

内視鏡の構造と仕組み

消化器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、以下の機器から構成されます。

1 本体: 液晶モニター ビデオシステムセンター

ビデオシステムセンターは、スコープ先端部の撮像素子がとらえた電気信号を映像信号に変換し、液晶モニターに映し出します。ハイビジョンのほか、色彩強調、狭帯域光観察などさまざまな画像処理に対応しています。最新の機種は光源装置一体型となっており、ランプ寿命の長いLEDを搭載しています。色再現性の向上のため、Violet、Blue、Green、Amber、Redの5色のLEDを採用しています。自動調光(明るさを自動的に調整する)機能や水・空気を送るポンプも内蔵しています。

2 スコープ部

ビデオスコープは、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、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。

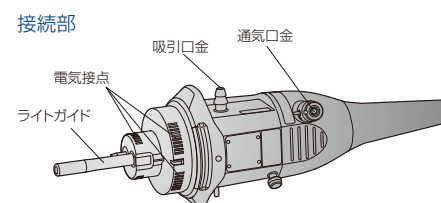
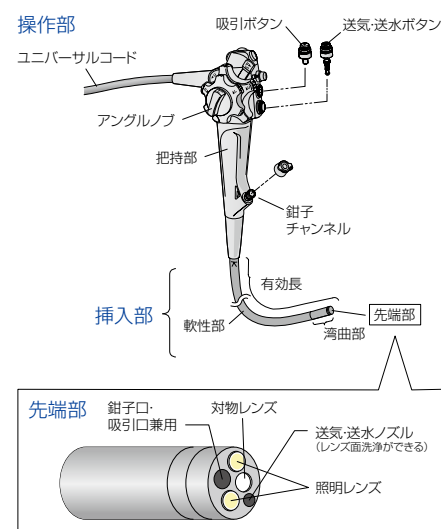
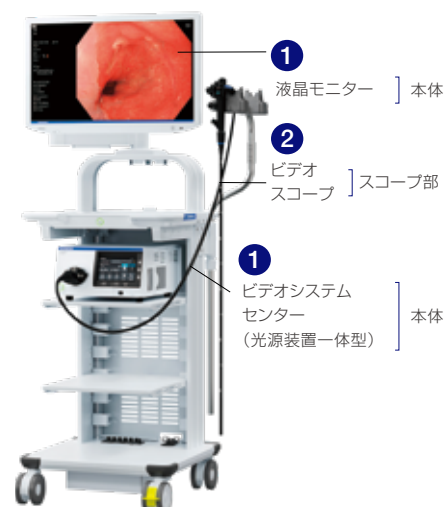
● 接続部

接続部は、ユニバーサルコードを通じて、ビデオシステムセンターとつながります。空気や水の供給もここを通じて行います。

3 周辺機器

● 画像記録装置

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・編集に至る一連のプロセスを円滑に行います。



画像記録装置

外科内視鏡システムの構成

内視鏡外科手術には以下の機器が使われています。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、さまざまな新しい器具が考案、開発されました。

1 本体: 液晶モニター
ビデオシステムセンター
高輝度光源装置(IR機能)

外科内視鏡システムには、奥行きが把握しやすくなる3D内視鏡に対応する機種や、より細部までクリアで高精細な映像が得られる4Kモニターを採用した機種があります。ビデオシステムセンター(光源装置一体型)は、ビデオスコープからの電気信号を映像信号に変換し、液晶モニターに映し出すプロセッサの役割と、ライトガイドケーブルを通じて、スコープ先端部に光を伝える光源装置の役割を担っています。高輝度光源装置にはIR(赤外光)観察を可能にする機種もあります。

2 スコープ部

● ビデオスコープ

一般的なビデオスコープは、直径は5mm~10mm、長さは300mm~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。深い被写界深度を持つため、ピント合わせは不要です。

● 硬性鏡(光学視管)

幅広い診療科でさまざまな硬性鏡が使用されています。泌尿器科では経尿道的前立腺切除術や腎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、鼓膜や副鼻腔や声帯などの観察、診断、治療を行います。婦人科では子宮筋腫の摘出に使用されており、整形外科では関節腔内の観察、診断、治療に使用されています。

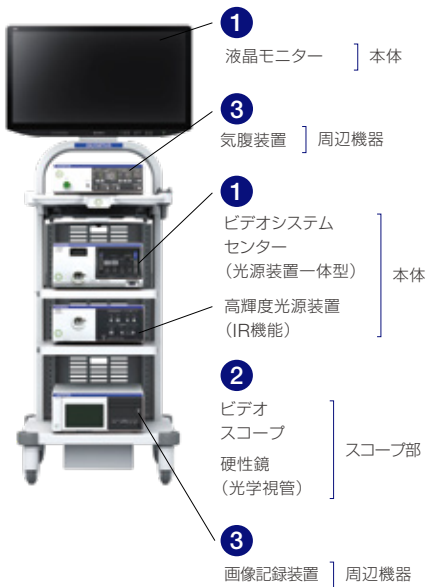
3 周辺機器

● 気腹装置

気腹装置は、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。

● 画像記憶装置

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・編集に至る一連のプロセスを円滑に行います。



外科用ビデオスコープ



硬性鏡(光学視管)



気腹装置



画像記録装置

● 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つのタイプや、抜け止めのバルーン付き、スレッドのあるタイプ等があります。現在では、シングルユースタイプが主流です。



トロッカー

● 鉗子類

鉗子には、ものをつかむ把持鉗子、組織を剥離する剥離鉗子、鋏の機能を持った鋏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。



鉗子



把持鉗子先端部

剥離鉗子先端部

● 止血用クリップ

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。クリップはホッチキスのように連発式です。



止血用クリップ(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。



超音波エネルギーデバイス

● 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一つの電極のものと、バイポーラと呼ばれる二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。



高周波エネルギーデバイス(電気メス)

● バイポーラ高周波と超音波の統合エネルギーデバイス

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したエネルギーデバイスです。1本のデバイスで血管の封止、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します。



バイポーラ高周波・超音波統合エネルギーシステム