

OLYMPUS

Your Vision, Our Future

オリンパスの医療事業

OLYMPUS

オリンパスの医療事業

オリンパスの医療事業

発行：2015年4月

企画・編集：オリンパス株式会社 広報・IR部

オリンパスグループの経営理念

Social IN

INtegrity
社会に誠実

INnovation
価値の創造

INvolvement
社会との融合

オリンパスグループは生活者として社会と融合し、価値観を共有しながら、事業を通して新しい価値を提案し、人々の健康と幸せな生活を実現していきます。

オリンパス医療事業の約束

ミッション

誠実な見識と先見力をもって
医療に関わる人が願う
高い医療効果と効率性に応えることで
世界の人々の心と体を思いやる
医療環境の実現に貢献し続けます

コアバリュー

期待を超えた最適な価値

技 術

ソリューション

製 品

サービス

早期診断
低侵襲治療

ご案内

オリンパスは、1950年に世界で初めて、実用的な胃カメラを開発し、日本人の死亡原因のトップだった胃がんの「早期診断」方法の確立に大きく貢献しました。その後、内視鏡を使った様々な検査、治療方法の開発にも、力を尽くしてきました。

今、医療の現場で、「低侵襲治療」の流れが強まっています。従来は開腹が必要だった手術が、内視鏡を使うことで、皮膚に小さな穴を開け、場合によっては、ほとんど目立たない程度の傷で行うことが可能になりました。この結果、患者さんの身体的な負担が減り、QOL（Quality of Life：生活の質）の向上にもつながっています。

「オリンパスの医療事業」は、こうしたオリンパスの医療事業の概要について、広く社会に知っていただくことが狙いです。内視鏡を使った最新の診断・治療動向についてをご紹介します。

オリンパス 広報・IR部

CONTENTS

トップメッセージ ————— 02－03

オリンパスの医療事業 ————— 04－05

主要医療機器紹介
内視鏡・処置具 ————— 06－07
外科 ————— 08－09

グローバルに広がる医療事業
新興国 ————— 10－11
サービス体制 ————— 12－13
ものづくり ————— 14－15

消化器内視鏡領域
特別インタビュー「内視鏡医療の更なる発展」 ——— 16－18
開発者インタビュー「内視鏡が実現する早期診断」 ——— 19－21
内視鏡の歴史とオリンパス ————— 22－23
内視鏡の構造と仕組み ————— 24－25
スコープの種類 ————— 26－27
内視鏡が使われる消化器の部位 ————— 28－29
処置具 ————— 30－33

外科領域
特別インタビュー「内視鏡手術の可能性」 ————— 34－36
開発者インタビュー「低侵襲医療はこうして進歩する」 — 37－39
内視鏡外科手術の歴史 ————— 40－41
内視鏡外科手術のシステムと器具 ————— 42－43
内視鏡外科手術の代表例 ————— 44－45

疾患啓発による社会貢献 ————— 46

医療事業のあゆみ ————— 47

心と身体を思いやる医療の実現に貢献する「二つの価値」



オリンパス株式会社 専務執行役員
販売部門長 兼 医療事業統括役員

田口 晶弘（たぐち・あきひろ）

オリンパスの医療事業の役割と今後の成長戦略について、医療事業統括役員の田口晶弘がご説明します。

「早期診断」と「低侵襲治療」

世界中の人々の心と体を思いやる医療環境の実現に貢献し続けること。これが我々の事業が社会において果たすべき役割だと考えています。そのためにオリンパスの医療事業が提供するの、第一に医療用内視鏡を核とした「早期診断」、第二に「低侵襲治療」です。私たちはこの二つの価値をベースとして、世界最高の技術、製品、サービス、ソリューションを提供し続けてまいります。

オリンパスの医療事業は診断用の機器である消化器内視鏡からスタートしました。初期の消化器内視鏡は胃カメラと呼ばれ、写真を撮ることしかできませんでした。つまり、フィルムを現像してみないと症状がわからなかったのです。グラスファイバーを用いたファイバースコープが開発され、胃の内部をリアルタイムに観察できるようになりました。これによって診断と同時に治療を行うことが可能となり、処置具などの治療用機器を開発するようになりました。1980年代後半には、電子の目を持つビデオスコープも開発されました。

さらにNBI (Narrow Band Imaging: 狭帯域光観察) などの技術により腫瘍の発見率が上がると、今度は早期がんの低侵襲治療を実現するための技術を開発するというように、早期診断技術の進歩に伴って低侵襲治療も発展してきました。もし、低侵襲治療の技術がなければ、結局は開腹手術などの負担の大きな治療が必要となり、早期診断を実施する意味が薄れてしまいます。

二つの技術を相互に発展させることで、患者さんのQOL (Quality of Life: 生活の質) を向上させる医療の発展に貢献してきました。

二つの価値が果たす社会貢献

早期診断はがん患者の治療にあたって大変重要な役割を果たしています。厚生労働省の統計によりますと、死亡率の原因における胃がんの割合は、ここ30年間でかなり低下しています。その要因の一つとして、内視鏡検査の普及により早期発見が可能となったことが挙げられるでしょう。

低侵襲治療の貢献も大きなものがあります。開腹手術をすれば患者さんの体に大きな負担がかかる上、一般的に長期の入院が必要となります。一方、消化器内視鏡による処置であればその日のうちに退院できる場合もあります。また、外科内視鏡による手術は開腹手術と比べてはるかに小さな傷で済み、多くの場合は退院までの期間も短くなります。

医療経済への貢献も重要です。今日、世界中の多くの国において医療コストの増大が財政上の大きな課題となっています。早期診断・早期治療は医療コストの削減に繋がりますので、この問題の解決に大きな役割を果たすことができるでしょう。

このように、オリンパスの提供する価値は医療の発展を通じて、人びとや社会に貢献しています。

外科領域でさらなる成長を

オリンパスの医療事業は主に早期診断の価値を提供する消化器内視鏡分野を中心に発展してきましたが、今後のさらなる事業拡大に向けて、低侵襲治療の価値提供に欠かせない外

科領域を強化していく必要があると考えています。

手術時の「目」となるイメージング機器は我々のコアプロダクトであり、消化器内視鏡で培った技術を活用してシェアを広げていく狙いです。

消化器は診断の比重が大きい分野であるのに対し、外科は診断後の治療に大きな比重がある分野です。「見る」事自体が早期診断という価値を提供できる消化器内視鏡とは異なり、外科分野では同時に手術時の「手」となる治療用デバイスにも力を入れる必要があります。



そういう意味で、イメージング機器と並んで外科事業の一つの柱に育てようとしているのがエネルギーデバイスの領域です。「THUNDERBEAT」という製品を核として、ビジネスポートフォリオを作りたいと考えています。エネルギーデバイスはディスプレイ（使い捨て品）のビジネスであり、内視鏡のビジネスとは違ったノウハウが必要になります。本体（電源）を購入いただいた後、病院でどれだけ使っていただけるかが鍵であり、年間数千例といった手術をこなしている病院に導入いただければ、中長期的な事業成長が期待できます。ディスプレイビジネスに対するビジネスプロセス、ビジネスエクセレンスを確立していくことが目下の課題であり、セールス体制の拡大を中心に強化を図っています。

新興国市場の基盤作り

外科分野と共に成長ドライバーとして掲げているのが新興国市場の開拓です。中でも中国市場での売上はここ数年、年率25～30%と急速に成長しています。やはり世界最大のポテンシャルを持つ市場として期待していますし、今後力を入れていきたいと思っています。

新興国市場においては、まず我々が最も得意としている消化器内視鏡分野で基盤を作ります。そのために重視しているのが、当社のトレーニングセンターの活用です。現在、中国で消化器内視鏡検査をしている病院のうち、上位病院が全売上の大半を占めている状況です。そういったトップ層の病院は、診断や手術のレベルにおいて世界のトップクラスと同等の水準を持っており、機器も最先端のものを購入いただしていま

す。まずはこうした先生に当社のトレーニングセンターで実際に内視鏡を使っていただくことが重要です。

一方、新興国向けに開発した低価格な製品も導入しています。低価格製品の戦略的な投入によって市場を開拓していきたいと考えています。

地域の強みを生かした生産戦略

現在、医療事業の生産量の内訳は国内が7割、海外が3割程度になっています。グローバルな製造拠点の戦略として、国内・海外それぞれの製造拠点において、各地域の強み、特徴に合った製品作りをします。

例えば米国は世界規模の医療機器メーカーがあるため、製造に必要な材料のベンダーが充実しており、資材調達が容易です。米国は最大の医療機器市場でもありますから、そこでの外科製品の生産は地産地消という点でも最適といえます。

一方で、日本の強みを生かせるのが消化器内視鏡の製造です。例えばスマートフォンのようなデジタルな製品は、図面があればどこでも同じ物が作れます。しかし、消化器内視鏡は様々な技術を組み合わせて細かく調整する「すり合わせの技術」が必要です。これは日本人が最も得意とする技術ですし、日本の工場で培ってきたノウハウを海外の工場に持ち込むのは、そう簡単にできることではありません。したがって、消化器内視鏡の製造は引き続き日本を拠点とするのがベストだと考えます。将来の事業成長を見据えて東北にある会津・白河・青森の三つの工場への投資を行い、国内製造拠点の生産力増強と効率向上を図っていきます。



医療への貢献

オリンパスは技術に強みを持つ会社であり、その技術によって今後も新たな可能性を切り拓いていくことができると確信しています。消化器内視鏡分野では更なる基盤強化を進めます。同時に、今後の成長ドライバーと位置づけている外科分野では、エネルギービジネスのシェア拡大及び泌尿器科、婦人科、耳鼻咽喉科領域への戦略推進により飛躍的な成長を図ってまいります。

早期診断から、低侵襲治療までを支える、**オリンパス最大の事業**

強み

「早期診断」、「低侵襲治療」をベースとした価値の提供

消化器内視鏡を核とした「早期診断」、外科製品を中心とした「低侵襲治療」という2つの技術を相互に発展させ、患者さんのQOL向上と世界的に増加傾向にある医療コストの抑制に貢献していきます。

長年にわたる医師との信頼関係を活かした製品開発

1950年に世界初の実用的な胃カメラを開発してから現在に至るまで、医師との二人三脚で内視鏡技術の改良を進めてきました。例えば、内視鏡に求められる極めて繊細な操作性は、医師とともに細かい仕様を改良する長年の積み重ねによるものであり、当社製品の優位性の一つとなっています。



グローバルに広がる強固な事業基盤

- 世界最高の技術、製品、サービス、ソリューションを世界中に提供するため、オリンパスの医療事業のネットワークは世界中に広がっています。
- ・200 拠点以上に広がる業界トップのサービス体制
 - ・先進国から新興国まで幅広くカバーする販売体制
 - ・地域特性を活かしたグローバルな製造体制
 - ・内視鏡医の育成を支援するトレーニングセンター

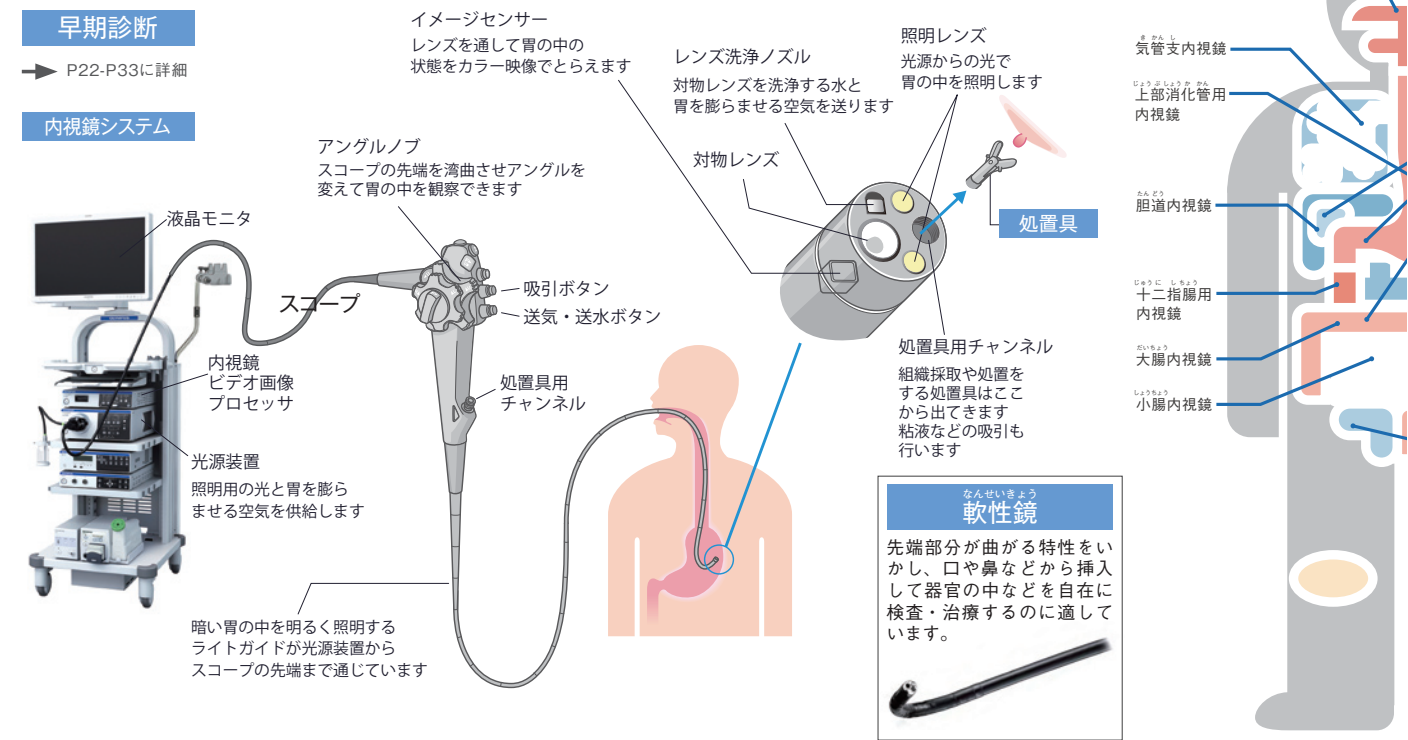
医師のニーズを具現化する最先端技術、ものづくり力

半世紀以上にわたる医療機器開発で培ったオリンパス独自の技術開発力と最先端の製造技術によって、日々高度化する世界中の医師のニーズに応え続けます。

事業領域

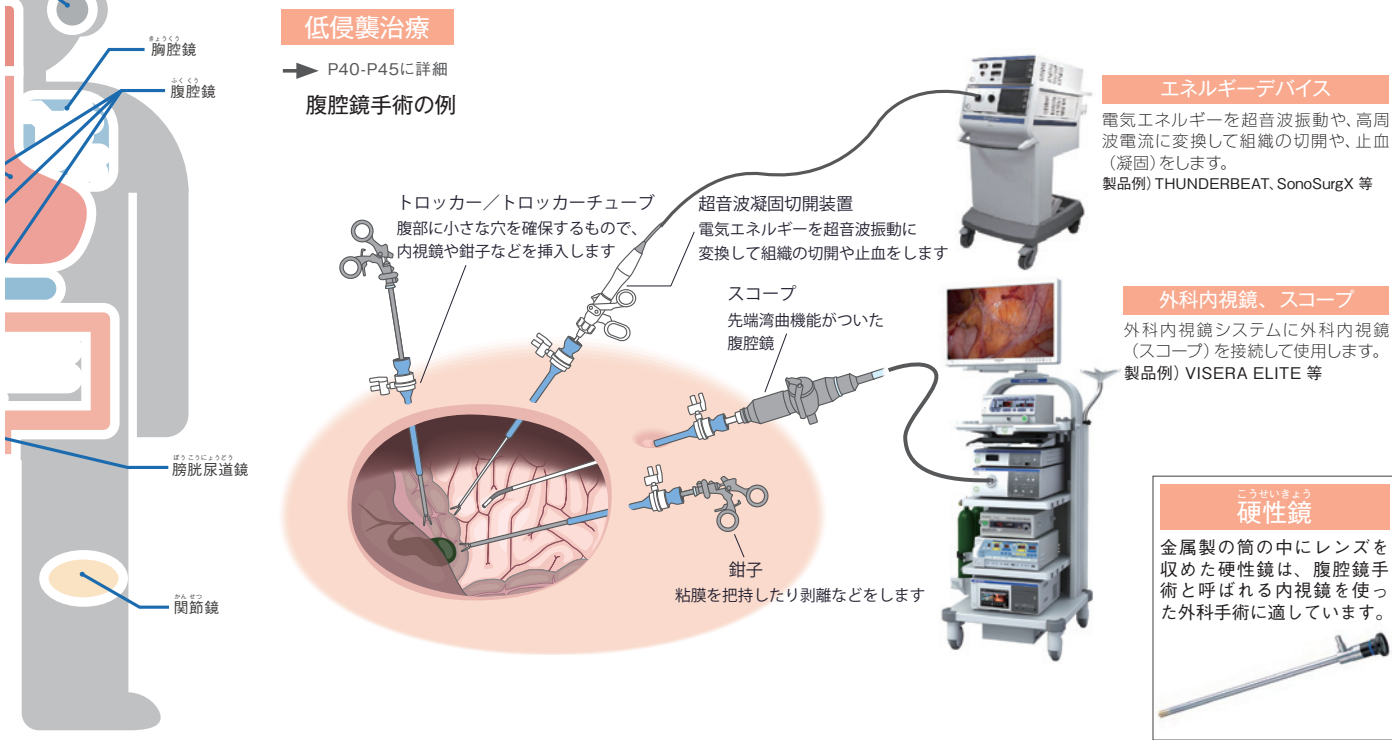
消化器内視鏡・処置具

- ・世界シェア7割を超える消化器内視鏡は、「診断」と「治療」を行える医療機器
- ・「NBI（狭帯域光観察）」など、医師のニーズにあった製品開発力、最先端の技術力が強み

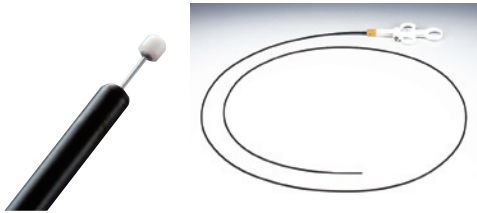


外科

- ・消化器内視鏡分野で培った医療機器開発のノウハウと技術力により、診断から治療まで包括的に提案
- ・エネルギーデバイス「THUNDERBEAT」の導入によって新たな低侵襲手術市場を創生



内視鏡・処置具

セグメント		製品名	主な診療科	製品画像	導入時期	特徴	競合
内視鏡	内視鏡 ビデオスコープシステム	EVIS EXERAⅢ	内 科		・日本：導入予定無し ・米国：2012年4月～ ・欧州：2012年4月～ ・他　：法規制認可後順次導入	・明るいNBI画像により対象臓器の奥まで映し出すことで、詳細な観察をサポート ・拡大用デュアルフォーカス機能を搭載。広い範囲を観察しながらも、疑わしい部分の瞬時拡大を可能にし、より確かな診断を実現 ・挿入部、受動湾曲部の性能向上により、大腸内視鏡の挿入時の患者・医師の負担を軽減 ・1アクション設計、完全防水設計により、検査準備・洗浄消毒工程を簡素化。医師・看護師の業務負担を軽減	・富士フイルム ・HOYA ・新興国メーカー 等
		EVIS LUCERA ELITE			・日本：2012年11月～ ・米国：導入予定無し ・英国等：2013年6月～ ・他　：法規制認可後順次導入（中国：2014年9月～）	<EXERAⅢ/LUCERAの違い> 映像方式に伴う販売地域の違い LUCERA⇒国内中心（静止画中心） EXERA⇒欧米中心（動画中心）	
		Axeon			・日本：導入予定無し ・米国：導入予定無し ・欧州：導入予定無し ・他　：法規制認可後順次導入（中国：2014年5月～、インド、ロシア、アフリカ・中東の一部地域は導入済み）	・従来製品と同等の性能・品質レベルを維持しながら、低価格、シンプル設計を実現 ・新興国の医療機関での効率的な内視鏡検査を支援する戦略的普及機モデル	
処置具	内視鏡 洗浄消毒装置	OER-3（日本向け） OER-Pro（米国向け） OER-AW（アジア/オセアニア向け）			・日本：2006年12月～ ・米国：2008年3月～ ・欧州：別タイプの洗浄消毒装置を導入済 ・他　：2007年12月～一部地域に導入	・スコープの2本同時消毒が可能 ・医療リスクマネジメントをサポートする洗浄履歴機能を搭載 ・優れた消毒力と環境にやさしい過酢酸消毒液に対応 ・内視鏡の構造を考慮した洗浄・消毒機能	・ASP, Johnson & Johnson(米) ・STERIS(米) ・Medivators(米) ・Wassenburg & CO BV(独) 等
	ディスプレイ 高周波ナイフ	ITknife nano			・日本：2012年6月～ ・米国：導入予定無し ・欧州：導入予定無し ・他　：導入予定無し	・切開ナイフ先端部を小型化し、操作性を向上 ・電極の形状を改良。高周波のダメージを受けやすい粘膜層を持つ臓器において、より安全かつ効率的なESDの実現に貢献 ※ESD=内視鏡的粘膜下層剥離術	・Boston Scientific(米) ・Cook Medical(米) ・富士フイルム ・HOYA 等
	ディスプレイ ガイドワイヤG	VisiGlide 2			・日本：2014年6月～ ・米国：2014年10月～ ・欧州：2014年10月～ ・他　：法規制認可後順次導入	・十二指腸乳頭部から膵管や胆管に挿入される処置具。膵管や胆管は、消化管の中でもアプローチが困難な器官のため、本ガイドワイヤを膵胆管に挿入しルートを確認した上で、別の膵胆管治療用処置具で治療を行います ・ワイヤ先端部の柔軟性、適度なコシを確保することで、膵胆管へのスムーズなアプローチを実現	

セグメント		製品名	主な診療科	製品画像	導入時期	特徴	競合
外科	内視鏡統合 ビデオシステム	VISERA ELITE	一般外科 消化器外科 呼吸器外科 泌尿器外科 婦人科外科		・日本：2011年10月～ ・米国：2012年4月～ ・欧州：2012年4月～ ・他　：法規制認可後順次導入（中国：2014年7月～）	・従来のHD画像から、フルHD画像に対応し観察性能を改善 ・ノイズリダクション機能を搭載し、従来機と比べて画質が向上 ・NBI観察に対応し、病変の質的、及び範囲診断などに貢献 ・スコープ先端部に温度コントロール機能を搭載し、術中のくもり防止をサポート	・Stryker(米) ・Karl Storz(独) 等
	外科手術用 3Dビデオスコープ	ENDO EYE FLEX 3D			・日本：2013年4月～ ・米国：2013年4月～ ・欧州：2013年4月～ ・他　：2013年4月～	・奥行きのある3D映像で、解剖の立体的な把握が可能。手術の精度向上と時間短縮に貢献 ・外科手術用3Dビデオスコープとしては世界初の先端湾曲機能を搭載し、自由な視野確保が可能 ・ビデオシステムセンターは、従来の2Dビデオスコープとも互換性があり、高い汎用性を有する	・Karl Storz(独) ・Viking Systems(米) ・AESCULAP(独) ・新興光器製作所 等
	サージカル ティシュー マネージメント システム	THUNDERBEAT			・日本：2013年10月～ ・米国：2012年5月～ ・欧州：2012年3月～ ・他　：法規制認可後順次導入	・止血に優れるバイポーラ高周波エネルギーと、切開機能に優れた超音波エネルギーを統合 ・血管の封止、止血、組織の凝固・切開、剥離までをサポートする高い汎用性により、手術効率の向上に貢献	・Ethicon Endo-Surgery, Inc(米) ・Covidien (米) 等
	腎盂尿管ビデオ スコープ	URF-V2			・日本：2014年6月～ ・米国：2014年6月～ ・欧州：2014年4月～ ・他　：法規制認可後順次導入	・ファイバースコープ並みの細径ながら、ビデオスコープの高画質を再現 ・上下275°の湾曲が可能で、腎杯（腎内部）への円滑なアクセスをサポート ・挿入部が回転することにより、狙った部位へのアクセス負担を軽減	・Stryker(米) ・Karl Storz(独) 等
	マルチデブリッター システム	DIEGO ELITE	耳鼻科		・日本：法規制認可後導入 ・米国：2013年9月～ ・欧州：2013年9月～ ・他　：法規制認可後順次導入	・内視鏡副鼻腔手術において、鼻腔の切除および閉塞部を開存 ・従来の刃（ブレード）よりも優れた出血コントロールを実現 ・軟骨等の組織切除・吸引によって発生するブレード内のつまりを解消し、ストレスの少ない手術に貢献	・Medtronic(米) 等



上海トレーニングセンター全景

新興国の医療水準向上に貢献

現在、中国を中心とした新興国市場では急速な経済発展に伴って、「早期診断」、「低侵襲治療」への要望が大きくなっています。オリンパスは、これに応じた事業戦略を推進し、新興国市場における飛躍的な成長を図ります。

内視鏡医の育成支援に力

プランの柱となるのが中国市場の開拓です。中国政府が医療制度改革を進めていることに加え、先進国同様に人口の高齢化も急速に進んでいます。こうしたなか、医療機関では、患者の増加に内視鏡医が追いついておらず、内視鏡医の育成が急



外科機器のショールームも併設

務となっています。

オリンパスは、日米欧と同様に、トレーニング機会の提供を通じた医師の育成を積極的に支援することで、中国の低侵襲治療機器市場を創出していく考えです。



学術交流可能な講演ホール

トレーニングセンターの意義

オリンパスは2008年、上海市郊外の研究・産業振興地区に上海トレーニングセンターを開設しました。上海市の空港から交通の便も良く、中国全土から医師が訪れます。

近未来的な外観の建物内には、トレーニングセンターとコールセンターが設置されており、トレーニングセンターでは、消化器内視鏡の検査のほか内視鏡用処置具や外科機器の操作が習得できます。



施設内で様々なトレーニングを受けることができる

最上階には、100名近く収容可能な講演ホールを備え、大容量ブロードバンド回線を通じ、中国国内外の医師と学術交流を行うことが可能です。

上海トレーニングセンターは、営業マン、サービス担当者の研修も行い、販売サービスの質の向上にも貢献しています。コールセンターは、全国の医療機関、営業マン、サービス担当者、特約店からの問い合わせに対応しており、その対応内容は日米欧と同等です。

オリンパスは同様のトレーニングセンターを2010年に北京、2013年に広州にも設置し、内視鏡医の育成支援を加速しています。

アジア諸国での取り組み

オリンパスが中国の医療機器販売に進出したのは、日中国交回復直後の1972年。2004年には現地の代理店を買収し、医療機器の販売サービス会社を設立しました。現在では、中国全土に、医療機器メーカーでは随一の販売・サービス拠点を持っています。分解を伴う本格的な内視鏡修理を一括して行うため、2006年に上海、2013年に広州に「オリンパス内視鏡修理技術センター」を設置しました。修理品質は、欧米の大規模修理センターと同等の水準を確保しています。

これらの施策の結果、中国におけるオリンパスの医療機器の売上高は高い伸びを示しています。オリンパスは、営業、サービス、トレーニング支援でトップレベルの体制を構築し、中国での内視鏡の普及に弾みをつけ、中国の医療水準の向上に貢献していく考えです。

総人口が12億人以上で、中国に続く有望市場と見られるインドでも、オリンパスは着実に事業を拡

大しています。2010年4月、首都デリー市の近郊にインドの医療関連子会社「オリンパスメディカルシステムズインディア」を設立しました。



インドのサービス体制も整備

インドは人口の多さや経済発展の速さから、今後、医療機器の普及が急速に進むと考えられています。日本や中国と同様に消化器疾患が多く、膵臓・胆のう疾患に関連した内視鏡処置が盛んに行われています。オリンパスはインドの学会と連携し、年間150回以上の内視鏡トレーニングをサポートしています。今後も、内視鏡医の育成支援に力を入れ、迅速な修理サービスを大切な付加価値として医療従事者の方々に提供していく方針です。

2014年にはマレーシアの代理店事業を買収し、旧代理店の人材・デモ品・オフィス等の事業基盤をそのまま受け継ぐ形でオリンパスマレーシア医療事業本部を設立しました。これにより、顧客サービスの品質向上及び外科分野の更なる拡大を図っています。



オリンパスマレーシア オフィス外観



世界最大の内視鏡修理センター（米国サンノゼ）

6大陸、200を超えるネットワーク

内視鏡は人体に使われる精密機械であり、最高の機能を発揮するには、最高のメンテナンスをする必要があります。オリンパスは、世界中の患者さんが安心して内視鏡検査・治療を受けられるように、業界トップのグローバルなサービス体制を構築しています。

世界最大の内視鏡修理センター

米国カリフォルニア州サンノゼ。ここにオリンパスが誇る世界最大の内視鏡修理センター「サンノゼナショナルサービスセンター」があります。敷地面積は、8万㎡。コーポレートカラーであるブルーを基調とした建物の内側で、サービススタッフ約250名が整然と修理作業を行っています。

サンノゼは、分解を含む本格的な修理（重修理）*を集中して行うために1979年に設置されました。それまでは、全米各地のサービス拠点で内視鏡の重修理も行っていましたが、高度な技能や多くの交換部品を必要とする内視鏡修理で、高い品質と短い修理期間を両立するためには、センター方式が向

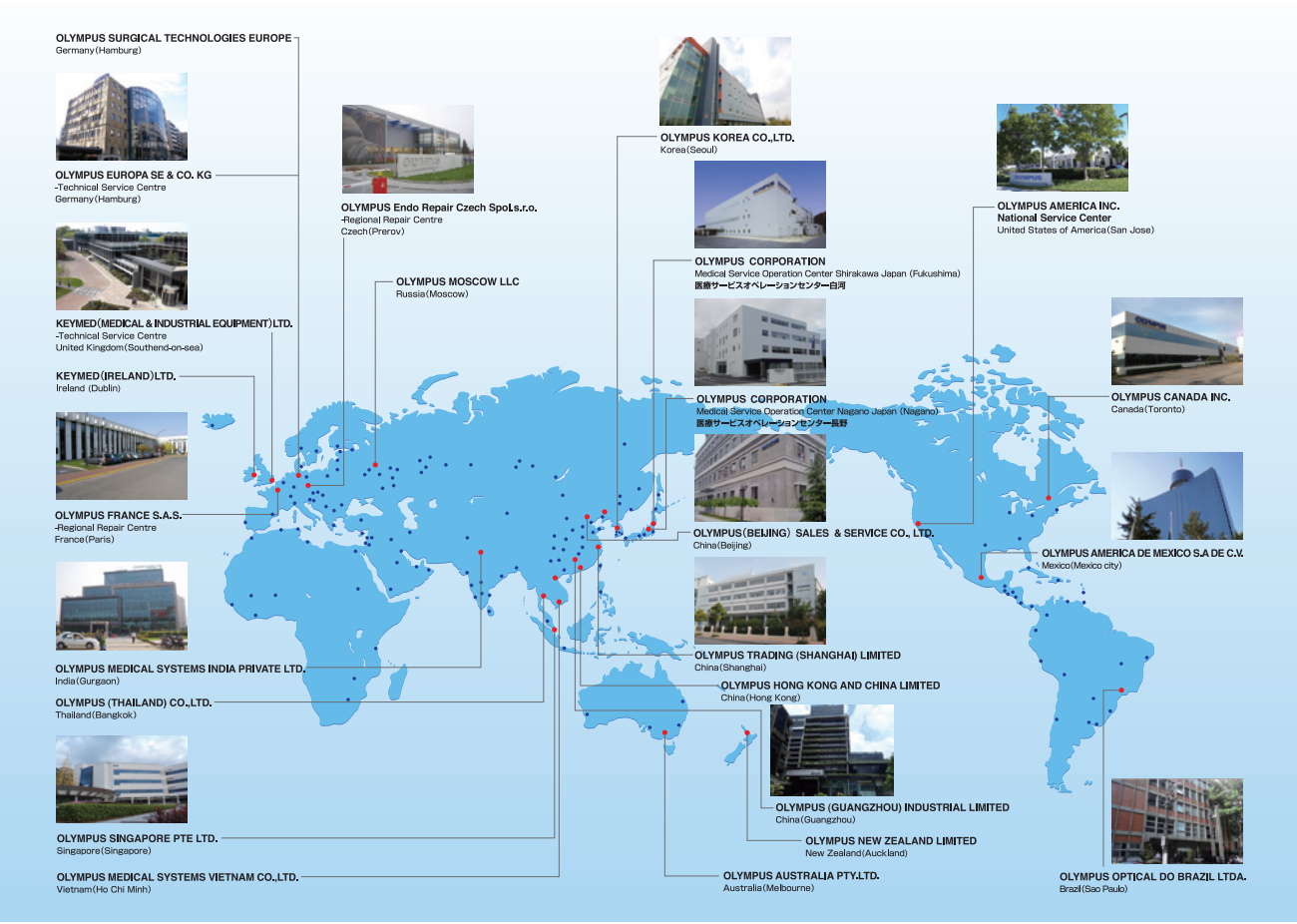
いていると判断したためです。
※重修理：故障した製品を分解し、検査・修理すること。

新品と同等の修理品質

人体に直接挿入して使う内視鏡は、少しの作動不良が医療事故につながる可能性があります。そのため、修理完成品の品質は新品と同等のものが求められます。「安心、安定して使えること」が、内視鏡の本質的な価値の一つ。オリンパスはこうした思想から、1952年の内視鏡事業のスタート時より、



ドイツの集中修理拠点（ハンブルグ）



オリンパスのグローバルな修理拠点一覧（●は重修理※対応拠点）



修理品質は新品と同水準（独ハンブルグ）

サービス体制の充実に力を入れてきました。

現在では、北米、南米、欧州、アジア、豪州、アフリカの世界6大陸に200を超えるサービス拠点があります。これは、世界の医療機器メーカーの中で、随一のネットワークです。サンノゼのような集中センター方式の修理拠点も、欧州では2005年にドイツ、フランス、チェコの3箇所に設置し、欧州全域の重修理*に対応しています。日本では、2005年に福島県白河市に設置し、また、2013年には修理サービス体制の更なる向上を図るため、「医療サービスオペレーションセンター長野」を長野県伊那市に設置しました。中国では2006年に上海市に、2013年に広州に修理センターを設立しました。また、中東とアフリカの修理サービスも、英国の子会社が担当し、世界中にサービス体制を広げています。

高品質実現へグローバル監査

修理拠点の充実と並行して、オリンパスが力を入れているのが、サービス拠点のグローバルな監査体制の構築です。日本のサービス技術部門が主査となり、世界中の拠点に対し、「サービス品質診断」を実施しています。具体的には、同部門が品質診断のための監査計画や標準書を立案・整備、傘下の米サンノゼ、ドイツ、英国の修理センターがそれぞれの地域のサービス拠点の監査を行います。どの国、地域でも同様の高品質のサービスが受けられるようなサービス体制としています。

さらに進んで、内視鏡の故障を未然に防ぐ、「故障予防保全」にも積極的に取り組んでいます。顧客である医療従事者の皆さんに、内視鏡の取り扱い方について研修を行い、故障の発生を防ぎます。フィールドサービス要員が、それぞれの医療機関に向き、過去の修理履歴を参考にしながら、最適な使い方、メンテナンスの仕方を研修します。世界各地のフィールドサービス要員の増員、教育にも力を入れており、今後は、ITを活用した故障予防、フィールドサービスの充実も展開していく考えです。



最新鋭の工場で外科関連機器を製造（チェコ工場）

医療事業の更なる飛躍へ

世界的に低侵襲治療への需要が強まる中、オリンパスは医療事業を全社の成長ドライバーに位置づけ、事業の拡大を図っていきます。この医療事業の成長を支えるべく、グローバルな製造基盤の整備を確実に進めています。

グローバル3極体制の構築

キーワードが「製造におけるグローバルな3極体制の構築（北米、欧州、日本・アジア）」です。オリンパスは、グループで有する世界各地の製造インフラを最大限に活かしたものづくり基盤構築に取り組んでいます。

オリンパスの医療機器製造における海外進出の歴史は古く、1979年ドイツの硬性鏡メーカー



GyrusACMIは泌尿器・産婦人科、耳鼻科に強み（米メーブルグローブ）

Winter & Ibe社の子会社化にまで遡ります。1987年に英Keymed社を子会社化、2004年にはドイツの治療機器会社Celon社を買収し、電気メスなどエネルギー装置の開発・製造体制を強化しました。2008年には英GyrusACMI社を買収し、欧州、米国での外科・処置具の開発・製造拠点を拡充。同年にはベトナムに処置具工場を設立、2009年にはチェコに外科分野の新工場を稼働するなど、日本の医療機器メーカーとしては随一の開発・製造ネットワークを誇っています。

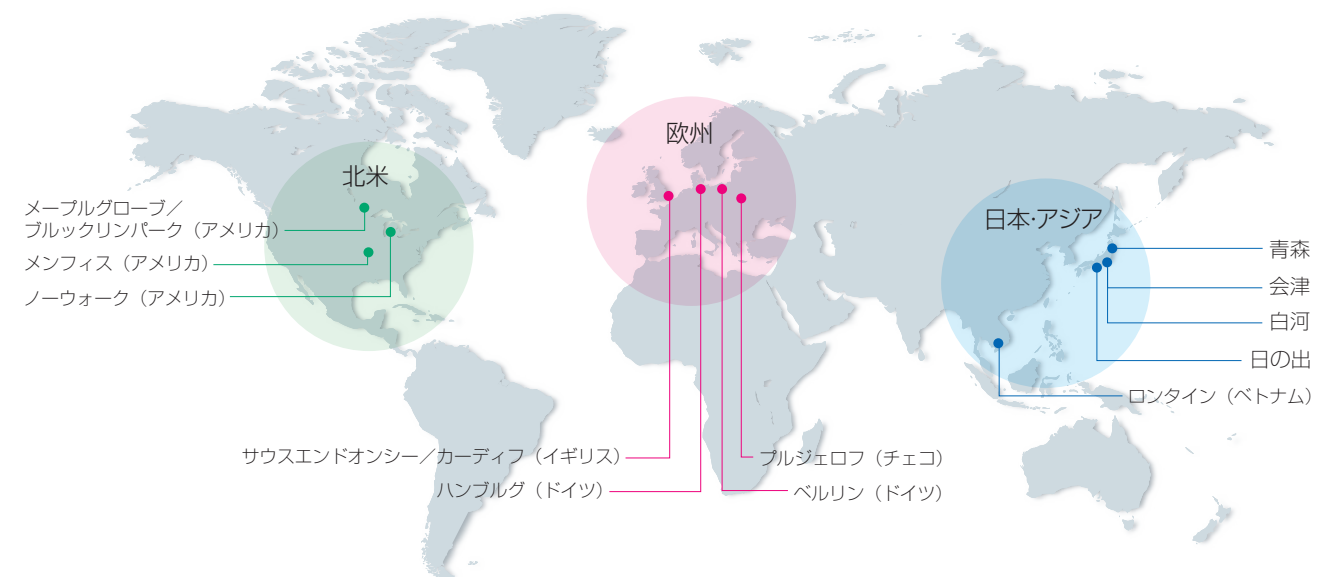
現在、北米、欧州、日本・アジアの3極体制はそれぞれ、次の製造拠点から成り立っています。まず、北米は、GyrusACMIの3製造拠点がベースで、外科分野の機器を製造しています。主な製品としては、硬性鏡、泌尿器／婦人科／耳鼻科向けの外科処置デバイスなどです。

欧州は、ハンブルグ、チェコ、ベルリン、エセックスの拠点を2010年に「Olympus Surgical Technologies Europa (OSTE)」として再編しました。OSTEは欧州における外科用硬性鏡や処置具、エネルギー装置などのものづくりのリソースを包括的に扱い、有効に活用することを目的としています。また、英国子会社のKeyMed社は、トロリーなど内視鏡関連機器を製造しています。

日本、高度のすりあわせ技術に強さ

日本・アジアは、会津、白河、青森の国内3工場とベトナム工場が核となります。国内工場は、高度の

製造のグローバルな3極体制



すり合わせ技術が必要とする消化器内視鏡システムを基幹部品から開発・製造し、かつ、熟練した製造スタッフが独自のノウハウを蓄積していることが強みです。

会津工場は、スコープを一貫して製造しています。内視鏡の主要パーツである撮像ユニット、操作部、接続部などについて、開発と製造が一体となり要素技術を開発、製品の差別化を図っています。例えば、加工が難しいスコープ先端部のステンレス部品は、自ら工作機械まで開発し、ノウハウの社内での保持を図っています。

白河工場は、内視鏡用ビデオプロセッサや光源、超音波内視鏡、カプセル内視鏡などを生産しています。半導体、基板を含めた電装関連の要素技術、回路設計、品質保証に強みを持っています。改善活動にも積極的で、ビデオプロセッサで生産リードタイムの大幅な短縮を実現しています。



熟練したスタッフが独自の製造ノウハウ蓄積（福島会津工場）

青森工場は、内視鏡用の処置具の生産で高い技術を有しています。消化管内のポリープの切除に使う高周波スネアや胆管用処置具などでノウハウがあります。青森のサテライト工場の位置付けのベトナム工場は、内視鏡用処置具と関連製品を生産しています。

また現在、医療事業の更なる飛躍を目指して、国内の主要製造拠点（会津、白河、青森）の生産能力増強、生産効率向上、およびBCP対策※を図るため、磐石な生産体制の構築を目的とした再開発を進めています。

※Business Continuity Planning：事業継続計画

消費地生産で物流コスト削減と環境対応

この製造のグローバルな3極体制を活かし、消費地生産を進めていきます。オリンパスの医療分野は連結売上高の約8割が海外、約2割を国内が占めます。一方で、生産量ベースでは日本が約7割、海外が3割です。これを、消費地と生産地をできるだけ整合させれば、物流のリードタイムや物流コストで大きなメリットが出てくるほか、物流時に発生する二酸化炭素（CO₂）の削減にもつながります。

例えば、医療機器の一大消費地である米国で販売する外科製品は、GyrusACMIの製造拠点を有効活用し、米国やその周辺国で生産しています。また、ベトナム工場は、アジア地域や欧州向けに処置具生産をさらに拡大していきます。

内視鏡医療の更なる発展



東京慈恵会医科大学 先進内視鏡治療研究講座教授
日本消化器内視鏡学会理事長

田尻 久雄 (たじり・ひさお)

1976年 北海道大学医学部卒業
1976年 北海道大学医学部附属病院第2内科研修医
1977年 (財)癌研究会附属病院内科
1981年 国立がんセンター中央病院消化器科医員
1990年 防衛医科大学校第2内科講師
1995年 国立がんセンター東病院内視鏡部長
2001年 東京慈恵会医科大学内視鏡科教授
2004年 東京慈恵会医科大学附属病院副院長
2005年 東京慈恵会医科大学内科学講座 消化器肝臓内科 主任教授
2012年 東京慈恵会医科大学 内科総括責任者
2015年 東京慈恵会医科大学 先進内視鏡治療研究講座教授(現任)

主な学会活動等

日本消化器内視鏡学会理事長、日本消化器関連学会機構(J-DDW)理事、アジア太平洋消化器内視鏡学会(APSDE): Vice President、日本消化管学会理事、日本成人病(生活習慣病)理事、日本カプセル内視鏡学会監事、日本門脈亢進症学会監事、Japan Consortium for Advanced Surgical Endoscopy (J-CASE) 代表世話人、日本内科学会評議員、日本消化器病学会財団評議員、日本胃癌学会評議員 等

Q: さまざまな医療機器がある中で、なぜこれほど消化器内視鏡が発展してきたのでしょうか？

A: 内視鏡の歴史は、1950年代に開発された胃カメラの臨床応用に始まり、1960年代は、見逃しが無いように、くまなく「見る」時代でした。その後、ファイバースコープ、電子スコープと10～20年の周期で新しい機器が開発されるとともに、内視鏡診断・治療も進展を遂げてきました。それら機器の進歩や診断理論の構築と共に、それまでの「見る」から、むしろ、積極的な態度で病変をさまざまな側面から「観」て、治療する時代へと大きく進歩しました。私が内視鏡に携わるようになったのはファイバース

コープの時代からですが、他の医療機器による診断方法と比べて内視鏡の優位性は、生検による診断精度の向上や、処置具を使ったポリープの切除などの低侵襲治療まで行なえるようになった点だと思います。

電子スコープが開発されてから約30年が経過した現在では、病変の良性、悪性の診断のみならず、範囲、深さ、異型度などから、リアルタイムに治療方針を決定できるようになっています。

特に、最近10年の変革を振り返ると、電子スコープの特性に着目して、より自然な観察画像から目的に応じた観察波長を用いた画像強調観察システムが臨床応用され、その結果、新たな診断方法と診断論理が展開されるようになりました。その代表であるオリンパスのNBI (Narrow Band Imaging) 技術の普及によって、これまで難しかった粘膜表面の微細血管観察に基づく精緻な診断が可能になり、従来の内視鏡診断学を飛躍的に発展させ、多くのエビデンスと共に診断学の世界的な標準化に弾みをもたらしています。

このように、早期診断と低侵襲治療が同時に進んできた点こそ、内視鏡が普及、発展してきた最大のポイントだと思います。

Q: 多くの医療機器や診断・治療方法が欧米を中心に発展してきた中で、なぜ消化器内視鏡は日本を中心に発展してきたのでしょうか？

A: 消化器内視鏡のメーカーはオリンパスを含め、世界市場のほぼ100%近くを日本の企業が開発、製造しています。そのような圧倒的な技術基盤が日本にあることに加えて、日本内視鏡学会の前身である胃カメラ研究会の時代から、メーカーのエンジニアと創生期の内視鏡医たちが一緒に研究会を作って、お互いに切磋琢磨しながら新しい内視鏡の技術開発に携わって、普及の努力をしてきたというのは、世界のどこを探してもなかったのだと思います。

私の場合もそうですが、常にメーカーのエンジニアと議論して、「次にどのようなものが求められるか?」、「どのような改良、改善をするか?」など、長い間に渡ってお互いに意見をぶつけあっていたのが、今日の発展につながっているのだと思います。

先日、福島県にある内視鏡工場の会津オリンパスを見学する機会がありました。一日中、顕微鏡をのぞきながら、レンズやネジ、そしてファイバーに至るまで、一点、一点をミクロの精度で、ほとんど手作業で製品が作られている過程を見て、「内視鏡を作る高度な製造技術は日本だからこそできるのだ」と実感するとともに、まさに「内視鏡の魂」をみる思いがして大変感動しました。

長年に渡って蓄積された高い生産技術に加えて、匠の技を支えてきた日本人の特性も、内視鏡が日本を中心に発展してきた歴史と密接に関係していると思います。

Q: すでに十分な発展を遂げている現在の消化器内視鏡において、さらに改良されるべき点などはあるのでしょうか？

A: これまで、内視鏡はガンを中心に早期診断、低侵襲治療を追い求めてきて、確かに最新モデルの内視鏡では、より高解像度で精緻な画像にたどり着きました。しかしながら、まだまだ課題はあると考えています。一つは、内視鏡の「挿入性」や「操作性」をさらに改良していくことです。やはり、患者さんの事を考えると、できるだけ苦痛が少ない低侵襲な内視鏡が求められます。つまり、より細く、より小型化させながら、病変の死角を無くするような画角や高い解像度、そして、治療機能も同時に向上させていくことになるので、メーカーにとってはより高度な技術開発や製造技術が必要になると思います。

もう一つは、高度なイメージング技術を使った新たな内視鏡です。今でも、内視鏡の拡大機能とNBI機能によって、人間の目で見える2ミリ程度の病変であれば、良性か悪性かという病理学的な診断が分かるようになってきて

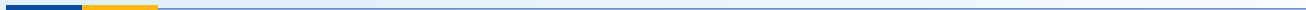
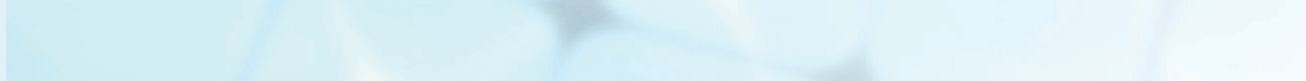
います。今後、「ミリ単位」ではなく分子レベルのリアルタイム診断を可能にするイメージング技術を搭載した新たな内視鏡が開発されれば、真の意味で診断と治療が融合した早期診断、低侵襲治療が実現できると思います。これにはイメージング技術の進歩が欠かせませんので、メーカーの技術陣には大いに期待しているところです。

Q: 中長期的観点で、次世代の消化器内視鏡に期待される技術はどのようなもののでしょうか？

A: 内視鏡の技術が発展してきた歴史を振り返ってみると、1970年代のポリペクトミー、1980年代のEMR、2000年代のESDなど、おおよそ約15年周期で内視鏡による治療方法のイノベーションが起きています。つまり、直近のイノベーションであるESDの開発から既に15年程度が経過していますので、より安全で、より効果的な新技術が変革をもたらすタイミングに近づいていると思います。例えば、ロボティックテクノロジーを活用した内視鏡治療などは、その一翼を担う可能性があると考えています。

ロボティックテクノロジーというのは、ロボットが人間の体内に入って治療するものではありません。内視鏡医の考えや動きに合わせて、より正確で微細な動きをロボッ





ト技術がアシストすることで、これまで以上に高度で安全な医療行為が行なえるようになるのではないかと期待しています。

ただし、このような新しい技術が実際に製品化され、普及するまでに乗り越えるべき大きな課題があります。これまで、内視鏡の新たな技術は、われわれドクターと医療機器メーカーのエンジニアが常に「産学」一体となって開発してきましたが、今後は、これに厚生労働省などの「官」を加えて、お互いにしっかりと意見交換を行なっていくことが大事だと思います。日本から新しいイノベーションを生み出すために「産学官」が一体となって、規制緩和や保険償還も含めたさまざまな議論がなされ、次世代の技術を搭載した新しい内視鏡がスムーズに実用化されることを期待しています。

Q：消化器内視鏡のさらなる普及に向けて世界レベルの標準化を進めるためには、どのようなことが考えられるでしょうか？

A：内視鏡による早期診断、低侵襲治療をグローバルに普及させていくためには、日本や欧米といった先進国だけではなく、新興国も含めた世界レベルでの標準化と内視鏡医の育成を並行して進めていくことが重要だと考えています。今後、より早期のガンを発見・診断し、低侵襲で効果的な内視鏡治療に結びつけていくためには、正確で効率的なスクリーニング体制を構築し、グローバルスタンダードの確立に向けた標準化の取り組みを進めていく必要がありますので、まずは日本において、Japan Endoscopy Database（JED）という新たな取り組みをスタートさせました。これは、内視鏡診断と治療技術において世界最高水準にある日本の研究機関に蓄積されている内視鏡関連手技・治療情報を集計、分析することで、医療の質の向上に役立て、患者さんに最善の医療を提供することを目指すものです。世界で初めての試みであり、患者さんだけではなく医療を提供する側にとっても、大きな

利益をもたらすものと期待しています。

こうした標準化の動きに合わせて、欧米や新興国との合同シンポジウムの開催や、アジア諸国などの学会組織と連携したハンズオンコースなどの内視鏡指導についてもこれまで以上に積極的に行なっていきたいと考えています。

Q：オリンパスに期待することは何でしょうか？

A：オリンパスの医療事業が掲げる理念と、われわれドクターの考えは、医療の発展によって人々の利益に資するという点で共通しています。私たちドクターは、内視鏡という医療機器を使って、ハイリスクの患者さんを早い段階で見つけられるスクリーニング体制をどうやって構築するか、また、いかに低侵襲の治療を提供できるのかを日々追及しています。つまり、内視鏡医療というのは、われわれ、ドクターのものでも、医療機器メーカーのものでもなく、患者さんのためにあるという視点を持ち続けることが重要だと考えています。だからこそ、これからもオリンパスには患者さんにとってより良い内視鏡検査、治療を提供するための技術革新、開発・改良を私たちドクターと共にひたむきに続けていって欲しいと願っています。



消化器内視鏡領域

開発者インタビュー「内視鏡が実現する早期診断」



オリンパス株式会社 医療第1開発本部
本部長

木村 英伸（きむら・ひでのぶ）

1950年に世界で初めて胃カメラを実用化し、消化器内視鏡の世界シェア7割を持つオリンパスは、がんの早期診断という価値を提供し続けています。内視鏡による早期診断の意義や、製品の開発秘話、そしてオリンパスが目指す姿について、開発責任者である木村英伸がお話します。

がんで亡くなる患者を減らしたい

Q：まず、早期診断は医療においてどのような意義を持つのでしょうか。

A：一言で言えば、がんで亡くなる患者さんを減らすということだと思います。がんはご本人が苦しいのはもちろん、周りのサポートするご家族の皆さんにとっても大きな負担になると思いますので、患者さんとそのご家族のQOL（Quality of Life：生活の質）を上げることが早期診断の一番の効果だと私は思っています。

もう一つ大きいのが医療費用の削減ですね。高齢化の中で社会保障のコストが増大している現状がありますので、そこへの効果は非常に大きいと思います。

Q：早期診断の重要性は以前から意識されていたものでしょうか。

A：そうですね。1950年に胃カメラの最初の実験機が作られ、実用的な内視鏡が誕生して以来ずっとだと思います。当時、診断もできないまま胃がんによって目の前で亡くなっていく患者さんが大勢いらっやったと思う

んですけども、そういう人たちを助けたいという意識から、早期診断という所に繋がっていったのではないかなと思っています。

Q：早期診断の手だてとしては、例えば血液検査など、内視鏡以外にもいろいろな方法があります。その中で内視鏡検査が持っている利点は何でしょうか。

A：例えば昔は、胃の診断はレントゲン検査が一般的だったと思います。しかし、レントゲンでは微細な早期がんを発見することは難しく、見つかった後の対応においても患者さんの負担が大きくなる場合があります。それが、内視鏡によって、微細な粘膜異常を診断し易くなり、早期発見が容易になることで、患者さんの負担の軽い処置で対応できるようになりました。

また、内視鏡であれば見ている箇所の組織を採取することも可能です。それを顕微鏡で病理の先生方が見て、適切な診断ができるのも大きなメリットです。

Q：早期診断という価値を提供していく上で、まず検査を受ける人を増やしていく必要があるかと思ひます。

A：そうですね。私も叔母を大腸がんで亡くしています。会うたびに内視鏡検査を受けようねと話していたんですけども、それでもなかなか受けないんですよね。そうやって亡くなっていく患者さんがまだまだ多くいらっやると思ひんです。ですから内視鏡を作るだけではなく、しっかりと啓発活動をして認知度を上げていくのは非常に重要だと思います。

もう一つは、内視鏡検査は苦しいから受けたくないとか、あるいはすごくお金がかかるんじゃないかというような不安をお持ちの方も多くいらっやると思ひます。そこを啓発活動の中で、最近の内視鏡検査はかなり苦痛が軽減されていますとか、どういう場合に保険が適用されて費用はどれくらいというように、広く内視鏡検査というものを正確に知ってもらふことも大切だと思います。



医師と共に内視鏡を進化させてきた

Q：オリンパスは現在、全世界で消化器内視鏡シェアの7割以上を持っています。オリンパス製品がこれだけ幅広く受け入れられている理由はどこにあるのでしょうか。

A：まず、オリンパスが胃カメラを最初に実用化し、それを医師と一緒に進化させてきたということがあると思います。内視鏡はとても繊細な操作を必要とする機械ですが、その繊細な操作性は我々が医師と相談しながら細かい仕様を改良する長年の積み重ねによってできたものですから、他社製よりも私どもの製品を選んでいただけているものと思っています。

Q：改良を重ねた内視鏡も年々進化してきました。その中でも特に大きな変化があったのはどのような点ですか。

A：大きな変化点は2つあります。まずは胃カメラからファイバースコープになったとき。そしてファイバースコープからビデオスコープになったときが大きなイノベーションであったと言われています。

胃カメラの時代は、胃の中が見えない状態で写真を撮って、後でその写真を見て診断していました。これがファイバースコープになると、医師が胃の中を直接見ることができ、怪しいところがあればさらに寄って観察したり、その組織を採取することもできるようになりました。

その後ビデオスコープになると、いろいろな人が一緒に画像を見ることができるようになりました。これも大きな変化です。例えばスペシャリストの先生が診断をしながら若い医師を指導することもできます。様々な知識を持った先生方が集まってリアルタイムで画像を見なが

ら議論をすることもできます。これによって診断精度の向上や内視鏡医のスキル向上、医学の発展に大きく貢献したと思います。

コンセプトは「使いやすさ」「高診断」「信頼性」

Q：主力の内視鏡システムについて伺います。海外向けの「EVIS EXERA Ⅲ」、国内向けの「EVIS LUCERA ELITE」の製品開発における、具体的な開発目標をお教え下さい。

A：コンセプトとしては、「使いやすさ」と「高診断」、そして「信頼性の向上」いう、大きな3つの柱を持っていました。

使いやすさというのはすごく重要で、医師のニーズも常に進化していく部分です。前機種からNBI（Narrow Band Imaging=狭帯域光観察）の機能を搭載し、この機能自体は大変高い評価をいただきました。一方で、NBIの光は通常光に対して、光が出る幅を狭帯域化、つまり絞っていくので、出てくる光の総量が少なくなります。そうすると必然的に画像が暗くなる。これをもう少し明るくして使いやすくしてくれないかというご要望がありました。これは物理的にどうしても暗くなってしまうものなので難しいチャレンジでしたが、開発者たちのアイデアで克服できました。

Q：オリンパス独自の技術であるNBIが使いやすさの点で進化したということですね。次に高診断です。これは診断性能の向上を意味するのですか。

A：はい、画質をどうやって上げていくかということです。一つ前の機種で初めてハイビジョン画質の機種を投入したのですが、これは一部のハイエンド製品のみでした。それで多くの医師から、ハイビジョンはすごく綺麗に見えるという高評価をいただいており、できればもっと広く多くの製品、特に細いスコープにもハイビジョンを適用してほしいとのご要望がありました。そこで、今回はスタンダードな機種のラインナップをすべてハイビジョン化しようと開発に取り組みました。

画像を高精度化していくと、レンズのちょっとした傷であるとかごくわずかな汚れなどの、今まで見えなかったものが見えてきてしまい、この微細なものが綺麗な画面の中で目立ってしまうんです。したがって、レンズの加工や良品・不良品を判断する品質管理などの製造部門でも、高精度の部品を加工し組み立てる技術及び設備、さ

らに製品の品質をチェックするための検査装置や規格などの開発に取り組んでもらいました。

Q：信頼性の向上とは具体的にはどういうことですか。

A：内視鏡が壊れない、いつでも適切な検査ができるということです。内視鏡は検査後の薬品による消毒の際、今までは壊れないように電気コネクタを守るための防水キャップを付けていました。しかし、多忙な看護師さんや内視鏡技師の方々がそれを忘れてしまうケースがあり、そうすると内視鏡が壊れてしまいました。キャップを付ける必要もなく簡単に消毒できるようになれば、看護師さん等は取り扱いが楽になりますし、病院も修理の負担が軽くなるということで、今回は完全防水を目指して開発しました。開発中に多くの看護師さん等から意見を伺ったところ、非常に評判が良かったです。

内視鏡診断のさらなる広がりを目指して

Q：内視鏡診断の今後の発展に対して、オリンパスには何が期待されているとお考えですか。

A：これまで、消化器内視鏡はがんの早期発見を目的として開発されてきましたが、実はそれ以外にも広く使える医療機器だと考えています。例えば、食道の嚥下（えんげ）障害に対する内視鏡的手術として、POEM（Per-Oral Endoscopic Myotomy）という手技が開発されています。これはがんではなくて機能障害を内視鏡で発見して処置をするものです。このように利用される分野を広げていくことも、今後の内視鏡に期待されている点であると思っています。

Q：今後という意味で、新興国における内視鏡検査についても教えていただけますか。新興国にはまだ内視鏡が普及しきっていないと思うのですが。

A：そうですね。新興国においても内視鏡検査自体は手段として存在はしているのですが、多くの人たちが受診できるところまで広がってきてはいないのが課題です。早期段階で十分な診断が行われないまま亡くなられてしまう患者さんもうらっしゃるわけです。

そういった方々を助けていかなければいけないという使命が、オリンパスにはあると思います。中国ではトレーニングセンターを作って先生方が内視鏡の使い方を訓練する場を提供していますし、インドでも現地法人がしっかりとサポートをして、内視鏡の普及に努めています。

以前、新入社員の面接官を担当した際に、ある学生さんに「あなたはなぜオリンパスを希望したのですか」と質問をしました。その学生は、世界の人口が70億人いる中で7割のシェアを持つということは、50億人の病気に対する責任をこの会社は持っているんだと。そういう会社だから自分もその会社に入って一緒にやっていきたいと答えました。私は、学生さんに仕事の責任の重さを教えられ、言葉に詰まりました。目に見えている範囲だけで技術開発を行っていたのは駄目で、世界中で通用する内視鏡をどうやって作り上げてゆくかをしっかりと考えなくてはと肝に銘じました。

Q：世界シェア7割と言っても、現状では日本、欧米といった先進国が市場の大半を占めているわけで、そこから新興国も含めた世界中全体の7割を目指していかなければいけないということですね。

A：はい。当然、各地域の医師としっかりコミュニケーションを取りながら、各国の内視鏡医療の普及に寄与する製品仕様も取り込んでゆかなくてはならないと考えています。もしかすると、今ある内視鏡とは違った方向性のものを開発する必要性が生じる可能性もあります。そういった現場のニーズをくみ取る活動を通じた、新興国へのアプローチは今後非常に重要になってくると思っています。



内視鏡の歴史とオリンパス

ルーツは古代ギリシャ

「人間の体内をこの目で見たい。生命の神秘を解き明かしたい」。古来、医学の分野では、体内を観察する方法が探求されてきました。その歴史は、紀元前4世紀、古代ギリシャで医聖ヒポクラテスが活躍した時代にまで遡ります。当時は馬が主要な交通手段で痔を患う人が多く、肛門の内側を観察する器械で、痔を焼いて治していたようです。これが、内視鏡のルーツと言われて

います。近代的な内視鏡は、ずっと時代を下り、ドイツの医師ポッチニが1805年に製作した「導光器」から始まります。ランタンのような外観で、金属製の筒を尿道や直腸、咽頭に挿入し、ランプの光で観察する仕組みでした。

フランスで「内視鏡」命名

1853年にはフランスの医師デソルモが尿道や膀胱を観察する器具を製作。初めて、「エンドスコプ（内視鏡）」と名付けました。

ドイツの大道芸人で検査

世界で初めて、胃の観察に成功したのは、ドイツの医師クスマウルです。1868年、デソルモの内視鏡を発展させ、医療器械店に長さ47cm、直径13mmの金属管を作らせ、剣を呑む大道芸人の検査に用いました。

しかし、ランプの光では光量が不足し、体内を十分に照らし出すことができません。そのため、内視鏡の実用化には、電気照明の登場を待つ必要がありました。

1879年にドイツの医師ニツツェとオーストリアの電気技師ライターが電気照明を光源とした膀胱鏡、その後、食道鏡と胃鏡を作ります。1881年にはライターの協力を得たポーランドの医師ミクリッチにより、先端部の3分の1を屈曲した硬性胃鏡が作られました。

より、実用的な胃鏡は1932年に登場します。ドイツの医師シンドラーが開発した軟性胃鏡です。長さ75cm、直径11mmで先端の3分の1がある程度曲がります。ただ、いずれの内視鏡も、金属の管を体内に挿入するため、患者の苦痛が大きく、臓器を突き破るなどの

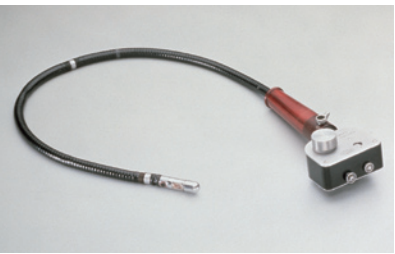
事故の恐れもあり、戦前までは、欧州や日本の一部で普及するのにとどまりました。

胃カメラの構想

それに対し、やわらかい管の先端部に超小型カメラを装着し、消化器内を撮影する胃カメラの構想が、欧米で19世紀末に浮上します。1898年にドイツの医師、ランゲとメルチングが開発を発表しましたが、得られた画像は不鮮明で、実用化には至りませんでした。

オリンパス、世界で初めて実用化

世界で初めて、胃カメラの実用化に成功したのは、オリンパスです。1949年、「日本人に多い胃がんを何とか治したい」という東京大学附属病院・小石川分院外科の宇治達郎医師からの依頼で、オリンパスの技術陣が胃カメラの開発をスタートしました。胃の中を明るく照らす超小型電球、広い範囲を映し出す広角レンズ、フィルム巻き取り装置、体内に挿入する蛇管部分の素材



世界初の実用的な胃カメラ



ファイバースコープ

選びなど、様々な要素技術の開発を重ね、1950年に試作機の開発に成功しました。その後も、医師との二人三脚で機器の改良は急ピッチで進み、消化器疾患の診断術も飛躍的に発達しました。

ファイバースコープの登場

しかし、胃カメラにも問題点はありました。胃鏡と違い、胃の中を直接、リアルタイムに見ることができないのです。その問題を解決したのが、1957年に登場したファイバースコープでした。

オリンパスは、1964年に撮影画像が鮮明な胃カメラの強みを活かしたファイバースコープ付き胃カメラを発売し、高い評価を得ました。ファイバース

コープは、直径が8ミクロンと髪の毛の10分の1の極細のグラスファイバーを数万本束ね、画像を光学的に送るもので、スコープ本体が柔軟に曲がります。医師の目で体内を直接、確認できるため、検査に必要な技術が簡単になり、急速に普及しました。診断領域も食道、十二指腸、大腸、気管支、胆道や外科領域と大きく広がりました。

さらに、大きなメリットは、治療が可能になったことです。体内を観察しながら、鉗子チャンネルから挿入した処置具で病変の手術をすれば、体の表面にメスを入れることなく、低侵襲の手術が可能になりました。



ビデオスコープ

ビデオスコープで新時代に

1983年に米国でビデオスコープが登場します。オリンパスは満を持して1985年に発売しました。先端部に撮像素子であるCCD（Charge Coupled Device：電荷結合素子）が組み込まれ、その信号をビデオ信号に変え、テレビモニターに表示します。複数の医師や医療従事者で共有できるようになり、診断の精度が飛躍的に向上しました。

その後も、画像のハイビジョン化、NBI（Narrow Band Imaging）：狭帯域光観察による腫瘍の診断など、様々な技術的進展がありました。これによって、内視鏡の治療面での応用も加速しています。

胃カメラの「生みの親」と「育ての親」

東大分院外科で林田健男助教授の支援の下、宇治医師がオリンパスの技術陣と試作した胃カメラは、1952年「ガストロカメラI型（GT-I）」として発表されました。しかし、初期の製品は故障が多く、撮影術も確立していなかったため、なかなか普及にまでは至りませんでした。胃カメラ事業も赤字が続き、オリンパス社内でも、このまま事業を継続すべきか、議論があったようです。

そうした中、胃カメラの可能性に着目し、普及に尽力したのが、東大本院第一内科（田坂内科：田坂定孝教授）第8研究室です。

田坂内科では、まず、ユーザーの立場から故障対策を助言しました。さらに大きな課題だったのが、胃内の撮影技術の確立でした。胃カメラは、ファイバースコープとは違い、医師が胃の中を直接確かめることは出来ません。手探りの中で、良好な画像を得るのが非常に難しかったのです。



臨床試験に臨む宇治医師（中央）

そこで、胃カメラと胃の中の各部位の位置関係を探るため、X線を使い、一例ごとに胃カメラの挿入度合い、軸のひねり具合、胃への送気量などを記録するなど、気の遠くなるような作業を繰り返しました。こうして1956年頃に撮影術が確立します。

田坂内科が中心となって設立した「胃カメラ研究会」（現日本消化器内視鏡学会）の役割も忘れることは出来ません。1955年に第1回胃カメラ研究会が開かれ、胃がんを中心に研究報告がされました。1958年の第5回研究会では、発表が16題、出席者も200人を超え、臨床への応用が進みました。

メーカーであるオリンパスとの間では、1955年に技術連絡会（後のガストロカメラ推進連絡会）を設置。毎月1度、故障対策や機器の改良について意見交換がされました。こうした取り組

みが、胃カメラ普及の原動力となったのです。

胃カメラにとって、東大分院外科が「生みの親」とすれば、田坂内科は「育ての親」と言えるでしょう。



第1回胃カメラ研究会（壇上は田坂教授）

内視鏡の構造と仕組み

内視鏡のタイプ

内視鏡は大きく分けると、口、鼻、肛門、尿道など自然の開口部から挿入するタイプと、体表に小さな穴を開けて挿入するタイプの2種類があります。前者は主に内科医が、後者は主に外科医が使用します。オリンパスが世界で初めて実用化した胃カメラとそれに続く消化器内視鏡は、前者に相当し、内科の分野で使われてきました。

内視鏡システムの構成

胃や大腸などの検査に使う消化器内視鏡は、現在、先端部に撮像素子（主にCCD）を搭載したビデオスコープが主流です。ビデオスコープシステムは、①口や鼻、肛門から挿入し、体内を観察するスコープ部分、②スコープに光や空気、水を供給したり、画像を表示する本体部分及び周辺機器——から構成されます。

スコープの構成

スコープは、操作部、挿入部、接続部の3つの部分からなります。

操作部

操作部のアングルノブはワイヤで内視鏡先端部とつながっています。アングルノブを回すことにより、スコープ先端の湾曲部が上下、左右に曲がり体内への挿入を容易にするほか、体腔内を360度観察できます。

また、吸引ボタンと送気・送水ボタンがついています。ボタンを操作することで、空気や水を送り込んだり、吸引します。操作部の根元には、鉗子チャンネルがあり、ここから処置具を出し入れします。

挿入部

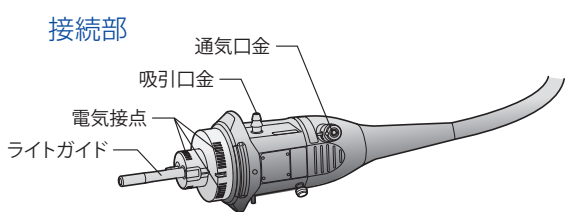
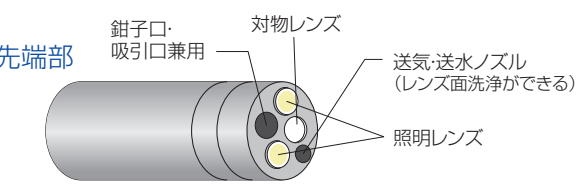
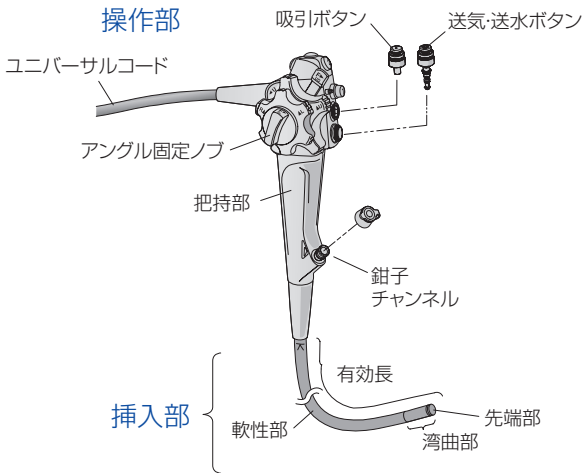
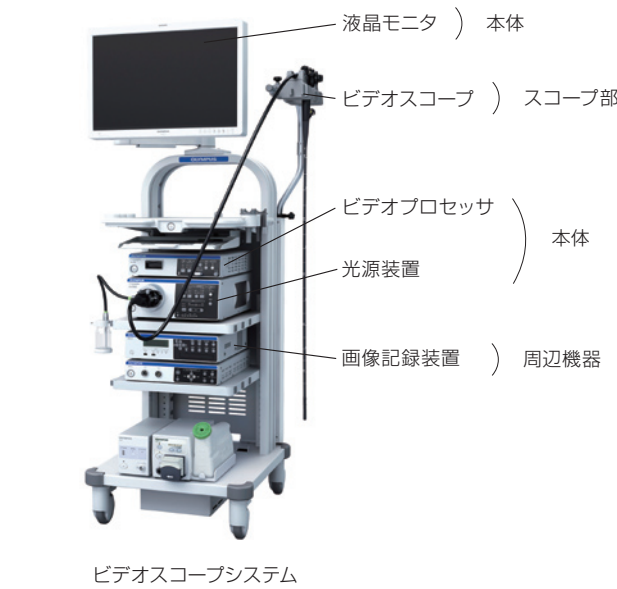
挿入部の先端部は、主に①対物レンズと撮像素子、②光源装置からの光で体内を照らす照明レンズ、③処置具の出し入れと吸引口を兼ねた鉗子口、④水や空気を送り出すノズル、の4つから構成されます。

対物レンズは標準仕様が超広角レンズです。病変をより詳細に観察するため、拡大ズーム機能がついたものもあります。最新の機種は高精細のハイビジョンに対応しています。

照明レンズは、ファイバーバンドル（光ファイバー）で導かれた光源装置の光で体腔内を明るく照らし出します。鉗子口から処置具を出し入れし、組織を採取したり、病変を切り取ったりします。ノズルは、レンズ部分に水をかけ、洗浄するほか、空気を送り込み体腔内を膨らませる機能があります。

接続部

接続部は、ユニバーサルコードを通じて、ビデオプロセッサ、光源装置とつながります。空気や水の供給もここを通じて行います。



本体と周辺機器の構成

本体と周辺機器は、①ビデオプロセッサ、光源装置、テレビモニタの本体部分、②画像記録装置などの周辺機器からなります。

ビデオプロセッサは、スコープ先端部の撮像素子が捉えた電気信号を映像信号に変換し、液晶モニタに映し出します。最新の機種はハイビジョンのほか、色彩強調、狭帯域光観察など様々な画像処理に対応しています。

光源装置は、キセノンランプで自然光に近い光を発生させ、スコープ内のグラスファイバーバンドルを通じて、スコープの先端部に光を送ります。ビデオプロセッサと連動し、自動調光（明るさを自動的に調整する）機能がついています。オリンパスの場合は、NBI（Narrow Band Imaging）：狭帯域光観察をはじめ、光デジタル法による画像強調観察ができるのが特徴です。光源装置は、水や空気を送るポンプも内蔵しています。

画像記録装置では、高精細な内視鏡画像（動画／静止画）の記録・管理・編集にいたる一連のプロセスを円滑に行います。



ビデオプロセッサ



光源装置



画像記録装置

画像強調観察とNBI

オリンパスが1950年に開発した胃カメラは、早期胃がんの診断学を大きく発展させました。その後の研究の積み重ねにより、消化器内の粘膜表面の微妙な色の変化により、早期の病変が発見できることが分かってきました。

そうした中、病変の疑いのある粘膜に色素を散布し、早期の病変を発見する「色素法」が1970年代以降急速に普及しました。

オリンパスは、この原理を発展させ、光学的な手法により病変部を浮かび上がらせる技術を開発しました。それが、NBIに代表される「光デジタル法による画像強調観察技術」です。

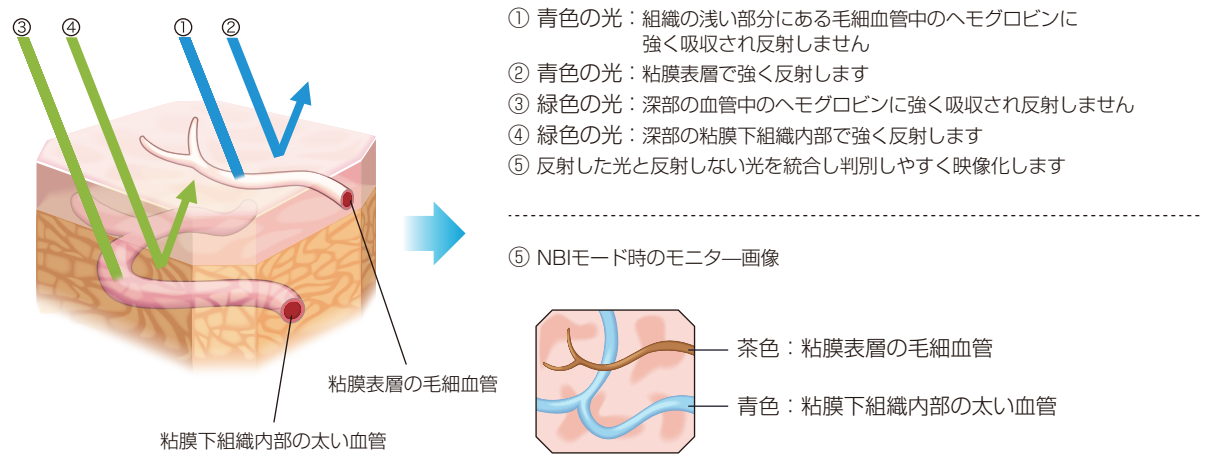
NBI（Narrow Band Imaging）：狭帯域光観察

がんなどの腫瘍は、細胞を増殖させるため、毛細血管を使ってエネルギーを集めます。血管がない場合は、自分で作ります。この現象は、「血管新生」と言われます。

一方、狭い帯域の青い光は、血管中のヘモグロビンに強く吸収される性質があります。

NBIは専用の光学フィルタにより、光のスペクトラムを狭帯域化します。ヘモグロビンに強く吸収される波長で粘膜表面の毛細血管を浮かび上がらせることで、病変部を見つけ出します。

通常光の内視鏡の「色素法」に似ていますが、NBIは光学的な手法であるため、粘膜の状態の影響を受けにくく、色素散布の手間も要りません。



スコープの種類

オリンパスはスコープの使われる体の部位に応じて、様々なタイプのスコープを用意しています。

上部消化管用ビデオスコープ

上部消化管スコープは、挿入部の長さが主に1030mmで、食道から胃、十二指腸までを診ます。先端部は、正面にレンズが向いている直視型で、正面を観察するのに適しています。太さは、口から挿入する標準タイプで直径約10mm、鼻からも入れられる細径タイプで半分の約5mmです。



上部消化管用ビデオスコープ



左から：外径5.4mm、8.9mm、10.2mm

十二指腸用ビデオスコープ

十二指腸用スコープは上部／下部消化管用スコープと違い、先端部は対物レンズや照明レンズが側面に配置されている側視型です。これは、十二指腸経由で膵胆管を造影するERCP（Endoscopic Retrograde Cholangio Pancreatography:内視鏡的逆行性胆道膵管造影）や総胆管結石（胆石）の除去を行うEST（Endoscopic Sphincterotomy:内視鏡的乳頭括約筋切開術）という手技に対応するためです。鉗子が側面90度を向くようにする起上装置が内蔵されています。長さは1240mmです。



十二指腸用ビデオスコープ



側視型光学系（起上装置含む）

大腸用ビデオスコープ

大腸用ビデオスコープは、成人で長さが1.5mに達する大腸に対応するため、標準で1330mm、長尺タイプが1680mmと上部消化管用より長いのが特徴です。先端部は直視型です。大腸への挿入性を確保するために、挿入部の硬さが硬度可変ダイヤルで変えられるようになっています。直径も12mmと上部消化管に比べて少し太くなっています。



大腸用ビデオスコープ



硬度可変ダイヤル

超音波ビデオスコープ

通常の内視鏡のほかに、スコープの先端部に超音波探触子（プローブ）を装備した「超音波ビデオスコープ」があります。これは、超音波を使い、臓器の表面からは見えない、深い位置の病変部を発見するために用います。

消化管では、粘膜の下に隠れている腫瘍やがん、食道静脈瘤、胆道・膵臓では、がんや胆石、膵石の検査に使われています。

穿刺ができるタイプでは、目視できない粘膜下の腫瘍の診断、および、膵のう胞の診断や治療に使用されています。



超音波ビデオスコープ



超音波プローブ（ピンク部）と穿刺針

呼吸器用ビデオスコープ

気管支や肺を診る呼吸器用スコープは、ビデオスコープ、ファイバースコープ、両方を組み合わせたハイブリッドスコープの3種類があります。口から入れて、細い気管支内腔を見ます。ビデオスコープは高解像度のCCDで鮮明な画像を得られます。ファイバースコープは先端が細く、気管支の末梢部（先端部）まで挿入できるのが特徴です。

ハイブリッドタイプは、先端部にファイバーを、手元操作部にCCDを内蔵したものです。ビデオスコープとファイバースコープ双方の利点を兼ね備えた、高い挿入性と高画質を両立しています。



呼吸器用ビデオスコープ



スコープ先端部

耳鼻咽喉用ビデオスコープ

耳、鼻、咽頭部を見るためのスコープです。最新のビデオスコープは超小型の高性能CCDを採用して、従来に比べ、画像の解像度を大幅に上げたのが特徴です。NBI観察も行えます。



耳鼻咽喉用ビデオスコープ



先端部に高性能CCD

泌尿器用ビデオスコープ

泌尿器スコープは、尿道から膀胱さらに尿管から腎臓を診るために用います。オリンパスは、ビデオスコープとファイバースコープの両方を用意しています。スコープ先端部の直径は3～5mm弱です。ビデオスコープは高性能CCDによる高解像度画像や、NBI観察にも対応しています。



泌尿器用ビデオスコープ



スコープ先端部

※耳鼻咽喉用及び泌尿器用スコープは、オリンパスでは外科内視鏡システムに接続して使います。

カプセル内視鏡

カプセル内視鏡検査は、小型カメラや照明を内蔵した錠剤大のカプセルを飲み込むことで、小腸全体の撮影を行う負担の少ない検査です。撮影画像は、カプセル本体から無線で患者さんが身に付けたアンテナユニットに送信され、順次受信装置に蓄えられます。撮影終了後、受信装置からパソコンへ画像データをダウンロードして、医師が画像を見て診断を行います。



※※実際のカプセルにはロゴが入っていません。

内視鏡が使われる消化器の部位

内視鏡はどのように使われるのでしょうか。そのためには、体の仕組みを知る必要があります。この章では、消化器とそれに関連した病気について解説します。

食道

主な機能 食道は、のど仏の下から胃の間にある縦2cm、横1cm、長さ24～25cmの楕円形の器官です。食道自体に消化する機能はありませんが、食物を蠕動（ぜんどう）運動（前進を伴う収縮運動）により、のどから胃に運ぶ働きがあります。

主な病気 食道の壁は、多層の粘膜や筋肉から形成されます。食道がんは、この一番内側の粘膜に発生します。「扁平上皮がん」と呼ばれ、日本人の食道がんの9割以上はこのタイプを占め、60～70歳の男性に多く発病します。飲酒やタバコの習慣がリスク要因とされています。

欧米では、「腺がん」といわれるがんがあります。欧米人の食道がんの6～7割を占めます。胃酸が食道に逆流し、食道粘膜が炎症を起こすバレット食道が原因と見られています。食生活の欧米化で、今後、日本でも増えてくる可能性があります。

胃

主な機能 胃は、食道から続く消化器です。胃に入った食物は、胃液と混ざり、胃の表面にある縦走筋、輪走筋、斜走筋の3つの筋肉による縦、横、斜めの蠕動運動により、粥状（かゆじょう）になるまで消化されます。

胃壁は、ひだ状の粘膜となっていて、粘膜には胃液を分泌する穴がたくさん開いています。胃液は、消化酵素、塩酸、粘液の3つから構成され、一日に1.5～2.5ℓ分泌されます。

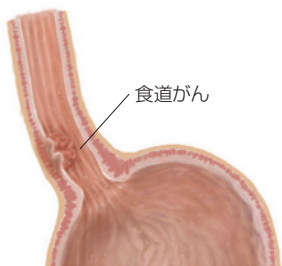
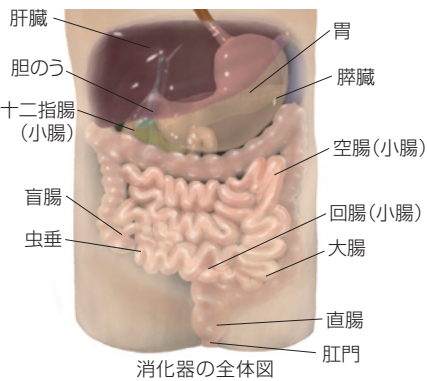
主な病気 胃がんは胃炎や萎縮を起こしている胃の粘膜から発生すると考えられています。胃の粘膜に萎縮が起これと、萎縮性胃炎となり、その後、腸粘膜に置き換わる「腸上皮化生」が発生、胃がんになることが分かっています。最近では、これにヘリコバクター・ピロリ菌が関わっていることが判明しています。ピロリ菌が胃粘膜の炎症を起こし、萎縮性胃炎や腸上皮化生を引き起こすと見られています。

胆道

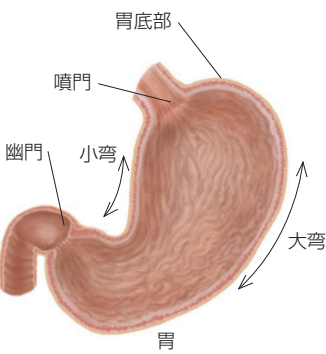
主な機能 肝臓で作られた胆汁は、胆のうで濃縮して蓄えられ、総胆管を通じて十二指腸に流れ込みます。胆のうと胆管を合わせて、胆道と言います。

胆管は、肝臓と十二指腸をつなぐ管で、その間には洋ナシに姿が似た胆のうがあります。肝臓からは、総肝管がとおり、途中で胆のう管と合流し、総胆管として十二指腸の大十二指腸乳頭（ファーター乳頭）につながります。肝臓で作られた胆汁は、胆のうで蓄積されます。食物が十二指腸に入ると、胆のうが収縮して胆汁が十二指腸に送り出されます。

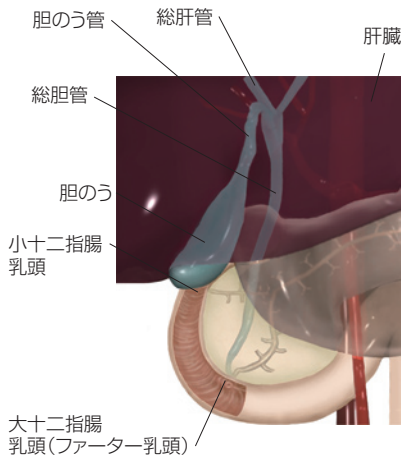
主な病気 最も多いのは胆道に石ができる胆石です。特に、胆のうにできる胆のう胆石が多くなっています。また、胆のうや胆管にできるがんを総称して「胆道がん」と言います。発生する部位によって「胆のうがん」と「胆管がん」に分かれます。胆道結石（胆石）と関連があることが分かっています。胆石が胆道を刺激して、炎症を起こし、それが長期化するとがんになると考えられています。



食道



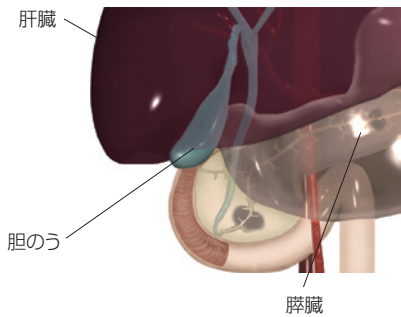
胃



すいぞう 膵臓

主な機能 膵臓は、胃の後ろに位置し、十二指腸に抱え込まれるように接しています。長さは14～18cm、重さは70～100gです。膵臓は、たんぱく質や脂肪を分解する膵液を作り出します。膵液は、主膵管から大十二指腸乳頭に、副膵管から小十二指腸乳頭にそれぞれ膵液が分泌されます。分泌量は成人で一日1ℓです。膵臓には、また、インスリンやグルカゴンのホルモンを作り出す機能があります。

主な病気 膵臓がんは、膵臓細胞から発生します。膵臓がんは、外分泌系（消化酵素の分泌系）と、内分泌系（ホルモンの分泌系）の2つのタイプに分けられます。外分泌系のがんが95%を占め、中でも膵管の上皮から発生する浸潤性膵臓がんが全体の85%を占めます。膵臓がんは、50～70歳、特に高齢の男性に多く発症します。



膵臓

小腸

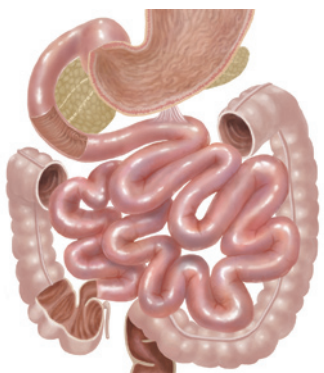
主な機能 小腸は、十二指腸、空腸、回腸の3つから構成されます。成人で7～8mと、人体で最も長い臓器です。直径は4cmで、内壁には輪状のひだがあります。表面は絨毛（じゅうもう）と呼ばれる1mmほどの突起が500万個あり、輪状ひだと絨毛を合わせた小腸の表面積は200㎡に及びます。この広大な表面で、小腸内の水分と栄養分を吸収します。

十二指腸は胃から続くC字型の消化管です。「指を12本並べた長さ」ということでその名前があります。胆汁と膵液を分泌する大十二指腸乳頭と小十二指腸乳頭があります。胆汁は、肝臓で作られた消化液で、脂肪を乳化します。膵液は、たんぱく質、炭水化物、脂肪を分解する消化酵素を含み、食物の消化に役立ちます。

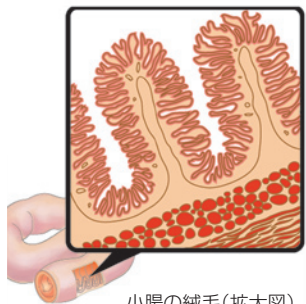
空腸と回腸では、腸液が混じり、蠕動運動でさらに消化されます。これらの栄養分は血管（静脈と門脈）を通じて、肝臓に送られます。

主な病気 十二指腸の病気は主に潰瘍です。潰瘍が深くなると出血を起こします。まれにですが、乳頭部にがんなどの悪性腫瘍が発生する場合があります。

その他の部位では、下痢、腹痛、発熱などを伴う炎症性疾患のクローン病が見られることもあります。



小腸と周辺臓器



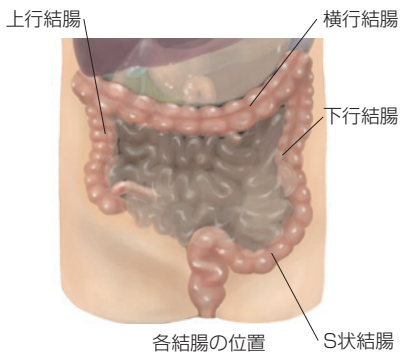
小腸の絨毛（拡大図）

大腸

主な機能 大腸は、成人で1.5mの長さで、盲腸、結腸、直腸の3つからなります。結腸は上行結腸、横行結腸、下行結腸、S状結腸の4つからなります。ここでは小腸で消化されなかった繊維質を分解・吸収し、水分も吸収します。S状結腸の次に直腸があります。20cmほどの臓器で、消化物が通ると便意を催し、肛門から便を押し出します。

主な病気 大腸がんは食生活の欧米化で、日本人の間に増加傾向にあります。大腸がんには直腸がんと結腸がんがありますが、特に結腸がんが急速に増えています。動物性の脂肪を摂ると、消化を助けるために胆汁酸が多く分泌されます。脂肪の消化の際に発生する物質の中に発がん物質があり、大腸の粘膜にがんが発生すると考えられています。

腺腫と呼ばれる良性のポリープが粘膜にできることがあります。大腸がんの多くは、このポリープが深く関係していると考えられています。また、粘膜から直接発生する平坦型や陥凹（かんおう）型のがんもあることが最近分かってきました。大腸がんのできやすい部位ですが、直腸とS状結腸で約7割を占めます。



各結腸の位置

S状結腸

処置具の歴史

内視鏡による手術には、内科的なアプローチと外科的なアプローチの2つがあります。内科的なアプローチとは、口や鼻、尿道、肛門などの自然の開口部に内視鏡を挿入し、病変の切除などを行う手法です。外科的なアプローチは、従来の開腹、開胸手術を内視鏡下に置き換えたもので、体表に穴を開ける必要があります。

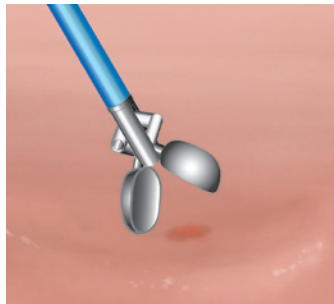
医療の現場では、前者を「内視鏡的処置術」、後者を「内視鏡外科手術」と呼んで、区別しています。これから紹介する処置具は、この内視鏡的処置術で用います。



生検からスタート

最初に行われた処置術が、生検でした。オリンパスは鉗子チャンネルを内蔵した生検用のファイバースコープを1966年に市場に投入しました。生検鉗子を使って、組織の一部を採取し、病理医が顕微鏡で細かく検査することによって、早期胃がんの診断体制が大きく整備されました。

1968年に入ると、胃ポリープのスネア（ループ状のワイヤ）による切り取り、高周波電流を流した生検鉗子などによる切除事例が学会で相次いで発表されました。



生検

胆道、膵臓でも大きな発展 –1960年代後半の話–

1960年代末には、胆道、膵臓分野でも大きな発展がありました。造影チューブを使って、X線下で胆道、膵臓を映し出しながら、腫瘍等の病変を発見するERCP (Endoscopic Retrograde Cholangio Pancreatography: 内視鏡的逆行性胆道膵管造影術) が開発されました。また、胆管内の胆石を砕いて摘出するEML (Endoscopic Mechanical Lithotripsy: 内視鏡的機械的碎石術) などの研究も進みました。



EML

より広範囲の病変を切除 –1980年代の話–

医師とオリンパスの共同開発により、1980年代に、EMR (Endoscopic Mucosal Resection: 内視鏡的粘膜切除術) が実用化されました。早期の胃がんや大腸がんなどの病変組織と正常組織の間に、生理食塩水を注射して膨らませ、スネアで病変を切り取る手術方法（手技）です。処置具の発達により、2002年にはより広範囲の早期病変が切り取れるESD (Endoscopic Submucosal Dissection: 内視鏡的粘膜下層剥離術) が登場しました。



ESD

処置具を使った主な手技

現在では、オリンパスが揃える処置具は1000種類に及びます。その使い方によって、診断用、治療用に分かれます。

処置具を使った診断方法

生検

生検は、病変の疑いのある組織を採取し、顕微鏡で病理学的に調べる検査方法です。そのために使われるのが生検鉗子や細胞診ブラシです。生検鉗子は、標準型や粘膜表面での滑りを防止する針のついた針付き鉗子が使われます。その他、食道で使う片開き型、固い粘膜に用いる鰐口型などさまざまな種類があります。



針付き鉗子



標準型鉗子

細胞診

細胞診は、ブラシで粘膜をこすり、組織を採取します。管腔が細い気管支などで使われます。



気管支の細胞診



細胞診ブラシ

色素散布

早期の腫瘍等の病変を発見しやすくするために、ルゴール液などの色素を組織に散布して、粘膜表面の変化を観察しやすくなります。その時に、散布チューブを使います。



散布チューブ

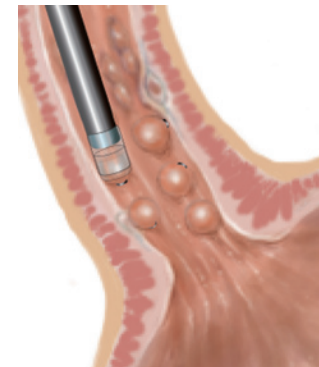
処置具を使った治療方法

食道静脈瘤治療

食道静脈瘤は、肝硬変により静脈血が行き場を失い、食道壁に沿った静脈が瘤を形成する病気です。ひとたび破裂・出血してしまった場合、有効な手段を講じなければ死に至る恐れもあります。

食道静脈瘤結紮術は、静脈瘤を留置スネアやリングを使って結紮して血流を遮断する手技です。

食道静脈瘤硬化療法は、注射針を使って、硬化剤を静脈瘤に注入し、粘膜ごと硬化させて脱落させてしまう手技です。

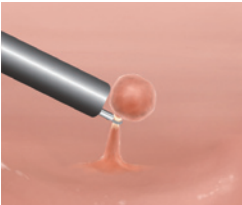


スネアやリングを使い、膨れ上がった静脈瘤を縛って結んでいる様子

処置具

ポリペクトミー

粘膜上皮に局所的に隆起した病変であるポリープの切除に使われる手技です。高周波スネアをポリープの根元にかけて絞りながら電気を流して焼き切り、把持鉗子で回収します。



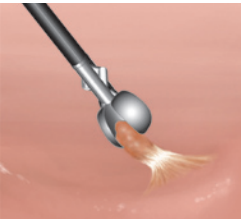
ポリペクトミー



高周波スネア

ホットバイオプシー

より小さなポリープやくびれないポリープの場合は、高周波通電ができるホットバイオプシー鉗子でつまんで切除します。この鉗子は切除と止血が同時にできます。



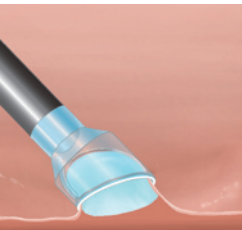
ホットバイオプシー



ホットバイオプシー鉗子

EMR (Endoscopic Mucosal Resection：内視鏡的粘膜切除術)

EMRは、隆起が少ない・平らな早期の腫瘍等の病変を切除する方法です。病変は高周波スネアによって切除しますが、手技は複数あり、その一つが「吸引法（EMRC法）」です。粘膜下層に生理食塩水などを注入して粘膜下層を厚くし、病変部を盛り上げ、内視鏡の先端部に付けた透明なキャップ内に吸引し、キャップに添えた高周波スネアで切除して、病変部を吸引しながら回収します。



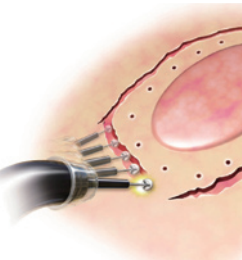
EMRC法



透明キャップ

ESD (Endoscopic Submucosal Dissection：内視鏡的粘膜下層剥離術)

EMRでは切除できる病変部が2センチ以内に限られています。そのため、より広範囲の病変部が切除できる手技として開発されたのが、ESDです。まず、針状メスを用いて病変部の周囲をマーキングし、次に粘膜下に生理食塩水を注入して盛り上げます。次にオリンパスが開発した「ITナイフ」などを用いて病変部の全周を粘膜切除し、それから、粘膜下層を剥離し、把持鉗子で回収します。ITナイフは針状ナイフの先端にセラミック製の絶縁体を装着した処置具です。絶縁体によって消化器に穴を開ける穿孔リスクを避けながら、広範囲の粘膜切除を可能にしました。



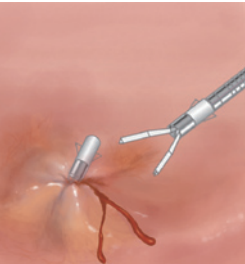
ESD



ITナイフ

止血

ポリープや病変部を切除した後に出血する場合があります。そのために、止血のための手技と処置具が開発されています。クリップ止血法では、血管や粘膜をクリップで摘んで圧迫し、クリップ先端部をそのまま留置します。薬剤局注止血法は、直接、患部にエタノールなどの薬液を注入して血液を凝固させます。高周波を用いた止血鉗子は、手技中に見られる太い血管や硬く滑りやすい組織をしっかり掴み、凝固止血させてから切開することができます。



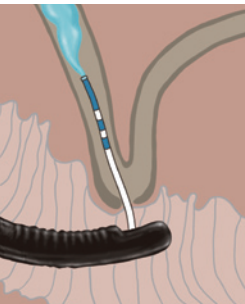
クリップ上血法



高周波止血鉗子

ERCP (Endoscopic Retrograde Cholangio Pancreatography：内視鏡的逆行性胆道膵管造影術)

内視鏡を用いて行う胆道や膵管の検査方法です。造影チューブを十二指腸の乳頭から挿入し、造影剤を膵胆管内に注入し、X線で透視します。膵臓がん、胆管がん、胆石などの病気の有無を検査します。



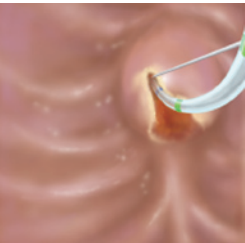
ERCP



造影チューブ

EST (Endoscopic Sphincterotomy：内視鏡的乳頭括約筋切開術)

胆石の除去などを狙いとした手技です。十二指腸の乳頭の開口部にパピロトームを挿入し、高周波で乳頭括約筋を切開して広げ、胆石を排出します。排出には、バルーンカテーテルやバスケットカテーテルを使います。



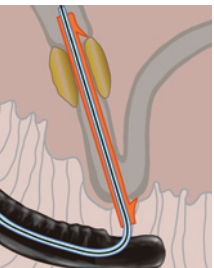
EST



パピロトーム

EBD (Endoscopic Biliary Drainage：内視鏡的胆道ドレナージ)

胆石や病気による狭窄により、十二指腸への胆汁の流れが悪くなった場合に、その経路を確保するため、胆管内にポリエチレンステントや金属ステントを留置する手技です。



EBD



ポリエチレンステント



金属ステント

肺気腫・COPD（慢性閉塞性肺疾患）治療

肺の非がん性疾患である肺気腫とCOPDを治療するため、呼吸器内視鏡を使って、肺の気管支内に、治療用バルブを留置して空気の流れ道を確保します。オリンパスは2010年にミスパイレーション社を買収し、同分野を強化しています。



Images Copyright 2008 Spiration, Inc. All right reserved.
※本製品は日本国内では発売されていません。

内視鏡手術の可能性



独立行政法人 国立病院機構 東京医療センター 名誉院長
高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部新戦略推進専門調査会委員
日本内視鏡外科学会監事

松本 純夫 (まつもと ・ すみお)

- 1973年 慶應義塾大学医学部卒業
- 1973年 慶應義塾大学医学部外科学教室訓練医
- 1980年 国立療養所神奈川病院外科
- 1982年 名古屋保健衛生大学医学部外科講師
- 1984年 藤田学園保健衛生大学医学部外科講師
- 1990年 藤田保健衛生大学医学部外科助教授
- 1993年 藤田保健衛生大学医学部外科教授
- 2000年 藤田保健衛生大学第二教育病院 坂文種報徳会病院 病院長
- 2005年 独立行政法人国立病院機構 東京医療センター 病院長
- 2014年 独立行政法人国立病院機構 東京医療センター 名誉院長

主な学会活動等
高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部新戦略推進専門調査会委員、日本内視鏡外科学会監事、元日本病院会常任理事、日本病院会倫理委員会委員長・社会保険診療報酬委員会委員・外保連委員、第25回日本内視鏡外科学会総会会長、第62回国立病院総合医学会会長、第28回癌免疫外科研究会世話人、日本腹腔鏡下ヘルニア手術手技研究会顧問 等

近年、内視鏡手術は飛躍的な進歩を遂げ、今や胆のう摘出術などにおいて標準的な手術方式となっています。この分野のさらなる発展の可能性について、東京医療センターの松本純夫名誉院長にお話を伺いました。

Q：内視鏡外科手術は外科治療の世界に何をもたらしたのでしょうか。

A：開腹手術と比べて最も大きい違いは低侵襲治療だということ、そのため早期に日常生活への復帰が可能になったことは経済的にも社会的にも損失が少なくなりました。私が外科医になった約40年前、開腹手術は「Greater

the Wound, Greater the Surgeon」と言われており、手術を受けた患者さんは創部の痛みでその後1週間は起き上がれなかったものです。一方、現在の内視鏡外科手術の場合は簡単な良性の手術であれば翌日には歩き回ることができますし退院も可能です。

内視鏡外科手術は良性疾患である胆石症においての手術成功が広く認知されたことで普及が始まりました。私も1989年にトロントで行われた国際消化器外科学会で胆のう摘出術のビデオセッションを見たことで啓発を受け、翌1990年に初めて早期胃癌の局所切除を行いました。

1991年には鼠径ヘルニア手術を日本で初めて行いましたが、当時は腹腔鏡手術に不慣れであった外科医が多く、より簡便な前方アプローチによるメッシュプラグ挿入手術に傾斜した人が多かったので、手術習得難易度が高い腹腔鏡下鼠径ヘルニア修復術は一時的に下火になりました。しかし、その簡便な方法ではヘルニア発生部の補強が十分ではなく、再発などの弊害が生じたため、ヘルニア発生部位を直視しながら、再発しないようにしっかり補強できる腹腔鏡手術の有用性が理解されるようになり、2012年頃から習得を希望する外科医が増えてきたと感じています。日本内視鏡外科学会のアンケートをみると、この2年間の再発率が高くなっています。これは新しくこの術式を取り入れた人が多いため、適切な手術が行われていない可能性があると感じています。技術認定試験等の機会を利用して適切な手術の普及に努めたいと思っています。

悪性手術では結腸癌に対する腹腔鏡下切除術が1993年に報告されており、胃切除術や食道切除術においても患者の負担軽減という観点から今では標準的な手術方法となりつつあります。実際に、さまざまな高難易度手術を行うハイボリュームセンター（多数の症例を手術する施設）における癌手術では腹腔鏡手術が多く選択されている状況です。

Q：低侵襲治療は今後どのように普及していくのでしょうか。

A：腹腔鏡手術が外科医、患者の双方から望まれている

現状から考えて、今後は耳鼻咽喉科の咽頭喉頭がん、婦人科の子宮悪性腫瘍、心臓外科のバイパス手術などの新しい分野にも浸透していくと信じています。

ただ、内視鏡外科手術は習得が難しい技術であり、より安全な手術として浸透させていくために、内視鏡外科学会が2005年から始めた技術認定制度によりしっかりと整備をしていく必要があると考えています。技術認定制度は一般的な内視鏡手術の鉗子・電気メスの使い方などの共通項目が配点60点、各臓器別の配点が40点の配点で、2人の独立した審査員による判定で合計70点以上の成績であれば合格と認定しています。ただ手術ができるということではなく、「指導医」のレベルに達しているかどうかを見る試験なので、合格率が3割から4割と一般的な業界の認定資格としては非常に難しいレベルとなっています。

Q：今後、内視鏡外科手術は新興国にも広がっていくのでしょうか。

A：新興国では医療先進国に留学して技術を習得した医師が母国で内視鏡手術をしています。台湾にはフランス人医師が主宰する内視鏡手術の研修施設があり、私も鼠径ヘルニア修復術の講師として招かれたことがあります。オーストラリアからも研修に来ていたのが印象に残りました。

オリンパスは中国の北京、上海、広州に研修施設を開いたと聞いています。南米や中央アジアから研修のために来日する若い医師を30年前から見ていますが、今後はこうした国々が発展することで内視鏡手術が盛んになることが考えられるため、消化器内視鏡だけでなく内視鏡手術も含めたこのような教育施設が各地で必要になってくると考えています。

Q：外科内視鏡の今後の技術はどのように進歩して行くとお考えですか。

A：オリンパスの3D内視鏡については、非常に有望な機

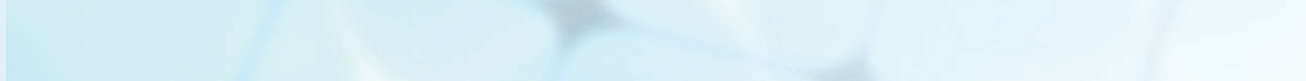
器と感じています。例えば初心者にとって2D画面で縫合などの細かい作業をするのは深度感覚をつかみにくく難易度の高いものですが、奥行を感じることができる3D画面ではこうした作業の時間を短縮できることが有意差をもって証明されています。

ロボット支援手術は外科医の身体的な負担を軽減するとともに、手技習得においても腹腔鏡手術と比べて時間がかからないと言われています。2012年には米国製の「ダ・ヴィンチ」が前立腺摘出術に保険適用され、東京医療センターでもこれまでに6例のロボット支援胃切除術を実施しています。コックピットが2台あり、術者2人が交互にやり取りをしながら手術を進めることから、開腹手術での術者と助手の関係ではない新しい関係とすることができます。

今後、オリンパスには「オリンパスだからこそできる」というような製品を開発してほしいと考えています。われわれ外科医の希望としては、例えば自動縫合・結紮(けっさつ)ができるロボットのアーム、触覚を感じることでできる鉗子など、さまざまな研究機関で開発が進んでいるようなので、製品化に期待しています。

また、私は内閣府のIT推進戦略委員会のメンバーをしており、その視点から申し上げますと、今後はIT技術の進歩を取り込んだ機器やサービスの開発が必要です。例えば、カプセル内視鏡は体内のカプセルから受信機がデータを取り込むことで検査を行います。そのデータを診





断機能のある施設にネット経由で送り、すぐに検査結果が返ってくるというようなサービスはどうでしょうか。内視鏡の専門医がいないクリニックでもカプセル内視鏡を飲んでもらうだけでよいので、医療過疎地域でも検査が可能になります。

また、外来病院の待ち時間中にパソコンやタブレットを使って問診を行い、即座に電子カルテとしてデータが整理されることで、医師の診断時にはどのような疾患が疑われるといった事項をすぐに確認でき、検査などにも迅速に対応ができるようなシステムの構築も進んでいます。これは実現間近で、東京オリンピックまでに可能だと思えます。

今後の少子高齢化の動きを見ても、このようなITの活用によるサービスの向上は必須であり、オリンパスもこういう環境に対応できるシステムを作っていくべきと考えています。

Q：医工連携が外科治療にもたらしたものの、今後の可能性や課題について教えてください。

A：医工連携は重要なテーマであると考えています。2012年に私が担当した日本内視鏡外科学会では、医工連携広場という展示スペースを初めて設け、医師、研究者、企業が対面で意見交換をしました。現在では「ものづ

くりコモンズ」が各地で企業と医師が出会える場を提供し、また、日本内視鏡外科学会でもいろいろな企画を推進するなど、医工連携を強めるためにさまざまな取組みがされています。

医工連携がないところに内視鏡手術の進歩はないと考えているので、今後もこのような場が増えていくことは医療機器業界全体にとって意味のあることです。

私自身も1990年代前半学会参加中にオリンパスのエンジニアから声を掛けられたことをきっかけに、今に至るまでさまざまな製品の開発に携わってきました。実際に製品化されなかったものもありますが、ドクターとメーカーのエンジニアが同じ方向に向かって、議論をかわすことこそが医療技術の進歩にとって大変重要だと考えています。最近製品化された、パイポア高周波と超音波を統合した世界初のエネルギーデバイスであるTHUNDERBEATは、この好事例のひとつではないでしょうか。

このように、オリンパスはわれわれドクターとの議論を通して市場のさまざまなニーズを拾い上げる努力をされていると感じています。今後も引き続き、市場のニーズに応える製品が開発されることを期待しています。

Q：最後に、今後のオリンパスに求めることがあればご意見をお願いします。

A：オリンパスの製品は消化器内視鏡や腹腔鏡など、医療機器として技術的に完成されている物が多いですが、医療以外の技術を取り込むことでさらなる改善ができると思います。例えば、Bluetoothのような無線技術を使って内視鏡のケーブルレス化を進めることで、取り回しがよくなって便利になります。また、各施設にある内視鏡画像のファイリングサーバーは、クラウド化を進めることで利便性が高まり、病院の負担軽減につながります。

オリンパスは日本の医療機器メーカーとして、世界で戦える技術を持った数少ない企業と認識していますので、今後は社外の最新技術も活用し、さらなる製品・サービスの向上を期待しています。



外科領域

開発者インタビュー「低侵襲治療はこうして進歩する」



オリンパス株式会社 医療第2開発本部
治療機器開発部エネルギー機器1G
グループリーダー

村上 栄治（むらかみ・えいじ）

オリンパスの医療事業が提供する二つの価値。その一つが、患者さんのからだの負担を小さくし、治療後のQOL（Quality of Life：生活の質）を向上させる「低侵襲治療」です。外科手術の現場で活躍するエネルギーデバイスの「THUNDERBEAT」も、低侵襲治療への貢献を目指して開発されました。内視鏡処置具や外科製品の開発に長く携わり、「THUNDERBEAT」の開発責任者を務めた治療機器開発部の村上栄治が、オリンパスが実現する低侵襲治療の姿についてお話しします。

入院期間が格段に短く

Q：そもそも低侵襲治療とはどのような治療を指すのでしょうか。

A：いろいろな定義があると思いますが、基本的には従来の手技に対してより低侵襲という意味合いで使われます。一番分かりやすいのは、体につける傷の大きさがより小さくなること。また、それにより術後の社会復帰が早くなること。もう一つは手術時間を短くし、患者さんへの負担を減らすということ。さらには医療コストも削減され、入院費などが安く済むということ。それら全てを含めて低侵襲と言うことができると思います。

Q：代表的な低侵襲治療の一つとして内視鏡外科手術があります。従来の手術と比べてどういった点で低侵襲なのでしょう。

A：従来の手術はおなかを大きく切ったり、胸であれば肋骨を切ったりと、大掛かりな侵襲を患者さんに与え

てしまうケースが多くありました。内視鏡外科手術の普及に伴い、これが様々な疾患において低侵襲の治療に置き換えられ、手術を受けることのハードルが格段に下がっていると思います。開腹手術であれば1ヶ月ぐらいかかっていた入院期間も短くなり、症例によっては手術から一週間以内での社会復帰も当たり前になりました。

医師と共に進歩する技術

Q：内視鏡外科手術そのものが、現在は初期に比べて進歩していると聞きます。

A：手術に要する時間が短くなり、患者さんの負担がより小さくなったと思います。例えば胃切除の手術では、以前は5～6時間かかるケースにおいて、最近では3～4時間で済む場合が多くなっています。これは医師の手技が進歩したことが大きいですが、医療機器が改良されてきたこともそれに貢献していると思います。

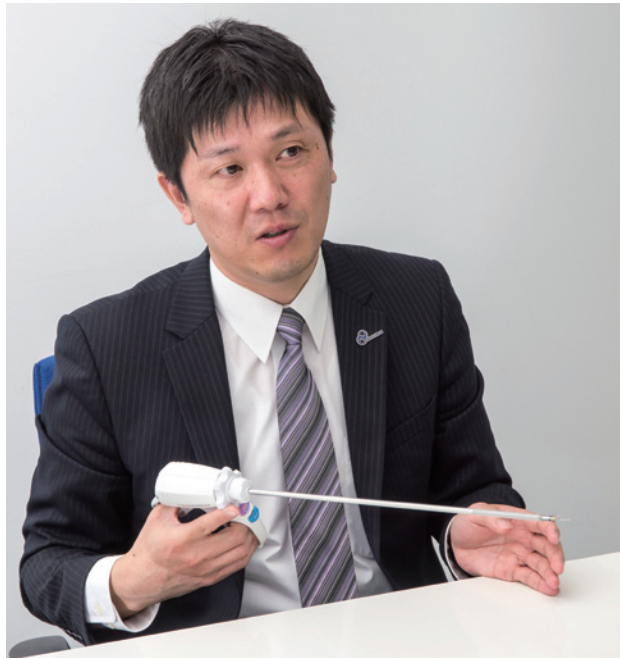
Q：医師との連携によって進歩してきたということですか。

A：そうですね。やはり医療機器の開発は医師との連携がなければ、その先にある患者さんに高品質、低侵襲な手術を提供することができない。単純にデバイスの性能を追いかけて、切るだけ、掴むだけに特化していいものを作っても、結果として低侵襲性が良くなるなど医学的な有効性が示せなければ意味がありません。そこは医師でなければ判断できない部分もありますから、医師と協力して効果を確認していく必要があるのです。

患者を思いやる医師の熱意

Q：医師の側から見た場合、低侵襲治療を選択するメリットはありますか。

A：患者にとって低侵襲であっても医師の立場からは、内視鏡外科手術は基本的に負担が大きくなります。例えば、視界が限られている中でテレビモニターを見ながら、出血などのリスクに対して気を使わなければならず、開腹手術と比べてかなりストレスが高いと思います。低侵襲治療を選択したことで手術の効果、質が落ちることがあってはいけません。従来のやり方と同じ治療効



果をどうやって維持するか、いろいろと工夫をする必要があります。胃・大腸がんの摘出手術においては、リンパ節郭清（かくせい）と呼ばれる再発防止のための処置が必要ですが、開腹手術で直接自分の目で見て、自分の手で触りながら行う場合と同様の正確な処置が内視鏡でできるようにしなければいけません。我々はそれを実現するためのお手伝いをしているということです。

Q：今挙げていただいたようなプレッシャー、ストレスがある中で、医師がそれでもやってみようとする根底には何があるのでしょうか。

A：やはり患者さんのQOLを考えてのことだと思えます。もっと患者さんの負担を減らして治すためにはどうすればいいかという純粋な思いがそうさせているのだと思います。製品開発の際に医師の方々からよくコメントをいただくのですが、がん再発の可能性を1%でも下げられるのであればそれを追い求めるべきだ、低侵襲治療においてもそこを妥協してはいけないということを仰られています。私たちとしてもそれが実現できる機器を開発しなければいけないと感じます。

「患者のため」という医師のニーズに応える

Q：そういった医師の熱意に対してどのように応えるべきだと考えていますか。

A：オリンパスの外科事業、特に治療機器は消化器内視鏡事業とは違って後発ですから、従来はマーケットフォ

ロワーとして、既に市場にある機器に少し差別化の要素を加える形で開発をしてきました。しかし、それだけでは医師の求める手術の質を達成できないことに気が付きました。今では医師のニーズを本当に満足させるためには何が必要か、そこを突き詰めて考えることが良い製品を作るためには重要だと考えています。私たちは医師が理想とする処置がストレスなくできるようにすることを開発ポイントにしていますが、それだけではなく、医師が目標としている「患者さんにとってより低侵襲になること」、すなわち「より医学的有効性があるということ」が達成できればいいと考えています。そういった価値を我々の側から提案できるようになることで、初めてマーケットリーダーになることができるのだと思います。

Q：医師に対する製品のフォロー、トレーニング等はどうのように実施していますか。

A：そのための体制は最近ようやく確立されてきたところです。治療機器を安全にお使いいただくためには、しっかりと使い方や注意事項をお伝えしなければなりません。特にTHUNDERBEATのようなまったく新しいコンセプトの製品の場合は、これまで以上に重要な点であると考えています。THUNDERBEATについても、マーケティング部門と一緒に使い方や注意事項を説明する資料を作り、それを基に各地域の営業担当者がセールストレーニングをするという仕組みを作っています。我々開発部門も定期的にマーケティング部門のメンバーと情報交換をし、必要に応じて技術的な情報のフォローを含めて実施しています。

止血機能とこれまでにない切開速度を両立する「THUNDERBEAT」

Q：開発に携わられた「THUNDERBEAT」について具体的なお話を伺いたと思います。「THUNDERBEAT」は他社製品にはない新しいエネルギーデバイスということですが、どこに特徴があるのでしょうか。

A：一番特徴的なのは、凝固・切開に使う超音波エネ

ギーと、血管封止・止血に使うバイポーラ高周波エネルギーを同時に出力するモードがあるという点です。従来はそれぞれの機能を持った二つの機器を使い分ける必要がありましたが、それを一つのデバイスに融合しました。その結果、素早い切開操作と安定した止血操作を可能にしました。さらに組織を把持する、剥離するといった基本的な処置の性能も高めることにより、一本で様々な処置操作に対応できるように開発しました。これにより手術中に機器の入れ替えを極力減らし、手術時間の短縮と医師のストレス軽減にもつながると期待しています。

Q：製品コンセプトを実現する上で開発中にどのような課題がありましたか。

A：止血機能の部分は特にデバイスの仕様に影響を受けやすく、血管をしっかりと封止しながら素早く切除するという相反する性質をいかに両立するのか、設計的に苦労しました。単純に二つのエネルギーを組み合わせるだけで完成するものではなく、長い期間をかけて様々な先端形状やエネルギー出力条件を検討し、ようやく実現することができました。

Q：低侵襲医療への貢献という点において、THUNDERBEATの性能は何を実現するのでしょうか。

A：安定した止血性能により、術中・術後出血といった合併症などが減少することを期待しています。また、処置時間の短縮、機器の入れ替えを極力減らすことで、手術効率の向上により手術時間が短くなり、医師だけでなく患者さんの負担を軽減することも期待できると思います。THUNDERBEATを使ってスピードアップした手術に慣れてしまうと、従来の機器を使った手術には、もどかしさを感じるという先生もいらっしゃいます。

様々な発展を目指す低侵襲医療

Q：今後、低侵襲治療を発展させていくための機器開発の方向性について教えて下さい。

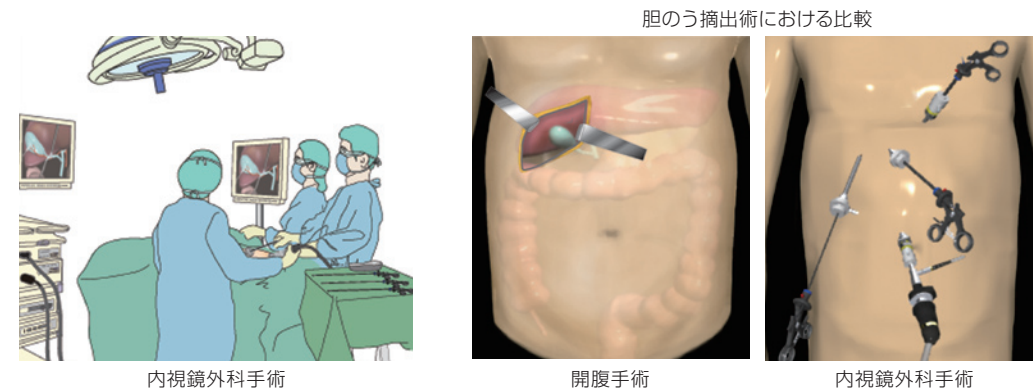
A：例えば消化器内視鏡の処置具で培った技術が内視鏡

外科手術機器に応用されているのと同様に、今度は内視鏡外科手術で培った技術を開腹手術にも応用できないかと考えています。内視鏡外科手術は複雑で面倒な分、機器は操作の手間を減らして時間を短縮するための技術が発達しています。そういった機器を開腹手術にも使っていただくことで、手術時間を短くするなどの低侵襲化に貢献できると考えています。

もちろん、現在では開腹の適用でしか手術できない症例も、内視鏡外科手術が適用できるように新たな機器を開発する方向性も同時に考えています。例えば胃がんの内視鏡外科手術はまだまだ手術全体の3割程度ですから、残りの7割のうち半分を内視鏡外科手術で行うための機器開発と、残りの半分を開腹手術のままでも低侵襲で行うための機器開発。そしてもう一つは、現在内視鏡下で行われている手技をより低侵襲にするための機器開発。こうした、さまざまな技術開発に取り組んでいきます。



内視鏡外科手術の歴史



外科手術の発展

外科は、手術によって傷や病気を治す医療の一手法です。医学の世界では、古来、手術をせずに薬などで治す「内科的」な手法が主流でした。人体にメスを入れるのは、危険や苦痛を伴うためです。しかし、19世紀以降、麻酔、輸血、消毒法が確立し、抗生物質の発明など、手術中、及び手術後の患者の容態を保てる技術が発達してからは、内科と並ぶ医学の主流分野となりました。

とはいえ、外科には、人体への「攻撃性」という問題が付き纏いました。医学用語で「侵襲性」と言いますが、体にメスを入れることで、手術の傷が癒えるまで長い間入院を強いられる可能性もあるのです。

内視鏡で「革命」もたらす

この外科の世界に、「革命」をもたらしたのが、内視鏡を使った外科治療である「内視鏡外科手術」です。

内視鏡外科手術は、従来の開腹・開胸手術に代わり、腹部や胸部に数箇所小さな穴を開けて、腹腔鏡や胸腔鏡（腹部や胸部を見る内視鏡）で体腔内を見ながら、鉗子や電気メスで施術する新しい手術です。外科治療の侵襲性を大幅に低減し、同時に、患者のQOL（Quality of Life: 生活の質）を大きく向上できるのが、その革命性の由縁です。

内視鏡を使った外科手術の歴史は、古くは1910年頃、肺結核の治療に胸腔鏡が用いられたことに遡ります。その後、1960年代に入り、欧州で泌尿器、婦人科分野の診断において腹腔鏡が使われました。その鮮明な映像とともに、尿路結石などの治療に応用されるようになりました。

1978年にはドイツの外科医クルト・ゼムが自動気腹装置を開発し、内視鏡下で婦人科手術を実施。1985年に、ドイツの外科医エリッヒ・ミュエが内視鏡下の胆のう摘出術を行い、70術例を報告しています。

モレ医師の大きな足跡

しかし、内視鏡外科手術の普及へ向け、大きな足跡を残したのは、フランスの外科医フィリップ・モレです。彼は1987年、腹腔鏡にCCDカメラを接続し、テレビモニタに映しながら、胆のう摘出術を行いました。医師と助手、技師が視野を共有しながら、協力して手術を行う現在のスタイルを確立したのです。

日本では、1990年に帝京大学の山川達郎教授により、初めて内視鏡下の胆のう摘出術が行われました。胃がんでは、1991年以降、内視鏡補助下での胃の切除が行われるようになりました。

内視鏡外科手術の普及が加速した背景には、技術的な進展があります。前述のように、内視鏡と組み合わせるCCDカメラが登場し、モニタ画面を通じ、医師と助手が高度に連携することが可能になりました。また、直接、手でアクセスできない体腔内で、手術するための機器、装置の開発が急ピッチで進んだことも大きな要因です。



入院期間が短く

内視鏡外科手術のメリットには以下のようなものがあります。まず、患者にとっては、開腹手術に比べ術後の傷が小さく、その分、入院期間が短く、社会復帰が早くなります。健康保険を国が運営している場合は、患者の入院期間が短くなることで、国の財政負担が減ります。

一方、医師にとっては、新たに手術方法を習得するための負担が増えます。

しかし、他方で、モニタで患部を拡大したり、腎臓など従来の開腹手術では見えにくい臓器でも視野を確保しながら手術が可能となるなどの利点があります。術者の手元操作がほとんど見えなかった従来型手術に比べ、モニタ画像で手術のプロセスを共有できるので、若い医師への教育効果も望めます。短所を補って余りあるメリットが普及を後押ししているのです。



1992年から保険適用対象に

内視鏡外科手術は、日本では、1992年の胆のう摘出術から保険適用となりました。1994年にヘルニア修復術、肺切除術、婦人科手術が、95年に胃切除、96年には脾臓摘出と肝臓摘出など18手技が保険適用となりました。

部位別では、現在、消化器系の16手技、呼吸器系は2、婦人科系は6、泌尿器系は4手技が保険適用となっています。

日本では、内視鏡外科手術の普及に向けた活動も盛んです。1990年に内視鏡外科手術研究会が発足し、95年には日本内視鏡外科学会（JSES）に発展しました。内視鏡外科手術の研究と教育が目的で、2008年7月現在で1万人弱が加盟しています。十分な技量を持つ医師を認定する技術認定制度があるほか、機関紙発行、学会の開催を通じて、手技の啓蒙活動を行っています。



オリンパスと外科分野

オリンパスは、すでに1960年代末から、内視鏡が外科治療にも使われることを想定し、1979年にドイツの硬性鏡メーカーWinter&Ibe社を買収、外科内視鏡分野に進出しました。その後、HD画像対応の外科内視鏡や高周波電流と超音波振動を同時に出力する世界初の外科手術用エネルギーデバイスなど、革新的な製品を市場に投入してきました。

内視鏡外科手術のシステムと器具

外科分野、多様な周辺機器に特徴

内視鏡外科手術に使われる機器は、大きく分類すると、①スコープ、②ビデオプロセッサと光源装置③電気メスなどの周辺機器の3つから構成されます。従来の開腹手術を、内視鏡下に置き換えたため、狭い体腔内でも手術できるように、様々な新しい器具が考案、開発されました。



スコープ

従来は、金属の筒内に複数のレンズを組み込み、光で画像を伝える光学スコープが主流でした。しかし、最近では、画像の鮮明度、メンテナンスのしやすさから金属筒の先端部にCCDを組み込んだビデオスコープに置き換わりつつあります。

一般的なビデオスコープは、直径は10mm、長さは320～370mmで、金属製の筒の先端にレンズとCCD、ライトガイドが内蔵されています。先端部が曲がるものと、まっすぐなものがあります。オリンパスの場合、CCDは高解像度のHD画像対応です。深い被写界深度を持つためピント合わせは不要です。



外科用スコープ



泌尿器／レセクトスコープ



耳鼻科／鼓膜鏡

硬性鏡がカメラヘッドに接続されている様子

硬性鏡

泌尿器科では経尿道的前立腺摘出術や腎臓摘出術などに使用されています。耳鼻咽喉科では細い硬性鏡を用い、鼓膜や鼻腔や声帯等の観察を行います。産婦人科では子宮筋腫を摘出したりします。

ビデオプロセッサ、光源装置

本体はビデオプロセッサ、光源装置からなります。ビデオプロセッサは、ビデオスコープからの電気信号を映像信号に変換し、液晶モニタに映し出します。オリンパスの製品は、NBIなどの光デジタル法による画像強調観察技術に対応しています。欧米で販売しているモデルは、硬性鏡と軟性鏡を両方装着できるのが特徴です。光源装置は、ライトガイドケーブルを通じ、スコープ先端部に光を伝えます。光源にはキセノンランプが使われています。



ビデオプロセッサ



光源装置



気腹装置

気腹装置

内視鏡外科手術で大きな特徴があるのは気腹装置です。これは、腹腔内に炭酸ガスを送り込んで腹腔内を膨らませ、手術空間を確保するために使います。炭酸ガスは、気腹針やトロッカーから送気します。術中の自然なガス漏れに対しては、自動で炭酸ガスが補充されます。

トロッカー

体腔内に内視鏡や鉗子などを挿入して手術するために、体腔内と体外を継ぐ連絡路の役割を担うのがトロッカーです。そこからスコープ、鉗子、電気メス、止血・縫合器具などを挿入します。直径5mmから15mmの5つのタイプがあります。現在では、ディスポーザブル（使い捨て）タイプが主流です。



トロッカー



鉗子

鉗子類

鉗子には、物をつかむ把持鉗子、組織を剥離する剥離鉗子、鉗の機能を持った鉗型鉗子などがあります。

電気メスの機能が付属しているものもあります。



把持鉗子先端部

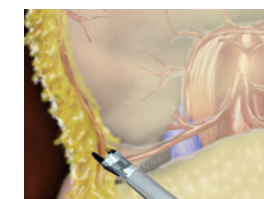


剥離鉗子先端部

止血用クリップ、自動縫合器

内視鏡外科手術では体腔内での止血が難しいため、血管を迅速に閉鎖するために、クリップを用います。これを収めるピストル状の器具がクリップアプライヤーです。クリップはホチキスのように連発式です。

自動縫合器は、組織の切り離しと縫合が一度に出来る器械です。先端のカートリッジにホチキスの様な金属針が直線状に並んでおり、ピストル状のグリップを強く握ると、組織同士を縫合すると同時に切り離すことができます。



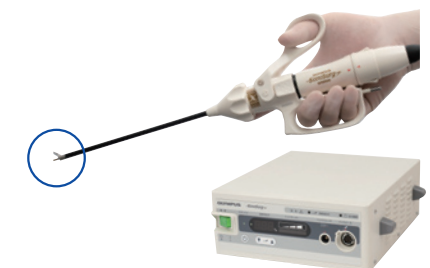
止血用クリップ（イメージ）



自動縫合器（イメージ）

超音波エネルギーデバイス

手術の重要なツールである超音波凝固切開装置は、電気エネルギーを超音波の振動に変換し、凝固・切開に利用するものです。先端部分を組織に接触させることで摩擦熱を発生させ、凝固（止血）しながら組織を切り離す事ができます。



超音波凝固切開装置

高周波エネルギーデバイス（電気メス）

オリンパスでは、高周波電流をエネルギー源とした、いわゆる電気メスも実用化しています。高周波電流を用いた電気メスには、モノポーラと呼ばれる1つの電極のものと、バイポーラと呼ばれる2つの電極のものがあります。特にバイポーラの場合には、小さな病変部などをピンポイントで焼灼することが可能となり、処置部分以外への熱損傷のリスクが抑えられます。



高周波焼灼装置

世界初、バイポーラ高周波・超音波の統合エネルギーデバイス「THUNDERBEAT(サンダービート)」

血管の封止・止血機能に優れるバイポーラ型高周波電流エネルギーと、組織の切開・剥離機能に優れる超音波振動エネルギーを同時に出力する統合エネルギーデバイスの開発に成功しました。高い血管封止機能とこれまでにない切開速度で、より患者さんに負担の少ない、低侵襲な手術の効率向上に貢献していきます。



THUNDERBEAT

出力機器

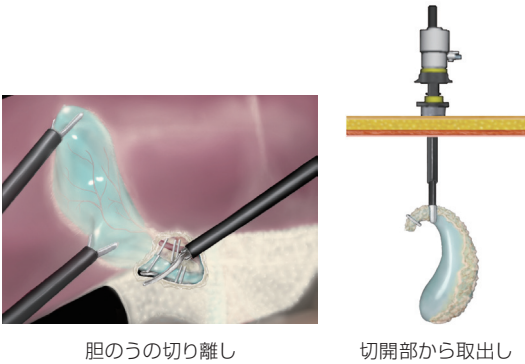
内視鏡外科手術の代表例

1987年、仏医師のモレが内視鏡下で胆のう摘出術を行って以来、内視鏡外科手術は、様々な分野に広まりました。現在では、消化器、呼吸器、泌尿器、婦人科などの各分野で研究と応用が進んでいます。この章では、代表的な手術を紹介します。

腹腔鏡下胆のう摘出術 (Laparoscopic Cholecystectomy)

日本の内視鏡外科手術で最も多い術式です。略して「ラパコレ」とも呼ばれます。胆のう内結石症、胆のう内ポリープ、胆のう腺筋症など、良性の胆のう疾患が適用対象です。

胆のうは肝臓の裏側に張り付いており、それを電気メスや剥離鉗子で慎重にはがします。その後、クリップで胆のう動脈と胆のう管を結紮・切離し、肝臓から剥離します。最後に把持鉗子を使い、トロッカーを入れて孔から、胆のうを体外に取り出します。



胆のうの切り離し

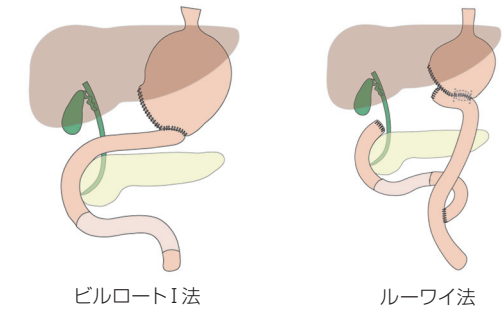
切開部から取出し

腹腔鏡補助下幽門側胃切除術 (LADG:Laparoscopic Assisted Distal Gastrectomy)

胃下部（幽門前庭部）から中部（胃体部）に限定される早期胃がんに適用します。胃の3分の2以上と胃周囲のリンパ節を切除するのが標準的な術式です。

胃の再建方法には、ビルロートI法、ルーワイ法などがあります。ビルロートI法は、残った胃と十二指腸をつなぐ方法です。ルーワイ法は、残った胃と空腸をつなぐ方法です。さらに、残った十二指腸を空腸の下部に吻合します。食べたものは胃から空腸に流れ込み、空腸内で十二指腸から流れてきた消化液と混ぜ合わさります。

胃がんの手術には、これ以外に胃を全部摘出する腹腔鏡補助下胃全摘術（LATG:Laparoscopic Assisted Total Gastrectomy）があります。



ビルロートI法

ルーワイ法

腹腔鏡補助下結腸切除術 (Laparoscopic Assited Colectomy)

大腸がんの手術は、結腸、盲腸、直腸が対象です。胃がんと同様に病変部とリンパ節の一括切除が基本となります。

大腸は胃に比べて、動静脈の走行が単純でリンパ節の切除も容易です。そのため、近い将来、大腸がん手術の標準様式になる可能性が高いと言われています。

Nissen法 (噴門形成術:Nissen Fundoplication)

胃液の逆流によって、胸焼け、みぞおちの痛み、口中の苦みなどの症状が出る胃食道逆流症（GERD: Gastroesophageal Reflux Disease）の治療方法の一つです。腹腔鏡を使い、外科的に食道噴門部にしわを形成して、胃内容物の逆流を防止します。

肺切除術

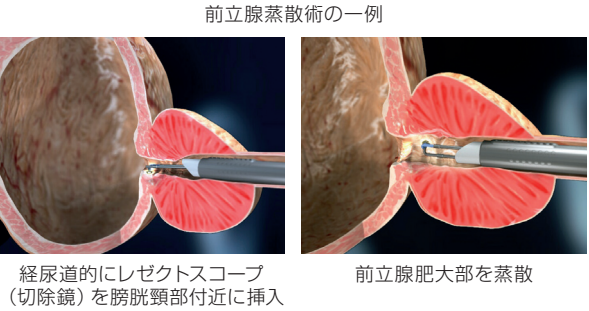
肺がんの治療には、胸腔鏡下で直径3cm以内の腫瘍を切除する肺部分切除術や同4cmを超える範囲を処置する肺葉切除術などがあります。

前立腺切除・蒸散術

男性の病気である前立腺肥大症の低侵襲治療法です。尿道にスコープを挿入し、肥大した前立腺をバイポーラ電極等で削るように切除したり、蒸散させて小さくします。

その他

耳鼻咽喉科では副鼻腔手術、泌尿器科では腎臓摘出術、婦人科では子宮内膜症病巣除去術、子宮筋腫核出術、子宮摘出術などが内視鏡下で行われています。



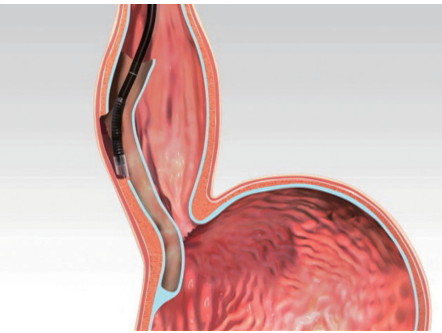
前立腺蒸散術の一例

経尿道的にレゼクトスコープ（切除鏡）を膀胱頸部付近に挿入

前立腺肥大部を蒸散

より低侵襲な治療方法

より低侵襲な手術方式の開発が進んでいます。食道アカラシアの治療として注目されているのが、POEM（内視鏡的筋層切開術: Per-Oral Endoscopic Myotomy）です。従来の治療は、カルシウム拮抗薬の服用、バルーン拡張術、または食道から胃にかけて筋層の一部を切除する腹腔鏡下手術が行われてきました。POEMは、内視鏡的に食道の筋層を切開し、食道の通過障害を改善する手技で、体の表面に傷を付けることのない新たな低侵襲治療です。



POEM

注）食道アカラシアとは、食道の蠕動（ぜんどう）運動（前進を伴う収縮運動）が障害され、下部食道括約筋（胃に近い部分の食道の筋肉）が十分に開かなくなり、食物の通過障害や食道の拡張が起こる病気です。

注）POEMは各国で保険適用されておられません。日本では高度先進医療の認可を受けています。

新たな取組み

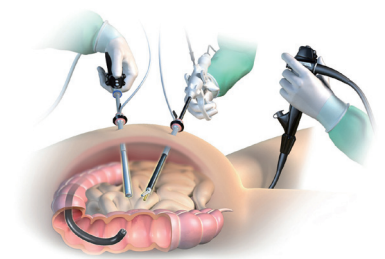
OR Integration

内視鏡外科手術に伴う複数機器の操作の組み合わせを一元管理し、スムーズな手術の進行と、操作性の向上によって医療従事者のストレス軽減を実現する手術統合システム。グローバルな規模で各国の医療改革が進み、病院経営の効率化がクローズアップされる中、機能的で効率的な手術環境を提供しています。



GI in OR

胃や大腸切除などの内視鏡外科手術で、消化器内視鏡を用いて吻合の状態などを目視で確かめたり、術後の経過観察を行い、安全で効率的な手術を遂行してもらうことが目的です。オリンパスの欧米向けの内視鏡システムは、外科スコープも接続できる構造になっており、他社製品に対する大きなアドバンテージとなっています。



オリンパスは世界中の医療現場に医療機器を供給するだけでなく、一般市民向けに正しい情報を提供することで社会に貢献しています。

ブレイブサークル大腸がん撲滅キャンペーンを支援

増えている大腸がん

日本ではこの30年間に罹患数が6倍に増えている大腸がんは、女性のがん死亡率原因の第一位になっています。早期発見・早期治療ができれば、95%以上の確率で大腸がんは完治します。しかし、大腸がんは進行するまで、自覚症状がほとんどありません。そのため早期に発見するには、大腸がん検診(日本では便潜血検査)を毎年定期的に受け、病気の疑いがある場合は必ず大腸内視鏡検査等の精密検査を受けることが大切です。

企業の活動が公益活動へ発展

日本では大腸がん検診の受診率が25%程度(当時)に留まっている状況を踏まえ、オリンパスは2007年2月、検診対象である40歳以上の男女に大腸がん検診・精密検査の受診を呼びかける「ブレイブサークル大腸がん撲滅キャンペーン」を立ち上げました。2009年には



大腸がんクイズラリー実施の様子

キャンペーン運営団体としてNPO法人ブレイブサークル運営委員会が設立され、全国で行政や地域のがん対策関係団体と連携しながら大腸がん検診・精密検査の普及啓発活動を行う公益活動を拡大しています。行政による住民検診案内時の大腸がん検診・精密検査の受診勧奨用小冊子の同封、行政が実施するがん検診・精密検査普及啓発イベントに啓発資材の提供等を通じて大腸がん検診・精密検査の受診を広く継続的に呼びかけています。



オリンパスはブレイブサークル大腸がん撲滅キャンペーンのオフィシャルサポーターの1社として、NPO法人ブレイブサークル運営委員会の各種活動を積極的に支援しています。



ウォークイベントを通じて大腸がん検診・精密検査受診を呼びかけ

内視鏡について正しく理解いただくために

おなかの健康ドットコム

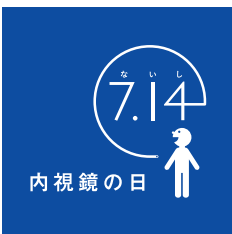
内視鏡は病気の検診や精密検査、治療等で用いられていますが、まだまだ皆さんにはなじみが薄いため、内視鏡検査の大切さについて理解していただけていない傾向があります。オリンパスは多くの医療現場に内視鏡を供給している企業としての責務から、“内視鏡で見つける!健康応援サイト「おなかの健康ドットコム」”(http://www.onaka-kenko.com)を公開し、一般の



方々に内視鏡のことを正しく理解していただけるよう情報発信に努めています。医師の監修の下、がんなどのおなかの病気や、早期発見・早期治療の大切さ、内視鏡検査の受け方等をわかりやすく解説しています。

「内視鏡の日」アンケートキャンペーン

同サイトに関連し、一般の方々の内視鏡および内視鏡検査に対する意識の把握と理解促進を目的に、インターネットを用いた意識調査アンケートキャンペーンを毎年7月14日の「内視鏡の日」にあわせて実施しています。アンケートの集計結果は、「おなかの健康ドットコム」にてご覧いただけます。



「内視鏡の日」のロゴマーク

年	主な出来事
1950	世界初の実用的なガストロカメラの開発
1952	上記ガストロカメラを製品化し「GT- I」 として発表
1955	胃カメラ研究会発足
1964	ファイバースコープ付きガストロカメラ「GTF」 発売 欧州現地法人設立
1966	生検用ファイバースコープ「GFB」 発売
1968	米国現地法人設立
1974	独 Winter & Ibe GmbH 社と業務提携(翌年、外科内視鏡分野に進出)
1979	Winter & Ibe GmbH 社を子会社化 米カリフォルニア州に米国拠点設立(現北米最大の修理サービス拠点)
1982	超音波内視鏡システム発売
1985	ビデオ内視鏡システム「EVIS-1」 発表
1987	英 KeyMed Ltd. 社を子会社化
1989	北京駐在事務所開設 シンガポールに現地法人設立
1990	ビデオスコープシステム「EVIS-100/200」 シリーズ発表
1993	ロシアに現地法人設立
1999	タイに現地法人設立
2000	ビデオ内視鏡システム「EVIS EXERA」 シリーズを欧米市場を中心に投入
2001	テルモと医療機器分野で包括的な業務提携契約
2002	外科用ビデオ内視鏡システム「VISERA」 シリーズ発売 世界初のハイビジョン内視鏡システム「EVIS LUCERA」 シリーズを国内・英国・アジア一部地域で発売 ブラジルに現地法人設立
2004	中国に医療機器の販売・サービス会社設立 独 Celon AG 社を子会社化
2005	小腸用カプセル内視鏡システムを欧州で発売(以降、北米、国内、その他地域へと拡大) 日本国内の内視鏡関連製品の修理、貸出備品管理の集中拠点(福島県白河)を設立
2006	NBI 搭載のビデオスコープシステム「EVIS EXERA II」 及び「EVIS LUCERA SPECTRUM」 シリーズを発売 外科用ビデオ内視鏡システム「VISERA PRO」 シリーズ発売 ベトナムにサービス会社設立(現在は、販売機能も担う) 中国に内視鏡関連製品の集中修理拠点を設立
2008	英 Gyrus plc. 社を子会社化 ベトナムに医療機器と映像機器の新工場を設立 ドイツ・中国(上海)に自社トレーニングセンターを設立
2009	インドに医療機器の販売会社設立 チェコの工場稼働
2010	米 Spiration Inc. 社を子会社化 中国(北京)に自社トレーニングセンターを設立
2011	米 Spirus Medical, Inc. 社を子会社化 外科用ビデオ内視鏡システム「VISERA ELITE」 シリーズを発売 狹帯域光観察(NBI)内視鏡システムが「平成 23 年度 全国発明表彰」の「内閣総理大臣発明賞」を受賞
2012	消化器内視鏡の次世代基幹システム「EVIS EXERA III」、「EVIS LUCERA ELITE」 シリーズを発売 世界初、パイプーラ高周波と超音波の統合エネルギーデバイス「THUNDERBEAT」を発売
2013	ソニーとの合併会社「ソニー・オリンパスメディカルソリューションズ株式会社」を設立 外科手術用 3D 内視鏡システムを発売(世界初となる先端湾曲機能を搭載した 3D ビデオスコープも同時発売) 中国(広州)に自社トレーニングセンターを設立

※青字は拠点設立や子会社化に関するもの

参考文献(発行年月順)

吉村昭 『光る壁画』(新潮社、1984年)
田村君英、藤田力也 『ナースのための消化器内視鏡マニュアル』(学習研究社、2003年)
田中雅夫、清水周次 『内視鏡 検査・治療・ケアがよくわかる本』(照林社、2004年)
田沼久美子、益田律子、三枝英人 『しくみと病気がわかる からだの事典』(成美堂出版、2007年)
黒川良望 『最新の内視鏡手術がわかる本』(法研、2007年)
日本医師会雑誌 『特集 内視鏡外科手術の現況と今後の展望』(2008年12月 第137巻・第9号)
日本臨床 『特集 内視鏡・内視鏡外科治療最前線 ー低侵襲治療の進歩ー』(2010年7月 第68巻・第7号)
NPO法人 日本から外科医がいなくなることを憂い行動する会 『きみが外科医になる日』(講談社、2010年)
丹羽寛文 『消化管内視鏡の歴史』(日本メディカルセンター、2010年)