

**[WS19] ワークショップ 19【総論】消化器外科にける手術支援器具の工夫と応用**

司会：前村 公成（鹿児島大学大学院 消化器・乳腺甲状腺外科学）小菅 智男（JR 東京総合病院 消化器外科）特別発言：兼松 隆之（長崎市立病院機構）

日時：2018年7月13日（金）13:40～15:40 会場：第4会場 | 城山ホテル鹿児島 2F アメジストホール鳳凰

**WS19-5 触覚を伴う折り畳み式小型人型ロボットハンドによる腹腔鏡下手術の開発**

向井 正哉:1、横山 大樹:1、長谷川 小百合:1、宇田 周司:1、野村 栄治:1、馮 心怡:2、相良 雄斗:2、吉田 宏輝:2、加藤 龍:2、横井 浩史:3

1:東海大学付属八王子病院 外科、2:横浜国立大学、理工学部機械工学・材料系学科、3:電機通信大学、情報理工学研究科

欧米や中東では現在でも盛んに用手補助腹腔鏡下手術 (HALS) が行われており、本邦でも肝/脾領域を含め再び注目されている。HALS は従来の腹腔鏡下手術に比し、手術時間が短い、触診/触覚が得られ、腫瘍径が大きく重い腫瘍でも愛護的操作が可能で、低コストであり合併症や生存成績等は定型的開腹術と同等の利点がある (<http://tes.tokai.ac.jp/oncshp/hals-rg>)。そこで大腸癌症例に積極的に HALS を導入し、現在までに 500 症例以上を経験し良好な成績を報告してきた (Oncol lett 2014/2017)。約 40-50mm の小切開先行で、結腸は 2 穴のみ、直腸は 3 穴で大腸癌全術式に対応している。しかし、HALS では、小切開創が 35mm 以下にならない、手指がしばしば熱い、手関節可動域に制限がある。これらの問題点を解決するため、自分の手のように操作できる小児程の 5 指多関節型ロボットハンドに着目し、医工連携し次世代型ロボット HALS が臨床応用可能かどうかを検討している。これまで複数の産業特許を取得し (2012-249674, 2011-245575, 2010-082342) 開発考案されてきたマスタースレーブシステムを改良し、壊れにくさと関節の柔らかさを温存し、指節端同士が嵌合し折り畳み機能を有するロボットハンドを用いた。手袋 5.0 サイズの 3 号機モデルを用い、300g の食用鶏胸肉の皮を第 1 指/第 2 指で摘まみ (pinch)、肉を 5cm 以上持ち上げる; 肉を全 5 指で掴んで (grasp)、5cm 以上持ち上げ 90 度以上回転運動を加える実験を行った。Pinch 成功率は 90%(18/20)、Grasp 成功率は 80%(16/20) であった。Large animal を用いた脾摘/直腸切除の実現に向け手術室で電気デバイス等を用い、dry box(胸肉) で手術トレーニングを計 20 回以上行い、学内動物実験倫理委員会の承認を得て、豚を用いた実験を行った。2017 年 8 月当日は、日頃使用していたウンドリトラクター S(長径 50mm) から XS(30mm アップ用) に急速変更し施行したが、この判断が誤りでロボットハンド挿入時に第一指が脱臼骨折し即終了しハンズオンセミナーとなった。現在では手関節の形状を変更し XS の装着は容易となり、圧覚センサーを指尖等に装着し疑似触覚が術者に伝わる外骨格入力システムの開発を進めている。さらに 2018 年 5 月の再実験に向けハンドの改良・開発とトレーニングを行っている。【まとめ】今回は当科で行っている臍部縦切開 50mm/3-port HALS による直腸癌/超低位 IO 吻合や Miles 手術をビデオで供覧し、プロトタイプから現在のロボットハンドや開発中の触覚付きハンド等の進捗状況を報告する。