

Title	サージカルスモーク低減のための医療補助デバイスの開発
Sub Title	Development of medical assistive devices for surgical smoke reduction
Author	奥田, 知明(Okuda, Tomoaki)
Publisher	慶應義塾大学
Publication year	2021
Jtitle	学事振興資金研究成果実績報告書 (2020.)
JaLC DOI	
Abstract	<p>近年、内視鏡手術の発達に伴い電気メスなどのエネルギーデバイスを使用する際に発生する「サージカルスモーク」が問題視されている。特に閉鎖空間で行われる腹腔鏡手術ではサージカルスモークの発生によって手術中の視野が狭まってしまい、手術の質の低下の可能性がある。また粒子状物質やVOCが含まれることが知られており、長期曝露によって医療従事者の健康に悪影響を及ぼす恐れがある。本研究では国産で信頼性が高く、比較的安価で入手しやすい除去デバイスの開発を目的とした。除去用デバイスとして、腹腔内からサージカルスモークを含む空気を吸引し、フィルターを通し浄化を行って腹腔内に戻す装置を設計・製作した。デバイスには、粒子状物質を取り除くためのHEPA規格のフィルター、VOCを取り除くための活性炭フィルター、吸引した血液などを捕集するためのウォータートラップを備えた。0.5 wt %の硫酸アンモニウム水溶液からアトマイザーによって発生流量2 LPM発生した粒子に対して、デバイスによって通気流量 15 LPMで吸引し、粒径 0.01~1 μmの微小な粒子に対して100 秒間、粒子捕集効率が100 %であることを確認した。またVOCに対しての捕集効率も、揮発したアセトンを1.5 LPMを含む大気を通気流量 15 LPMで吸引し100 秒間、VOC捕集効率が100 %であることを確認した。デバイス作製の際の費用についても検討し、原材料費の価格ではあるが既存デバイスの1/10のコストで作成することができた。実際の手術中の使用を仮定した実験においては、粒子捕集効率90 %程度、VOC 70 %程度の低減率であることを確認し、実際の手術においても同様の結果が得られることが期待できる。</p> <p>In recent years, with the development of endoscopic surgery, the surgical smoke generated when using energy devices such as electrocautery has become a problem. Particularly in laparoscopic surgery, which is performed in an enclosed space, the generation of surgical smoke narrows the doctor's view during the surgery, which may lower the quality of the surgery. It is also known to contain particulate matter and VOCs, which may adversely affect the health of medical personnel due to long-term exposure. The purpose of this study was to develop a domestic, reliable, and relatively inexpensive removal device for surgical smoke. As a device for removal, we designed and developed a device that draws air containing surgical smoke from the abdominal cavity, purifies it through a filter, and returns it to the abdominal cavity. The device was equipped with a HEPA filter to remove particulate matter, an activated carbon filter to remove VOCs, and a water trap to collect aspirated blood, etc. The particles generated by the atomizer at a flow rate of 2 LPM from a 0.5 wt% ammonium sulfate solution were aspirated by the device at a flow rate of 15 LPM, and the particle collection efficiency was confirmed to be 100% for 100 seconds for small particles of 0.01 to 1 μm in diameter. The collection efficiency for VOCs was also confirmed to be 100 % for 100 s when air containing 1.5 LPM of volatilized acetone was aspirated at a flow rate of 15 LPM. The cost of making the device was also evaluated, and it was possible to make the device at 1/10 of the cost of existing devices, although the price was based on the cost of raw materials. In an experiment assuming use during actual surgery, it was confirmed that the device had a particle collection efficiency of about 90% and a VOC reduction rate of about 70%, and it is expected that similar results will be obtained in actual surgery settings.</p>
Notes	
Genre	Research Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=2020000010-20200002

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

研究代表者	所属	理工学部	職名	教授	補助額	1,140 千円
	氏名	奥田 知明	氏名（英語）	Tomoaki Okuda		
研究課題（日本語）						
サージカルスモーク低減のための医療補助デバイスの開発						
研究課題（英訳）						
Development of Medical Assistive Devices for Surgical Smoke Reduction						
研究組織						
氏 名 Name		所属・学科・職名 Affiliation, department, and position				
奥田 知明（Tomoaki Okuda）		理工学部・応用化学科・教授				
林 茂徳（Shigenori Hayashi）		医学部・産婦人科学教室・助教				
1. 研究成果実績の概要						
<p>近年、内視鏡手術の発達に伴い電気メスなどのエネルギーデバイスを使用する際に発生する「サージカルスモーク」が問題視されている。特に閉鎖空間で行われる腹腔鏡手術ではサージカルスモークの発生によって手術中の視野が狭まってしまい、手術の質の低下の可能性がある。また粒子状物質や VOC が含まれることが知られており、長期曝露によって医療従事者の健康に悪影響を及ぼす恐れがある。本研究では国産で信頼性が高く、比較的安価で入手しやすい除去デバイスの開発を目的とした。除去用デバイスとして、腹腔内からサージカルスモークを含む空気を吸引し、フィルターを通し浄化を行って腹腔内に戻す装置を設計・製作した。デバイスには、粒子状物質を取り除くための HEPA 規格のフィルター、VOC を取り除くための活性炭フィルター、吸引した血液などを捕集するためのウォータートラップを備えた。0.5 wt % の硫酸アンモニウム水溶液からアトマイザーによって発生流量 2 LPM 発生した粒子に対して、デバイスによって通気流量 15 LPM で吸引し、粒径 $0.01 \sim 1 \mu\text{m}$ の微小な粒子に対して 100 秒間、粒子捕集効率が 100 % であることを確認した。また VOC に対しての捕集効率も、揮発したアセトンを含む大気を通気流量 15 LPM で吸引し 100 秒間、VOC 捕集効率が 100 % であることを確認した。デバイス作製の際の費用についても検討し、原材料費の価格ではあるが既存デバイスの 1/10 のコストで作成することができた。実際の手術中の使用を仮定した実験においては、粒子捕集効率 90 % 程度、VOC 70 % 程度の低減率であることを確認し、実際の手術においても同様の結果が得られることが期待できる。</p>						
2. 研究成果実績の概要（英訳）						
<p>In recent years, with the development of endoscopic surgery, the surgical smoke generated when using energy devices such as electrocautery has become a problem. Particularly in laparoscopic surgery, which is performed in an enclosed space, the generation of surgical smoke narrows the doctor's view during the surgery, which may lower the quality of the surgery. It is also known to contain particulate matter and VOCs, which may adversely affect the health of medical personnel due to long-term exposure. The purpose of this study was to develop a domestic, reliable, and relatively inexpensive removal device for surgical smoke. As a device for removal, we designed and developed a device that draws air containing surgical smoke from the abdominal cavity, purifies it through a filter, and returns it to the abdominal cavity. The device was equipped with a HEPA filter to remove particulate matter, an activated carbon filter to remove VOCs, and a water trap to collect aspirated blood, etc. The particles generated by the atomizer at a flow rate of 2 LPM from a 0.5 wt% ammonium sulfate solution were aspirated by the device at a flow rate of 15 LPM, and the particle collection efficiency was confirmed to be 100% for 100 seconds for small particles of 0.01 to $1 \mu\text{m}$ in diameter. The collection efficiency for VOCs was also confirmed to be 100 % for 100 s when air containing 1.5 LPM of volatilized acetone was aspirated at a flow rate of 15 LPM. The cost of making the device was also evaluated, and it was possible to make the device at 1/10 of the cost of existing devices, although the price was based on the cost of raw materials. In an experiment assuming use during actual surgery, it was confirmed that the device had a particle collection efficiency of about 90% and a VOC reduction rate of about 70%, and it is expected that similar results will be obtained in actual surgery settings.</p>						
3. 本研究課題に関する発表						
発表者氏名 （著者・講演者）	発表課題名 （著書名・演題）	発表学術誌名 （著書発行所・講演学会）	学術誌発行年月 （著書発行年月・講演年月）			