

より安全な内視鏡手術を目指して「格納式カメラ付きトロカール」の開発と実用化

研究代表者 中口 俊哉

共同研究者 (①氏名、②フリガナ、③ローマ字表記、④所属部局名、⑤職名、⑥専門分野)

①林 秀樹、②ハヤシ ヒデキ、③Hayashi Hideki、④フロンティア医工学センター、⑤教授、⑥消化器外科



中口 俊哉 Nakaguchi Toshiya

千葉大学フロンティア医工学センター教授

専門分野：医用画像処理

2003年上智大学大学院電気電子工学専攻博士後期課程修了、博士（工学）。2001-2003年 日本学術振興会特別研究員。2003年千葉大学工学部情報画像工学科助手。2006-2007年 デンマーク・オールボー病院 Center of Excellence in Visceral Biomechanics and Pain 研究所特別研究員。2010年千葉大学大学院工学研究科准教授。2013年千葉大学フロンティア医工学センター准教授、2016年同教授、現在に至る。VR手術支援、VR医学訓練、医用画像処理、生体特性計測に関する研究に従事。IEEE、電子情報通信学会、日本VR医学会、日本医用画像工学会、内視鏡外科学会、日本写真学会、各会員

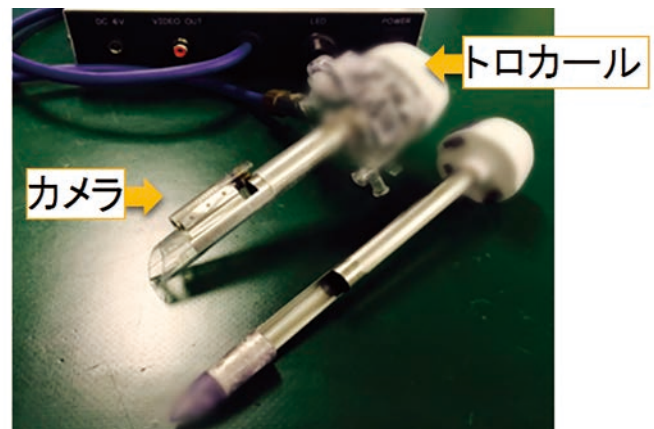
—— どのような研究内容か？

我々は患者さんを従来以上に傷つけることなく、内視鏡手術の作業空間内に様々な角度からの視野画像を提供することができる、新しい医療機器「格納式カメラ付きトロカール」を発売しました（図1）。この格納式カメラ付きトロカールをいち早く実用化し、広く普及させることで内視鏡手術に求められる技術的ハードルを下げることで、さらに医療の安全性を高めることが本研究の目的です。

—— 何の役に立つ研究なのか？

内視鏡手術は従来の開腹手術と比べて痛みが少ない、出血が少ない、術後の回復が早いなど患者さんにとって利点が多いため拡大の一途となっています。腹部を対象とした内視鏡手術では、体内に作業スペースを確保するため、炭酸ガスを導入して腹部を膨張させます。体表に開けた小さな穴は、術中のガス漏れを防ぐためにトロカールと呼ばれる手術器具を設置し、そこに内視鏡や手術器具を挿入して手術を行います。我々は、内視鏡手術でトロカールが常時複数本、体内に挿入されることに着目し、トロカールにカメラを埋め込む仕組みを発売しました。トロカールを体内に挿入する際は、カメラを筒の中に格納しておき、挿入後にカメラを筒の外に展開します。展開後は、従来どおりトロカールを別の医療器具の挿入に使用する、という形で、従来のトロカールに新たな機能を追加しました。

これにより、従来は腹腔鏡と呼ばれる内視鏡からのみの1方向からの視野だけだったものに、新たに手術器具（鉗子）の方向からの視野を確保できるようになり、手術の際の安全



カメラ付きトロカールの試作機外観

従来の内視鏡手術



新しい内視鏡手術

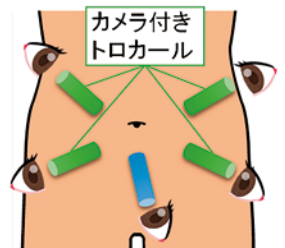


図1：従来（左）は、内視鏡からの1視点のみで手術を行っていた。カメラ付きトロカールを使った新しい内視鏡手術（右）は、複数の視点から体内を観察でき、安全な手術につながると期待される。

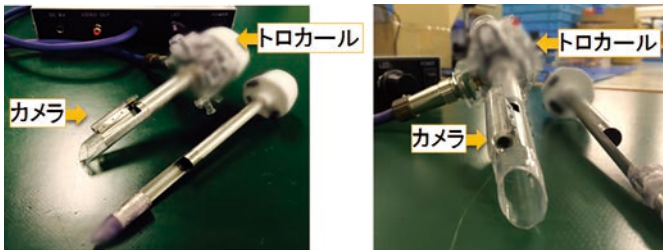


図2：カメラ付きトロカールの試作機外観

性や視認性の向上につながると考えられます。

実際に「格納式カメラ付きトロカール」を使用している様子を図3と図4に示します。医師が器具を操作すると、格納式カメラ付きトロカールも動きが連動しますので、作業器具の先端を見失うことはありません。また、カメラ付きトロカールは超小型カメラを使用しており、撮影した映像は内視鏡映像の補助映像として医師に提示されます。これにより、あたかも自動車のサイドミラーのように別視点を提供することができ、従来懸念されていた、見えない場所での医療事故などを解消できるようになると考えています。

—— 今後の計画は？

2014年度から2016年度の3年間、国立研究開発法人日本医療研究開発機構（AMED）の支援を受け、京セラオプテック株式会社らと共に、試作機の開発、有効性評価実験、医薬品医療機器等法の承認と実用化に向けた準備を迅速に進めています。現在、2017年3月の上市（販売開始）を目指して開発しています。

—— 関連ウェブサイトへのリンク URL

▶ 中口研究室 HP

—— この研究の「強み」は？

開発だけでなく、普及を促進する工夫として、早期の実用化と同時に低価格化にも注力しています。多くの医療機器と同じく、安全衛生上の問題から、トロカールの使用は一回限りとなります。そのため、高額にならないよう、カメラ付きであっても、カメラ無しの一般的なトロカールと同じ価格帯で販売することを目指しています。

多くの医療機器と同様に、トロカールの市場シェアは、欧米企業が主体であるのが現状です。そのため、このカメラ付きトロカールが、国産の医療機器として普及促進に貢献できるよう、本センターをはじめとした各協力機関が一体となって、研究開発を進めています。

—— 研究への意気込みは？

「工学研究者として医療に貢献したい。機器の進歩が医療を変える！」という強い意気込みで研究に取り組んでいます。



図3：格納式カメラ付きトロカールを使用している様子



図4：格納式カメラ付きトロカールの映像表示方法

—— 学生や若手研究者へのメッセージ

どうすれば医療は安全になるか。自分なら何ができるか。その問いに向き合うなかでシンプルかつ革新的なアイデアが生まれました。アイデアが膨らみ、多くの賛同を得てチームが大きくなり、実現に向けた可能性が高まる様子を体験することは大きな喜びです。「医工学研究」は究極の実学で、研究成果を実用化して医療現場に投入し、患者さんの利益に貢献しなければ意味がありません。そのためには純粋な学問を超えた様々な問題が山積しています。多くの専門家が互いに知恵を出し合って一つ一つ問題をクリアしていく必要がありますが、ヒトの命を救う医療を革新するのは、医学だけでなく工学の寄与も大きいことをぜひ知ってもらいたいと思います。