
「赤潮調査ロボット開発」と題して AKABOT と無人養殖システム技術紹介
- 2017年10月24日 日本経済新聞  
「無人潜水機長崎で開発へ（産学官連携）」と題して記事掲載
- 2017年10月26日 日経産業新聞  
「無人潜水機開発へ 潮流発電装置の監視に」と題して記事掲載

医歯薬学総合研究科 准教授 / ハイブリッド医療人地域交流促進室長  
山崎直哉



- 1989年 大分大学医学部卒業
- 1989年 長崎大学第一外科入局
- 1990年 大分県立病院胸部外科
- 1991年 聖フランシスコ病院外科
- 1992年 国立療養所東佐賀病院外科
- 1993年 長崎大学第一外科
- 1995年 大村市立病院外科
- 1998年 田川市立病院外科
- 2000年 大分県立病院胸部外科
- 2005年 長崎大学腫瘍外科 助教
- 2006年 セント・ビンセント・ホスピタル（シドニー）（肺移植）
- 2008年 長崎大学腫瘍外科 講師
- 2013年 長崎大学腫瘍外科 准教授

専門：肺癌、肺移植、縦隔腫瘍、気胸、膿胸、胸部外傷、中枢気道へのステント、レーザー、PDT等のインターベンション治療

研究：肺移植、胸腔鏡手術解明

資格：医学博士

- 日本外科学会（専門医、指導医）
- 呼吸器外科（専門医）
- 日本呼吸器外科学会（指導医、評議員）
- 日本呼吸器内視鏡学会（専門医、指導医、評議員）
- 日本内視鏡外科学会（評議員）
- 日本肺癌学会（評議員）
- 九州外科学会（評議員）
- 日本胸部外科学会（正会員、評議員）
- 日本消化器外科学会（認定医）

研究助成：2011年度～2013年度 基盤研究(C)

GFPラット移植肺モデルにおける Stem cell の新たな役割

医歯薬学総合研究科 講師 / コーディネーター (医歯薬学総合研究科担当)

松本桂太郎



- 1996年 熊本大学卒業
- 1996年 長崎大学医学部第一外科 入局
- 1997年 大分県立病院胸部外科
- 1998年 田川市立病院外科
- 1999年 佐世保中央病院外科
- 2000年 大分県立病院胸部外科
- 2001年 長崎大学医学部第一外科
- 2004年 St.Vincent's Hospital Sydney, Australia
- 2007年 佐世保市立総合病院外科
- 2008年 Pulmonary, Allergy and Critical Care Medicine Duke University Center, NC, USA
- 2010年 日本赤十字社長崎原爆病院呼吸器外科
- 2011年 長崎大学病院腫瘍外科 助教
- 2012年 Toronto General Hospital, University of Toronto, Toronto, Canada
- 2015年 長崎大学医学部腫瘍外科 講師

専門：呼吸器外科（肺がん、気胸、縦隔腫瘍、肺移植、胸部外傷）

研究：気管支・肺再生医療、肺移植、胸腔鏡手術、医療機器開発

資格：医学博士

- 日本外科学会（外科認定医・専門医・指導医）
- 日本呼吸器外科学会（呼吸器外科専門医・評議員）
- 日本呼吸器内視鏡学会（気管支鏡専門医・気管支鏡指導医・評議員）
- 日本移植学会（移植認定医）
- 日本呼吸器学会（呼吸器専門医）
- 日本がん治療認定医機構（がん治療認定医）
- 日本胸部外科学会（正会員）
- 肺がん CT 検診認定機構（肺がん CT 検診認定医師）
- 日本気管食道科学会（専門医）
- 日本胸部外科学会九州地方会推薦評議員
- 日本肺癌学会九州支部評議員
- 日本再生医療学会 再生医療認定医

ヨーロッパ胸部外科学会 会員

アメリカ胸部疾患学会 会員

アメリカ胸部疾患学会 Tracheal Engineering working group 委員

研究助成：2006 年度～2007 年度 基盤研究 (C)

重症肺気腫に対する遺伝子治療の開発

2006 年度～2007 年度 基盤研究 (C)

KGF を用いた気管軟骨創傷治癒の人為的コントロールの検討

2011 年度～2013 年度 基盤研究 (C)

GFP ラット移植肺モデルにおける Stem cell の新たな役割

2013 年度～2015 年度 基盤研究 (C)

難治性気道疾患と重症肺疾患への新たな治療法の開発

2013 年度～2015 年度 基盤研究 (C)

常染色体優性遺伝形式で発症する家族性肺癌家系における原因遺伝子の同定

2014 年度～2016 年度 日本医療研究開発機構 医療機器開発推進研究事業

2014 年度～2016 年度 基盤研究 (C)

組織工学と幹細胞研究を融合させた新規自己細胞由来人工気管、肺による再生治療

2015 年度～2017 年度 基盤研究 (C)

気管の縫合不全や気管支断端瘻に対する再生医学を応用した新しい予防・治療法の開発

2016 年度 公益信託 外科学研究助成基金

2016 年度～2018 年度 基盤研究 (C)

酸素ナノバブルを使用した細胞培養および 3 次元構造物における新たな培養方法の開発

2017 年度 長崎県医師会医学研究助成金

2017 年度 日本医療研究開発機構 「橋渡し研究加速ネットワークプログラム」

2017 年度～2019 年度 基盤研究 (C)

肺移植に対する超高密度窒素ナノバブルを使用した新たな臓器保存液の開発

医歯薬学総合研究科 助教 / コーディネーター (医歯薬学総合研究科担当)

大坪 竜太



- 2000年 自治医科大学卒業
- 2000年 国立長崎中央病院 (現 国立病院機構長崎医療センター)
- 2002年 上五島病院外科
- 2003年 自治医科大附属さいたま医療センター外科
- 2004年 上対馬病院外科
- 2006年 対馬いづはら病院外科
- 2009年 国立病院機構長崎医療センター
- 2010年 長崎大学医学部病院第一外科
- 2011年 日本赤十字長崎原爆病院外科
- 2012年 長崎大学医学部病院第一外科  
長崎大学原爆後障害医療研究所  
腫瘍・診断病理学研究分野 (原研病理)
- 2014年 医学博士号取得 (早期修了)
- 2014年 長崎大学第一外科助教
- 2016年 Department of surgery, Leiden University Medical Center, The Netherlands
- 2017年 長崎大学腫瘍外科 助教

専 門 : 乳腺外科・内分泌外科

研 究 : Semi-dry dot-blot (SDB)法を用いたリンパ節転移診断法のキット化  
p53 binding protein 1 (53BP1) 蛍光免疫染色を用いた甲状腺濾胞性腫瘍の鑑別  
診断  
乳癌における Image-guided surgery

資 格 : 医学博士  
日本外科学会 (認定医・専門医)  
検診マンモグラフィ読影 (認定医)  
厚労省認定臨床研修指導医  
JATEC・JPTEC インストラクター  
日本乳癌学会 (乳腺認定医・専門医)  
日本がん治療認定医機構 (がん治療認定医)  
長崎緩和ケア研修会修了

受賞：2013年 第17回 日本内分泌病理学会学術総会 最優秀賞  
2014年 長崎大学第一外科同門会長賞  
2016年 日本乳癌学会 International Fellowship Grant  
2016年 ロータリー財団 Global Grant Scholarship

学会活動：日本外科学会、日本臨床外科学会、日本乳癌学会、  
日本乳房オンコプラスチックサージャリー学会、日本甲状腺外科学会、  
日本内分泌病理学会

研究助成：2014年度～2016年度 基盤研究（C）

甲状腺濾胞性腫瘍の術前細胞診診断における 53BP1 核内フォーカスの有用性の検討

2016年度～2018年度 基盤研究（C）

甲状腺乳頭癌における新規リンパ節転移診断キットの開発

コーディネーター（医歯薬学総合研究科担当）

高木 克典



- 2002年 川崎医科大学卒業
- 2002年 長崎大学病院第一外科 研修医
- 2003年 独立行政法人長崎医療センター 研修医
- 2004年 日本赤十字社長崎原爆病院 外科
- 2005年 周南記念病院 外科
- 2006年 佐世保市立総合病院 外科
- 2007年 北九州市立八幡病院 外科/救命センター
- 2008年 長崎大学医歯薬学総合研究科がんプロフェッショナル養成コース（腫瘍外科）
- 2012年 長崎大学大学院 腫瘍外科 医員
- 2013年 長崎大学大学院 腫瘍外科 助教
- 2015年 東京大学附属病院 形成外科美容外科 特任臨床医
- 2016年 東京大学附属病院 形成外科美容外科 助教
- 2017年 国立病院機構長崎病院 外科  
長崎大学医学部第一外科客員研究員

専 門：外科

研 究：鏡視下手術に関わる新しいデバイス

資 格：日本外科学会 外科専門医

日本消化器外科学会 消化器外科専門医/消化器がん治療認定医

日本がん治療学会 がん治療認定医

ジオン注施行医（大腸肛門病学会）

日本ストーマ排泄リハビリテーション学会 ストーマ認定士

日本静脈学会 弾性ストッキングコンダクター

受 賞：2014年度 長崎大学第一外科同門会会長賞

研究助成：2013年度 長崎医学同窓会 研究助成金

生体分解性高分子化合物による膺液漏防止

2014年度 厚生労働科学研究委託費（医療機器開発推進研究事業）

在宅医療に応用可能な遠隔医療システムの開発

2014年度 九州地域新産業戦略に基づくイノベーション創出事業

腹腔鏡手術のための体腔内スコープレズ洗浄装置の開発

2017年度～2019年度 基盤研究（C）

スーパーマイクロ手術とバイオ 3D プリンティングによる、ハイブリッドリン  
パ浮腫治療

医歯薬学総合研究科 助教 / コーディネーター (工学研究科担当)

ローン マリー ジョン



1980年～1990年 ニュージーランド鉄道本部通信ビジネスグループ 技術者/エンジニア

1989年 カンタベリー大学卒 (電気工学科専攻)

1990年 テレコムニュージーランド有限会社  
本部通信コンサルタント

1993年 文部科学省 (JET プログラム) 、長崎県立西陵高等学校

1996年 長崎総合科学大学 情報科学センター 講師

1998年～2007年 長崎総合科学大学、工学部、非常勤講師

1998年～2013年 長崎純心女子短期大学英米文化科  
長崎純心大学人文学部英語情報学科 講師

2008年～2013年 長崎大学 工学部 非常勤講師

2013年 長崎大学大学院生産科学研究科 (工学) 博士課程後期

2013年 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科  
「医工の絆」ハイブリッド医療人養成コース工学部コーディネーター助教

専 門 : 医工エンジニアリング

研 究 : 医工エンジニアリング

工学研究科 助教 / コーディネーター (工学研究科担当)

菌 田 光 太 郎



- 2000年 東北大学工学部情報工学科卒業  
2002年 東北大学大学院情報科学研究科博士前期課程修了  
2005年 東北大学大学院情報科学研究科博士後期課程修了  
博士 (情報科学)  
2005年～2009年 独立行政法人 情報通信研究機構 専攻研究員  
2006年～2008年 東北大学 リサーチフェロー  
2009年～2011年 長崎大学工学部情報システム工学科 助教  
2011年～ 長崎大学大学院工学研究科 助教 (改組による)  
2012年～2013年 Adam Mickiewicz University 客員研究員  
2013年～ 長崎大学 医歯薬学総合研究科 助教(兼務)

専 門 : 音響信号処理

研 究 : 音響情報ハイディング・エンリッチメント

受 賞 : 2014年 EMM 研究会優秀研究賞

学会活動 : 電子情報通信学会 シニア会員

- ・マルチメディア情報ハイディング・エンリッチメント研究会 (専門委員、幹事補佐、幹事)
  - ・情報ハイディング及びその評価基準委員会 (専門委員—音響分野)
  - ・和文論文誌 D 編集委員会 (2014年～2018年 編集委員)
  - ・シニア会員 (日本音響学会 正会員)
  - ・九州支部 (2011年,2013年,2014年 庶務幹事、2015年,2016年 評議員)
- 情報処理学会 (正会員)  
IEEE (正会員)

大学院生  
下山 孝一郎



2006年 大分大学医学部医学科卒業  
2006年 大分岡病院初期臨床研修医  
2008年 大分県立病院外科系後期研修医  
2010年 長崎大学病院腫瘍外科修練医  
2011年 大分県立病院呼吸器外科  
2014年 長崎大学大学院  
医歯薬総合研究科  
ハイブリッド医療人養成コース  
2015年 CHDR (ライデン市・オランダ)  
および LUMC 留学

専門：呼吸器外科学

研究：アプリケーション開発・細胞移植・移植免疫

資格：外科専門医  
JPTEC プロバイダー  
JATEC プロバイダー  
初期臨床研修医指導医

大学院生  
馬場 雅之



2006年 川崎医科大学卒業  
2007年 国立病院機構長崎医療センター  
2010年 長崎大学病院 腫瘍外科  
2011年 北九州市立八幡病院  
2013年 健康保険諫早総合病院  
2014年 長崎大学病院 腫瘍外科  
2016年 郡家病院  
2017年 佐世保市総合医療センター

専門：乳腺外科

研究：医療用トレーニング機器開発  
ナノバブル（基礎・感染）

資格：外科専門医、乳癌認定医

大学院生  
谷口大輔



2007年 長崎大学医学部卒業  
2007年 日本赤十字社長崎原爆病院  
初期研修医  
2009年 長崎大学病院腫瘍外科 修練医  
2010年 大分県立病院 呼吸器外科  
2011年 愛媛県立中央病院 呼吸器外科  
2012年 佐世保市立総合病院  
2014年 長崎大学病院 腫瘍外科（現職）

専門：呼吸器外科、乳腺外科、一般外科

研究：再生医療、医療機器開発、  
3Dプリンターの臨床応用

資格：日本外科学会 専門医  
日本呼吸器外科学会 専門医  
日本呼吸器内視鏡学会 専門医  
乳癌学会 認定医  
検診マンモグラフィー読影 認定医

大学院生  
武岡陽介



2007年 長崎大学医学部卒業  
2008年 同研修医  
2009年 長崎大学腫瘍外科教室 入局  
2014年 長崎大学大学院  
医歯薬学総合研究入学

専門：消化器外科学

研究：バイオ3Dプリンターを用いた消化管  
臓器の再生医療

資格：日本外科学会 外科専門医

大学院生  
橋本 泰 匡



2007年 久留米大学医学部卒業  
2007年 長崎大学初期研修  
2009年 長崎大学腫瘍外科入局  
2010年 北九州市立八幡病院勤務  
2011年 佐世保市総合医療センター勤務  
2012年 嬉野医療センター勤務  
2013年 佐世保中央病院勤務  
2014年 長崎大学大学院入学  
社会人大学院  
(川棚医療センター勤務)  
2015年 長崎大学病院 腫瘍外科 (現職)

専 門 : 消化器外科

研 究 : 新規鏡視下鉗子の開発  
再生医療 (脱細胞・再細胞化肺の細胞  
外マトリックス、異種抗原に与える影  
響)

資 格 : 外科専門医

大学院生  
小畑 智 裕



2008年 長崎大学卒業  
2010年 長崎大学腫瘍外科 入局  
2011年 佐世保市立総合病院  
2012年 大分県立病院  
2014年 諫早総合病院  
2015年 長崎大学大学院入学

専 門 : 呼吸器外科学

研 究 : 脱細胞骨格を用いた人工肺の作  
成  
人工肛門排泄音制御装置の開発

資 格 : 日本外科学会専門医

大学院生  
郡家 聖 史



2008年 川崎医科大学医学部位学科卒業  
2008年 川崎医科大学病院  
2010年 長崎大学病院 腫瘍外科  
2011年 北九州市立八幡病院  
2012年 周南記念病院  
2013年 国立病院機構嬉野医療センター  
2014年 佐世保市立総合病院  
2015年 国立病院機構長崎川棚医療センター  
2016年 長崎大学病院 腫瘍外科  
2017年 郡家病院

専 門：消化器外科

研 究：再生医療、医療機器開発

大学院生  
久 永 真



2008年 長崎大学医学部卒業  
2010年 長崎大学腫瘍外科入局  
2011年 佐世保中央病院  
2012年 嬉野医療センター  
2013年 北九州市立八幡病院  
2014年 国立病院機構大村医療センター  
2015年 佐世保総合医療センター  
2016年 長崎大学大学院  
医歯薬学総合研究科  
ハイブリッド医療人養成コース

専 門：消化器外科

研 究：再生医療、肺移植

資 格：日本外科学会専門医

大学院生  
小山正三郎



- 2010年 長崎大学医学部卒業  
長崎大学病院初期研修医
- 2011年 大分県立病院初期研修医
- 2012年 長崎大学病院腫瘍外科入局
- 2013年 北九州市立八幡病院 外科
- 2014年 社会医療法人財団白十字会  
佐世保中央病院 外科
- 2015年 独立行政法人国立病院機構  
嬉野医療センター 外科
- 2016年 済生会長崎病院 外科  
長崎大学大学院入学
- 2017年 長崎大学病院腫瘍外科

専門：消化器外科

研究：臓器保存、臓器移植、  
医療機器開発など

資格：日本外科学会 専門医

大学院生  
溝口聡



- 2010年 長崎大学医学部医学科 卒業
- 2010年 福岡徳洲会病院 初期研修医
- 2012年 長崎大学病院腫瘍外科入局  
(修練医)
- 2013年 大分県立病院呼吸器外科
- 2015年 諫早総合病院外科
- 2016年 愛媛県立中央病院呼吸器外科
- 2016年 長崎大学大学院  
医歯薬学総合研究科入学
- 2017年 長崎大学病院腫瘍外科 医員

専門：呼吸器外科

研究：肺再生、肺癌

資格：日本外科学会専門医

大学院生  
森山正章



- 2010年 長崎大学医学部卒業  
長崎大学病院初期研修医
- 2011年 大分県立病院初期研修医
- 2012年 長崎大学病院腫瘍外科入局
- 2013年 佐世保市立総合病院  
(現佐世保市総合医療センター)
- 2014年 日本赤十字社長崎原爆病院
- 2015年 済生会長崎病院
- 2016年 国立病院機構長崎医療センター  
長崎大学大学院入学
- 2017年 長崎大学病院腫瘍外科

専門：消化器外科

研究：瘻孔用細胞治療器具の開発  
気管支断端瘻に対する自己細胞および  
幹細胞を用いた再生医療  
消化管臓器の再生医療

資格：日本外科学会 専門医  
日本外傷診療機構 JATEC インストラクターコース 修了

大学院生  
石井光寿



- 2010年 長崎大学医学部医学科卒業
- 2010年 長崎大学病院 研修医
- 2011年 佐世保市立総合病院(現佐世保市総合医療センター) 研修医
- 2012年 長崎大学病院 腫瘍外科
- 2013年 愛媛県立中央病院 呼吸器外科
- 2014年 諫早総合病院 外科
- 2015年 佐世保市立総合病院(現佐世保市総合医療センター) 外科
- 2016年 宮崎大学医学部附属病院  
外科学講座
- 2017年 長崎大学病院 腫瘍外科

専門：消化器外科

研究：臓器移植、医療機器開発

資格：日本外科学会 専門医

大学院生  
近藤 睦 浩



- 1996 年 長崎大学工学部卒業
- 1996 年 長崎大学大学院工学研究科修士課程入学
- 1998 年 長崎大学大学院工学研究科修士課程修了
- 1998 年 長崎大学大学院海洋生産科学研究科博士課程入学
- 2002 年 長崎大学大学院海洋生産科学研究科博士課程修了
- 2015 年 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科博士課程入学

専 門：機械工学、ロボット工学、設計工学

研 究：医療ものづくり

資 格：博士（学術）：工学系  
日本機械学会畠山賞  
第二種情報処理技術者試験

大学院生  
朱 睿



- 2013 年 西日本工業大学工学部卒業
- 2015 年 長崎大学大学院工学研究科修士課程修了
- 2015 年 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科博士課程入学

専 門：機械工学、ロボット工学、制御工学

研 究：医療機器開発

資 格：日本機械設計技術者 3 級

大学院生  
吉田衣里



2007年 長崎大学工学部材料工学科卒業  
2009年 長崎大学大学院生産科学研究科  
物質工学専攻 卒業  
2015年 長崎大学大学院医歯薬学総合研  
究科博士課程入学

専 門 : 材料工学

研 究 : 医用材料

大学院生  
大田廉



2015年 長崎大学工学部卒業  
2017年 長崎大学工学研究科卒業  
2017年 長崎大学大学院医歯薬学総合研  
究科博士課程入学  
2017年 株式会社 MICOTO テクノロジー  
入社  
(旧株式会社テムザック  
技術研究所)

専 門 : 機械設計、ロボティクス  
シリコン造形

研 究 : 軟質素材で製作する甲状腺手術  
練習キット

大学院生  
鎌尾 智幸



2010年 長崎大学病院医学部医学科卒業  
2010年 長崎大学病院研修医 1年目  
2011年 長崎原爆病院研修医 2年目  
2012年 長崎大学病院腫瘍外科 (入局)  
2013年 周南記念病院 外科  
2014年 佐世保市立総合病院 外科  
2015年 佐世保中央病院 外科  
2016年 長崎川棚医療センター 外科  
2017年 長崎大学病院 腫瘍外科 医員

専門：一般外科

研究：細径ファイバースコープ開発  
3D バイオプリンターによる気道の再生医療

資格：日本外科学会 専門医

技能補佐員  
松尾 直門



2010年 崇城大学 生物生命学部  
応用生命科学科卒業  
2014年 長崎大学腫瘍外科  
ハイブリッド医療人養成センター  
技能補佐員

専門：分子生物学、医用生体工学

研究：3D プリンターを用いた医療機器開発  
臓器モデルの作成  
再生医療 (低酸素環境における血管新生の評価)

## ハイブリッド医療人養成事業 関係者各位

耳鼻咽喉頭・頭部外科学	金子 賢一 准教授
耳鼻咽喉科	渡邊 毅 助教
脳神経外科	出雲 剛 講師
循環器内科	中田 智夫 助教
呼吸器内科	中村 洋一 講師
麻酔科	関野 元裕 講師
工学部機械工学コース	盛永 明啓 助教
工学部電気電子工学コース	藤本 孝文 准教授
工学部電気電子工学コース	田中 俊幸 准教授
工学部情報工学コース	喜安 千弥 教授
工学部情報工学コース	酒井 智弥 准教授
工学部情報工学コース	柴田 裕一郎 准教授
工学部化学・物質工学コース	村上 裕人 准教授
工学部機械工学コース創造工房	久田 英樹 技術職員
工学部機械工学コース創造工房	鬼塚 祐人 技術職員

---

# コースの概要と養成の実績

---

## 概要

文科省の未来医療研究人材養成拠点形成事業（テーマ A：メディカル・イノベーション推進人材の養成）における長崎大学のプログラムでは、学部教育として、「医療ものづくりマインド育成カリキュラム」と大学院教育として、「ハイブリッド医療人養成コース」を設けている。学部教育は、医学科 3-6 年生、工学科 1-4 年生を対象としており、医工学科研究室において基礎的研究に触れることにより医工学技術への理解を深めると同時に、医療現場における医療シミュレーターなどを体験することで、医療ものづくりに対する興味や関心を持たせることを目的としている。大学院教育では、医学部を卒業した大学院生および工学研究科博士前期課程を修了した大学院生を対象とし、医歯薬総合研究科および工学研究科の教員に加え、産学官連携戦略本部および連携民間企業の教員陣が実践的な教育を行なう。実際に、医療現場における工学医療機器の特徴や欠点を理解すると同時に、医工学の基本を理解し、技術展開する能力を育成することを目的としている。修了者には、博士（医学）取得時に「ハイブリッド医療人」の称号を与え、博士（工学）を論文博士にて取得可能とするシステムを構築している。これらのコースにて、長崎大学における未来医療研究人材養成拠点形成事業の運営を担っている。

## 総括

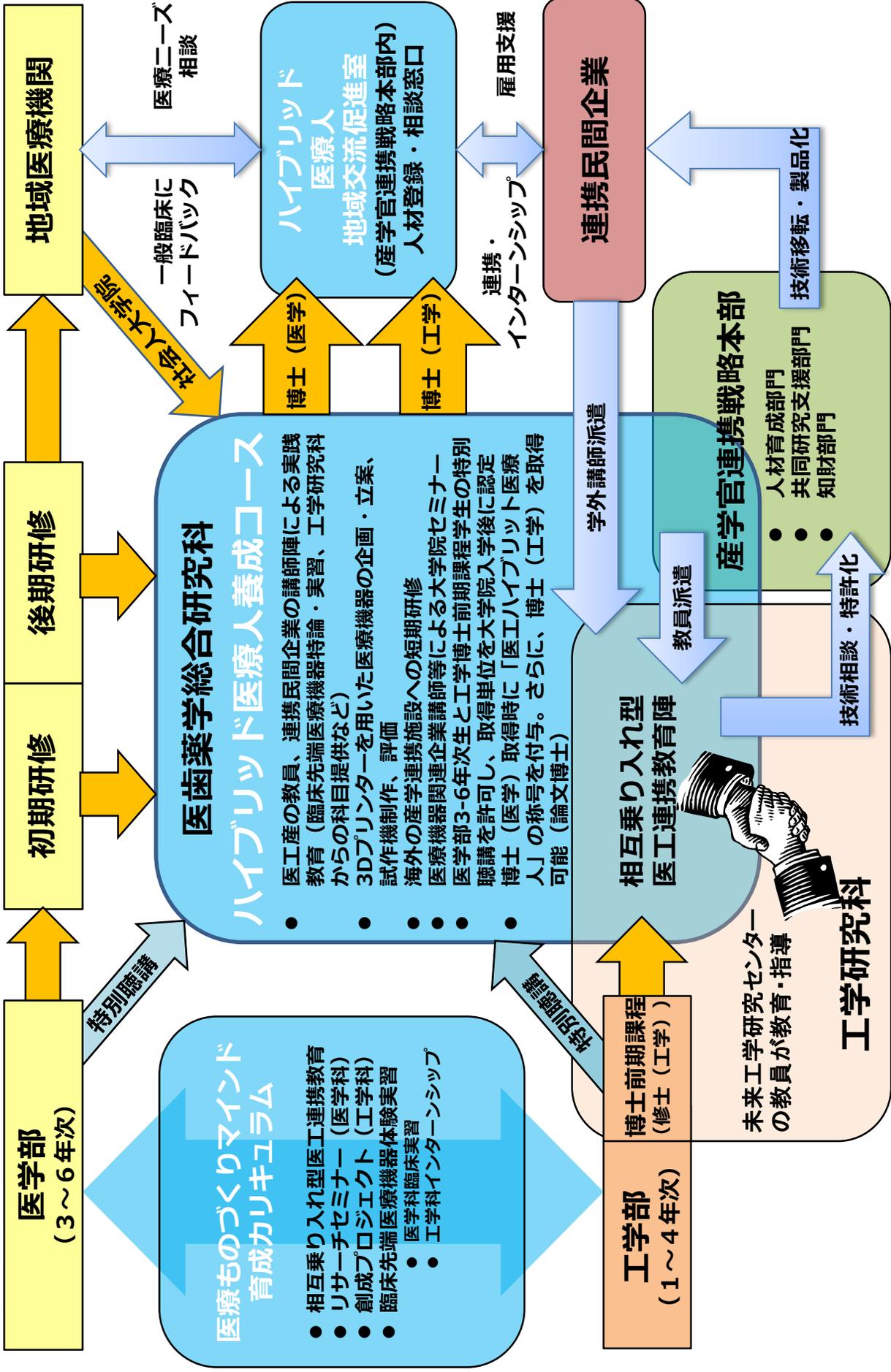
学部教育である「医療ものづくりマインド育成カリキュラム」では、多くの工学部生、医学部生に参加してもらい、医工学の現場に触れてもらうことで、医療におけるものづくりに対する興味を持ってもらうことができた。このなかから、実際にものづくりを行い、論文作製までたどり着いた学生もおり、またそのまま大学院コースへ社会人大学院生として進学し、現在研究を継続してくれている学生もいる。学部教育の成果の一つであると考えている。

大学院コースでは、臨床先端医療機器特論、メカトロニクス制御特論、ロボティクス特論など医工それぞれの分野での最先端の講義を行い、学生は幅広い基礎知識が習得でき、大きな刺激を受けていた。大学院セミナーでは、最先端の研究、製品づくり、特許情報を持っている大学、企業、弁理士事務所から多くの講演者にご参加いただき、重要で最新の知識を得ることができ、実地研修として、実際に企業への訪問、見学、ミーティングを通じて、これまで見たことのない世界からの刺激を受けた。これらを元に、医療機器、材料、システムの開発をアイデアから試作、特許取得へとつなげていった。特許では、長崎大学産学官連携戦略本部の知財部門に協力いただき、多くの相談と特許に関する知識を得ることができた。学外連携セミナーでは、オランダのデルフト大学（工学）、ライデン大学（医学）への短期、中期留学を経て、本場の医工連携のシステムや研究を見学し、一部の学生では、実際に研究の一端を担うことで、多くの経験を得ることができた。

総括として、本プロジェクトの当初の目標はかなり達成できたと考えている。その客観的な評価は、外部評価委員会にて行っていただいた。現コースに多数の大学院生が在籍しており、本事業終了後も大学院コースとして継続を予定しており、さらに大きく発展していくよう努力していく予定である。

（文責）コーディネーター（医歯薬学総合研究科担当）松本 桂太郎

# 「医工の絆」ハイブリッド医療人養成コース ～出島マインドで医療ものづくり～



## 外部評価委員

長崎大学 名誉教授	谷山 紘太郎
長崎県工業技術センター 所長	馬場 恒明
黒崎医院 院長	黒崎 伸子
株式会社長崎かなえ 代表取締役	二宮 誠
諫早総合病院	君野 孝二
長崎総合科学大学 教授	杉原 敏夫

## 大学院教育 プログラム・コースの概要

大学名等	長崎大学大学院医歯薬学総合研究科						
プログラム・コース名	ハイブリッド医療人養成コース						
対象者	医歯薬学総合研究科大学院生（医歯薬学系卒業者、工学修士修了者等）						
修業年限（期間）	4年						
養成すべき人材像	医療機器ものづくりの仕組みを医工両面から理解し、医療系ニーズと工学系シーズの現状を把握したうえで、将来的に医工の間に立って、橋渡しの役割を担うことでお互いの融合を図り、先端医療機器の開発に貢献できる人材を養成する。						
修了要件・履修方法	計32単位以上を履修し、課題レポート提出と発表を評価する。						
履修科目等	<必修選択科目> 臨床先端医療機器特論、臨床先端医療機器実習 <選択必修科目> メカトロニクス制御特論、ロボティクス特論 電気駆動システム設計特論、学外連携セミナー <共通科目> 生命医療科学セミナー、生命医療科学概論・生命医療科学特論 その他、所属専攻が開設する授業科目等						
教育内容の特色等 （新規性・独創性等）	医療現場において使用されている工学医療機器の特徴や欠点を理解すると同時に、工学の基本の学理を理解し、技術展開する能力を育成する。講義、民間企業講師によるセミナー、海外産学連携施設での短期研修を通して、医療機器開発における企画から製品化、事業化までの流れと、各種の資格取得、官公庁における許認可、特許申請等について理解する。3Dプリンター等を用いた医療機器の企画・立案、試作機制作や評価など、実践的な教育を行う。						
指導体制	医歯薬学総合研究科教員 工学研究科教員 産学官連携戦略本部教員 連携民間企業学外講師 等						
受入開始時期	平成26年4月						
	対象者	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度	H29年度	計
受入人数	大学院生(医学系)	0	5	3	3	1	12
受入人数	大学院生(工学系)	0	0	3	1	1	5

## 学部教育 プログラム・コースの概要

大学名等	長崎大学医学部医学科、工学部工学科						
プログラム・コース名	医療ものづくりマインド育成カリキュラム						
対象者	医学科 3～6 年次生、工学科 1～4 年次生						
修業年限（期間）	4 年						
養成すべき人材像	実臨床における医療機器の種類と原理や医用工学系技術の基礎を理解し、医療ものづくりマインドを育成する。						
教育内容の特色等（新規性・独創性等）	医工学科研究室において基礎的研究に触れることにより医工学技術への理解が深まると同時に、医療現場において使用されている先端医療機器を医療シュミレーターなどを用いて体験することにより、医療現場で応用されている工学技術を学び、医療ものづくりに対する興味や関心を持たせることができる。						
指導体制	医歯薬学総合研究科教員 工学研究科教員 産学官連携戦略本部教員 等						
受入開始時期	平成 26 年 4 月						
	対象者	H25 年度	H26 年度	H27 年度	H28 年度	H29 年度	計
受入人数	医学部生	—	4	4	2	1	11
受入人数	工学部生	—	17	17	4	1	39

---

# シンポジウム

---

## 平成 26 年度ハイブリッド医療人養成コースシンポジウム

■日 時：平成 26 年 6 月 28 日（土） 8：50～12：50

■場 所：長崎大学 医学部 良順会館ボードインホール

■演 題：ハイブリッド医療人養成コースシンポジウム

ファン・デン・ブルックとモーニッケ生誕 200 年を記念して

■演 者：

あいさつ：未来医療人プロジェクト代表 長崎大学腫瘍外科 教授 永安 武先生

1. 「杉田玄白と蘭医学の主張：『狂医之言』を読む」 /W. J. ボート先生

2. 「江戸・明治初期の医療器具について」 /W. ミヒェル先生

3. 「日本近代医学の魁 オットー・G. J. モーニッケ」 /相川 忠臣先生

4. 「日本近代科学技術の先駆者 J. K. ファン・デン・ブルック」 /H. ボイケルス先生

5. 「視学機器発展とボードインの臓器別医学講義」 /相川 忠臣先生

■参加者：77 名（学外 14 名、学内 63 名）

■内容：

天然痘撲滅のため、牛痘を日本に広めたことで有名な、ドイツ人医師のオットー・ゴットリープ・モーニッケ、設立時の長崎伝習所で科学の教鞭をとった、オランダ軍軍医ファン・デン・ブルック、両者の生誕200年を記念したシンポジウムが、彼らが活躍した長崎の地で行われました。これは、ハイブリッド医療人養成コースのコース科目の一つ、「学外連携セミナー」の一貫として行われたものです。江戸・明治の頃の医学や科学技術、医療器具の出島への伝来は、当時の日本人が、世界の最新の医学に触れる唯一の機会でした。医工連携がテーマの柱となっている本プログラムにおいて、鎖国日本に西洋医学を伝え、医学の近代化の礎となった外国人医師の活躍は、本プロジェクトの趣旨と見事に一致し、携わる学生の前途を予感させるものです。

講演には、ハルメン・ボイケルス先生（ライデン大学スカリゲル研究所 教授）、ボート・ウィレム・ヤン先生（ライデン大学地域研究所（LIAS） 教授）、ヴォルフガング・ミヒェル先生（九州大学名誉教授）、相川忠臣先生（長崎大学名誉教授/日赤長崎原爆病院）をお招きしました。それぞれの先生が、日本、特に長崎とオランダのつながりに造詣が深く、本プロジェクトの熱心な支援者でもあります。江戸時代の医学の先駆者である杉田玄白やファン・デン・ブルック、モーニッケ、ポンペ、シーボルト、ボードウィン、松本良順等々、彼らもたらした最新の西洋医学の知識、医療機器の紹介していただくのみならず、かれらの辿った足跡や他の著名な人物や長崎とのかかわりをわかりやすく解説していただきました。

本プログラムの副題に、「出島マインドでものづくり」と記してあります。この「出島

「マインドでものづくり」とは、先人たちが、江戸時代唯一開国していた長崎という場所で、オランダとの交流、貿易により入ってきた医療技術や知識を積極的に取り入れ、生かしてきた歴史に倣い、本プロジェクトに携わる学生、教官に、医工連携を推進し、素晴らしいものづくりをしてもらおうという意図があります。

当時出島には、日本で唯一、世界の最先端の知識、文化が入ってくる場所でした。そのような歴史のある長崎であるからこそ、その当時の人々の意思を受け継ぎ、再びこの地から最先端の医療機器を生み出すことに意味があるのだと感じさせられるシンポジウムとなりました。

さらに、本プログラムの学生は、オランダのライデン大学やデルフト工科大学等、海外の大学への短期留学も可能です。すでに、第一陣として、医学部大学院生からライデン大学 (Center of human drug research : CHDR)、工学部大学院生からデルフト工科大学への留学が決定しています。先人たちに思いをはせながら、海外留学でいろいろな経験をして、未来医療人に不可欠な医工連携の“センス”を身に付けてきてほしいと思います。



左) 左より、ヴォルフガング・ミヒェル先生、ボート・ウィレム・ヤン先生、ハルメン・ボイケルス先生、相川忠臣先生

中) ハルメン・ボイケルス先生

右) 永安 武 教授

(文責) コーディネーター (医歯薬学総合研究科担当) 高木 克典

## 平成 27 年度ハイブリッド医療人養成コースシンポジウム

- 日 時：平成 27 年 10 月 24 日（土） 9：00～12：00
- 場 所：長崎大学医学部良順会館 2 階 ボードインホール
- 演 題：「医工の絆」ハイブリッド医療人養成コースシンポジウム 2015  
～出島マインドで医療ものづくり～

昨年度に引き続き、平成 27 年度ハイブリッド医療人シンポジウムが医学部良順会館にて開催されました。片峰長崎大学学長、清水長崎大学工学研究科長、朝比奈長崎大学大学院医歯薬総合研究科副科長ご出席のもと、「出島マインドで医療ものづくり」をメインテーマに開催されました。招待演者として、デルフト工科大学より、Jenny Dankelman 教授を招き、御講演を行っていただきました。



前半は、大学院当教室に所属する医学系学生 4 名と、工学系学生 3 名の計 7 名による研究内容報告が行われました。生検穿刺のためのトレーナー作成、3D バイオプリンターによる臓器生成、ライデン大学への留学報告、鉗子作成の経過報告、新規培地作成と研究結果等、報告は多岐にわたりました。多くは進行中のプロジェクトであったため、経過報告が殆どではありましたが、各々が今後の結果が期待される研究内容であり、質疑応答も大変盛況の中、大学院生セッションを終了することができました。

後半は Prof. Dankelman による御講演が行われました。

タイトルは”Minimally invasive techniques- recent developments in instruments, training and workflow”。現在デルフト工科大学で行われている医療デバイスの開発概要について御講演されました。

デルフト工科大学においては、医療デバイス開発の際のキーワードとして、”SMART



design”というコンセプトを掲げられているということでした。”Simple” ”Minimal dimension” ”Application based” ”Reliable” ”Transparent (intuitive to use)”の頭文字をとったコンセプトです。このコンセプトを元に、外科用鉗子、骨穿刺用ドリル、生検鉗子等、多岐にわたる医療器具開発を行っている現状が紹介されました。工学的観点

から、鉗子の角度や距離、材質などの検討項目を紹介されましたが、最後に手術室全体の機器開発も紹介され、工科大学においてこれだけ大規模の医療機器開発が行われている現状を知ることができました。また、デルフト工科大学とライデンメディカルセンター、エラスムスメディカルセンターによる”Medical Delta”についても紹介され、オランダの主要研究機関が連携しながら医工連携を進めているという現状も紹介されました。



最後に、2016年10月5日～8日にかけて、第28回 International Society for Medical Innovation and Technology (SMIT) がデルフト工科大学主催で開催されることが案内されました。

今回は前半に大学院生が研究内容を報告する、初めてのシンポジウムとなりましたが、前半の研究報告に加えて後半の Dankelman 教授の招待講演と、非常に密度の濃いシンポジウムとなりました。

今後の大学院生の研究結果が待ち遠しいと共に、オランダにおける医工連携との情報交換を今後も積極的に行っていきたいと願いながらの閉会となりました。



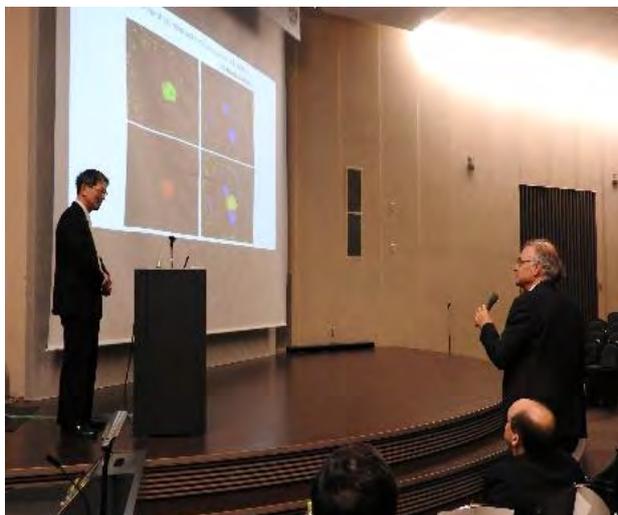
(文責) ハイブリッド医療人養成コース 医学系大学院生4年 下山 孝一郎

## 平成28年度ハイブリッド医療人養成コースシンポジウム

- 日 時：平成 29 年 3 月 14 日（火）13：00～15：00
- 場 所：長崎大学医学部良順会館 2 階 ボードインホール
- 演 題：第 1 回 長崎大学・ライデン大学合同シンポジウム  
学術交流の新たな展開を探る
- 参加者：約 35 名

平成28年3月13日、14日の2日間、長崎大学医学部良純会館において第3回ハイブリッド医療人養成コースシンポジウムが開催されました。今回は、長崎大学と学術交流を結んでいるライデン大学と長崎大学の合同シンポジウムとして、メインテーマを両大学の学術交流の新たな展開を探ると定め、ライデン大学の医学部長 **Pancras Hogendoorn** 教授、**Ton Raap** 教授、**Cornelis van de Velde** 教授の御三方をお招きし、開催されました。当シンポジウムはすべて英語での発表で行われました。長崎大学片峰茂学長の開会のあいさつより開会され、まず、長崎大学とライデン大学の学術交流に関して、当大学側から、医学部長下川 功教授がお話をされ、次いでライデン大学側から医学部長 **Pancras Hogendoorn** 教授がお話をされ、両大学の紹介や双方が考える学術交流の方向性に関して活発な意見が交わされました。その後、両大学の研究に関する紹介へと続けました。長崎大学腫瘍外科の臨床研究と基礎研究をセクションテーマに長崎大学松本桂太郎講師より腫瘍外科で行っている3Dプリンターを用いた研究について、角田順久講師より **talaporfin** を用いた光線力学療法に関する研究について、土谷智史准教授より、**Semi-dry dot-blot (SDB)**法を用いたリンパ節転移診断法に関する発表がありました。どの発表に対しても会場から複数の質問があり活発な議論が行われました。以上のような、腫瘍外科の研究の紹介の後、基調講演へと続けました。最初にお話しをいただいたのは、ライデン大学 腫瘍外科学 **Cornelis van de Velde** 教授から **Surgical Oncology Research at LUMC** と題して、長崎県とオランダの交流の歴史、ライデン大学と長崎大学の交流の歴史などのお話から、胃癌、腎癌、乳癌の臨床研究や、ライデン大学で実際に行われているイメージガイドサージェリーに関する興味深いお話を伺うことができました。二人目にお話しいただいたのはライデン大学分子細胞学 **Ton Raap** 教授から **Imaging in Cell Biology at the LUMC, “Seeing is believing” “Shape dictates function”** という題名でライデン大学で行われている、ミクロの構造を可視化する技術についての研究に関して、基礎的な内容から、実際の臨床応用に至るまで幅広く貴重なお話を伺うことができました。3人目には長崎大学から組織細胞生物学小路 武彦教授からお話を伺いました。 **New trends in histochemical approaches to biomedical sciences as Nagasaki Brand** という題名で、従来から行われている免疫化学染色の原理の説明にはじまり、現在、長崎大学で行われている、最先端の分子組織化学による解析の方法、結果

に関するお話を簡潔にわかりやすく伺うことができました。最後に、腫瘍外科学永安 武教授より閉会の言葉をいただき閉会となりました。シンポジウム一日目を通して英語の発表でしたが当コース学生をはじめ多くの来席の方々の真剣に聞き入る姿と英語での活発な議論が行われたことが非常に印象的でした。



## 2日目

長崎大学工学研究科長清水康博教授、工学研究科山本 郁夫教授の御二方からの開会の挨拶があり開会となりました。長崎大学山崎直哉准教授より、ハイブリッド医療人養成コースの御紹介があり、それに続き、当コース所属の大学院生による研究発表が行われました。今回の発表は医学系3名、工学系5名が発表いたしました。最初に筆者（武岡）が僭越ながら発表させていただきました。内容としては、当コースで我々が行っている、細胞のみで、3Dバイオプリンター（regenova®）を用いて気管、食道などの管腔臓器を作成し移植実験を行うというもので、ライデン大学の先生からの御質問もあり、慣れない英語をなんとかひねり出し、解答させていただきました。非常に貴重な経験をさせていただきました。2番目に大学院2年次小畑智裕が発表いたしました。脱細胞、再細胞化の技術を用いた肺移植に関する実験の発表で、再細胞化に幹細胞を用いて行った肺組織の解析結果をライデン大学の先生方に見て頂きました。3番目に大学院3年次橋本康匡が発表いたしました。彼も脱細胞に関する実験を行っており、脱細胞による免疫原性タンパクの一つである $\alpha$ Galが減少するという結果をライデン大学の先生方に見て頂きました。4番目には大学院2年次近藤睦浩が当コースの医学系大学院3年次の谷口大輔と共同で行っているバルーン構造を用いた新規鏡視下用肺臓鉗子作成に関する発表をいたしました。従来品との比較、摩擦係数の解析などを行っており、ライデン大学の先生方も興味深く聞いてくださっていました。5番目には大学院2年次朱 睿が当コース医学系大学院3年次橋本康匡と共同作成している新規腹腔鏡用鉗子に関する発表を行いました。従来にはないアイデアでの新規鉗子の作成を行っており、会場からも多数質問がありました。6番目に大学院2年次吉田衣里から発表が

ありました。抗生剤による金属コーティング技術の応用に関する発表で、会場から、改善応用に関するアイデアもいただくことができていました。7番目に大学院2年次大田 廉から、山本研究室で開発されたサメ肌構造を応用した手術鉏子作成に関する発表をいたしました。最後に大学院2年次岸川景子がサメ肌を用いた新規胸腔鏡用鉏子に関する発表を行いました。手術鉏子の新規作成に関する4題ともに医学系のニーズと工学系の解析作成、ものづくりの力が融合した当コースの目玉となる発表をライデン大学の先生方や会場にいらした方々に知っていただけた良い機会となりました。最後にハイブリッド医療人養成センター長、永安 武教授から総括をいただき、閉会となりました。本シンポジウムは、大学院生としても日本に在ながらの英語漬けの二日間で国際的な感覚を磨く良い機会となり有意義な二日間となりました。今回、お越しいただいた先生方に他ではないような貴重なお話を頂けたことは当コースの発展にとって非常に有用であったと感じたとともに大変感謝いたしております。



(文責) ハイブリッド医療人養成コース 医学系大学院生4年 武岡 陽介

## 平成29年度ハイブリッド医療人養成コースシンポジウム

- 日 時：平成 29 年 11 月 9 日（火）13：30～17：00
- 場 所：長崎大学医学部良順会館 2 階 ボードインホール
- 演 題：第 4 回「医工の絆」ハイブリッド医療人養成コースシンポジウム 2017  
～長崎県における医工連携の将来を考える～
- 参加者：約 50 名

ハイブリッド医療人養成コースにおいて毎年開催しているシンポジウムは、重要な取り組みのひとつである。これまで、別項のごとく、オランダから講師を招いて、最新の情報収集とより強固な関係の構築、今後の研究に対する前向きな提案を目的として行ってきた。今回は、本事業の最終年度であり、これまでの本事業の取り組みの総括と各研究の紹介、さらには今後の長崎大学としての方向性を探るということをテーマに掲げた。「医工連携と地域医療」と題して、独自の医工連携に取り組んでいる佐世保市の福田外科病院福田俊郎院長、長崎大学未来医療研究人材養成拠点形成事業（テーマ B）の永田康浩教授にもご参加いただき、我々の取り組みを今後どのように活かすかということや、新たな取り組みへの参考となるべきものをご提供いただいた。また、外部評価委員の先生にもご参加いただき、当事業の最終評価における参考としていただいた。

清水康博工学研究科長およびハイブリッド医療人養成センター長である永安武医学部長からの挨拶をいただき、この事業の 4 年半の総括をハイブリッド医療人地域交流促進室長山崎直哉准教授より説明いただいた。まずは、学部教育コース「医療ものづくりマインド育成カリキュラム」と大学院コース「ハイブリッド医療人養成コース」の活動内容、受け入れ人数について触れられ、別記のごとく、多くの学生、大学院生に参加してもらい、このコースを運営出来たことが報告された。また、このなかから、最終年度に大学院卒業生がでたこと、来年度卒業の目処が立った学生がいることなど、このコースの成果も述べられた。関係の方々、初めてシンポジウム参加された方、外部評価委員の方にもコースの概要、成果を大まかに把握していただけた。

つづいて、大学院生がいくつかの研究成果を発表した。1 つ目は、4 年生の馬場雅之と 3 年生の小畑智裕による、手術手技シミュレーションシステムの開発についてであり、とくにこれまで市販がなかった、甲状腺穿刺モデルについての研究発表であった。この研究は、市販も見据えて、株式会社 MICOTO テクノロジーと共同研究を行っている。2 つ目は、4 年生の谷口大輔による、気道、消化管などの再生医療材料の開発についてであり、この研究はバイオ 3D プリンターである「Regenova」を用いて行っており、世界でも他にない研究の 1 つである。論文にもアクセプトされ、今後についても大学院 2 年生が引き続き研究を行っている。3 つ目は、3 年生の近藤睦浩による、手術用鉗子の開発である。これは、近藤睦浩は工学系大学院生であり、医学系の谷口大輔と協力し、研究を行ってきた。企業と

の共同研究という形で行ってきており、論文発表も行なうことが出来た。4つ目は、同じく工学系3年生の朱 睿による手術用鉗子の開発である。これは、医学系4年の橋本泰匡と協力しておこない、論文発表まで行っている。このように、具体的内容の発表は、このプロジェクトをより深く理解していただくことに、非常に有効であったと思われる。しかしながら、他の特許が関係する研究については詳細を述べることができず、その点に関しては残念であったが、将来的にはそれらを発表する機会を設けたいと考えている。

続いて、大坪竜太助教による留学報告であった。これは、長崎大学とライデン大学との関係から、当腫瘍外科と先方の外科学教室との間で、研究の **relationship** を持つという取り組みの一貫であった。2016年10月から2017年9月まで、主に **Image Guided Surgery** をテーマとして、研究を行った。これには医工連携も大きく関与し、今後手術をより安全で正確なものとするための大きなツールであると考えられ、最先端の技術、システムを学んで来たことがわかった。また、単身での留学ということで、長期留学について、若い先生にも参考になったと考えている。

以上のような、当事業に関する総括を終え、当コースの次へのステップとしての提案として、「医工連携と地域医療」—長崎県における医工連携の将来を考える—をテーマに発表、議論を行った。佐世保市で病院を運営されている福田俊郎院長（医療法人光省会福田外科病院）が、「当院での診療・検診システムのIT化について」と題して、独自のシステム作りについてご講演いただいた。企業との連携から製品化、実用化までを説明いただき、そのシステムの有効性もさることながら、そこまでの過程や問題解決の方法など、我々にも大きな印象を与えて頂いた。これは、地方からでも様々な独自の取り組みを行っていけるという証明であり、このシステムも様々な形で我々の取り組みに、組み込んで行くことも可能であると思われた。

同様に、地域医療における人材育成に関して、「医療と福祉のハイブリッド型医療人育成システム」と題して、地域包括ケア教育センター長である永田康浩教授にご講演いただいた。長崎県に特有の離島、遠隔地との連携や、市内の病院、医院との協力を元に、福祉と医療を同時に考えることができる人材の育成についての取り組みであった。人材育成に関しては、体験を元に新たなことを学んでもらうという意味において、我々と同様の取り組みであり、地域に根ざし、ネットワークを用いていることにおいても、今後協力しながら進めていくことができると考えられた。

上記のような地域における取り組みに対して、我々の研究である株式会社クリプトンとの共同開発である遠隔医療機器について「遠隔医療診断機器の開発と今後の展望」と題してご紹介した。携帯型（小型スーツケース）の高画質映像システムであり、現在のインターネットインフラ（無線通信も含む）で、携帯電話での通信とは比較にならない高画質動画を双方向でつなぐことができ、さらには様々な医療機器を接続できることで、遠隔地での患者診療、遠隔診断を可能にする装置である。遠隔医療に大きく貢献できるシステムであると、多くの方々にご評価いただいた。これを永田教授などと連携し、今後実用化につ

なげていくことができると考えている。

我々の取り組みのひとつとして、永安武医学部長から、自ら開発に携わった手術用鮫肌撮子について紹介があった。これまでの撮子と比較し、把持力に優れており、今後内視鏡手術用や他の手術領域にも応用し、幅広く展開していく予定である。最後に、永安武医学部長から、これまでの総括と今後の長崎大学としての方向性について様々な話がなされ、参加いただいた皆様にご理解と今後のご協力について、前向きなお言葉をいただいた。

今回のシンポジウムは、これまでの英語によるシンポジウムとは違い、また5年間の総括と今後についての議論ということもあり、多くの方々に参加いただき、議論も白熱し、非常に有用であった。



(文責) コーディネーター (医歯薬学総合研究科担当) 松本 桂太郎



---

# 大学院セミナー

---

## ハイブリッド医療人養成コース 「臨床先端医療機器特論」学外講師によるセミナー開催

- 日 時：平成26年6月13日（金）16：30～17：30／18：00～19：00
- 場 所：ハイブリッド医療人養成センター及び長崎大学病院腫瘍外科医局
- 講 師：株式会社クリプトン 代表取締役 濱田正久
- 演 題：新製品、新発明による新市場の創造
- 参加者：約30名

医療用映像システムやスピーカーをはじめとする音声技術など、業界最先端の技術とサービスを提供している株式会社クリプトンより、代表取締役の濱田正久氏をお招きし、セミナーを開催しました。

濱田代表取締役からは、製品開発のモチベーションから、ニーズとそれにこたえるシーズ、新たな市場の開拓等に関する、研究者でもある濱田さんの、研究者、経営者、双方の視点から講演いただきました。

講演の中で濱田氏は、「大金を費やせば、いいものを作り出せるのは当然。ただ、使用料も当然高額となる。それでは一部の人もしくは、一部の研究のみにしか使えないものとなる可能性が高い。実際に多くの人や国で使用できるようにするためには、最小限度の投資で誰でも使えるシステムを構築するということを考えなければならない。今あるものを使ってより良いものを提案し、なにより実際に使ってもらうことが重要。それが最新技術というものであり、競争力そのものではないかと思います。その商品、システムなどが普及することによって、新市場も作り出すことができる。」（講演内容一部抜粋）と説明し、安価で高性能なものを創造し、普及させることの重要性を強調していました。

医療者側に耳慣れない、ニーズやシーズ、市場開拓など、貴重な話ことができました。医学、工学、それに企業（産業）の連携は、本プロジェクトの核となる理念です。記念すべき第1回から、医学や工学関係の研究しかしてこなかった学生たちにとっては非常に新しく、刺激的なセミナーとなりました。

学生からは、長崎県が直面している、離島医療に関する課題が例示されました。本課題の大きな問題点は、医師不足や自治体の資金不足を背景に、離島民が、平等かつ標準的な医療が享受できない可能性があることです。ディスカッションでは、それを解決するために、最新の情報伝達システムを用い、離島の既存のインフラを最大限活用し、無駄な投資を極力控えて高度機能病院と緊密に連携できないかなど、今後十分に検討の余地がある解決案も示されました。

今後もこのように企業とのディスカッションを定期的に行うことによってそれぞれのアイデアを具体化させ、医工連携を図りながら医療機器開発を進めていく予定です。



(文責) コーディネーター (医歯薬学総合研究科) 高木 克典

## ハイブリッド医療人養成コース 「臨床先端医療機器特論」学外講師によるセミナー開催

- 日 時：平成26年9月5日（金）16：30～17：30／18：00～19：00
- 場 所：ハイブリッド医療人養成センター及び長崎大学病院腫瘍外科医局
- 講 師：旭化成メディカル株式会社 三浦司和氏
- 演 題：メディカル分野における膜・吸着技術の応用
- 参加者：約25名

今回は、医療用の様々な膜構造製品、吸着技術をもち、同分野でトップシェアを誇る、旭化成メディカルの三浦司和氏をお招きしました。ハイブリッド医療人に所属する教官、学生に、オープンディスカッションを、長崎大学医歯薬総合研究科に属するすべての教官、院生、向けに大学院セミナーを行っていただきました。

ディスカッションでは、旭化成メディカルが保有する最先端の技術を駆使して提供できるものや、今後の新技術開発の可能性、研究の方向性等の説明があり、医療者側からは、膜の吸着技術を使用した、細胞等の回収に関する提案や要望、現行品のカスタマイズや改良に関する質問や提案などがされました。長崎大学工学研究科長の石松先生も加わり、企



業と医学、工学の異なる3つの専門家の視点からディスカッションすることができました。異分野間の交流やディスカッションは、ブレインストーミングを可能とする少ない機会です。今回の異分野間の交流を通じて、相互理解が深まることこそが未来医療人養成にとって有用であると考えさせられました。

セミナーでは、旭化成メディカルの製品開発に伴う苦労話から、最新技術を駆使した製品の構造、今後の医療製品開発に関するお話など、広い範囲の話をしていただきました。特にプリオン除去技術について興味深い話がありました。プリオン感染症は頻繁に見る感染症ではありませんが今後拡大していく可能性があります。一般的な消毒にも抵抗性を示し、プリオン患者に使用した検査、手術器具の洗浄、滅菌は非常に厄介で、安全な医療を提供するために重要な問題です。血液製剤等、生物由来製剤を精製するときにも、プリオ

ン除去は必須で、旭化成メディカルのプリオン吸着膜がその重要性を担っていることが紹介されました。

受講者からはプリオン除去技術について、今後の展望や改良、応用の可能性などの多数の質問が出て、活発な議論が展開されました。



(文責) コーディネーター (医歯薬学総合研究科) 高木 克典

## ハイブリッド医療人養成コース 「臨床先端医療機器特論」学外講師によるセミナー開催

- 日 時：平成 27 年 1 月 27 日（火）19：00～20：00
- 場 所：長崎大学病院 第三講義室
- 講 師：長崎大学大学院工学研究科 システム科学部門 機械科学分野 山本郁夫教授
- 演 題：先進的ロボット・メカトロニクスの開発  
ー生物運動型ロボットの医学応用についてー
- 参加者：約 30 名

本公演では、九州大学航空宇宙工学部出身で、現、長崎大学工学部機械科学分野教授、山本郁夫先生にご講演いただきました。山本先生は JAXA のきぼうプロジェクトにも携わっておられ、多方面で活躍されています。また、お魚ロボットに代表される生物運動型ロボット開発された、有名な先生です。山本教授が開発した、魚型ロボットは、実際に魚の泳ぎを解析し、ロボットで忠実に再現したため、その形状は、本物の魚と見間違ふほどで、また、実際に機能を発揮できるため、泳力があり、水中をスムーズに進むことができます。その他にも、生物の運動、機能を製品に取り入れた医療機器の開発、バイオメティクス等、山本教授がこれまでに開発した種々のロボットを中心に解説していただきました。

質疑応答の時間では、山本教授の発明のきっかけや苦労話、新しい発想が生まれるセレディピティの話など、とても貴重な話を聞くことができました。

今後の本プロジェクトの方向性として、医・工・企業がそれぞれの垣根を越えて融合し、新たな研究開発をしなければなりません。山本先生のチームとは、実際に、現存する生物の特性を生かした鑷子等の手術器具開発ですでに共同開発を開始しています。本プロジェクトの工学系のコラボレーション先として山本先生のグループは必要不可欠なグループであること再確認し、また頼もしさも感じました。医工連携は、それぞれのシーズやニーズをよく理解しなければなりません。現存の技術を応用、改良しようにも、まず既存の技術を認識しなければ研究開発を始めることはできません。医療側で山本先生の技術を知るものはごく少数で、同じ学内でもいかに交流が少ないかという現実を痛感させられました。本プロジェクトはそのような問題を解決してくれる希少なプロジェクトで、その存在意義を痛感させられた講演でした。



(文責) コーディネーター (医歯薬学総合研究科) 高木 克典

## ハイブリッド医療人養成コース 「臨床先端医療機器特論」学外講師によるセミナー開催

- 日 時：平成 27 年 9 月 18 日（金）18：00～19：00
- 場 所：長崎大学病院 第 6A 講義室（歯学部本館 6 階）
- 講 師：奈良県立医科大学医学部化学教室 酒井宏水教授
- 演 題：人工赤血球（ヘモグロビンベシクル）製剤の有用性と安全性
- 参加者：約 35 名

人工赤血球の分野の第一人者である酒井 宏水教授をお迎えし、これまでに開発の経緯や今後の研究、臨床応用への展開について御講演頂きました。

人工赤血球（Hb-V）は NAT(核酸増幅)検査済の献血由来の有効期限切れ赤血球をウイルス不活化/除去し、脂質膜で被覆して PEG 修飾した Hb 小胞体のことをいいます。感染源を含まず、血液型が無く、長期間の常温保存が可能であることを特徴としており、現在に至るまで臨床応用に向けた研究がなされています。ラット血液量の 90%近くまで Hb-V で交換輸血したところ、赤血球と同等の酸素輸送量で生存できたことが確認され、ラットの循環血液量の 50%脱血したショックモデルに対しても良好な成績が得られおり、Hb-V の酸素運搬体としての有効性が示されています。このような研究成果から Hb-V は出血性ショック蘇生液としてだけでなく、術中出血の補充、術前血液希釈、急性貧血または稀少血液型の患者への輸血など輸血代替としての利用が期待されています。

Hb-V は輸血代替以外にも臨床応用が期待されています。ラット下肢切断端の大腿動脈より Hb-V を組織保存液として還流することで再接着されるまでの虚血時間が延長したことが確認されています。また Hb-V は直径が 200-250nm とヒトの赤血球の 1/30 程度であり、赤血球が到達しにくい非常に微小な血管に内にも酸素を運搬できると考えられ、脳梗塞や狭心症といったような様々な循環器疾患への治療薬としての利用も考えられており、ラット脳梗塞モデルでは脳実質内の好中球浸潤が抑制され、神経症状も改善できたことが報告されています。腫瘍組織への酸素分圧を上昇させる放射線増感剤や一酸化炭素を結合させた抗炎症剤としての新しい利用法にも成果が出てきており、Hb-V の有効性は多岐に渡っており、その実用化が望まれています。



（文責）長崎大学 腫瘍外科 濱田 聖暁

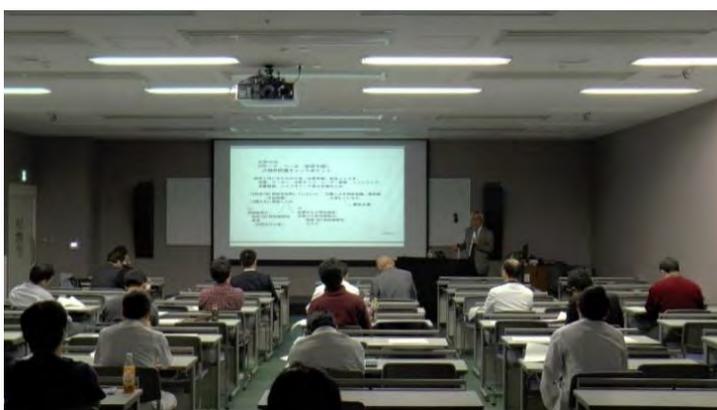
## ハイブリッド医療人養成コース 「臨床先端医療機器特論」学外講師によるセミナー開催

- 日 時：平成 27 年 12 月 17 日（木）18：00～19：00
- 場 所：長崎大学病院 1 階第三講義室
- 講 師：西澤国際特許事務所 弁理士 西澤利夫先生
- 演 題：医学機器の特許取得について
- 参加者：30 名

今回弁理士の西澤先生より医学機器の特許取得についての講演をいただいた。（特許）  
発明とその保護についてや、その特許取得手続きや要件など事細かく説明していただき  
たいへん勉強になった。またその中でも医学・工学との関わり合いや今後の研究開発、人材  
育成に役立つ講演内容についても盛り込まれており、大変興味深く有意義な講演であった。  
講演後も積極的な質疑応答が飛び交っており、たいへん有意義な時間となりました。

### ～内容：医学・医療と特許について～

- ・九州・長崎、医学医療への思い
- ・ノーベル賞と特許の話
- ・大学特許の意義と課題
- ・（特許）発明とその保護について
- ・特許取得の手続きと要件
- ・科学（学術）と技術（特許）
- ・論文発表と特許出願
- ・権利判断の留意点
- ・リサーチ・ツールの特許問題
- ・特許権についての誤解
- ・医療・医学の特許対象と課題
- ・課題の例示
- ・大学・企業共同研究の課題例



（文責）ハイブリッド医療人養成コース 医学系大学院生 2 年 小山 正三朗

## ハイブリッド医療人養成コース 「臨床先端医療機器特論」学外講師によるセミナー開催

- 日 時：平成 28 年 2 月 5 日（金）18：00～19：00
- 場 所：長崎大学病院 1 階 第三講義室
- 講 師：佐賀大学医学部臓器再生医工学講座 中山功一教授
- 演 題：臓器再生を目指したバイオ 3D プリンタの開発とその応用について
- 参加者：約 30 名

今回のセミナー講演は、バイオ 3D プリンタの第一人者である中山教授をお呼びしご講演賜った。分離した細胞が基本的に備えている細胞凝集現象を利用し作成した細胞凝集塊 spheroid を用い、それを剣山に積層する技術=3 次元構造体を作成するバイオ 3D プリンタ (Regenova®) についての講演であった。佐賀大でこれまで取り組まれてきたバイオ 3D プリンタの実験内容をわかりやすく説明していただき、また研究での現状やその課題についても触れてお話しいただきたいへん興味深く、関心度の高い講演であった。当科でもこのバイオ 3D プリンタ (Regenova®) での研究をいくつか行っているが、その第 1 人者である中山先生よりご講演いただけることでその現状抱えている疑問などのヒントのいくつか話していただけて大変有意義なセミナーであった。



(文責) ハイブリッド医療人養成コース 医学系大学院生 2 年 小山 正三朗

## ハイブリッド医療人養成コース 「臨床先端医療機器特論」学外講師によるセミナー開催

- 日 時：平成 28 年 3 月 14 日（月）18：00～19：00
- 場 所：長崎大学病院 歯学部本館 6 階 6A 講義室
- 講 師：Yale 大学 医学部内科消化器科 岩切泰子准教授
- 演 題：アメリカの大学におけるキャリア形成
- 参加者：約 25 名

今回の大学院セミナーはアメリカ Yale 大学医学部内科消化器科 准教授でいらっしゃいます岩切泰子先生より、アメリカの大学での教室運営・研究室運営についてお話しいただいた。ご自身の留学経験や、外国と日本の違いや海外で働くという実体験を交えてのお話は、短期留学・海外研修を控えている本コースの学生のモチベーションが高まる良い機会となった。

また講演後の質疑応答も活発に行われ、留学予定者への的確なアドバイスや女性目線のキャリアアップ、海外で働く事を視野に入れたキャリア形成等の講演は、とても有意義なものとなりました。



(文責) ハイブリッド医療人養成コース 医学系大学院生 2 年 小山 正三朗

## ハイブリッド医療人養成コース 「臨床先端医療機器特論」学外講師によるセミナー開催

- 日 時：平成 28 年 11 月 2 日（水）18：00～19：00
- 場 所：長崎大学病院 中央診療棟 4 階 多目的研修室
- 講 師：株式会社テムザック技術研究所 代表取締役社長 檜山康明
- 演 題：医工連携による医療・福祉ロボット開発の挑戦
- 参加者：約 35 名

Da Vinci Surgical System は、米国インテュイテュブ・サージカル社が開発したマスター・スレイブ型内視鏡下手術用の手術用ロボットで、医療用ロボットの存在を大きく知らしめました。その他、医療分野におけるロボットはより実践的な高度教育などにも応用されています。さらに、介護福祉の分野では介護ロボットの開発により、介護者の負担軽減や利用者の自立支援を行うツールとして大きな注目をされています。今回、鳥取県米子市にあるテムザック技術研究所より代表取締役社長の檜山康明氏をお招きして、鳥取大学医学部附属病院との共同研究開発や山陰エリアでの地域連携の取り組みについてご講演をいただきました。

実際には歯科学生に向けた実習や実践用に開発された歯科患者シミュレーターや歩行困難者の移動や生活を支える乗り物などを開発されており、医学部との連携で共同開発された事例を提示されながら、非常に興味深い講演となりました。特に、鳥取大学医学部附属病院との共同開発の成功例については、当コースのこれからの研究におけるモデルとして非常に勉強となりました。また、この取り組みについて医学部側からではなく企業側からの視点でのご講演であったことも非常に有意義でありました。今後、私たちの各研究・開発テーマにおいて、医学部・工学部のみならず企業との連携において大きな勉強となりました。



(文責) ハイブリッド医療人養成コース 医学系大学院生 2 年 溝口 聡

## ハイブリッド医療人養成コース 「臨床先端医療機器特論」学外講師によるセミナー開催

- 日 時：平成 29 年 7 月 6 日（木）17：30～
- 場 所：長崎大学病院 中央診療棟 2 階 第一会議室
- 講 師：総務省 大臣官房審議官 情報流通行政局担当 吉岡てつを
- 演 題：医療等分野の ICT 利活用推進に関する総務省の取組について
- 参加者：約 30 名

これまでの ICT (Information and Communication Technology) は、コンピュータやインターネットにより、「ヒト」の情報をデジタル化・共有化し、社会経済を効率化・活性化するものでありましたが、IoT (Internet of Things) は自動車、家電、ロボット、施設などあらゆる「モノ」のデータ化やそれに基づく自動化等が進展し、新たな付加価値を生み出すもので、IoT の時代に入ってきていると言えます。今回のセミナーでは、総務省大臣官房審議官情報流通行政局の吉岡てつを氏をお招きして医療分野の ICT 利活用促進における総務省の取り組みについてご講演をいただきました。

講演では、医療 ICT に関する政府の方針や 4K・8K 推進事業、クラウド型 HER、PHR モデル構築事業、AI を活用した保健指導システムなど多岐にわたる項目について詳細なお話をお聞きすることができました。特に 8K 内視鏡や 8K 技術を活用した遠隔医療など、これまで未来の話として捉えていたことが現実に実現可能と思われる段階まできていることを再認識させられました。また、この変革期に後れをとらぬよう私たちも知識を絶えず更新して新しい情報を共有していくことが重要と感じました。



## ハイブリッド医療人養成コース 「臨床先端医療機器特論」学外講師によるセミナー開催

- 日 時：平成 29 年 9 月 22 日（金）18：00～19：00
- 場 所：長崎大学病院 第一外科医局
- 講 師：国際医療福祉大学大学院 医療福祉学研究科 准教授 杉本真樹
- 演 題：3D 画像診断の最新技術
- 参加者：約 30 名

我々の生活における画像技術の進歩は目覚ましく、医療においても画像診断や内視鏡画像の進歩により、十数年前の医療から大きな変化を遂げました。2D の画像はより鮮明に投影できるようになり、2D から 3D 再構築を行うことでより現実の視覚情報に寄せた画像を得ることができるようになりました。3D 画像の最新技術として VR（仮想現実）、AR（拡張現実）、MR（複合現実）があります。これらの技術を応用して VR ゴーグルや AR タブレット、MR ウェアラブルグラスなどが市販されるようになり、これらの技術の医療分野における応用もなされるようになってきました。今回は、国際医療福祉大学大学院医療福祉学研究科の杉本真樹准教授をお招きし、VR、AR、ホログラムといった最先端の 3D 画像診断についてご講演をいただきました。

現在の医療に関わる画像技術についてご説明をいただいたあと、実際に VR が体験できる機器をお持ちいただき、参加者に体験させていただきました。この VR 技術では、患者の体内に入り込んだような感覚で臓器の裏側や内腔を全方的にとらえることもでき、ユーザーに実体験を直観的に共有することが可能となります。これまで知識としては知っていた VR 技術を講演の中で実際に触れることで未来の医療の形の一つを想像することができました。



（文責）ハイブリッド医療人養成コース 医学系大学院生 2 年 溝口 聡

## ハイブリッド医療人養成コース 「臨床先端医療機器特論」学外講師によるセミナー開催

- 日 時：平成 30 年 2 月 16 日（金）18：00～19：00
- 場 所：長崎大学病院 1 階 第三講義室
- 講 師：株式会社ソリューションフォース 代表取締役 藤本 達雄 氏
- 演 題：モルトロンオゾン分子水によるバイオセキュリティ技術
- 参加者：25 名

中小企業で画期的な技術を開発したソリューションフォースの藤本達雄様にご講演いただいた。その技術の根幹は、オゾン分子を水分子中に超高密度で分散させたモルトロンオゾン分子水である。これは、通常のオゾン水と大きく異なり、長時間、高濃度で水中に溶解でき、オゾンの作用を十分に発揮させる技術である。実際に、人獣共通感染症ウイルス、他の微生物、化学物質、放射性物質への効果があり、その作用も早い。これらは、現在様々な工場、機器などの洗浄に用いられ、その効果を示している。今回、医療機関、医療への応用のヒントとして、様々な医療現場での可能性も含めご講演いただいた。



（文責）コーディネーター（医歯薬学総合研究科担当） 松本 桂太郎



---

# 学外連携セミナー

---

## 学外連携セミナー：ライデン大学研修

ハイブリッド医療人養成コース 医学系大学院生 4年 下山 孝一郎

平成 27 年 1 月から 6 月まで学外連携セミナーとして、オランダライデン市にある Center for Human Drug Research (以下 CHDR) および Leiden University Medical Centre (以下 LUMC) へ半年間短期留学を行ったので報告する。

私の留学期間を 3 つに分けるとすれば、住環境の整備や留学に際する諸手続に追われた 1 月、Image-guided surgery について勉強した 2 月と 3 月、指導担当であった Dr. Rissmann が関わる皮膚科領域の研究に関わった 4 月～6 月とすることができる。

渡航したのは平成 27 年の 1 月中旬であった。留学の話が出てから 1 年弱、実際の渡航日程と予定されていた 9 月頃からおよそ 4 ヶ月遅れの渡航となった。平成 26 年 6 月末で臨床から研究へと大学院生活がスタートしたが、渡航までの 6 ヶ月間は渡航調整や情報収集等に追われた。しかしこの準備期間があったため、2 週間前に決定した渡航日を混乱無く迎えることができた。

着任した CHDR はいわゆる治験施設である。人への投与開始である第一相、第二相臨床試験を中心に、あらゆる分野の多数の治験を進めており、LUMC や近隣企業と協力して治験ボランティアを募集してプロジェクトを進めている。シンポジウムの項で、滞在期間の前半に私が関わった Image-guided surgery について述べたので、本項では後半関わった皮膚科関連のプロジェクトについて述べる。

CHDR における私の直接の世話役だった Dr. Robert Rissmann は、自ら進める皮膚科領域のプロジェクトに参加してはどうかと提案してくれた。乾癬等に使用する軟膏 (Omiganan®) の治験に利用する、AquaFlux AF-200® (Bio 社) (写真 1) による皮膚から発する水分量の検証をデータ化した。本デバイスは、先端を皮膚に押しつけることにより、押しつけた皮膚領域から発する水分量を測定し、皮膚の湿潤環境を測定できるものであった。湿疹や健常皮膚から発する水分量を比較することで、軟膏の効果を数値で以て客観的に実証できることが期待されたが、プロジェクト中途での留学期間終了によって、プロジェクト途中でのデータを得るにとどまった。しかしそのデータは客観的有意性を証明できる可能性を示すものであった (秘匿性によりデータは非提示)。

留学期間の最終週に、CHDR スタッフを集めて 20 分間のプレゼンテーションを行ったが、その経験や、終了後の Farewell パーティーは決して忘れることのできない経験となった (写真 2)。

オランダ生活についてであるが、ライデン留学は妻と子供 3 人一家揃って渡航した。全員分の滞在許可や住民カードの取得、子供の学校探しに奔走し、安定したオランダ生活を開始するのに 1 ヶ月程度を要した。行った諸手続は細分化して後続の日本人向けに記事にしてアップロードした。

渡航して2ヶ月経過した頃、韓国人留学生の Dr. Lim 一家と共に所長の Prof. Cohen より自宅でのパーティーに招待された。オランダ料理と文化について色々と御教授いただき、大変楽しい時間を過ごさせていただいた（写真3）。

子供は日本人学校は距離が遠く、International スクールは学費が高額な上、定数いっぱいまで満員であったため、地元の公立の小学校へ入校した。幸いしたのは、小学校1年生に当たる長男の学年に、日本語を話せる男の子がいたことであった。これは本当に幸運だった。学校からのお知らせは全てオランダ語で通知が来るのだが、逐一ライデン大学日本語学科を卒業した保護者が訳してくださったのだ。ただ子供達を見ていて思ったことは、子供の遊びには言葉は必要ないのだな、ということだった。子供達は毎日現地の子供達に混ざって楽しそうに過ごせていた（写真4）。

週末はレンタカーで隣国のベルギーやドイツ、取れといわれて取得した夏期休暇にはフランスまで足を伸ばして観光を楽しむことができた。

本留学によって、とても濃い充実した6ヶ月間を私だけでなく家族も過ごすことができた。最後に本留学が実現するに当たってご尽力いただいた、当時長崎大学大学院研究科長の小路教授、腫瘍外科の永安教授、Leiden 大学の Prof. Beukers、Prof. Raap、Prof. Cohen、私生活において甚大なる手助けをいただいた、Hilhorst 夫妻（写真5）、Van Koaten 夫妻に深く感謝申し上げます。



<写真1 : AquaFlux AF-200® (Bio 社) >



<写真2 : Farewell party にて>

写真左上が Dr. Robert Rissmann



<写真 3 : Prof. Cohen 宅にて>  
写真右から私、Dr. Lim、Prof.  
Cohen



<写真 4 : Joppensz 小学校にて>  
左上が中国人、写真真ん中と右上が  
Van Koaten 夫妻



<写真 5 : 夫婦でライデン大学日本語学科卒の Hilhorst 夫妻と>

## 学外連携セミナー：ライデン大学研修

ハイブリッド医療人養成コース 医学系大学院生 4年 馬場 雅之

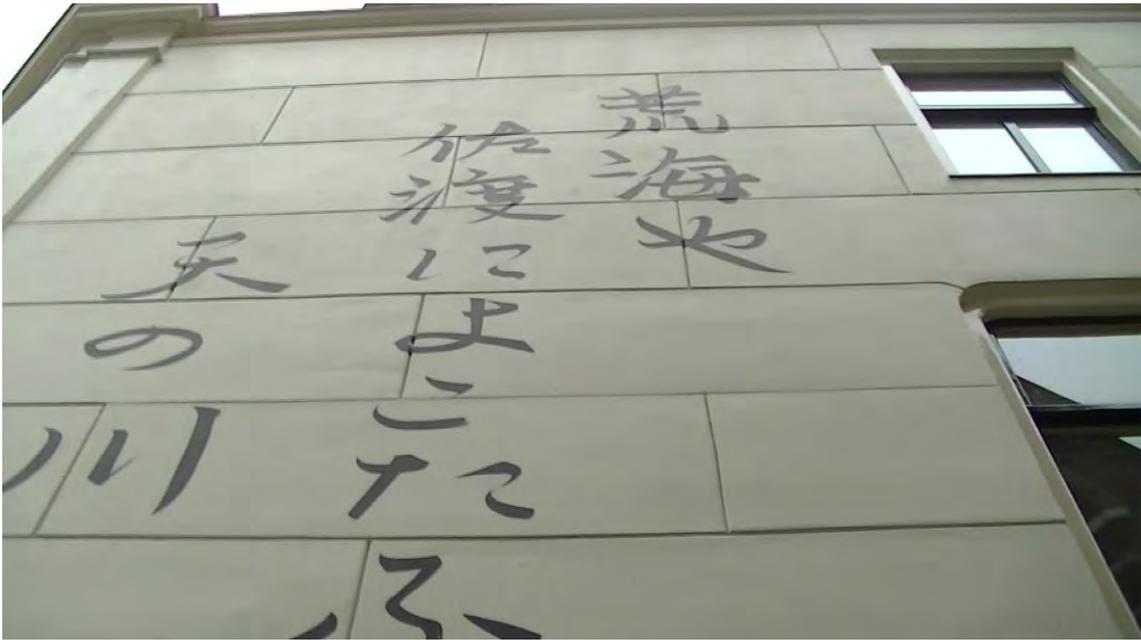
2014年11月18日から24日までオランダ訪問しました。今回は留学に向けての視察が最大の目的です。

私はこれまで36年間、一度も海外に行った事はありませんでした。出国手続き、長時間の飛行機滞在、入国手続きなど全て体験するのは初めてでした。オランダ schiphol 空港では早速、荷物が見つからないという洗礼を受けましたが、語学力を最大に活用し何とか荷物を探し出す事ができました。

本命の Leiden 大学には2,3日目に訪問しました。まず、大学の構内の広さに驚きました。大学なのか街なのか初めはよくわからず、2日間歩き続けてやっとわかりました。駅を降りた場所から全て大学構内の様な雰囲気です。日本ではまずあり得ない光景でした。構内には植物園があり、河が流れ、風車が回り、全てが広くて優雅な印象です。2015年世界の人口密度ランキングではオランダ 16位(407.65人/km<sup>2</sup>)、日本 24位(335.86人/km<sup>2</sup>)で日本より人口密度は高いはずなのに全くそれを感じさせない雰囲気がそこにはありました。また、色々な場所で見かけたのですが、道路沿いにある小部屋で少人数の学生が講義を受けている風景も度々目撃しました。日本では大講堂にて授業を受ける光景がオランダでは全く違い、新鮮でした。また、壁には松尾芭蕉の俳句や菅原道真の言葉など構内の様々な場所で“日本”を見つけました。Leiden と日本の密接な交流を痛切に感じました。

オランダを訪問して今まで自分が知らなかった世界が見えて本当に勉強になりました。喫煙率の高さ、自転車の利用率の高さなど実際にオランダに滞在しないとわからない現状も把握する事ができました。今まで海外に対する不安感が強かったのですが、今回の経験のおかげで海外留学への意欲の向上につながりました。まだまだコミュニケーション能力が乏しい事も実感でき、さらなる努力が必要だと思いました。

このような機会が無い限り自分では積極的に海外に行こうとは思わなかったと思います。今後、留学に向けて前向きに準備を進めて行くのと同時に今後、自分の人生の中で様々な海外経験を積んでいきたいと思いました。



松尾芭蕉の俳句



植物園の隣にあった菅原道真の言葉

## 学外連携セミナー：ライデン大学研修

ハイブリッド医療人養成コース 医学系大学院生 4年 谷口 大輔

2015年10月5日から10月9日まで、オランダに訪問いたしました。

まず、オランダのアムステルダムで開催されました、**29th Annual Meeting of the European Association for Cardio-Thoracic Surgery**に参加致しました。当科からは、永安武教授が日本胸部外科学会のデータベースを用いた呼吸器外科医数と肺癌手術合併症率について、また松本桂太郎講師が3D-CT画像を用いた腫瘍容量評価と病理学的因子の関係について、それぞれ **oral session** で、発表されました。私自身の発表はなかったのですが、学会に参加させていただき、肺移植セッションやプレナリーセッション等に参加して参りました。当科ではもともと、諸先輩方が海外学会にも積極的に参加してこられていますが、私自身、このような海外学会に参加することで、研究や臨床に対する意欲が大いに高まると実感いたしました。今後も積極的に海外学会へ参加していきたいと思っております。

ついで、ライデンに移動して **Leiden 大学、LUMC (Leiden University medical Center)** をそれぞれ訪問いたしました。同学の **Raap 教授、Cock van der Velde 教授、Beukers 教授** との、留学生交換についてのミーティングと、その後の歓迎会に同席させていただきました。**Leiden 大学** のウェルカムな雰囲気と、君の英語は大丈夫だよという暖かい励ましのお言葉に甘えさせていただき、無事自分としての（わずかな）役目は終了するとともに、自分の今後の国際化に向けての大きな励みになりました。翌日には **Beukers 教授** の親切なお気持ちに甘え、**Leiden** の街や大学などをご案内いただきました。**Leiden 大学** の **Defence**（学位審査会）が行われる部屋や、構内に設置されている植物園を見学し、日本とはまた一味違った伝統や趣きを感じ、また日本の大学に通う大学院生として身が引き締まる思いでした。**LUMC** は敷地面積や建物の大きさなど大変規模が大きく、それでいてかつ清潔感があり、言葉が難しいですがシンプルに綺麗、であるとともに、患者さんやそのご家族が病院内でも快適に過ごすことができるようにカフェや売店などが適切に配備されており、これまでに病院内では経験したことがない心地よさを感じ、大変印象深かったです。**Leiden 大学** に程近い **JAPAN MUSEUM SieboldHuis**（シーボルトハウス）という施設も訪問し、**Leiden** と長崎のつながりを大いに感じさせられました。総じて、外国人にも優しく、景観もきれいで、人々が穏やかで、大変良い印象を得ました。

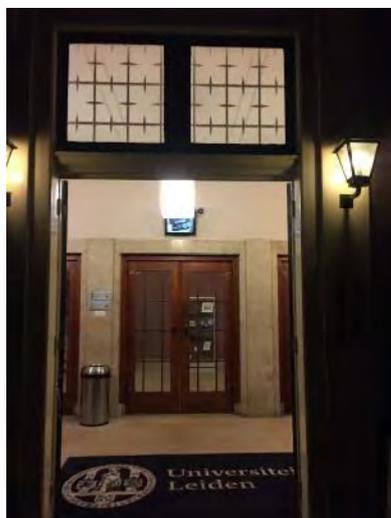
今回のオランダ訪問を通じて、大変良い経験と勉強をさせていただき、海外留学や、国際学会に対する興味・意欲が大きく向上したように思っております。日常診療、研究や英語の勉強のモチベーションアップへと大いにつなげ、今後の自分に生かしていきます。

【29th Annual Meeting of the European Association for Cardio-Thoracic Surgery】



【ライデン大学構内にて】

【Leidenにて、お世話になった Beukers 教授と一緒に】



【Leiden 大学内にて、一緒に訪問させていただいた松本桂太郎講師と一緒に】



## 学外連携セミナー：ライデン大学・デルフト工科大学

ハイブリッド医療人養成コース 医学系大学院生 4年 武岡 陽介

2016年1月31日から2月2日にかけてオランダに研修に行かせていただきました。

到着当日より、現在、ライデン大学に留学中の大坪先生にお世話いただき研修を行いました。まず、ライデン大学メディカルセンター（LUMC）を訪問させていただき病院内、外科医局を中心に見学させていただきました。病院内は広く、外観もさることながら美術館のような作りになっており、ところどころに美術品、オブジェが展示されており、しかも整然と美しい内観なことに感心しました。医局へ御案内いただき大坪先生の同室の先生方とお話しする機会をつくっていただきました。柔和な雰囲気を出し出す方々で、親切に接してくださいました。また、非常に真摯に集中してデスクに向かわれている姿が印象的で、個人的に刺激を受けさせていただきました。その後、イメージガイドサージェリーに関する講義をLUMCの大学院生の方にしていただきました。実際の手術現場で癌部位の可視化に成功されている動画、画像を見せていただき、大変驚きました。一次抗体、二次抗体の選択、投与方法など詳しく教えていただき、非常に興味深く、聞かせていただきました。シンプルかつ、具体的で見やすいスライドを作っておられ、その意味でも勉強をさせていただきました。



次に、デルフト工科大学へ訪問いたしました。デルフトではダンケルマン教授と面会させていただき、ダンケルマン教授自ら、大学内を案内していただきました。また、デルフトで行われている、多方向に可動させられるカテーテルや、可動性の高い鏡視下用鉗子、**needle surgery**、**biopsy** に用いる手術機器の開発に関する講義をしていただきました。研究室に近接して手術器具が実際に制作できる工場があり、スタッフ、学生は、そこで制作まで可能という設備があり驚きました。学生への講義は医療系と工学系が50%ずつ行われているという話もあり、学生時代からのプロフェッショナル育成にも力を入られているようでした。自分もハイブリッド養成コースの一員として、今まで以上に意欲を持って手術機器の製作やアイデアを創出しようという良い刺激を受けさせていただきました。



3日目にはLUMCの研究室を見学させていただきました。そこには、大坪先生の同僚の方々がいらっしゃいました。同僚の方々はみなさん、ヨーロッパ出身の方々で母国語と英語を流暢に話されていました。自分もなんとかコミュニケーションをとるために、つたない英語で話をさせていただきましたが、優しく耳を傾けていただいたこともあり通じたのはよかったのですが、自分の英語力のなさを痛感し帰国後も英語を頑張ろうという刺激を受けました。また、ラボでは大坪先生の研究の一端を見学させていただきました。

午後にはオランダシーボルト記念館に行かせていただきました。江戸時代にシーボルトという人が、日本に与えた影響、日本に対して大きな愛情をいだいていた姿がよみがえってくるような展示物の数々で、日本人の一員、長崎に住んでいるものの一員として感慨深いものがありました。



総じて、オランダで出会わせていただいた方々は、非常にはつらつと研究、臨床に従事されている印象で、ざっくばらんに、お互いに話し合い、切磋琢磨されている姿に感銘を覚えました。自分としても非常に良い刺激を与えていただきました。日々の自分の研究態度等、反省すべき点が多々あり、これを生かして今後の研究生を送りたいと思いました。

## 学外連携セミナー：ライデン大学・デルフト工科大学

ハイブリッド医療人養成コース 医学系大学院生 4年 橋本 泰匡

この度、2017年1月30日から2月3日まで、ハイブリッド医療人養成コースの学外連携セミナーとして、オランダのLeiden大学、LUMC (Leiden University Medical Center)、デルフト工科大学 (Delft University of Technology: TU Delft) を訪問させていただきました。

私自身、初の欧州であったので、期待と不安の入り混じった心境でした。渡欧当日、成田空港から約12時間のフライトを経て、アムステルダムスキポール空港へ到着すると、当科からLeiden大学へ留学中である大坪竜太先生が迎えに来てくださり、とても安堵いたしました。電車の乗り方、チャージの仕方など様々なレクチャーを受けている間にも、周囲を行きかう人達はbigで、さすが世界1位の高身長大国 (平均身長男性184cm,女性171cm) といった感じでした。

さて、スキポール空港から電車でわずか20分Leiden cityに到着すると、駅から目と鼻の先の距離にLUMCは存在し、外観は非常にスタイリッシュで、内部には所々アーティスティックなオブジェが置かれており、日本では考えつかないようなお洒落な病院のように感じました。LUMCでは、大坪先生のテーマでもある『image guided surgery』について、ライデンの大学院生から講義をしていただきました。同じ大学院生という立場にも関わらず、総論から各論まで非常に分かりやすいスライドでまとまった講義でした。具体的には、卵巣癌、乳癌、直腸癌、大腸癌肝転移において、薬剤と蛍光モニターを用いて術中のナビゲーションを行い、癌手術の進歩を目指すといった内容や、胆道系、尿管にICGなどの薬剤による術中ナビゲーションを行い、より安全な手術を目指すといった内容であり、外科医として非常に関心のある分野でした。今後の実験・臨床への何かの参考にできたらと感じました。

また、LUMCのPathological Laboratoryでは、大坪先生が現在行っている実験のlectureなどをしていただきました。lunch timeには、その他のLaboのmemberとの交流があったのですが、英語での雑談の難しさを痛感いたしました。時折、通訳をしていただきながらの会話でしたが、非常に面白く貴重な体験となりました。

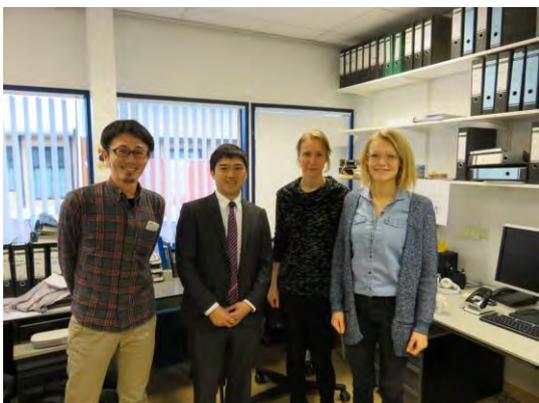
別日には、デルフト工科大学を訪問させていただきました。LeidenからDelftまで電車で約25分、駅からバスに乗るように指示をうけ、バスに乗ったもののデルフト大学のキャンパスが広すぎて降りるバス停が分からなくなるというハプニングもありました。しかし、Delftの方々の優しさに触れながら、何とか遅刻せずにJenny Dankelman教授の元にたどり着くことができました。Dankelman教授自ら講義をしてくださり、さらにその後たくさんのLaboの案内までしていただきました。鏡視下手術の精巧な鉗子の作製、カテーテル検査・治療のための柔軟なカテーテル、疑似手術室、さらには自動車における自動制御システ

ムの実験など多岐に渡って実験をされており、Labo の広さ、スケールの大きさに感銘を受けました。私自身、ハイブリッドのテーマで、内視鏡手術で使える精巧かつ柔軟な鉗子を作製中なので、何らかのヒントにできればと思います。また、非常に精度の高い metal の 3D プリンターに関しては、純粋に羨ましい気持ちでした。その後、Dankelman 教授から「Delft の街並みは良いですよ。」という言葉をいただいたので、Delft の街に行くと、風情のある石畳と運河沿いに様々な shop が立ち並び、広場には大きな教会のような建物もあり。とても趣深く感じられました。Leiden にも同様の街並みがありますが、Leiden より少し規模が大きく、より近代的のように見受けられました。と同時に、長崎にあるハウステンボスも良くできているなども感じました。

その他、空いた時間を利用して、シーボルト記念館、美術館などにも訪れることができ、とても有意義な時間を過ごすことができました。

今回のオランダ訪問を通じて、英会話力の欠如を痛感し、特に speaking、listening の重要性を感じました。また、海外学会発表、海外留学の重要性なども感じる事が出来、今後の大学院生および臨床での生活に生かすことができればと思います。

最後に、今回このような機会を与えていただきました Leiden 大学の Raap 教授、Cock van de Velde 教授、長崎大学腫瘍外科永安教授、長崎大学工学部山本教授に謝辞を申し上げます。



【LUMC 内】



【TU Delft 内 Dankelman 教授と】

## 学外連携セミナー：デルフト工科大学

ハイブリッド医療人養成コース 工学系大学院生 3年 近藤 睦浩

平成 27 年 6 月 25 日から平成 27 年 9 月 2 日までの約 2 ヶ月間、学外連携セミナーの講義の一環として、オランダのデルフト工科大学、Mechanical, Maritime and Materials Engineering (3mE) にて研修を行った。

研修は、医工連携に関する研究プロジェクトに参加し、現地の博士課程学生が取り組んでいる研究の手伝いをする形で進められた。研修や研究の内容は、自分の担当すべき部分が研修中の課題として与えられ、それをこなしつつ、週 1 回のミーティングを欠かさずに行うことにより、着実に進めていった。

研究目的は、人間の足首距骨にある欠陥を超音波を用いて発見するための新しい方法を確立することである。私の担当は、専用の超音波シミュレーションのためのソフトウェアを用いて、コンピュータ上での方法・システム・モデルの作成、検証と、ソフトウェアの計算結果の整理と考察であった。具体的には、まず、専用のソフトウェアに距骨のモデル図を作成し、それに境界条件等の設定を入力して、時系列の超音波の動きをシミュレートする。その際、結果の数値データが、シミュレーションと同時にファイル出力される。次に、出力された結果の数値データをプログラミング言語の C 言語を用いて整理し、分散曲線と呼ばれるグラフを描き、シミュレーション結果が妥当かどうか考察する。

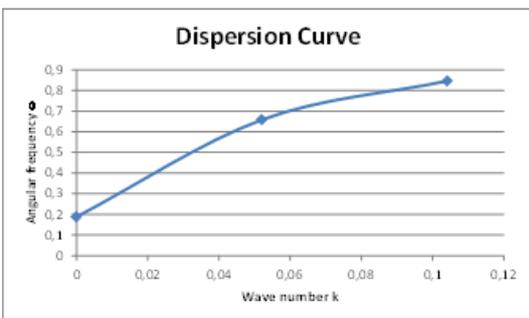
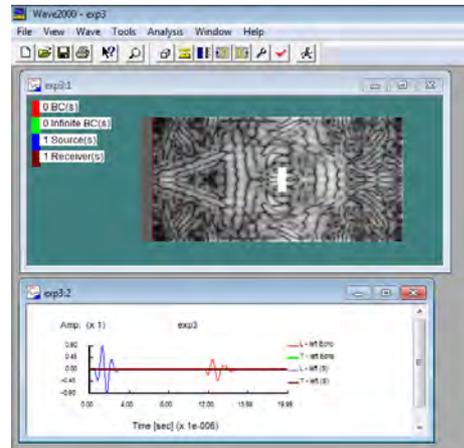
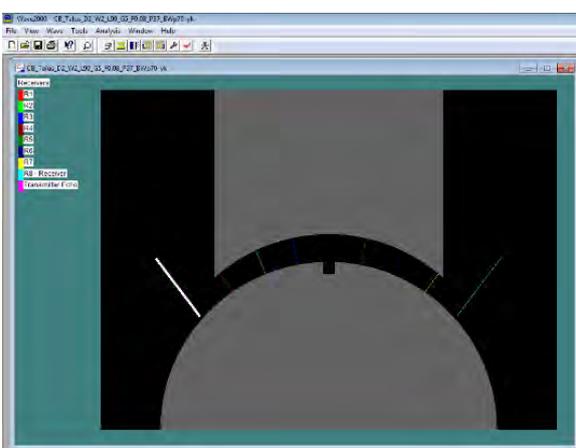
シミュレーションを行って研究課題を進めた結果、超音波で距骨の欠陥を発見する新しい方法は妥当であることがわかり、現地、オランダのデルフト工科大学 3mE にて研究の成果報告を済ませてから帰国することができた。この研修で得られた経験を、今後の研究開発に活かしていきたいと思う。

研修を行っている 2 ヶ月間、オランダで生活することで、オランダの文化に触れ、自分の見聞を広めることができた。滞在していたデルフト工科大学の宿舎での毎日の生活に加え、週末の空き時間を利用して、デルフトだけでなく、ロッテルダムやデン・ハーグなども見て回り、珍しいものや面白いものを発見することができた。この体験を通して、オランダの日本と似ている部分や異なっている部分を知り、ひいては、日本やオランダのよいところ、まずいところを考えるためのよい材料が多く得られたように思う。機会があったら、またオランダに行ってみたい。

[オランダ・デルフト工科大学 3mE]



[研修内容]



[オランダ見聞]



## 学外連携セミナー：デルフト工科大学

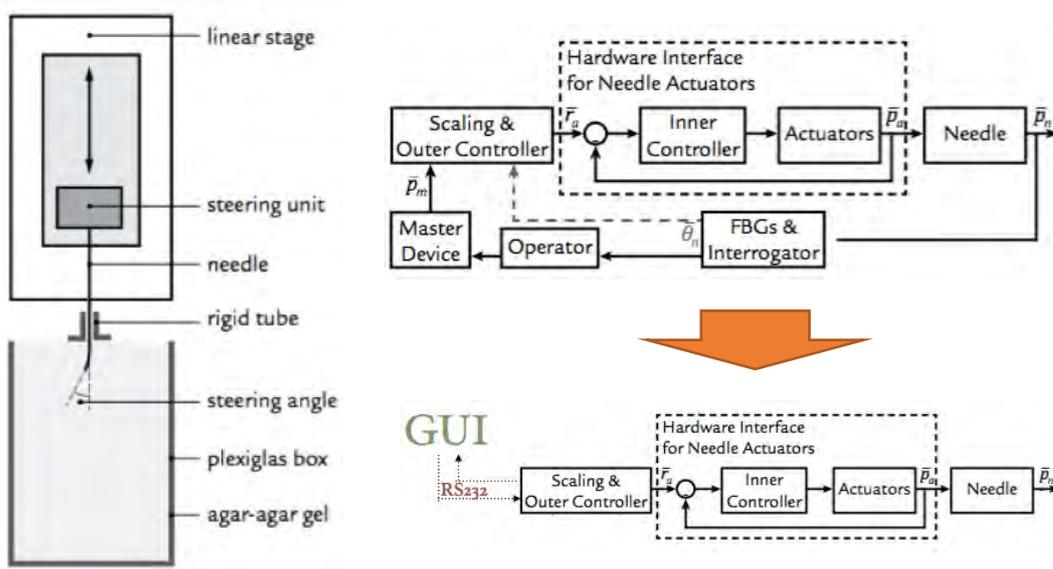
ハイブリッド医療人養成コース 工学系大学院生3年 朱 睿



2015年10月から12月までオランダで3ヶ月間の海外研修を行った。滞在する間にデルフト工科大学の3ME (Mechanical, Maritime and Materials Engineering) 学部の研究室に医療器機の開発について研修活動を展開した。そこで、研究室のメンバー達に色々と交流し、3ME学部の歴史や雰囲気、研究のやり方、行動方針などを沢山勉強した。また、研修中に英語での会話や、セミナーなどで立った言語環境のため、英語でのコミュニケーション能力向上にもかなり感じした。

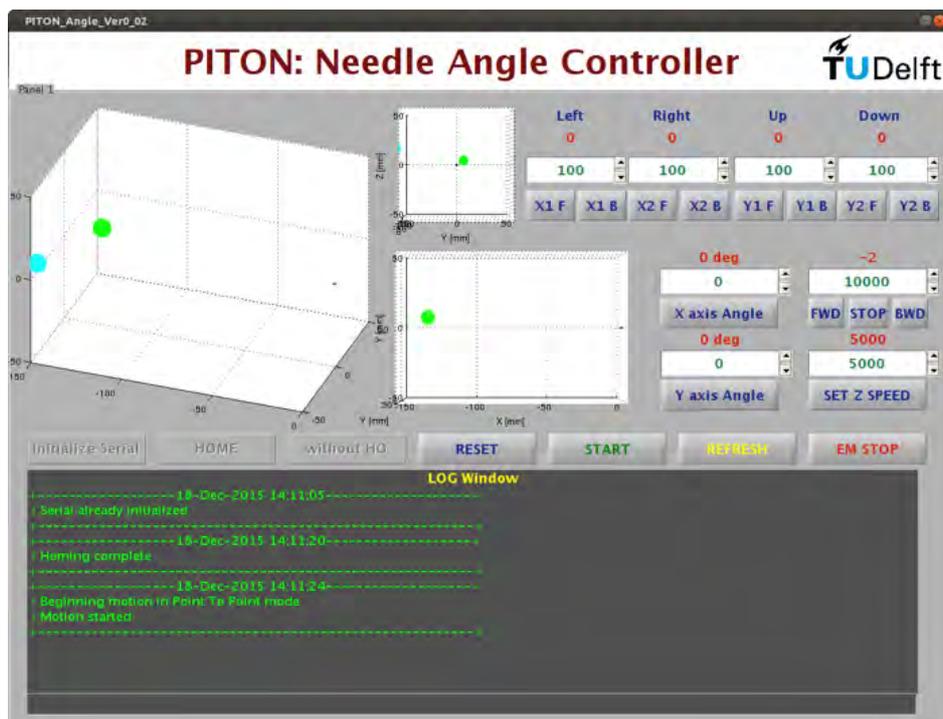
休日にオランダの文化、風習などを体験し、当地の建物、お店、マーケットを遊覧した上で、オランダ人の考え方などを理解して、今後のグローバル社会に出る時の助力となる。





今回の研修する内容としては、曲げる針とセットのコントロールシステムにて、針の先端の曲げ角度をコントロールでき、設定とモニタリングしやすい GUI の開発である。

元のシステムは、力をフィードバック出来るコントローラーを選定して、針の先端を完全にマスター・スレーブ方式で動いた。従って、この行動式では、針の先端を確定な角度で進行する場合、手元の操作がかなり難しく、時間と手間も掛かっている。この問題について、力フィードバックシステムを取り外して、針先端の曲げ角度を直接に設定し、モニタリングできる GUI を課題として研究開発を行った。



## 学外連携セミナー：ポルト大学研修

ハイブリッド医療人養成コース 工学系大学院生 3年 吉田 衣里

学外連携セミナーを通して経験させていただける海外研修は、私がこの医工連携プログラムを選択した大きな理由の一つであり、とても楽しみにしていた。過去における外国の方との交流経験から、他国の方は基本的・習慣的な考え方や物の見方・着眼点が我々日本人と異なることを感じていたため、そのような方々と研究者として各々の意見や考えを発言し合い、議論し考察を深めてみたいという憧れを、修士学生の頃から抱いていたためである。しかし大きな不安は、コミュニケーション能力・研究力・研究テーマの相性が主にあった。英語力に関しては、研修先が決定する前から、いつ渡航が決まっても困らないように主に英会話を日々トレーニングした。研究力は自身の過去と現在の積み重ねを信じるしかない。そしてテーマの相性に関しては、最終的には受け入れ先の意向次第ということになる。

ただ自分ができることを行っていた時、思いがけない機会と巡り合った。日本で開催される若手女性研究者向けの国際シンポジウムへの参加を誘われ、そこで私の研究テーマについてもイントロや目的だけ紹介させていただいた。その際、シンポジウムに偶然参加されていたポルトガル・ポルト大学の教授から、ぜひとも共同研究をしてみないか、というお話をいただいたのだ。本当に信じられなかった。練習していた英会話のお陰で、何とか今後の予定についても話をするのができ、最終的には長崎大学の先生方からも承諾を得られ、渡航できることになった。

現地では、ポルト大学が外部の大学・研究機関とも連携して立ち上げた 1000 人以上の研究者・技術者が在籍する i3s 研究所 (Institute on Research and Innovation in Health from University of Porto) において、その 3 大グループの 1 つである INEB (Institute of Biomedical Engineering) のメンバーとして、半年間、研究させていただいた。私の所属研究室である Biocomposites (生体複合材料) 研究室は、工学・理学・医歯薬学など本来の専門が異なる広い分野から集まった博士学生・ポスドクが多く在籍し、材料工学・細胞検討を専門とする教授たちと共に、微生物学の知識も豊富なメンバーが揃っている。私のような他大学や他の国から来る研修生も多く、私の目的を達成するためには最高の環境であった。比較的新しい研究施設だが、ヨーロッパの中でもトップに加えられる研究機関らしく、私の在籍の間にも他国の重鎮やスペイン国王などが共同研究会談や視察に来られていた。

このように研究環境は然ることながら、私が更にポルトガルを非常に好きになった理由は、ポルトガル人がとにかく優しく・温かく友好的であることだ。困ったときには知らない人でも声を掛け合い助け合う。とにかく物事を明るく前向きに捉えるようにする。そして食事やワインもとてもおいしく、コーヒーは本場の濃いエスプレッソとすごく甘いパン

菓子。私が滞在したポルト大学の国際寮では、アフリカや南アメリカ・イランから来られた研究者が多く、日本では交流できないような人たちと喋り、料理を作り、文化や習慣の違いを話したりジョークを言ったり、励まし合ったりする。旅行や現地のイベントに行けば、そこでさらに一般の（研究関係者でない）イギリス人やフランス人・ペルー人などとも出会い、交流できた。

自分の人生にこのような素晴らしい体験が起こるとは思ってもいなかった、まさに奇跡のような 6 カ月だった。日本のような島国で、外国の方と話をすることは、世界の事を考える上でも非常に大切なことだと思う。そして外国に行ったからこそ、日本がどう見られ、どういう国だと思われているのか、日本独特の文化や守りたい習慣・変えたい習慣は何なのかを、他者が書いた文章や言葉からでなく自身の実感として納得し、思い直すことができる。学んでくること・感じることは人それぞれだと思うが、私としてはとても掛け替えのない経験をさせて頂いたことに感謝しており、今後活かしていきたい。

## 学外連携セミナー：ライデン大学研修

ハイブリッド医療人養成コース 医学系大学院生 1年 石井 光寿

この度、ハイブリッド医療人養成コースの学外連携セミナーとして、デルフト工科大学に引き続き、2018年2月19日から2月22日にかけてオランダのライデン大学およびLUMC (Leiden University Medical Center) を訪問させていただきました。

デルフトからライデンまでは鉄道でわずか20分程の距離ですが、デルフトの街とはまた違った趣がありました。駅を出るとすぐに大学構内へとつながっており、ライデン大学は街に溶け込んでいる印象で、街は若い学生が多く活気に溢れていました。

ライデン大学では Jos van der Hage 教授の教室にお世話になり、Imaged guided surgery を中心に勉強させていただきました。臨床と基礎とをうまく融合させており、とても興味深い内容でした。現地の大学院生ともディスカッションする機会をいただきましたが、留学生に慣れているのか、我々の拙い英語にも丁寧に耳を傾けてくださり、有意義な時間を過ごすことができました。現地の大学院生は同じ大学院生とは思えないくらい知識も経験も豊富であり、刺激を受けました。

デルフト工科大学研修も含めてオランダ滞在は2週間弱ではありましたが、周辺の観光も含めて、日本には味わえないとても貴重な経験をすることができました。この経験を今後の臨床・研究に活かしたいと思います。

最後になりましたが、今回このような貴重な機会を与えてくださいました、ライデン大学では Jos van der Hage 教授、長崎大学腫瘍外科永安武教授、長崎大学工学部山本郁夫教授をはじめ関係の皆様には謝辞を申し上げます。

### 【Leiden University Medical Center】



## 学外連携セミナー：デルフト工科大学

ハイブリッド医療人養成コース 医学系大学院生 3年 小畑 智裕

ハイブリッド医療人養成コースの学外連携セミナーの一環として、2018年2月11日～24日の期間で、オランダのLeiden大学（Leiden University Medical Center）、デルフト工科大学（Delft University of Technology: TU Delft）を見学させていただきました。

オランダといえば、鎖国時代の唯一の貿易相手であり、明治維新の中心的な役割を担った人物の多くが傾倒した学問（蘭学）の輸入元でもあり、長崎に住むものとしては非常に身近に感じる国です。まず、デルフト工科を訪問しました。デルフトは「可愛い」という言葉がぴったりの町でおとぎ話に出てきそうな街並みでした。陶器で有名な町ですが、実はここにも日本との交流があり、江戸時代に貿易を通じて輸入された、日本の伊万里や柿右衛門の絵付けを模倣することによって、デルフト陶器の繊細な模様が生れたそうです。日本との交流の歴史を身近に感じることができました。

デルフト工科大学の Jenny Dankelman 教授とは、昨年度に行われた医工連携のシンポジウムで講演していただいた御縁で交流があり、非常にアットホームな雰囲気でご挨拶をいただきました。Dankelman 教授自ら我々に医療機器開発に関する講義をしてくださり、さらに施設の案内までしていただきました。先生の研究は、医療機器から自動車の制御装置まで多岐にわたり、今でもなお精力的に研究を進められている姿に感銘を受けました。今後の研究に対するモチベーション、開発のアイデアをいただけたように思います。



【LUMC 前】

## ライデン大学訪問

コーディネーター（医歯薬学総合研究科担当） 高木 克典

医工連携と一口に言へども、その内容は多様で、非常に複雑である。医薬品開発にしろ、医療機器開発にしろ、立案から設計、試作、効能・性能の確認、医療機器認可取得、量産、販売、市販後調査、改善、様々な越えるべきハードルを段階的に越えていかねばならない。

医療機器開発でも、人体での使用、実臨床への応用で性能を評価しなければならないが、日本はいわゆる医薬品の“治験”において欧米諸国に相当な後れを取っている。抗がん剤等も実は日本で開発されたものが少なくないが、欧米諸国で治験を行い、市販された後、日本へ導入されるのでいつも欧米諸国の後塵を拝することとなるのが現状である。

医工連携の医療側が主に活躍するであろう本分野を、欧州でもかなり先進的に取り組んでいるライデン大学ではどのように実践しているのか、また、ライデン大学での医工連携の現状はどうなっているのかを探るため、今回の学外セミナーを開催することとした。H26年2月11日-15日、駆け足であるが、ライデン大学と関連1施設、4企業、ライデン市長を訪問、各施設で説明を受けるとともに、今後のライデン大学と長崎大学の連携について話し合った。2月12日午後、CHDR (Center of Human Drug Research) -Dr. Wolf Ondracek (Director Business Development) -Dr. Robert Rissmann (Education Director)。

ライデン大学は周囲に企業が集中し、治験センター等の関連施設も併設され、バイオサイエンスパークという、ライデン大学都市のような地域を形成している。ライデン大学は歴史が古いことも関係するが、最先端の研究を行う大学の近くに社屋があることは、企業にとってもかなりのメリットがあるようだ。日本では東京大学周囲に医療関係の会社が多く、また、神戸でも研究施設と企業が隣接する地域づくりにかなりの資本が投下されているが、このバイオサイエンスパークが草分けといえよう。

CHDRはその名の通り、治験のための施設で、新薬の、主にI相試験を担当する。内部に入院施設を持ち、主にボランティアの健常人で新薬を試すことになる。危険度が高い薬となると、賃金も発生するようだ。ハイブリッド医療人育成コース履修科目「海外連携セミナー」における学生の留学先と考えているため、まず訪問した。会議では本プロジェクトの趣旨と学生受け入れの可否についてプレゼンテーションを行ったが、良好な反応が得られ、留学準備を進める運びとなった。

2月13日午前 HAL Allergy -Dr. Ir. P. H. (Harry) Flore (Chief Executive Officer) 上記企業はアレルギーの診断と治療を行う会社で、特に減感作、脱感作療法を得意とする。アレルギー市場今後も拡大し続けていく、有望な分野であり、本プロジェクトとコラボレーションができないか検討することとした。

午後、Sieboldhuis -Ms. Kris Schiermeier (Director, Sieboldhuis Museum)、Leiden University Facilities、Leiden City - Dr. Henri Johan Jozef Lenferink (Mayor, Leiden City)。

天皇陛下も訪れたことのある、長崎とゆかりのシーンボルトの記念館である。彼が日本滞在中に収集した江戸時代の様々な物が解説付きで展示されていた。また、ライデン大学内、医学部附属病院内も視察した。卒業面接室の控室にある、1800年代の学生達の落書きには歴史の長さを感じた。ライデン市長との会談では我々を歓待していただき、ライデン市の成り立ちについて詳しく教えていただいた。

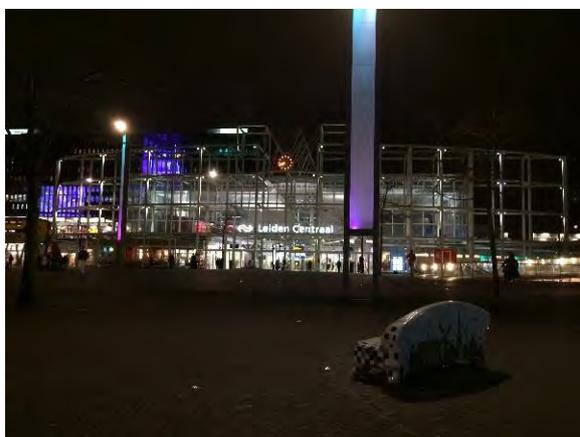
2月14日午前 To-BBB -Dr. Pieter J Gaillard (Founder, Chief Scientific Officer)  
-Dr. Marco de Boer (Head of Research)

社名の通り、blood-brain-barrierの研究で世界を牽引する会社で、ライデン大学の Leiden Academic Center for Drug Research (LACDR)から派生した会社で、産学連携の一端が垣間見えた。

午後 Astellas -Mr. Junichiro Ono (Executive Director, Integration) -Dr. Cas van den Beld (Director Bioanalysis EU) -Dr. Tom de Vringer (Scientific Director) -Ms. Barbara van Slooten (Manager Communications)

世界的に有名な製薬会社のヨーロッパの基点である。広大な敷地にモダンな内装の建物が建っている。研究分野、取り扱う薬品量も多く、本プロジェクトとコラボレーションを模索することとなった。

帰国に際しては大雪で、航空機が欠航となり、波乱もあつたが、世界の医工連携、産学連携の現状みる良い機会となり、本プロジェクトにかかわるすべてのメンバーのモチベーション向上につながった。



## ライデン大学での研修

ハイブリッドコーディネーター（医歯薬学総合研究科担当）大坪 竜太

2016年10月から2017年9月までの1年間、オランダ ライデン大学（Leiden University Medical Center、図1）に留学してまいりましたので、簡単ではありますが報告申し上げます。

ライデン大学は1575年創立のオランダ最古の大学で、日本に西洋医学を広めた一人であるシーボルト医師が学んだ大学である事や世界最古の日本語学科などが有名です。オランダは長崎とは異なり国土の大半が干拓地であるため平坦で、駐輪場や自転車専用レーンなどのインフラが整備されているため、自転車が非常に便利です。また、多様性を受け入れつつ規律を守る国であり、人種差別を感じる事はありませんでした。



図1：LUMCの外観

研究は、蛍光色素（近赤外線）や放射性同位元素を用いて癌を手術中に可視化し、安全かつ確実な手術を行う事を目的とする Image-guided surgery (IGS) に関するものです。これまでライデン大学では肝臓や大腸領域での IGS は数多く研究されてきましたが、今回私の専門の一つである乳癌での IGS を立ち上げるための基礎研究を行いました。乳癌の中でも HER2 陽性乳癌は予後不良で、病変の範囲を術中に同定する事が難しいとされています。この HER2 陽性乳癌の細胞膜上には HER2 蛋白が多く発現しており、これに対するモノクローナル抗体である Trastuzumab (Tmab) に蛍光色素を結合させた tracer を用いた研究が計画されました。しかし、HER2 陽性乳癌は術前に Tmab を投与する事が多く、Tmab を用いた tracer は術前に投与された Tmab による受容体の占拠



図2：Image-guided surgeryの術中画像

（masking）や受容体の細胞外成分が切断される shedding により HER2 受容体への結合が阻害される事が予想されました。そのため Tmab とは異なるエピトープを持つモノクローナル抗体である Pertuzumab であれば、術前に投与された Tmab による masking や shedding による影響を受けないという仮説のも

とに、免疫染色とフローサイトメトリー(図3)・蛍光顕微鏡(図4)による **in vitro** 実験を行いました。免疫染色では **Pertuzumab** の有用性と仮説を証明できませんでしたが、**in vitro** では仮説を証明できました。この基礎実験に関する論文の **draft** を書き上げ、最後にマウスを用いた **in vivo** 実験を計画しましたが、残念ながら1年という短期間では完遂できませんでした。この実験はライデン大学の大学院生に依頼して帰国し、今後この結果を追加して投稿します。これに加えて **HER2** 陽性乳癌の **IGS** に関するレビューを執筆し、**draft** を完成させています。

これらの成果を基に科研費の申請を行い、当院での実験とライデン大学との共同研究を継続します。また、**IGS** だけでなく、ライデン大学と当院の間で加齢に関するコホート研究、リウマチ疾患、熱帯医学の分野でもコラボレーションを計画しており、将来的には大学院レベルでの交換留学プログラムの設立を目指します。

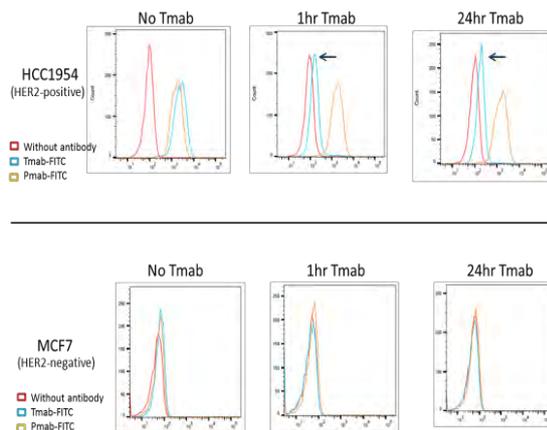


図3：フローサイトメトリーによる masking effect の評価

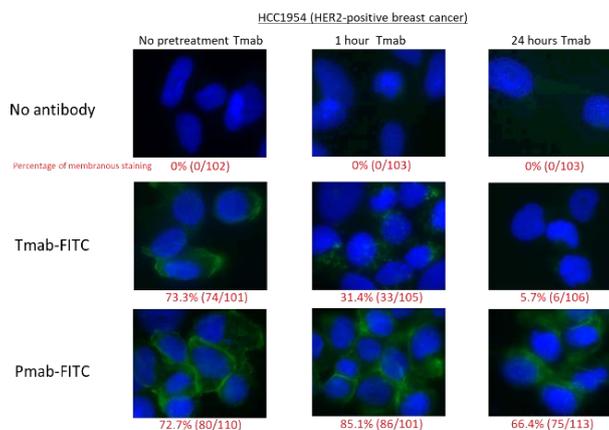


図4：蛍光顕微鏡による masking effect の評価

## Working in the hybrid program at Nagasaki University.

Abdelmotagaly Elgalad MD, PhD. Texas, USA

During my undergraduate Study of medicine, I was thinking about the necessity of studying engineering for medical students and maybe that's why I chose surgery as a specialty " Great surgeon is first a great technician".

When I visited Japan, and joined the work as a visiting researcher in Medical-Engineering Hybrid Professional Development Center, Nagasaki University, I was so happy to see this direct collaboration between Medicine and Engineering and formulation of this interaction into the progress of biomedical sciences that serve the patients in an optimistic way. The center is equipped with all the facilities that helps to push the field of regenerative medicine by enhancing creativity, connectivity and making things possible.

I noticed important thing in the staff working with me in the hybrid center, that although they are busy with the clinical duties, they also give their time to the ongoing research and I think that is because they believe that research could benefit their patients and find the solution for difficult clinical scenarios that we are facing every day in our clinical work and at the same time benefit the surgeon by making it easier to do an operation with the help of a smart engineer and device.

I really thank all the staff working in that center, I appreciate their support during my stay in Nagasaki.



I send them my words from the bottom of my heart on the occasion of 5th anniversary of the hybrid center, you are the best who I have worked with during my scientific trip all over the world, continue your efforts to progress and make the future bright and beautiful.

Wish to see you all again.



---

# ハイブリッド研究内容

---

## 研究について

コーディネーター（医歯薬学総合研究科担当）松本 桂太郎

大学院生および学部生は、研究課題を通じて、医工連携を具体的に学んでいくことを目的としている。研究全般は、私が当初より担当し、大学院生の研究課題のテーマを抽出してきた。ただ、はじめは慣れずに、課題を見つけることも非常に困難であったが、時間とともにいろいろな研究が進んでいき、アイデア会を発足させることで、学生からのいろいろなアイデアも出てくるようになった。現在も、外科医としてのアイデアが多いが、特許、論文へとつながりつつある。

紹介するテーマおよび内容は、特許との関係で、すべてを記載することができないのが残念であるが、その一部はご覧いただけると思う。学生も工夫を凝らし、アイデアを研究課題として解析、改良、製品化できるように、努力をしている様子を垣間みることができると思う。

これらの研究に関して、ご意見や新しいアイデアなどをいただけると、よりこのプログラムが広がっていくと考えている。

## 把持力、操作性に優れた医療用サメ肌摂子の開発

ハイブリッド医療人養成センター長 永安 武

### 【背景と目的】

医療用摂子に外科医が求める性能には、①肺や腸管など表面が滑りやすく不安定な臓器をしつかりかつ愛護的に把持できる、②肺表面などを覆う薄い胸膜をピンポイントで把持し、電気メスにて切離することで、その背面に存在する血管などを露出できる、③血管鞘と呼ばれる血管表面の薄い膜を確実に把持し、これを軽く牽引しながら切離することで血管を損傷することなく露出できる、などがある。これら以外に、先端部への血液付着による操作性低下の抑制、ラテックスなど手術用手袋を装着した場合の操作性の維持(持ち手の部分の握りやすさ)、長時間の手術を想定した場合の適度な重量、臓器を愛護的に扱うことが可能か、なども必要な性能である。すなわち外科手術において使用する医療用摂子は、その把持力や操作性に優れていることが重要である。

今回、工学研究科山本郁夫教授らとの共同研究により、先端および把持部をサメ肌模様加工した医療用摂子を開発し、その性能に関する評価実験を施行した。

### 【対象と方法】

既に市販されているA社とS社の摂子、そして今回開発したサメ肌摂子(HBR-1)をいずれも同一規格(先端2mm、全長24cm)に揃え、この3者を用いた比較評価を行った。

1)ビーズ移動実験: 対象は、年齢23歳~53歳までの医師24名(卒後臨床研修医9名、外科医15名)、医学生6名の計30名で、性別では男性21名、女性9名。

被験者は3個のビーズを凹型左皿から右皿に一旦移動した後、すぐに左皿に3個全部を戻すまでの時間を計測し、ビーズを皿外に落とした場合、元の皿に手で戻した。この操作を被験者がA社→S社→HBR-1→A社→S社→HBR-1の順に3摂子について2回ずつ行った。

2)大動物手術: ブタを用いて胆嚢摘出術や腸管剥離などの開腹手術操作を5名の外科医に行ってもらい、各摂子の使用感についてアンケート調査した。評価項目として、摂子の握りやすさ、臓器の把持しやすさ、膜(胸膜、血管鞘など)の把持しやすさ、血液付着の程度、把持による臓器傷害の程度を各々5段階評価(1不満、2やや不満、3普通、4やや満足、5満足)した。

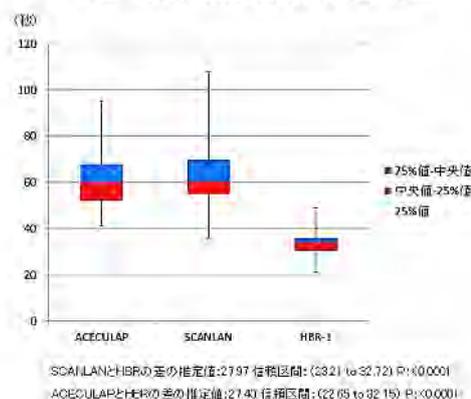
### 【結果】

ビーズ移動実験においては、HBR-1において、他の摂子よりも有意差を持って短時間での移動が可能であった。ブタを用いた動物実験における評価項目のいずれにおいても、HBR-1は使用した外科医にとって満足度を得られる結果となった。

### 【結論】

サメ肌摂子が既存の手術用摂子と同等か、それ以上の満足を得られる把持力や操作性を持った摂子である可能性が示唆された。

ビーズ移動実験による評価



## ハイブリッド研究内容 (Semi-dry dot-blot : SDB 法)

ハイブリッドコーディネーター (医歯薬学総合研究科担当) 大坪 竜太

現在乳癌は年間約 8-9 万人が罹患する日本人女性で最も多い癌であり、近年増加の一途を辿っています。その約 6-7 割が臨床的に腋窩のリンパ節(LN)への転移がなく、不必要な腋窩 LN の摘出を避ける事で副作用の回避や低侵襲治療に繋げるため、乳房からのリンパ流を最初に受ける LN を術中に同定して転移診断するセンチネルリンパ節(SN)生検を施行します。SN 生検における癌の転移診断は通常病理医による術中の迅速病理診断によって行われますが、日本の病理医は非常に少なく、病理医が不在の病院も多いため、SN 生検を行わず腋窩 LN を摘出する例も多く見られます。更に、迅速病理診断は凍結した組織を薄切りするため標本の状態が悪く、ホルマリンで再固定した永久病理標本による診断と比較すると偽陰性が 7-10%存在します。

そのため従来の迅速病理診断を補助・代替する簡便で正確な LN 転移診断技術の開発が望まれ、現在 One-Step Nucleic acid Amplification (OSNA)が市販されています。しかし、非常に高価な装置が必要で、LN を可溶化して評価するため長時間を要すると共に、病理診断の併用が難しい等の問題点のため、広く普及していません。

SDB 法は通常 LN 内に上皮成分が含まれない事を利用し、上皮性悪性腫瘍である癌に含まれる蛋白の一つ、サイトケラチンに対して anti-pancytokeratin antibody(AE1/AE3)を用いて膜上で迅速免疫染色を行い、LN 転移を検出する新たな診断方法です。SDB 法は入割した LN の洗浄液を用いて転移を診断するため、残った LN 組織で迅速または永久標本による病理学的診断を併用できる利点があります (Otsubo R, et al. Int J Cancer 2014)。

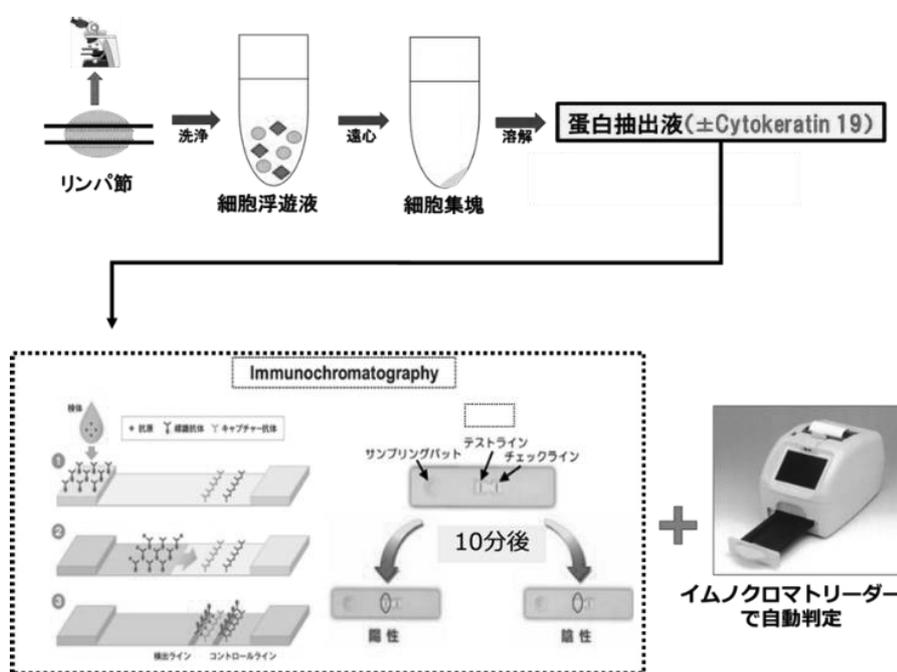
これまで我々は株式会社ニッポンジーンと共同で、SDB 法を応用した LN 転移診断キット (SDB キット、特願 2015-217735) を開発し、臨床検体を用いた評価を行い、病理診断との結果を比較しました。159 個の乳癌 LN で評価し、臨床で重要とされる転移径 2 mm を超えるマクロ転移と非マクロ転移の鑑別に関して、感度 94.5%、特異度 95.2%、一致率 95.0% の結果を得て、検査時間は 20 分まで短縮されました。なお、価格は 1 テストあたり 30 ドル程度を予定しており、SDB 法と同様に LN 組織が残るため病理診断と併用できます (Otsubo R, et al. Clin Breast Cancer 2017)。

今後は、より精度の高い SDB キットの開発により精度管理とロット間差への対応を考慮した上で前方視的多施設共同研究を実施するとともに、イムノクロマトリーダーの開発による客観的な判定を行います。具体的には、より精度の高い SDB キットをイムノクロマトリーダーと共に開発し（図 2）、マクロ転移・非マクロ転移の鑑別を主眼にした前方視的多施設共同試験（臨床

性能試験）を計画し、目標症例数は 450 LN、転移陽性 80 LN です。試験の概要ですが、摘出した LN を 2 mm幅で入割して PBS で洗浄し、LN は病理診断に使用します。洗浄液を用いた SDB キットによる転移判定結果は病理医には知らせず、同時に行った迅速・永久病理診断と比較し、臨床的有用性の検討を行います。

この結果を元に、薬事申請や体外診断薬としての市販化を目指します。

なお、摘出した LN を 2 mm幅でスライスするための新規デバイス（図 3）を 3D プリンターで作製し、現在第 6 版の試作品を評価しております。特許申請（2015-217735）を行い、金型を用いて大量生産し、キットの附属品として販売する予定です。



（図 2. SDB イムノクロマトシステムによるリンパ節転移診断の概略）



（図 3. リンパ節スライスデバイス）

## 鏡視下洗浄装置の開発

コーディネーター（医歯薬学総合研究科担当） 高木 克典

コーディネーター（医歯薬学総合研究科担当） 松本 桂太郎

昨今の外科手術の技術革新は目覚ましく、胸腔鏡や腹腔鏡手術をはじめ、ダ・ヴィンチに代表されるロボット支援手術も、もはや珍しい手術ではなくなっている。外科医の技術もさることながら、デバイスの革新無くしては実現しなかったであろうと考えられる。

鏡視下手術の最大の弱点は、スコープの視覚的情報が、手術時に得ることができる情報のほぼ全てであることにある。すなわち、①スコープが汚染し、視野が妨げられた場合、出血や他臓器損傷等の、術野の情報を得ることはほぼ不能であること。②汚染されたスコープの洗浄には時間がかかり、清拭後すぐ挿入したとしても曇ることがあり良好な視野を得難いこと。この2点が克服すべき弱点であると考えられた。また、腹腔鏡下の胃手術では17・21分を腹腔鏡のレンズ拭きに時間をかけていることが判明し、手術時間短縮のためにも対空で洗浄できるようなデバイスの開発が期待された。スコピストの回避能力に頼ることもできるが、重要な場面での遠近のずれは術者にとって決して有利ではないし、安全面でもあまり推奨されたものではないと考える。

そのような背景もあり、我々は、外付け式の鏡視下洗浄装置を考案して、試作を開始した。当初は容易に調達できる医療用のカテーテルや注射針で装置を組み立て、夜な夜な手術室に忍び込んで、レンズに付着させたインクを洗浄する能力を試す毎日であったが、企業とのコラボレーションで実用新案を得ることができ、九州産業技術センターの助成金も得て、さらに開発を加速させた。3Dプリンターでの試作を経て、動物実験に移行し、動物実験でその洗浄能力を実証することができた。製品化するために、さらなる試行錯誤を試み、種々の素材で試作し、種々の形態に変化した洗浄装置が多数試作されていった。

理論的には実現可能な装置も、体腔内で使用するため、安全な素材で作成することが必要で、体内での紛失など、不測の事態をケアすることも必要である。素材は人体に安全であることももちろんであるが、スコープ自体を傷つけないために比較的柔らかいものになければならない。ポートとスコープのわずかな隙間を利用して挿入しなければならず、設計上も様々な制約がある開発である。また、似たような装置が海外でも市販され、いつ日本に上陸してもおかしくない状況で、先行品に市場を独占されないためにも、開発のスピードアップが求められる。装置の性能がよいこともさることながら、安価で購入できることも競合品との競争や医療財政を考えると重要な点である。ISOの取得等、市販化するまでの道のりは、いまだ険しく、さらに試行錯誤を重ねていかなければならない。

また、外科医にとっては、まさに未知の領域で、さっぱりわからない複雑な法制、規制に準じ、申請要領をまとめるのもたいへんな苦痛である。実際に、医療人、研究人、企業人の認識にも大きな隔たりがあり、同じ方向性の下で開発をすすめるために、何度もミー

ティングを開催し、膨大な時間を費やしている。そういったミーティングの時間は、本プロジェクトの重要性を身に染みて感じることでできる時間である。将来、異業種人とのかけ橋になるであろう本プロジェクトの関係者が活躍する土壌は十分にあると考えられる。

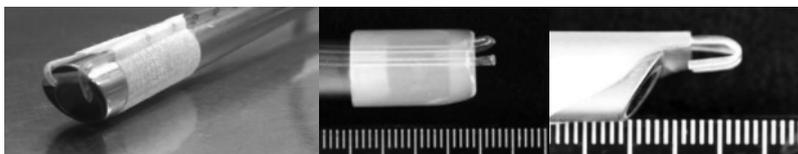


図 1. 初期の洗浄装置

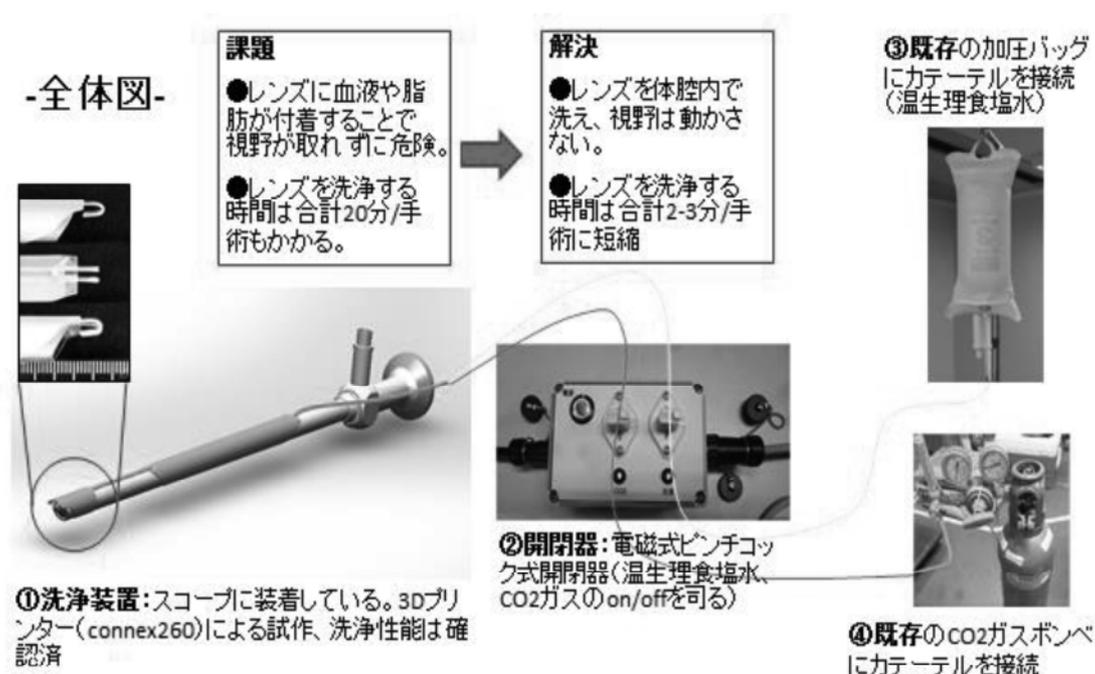


図 2. 全体構想図

数学、物理、化学、生物、すべての学問はつながっており、医療人や研究者、企業人、その他の分野も連携して開発することは、良いものづくりには必要で、不可欠である。

構想から約 8 年、最終的にコラボレーションする企業も決定し、特許を取得、量産化、市販化を目標にさらに改良中である。図 2 は AMED 獲得を目指した 2015 年当時のものである。現在はさらに改良され、形を変えている。詳細な構造はすでに特許で公開されているため、特許を参考にされたい。硬性内視鏡のカバーおよび内視鏡ユニット 特願 2017-550651。

## 3D プリンターを用いて作成した精巧な甲状腺ファントムの開発

ハイブリッド医療人養成コース 医学系大学院生 4年 馬場 雅之

研究指導者：松本 桂太郎 研究協力者：小畑 智裕、松尾 直門

### 緒言

医工連携の取り組みは難しく、医工連携のマインドを持つ人材の養成が急務である。ハイブリッド医療人とは医療機器創出のあらゆる段階で主導的な役割ができる者をさし、ハイブリッド医療人を養成することで、医療ものづくりにおける国際競争力の強化を図ると共に、将来、地域社会において実用と研究の橋渡し役を担う。当科では「医工の絆」ハイブリッド医療人の養成プログラムを立ち上げ、医工連携の教育を開始、医工連携の下地を作り、大学院生教育で医工連携を実践するプログラムを施行している。現存する最先端の技術を導入することで、その技術を実際に活用しながら、さらに新たな技術を生み出す源として活用している。

甲状腺疾患において、穿刺吸引細胞診 (fine-needle aspiration cytology;FNAC)は重要な診断方法である。現在のガイドラインにおいて、1-1.5cm の甲状腺小結節に対しては、FNAC の施行が推奨されている。しかし、甲状腺周囲には内頸静脈、総頸動脈、気管等が存在するため、FNAC を安全で正確な手技を行うには、教育、トレーニングが不可欠である。

FNAC は、超音波観察下に穿刺を施行する。つまり、FNAC 手技の成熟には、超音波による頸部臓器の認識、理解が必須であり、トレーニング機器には、解剖学的正確さと同時に超音波による臓器描出能の正確さも必要となる。

ファントムとは医療・看護教育に必要なシミュレータ・トレーニングモデルの事であるが、甲状腺領域における精巧なファントムは存在しない。

この研究では、現存する最先端の技術を導入し、教育を目的とした FNAC 手技のトレーニングに必要な、安価で、解剖学的に正確で、超音波による描出が優れたファントムを、3D プリンターを用いた独自の手法と安価な材料を用いて作製し、手技の習得に有用であることを実際に穿刺実習をおこない評価をおこなった。

### 対象と方法

3D プリンターを一部に用いた独自の手法と安価な材料を用いて、甲状腺穿刺練習用ファントムを作成し、構造的評価、機能的評価をおこなった。

#### ファントムの作製

CT 画像から画像解析ソフトを用いて 3D 立体画像に再構築し、STL データとして出力し、3D プリンターに用いた。気管と椎体は超音波非透過性のため 3D プリンターで作製した。甲状腺と血管、腫瘍は鋳型を 3D プリンターで作製し寒天、アルギン酸ナトリウムの材料を注入し臓器を作製した。その後、各臓器を配置し、外型の鋳型に材料を流し込み、鋳型を取り外し、作製した。

#### ファントムの構造的・機能的評価

超音波検査機器を用いて、構造的評価を行った。超音波輝度解析はヒストグラムを用いた。また、穿刺による構造体への変化など機能的評価を行った。

#### 穿刺実習

対象者は45人。4つのGroup(A:専門医10人、B:修練医8人、C:研修医12人、D:医学部学生15人)に分類して評価した。方法は腫瘍を穿刺するまでの時間(準備時間)と実際に腫瘍を穿刺できるまでの時間(穿刺時間)、誤穿刺の回数を長軸法と短軸法に分けて測定し、その1ヶ月後にも同様の測定を実地し、上達率(前測定値・後測定値/前測定値)を測定した。さらに1回目に使用したモデルとは異なるファントムも使用し、同様に評価した。

## 結 果

### ファントムの作製

様々な材料の中から、寒天、アルギン酸ナトリウムの濃度を検討し、最適な濃度のものを使用した。作製時間は約2時間、費用に関して製作費用は1650\$であるが、1個あたりの材料費は4\$であった。

### ファントムの構造的、機能的評価

超音波輝度は、正常な甲状腺組織と類似しており、気管との位置関係、輝度も正常組織と酷似していた。作製半年後のエコー画像に変化は認めなかった。また、穿刺痕は残存するが、数日後にはほぼ消失していた。腫瘍の位置を変えることができる作製方法なので、様々な症例に対するモデルの作成が可能であった。超音波を用いたFNACのトレーニングに用いる品質であることが確認できた。

### 穿刺実習

長軸法、短軸法ともにGroup B~D 全員に上達が認められ( $P<0.001$ )、上達率は長軸法  $0.49\pm 0.07$ 、短軸法： $0.55\pm 0.07$ であった。一番上達率が大きかったのは長軸法、短軸法ともGroup Cであった(長軸法： $0.58$ 、短軸法： $0.62$ )。2回目に異なるファントムを使用した場合も同様にGroup Aと比較してGroup B~D 群では有意に上達が認められた。また誤穿刺の数は合計で53回(1回目)から3回(2回目)と、著明な減少が認められた。

## 考 察

3Dプリンターによる実寸大模型作成により、エコー画像では構造や色調が類似している精巧なファントムが作製できた。機能的には粘稠性のある材料を使用する事により穿刺痕が残存する既存のファントムの欠点を補う事ができFNACのトレーニングに用いる事ができる品質と思われる。また、3Dプリンターを使用しているため、総額の費用は高額であるが、鋳型さえ作成してしまえば、1固体4\$程度で作製する事が可能であり、非常に経済的であった。

甲状腺領域におけるFNACは一般的には比較的安全な手技として認められているが、初心者や穿刺経験の少ない先生達にとっては十分に注意を要する手技である事がわかった。また、学生や若手医師の技術の向上、特に安全性の向上に有用である事がわかった。

(論文) Masayuki Baba, Keitaro Matsumoto, Naoya Yamasaki, Hisakazu Shindo, Hiroshi Yano, Megumi Matsumoto, Ryota Otsubo, Murray John Lawn, Naoto Matsuo, Ikuo Yamamoto, Shigekazu Hidaka, Takeshi Nagayasu : Development of a Tailored Thyroid Gland Phantom for Fine-Needle Aspiration Cytology by Three-Dimensional Printing, J Surg Educ. 2017 Jun 19. pii: S1931-7204(16)30228-8. doi: 10.1016/j.jsurg.2017.05.012. [Epub ahead of print]

**医工連携による新規肺臓鉗子開発の取り組み**  
**Report of the creation of new forceps for treating lungs by**  
**medicine-engineering cooperation**

ハイブリッド医療人養成センター 医学系大学院生 4年 谷口 大輔  
工学系大学院生 3年 近藤 睦浩  
研究指導者：松本 桂太郎 研究協力者：松尾 直門

鏡視下手術において、手術操作で用いる鉗子の操作性や形状は、術者の手技的な熟練度や手術スタッフ間内の十分な情報共有などと並び、手術の精度や安全性を左右する重要な要素の一つを占めている。手術機器の発展は、手術の方法論や技術の向上と同様に重要な課題であると言える。胸腔鏡下肺切除術、特に完全胸腔鏡下肺葉切除術においては、肺という大きく表面平滑な臓器の授動、圧排が必要不可欠であり、良好な視野の確保には経験や技量を要する。我々は医工連携を実践する試みとして、胸腔鏡下肺切除術には作用点の大きな鉗子が有用であると考え、このような鉗子の開発に着手し、進めてきた。

作用点を大きくしかつ対象臓器への侵襲を最小限にするため、バルーンを用いる機構が有用と考え、工学系企業と連携してモデルを作製した。モデルは数回の修正ののち、最終的にバルーンをメッシュで覆う形とした。この作製した新規肺臓鉗子について、最大静止摩擦力の計測などの工学的な評価と、ブタを用いた動物実験による手術シミュレーションや手術現場における有用性の検討などの医学的な評価を行った。

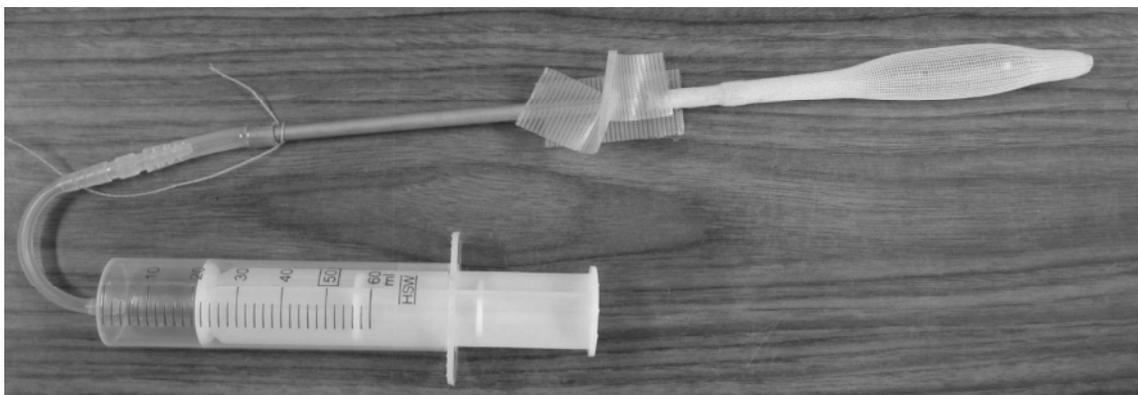
結果としては、市販の従来品との比較で工学的な非劣性が確認され、また医学的な評価においては市販の従来品に比し、より低侵襲でかつ安全に手術が可能であることが示唆された。

上記の結果は、工学的データについては近藤睦浩が **Development of Balloon-based Organ Retractor for Laparoscopic Surgery** と題して **Journal of Mechanics in Medicine and Biology** に投稿し、受理された (Vol.17、 No7(2017)1740024)。医学的データについては谷口大輔が医学系英文雑誌に論文を投稿中である。

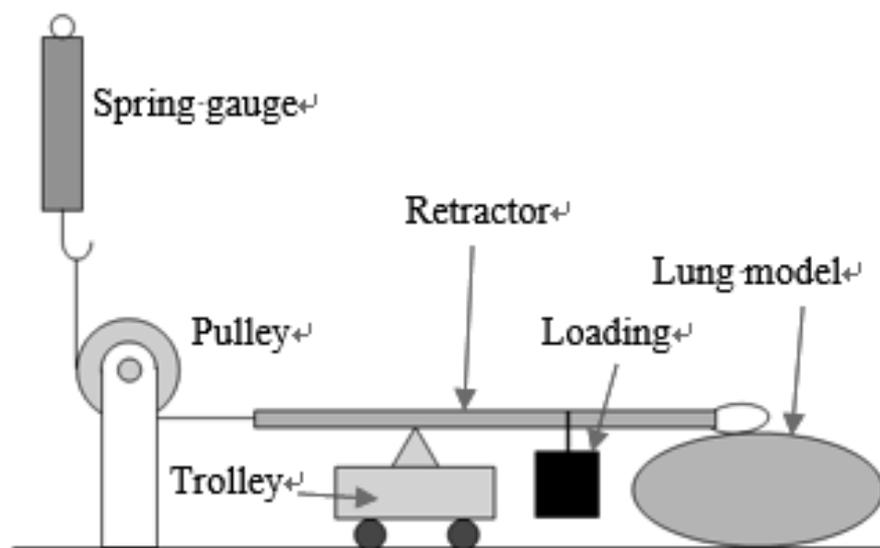
今後もこのような医療機器開発を積極的に進めていきたい。

(論文) Yoshihiro Kondo, Daisuke Taniguchi, Ikuo Yamamoto, Keitaro Matsumoto, Takeshi Nagayasu, Murray John Lawn : Development of balloon based organ retractor for laparoscopic surgery, **Journal of Mechanics in Medicine and Vol. 17, No. 7 (2017) 1740024**

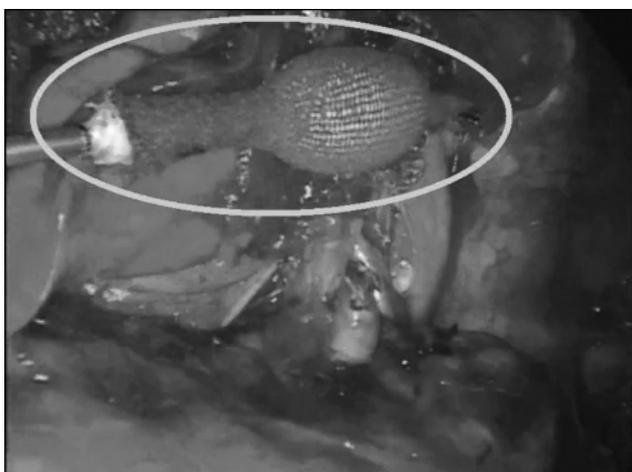
【開発した新規肺臓鉗子】



【工学的摩擦係数評価】



【豚実験による手術シミュレーション】



## ハイブリッド研究内容（アプリ）

ハイブリッド医療人養成コース 医学系大学院生4年 下山 孝一郎  
研究指導者：松本 桂太郎 研究協力者：Lawn Murray John、松尾 堅太郎

ハイブリッド医療人養成コースにおける研究は、アプリケーション作成に取り組んでいる。他院生が取り組む3Dプリンターを用いた医療デバイスの作成とは一線を画す取り組みではあるものの、工学部の情報システム系のスタッフと連携することも医工連携の一つの形であるという理念の元、アプリ作成をスタートしている。

個人所有のスマートフォンやタブレットデバイスは、医療現場においてほとんどのスタッフが所持しているにも関わらず、診療にはほとんど利用されることはないのが現状である。反面、診療基準が記されたポケットサイズのハンドブックを持ち歩く等、電子デバイスの応用が行き渡っていない。

一方診療録に関しては、ネットワーク安全面の都合により、施設内のみの閉鎖されたネットワークを採用している施設が殆どであり、電子カルテも様々なメーカーが採用されており画一性がない。その中に一般的なネットワークで動作するスマートフォンやタブレットは連携する手段がなく、実際の診療においてこれらの電子機器が活躍しているのはごく稀である。

そういった背景の中、患者にタブレットデバイスを渡すことで、外来診療の一助になるよう、化学療法アプリの作成を提案したが、作成するには技術的に多くの乗り越えるべき壁が存在しており、まずはシンプルなアプリケーションから作成していく方針とした。

本年6月、当科主催の元開催された第40回日本呼吸器内視鏡学会に向けて、永安教授から来場者へのプレゼントとして新しい簡易アプリケーションを作成するプロジェクトが提案された。

昨年改定された肺癌取り扱い規約第8版は、第7版と比較して大きく変化しており、現場でも覚えるのに一苦労であった。何とかスマートフォンですぐに確認できるようなものを作成できないだろうか、という提案からスタートし、1ページだけで簡単に動作するアプリケーションを作成することとした。

こういった経緯を元に作成されたものが肺癌ステージングアプリ、「QuickStage Lung」である(図1)。工学部情報システム科の技官、松尾氏に現案を提示し作成していただいた。1月にプロジェクトをスタートし、詳細を詰めながら学会前の5月末にiOSおよびAndroidにて配布開始することができた。

TNM各々をタッチすればStageが表記されるシンプルなアプリケーションであるが、呼吸器外科医、放射線科医、学生等から高い評価を得ており、他臓器癌のアプリ作成も行って欲しいとの強い要望が出るほどであった。本アプリは工学系の学会である、第18回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会において発表を行った。

現在病棟や臨床試験のデータ採取等の手助けとなるシステムとして、疼痛管理アプリの作成に取りかかっている。これは患者自身にアプリを利用して疼痛スケールの疼痛状況を入力してもらい、疼痛の経過をデータとして採取しやすくすることを目的としている。近日公開予定である。

QUICK STAGE-LUNG  
=肺癌STAGINGアプリケーション=  
～特徴～  
迅速 ; 起動後1秒で検索画面  
簡便 ; 1画面操作  
→外来などでの肺癌病期の検索に特化  
もしくは、QRコードで検索  
アンドロイド版・iOS版いずれもアプリストアで  
QUICK STAGE 検索  
Android版 iOS版  
医工の絆 ハイブリッド医療人 養成コース  
～出島マインドで医療ものづくり～

<図 1>

## 鏡視下用鉗子装着型 V 字ガーゼの開発

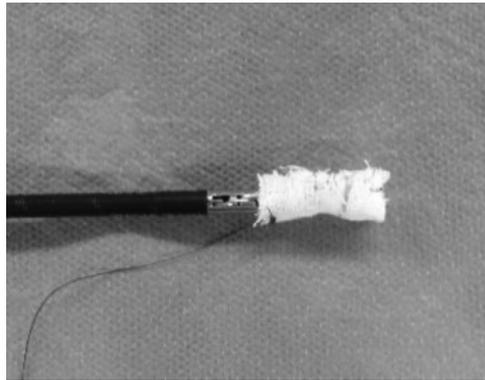
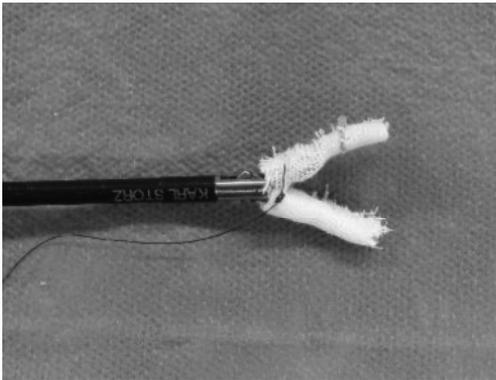
ハイブリッド医療人養成コース 医学系大学院生 4 年 橋本 泰匡

研究指導者：松本 桂太郎

背景：近年の鏡視下手術（腹腔鏡・胸腔鏡）の発展は目覚ましい。鏡視下手術には、小さい手術創、術後早期離床、早期退院、手術時の拡大視効果、手術参加者全員で同じ視野を共有できるという利点がある。その一方で、手術時間の延長、鏡視下操作の困難さなどの欠点もある。二次元視野での鉗子操作性の困難さや、モニター視野外での鉗子による臓器損傷など鏡視下手術特有の合併症も存在する。特に、肥満症例、組織の高度炎症症例においては、組織の脆弱性、易出血性、解剖学的認識の困難さなどの理由により、通常の鉗子では場の展開に難渋することをしばしば経験する。

目的：そこで我々は、臓器に対して安全でかつ把持力の強い鉗子を開発することを目的とした。臓器に対する安全性、把持性の目的で、鏡視下用のガーゼを使用することも多いが、我々はガーゼそのものを鉗子先端に装着するという方法を考えた。市販の鏡視下用ガーゼを加工し、鉗子先端に装着可能な V 字型にした。このガーゼは不要であれば、容易に取り外すことが可能である。

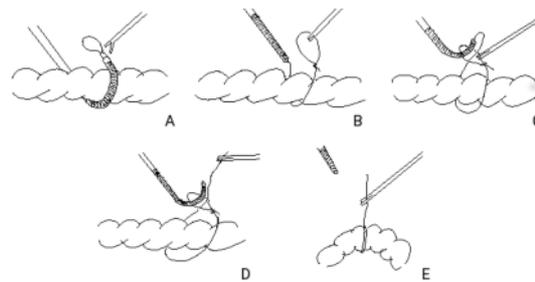
評価：組織との摩擦力（臓器展開の保持力）、組織への圧力（臓器に対する損傷）を通常の鉗子、圧排鉗子などと比較する。次に、組織圧排や挙上モデルを作製し、実際に外科医に使用してもらい、臓器展開力、臓器損傷の程度を測定する。最後に、ブタの腹腔内で実際に使用し、利点と欠点を考察する。



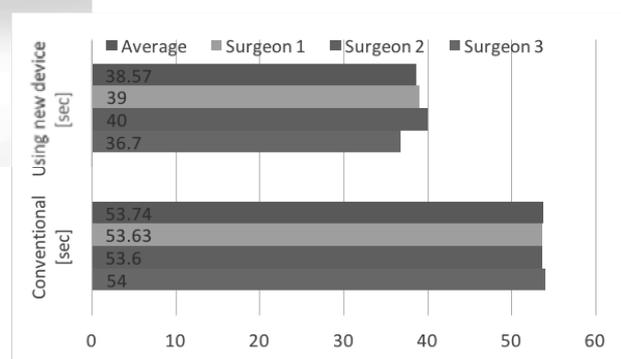
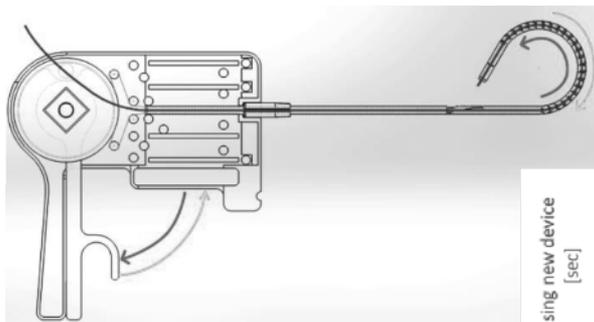
## 柔軟性を持つ機構を用いた、 腹腔鏡手術および胸腔鏡手術用結紮器具の研究開発

ハイブリッド医療人養成コース 工学系大学院生3年 朱 睿

研究指導者：松本 桂太郎 研究協力者：橋本 康匡



鏡視下での結紮または糸を臓器の裏へ通す技術は、比較的難易度が高く、時間を要する作業である。これらをより簡便に、また安全にできるような機器の開発を目指している。具体的には、蛇のような柔軟性を持つ、ワイヤーで先端を曲げ角度がコントロールできる機構を用いて、新たな鏡視下手術器具の開発を行っている。3Dプリンターで作成した試作品を用いて、腹腔鏡シミュレーターにて、通常の手技との比較検討を行った。これにより、新たな器具の有効性が証明された。しかし、器具を使って、片手で糸を結ぶにはまだ実現していない。これについて、数箇所改良点があり、引き続き開発を行なっている。



(論文) Rui Zhu, Ikuo Yamamoto, Murray John Lawn, Yasumasa Hashimoto, Takeshi Nagayasu, Naoya Yamasaki and Keitaro Matsumoto : Research and development of a laparoscopic surgical device for ligating endless organs based on a flexible structure, *COMPUTER ASSISTED SURGERY*, 2017

<https://doi.org/10.1080/24699322.2017.1378790>

## 移植臓器冷却装置の開発

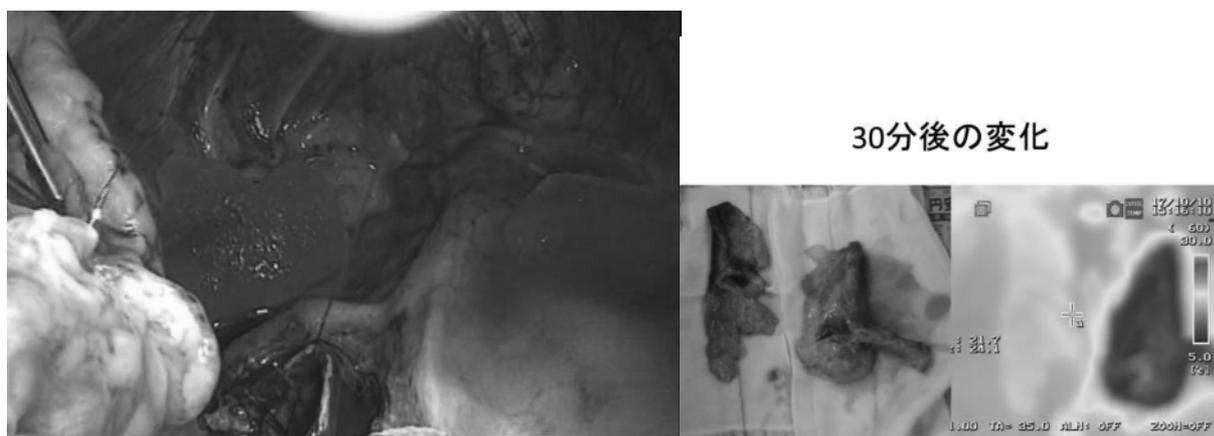
ハイブリッド医療人養成コース 医学系大学院生 3年 久永 真

工学系大学院生 3年 朱 睿

研究指導者：松本 桂太郎

1997年に施行された「臓器の移植に関する法律」により限定的ではあった脳死下での臓器提供も可能となり徐々に脳死移植も含めた移植件数も増加しつつある。当院においては2005年5月に脳死肺移植の指定施設として認定され、以後積極的に肺移植を行っている。

一般的に生体内の臓器は長時間血流が途絶えると壊死に陥る。肺においては常温状態で血流を遮断すると30～90分で不可逆的な変化が起こるとされている。ドナーから摘出された臓器の保存法に対しては現在最も臨床的に応用されているのは単純冷却法であるが、これは摘出時に保存液で灌流し、摘出後に同様の冷却した保存液に浸漬する方法である。臓器を冷却することにより酸素消費量を抑制することが出来るとされている。外科手技の進歩や手術（医療）器具の向上により、移植の際の臓器摘出術や吻合手技は徐々に問題とならなくなってきており、摘出した臓器をいかに良好に保存できるかが、移植手術後に臓器が良好に機能するか否かを決定する大きなポイントとなる。手術時の冷却に関しても一般的に写真の如く、凍結させた細胞外液を術野に投与し臓器の損傷を防いでいる。しかし臨床的には上記現在の方法では冷却効果が氷に接している部位の限定的なものであり、臓器の冷却温度の調整も出来ず、また溶けだした氷が手術操作の妨げとなっている。



こうした状況を踏まえて今回我々は、臓器移植の手術操作時における冷却システムの開発を行った。詳細は割愛するが、今後はさらにモデルの開発や冷却した移植臓器の評価などを検討し臨床応用を目指す予定である。

## 耐性菌を生じさせない感染症治療液の開発

ハイブリッド医療人養成コース 医学系大学院生 3年 郡家 聖史

医学系大学院生 4年 馬場 雅之

研究指導者：松本 桂太郎

外科領域における感染症は、未だに大きな課題といえる。肺炎、胆管炎、腸炎など体内部の感染は抗生剤治療が主体であるが、術後合併症、穿孔性疾患、外傷などにより生じる膿胸、腹膜炎、**Surgical Site Infection(SSI)**などは、難治性で長期化し、生理食塩水などにて洗浄し、治癒を待つというのが現状である。最近では、軽度の感染などで、陰圧閉鎖療法（VAC療法）が用いられる場合もあるが、広範囲な感染症や重要臓器の周囲であれば適応は難しく、その適応は限定的である。このような場合に、抗生剤などを用いない強力な洗浄方法があれば、治療期間が短くなることが期待され、耐性菌の発生がなく、患者の **Quality of life(QOL)** を改善することができ、理想的であると考えられる。

現在、医療系以外にも多方面の分野でナノバブルを用いた臨床応用が進んできている。今回の研究課題は、安全な気体を用い、容易に生成が可能なナノバブル水を用いて、安価で、耐性菌を生じない、これまでにない感染症治療水の開発を行うことである。現在は、動物実験を通して有効性を検討している。

## 肺移植に対する新たな肺保存液の開発

ハイブリッド医療人養成コース 医学系大学院生 2 年 小山 正三朗

研究指導者：松本 桂太郎 研究協力者：松尾 直門

臓器移植において、現在の臓器保存液では臓器別に保存可能時間がおおよそ定められている。心臓は 4 時間、肺は 8 時間、肝臓は 12 時間である。ドナー臓器の摘出後運搬においては、日本では心臓はヘリコプターを使用するが、他臓器では一般の交通機関を使用する必要がある。したがって、肺移植では虚血時間が 8 時間を超えることも稀ではない。特に両肺移植であれば、片側の肺はほぼ 8 時間を超えると言っても過言ではない。またこの保存状態の改善は、術後虚血再灌流障害にも関与する。したがって、臓器をより少ないダメージで、より長い時間保存可能な技術の開発は日本のみならず、世界における肺移植の治療成績の改善に大きく寄与し、輸送費、術後管理の医療費などコスト面においても大きく貢献すると考える。

現在、医療系以外にも多方面の分野でナノバブルを用いた臨床応用が進んできている。その一つが食品保存の分野である。漁業の場面で、ナノバブル発生装置で精製されたナノバブル水は生鮮食品の劣化を防ぐ効果があるとされ、遠洋漁業での魚の保存や魚の搬送などで利用され応用されている。このことから当教室では、ナノバブル発生装置を用い新たな臓器保存液の開発・検討している。現在は、動物実験を通して有効性を検討している。

## バイオ 3D プリンティング技術による気道再生

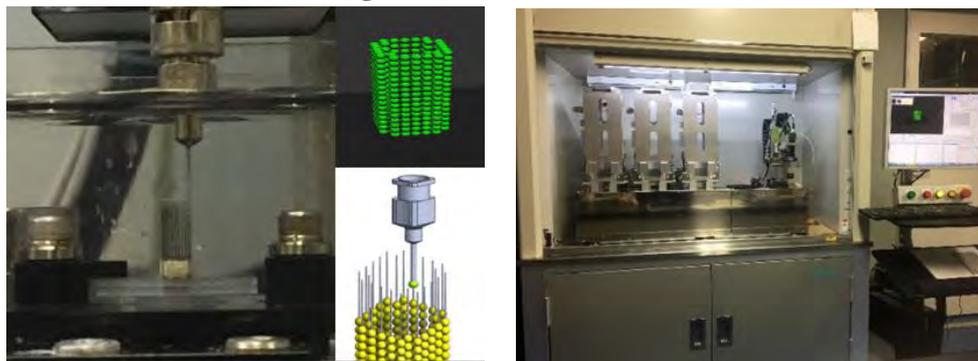
### Scaffold-free trachea regeneration by tissue engineering with bio-3D printing

ハイブリッド医療人養成コース 医学系大学院生 4年 谷口大輔  
研究指導者：松本 桂太郎 研究協力者：松尾 直門

気道再建外科領域においては様々な試みが成されてきているが、現状では難しい治療の一つである。近年、気道再建外科領域における再生医療 (tissue engineering) が注目を集めている。これまでの気道再生の報告では、足場(scaffold)を必要とするものが殆どであった。しかし、scaffold の使用は、感染のリスクや、生体適合性の低下、経時的な劣化変性などの問題も有している。この問題の解消のため、我々は細胞を凝集させた細胞塊 (spheroid) を用いたバイオ 3D プリンティング技術を、気道再建に活用する研究を行ってきた。

これまで様々な研究を行ってきたが、私の主な研究テーマとして、アニマルモデルを用いた気管移植の研究を行った。モデル動物としてラットを選択し、軟骨細胞、間葉系幹細胞などを cell source として、バイオ 3D プリンターによって気管様三次元構造体を作製した。シリコンステント補助下にこれらをラット気管に移植し、feasibility や移植後の組織学的変化などを解析した。結果、scaffold-free の三次元構造体は気管移植に耐えうる強度を示し、さらに移植後の vasculogenesis や chondrogenesis が確認され、気管再生の可能性が示唆された。本研究は将来的に自己細胞のみでの移植片作成を実現する可能性を有し、臨床応用へとつながることが期待される。本研究の成果は、Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery へと投稿し、受理された。今後は臨床応用に向け、大動物を用いた研究などに進めていきたい。

#### 【バイオ 3D プリンター (Regenova®)】



(論文) Daisuke Taniguchi, Keitaro Matsumoto, Tomoshi Tsuchiya, Ryusuke Machino, Yosuke Takeoka, Abdelmotagaly Elgalad, Kiyofumi Gunge, Katsunori Takagi, Yasuaki Taura, Go Hatachi, Naoto Matsuo, Naoya Yamasaki, Koichi Nakayama, Takeshi Nagayasu: Scaffold-free trachea regeneration by tissue engineering with bio-3D printing, Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery (2018) 1-8 ORIGINAL ARTICLE

## 人工食道移植

### バイオ3Dプリンティングを用いた細胞のみからなる構造体の有用性に関して

ハイブリッド医療人養成コース 医学系大学院生4年 武岡 陽介  
研究指導者：松本 桂太郎 研究協力者：松尾 直門

食道手術では、胃管、小腸などによる臓器再建が行われ、他臓器の機能が損なわれる。これまで、食道置換の報告として組織工学を応用した人工物等を用いた報告が多くされてきているが、その多くは足場材料（Scaffold）を用いた研究であり、生体適合性の問題など多くの問題があるのが現状である。Nakayamaらは、Scaffoldを使用せず、組み合わせた任意の細胞で作られた細胞塊（spheroid）をもちいて複雑な立体構造を作成する技術 BioRapid Prototyping (BRP) System“Regenova”を開発した。自己の細胞のみで管腔構造が作成できれば、免疫寛容を考慮することのない移植手術へ応用できる可能性がある。この技術を用いて、細胞のみを使った（Scaffold free）人工食道を作成し、移植実験を行い本技術の有用性を検討した。

方法；平滑筋細胞、線維芽細胞、内皮細胞、間葉系幹細胞を用い、バイオ3Dプリンター“Regenova”で組成の異なる管腔臓器を4種類作製し比較検討した。DMT装置を用いて長軸方向の引っ張り強度を測定することにより機械的強度を測定した。HE染色等による組織形態を評価し、 $\alpha$ SMA、CD31、Elastinなどの免疫染色により細胞外基質、成長因子、微小血管構築などを比較検討し、移植に適した構造体を決定しラット食道への移植手術を行った。移植部の検体を免疫組織学的に解析した。

結果；機械的強度測定の結果、間葉系幹細胞が多く含まれている構造体の強度が強かった。免疫組織学的な評価でも同様に間葉系幹細胞が多く含まれている構造体で平滑筋がより維持されており、さらに、VEGFの産生、微小血管の形成などを確認した。この結果を重視して、現段階でもっとも移植に適した構造体の細胞組成を決定した。ラットの移植試験を行い30日の生存を確認できた。30日後の個体から移植部の検体を作成し評価をおこなった。移植した構造体内腔には上皮を確認した。

結論；細胞のみからなる人工食道を、バイオ3Dプリント技術を用いて作製しラット食道への移植が可能である構造体の組成を検討し、移植に用いる構造体を決定した。その構造体を用いて移植手術を行いin vivoでの構造体の変化を評価し、この構造体が人工食道置換に対して有用である可能性を見出すことができた。

## 各エネルギーデバイスの止血力、組織への影響についての検討

ハイブリッド医療人養成コース 医学系大学院生 2年 小山 正三朗

研究指導者：野中 隆、松本 桂太郎

近年の医学は各種医療機器の目覚ましい進歩とともに発展してきている。外科手術において同様に各種デバイスの発明やカメラなど進歩とともにその鏡視下手術が普及し発展してきている。

各社様々なエネルギーデバイスが発売されており、その出力方法などの違いから、例えば止血法に関しても多岐にわたり特徴的である（ベッセルシーリングシステムや超音波凝固切開など）。しかしながら基本止血原理としては熱エネルギーを加え組織変性させ凝固させることにより止血を得ていると考えているが、これまでその熱による組織変性での各臓器や組織への影響についての議論があまりされていなかった。止血デバイスに求められていることは、①確実な止血ができること、②操作が簡単で煩雑ではないこと、③術者間で止血に差がないこと、④臓器に対し安全かつ合併症がないこと、と考えている。今回は我々が臨床現場で使用しているエネルギーデバイスを用いてその止血方法の違いから、組織への影響・安全性やそのデバイスの有用性を評価することを行った。こういう基礎データが今後この分野での発展に重要と考え、動物実験でのそれぞれの違いを比較検討することを行っている。現在は条件設定を中心とした各種デバイス特性把握を行っており、さらなる検討としては出血モデルの作成を行い各種デバイスの特性について考察することを予定している。

## 超細径ファイバースコープの開発・研究

長崎大学病院 腫瘍外科 鋳尾 智幸

研究指導者：松本 桂太郎 研究協力者：山根 裕介

新生児(特に低出生体重児)における胸腔ドレーン挿入は、先天性乳び胸水など胎児期から胸水貯留を認めている症例や、先天性横隔膜ヘルニア術後の胸水貯留など肺低形成による呼吸不全に対して人工呼吸器による補助換気を行っている症例が多い。盲目的な胸腔ドレーン挿入では、適切な位置にドレーンを留置できていないことがしばしばあり、位置変更や入れ替えが頻回に必要なことも少なくない。成人領域では透視下に挿入されることが多いが、このような症例では移動すること自体がリスクを伴い、ベッドサイドでの胸腔ドレーンの位置変更を余儀なくされることも少なくない。

当科では2014年に「当科における新生児乳び胸水の検討」(山根)、2015年に「当科における先天性乳び胸症例の検討」(吉田)がいずれも日本周産期・新生児医学会総会において、当科の先天性乳び胸水における後方視的検討を発表してきた。これらによると、胸腔ドレーンの位置変更や入れ替えが必要になった症例を約半数で認めている。

胸腔ドレーンの入れ替えは、ドレーンの抜き差しや再固定に伴う痛み等があるため、患者の負担になる。また、体位の固定等があるため、一人では実施できず、多数の医療者の時間が割かれる。そこで、不適切な位置へのドレーン挿入を回避するために、ベッドサイドでリアルタイムにドレーンの位置を確認できる方法がないかと思案し、ドレーン挿入中に内視鏡用のカメラをドレーン内腔に挿入して位置確認をする方法に至った。しかし、当科で使用している3mmの硬性鏡でも新生児用の胸腔ドレーンには入らないため、今回、径1mmのファイバースコープの開発を検討した。

精密な光学ガラス製品の開発実績がある株式会社 住田光学ガラスに依頼し、現在、径1mmのファイバースコープを開発中である。今後、実用化へ向けた研究・改良を行っていく予定である。胸腔ドレーンの位置確認のみではなく、広い範囲に応用できればと考えている。

## ハイブリッド研究内容（止血鉗子）

ハイブリッド医療人養成コース 医学系大学院生 2年 溝口 聡

研究指導者：松本 桂太郎

胸腔鏡や腹腔鏡などの鏡視下手術の発展・普及に伴い、個々の患者において小さな創で手術を可能とする低侵襲性や拡大視効果による微細な手術が可能となってきました。一方で、鏡視下手術の持つ出血への対応が克服すべき課題として残されているのが現状です。実際、内視鏡化手術でコントロール困難な出血や修復困難な出血をきたした場合には、開胸もしくは開腹手術へ迅速に移行を余儀なくされるケースが少なくありません。前者では救命を優先しての迅速な開胸・開腹が必要となることに議論の余地はありませんが、後者では鏡視下の操作制限などにより効果的な止血ができないことが大きな要因の一つです。そこで、比較的大きな血管からの出血で、出血をコントロールするとともに比較的容易に縫合修復を補助できるような止血鉗子の開発を考案しました。

基本的な構想としては、圧迫等でコントロール可能な出血を原則とし、出血部位を確認後に鏡視下用鉗子にて出血部位を把持して止血を行い、止血を得たまま良好な視野で縫合できるような針を通す機構を鉗子先端部分にデザインしました。

これまでの研究・開発の経過は、最も重要となる鉗子先端の構造を手書きにてデザインしたものを、工学部に **SOLIDWORKS** でのデザインを行っていただきました。医学・工学と共同してこのデザインを **brush up** し、これを基に 3D プリンターで樹脂にて先端形状の試作品を作成しました。これをカンファレンスにて検討して意見を出し合い、再度 3D プリンターで試作を重ねて、最終的な設計図を作成しました。

現在はこの設計図を元に、岩井製作所と企業連携を行い鉗子全体の試作品を作成しているところです。

今後の展望としては、試作品が完成した段階でブタ実験を行い、胸腔鏡下で肺動脈出血モデルにて試作品の評価を行う予定です。その後、改良を重ねて最終的な止血鉗子を完成させたいと考えております。

## 瘻孔用細胞治療器具の開発

ハイブリッド医療人養成コース 医学系大学院生 2年 森山 正章

研究指導者：松本 桂太郎 研究協力者：松尾 直門

気管支断端瘻は肺切除後の重篤な合併症として、肺葉切除後の0.5%、肺全摘後の4.5-20%の頻度で起こりうると報告されている。その死亡率は4.5-20%とされており、術前放射線療法や、低栄養、糖尿病、ステロイド長期内服歴などがリスク因子である。治療として、大きく手術療法と気管支鏡的治療に大別できる。手術療法は一般的に、発症早期で炎症が局限していれば、一期的な手術療法、発症が手術から期間があいており、また炎症が広範囲に広がっていれば、開窓ドレナージを含む侵襲の大きな二次的な手術が必要となり、長期間の治療を要する。一方、気管支鏡的治療は前者に比べると比較的患者への負担も少なく、全身麻酔も必要としないことから、様々な治療法が報告されている。なかでも、最近の再生医療の進歩は目覚ましく、気管支断端瘻に対する治療報告もあり、今後発展が期待される分野である。当科では3D bio printer (Regenova®)を用いた再生医療に取り組んでおり、これまで気管の作成や食道の作成に成功している。今回、3D bio printerを用いて、瘻孔用細胞治療器具の開発を行っており、今後ブタでの動物実験を予定している。

## ハイブリッド研究内容（手術鉗子）

ハイブリッド医療人養成コース 医学系大学院生 1年 石井 光寿  
研究指導者：松本 桂太郎 研究協力者：谷口 大輔

ハイブリッド医療人養成コース 4年生の谷口大輔先生が胸腔鏡用のバルーン式肺圧排鉗子を作成したのを引き継ぐかたちで、現在、新たな肺臓圧排鉗子の作成に取り組んでいます。現在作成中のため、詳細は割愛させていただきますが、①胸腔鏡用のポート孔（～12mm）から挿入可能、②チェリーダイセクターなど既存の製品に勝る操作性・圧排性といった谷口大輔先生が作成されたバルーン式肺圧排鉗子のコンセプト・利点を踏襲しつつ、新たな機構を付与することで、既存の製品を用いるよりも手術中の視野確保が安定するように、より広い（大きな）面で肺を安定して圧排できるような、新たな製品の開発を検討しています。

工学部大学院生と連携・協議の上、新規の肺臓鉗子案を作成し、企業（芦森工業株式会社）と連携し、試作品の製作に取り掛かっています。現在、試作品の曲げ剛性確認試験など、データの蓄積を行っており、今後、ドライラボ、また、動物実験にて既存の製品との操作性や圧排性に関しての比較を行う予定にしています。それらの結果から、改善点・改良点を抽出し、改良を重ねることで、製品化や特許取得を行い、臨床（手術時間短縮・出血量減少・合併症減少・外科医の手術器具に関する術中のストレス軽減など）に還元できればと考えています。

## 軟質素材で製作する甲状腺手術練習キットの実現

ハイブリッド医療人養成コース 工学系大学院生1年 大田 廉  
研究指導者：松本 桂太郎 研究協力者：小畑 智裕、松尾 直門

甲状腺に関わる医療手技において気管や血管、筋肉、軟骨が複雑に入り組んだ構造を実物大のモデルに触れ、手技のルーチンを実際に体験する事は重要である。特に甲状腺腫瘍の検査において超音波と穿刺診断は技術と経験が必要である。そのため、本大学では甲状腺手技練習キットの開発を行っている。キットは3DプリンタやCT撮像により人体構造の立体化を実現し、キットの構造は部分的に人体に似せ製作している。これを使用した検査シミュレーションにより、経験の浅い医師の技術向上が得られ、専門医に近い技術を得ることが証明されている。

この練習キットにMICOTOテクノロジー社が開発した挿管シミュレータの技術を組合せ、より現実の臓器性質に近い材質等で仕上げることを目的とする。例えば、硬質の素材から軟質に変更することで触診や超音波検査の場合でも人体に近い感触や検査結果を得ることができる。ただ、硬度が変われば音速も変化し観察できる画像が異なった形状になるので、原型を維持したまま硬度変化させることが非常に重要である。

本研究ではシリコンの母材選定とそれを使用した頸部ファントムの製作を目的とする。本研究で扱う超音波測定では、水の音速を約1483m/s (20℃)、エコー下での音速を約1560m/s とすると断面形状の縦横比は1 : 1で表示される。これは人体における成分比率が約70%が水分で構成されている事を考慮して、装置メーカーが設定している。つまりは、選定するシリコンがこの音速よりも差がある場合、縦横比が変化する。また、エコー下特有のグレースケールはシリコンに細微粒子を混入することにより濃淡を変化させる。母材選定は次の研究で行う。まず、シリコンの試験片を作製し測定を行う。このとき、試験片は水槽内に固定し、周波数7.5MHz~10MHzのリニア式プローブを使用し水面もしくは水中で測定する。また、エコーバックを防ぐためにプローブから試験片までの距離をXとすると試験片から水中底面までの距離は4X~6Xで測定を行う。

結果としては、シリコン母材の選定はまだできておらず現在も引き続き行っているものの、グレースケール変化のための細微粒子の選定はできた。ただ、筋肉などの繊維組織を表現する場合の混入材については、今後も調査、検証を実施する予定である。シリコン母材選定後は、注型造形にて頸部のそれぞれの臓器を作製し、予測通りの形状を示すかどうかを検証していく予定である。

## 人工肛門排泄音制御装置の開発

ハイブリッド医療人養成コース 医学系大学院生 3年 小畑 智裕

研究指導者：松本 桂太郎 研究協力者：藺田 光太郎、朱 睿

### 【研究背景】

- 大腸癌や膀胱癌などのため、便や尿の排泄経路を変更して腹部に設けた穴（ストーマ）から排泄物を出し、穴を覆うように肌に貼りつけた袋で排泄物を受けて処理しているのが人工肛門患者である（図）。
- 日本では身体障害者に認定されるので、障害者手帳交付数から推して人口 1,000 人あたり約 1.5 人、つまり 20 万人ほどの患者いる。
- 人工的に造られた排泄口は、自分の意思で開け閉めが出来ず、食事、大事な会合などで排泄音が回りに響きわたるなどで、精神的苦痛を感じる方が多くいる。



### 【排泄音発生の機序】

- 人工肛門周囲には括約筋が存在しないために排ガスをコントロールすることは不可能で、排ガスの状況を選ぶことができない。
- 粘調の排泄物が狭い排泄孔を通過する際に、反転している腸粘膜を振動させることにより排泄音が大きくなってしまう。

### 【開発発想】

- 消音か、減音かのアプローチとなるが、より簡易な扱いやすいデバイスの開発を主眼としていたために、減音のアプローチを採用した。
- ストーマのパウチ（排泄物を貯留する袋構造）を覆う防音材や、振動の原因である、排泄孔へ装着するデバイス等が草案されたが、より消音効果が高く、新規性のある後者を採用した。

### 【実験経過】

- 工学部研究生の協力を仰ぎ、試作品を作成している。
- 試作品を使用し、豚実験を通してデバイスの効果、安全性を評価している。

## ハイブリッド医療人養成コースでの活動報告

ハイブリッド医療人養成センター 技術補佐員 松尾 直門

平成26年11月よりハイブリッド医療人養成センターの技術員として配属させていただきました。主に、3Dプリンターを使用した業務に従事しており具体的には、3Dデータを作成し、造形をしてまいりました。

これまで造形したものには、実際の患者CTデータより抽出した3Dデータを使った実寸大の気管、肝臓、甲状腺などの各臓器モデル、また肝臓がん、乳がん、甲状腺穿刺ファントム、ストーマ張り替え用治具といったシミュレーション・トレーニングモデルなどが挙げられ、医学生や研修医への教育、臨床応用に貢献することができました。

また、当プログラムの一環でもある新規医療機器の開発にあたり、3Dプリンターを使用して試作器の制作も実施してきました。本校敷地内には動物実験施設を兼ね備えており、いつでも制作した試作器の実験ができ、即座に性能評価をすることが可能です。評価後、試作器の改良版を制作し再び実験を行うといった一連のサイクルを企業との開発と比べ、短期間かつ低コストで実施することができました。

当プログラムが始まった間もなくから開発がスタートした腹腔鏡カメラ洗浄装置については、幾度もの実験と改良制作を繰り返し行い有用性を磨きあげた後、企業と連携しついに特許を取得することができました。また、平成29年10月に開催された第五回日本先進医工学ブタ研究会に参加し、「医工連携によるブタを用いた新しい医療機器の開発」と題して上記開発テーマを主体に、医療機器の開発は3Dプリンターとヒトの構造に類似しているブタを用いることで、効果的に開発ができることを発表してまいりました。他の参加者の発表内容もどれも興味深く、知識や技術を発信することの大切さを大変痛感した経験となりました。

配属されたばかりの頃を思い出すと、3Dプリンター関連の仕事は初めてであったことに加え技術員は私一人であった為、責任の重さを感じ不安でしたが、それよりも最先端の技術に毎日触れられる感動のほうが勝っていたように感じます。また、これらの実績は、医学および工学の知識に乏しい私に対し熱心にご指導いただきました先生方がいらっしゃったからこそ、成し遂げることができたものばかりです。深く感謝申し上げます。

初心を忘れず、現状に満足せず技術を磨き続け、今後も皆様のサポートができるよう努めたいと強く思っています。

## 企業との共同研究契約について

コーディネーター（医歯薬学総合研究科担当）松本 桂太郎

この医工連携によるハイブリッド医療人養成プロジェクトにおいては、主に医療機器、医療材料の開発を通して人材を育成することを主題としています。これには、学生の自発的なアイデア出しから、試作品作製、動物もしくはドライラボを用いた試用、その後の特許出願、企業との提携、製品化というのが、その流れになります。このなかで重要な位置を占めるのが、企業との提携になります。企業とのマッチングは、我々自身が自ら探し出して交渉するというのは、非常に困難です。そんな中、長崎大学医学部研究高度化支援室（MEDURA）の大石博海さんのご協力で、いくつかの企業と研究契約を結ばせていただきました。いずれも中小企業という部類ではありますが、大変濃密にご協力頂いております。それぞれに共通するのは、社長および担当の方々が非常に情熱的であり、協力的であるという点であり、そのバイタリティには敬服するほどです。ご協力は製品の開発が主ですが、研究費の取得などにも取り組んでいます。各企業のご協力なしでは、成り立たないところまで来ており、今後もウイン・ウインの関係となることができるように、学生とともに前に進んで行きたいと思っております。また、新たな課題に対しても、新たな企業とともに幅広く研究ができるように、さらに外の世界へと活動を広げていこうと考えております。改めて、ご協力いただいている企業様には感謝申し上げます。

共同研究契約企業；

- 株式会社 MICOTO テクノロジー
- トライテック株式会社
- 有限会社岩井製作所
- Nanox 株式会社
- 現在手続き中の企業数社

**NANOX**



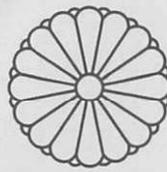
**株式会社トライテック**

 **micoto**  
Technology



有限会社

**岩井製作所**



特許証  
(CERTIFICATE OF PATENT)

特許第6242560号  
(PATENT NUMBER)

発明の名称  
(TITLE OF THE INVENTION)

硬性内視鏡のカバーおよび内視鏡ユニット

特許権者  
(PATENTEE)

長崎県長崎市文教町1-14

国立大学法人 長崎大学

東京都江東区有明三丁目5番7号 TOC有明

藤倉ゴム工業株式会社

発明者  
(INVENTOR)

松本 桂太郎  
永安 武

その他別紙記載

出願番号  
(APPLICATION NUMBER)

特願2017-550651

出願日  
(FILING DATE)

平成29年 8月 2日(August 2, 2017)

登録日  
(REGISTRATION DATE)

平成29年11月17日(November 17, 2017)

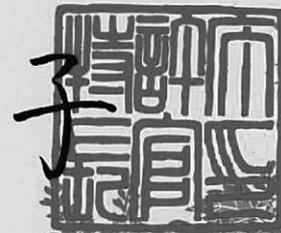
その他別紙記載

この発明は、特許するものと確定し、特許原簿に登録されたことを証する。  
(THIS IS TO CERTIFY THAT THE PATENT IS REGISTERED ON THE REGISTER OF THE JAPAN PATENT OFFICE.)

平成29年11月17日(November 17, 2017)

特許庁長官  
(COMMISSIONER, JAPAN PATENT OFFICE)

宗像直子



# 特許証

(CERTIFICATE OF PATENT)

(続葉 1)

特許第6242560号 (PATENT NUMBER)

特願2017-550651 (APPLICATION NUMBER)

特許権者  
(PATENTEE)

大分県大分市青崎1丁目3番42号

株式会社トライテック

発明者  
(INVENTOR)

高木 克典  
高原 島 伸恭  
竹崎 博  
森 順 二

[以下余白]



---

# 学会発表

---

年度	場所	学部	日程	学会名	タイトル
H26年度	和歌山	医学	2014/6/11	第26回 日本肝胆膵外科研究会	「高度進行肝細胞癌に対する集学的治療」
	北京	工学	2014/9/25	iCBEB(The 3rd International Conference on Biomedical Engineering and Biotechnology,iCBEB2014)	Seamless Development of Surgical Instruments based on Biological Mechanics using CAD and 3D Printer
	盛岡市	医学	2014/10/2	第27回 日本内視鏡外科学会総会	「鏡視下手術のための体内内スコープ洗浄装置の開発」
	インドネシア	医学	2014/10/8	ELSA(The International Congress of Endoscopic and Laparoscopic Surgeons of Asia) 第12回アジア内視鏡外科・腹腔鏡外科学会議(ELSA2014)	Intraabdominal Cleaning device for Laparoscopy
	鹿児島	医学	2014/10/10	第73回 日本呼吸器学会・日本結核病学会九州支部秋季学術講演会	「右脳死片肺移植後の吻合部狭窄に対する3Dプリンターによる気管支模型を利用した気道ステント作成」
	東京	医学	2014/10/25	第25回 日本小児呼吸器外科研究会	「小児気道狭窄に対する外科治療計画への3Dプリンターの応用」
	福岡	医学	2014/10/30	第47回 日本甲状腺外科学会学術集会	「3Dプリンターを用いた甲状腺モデルの活用法」
	ホーチミン	医学	2014/10/31	ASSR (The International Congress of Asian Society of Stoma Rehabilitation) 第8回アジアストーマリハビリテーション学会	Usefulness of three-dimensional models for patient education on stomal care
	郡山市	医学	2014/11/19	第76回 日本臨床外科学会総会	「3Dプリンターを用いた先天性気管狭窄症に対するTチューブ留置術の術前シミュレーション」
	郡山市	医学	2014/11/19	第76回 日本臨床外科学会総会	「3Dプリンターを用いた甲状腺Fine Needle Aspiration Cytologyのトレーニング」
	東京医科歯科大	医学	2014/12/17	文科省未来医療研究人材養成拠点形成事業 テーマA 合同公開フォーラム	「長崎大学の取り組み」
	東京	医学	2015/1/31	第31回 日本肺および心臓移植研究会	「右脳死片肺移植後の吻合部狭窄に対する3Dプリンターによる気管支模型を利用した気道ステント作成」
	福岡	医学	2015/1/31	第36回 九州臓器外科研究会学術集会	「3Dプリンターによるモデル作成、シミュレーションが有用であった胆管細胞癌の1例」
	東京	医学	2015/2/27	第32回 日本ストーマ・排泄リハビリテーション学会総会	「3Dプリンターで造形したストーマモデルを用いたストーマケア教育」
	立命館大学	工学	2015/3/11	電子情報通信学会総合大会 No.C-2-94	マイクロ派を利用した脂肪中の血管検出の可能性試験
	福岡大学	工学	2015/3/13	日本機械学会 九州支部第68期総会・講演会	「シームレスな外科手術メカトロニクス開発に関する研究」
H27年度	ハウステンボス	工学	2015/5/15	電磁力関連のダイナミクスシンポジウム SEAD27	「医療器具のコンカレント設計技術の開発」
	デンバー	医学	2015/5/15	米国胸部学会議(ATS 2015)	Strength of Native Trachea and Decellularized Trachea of Rat to Support Making Scaffold-Free Trachea Tissue.[Publication Number:A5347]
	群馬	医学	2015/5/16	第69回手術手技研究会	呼吸器外科における術前シミュレーション・3Dプリンターの応用
	東京	医学	2015/5/22	日本超音波医学会第88回学術集会	3Dプリンターを用いた甲状腺ファントムの作成
	スロベニア	医学	2015/6/18	第16回ヨーロッパ小児外科学会 EUPSA2015	THREE-DIMENSIONAL MODELS FOR PREOPERATIVE SURGICAL PLANNING OF PEDIATRIC TRACHEAL STENOSIS
	スロベニア	医学	2015/6/18	第16回ヨーロッパ小児外科学会 EUPSA2015	PREOPERATIVE SIMULATION WITH 3D MODELS OF PECTUS EXCAVATUM
	アムステルダム	医学	2015/10/3	European Association for Cardio-Thoracic Surgery(EACTS 2015) 第29回欧州心臓・胸部外科学会議	Prediction of pathologic factors in clinical T1 lung adenocarcinoma by tumor volume using three-dimensional computed tomography images
	福島	医学	2015/11/18	第67回日本気管食道科学会ならびに学術講演会	バイオ3Dプリンターを用いたScaffold Free人工気管作製
	鹿児島	医学	2015/11/20	第3回細胞凝集研究	Bio-3D Printer Regenova®を用いた新規自己細胞由来人工気管の作成
	福岡	医学	2015/11/26	第77回日本臨床外科学会総会	呼吸器外科領域における3Dプリンターを活用した診断、手術シミュレーション-当科での取り組み
	福岡	医学	2015/11/26	第77回日本臨床外科学会総会	3Dプリンターを使用した新規医療機器の開発
	福岡	医学	2015/11/26	第77回日本臨床外科学会総会	乳腺・甲状腺外科における3Dプリンターの応用～甲状腺モデル、乳腺部分切除モデル～
	福岡	医学	2015/11/26	第77回日本臨床外科学会総会	「医工連携に基づく臨床医療イノベーションへの挑戦 -「医工の絆」ハイブリッド医療人の養成-
	大阪	医学	2015/12/10	第28回日本内視鏡外科学会総会	3Dプリンターモデル、3DCTを用いたシミュレーションと術中ICG投与を組み合わせた胸腔鏡下区域切除術の工夫
	熊本大学	工学	2015/12/14	第3回医工連携フォーラム	医工連携研究に関わる各大学の事例を紹介
	千葉大学	医学	2016/3/4	テーマA・B未来医療合同公開フォーラム	長崎大学での医工連携の事例紹介「医工の絆」ハイブリッド医療人養成コース

年度	場所	学部	日程	学会名	タイトル
H28年度	大阪	医学	2016/4/14	第116回日本外科学会定期学術集会	胸腔鏡下科手術における新たなアプローチ -安全性とストレスの軽減を目指して-
	大阪	医学	2016/4/14	第116回日本外科学会定期学術集会	スチーム増設患者における3Dスチームモデルの有用性
	大阪	医学	2016/4/14	第116回日本外科学会定期学術集会	呼吸器外科領域における3Dプリンターを活用した診断、手術シミュレーション-当科での取り組み
	大阪	医学	2016/5/12	第33回日本呼吸器外科学会総会	3Dプリンターモデル、3DCTIによる術前シミュレーションと術中ICGを組み合わせた胸腔鏡下区域切除術の工夫
	サンフランシスコ	医学	2016/5/13	米国胸部学会議(ATS 2016)	Development of Scaffold-Free Trachea Tissue Engineering Using Bio 3D Printing System
	名古屋	医学	2016/6/23	第39回日本呼吸器内視鏡学会学術集会	3Dプリンターによる気管支模型を用いたステント挿入シミュレーション
	長崎	医学	2016/6/24	第48回日本結合組織学会学術大会	Bio-3D Printer Regenova®を用いた自己細胞由来人工気管の作成
	東京	工学	2016/5/15	ISFA2016(First International Symposium on Flutter and its Application)	Development of a surgical instrument using an elastic vibration wing mechanism
	九大	医学	2016/8/2	3大学シンポジウム(長崎大学・九州大学・金沢大学)	「医工の絆」ハイブリッド医療人養成コース～出島マインドで医療ものづくり～
	札幌	医学	2016/9/9	第4回細胞凝集研究会	Bio-3D Printer Regenova®を用いた自己細胞由来人工気管の作成
	金沢	医学	2016/9/26	合同フォーラム	「医工の絆」ハイブリッド医療人養成コース～出島マインドで医療ものづくり～
	岡山	医学	2016/9/28	第69回日本胸部外科学会定期学術集会	気管手術における術前3Dプリンターモデルの有用性
	山梨(甲府)	医学	2016/10/27	第49回日本甲状腺外科学会学術集会	3Dプリンターを使用して作成した甲状腺診断、手術練習用ファントムの開発と実用性の評価
	スペイン(バルセロナ)	医学	2016/10/5	EACTS2016第50回欧州心臓・胸部外科学会 (30th Annual Meeting of the European Association for Cardio-Thoracic Surgery)	「Three dimensional printing model for tracheal resection」
	東京	医学	2016/11/17	第68回日本気管食道科学会総会ならびに学術講演会	Bio-3D Printer Regenova®を用いた自己細胞由来人工気管の作成
	東京	医学	2016/1/28	がん研 蛍光イメージガイド下手術ワークショップ	蛍光イメージングを応用した呼吸器外科手術
	東京(品川)	医学	2016/11/24	第78回日本臨床外科学会	医工連携による抗癌剤治療アプリケーションの開発
	横浜(神奈川)	医学	2016/12/8	第29回日本内視鏡外科学会総会	「医工連携による新規肺像鉗子開発の取り組みReport of the creation of new forceps for treating lungs by medicine-engineering cooperation」
	長崎	医学	2016/2/10	第20回長崎手術手技研究会	呼吸器外科領域の治療とナビゲーション手術
	京都	医学	2017/2/25	異種移植研究会	.
宮城(仙台)	医学	2017/3/7	第16回日本再生医療学会総会	バイオ3Dプリンター“Regenova”を用いた細胞のみで構成される人工気管作製の試み	
H29年度	東京	医学	2017/4/20	第38回生涯教育講演会(呼吸器セミナー)	.
	横浜	医学	2017/4/27~29	第117回日本外科学会定期学術集会	バイオ3Dプリンティングによる気管再生医療-当科での取り組み
	福岡	医学	2017/5/18-19	第34回日本呼吸器外科学会総会	悪性・良性疾患に対する気道外科手術
	アメリカ(ロサンゼルス)	医学	2017/5/19-24	ATS2017(American Thoracic Society)	Three different types of endothelial cells have similar potentials in a scaffold-free trachea-like structure made by bio-3D-printer
	長崎	医学	2017/6/9	第40回日本呼吸器内視鏡学会	バイオ3Dプリンター“Regenova”を用いた新たな人工気管作製
	札幌	医学	2017/9/26-29	日本胸部外科学会	バイオ3Dプリンティング技術を応用した気道再建の試み バイオ3Dプリンティングを用いた細胞のみからなる人工気管作製の試み
	オーストリア(ウィーン)	医学	2017/10/7-11	EACTS2017(欧州心臓・胸部外科学会)	Image guided lung segmentectomy by multiple approaches
	中国	工学	2017/10/17-20	ICBEB2017	Development of balloon based organ retractor for laparoscopic surgery Research and development of a laparoscopic surgical device for ligating endless organs based on a flexible structure
	福岡	医学	2017/11/2	未来医療合同フォーラム	「医工の絆」ハイブリッド医療人養成コース～出島マインドで医療ものづくり～

## The 6th International Conference on Biomedical Engineering and Biotechnology (ICBEB2017) に参加して

ハイブリッド医療人養成コース 工学系大学院生3年 近藤 睦浩

平成29年10月16日から平成29年10月21日までの間、国際学会 The 6th International Conference on Biomedical Engineering and Biotechnology (ICBEB2017) に参加するため、中国に出かけた。会場は中国、広州の Hotel Canton。

発表タイトルは、DEVELOPMENT OF BALLOON-BASED ORGAN RETRACTOR FOR LAPAROSCOPIC SURGERY で、ハイブリッド医療人養成コースにおいて研究開発を行ってきたバルーン型の肺臓圧排鉗子についての研究成果の発表を行った。この研究開発は、内視鏡外科手術において現在実際に使用されている臓器圧排の器具が、器具先端が小さかったり、滑りやすかったりして、臓器圧排が困難なため、内視鏡用のポートに入れる前はポートに入るサイズだが、ポート挿入後に先端が大きくなり、しかも臓器表面で滑ることなく圧排できるような器具の開発ができないかという依頼を受けて開発を行ってきたものである。この仕様を満たすため、開発器具の先端をバルーンにして体内で膨らますことができるようにし、さらにバルーン表面をニット状の繊維で覆って臓器表面で滑りやすくなるようにしたものを開発した。また、開発した器具を評価する手段として、ブタを使った実験に用いてみたほか、開発した器具の先端の滑りやすさを評価するために、開発した器具と従来品における摩擦係数を計測し、比較することを行った。発表では、その成果を報告し、器具先端のサイズと摩擦の大きさの総合的なバランスにおいて、従来品よりも開発した器具のほうが将来への発展性があることを示した。

発表した内容は、ジャーナル論文への掲載も依頼し、現在、*Journal of Mechanics in Medicine and Biology*, Vol. 17, No. 7 (2017) 1740024 に掲載されている。

学会には、世界各国から研究者が集まり、発表内容も多種多様であったため、他の発表者の発表を見たり、他の発表者と会話をしたりして、研究その他についての情報収集も行うことができた。



## The 6th International Conference on Biomedical Engineering and Biotechnology (ICBEB2017) に参加して

ハイブリッド医療人養成コース 工学系大学院生3年 朱 睿



2017年10月17日から20日の間に、中国広州で開催された国際学会 The 6th International Conference on Biomedical Engineering and Biotechnology (ICBEB2017) にて、「Research and development of a laparoscopic surgical device for ligating endless organs based on a flexible structure」について、英語にて口頭発表した。

この演題は、論文として「Computer Assisted Surgery」へ掲載されました。



## 31st EACTS Annual Meeting に参加して

ハイブリッド医療人養成センター 医学系大学院生 4年 谷口 大輔

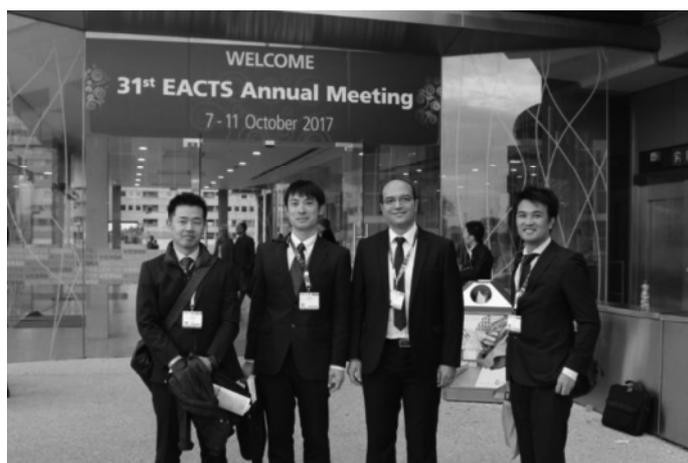
2017年10月7日から11日にオーストリア、ウィーンで開催された31st EACTS (European Association for Cardio-Thoracic Surgery) Annual Meetingにも参加致しました。

この学会においては、口演で presentation 7分、discussion 8分の Airway のセッションでした。「Scaffold-free trachea regeneration by tissue engineering with bio-three-dimensional printing」と題した発表でしたが、光栄なことに発表内容が EACTS Daily News に掲載されました。Discussion も盛り上がり、多くの方から興味を持って頂けたようでした。示唆に富む多くのご質問を頂き、今後の研究につながる大変有意義な時間でした。

当科で半年前まで客員研究員としてともに研究をした Abdou 先生も、この学会で前任地の仕事を発表するために参加しておられたので、時間をとってお互いに近況報告をしました。アメリカの Texas biomedical research institute で research fellow をしておられ、忙しくも充実した毎日を過ごしているようで刺激をもらいました。

普段の臨床や研究生活ではできない経験・勉強をさせていただき、また異国の地で異文化に触れることで色々な刺激を受けました。今後の臨床、研究に生かせるよう努力を重ねていきたいと存じます。

【学会会場前で、松本先生、畑地先生、Abdou 先生とともに 【EACTS Daily News 記事】



**EACTS** **Daily News**  
The Official Newspaper of the 31st EACTS Annual Meeting 2017. Issue 4 - 1st ed. 10 October

Thoracic | Abstract | Airway  
**Scaffold-free trachea regeneration by tissue engineering with bio-three-dimensional printing**

**Figure 1.** Photograph of the rat after transplantation of the scaffold-free graft made by bio-3D printing technology.

**Figure 2.** Day 7 post-operation. Some amount of cartilage tissue with microvessels surrounding the tracheal graft was observed. Scale bar = 1 mm.

**Source:** After the preparation of multicellular networks, trachea-like structures were prepared by bio-3D printing. The structures were cultured in a bioreactor and transplanted into right week-old (R4) rats as trachea grafts under general anesthesia.

**Results:** Bio-3D printed rat esophagus grafts were cultured for 11 consecutive days. The prepared cartilage-like trachea-like structures showed low tensile strength of rat esophageal trachea. The bio-3D printed structures were able to be cut with surgical knives and had sufficient strength to transplant into the rat esophageal trachea (Figure 1). After transplantation, the structures were observed by histology and immunohistochemistry (IHC) (Figure 2). Some cartilage tissue with microvessels surrounding the trachea grafts was observed. Histologically, glycosaminoglycan (GAG) production was supported by Alcian blue staining, and IHC deposits were found in the bio-3D printed structures after the rat esophageal trachea transplantation (IHC). Immunohistochemistry showed that collagen

**Discussion:** Trachea regeneration, particularly circumferential replacement, has been developed. In the current studies, novel scaffold-free systems will require suitable to match the strength and stiffness of the natural trachea. However, scaffold-free artificial trachea have some issues, such as risk of infection, lower biocompatibility, and three-dimensional regeneration. Here, we aimed to assess circumferential trachea replacement using scaffold-free trachea-like grafts made by bio-3D printing technology with the scaffold-free rat esophageal trachea-like structure. Chondrocytes and microvessels were observed from these week-old (P44) mice rats, but have not received endothelial cells (ECs/MSCs) were purchased and used as a cell

**Conclusion:** It was observed in structures after maturation and maintained after tracheal transplantation. Our findings showed that scaffold-free trachea-like structures were formed during the maturation period after the bio-3D printing technology after transplantation. Some small capillaries-like structures consisting of ECs/MSCs were observed in the structures, and the number of these structures increased over time. These results showed that the trachea-like structures could be cultured in scaffold-free trachea transplantation with bio-3D printing technology.

**Conclusion:** This work demonstrated a first experience of trachea tissue engineering with bio-3D printing technology using a scaffold-free approach. The structure prepared by the bio-3D printer with scaffold-free cells could be transplanted as an alternate trachea transplantation in an animal model. This technology could give the opportunity for the patients with tracheal tumor, tracheomalacia, or tracheal stenosis to have another option for better quality of life.

## European Materials Research Society (E-MRS) Fall Meeting 2016 に参加して

ハイブリッド医療人養成コース 工学系大学院生 3年 吉田 衣里

2016年9月にポーランド・ワルシャワで開催された“European Materials Research Society (E-MRS) Fall Meeting 2016”に参加させていただいた。この学会はヨーロッパにおける最大級の材料学会であることもあり、日程は4日間に渡り、ヨーロッパだけでなくアジアやオーストラリアなど広範囲からの研究者が集まって活発な議論が行われた。かつて国際学会に参加させていただいたことはあったが、その時はアジアの化学センサ学会だった。しかし今回はマテリアルという広い研究分野を対象とした学会であったため、医療材料やドラッグデリバリーシステムに関する講演・発表も聴講することができた。現在の興味と関係する研究分野について、材料の観点から知見を広めることができ、非常に有意義な学会であった。

しかし、この学会参加において、今後の私自身にとって最も糧となる経験は、招待基調講演として発表させていただいたことだろう。発表プログラムを見た際、正直、自分に何が起こったのか分からなかった。基調講演のような大役は、本来、私のような経験も知識もない者が選ばれるものではなく、学会主催者に辞退を申し出ることも考えた。しかし、どんなに無様な発表になったとしても、チャンスと捉えて一生懸命取り組んでみようと覚悟を決め、それから3カ月、基調講演のいろはを学び、資料作りと練習に専念した。それが功を奏したのか、発表後の質問も活発に頂くことができ、発表後や昼食会・最終日まで、多くの方から賛辞の言葉を戴くことができた。とても嬉しかった。

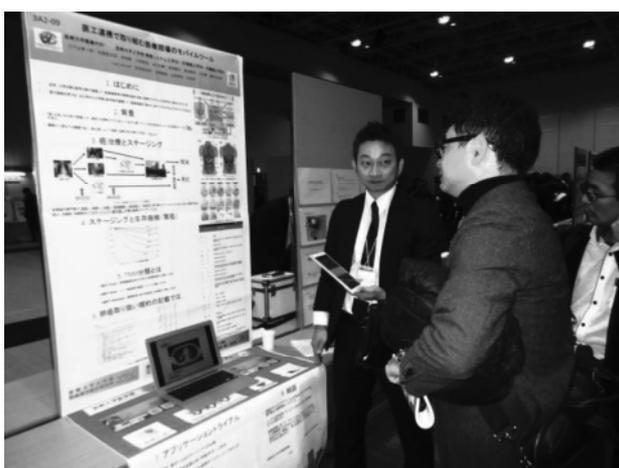
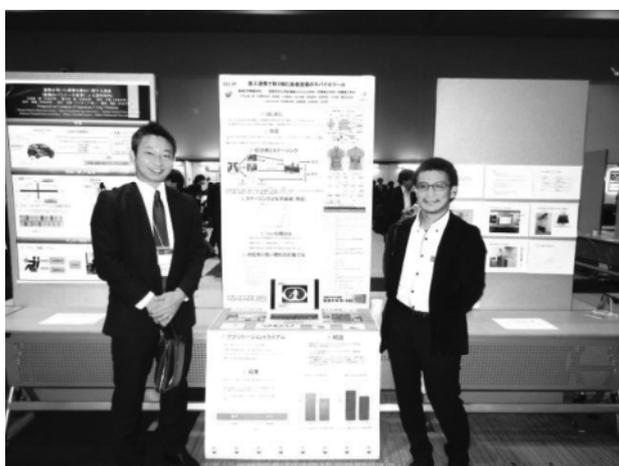
基調講演者として私が伝えたかったことは、私の発表内容やそのテーマについて、僅かでも面白いと感じていただければ、興味を持っていただければ、という事であった。発表前の緊張は測り知れないほど大きかったが、発表後の皆さんからのお言葉のおかげで、辞退せずに良かったという安堵ともに、今後の自身の学会参加や研究への意識・態度を改め直すきっかけもいただいた。また、そのような発表に選ばれる研究に出会わせて貰えたことに、感謝したい。

## 第 18 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会に参加して ～優秀講演賞 受賞～

ハイブリッド医療人養成コース 医学系大学院生 4 年 下山 孝一郎

2017 年 12 月 20 日～22 日仙台国際センターにて開催された「第 18 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会」において発表を行った。

アプリケーション作成プロジェクト第 1 弾として公開した、QuickStage Lung アプリについての発表を行い、ポスターセッションでは、絶え間なく教官から学生まで質問とディスカッションをさせていただき、優秀演題賞をいただきました。





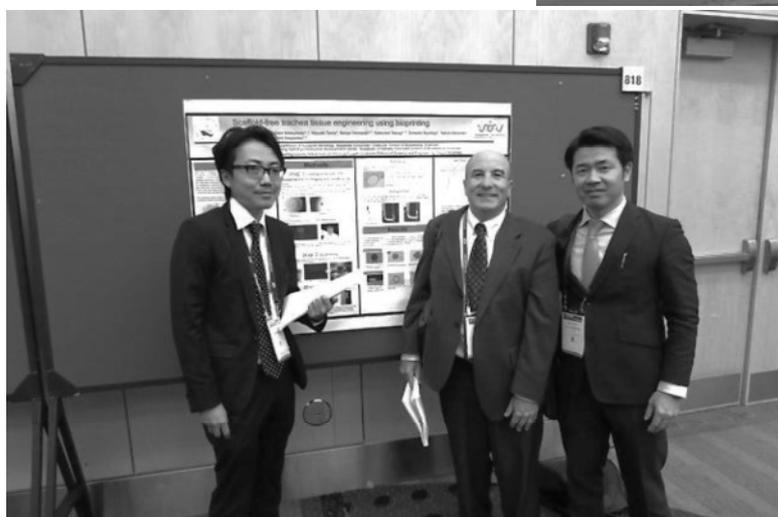
## American Thoracic Society 2015 (ATS2015) に参加して

長崎大学 腫瘍外科 町野 隆介

2015年5月17日から20日まで American Thoracic Society 2015 Denver（会期 5月15日～20日）に松本桂太郎先生とともに参加させていただきました。

臨床系のセッションが多い学会の中で、私は5月19日の Matrix Mania という呼吸器系の再生にかかわる研究を行っている発表が集められたセッションにおいて Scaffold-Free Trachea Tissue Engineering Using Bioprinting という演題で発表させていただきました。このセッションはポスターディスカッションと呼ばれるもので、最初の1時間は自分のポスターの前で、訪れた方に説明を行い、次の1時間で、発表者が説明スライド等なしに自分の考えを集まった皆さんの前で発表、全体討議を行うという、日本では体験したことのないスタイルでした。その中で、The Johns Hopkins University の Scott H. Randell から実験内容に興味を持っていただき、Airway tissue engineering の working group に誘っていただいたのは大きな収穫でした。

最後になりましたが、このような貴重な機会を与えていただきました永安教授をはじめ、不在中の実験を助けていただいた大学院生の皆様、スタッフの皆様、援助をいただいた第一外科同門会に深く感謝し、締め言葉とさせていただきます。



## 合同シンポジウムについて

コーディネーター（医歯薬学総合研究科担当） 松本 桂太郎

未来医療研究人材養成拠点形成事業（テーマA：メディカル・イノベーション推進人材の養成）では、全国で10大学が採用され、それぞれの独自の視点から特徴のある取り組みを行っている。その情報共有を目的として、この10大学が参加する合同シンポジウムが毎年行われており、各大学の取り組みやこのシンポジウムについて紹介する。

長崎大学は、「医工の絆」ハイブリッド医療人養成コースと銘打ち、医工連携と医療機器開発を通じたメディカル・イノベーション推進人材の育成を行っているが、他大学では、以下のような取り組みを行っている。

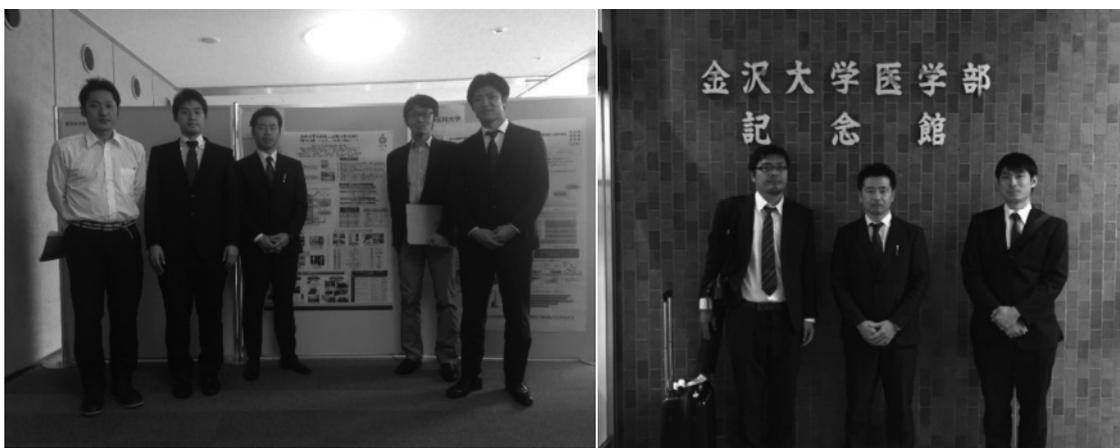
- 群馬大学； 地域オープンイノベーション R&D 人材養成
- 千葉大学； 未来医療を担う治療学 CHIBA 人材養成
- 東京大学； 臨床発実用化マネジメント人材養成拠点
- 東京医科歯科大学； IQ・EQ 両者強化によるイノベーター育成
- 金沢大学； 第三の道：医療革新を専門とする医師の養成
- 大阪大学； 国際・未来医療のための人材養成拠点創生
- 鳥取大学； 革新的未来医療創造人材の養成
- 九州大学（福岡大学、久留米大学、産業医科大学）； イノベーションを推進する国際的人材の育成
- 東京女子医科大学； 医療機器実用化の為の突破力促成プログラム

これまで、合同シンポジウムは、東京医科歯科大学、千葉大学、金沢大学、九州大学などで行われ、10大学が集まった。当初は、開催大学のシンポジウムが主体であったが、次第にこの事業の意見交換の場所であり、取り組みに対する評価の場となった。各大学がそれぞれの取り組みについて、具体的な成果をだしながら、アピールすることも重要であった。

各大学の取り組みは、テーマからも察することができるように、それぞれ人材育成に対して、かなり違った視点からアプローチしている。大学内での人材育成のためのシステム作りが主体であるが、その目的がそれぞれ異なっている。人材育成はすなわち教育であり、その成果が見えにくく、ゴールの設定が難しいというのが共通した認識であり、対象も大学間で異なっていた。我々のように大学院コースを設置するところもあれば、学部生を対象として、取り組んでいるところもみられた。企業、学生、大学院生などとともに、医療機器の開発を行っている東京女子医科大学は、我々の取り組みの参考とさせていただいた。彼らは以前から医工連携に取り組んでおり、その熟成されたシステムは参考になった。また、他大学の取り組みとして、世界各地の有名な大学、著名な教授のところへの見学、世

界的企業への訪問や、講義のための招聘など、様々な取り組みがみられ、どれも参考とさせていただきます。

この事業は、平成 29 年度で終了であり、この素晴らしい取り組みをさらに進めていくための、次の事業への話し合いなども行われた。この 5 年間の成果は、各大学ともに、今後数年間に渡って得られるもので、すぐに結果が出るものではないが、今後さらに進めていくためのよい連携がこのシンポジウムを通して得られた。これは学部単位ではなく、大学全体での取り組みであり、大学単体では難しい新たな教育システムの構築を行っていくことができる事業であると考えている。今後もこのような事業が、大学横断的に幅広く行われることを願っている。



---

# 論文業績

---

## 平成 26 年度

- ①Katsunori Takagi, Atsushi Nanashima, Takafumi Abo, Junichi Arai, Naoto Matsuo, Toru Fukuda and Takeshi Nagayasu : Three-dimensional printing model of liver for operative simulation in perihilar cholangiocarcinoma, *Hepatogastroenterology*. 2014 Nov-Dec;61(136):2315-6
- ②Takuro Miyazaki, Naoya Yamasaki, TomoshTsuchiya, Keitaro Matsumoto, Katsunori Takagi and Takeshi Nagayasu : Airway stent insertion simulated with a three-dimensional printed airway model, *Ann Thorac Surg*. 2015 Jan;99(1):e21-3. doi: 10.1016/j.athoracsur.2014.10.021
- ③Ikuo Yamamoto, Ren Ota, Keiko Kishikawa, Takeshi Nagayasu, Naoya Yamasaki : シームレスな外科手術メカトロニクス開発に関する研究 Research on the development of seamless surgery mechatronics, *日本機械学会九州支部講演論文集 No.158-1* (pp.23-24)

## 平成 27 年度

- ④Ikuo Yamamoto, Ren Ota, Rui Zhu, Murray Lawn, Takakazu Ishimatsu, Takeshi Nagayasu, Naoya Yamasaki, Katsunori Takagi, Takehiko Koji : Seamless Development of Surgical Instruments based on Biological Mechanisms using CAD and 3D Printer, *Biomed Mater Eng*. 2015;26 Suppl 1:S341-5. doi: 10.3233/BME-151321
- ⑤山崎直哉、土谷智史、松本桂太郎、宮崎拓郎、下山孝一郎、谷口大輔、小畑智裕、高木克典、渡辺洋之助、町野隆介、朝重耕一、畑地豪、松尾直門、永安武 : 気管気管支の内視鏡的治療-3D プリンターによる気管支模型を用いたステント挿入シミュレーション-, *日本気管食道科学会会報 (日気食会報) 第 66 巻第 5 号 (2015 年 10 月) 別刷*

## 平成 28 年度

- ⑥Ren Ota, Ikuo Yamamoto, Murray Lawn, Takeshi Nagayasu, Noya Yamasaki, Keitaro Matsumoto : Development of a surgical instrument using an elastic vibration wing mechanism, *First International Symposium on Flutter and its Application*, 2016403-406

- ⑦Ikuo Yamamoto, Keiko Kishikawa, Murray Lawn, Takeshi Nagayasu, Naoya Yamasaki, Keitaro Matsumoto : Development of a finger like multi-joint articulated surgical retractor for use in endoscopic surgery, *Journal of Vibroengineering*
- ⑧Keitaro Matsumoto, Naoya Yamasaki, Tomoshi Tsutiya, Takuro Miyazaki, Ryotaro Kamohara, Go Hatachi, Takeshi Nagayasu : Double stenting with silicone and metallic stents, *Surg Today*. 2017 Aug;47(8):1027-1035. doi: 10.1007/s00595-016-1466-6. Epub 2017 Jan 11
- ⑨Keitaro Matsumoto, Naoya Yamasaki, Tomoshi Tsutiya, Takuro Miyazaki, Ryusuke Machino, Daisuke Taniguchi, Takeshi Nagayasu : Initial Experience of Multivision Thoracoscopic Surgery With Two Cameras: Dual-Vision VATS, *Surg Innov*. 2016 Aug;23(4):431-2. doi: 10.1177/1553350616628681. Epub 2016 Feb 1
- ⑩Tetsuro Tominaga, Katsunori Takagi, Hiroaki Takeshita, Tomo Miyamoto, Kozue Shimoda, Ayano Matsuo, Keitaro Matsumoto, Shigekazu Hidaka, Naoya Yamasaki, Terumitsu Sawai, Takeshi Nagayasu : Usefulness of Three-Dimensional Printing Models for Patients with Stoma Construction, *Case Rep Gastroenterol*. 2016 Apr 11;10(1):57-62. doi: 10.1159/000442663. eCollection 2016 Jan-Apr.

## 平成 29 年度

- ⑪Masayuki Baba, Keitaro Matsumoto, Naoya Yamasaki, Hisakazu Shindo, Hiroshi Yano, Megumi Matsumoto, Ryota Otsubo, Murray John Lawn, Naoto Matsuo, Ikuo Yamamoto, Shigekazu Hidaka, Takeshi Nagayasu : Development of a Tailored Thyroid Gland Phantom for Fine-Needle Aspiration Cytology by Three-Dimensional Printing, *J Surg Educ*. 2017 Jun 19. pii: S1931-7204(16)30228-8. doi: 10.1016/j.jsurg.2017.05.012. [Epub ahead of print]
- ⑫Yoshihiro Kondo, Daisuke Taniguchi, Ikuo Yamamoto, Keitaro Matsumoto, Takeshi Nagayasu, Murray John Lawn : Development of balloon based organ retractor for laparoscopic surgery, *Journal of Mechanics in Medicine and Vol. 17, No. 7 (2017)* 1740024
- ⑬Rui Zhu, Ikuo Yamamoto, Murray John Lawn, Yasumasa Hashimoto, Takeshi Nagayasu, Naoya Yamasaki and Keitaro Matsumoto : Research and development of a

laparoscopic surgical device for ligating endless organs based on a flexible structure,  
COMPUTER ASSISTED SURGERY, 2017  
<https://doi.org/10.1080/24699322.2017.1378790>

- ⑭ Takagi Katsunori : Indispensable Points for Research on Antiadhesion Materials,  
Journal of Investigative Surgery. 2017 Nov 16:1-2.
- ⑮ Keitaro Matsumoto, Naoya Yamasaki, Tomoshi Tsuchiya, Takuro Miyazaki  
Ryotaro Kamohara, Go Hatachi, Naoto Matsuo, Takeshi Nagayasu : 3D bronchial tree  
model for bronchial resection 1 with pulmonary segmentectomy, in press
- ⑯ Naoto Matsuo, Keitaro Matsumoto, Yasuaki Taura, Yuka Sakakibara  
Daisuke Taniguchi, Katsunori Takagi, Yusuke Yamane, Masayuki Obatake  
Naoya Yamasaki, Takeshi Nagayasu : Initial experience with a 3D printed model for  
preoperative simulation of the Nuss procedure for pectus excavatum, in press
- ⑰ Daisuke Taniguchi, Keitaro Matsumoto, Tomoshi Tsuchiya, Ryusuke Machino,  
Yosuke Takeoka, Abdelmotagaly Elgalad, Kiyofumi Gunge, Katsunori Takagi,  
Yasuaki Taura, Go Hatachi, Naoto Matsuo, Naoya Yamasaki, Koichi Nakayama,  
Takeshi Nagayasu : Scaffold-free trachea regeneration by tissue engineering with  
bio-3D printing, Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery (2018) 1–8  
ORIGINAL ARTICLE

## 編集後記

コーディネーター（医歯薬学総合研究科担当） 松本 桂太郎

文科省の未来医療人養成プログラムを終了するにあたり、4年半の実績をまとめることになりました。企画してからあまり時間がないところを、多くの先生に無理をお願いし、短期間で原稿を仕上げてくださいましたことに感謝申し上げます。

この4年間は、永安教授、山本教授、山崎准教授を中心に進めてきましたが、多くの方々にご参加いただいたことを改めて確認でき、特にこの医工連携プログラムの方向性を定める初期にご協力頂きました方は、ご苦労が多かったということを確認いたしました。その甲斐もあり、ここまで発展しながら進めて来ることが出来たと考えております。人材育成システムの構築というのがこの事業の目的であります、その意味において、我々は中規模で、より深く人材を育成してきたつもりでいます。医工関連の受講、論文、特許、製品化と、これらを元にした大学院コースの修了という明確な目標に対して、達成できた部分と不足した部分がありました。これに関しては、外部評価委員会で様々なご意見をいただきまして、厳しいご指摘も含めて、大変有用であり、我々自身を客観的に見つめるよい機会となりました。

この大学院コースは、事業終了後の来年度以降も継続いたします。少し形態は変化致しますが、これまで通り多くの皆様にお支援を賜りたく存じますし、我々もさらに前に進んでいく覚悟であります。長崎大学として、今後も地域医療も含めた大学の特色を活かしながら、**Global** に活動を広げていくということであり、我々の活動もその一旦を担えるよう願っています。

最後になりますが、これまで携わって頂いた多くの方々、特に、多くの時間を割いていただきました外部評価委員の皆様、お忙しい中講義に時間を割いていただきました医学部、工学部の先生、そして我々のわがままに対しても、我々と同じ立場からサポートいただきました医歯薬学総合研究科の事務の方々にも深く感謝申し上げます。