

施設名称

- ① 管理棟(事務局)
- ② 附属病院
- ③ 臨床講義棟
- ④ 探索的臨床研究施設
- ⑤ 産学官共同研究センター PET-CT棟
- ⑥ 看護学科棟
- ⑦ 基礎臨床研究棟別館
- ⑧ 基礎臨床研究棟
- ⑨ 動物実験施設
- ⑩ 講義実習棟



学章・シンボルマーク紹介

学章



〔制定〕

昭和49年11月、校章の制定を計画、学内募集を行いました。昭和50年5月、在学生今村陽子氏の作品を基にデザインし、教授会で校章とすることについて了承されました。開学40周年を機に、平成26年7月名称を「学章」としました。

〔コンセプト〕

富士に医大、下部に大学の大を表現しています。湾曲部は遠州灘と波、突起部は浜名湖をイメージしています。

シンボルマーク



〔制定〕

開学40周年を機に、本学の特色や個性を社会にアピールし、地域の方々に親しみをもってもらえるようなシンボルマークを平成25年9月に募集しました。応募291作品の中から、デザイナー小池友基氏の作品が最優秀賞に選ばれました。

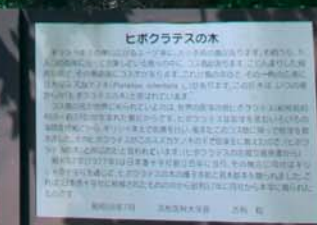
〔コンセプト〕

本学のローマ字での頭文字「h」をデザイン化。水色部分が遠州灘(下部分の曲線)、浜名湖の水面、浜松から望む富士山(右上の突起)で浜松の特色、全体の曲線が生命の源である自然な水のゆらぎが医療の重要キーワード「生命」を表現しています。

また、オレンジ色の丸と水色部分の両方を合わせて全体を見ると、元気、健康、躍動を表現した人(丸を頭、水色の両端を手に見立てる)に見え、人類の健康と福祉に貢献することをイメージしています。

国立大学法人 浜松医科大学

〒431-3192 静岡県浜松市東区半田山一丁目20番1号
TEL.053-435-2111(代)
<http://www.hama-med.ac.jp/>



国立大学法人

浜松医科大学

NEWS LETTER

開学40周年特別記念号

ギリシャ本土の東に広がるエーゲ海に、大多數の島があります。そのうち、トルコの西岸に沿って密集している島々の中に、コス島があります。こじんまりした細長い島で、その東の端にコス市があります。これが島の中心地で、その一角の広場に巨大なスズカケノキ(Platanua orientalis L.)があります。この巨木は、いつ頃からか「ヒポクラテスの木」と呼ばれています。

コス島の名が世界に知られているのは、世界の医学の祖ヒポクラテス(紀元前約460～約370)が生まれた島だからです。ヒポクラテスは医学を含むいろいろの学問を修めてから、ギリシャ本土で医療を行い、後またこのコス島に帰って医学を教えました。そのヒポクラテスがこのスズカケノキの下で医学生に教えたので「ヒポクラテスの木」と呼ぶのだと言われています。(ヒポクラテスの会創立趣意書から)

昭和52年(1977年)は日本赤十字社創立百年に当り、その機会に同社はギリシャ赤十字社を通じて、ヒポクラテスの木の種子多数と若木数本を贈られました。これは、日本赤十字社に移植されたものの中から昭和57年に同社から本学に贈られたものです。

現在、本学管理棟玄関口の西側に植えられています。

昭和57年6月5日 ヒポクラテスの木を植樹

シンボルツリー



浜松医科大学は、平成26年6月で開学40年を迎えました。また附属病院は平成25年7月で再整備を終了しました。そこで病院玄関前の広場に何か記念になり、大学のシンボルとなるツリーを考えました。

これまでの学内の樹木の経緯をもとに、これから先30年40年先の姿を描き、歴史と時間を担い、学生や職員の拠り所となり、患者さんの癒しになるような姿を思い浮かべられるような樹木がいいと考えました。

平安時代から桜は庭に植えられるようになり、オオシマザクラを基にエドヒガン・ヤマザクラ・カスミザクラ・マメザクラを掛け合わせたものが枝垂れ桜といわれます。枝垂れ桜とは総称であり、しなやかに枝が垂れ下って花は下を向いて咲く。一般には巨木となり、数百年後には堂々と大きくなります。浜松医科大学の行く末の発展を祈ってシンボルツリーを枝垂れ桜にしました。

平成25年10月 植樹



開学40周年に寄せて

平成26年6月7日をもって開学40周年を迎えました。私自身が浜松医科大学に外科の助手として赴任したのは昭和52年10月1日でした。以来、約37年間本学とともに人生を歩いてきた感があります。本学は単科医科大学として特徴のあるきらりと光る大学を目指し、発展してきました。

この10年間、私事ですが、法人化されて以後寺尾学長の下で財務・病院担当理事を6年間務めさせていただき、次いで4年間学長を務めてまいりました。30年以上経た施設、設備、そして規則、規程等も無我夢中ですべて見直してきました。法人化した平成16年が開学30年目に当たり、寺尾前学長の下で法人化の嵐の中をソフトランディングしたのですが、第2期中期目標期間の後半になって、文部科学省は大学改革、機能強化の必要性を説き、大学はミッションの再定義を行い、法人化以後ずっと嵐が吹き捲っている感じがします。そんな中で本学は施設、設備などを着々と将来のために投資する考えで整備を進めてきました。法人化以後10年間は、次の20年のための基礎づくりであり、成果も少しずつ上げております。コツコツ頑張っていけば今の本学は継続性のある発展を望めると考えています。

平成26年3月までに医学部医学科は3,460名、看護学科は1,099名、助産学専攻科は82名が卒業しています。既に本学卒業生達から学内外の教育施設の教授、あるいは研究所所長、部長などの管理職として、分かっているだけでも27名が活躍しておられます。現在の医学生定の員は1学年120名で、今年の入学生は県内出身者が約60%を占め、医科大学として地域に根付いて立派に貢献していくと思えます。

現在、第二期中期目標期間の後半になりましたが、第3期へ向けて改革を進めています。浜松医科大学が次の10年、20年を世界できらりと光る大学にますます発展していきますことを祈っております。

平成26年11月

国立大学法人
浜松医科大学長

中村 達
NAKAMURA Satoshi



浜松医科大学の略歴



時世の出来事

昭和52年 初の静止気象衛星「ひまわり」、米國ケープカナベラルから打ち上げ

昭和53年 成田空港開港

昭和54年 国公立大で初の共通一次試験実施

昭和57年 500円硬貨発行

昭和61年 男女雇用機会均等法施行

昭和63年 青函トンネル開通
瀬戸大橋開通

平成元年 消費税スタート

平成2年 大学入試センター試験が始まる

平成10年 長野オリンピック開催

平成11年 「国境なき医師団」にノーベル平和賞

平成13年 文部科学省発足(文部省と科学技術庁が統合)

平成14年 完全学校週5日制実施

平成17年 京都議定書発効
愛知万博開催

平成24年 東京スカイツリー開業

HISTORY

浜松医科大学の現況

平成26(2014)年5月現在

役員等	学長	中村 達		
	理事・副学長	小出 幸夫	鈴木 修	
	理事・事務局長	前田 広		
	理事	晝馬 明		
	監事	西山 仁	津田 紘	
	副学長	針山 孝彦	糞島 伸生	今野 弘之
学長特別補佐	宮嶋 裕明	山本 清二		

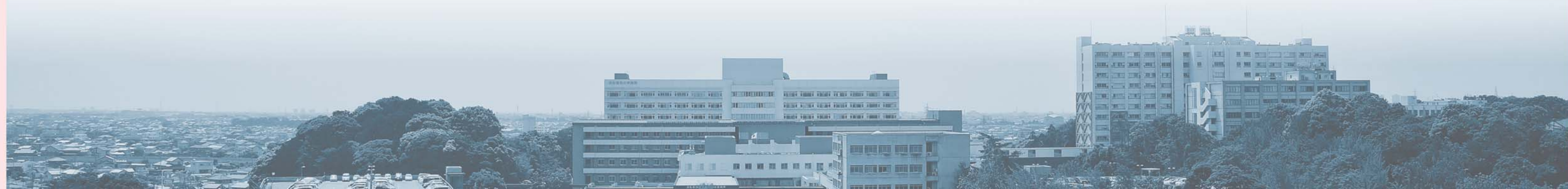
学部等の構成	学生数	診療状況		
医学部	医学科	712人	延数	304,963人
	看護学科	261人	1日平均	1,249.8人
大学院医学系研究科	修士課程	48人	延数	184,154人
	博士課程	161人	1日平均	504.5人
助産学専攻科		16人	手術件数	5,734件
			分娩件数	750件
			救急患者数	8,257人

外国人留学生	19人	25年度実績
--------	-----	--------

国際交流協定・姉妹校			外部資金受入れ状況		
15校			科学研究費	222件	523,415千円
			厚生労働科学研究費	8件	109,770千円
			奨学寄附金	654件	645,626千円
			受託研究	6777件	556,955千円
			共同研究	49件	48,655千円
			25年度実績		

学位授与者数	博士課程(医学)	683人
	論文博士(医学)	512人
	修士課程(看護学)	185人

職員数	教員	317人
	職員	916人



浜松医科大学のイメージング研究

浜松医科大学は、浜松に集積する世界的な企業との交流を通じて、最先端の光技術を用いた光医学の基礎的・臨床的研究に20年以上にわたり力を注いできており、「光医学(メディカルフォトニクス)」が大きな特徴の1つとなっています。

光医学のための研究設備や環境も充実しており、光技術を応用した様々な病態の診断研究、薬物動態、創薬研究をはじめ、イメージング技術を応用した新しい医療機器の開発などに多くの研究者や医師が関与しています。

一方で、平成14(2002)年に、第I相試験が実施できる「探索的臨床研究施設(TRセンター)」を附属病院内に設置し、製薬企業等との連携による臨床試験(治験)に積極的に取り組んできました。

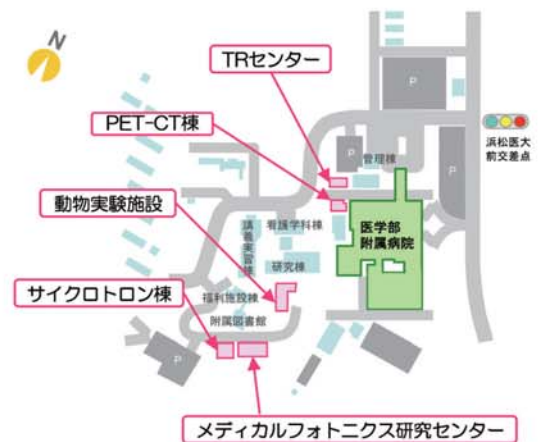
平成22(2010)年～平成23(2011)年にかけて、動物用MRI装置、動物用CT装置、臨床用PET-CT装置、サイクロトロン、GMP対応ホットラボ等の装置が新たに導入されるとともに、RI動物実験施設の増築、レンタルラボ、産学官共同研究センターの設置など施設も整備され、イメージング技術を用いた基礎研究から臨床研究への橋渡し研究(トランスレーショナルリサーチ)を支援できる体制が整ってきました。

小動物から霊長類、ヒトまで連続した研究を実施可能な装置・設備と研究者が一所に集積している点で、ユニークなイメージング技術の研究拠点となっています。イメージング技術を用いた創薬研究や治験をはじめ、病態の診断研究、画像処理技術や医療機器の開発などに、幅広く利用いただければと思います。

関連施設と附属病院の位置関係

PET-CT棟は、附属病院の放射線部に隣接しており、附属病院と通路でつながっています。また、治験などで臨床用PET-CT装置の利用が想定される探索的臨床研究施設(TRセンター)は、PET-CT棟の向かいに位置しています。

細胞及び動物を用いた研究を中心に行うサイクロトロン棟は、メディカルフォトニクス研究センターに隣接して設置されています。



※各施設および附属病院との間は、最長でも徒歩5分程度で行き来できる距離となっています。

浜松医科大学の イメージング研究の 特徴

- ① イメージング関連施設が一か所に集積
- ② 臨床医と基礎の研究者が日常的に連携して研究を実施
- ③ 基礎研究から臨床研究まで連続した研究が実施可能
- ④ 医工連携による医療機器の開発を積極的に実施

※イメージング関連施設がすべて同じ大学敷地内に設置されています。



浜松医科大学
Hamamatsu University School of Medicine

イメージング関連施設

産学官共同研究センター

平成23(2011)年4月に、産学連携・医工連携のワンストップ窓口として設置。PET-CT棟、サイクロトロン棟からなり、小動物からヒトまでを対象とする大学内のイメージング装置(研究用MRI、CT、動物用PET等)を管理しています。

また、JST地域産学官共同研究拠点整備事業「はままつ次世代光・健康医療産業創出拠点」の中核施設としての機能も有しています。



PET-CT棟



サイクロトロン棟



メディカルフォトンクス研究センター

平成23(2011)年4月に、旧光量子医学研究センターと旧分子イメージング先端研究センターの統合により設置。ヒトとモデル動物の両方を対象とし、光と電磁波を応用する多様な医学研究を行っています。

細胞から個体までの全階層での光・分子イメージングによる生命現象の探究、イメージング法を活用した診断技術と臨床診断用標識薬剤の開発、オミックス手法を活用した疾患原因追究、光による腫瘍等の治療法の開発・改良等の先端的研究が進行中です。

動物実験施設

昭和54(1979)年に医学における基礎研究としての動物実験の場として設置。研究者に専門的な知識を提供すると共に実験動物学の授業や卒業論文研究を通して教育にも貢献しています。

一方、ヒト疾患モデル動物としての突然変異マウスを独自の作出方法を用いて開発し、研究者へ提供することにより実験動物科学としての一分野を推進しています。最近では、コモンマームセットの育種および繁殖に力を注いでおり学内利用の推進を図っています。



探索的臨床研究施設(TRセンター)

平成14(2002)年3月に附属病院に併設された臨床研究専門施設として設立。産学連携による創薬を目的とした臨床試験(第I相試験、第II相試験等)や、非臨床試験(動物試験)から臨床への応用段階の探索的臨床研究を実施しています。

平成23(2011)年4月に導入されたGMP対応ホットラボと臨床用PET-CTにより、イメージング技術を用いた治験が実施可能となりました。

なお、本施設は、浜松ホトニクス株式会社の寄附により発足しました。



浜松医科大学
Hamamatsu University School of Medicine

革新的イノベーション創出プログラム

1. はじめに

浜松医科大学は、開学以来、診療と研究いずれにおいても、光で医学に貢献し光技術を医学に活用することに取り組み、平成3(1991)年には浜松ホトニクス株式会社の寄附講座を前身とする、世界でも珍しい「光を使った医学の研究を行う『光量子医学研究センター』」を設立しました。その後、光量子医学研究センターと分子イメージング先端研究センターを発展的に統合して『メディカルフォトニクス研究センター』を発足させ、現在、本学は同センターを中心として、国内外の大学・企業と共同で研究を行い、世界にきらりと光る大学として存在しています。

平成25(2013)年度には文部科学省が中心となり、「革新的イノベーション創出プログラム(COI STREAM: Center of Innovation Science and Technology based Radical Innovation and Entrepreneurship Program)」の公募が行われ、本学は、静岡大学、光産業創成大学院大学、浜松ホトニクス株式会社他と共同で申請を行いました。全体で190件応募があり、12のCOI拠点が採択され、本学を含む浜松からの提案は、COI拠点サテライトとして採択されました。COI STREAMに至る本学と地域における光の研究について振り返ってみます。

2. 浜松医科大学と地域における光研究

浜松・東三河地域は、トヨタ、ホンダ、スズキ、ヤマハ発動機、浜松ホトニクス、ヤマハ、カワイなどの世界的な企業が数多く誕生した地であり、現在も輸送用機器関連産業、光・電子関連産業、精密加工産業に関連する多くの企業が集積しています。本地域では、この豊かな産業集積を基盤にして、次世代産業創出に向けた様々なプロジェクトが進められています。平成14(2002)年度から第I期知的クラスター創成事業(文部科学省)「浜松オプトロニクスクラスター」が開始され、光電子工学(オプトロニクス)技術における企業・研究機関・研究者のさらなる集積化を図るとともに、関連するベンチャー企業、新事業、そしてイノベーションが連鎖的に創出される「知」と「技」の一大集積拠点を創成することを目的に事業が開始されました。

平成15(2003)年には、大学の構造改革の方針(平成

13(2001)年6月)に基づき、文部科学省の事業(研究拠点形成費等補助金)として措置された21世紀COE(Center of Excellence)プログラムに、本学が提案した「メディカルフォトニクス ―こころとからだの危険を探る―」が採択され、平成19(2007)年度まで光を活用した医学研究プログラムが実施されました。平成20(2008)年には、研究資金の特例や規制を担当する厚生労働省等との並行協議等を試行的に運用し、より開発の促進を図ることを目的として内閣府が設置した「先端医療開発特区(スーパー特区)」に、本学から提案した「メディカルフォトニクスを基盤とするシーズの実用化開発」が全国24課題の一つに選定されました。

平成21(2009)年6月に地域中核産学官連携拠点(経済産業省・文部科学省)に浜松・東三河地区が提案した「光・電子イノベーション創出拠点」事業が採択された以降は、本地域は4つの新産業分野「輸送機器用次世代技術産業」「光エネルギー産業」「新農業」「健康・医療関連産業」を積極的に推進していくという共通認識が持たれています。その後、平成21(2009)年12月には、光電子技術・ものづくり技術と医学・医療との融合により、健康・医療産業を創出するため、地域の産学官7団体で提案した「はままつ次世代光・健康医療産業創出拠点」(通称「はままつ医工連携拠点」)が地域産学官共同研究拠点整備事業(科学技術振興機構 [JST])に採択され、浜松・東三河地域の医工連携を強力に推進しています。

3. 浜松光宣言2013

平成25(2013)年6月11日、浜松医科大学は、静岡大学、光産業創成大学院大学、浜松ホトニクス株式会社と、浜松を光の先端都市にするための「浜松光宣言2013」に調印しました。浜松を光の先端都市にするのは、浜松ホトニクス株式会社の長年の夢でもあり、さらに光の未知未踏を追求し、新しいデバイスの開発に取り組み、各機関と連携して新しい応用を見つけ、新しい産業の創成に尽力したいという浜松ホトニクス株式会社の強い意欲によって、浜松光宣言が提案されました。「大正15(1926)年、浜松の地にテレビジョンが生まれた。20世紀の電子産業の興隆を導き、21世紀の光産業の先駆けとなった偉業である。

浜松にはその技術を継承した光産業が興り、光科学の研究が続けられ、社会の進展に大きな役割を果たした。光に限界がないのなら、光の産業応用はまだまだ広がり人類の幸福に対しても、さらなる貢献をなしうるはずだ。そうであるなら、テレビジョンが生まれて100年になろうとする今このとき、浜松には何ができるか?という問いかけに対する答えとして、「『光の先端都市(preeminent city) HAMAMATSU』を創造していくために行なえることすべてに4者は密接に連携して取り組んでいく」という決意を宣言したものです。その中で、無限の可能性を持つ光の重要な応用対象は医学・健康関連科学・生物学であり、今後もそれらの領域におけるけん引役として浜松医科大学は「光の先端都市HAMAMATSU」の発展に貢献していきたいと考えています。

▶▶ 4. 浜松光宣言2013を実現する場の一つとしての「国際科学イノベーション拠点」

地域資源等も柔軟に活用しつつ、産学官が一つ屋根の下に集い新たな産業や雇用を創出するため、革新的課題の研究開発に異分野融合体制で取り組む「場」を整備することを目的として、平成24(2012)年度末に文部科学省が募集した「国際科学イノベーション拠点事業」に「浜松光宣言2013」に調印した4者が提案した「はままつ光研究拠点(仮称)」が採択されました。拠点で展開される研究の概要は、様々な場所での多様な生活を営むための持続的社会システムの実現を目指し、光の波長・位相・強度について時空を超えて自由に操る革新的研究を課題とするものであり、光の可能性を拡大してきた浜松地域の独自の資源によって、光技術のパラダイムシフトを誘起し、時空を超えて人同士が互いにかかわる生活、何時までも若く安心して有意義な生活を送る事ができる社会を実現することを



目的としています。平成26(2014)年度中の開設を目指して、現在静岡大学浜松キャンパス内に拠点棟が建設されています。

▶▶ 5. COI STREAMと「光創起イノベーション研究拠点」

文部科学省は、現在潜在している将来社会のニーズから導き出されるあるべき社会の姿、暮らしの在り方(以下の3つの「ビジョン」: 1「少子高齢化先進国としての持続性確保: Smart Life Care, Ageless Society」; 2「豊かな生活環境の構築(繁栄し、尊敬される国へ): Smart Japan」; 3「活気ある持続可能な(Active Sustainability)社会の構築」)を設定し、このビジョンを基に10年後を見通した革新的な研究開発課題を特定した上で、既存分野・組織の壁を取り払い、企業だけでは実現できない革新的なイノベーションを産学連携で実現するため、平成25(2013)年度から「革新的イノベーション創出プログラム(COI STREAM)」を開始しました。浜松地域でも、浜松光宣言2013を具体化する行動の一つとして、「時空を超えて光を自由に操り豊かな持続的社会を実現する『光創起イノベーション研究拠点』」を「浜松光宣言2013」に調印した4者が中心となりCOI STREAMに提案しました。COIビジョン2の目標である「豊かな生活環境の構築」を達成するために、無限の可能性を持つ光を駆使し、五感を含む生体センシング・遠隔再現を可能にする技術や装置の研究開発を行うものです。

本事業は、平成25(2013)年度から9年間実施(途中で外部評価と見直し・継続の判定実施予定)されます。COIビジョナリチームの采配により、提案にもとづきチームが編成され、広島大学グループ(中核拠点)、生理研グループ(サテライト拠点)、浜松グループ(サテライト拠点)が連携して、物質的豊かさに加え、感性が新たな価値を創出・成長させ、アクティブ思考で「モノ」と「こころ」の豊かさの調和を実現できるハピネス社会の創造を目指し、脳科学・光技術・情報通信技術を駆使して、感性(感情・知覚など)の可視化、人と人、人とモノを感性で繋ぐBrain Emotion Interface(BEI)の開発を行い、感性情報を活用して、衣・食・住・車・教育・医療など多様な分野で新価値を創出することを目標に、事業を開始したところです。



浜松医科大学
Hamamatsu University School of Medicine

高真空中でも気体と液体の放出を防ぐ ナノスーツ“NanoSuit[®]”による生きたままの 生物試料の高解像度電子顕微鏡観察

浜松医科大学医学部

総合人間科学講座(生物学) 教授 針山 孝彦

▶▶ 電子顕微鏡で生きたままの生物を 観察したい

現在、電子顕微鏡は生命科学の研究に不可欠な機器である。ところが、電子線が空气中を通過できないために高真空環境が必要で、生物試料が高真空中に曝されると体内のガスや液体が奪われ体積収縮し微細構造も大きく変形してしまう。そのため、生物試料に化学的処理を施し乾燥させ死んだ生物を観察しているのが従来の方法であった。

数年前に、研究グループの若いメンバーが「できるはずだ! やりましょう!」と胸を張ってくれ、初心に立ち戻って研究をスタートさせた。真空度 $10^{-5} \sim 10^{-7}$ Paの高分解能の電界放射型走査型電子顕微鏡(FE-SEM)を用いて、さまざまな生物を網羅的に高真空中でそのまま観察した。ほとんどの生物は真空環境におかれると押しつぶされたような姿で死に、表面構造は体積収縮により変形したが、粘性のある細胞外物質(ECS)を個体の最外層にもつ一部の生物(ショウジョウバエの幼虫など)では、体積収縮のない微細構造表面を観察できるだけでなく、電子顕微鏡の中で活発に動いていることを発見した(図1A~C)。これが一つ目のブレークスルーだった。

▶▶ ナノスーツの発見

その生物を同じFE-SEM内で電子線照射なしで1時間ほど放置(図1E)し、その後、電子線のスイッチを入れて観察すると体積収縮により変形し死亡していた(図1G)。生命維持されている個体の表面と、潰れてしまったその間に構造的な違いがあるか観察するため、個体の最外層

の超薄切断面を作成し透過型電子顕微鏡(TEM)で観察した。電子線照射による観察後の表面には50~100nmの薄膜が形成されていた(図1D)が、電子線照射なしで1時間放置した個体では最外層の薄膜は観察されなかった(図1H)。ECSの電子線重合¹⁾を予想してこの実験を行ったわけだが、これが二つ目のブレークスルーとなった。重合膜が生命維持に関わっているのであれば、電子線照射と同じように高分子重合を促進するプラズマ照射でも同様の結果が期待されるはずである。ショウジョウバエ幼虫にプラズマ照射して同様の実験操作を行うと電子線照射の場合と同じようにFE-SEM内で動いている様子が観察され、また電子線を用いた観察をしないで同じ高真空中のFE-SEMの試料室内に曝しただけの個体も1時間近く形態が維持されたまま生存していた。TEM観察したところ、プラズマ処理個体の表面にも薄膜が形成されていた。この膜がFE-SEMが必要とする $10^{-5} \sim 10^{-7}$ Paの高真空中でも生命を守っている、ほぼ同じ真空度の世界でもヒトの命を守る宇宙服をイメージして、その薄さから「NanoSuit[®]」と名付けた²⁾。

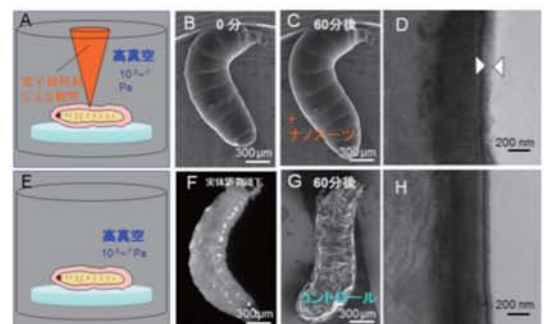


図1 ナノスーツ処理したショウジョウバエ幼虫(ウジ)の電子顕微鏡画像

▶▶ ナノスーツの発明

次に、幼虫のECSの成分の物質に類似した高分子を選定し、ECSをもたない生物に対して同等の機能発現を試みた。ECSは非常に多くの分子を含んでおり、類似物質としてどの分子を選べば良いのか難しい課題となったが、若き共同研究者が界面活性剤の効果の可能性を気づいた。これが、本研究における三つ目の大きなブレイクスルーである。生体適合性という観点から、Polysorbate 20 (Tween20)を選択した。ポウフラを直接FE-SEM観察するとショウジョウバエの幼虫とは異なり、体積収縮による変形が起こり数分の間に扁平になってしまう(図2A)が、1% Tween20をごく薄く塗布し濾紙などの上に置いて余分な溶液を除いた後、プラズマ処理すると、高真空中でも体積収縮がなく微細構造が観察できた(図2B,C)。ポウフラは微細構造観察時にも活発に活動しており、観察後に飼育水に戻すと、蚊に成長した。観察後のポウフラ断面のTEM観察を行うと、最外層に50~100nmの薄膜が形成されていた。

▶▶ 従来法とナノスーツ法の比較と観察対象の広がり

生物試料を化学固定した後、形をできるだけ維持する乾燥法により試料内部の液体成分を除去したのち、試料表面に金やオスmiumなどでコーティングをして観察していたものが従来法と呼ばれる実験方法である。この方法で注意深く作業を行っても体内に水分が多い材料では変形をなかなか防ぐことができない。高倍で観察すると未処理に比べて変形が少ないものの、ナノスーツ法に比べて多くのしわが観察され、従来法では微細構造の大きな変化があることがわかった。これまで用いてきた動物だけでなく、別の生物にも本技術が適用できるかどうか調べた。五界説で分けられる生物のほとんどのもので生命維持し動的な観察を続けることができ、汎用性があることが確認できた³⁾。

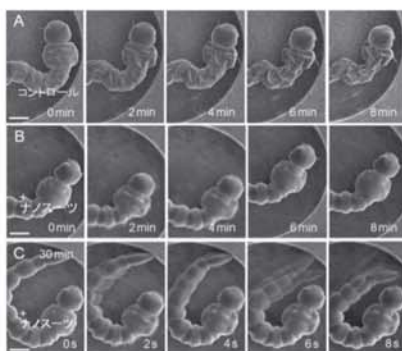


図2 ナノスーツ処理した蚊の幼虫の(ポウフラ)の電子顕微鏡画像

▶▶ これからの展開

これらの技術によって、簡便に生きたままの生物を電子顕微鏡観察でき新たな生命研究展開がスタートした責務を感じている。本報告はNanoSuit®法の初期の段階のFE-SEMでの動物の観察にとどめたが、FE-SEMでの組織や細胞などの観察も一部可能になりつつある。近い将来、この技術が人工的なWet materialの観察や医療上の診断技術にも広がることを目指し、とくに浜松医科大学発の研究として大きく発展させ世界に発信していきたいと考えている。

▶▶ 参考文献

- 1) Sun KH (1954) Effects of atomic radiation on high polymers. *Modern Plastics* 32(1):141-238.
- 2) Takaku Y, Suzuki H, Ohta I, Ishii D, Muranaka Y, Shimomura M, Hariyama T (2013) A thin polymer membrane, nano-suit, enhancing survival across the continuum between air and high vacuum. *PNAS*, 110 (19): 7631-7635.
- 3) Ohta I, Takaku Y, Suzuki H, Ishii D, Muranaka Y, Shimomura M, Hariyama T (2014) Dressing living organisms in a thin polymer membrane, the NanoSuit, for high-vacuum FE-SEM observation. *Microscopy* 2014 63(4): 295-300

動画などを見ることができるサイト

- <http://www.pnas.org/content/110/19/7631>
- <http://www.jst.go.jp/pr/announce/20130416/>

▶▶ 謝辞

本研究は、高久、鈴木、太田、石井、村中、下村 各氏との異分野連携の結果達成できたものです。また、研究推進を加速してくださったJST・CREST関係者、および新学術領域「生物多様性を規範とする革新的材料技術」の皆様へ感謝申し上げます。



浜松医科大学
Hamamatsu University School of Medicine

医工連携による医療機器開発

▶▶ 事業化第1号 手術ナビゲーションユニット NH-Y100 永島医科器械(株)

「安全で確実な内視鏡手術を実現したい」という医療ニーズから、文部科学省知的クラスター創成事業(第1期)のテーマとして産学連携による研究開発を開始。浜松医科大学の他、(株)アメリオ(浜松市)の「優れた3次元形状処理・通信制御ソフト技術」とパルステック工業(株)(浜松市)の「3Dスキャナ製造技術」との連携により経済産業省の支援を受け具体化し、国内の医療機器メーカーの永島医科器械(株)(東京都)が製品化。

光学式3次元スキャナによる計測で自動的な位置合わせと、患者に標識を付けなくても動きに追従する、世界初の内視鏡手術ナビゲーション装置。

第5回モノづくり連携大賞「中小企業部門賞」、MEDTEC Japan2012イノベーション大賞「奨励賞」受賞。



手術ナビゲーションユニット
NH-Y100 永島医科器械(株)

▶▶ 事業化第2号 デジタル喉頭ストロボ LS-H10 永島医科器械(株)

浜松医科大学と(株)エヌエステー(浜松市:機械制御装置)、(株)ゾディアック(浜松市:ソフトウェア開発)、医療機器メーカーの永島医科器械(株)(東京都)が、経済産業省の支援を受け、共同で開発。音と光制御の技術を活用し、人体で最も速く動く声帯の動きを録画し、評価できる喉頭観察内視鏡システム「デジタル喉頭ストロボ光源」を製品化。

喉頭観察内視鏡システムは、声のかすれや発生困難など音声障害の治療を行なう「耳鼻咽喉科の音声外来」などで使用されるもので、1秒間に100回以上の周期(100ヘルツ以上)で振動する声帯の動きを観察できる品質が要求されるもので今後は、低価格でコンパクトな普及型製品として、耳鼻咽喉科などの診療施設への導入が期待されます。



デジタル喉頭ストロボ
LS-H10 永島医科器械(株)

▶▶ アルツハイマー病などの脳の病態を解明「次世代PET診断システム」を確立

平成25(2013)年9月、独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の「基礎研究から臨床研究への橋渡し促進技術開発」で、浜松ホトニクス(株)及び浜松医科大学の研究開発チームは、アルツハイマー病等の患者の脳の病態を解明し、的確な治療に繋げる、次世代PET診断システムの確立に成功しました。

高齢化社会の到来に伴い、認知症、アルツハイマー病、躁うつ病等の精神性疾患の増加は大きな問題となっており、その病態の解明は急務となっています。しかし現状の診断システムでは、患者が長時間静止している必要がある等、重度患者ほど正しい測定が困難であり、病態の進行が重度の脳の変化は未知の領域でした。

そこで、脳内の認知機能等の変化を反映するイメージング薬剤と、患者の頭部の動きを補正することで高精度計測を可能とする頭部用診断装置を世界で初めて開発。これらを組み合わせることにより、脳の状態を詳細に把握するだけでなく、適切な治療薬の選択が可能となり、今後の治療や薬剤開発に貢献することが期待されます。



[先端医療開発特区の課題]

- 内視鏡手術を支援する手術ナビゲーター、立体内視鏡、超音波プローブの開発
- 精神性疾患等の治療に貢献する次世代PET診断システムの研究開発
- 乳癌診断のための光マンモグラフィの開発と臨床評価
- レーザ血栓溶解治療システムの開発
- 大腸癌診断装置の開発
- 質量顕微鏡を用いた分子イメージング装置の開発 ほか

[その他]

- 近赤外光検出技術を用いた四肢リンパ圧自動測定装置の開発
- 外来診療で使用できるレントゲン写真の3次元評価装置の開発
- 自閉症乳幼児診断用の注視点検出装置の開発
- 高精度高視野型ファイバ共焦点顕微鏡の開発 ほか



浜松医科大学
Hamamatsu University School of Medicine

シミュレーションセンター

浜松医科大学医学部附属病院

シミュレーションセンター長 五十嵐 寛

》 設立の背景

浜松医科大学医学部附属病院シミュレーションセンターは、平成21(2009)年に開始された病院再整備計画に伴い、外来棟(旧病院棟)西4階の大きなスペース(180㎡)を確保し、改修工事の上平成24(2012)年4月1日にオープンしました。各科で独自管理されていたシミュレーターを集約し、大学の共有資産として一括管理を開始しました。そして専任の臨床工学技士がシミュレーターのメンテナンスや消耗品管理を行うようになりました。

これにより多くの学生やスタッフがシミュレーターを有効活用する事が可能となりました。ここでは、医学科の臨床実習におけるシミュレーショントレーニング、看護師新人研修、フィジカルアセスメント、中心静脈穿刺トレーニング、心肺蘇生トレーニングなど、様々なセミナーが日常的に開催されています。それ以外にも、自らの臨床能力を高めるために多くの医療スタッフ達がここで研鑽を積んでいます。

腹腔鏡手術トレーナー、心肺蘇生シミュレーター、心臓エコーシミュレーター、採血シミュレーターなど、様々な種類のシミュレーターを所有しています。

》 センターの特徴

限られたスペースを有効活用するために、様々な工夫が施されています。可能な限り壁を作らずオープンスペースを広げ、必要に応じて可動式パーティションで仕切るようにしました。また、移動式書庫や壁面収納などの収納スペースが充実しています。

》 高機能型患者シミュレーター

2台の高機能型患者シミュレーター(High fidelity human Patient Simulator; HPS)を所有しています。HPSはソフトウェアに生理学・薬理学モデルを内蔵し、様々な病態をリアルに再現する事ができ、その診断と治療のトレーニングを行う事ができます。浜松医科大学は平成7(1995)年に日本で初めてHPSを導入し、学生教育や研修医教育に活用しており、国内でのシミュレーション教育の草分け的な存在です。オペレーションルームと受講者との間のマジックミラー、相互通信装置、4分割デブリーフィングビデオシステムなど、最新鋭のシミュレーション教育設備を備え、非常に臨場感の高いセミナーを行う事が可能です。



様々なシミュレーター



壁のないオープンスペース



可動式書庫型収納棚



講義スペース



HPS



オペレーションルーム



オペレーションルームから見た
シミュレーションセンター



反対にシミュレーションセンターから見た
オペレーションルーム



浜松医科大学
Hamamatsu University School of Medicine

術中3D-CTとナビゲーションを 使用しての脊椎手術

浜松医科大学医学部附属病院
整形外科 科長 松山 幸弘

▶▶ 術中ナビゲーション

術中に3D-CTをとり、さらにナビゲーションを使用して脊椎手術をより安全に、そして確実に行う事が可能と
なってきました。

特に浜松医科大学整形外科で導入するナビゲーションシステムは最新で、画質もよく、より精度の高い手術を可能と
してくれます。(図1)

たとえばどのように重度な脊柱変形を呈していても、正
確にスクリューを刺入することが可能で、正常な脊柱を
再建する事が可能となります。(図2, 図3)

このナビゲーションシステムを使用することにより、我々医
師もより安心して難易度の高い脊椎手術や関節手術を行
う事が可能となりました。

▶▶ 脊髄モニタリングの進歩

もう一つの進歩は術中脊髄モニタリングの進歩です。
手術中に神経機能が正常に働いているかどうか、また
神経障害が生じていないかどうかを確認することを可能に
するシステムです。

これは頭部運動野を電気刺激し、上肢、下肢の筋電図
を導出することによって神経機能が正常に働いているかど
うかを確認するものであります。

浜松医科大学整形外科では、術中に32個の筋電図
を同時に導出でき、さらには運動神経のみならず感覚神
経までも機能評価できるシステムを導入しました。このお
かげで脊髄内にできる髄内腫瘍も麻痺を作らないよう、より安
全に摘出することが可能となりました。

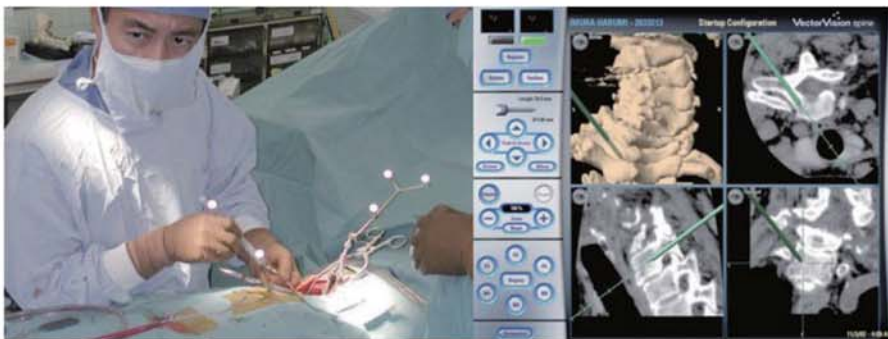


図1

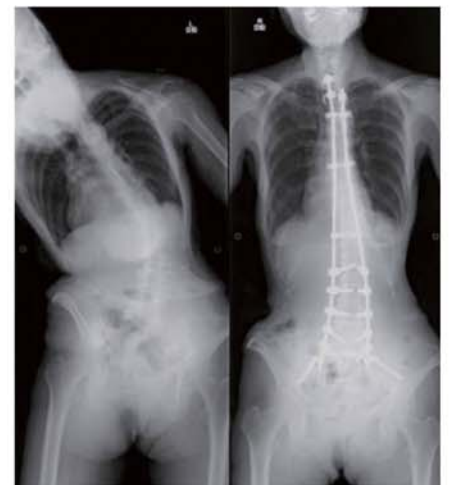


図3



図2



子宮を守って治療する。それが光線力学療法 (Photodynamic therapy: PDT)

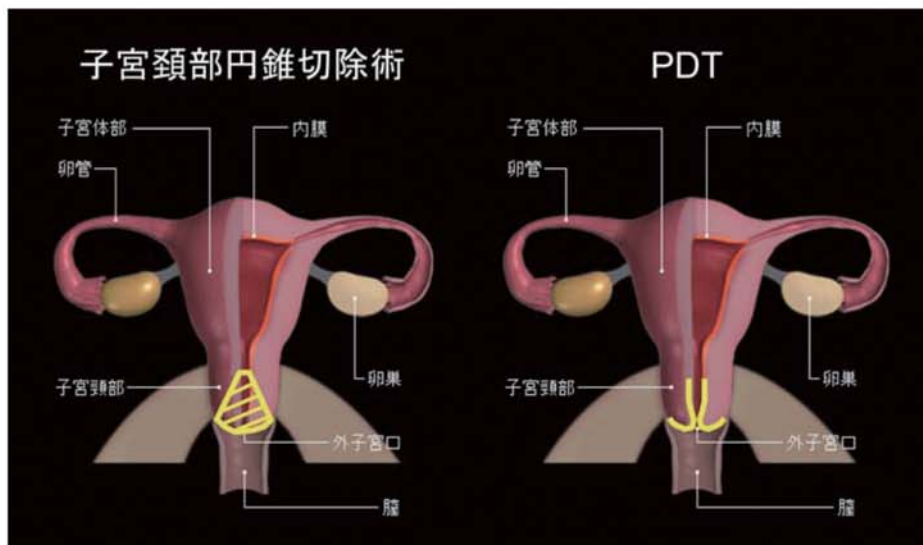
 浜松医科大学医学部附属病院
 産婦人科 助教 村上 浩雄

最近、テレビCMなどで皆さんもよくお聞きになる子宮頸癌。予防のためのワクチンや早期発見のための子宮癌検診は良く知られるようになってきました。特に妊娠・出産をする若い世代での「早期の子宮頸部病変」に対する治療法は患者さんの将来のこともあり、浜松医科大学産科婦人科ではしっかり説明した上で選択していただいています。治療法は子宮頸部円錐切除術と光線力学療法（以下PDT）の2つが選択できます。

PDTとは光感受性を持つ薬剤を患者さんへ投与し、病変部の細胞へより多く薬剤が取り込まれたタイミングで光線（低出力レーザー）を当て、異型細胞や癌細胞を壊す治療のことを指します。正常細胞より異常細胞に強くダメージを与えるため、病変部を選択的に治療する方法と言えます。そのため手術を行なった場合と異なり早産率が上昇することはありません。気になるPDTの治療成績ですが、平成10（1998）年に開始してから現在までで約95%の治癒率（手術と同等）でした。

しかしながらPDTが選択される割合は決して高くありません。その理由は投与薬剤のもつ影響である光線過敏にあります。この影響のため患者さんには遮光室という薄暗いPDT専用の病室に約1ヶ月入院が必要です。また、退院後も一定の期間直射日光に当たることを避けていただいています。時間が経過すれば薬物は代謝され普通の生活に戻れますが、その期間は個人差があるため楽な治療と言えないことも事実です。

最近、PDTの治療を受けた患者さんの中で妊娠・出産される方が少しずつ増えてきました。現時点で皆さん早産になることも無く、無事に正常な分娩をされています。PDTは子宮を切ることの無い治療法です。そして、妊娠した時、治療による影響では早産をする心配が無いと考えられます。光線過敏という影響はありますが、必ず改善します。子宮を守って治療して、より安心な妊娠をしていただくためにPDTはいかがでしょうか。



子宮頸部円錐切除術とPDT



浜松医科大学
Hamamatsu University School of Medicine

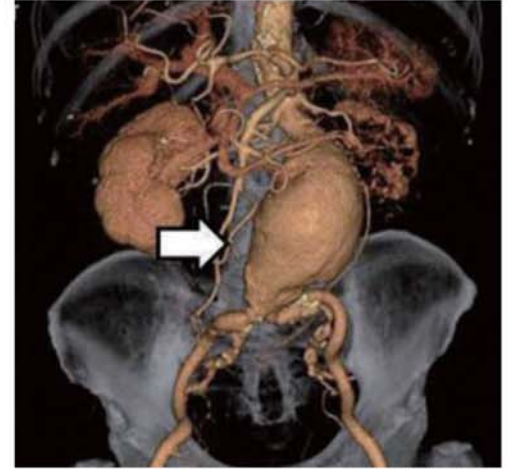
大動脈瘤に対するステントグラフト治療

浜松医科大学医学部附属病院
血管外科 科長 海野 直樹

大動脈瘤に対するステントグラフト内挿術は、腹部大動脈用が平成19(2007)年4月に、胸部大動脈用が平成20(2008)年7月に厚生労働省の認可を得て健康保険が受けられるようになりました。

ステントグラフトとはステントといわれる金属の骨格構造を持った人工血管です。圧縮して7-10mm径のカテーテル内に収納した状態で、このカテーテルを足の付け根にある大腿動脈から大動脈に向かって挿入していきます。大動脈瘤の部分までX線下で観察しながら進め、大動脈瘤の内側で拡張させて留置します。動脈瘤はステントグラフトにより蓋をされることになり、血液はステントグラフト内を流れることとなりますので、動脈瘤の破裂を防ぐことができます。この手術術式が開発される以前は、大動脈瘤治療は大動脈瘤を切開し、糸と針によって人工血管を直接血管壁に縫い付ける人工血管置換術が主として行われていましたが、この方法だと、胸部や腹部を切開する必要はありませんので、患者さんの身体にかかる負担は極めて少なくなります。

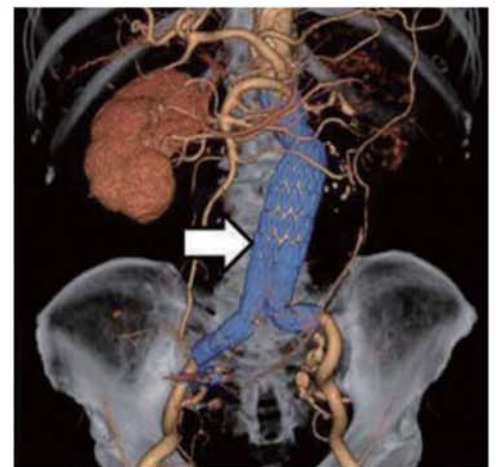
当科ではこれまで胸部、腹部大動脈瘤患者さんに対するステントグラフト治療を併せて300人以上の方に行っておりました。手術は麻酔も含めて約3時間程度であり、手術翌日から歩行や食事が可能となります。通常は手術後約7~10日で退院になります。この領域の医療機器の進歩は非常に早く、常に最新、最良の医療機器を導入して治療を行うことを心がけております。



腹部大動脈瘤



ステントグラフト



ステントグラフト留置後



浜松医科大学
Hamamatsu University School of Medicine

カプセル内視鏡・ダブルバルーン小腸内視鏡による小腸検査と治療について

浜松医科大学医学部附属病院
消化器内科 科長 杉本 健

小腸の長さはおよそ7メートルと長く、また従来の内視鏡では小腸の大部分が観察不能であったため、これまで『暗黒の臓器』とよばれていました。しかし、近年、カプセル内視鏡とダブルバルーン小腸内視鏡という新しい内視鏡が開発され、小腸全域の観察が可能になりました。

カプセル内視鏡とは薬のカプセルのような形をした長径26mm大の小さな内視鏡で、これを口から飲み込むだけで検査ができます。カプセルの内部には小型カメラが内蔵されており、無線で小腸の画像データを送信して外部装置に記録されます。撮像時間は約8時間で、検査後にカプセルは便と一緒に排泄されます。この内視鏡は消化管の自然な動きで移動するため、観察場所を任意で決められず、小腸全体を観察できないこともあります。しかし、小腸病変の診断率は60～70%といわれており、当科でもこれまでに多くの小腸病変を発見してきました。これまでは粘膜に炎症や潰瘍を起こす原因不明の難病で小腸に狭窄を伴うことが多いクローン病の患者さんに対しては、カプセルが途中でつまってしまう危険性があるため使用できなかったのですが、パテンシーカプセルという自己崩壊型のダミーカプセルを用いて事前に消化管の通過性を確認することで、クローン病の患者さんにも使用することが可能になりました。ただし、カプセル自体

を飲み込めない患者さんや、電気医療機械が埋め込まれている患者さんには使用できません。

ダブルバルーン小腸内視鏡とは先端にバルーンがついている内視鏡を同様にバルーンのついた外筒の中に入れ、各々のバルーンを交互に膨らませながら内視鏡と外筒を交互に挿入することで小腸を観察します。この内視鏡は口から挿入する方法と肛門から挿入する方法があります。

どちらか一方の挿入方法のみで全ての小腸を観察することは困難ですが、多くの場合は両方向からの挿入により全ての小腸の観察が可能になります。この内視鏡はカプセル内視鏡ができない患者さんにも使用でき、また治療に用いることもできます。

これまで小腸の病気はクローン病など、欧米人に多いとされてきましたが、食生活の変化に伴い、国内でも患者数は増加しています。当科ではこれらの内視鏡を用いて、患者さんの小腸疾患の診断と治療に大きく貢献するための努力を継続的に続けています。



PillCam® SB 2 plus カプセル



PillCam® パテンシーカプセル

カプセル内視鏡



ダブルバルーン内視鏡