View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by Gunma University Academic Information Repository

博士課程用（甲）

（様式4）

学 位 論 文 の 内 容 の 要 旨

氏名　　龍城　宏典　　印

（学位論文のタイトル）

A novel one-step lens cleaning device using air and water flow for endoscopic surgery
（気流と水流を用いた新規な内視鏡手術用レンズ洗浄装置の開発）

（学位論文の要旨）

【背景】癌治療において低侵襲手術の重要性は増しており，近年腹腔鏡・胸腔鏡を利用した内視鏡外科手術が盛んに行われている。これら内視鏡手術は内視鏡で得られる視野に依存するが，手術中に内視鏡のレンズは体腔内で体液や飛沫によりしばしば汚染され視野が損なわれる。汚れは内視鏡を一旦体腔外に抜去してガーゼでぬぐい取ることが一般的であるが，時間がかかる上，汚れが確実に取れないこともある。このような洗浄作業を繰り返すことは手術時間を浪費すると同時に，手術の流れを中断するため，術者にとって大きなストレスとなり，手術の質や安全性に悪影響を及ぼす。そこで本研究では内視鏡のレンズをより速く，より確実に洗浄できる新規洗浄デバイスを開発した。

【方法】高速な水流と気流でスコープ先端の汚れをレンズ表面から浮かせて落とす仕組みの小型洗浄デバイスを３Dプリンターを用いて設計・製作し，その洗浄効果をガーゼ清拭による従来法と比較した。ATP入りマヨネーズを汚染モデルとして用い，洗浄操作後のレンズの汚れの残存を，実際の視野画像と残存ATPの定量により評価を行った。

【結果】従来のガーゼ清拭と新規洗浄デバイスでの洗浄による１回操作後のATP残存量はそれぞれ3125±1552 [relative light unit; RLU]と288±81 [RLU]であり，新規洗浄デバイスで有意に残存量が低かった（$p<0.001$, $n=20$）。さらに，ガーゼ清拭を繰り返すとレンズには汚れが蓄積し，視野が悪くなる傾向があることを見いだした。新規洗浄デバイスはより速く，よりきれいに，より確実に洗浄できることを示した。

【考察】近年内視鏡そのものには性能は向上し，より高精細で立体的な画像が得られるようになってきた。しかし体腔内という閉じた空間で術野に近接している内視鏡のレンズ表面は容易に汚染されてしまい，レンズの洗浄には手間を要す。そのため汚染された視野で手術を続行する例も多く，手術の安全性に大きく影響してきたといえる。一方で洗浄器具はほとんど開発されてこなかったため，現場ではガーゼによる清拭という古典的な方法に頼らざるを得なかった。本研究では，このような拭いとる仕組みのガーゼ清拭の限界を示したと同時に，洗い流す仕組みの新規デバイスを開発することで効率よく洗浄できることを示した。また，この新規洗浄デバイスは，小型かつ安価で，吸引システムと水を満たした5mmシリンジを用意するだけで使用でき，導入も容易である。このデバイスの普及により内視鏡手術をストレスなく，より短い時間で，より安全に進めることができると期待される。