

所属：総合科学研究所

資格：教授

氏名：千葉 敏雄



研究課題	8K映像技術を用いた内視鏡の実用化
研究成果の概要	本年度は、真に臨床現場で使える8K内視鏡システムの実現のため、様々な学会にて開発中の8K内視鏡システムを展示し、日々内視鏡手術を行っている現場の医師のニーズを汲み取り、小型軽量化および周辺機器のシステム化を検討した。従来のプロトタイプで問題となっていたカメラ内部の温度上昇と色調変化(劣化)の関係性を明らかとし、小型軽量化した内視鏡カメラとして最適と考えられる冷却機構を組み込んだ。
研究分野	人間医工学
研究の目的	本年度は、真に臨床現場で使える8K内視鏡システムの実現のため、様々な学会にて開発中の8K内視鏡システムを展示し、日々内視鏡手術を行っている現場の医師のニーズを汲み取ることで、8K内視鏡の小型軽量化および必要とされる周辺機器のシステム化を検討することを目的とする。 また、小型軽量化を行ううえで大きな課題となっているカメラ内部の熱処理につき、臨床現場での運用を念頭に置いた上で最適な冷却機構の導入を検討する。
研究の方法	1)8K内視鏡カメラの熱変化による画像への影響の把握 元々放送用に開発されたカメラをベースとした8K内視鏡カメラのプロトタイプは、内部の冷却用に大きなファンを搭載していたが、カメラ部分の滅菌を保つために滅菌ドレープで覆ってしまうと、排熱が適切に行われず、8K内視鏡画像の画質に大きく影響した。どの位の温度でどのような画質の変化が起きるのかを把握し、カメラ部分の更なる小型軽量化を行うために、8Kカメラの駆動時間とカメラ内外の温度変化、及び8K画像の色変化を定量的に計測する。 2)臨床現場が求める8K内視鏡システムの仕様検討 単に8K内視鏡カメラの大きさや重量だけでなく、洗浄滅菌の方法や8Kモニタのサイズ、8Kレコーダの必要性や運用方法などにつき、臨床現場の生の意見を広く収集するため、第71回日本消化器外科学会総会、International Workshop on Photonics Polymer for Innovation (IWPP) 2016、および第29回日本内視鏡外科学会総会での8K内視鏡展示にて開発中の8K内視鏡システムを展示する。
	1)8K内視鏡カメラの熱変化による画像への影響の把握 滅菌ドレープ(Cアーム用)で8Kカメラを覆ったところ、カメラ筐体の温度は徐々に上昇し、一方で評価用カラーチャートを映した映像の色信号レベルは低下した。赤色のレベル低下は顕著であり、1時間でほぼゼロとなり、緑がかった画になってしまった。ただし黒色のレベル調整を行うと信号レベルが初期値に補正されうることを確認した。温度が上がってしまった場合に黒色のレベル調整を実行すること、もしくは適切な冷却を行い温度を上げないことである。黒色のレベル調整は照明がゼロの状態で行う場場ではないが、手術中に内視鏡の照明をゼロにすることは現実的ではない。冷却については従来の内視鏡カメラに採用されていないファンレスの空冷機構を搭載することで対応可能という結論に至った。この結果を踏まえて、ポンプによる吸気と排気を適切に行うことで、小型化し基板が密集した8K内視鏡カメラであっても、イメージセンサとその駆動基板の温度を色調に影響を及ぼさない程度に収めることができた。

2) 臨床現場が求める8K内視鏡システムの仕様検討
・第71回日本消化器外科学会総会での展示



研究成果

全国の消化器外科(開腹手術、硬性内視鏡手術、軟性内視鏡手術等)の医師が集まる学会にて開発中の8K内視鏡展示を行った。重く大きいプロトタイプと開発中の小型軽量版8Kカメラを並べて展示し、臨床現場で許容可能な8K内視鏡のサイズや重量、滅菌方法などにつき、現場からの様々なニーズを知ることができた。また、8K内視鏡が最も有用な手術とは何かにつき、がん治療や腎臓手術、Heads-Up Surgeryなど、様々な意見が得られた。

・International Workshop on Photonics Polymer for Innovation (IWPPi) 2016での展示

光学技術による新たなイノベーションにつき議論する本国際ワークショップにて8K内視鏡システムの展示を行った。光ファイバによるデータ伝送や新たなモニタ技術を扱う企業や技術者より、8K映像信号の伝送ケーブルや、8Kモニタ表示に関する様々な提案を得ることができた。特に8Kカメラからの光伝送については、臨床現場での運用を想定した耐久性の高いプラスチックケーブルの使用が実用的であることが議論された。

・第29回日本内視鏡外科学会総会での展示

国内で日常的に内視鏡手術を行っている多くの外科医より、8K内視鏡に求められるカメラ部分のサイズや重量、照明条件、8Kモニタのサイズなどにつき、様々な意見を得ることが出来た。特に8Kモニタに表示する内視鏡画像のサイズについては、現在の内接円ではなく、画面いっぱいに表示する方法が良い(現在の内視鏡に準拠する表示方法)、という意見が多く寄せられた。8K内視鏡の解像度については、動体展示にて10-0の糸を明瞭に映し出せて見せることでわかりやすく伝えることができた。一方で8K解像度での録画編集については本当に必要なかどうか、データ量が大きすぎるのではないかと、従来のように簡単に編集することができるのか、など、臨床現場での運用につき、具体的な質問が寄せられた。



	雑誌論文	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>山下紘正</u>: 超高解像度8K映像技術の臨床応用の試みー世界初の8K腹腔鏡下胆嚢摘出手術の実施ー, 映像情報メディカル, 49(3), pp.36-42, 2017 ・Shunsuke Osawa, Tomoo Sato, <u>Hiromasa Yamashita</u>, Takashi Mochizuki, Gontaro Kitazumi, Jacques Jani, Akira Toki, <u>Toshio Chiba</u>: Non-touch quick destruction of the tracheal occluding balloon using HIFU, The Showa University Journal of Medical Sciences, 査読有り, 2017(印刷中). ・<u>Hiromasa Yamashita</u>, Hisae Aoki, Kenkichi Tanioka, Toshiyuki Mori and <u>Toshio Chiba</u>: Ultra-high definition (8K UHD) endoscope: our first clinical success. SpringerPlus, 査読有り, 5:1445, 2016. ・<u>山下紘正</u>: 未来の医療を実現する8K映像技術: 8K内視鏡と8K顕微鏡への取り組みについて, 電波技術協会報FORN 2016年5月号, 2016 ・<u>山下紘正</u>: 高度映像・情報技術と今後の市場: 超高解像度8K映像技術の医療応用に高まる期待, 大型ディスプレイ&デジタルサイネージ総覧2016, 2016 ・<u>山下紘正</u>, 8K映像技術の医療応用に関するシンポジウム開催の報告, 映像情報メディア学会誌 Vol.70, No.3, 2016
主な発表論文等	学会発表	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>山下紘正</u>, <u>千葉敏雄</u>. 実用に近づいた世界最小・最軽量の8K解像度硬性内視鏡, 第29回日本内視鏡外科学会総会, 横浜, 2016年12月10日 ・安藤智介, 大澤俊亮, <u>山下紘正</u>, ソフハン・ウバイダス, 望月剛, 土岐彰, <u>千葉敏雄</u>. 先天性横隔膜ヘルニアの胎児鏡下気管閉塞術における集束超音波の応用について, 第15回日本超音波治療研究会, 東京, 2016年11月12日 ・中神智和, <u>山下紘正</u>, 望月剛, 北角権太郎, 長谷川英之, 佐藤正和, 土岐彰, <u>千葉敏雄</u>. 胎児超音波治療における高解像度超音波画像構築の試み, 第15回日本超音波治療研究会, 東京, 2016年11月12日 ・<u>Toshio Chiba</u>, <u>Hiromasa Yamashita</u>, Naoki Ueno, Tetsuo Yoshida, Kenkichi Tanioka. 8K Imaging Technology: A Total Game-Changer in Medicine !, : International Workshop on Photonics Polymer for Innovation (IWPPi) 2016, 那須, 2016年10月11日 ・<u>山下紘正</u>, 8K高精細映像技術の医療応用について, 8K応用利用とHEVC符号化セミナー(テクノロジー・ジョイント株式会社, 一般社団法人メディカル・イメージング・コンソーシアム共催), 東京, 2016年10月7日 ・Shinsuke Ando, Shunsuke Osawa, <u>Hiromasa Yamashita</u>, Ubaidus Sobhan, Takashi Mochizuki, Akira Toki, Toshio Chiba. An emerging means of balloon disruption after fetal tracheal occlusion: high intensity focused ultrasound, IFMSS2016, ポツワナ, 2016年8月3日 ・<u>山下紘正</u>, 8K超高精細映像技術を活用した医療応用の可能性について, 映像メディア学会関西支部専門講習会: 広がりを見せる映像・放送・通信サービス/ビジネス, 大阪, 2016年6月17日 ・<u>千葉敏雄</u>, 高機能・高画質内視鏡の開発が将来の医療におよぼすインパクトー8K内視鏡を中心として, 第104回日本泌尿器科学会総会シンポジウム「画像診断が外科手術を変える」, 仙台, 2016年4月25日
	産業財産権	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>千葉敏雄</u>, <u>山下紘正</u>, 帯金靖彦, 内視鏡装置, 特願2016-095902、出願日: 平成28年5月12日

<p>その他</p>	<p>【政府へのデモ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2016年7月25日：首相官邸にて、安倍首相へ、8K技術の医療への応用に関する実演 <p>【TV放送】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2016年12月8日：テレビ朝日：ANNニュースにて放送、日本内視鏡外科学会展示会場より、8Kも…最新の内視鏡が集結 検査や手術どうなる？ <p>【学会展示】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2016年7月14日～16日：第71回日本消化器外科学会総会での8K内視鏡展示、アステイ徳島 ・2016年10月11日：International Workshop on Photonics Polymer for Innovation (IWPP) 2016での8K内視鏡展示、ホテルサンバレー那須 ・2016年12月8日～10日：第29回日本内視鏡外科学会総会での8K内視鏡展示、パシフィコ横浜 <p>【新聞掲載】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2016年5月17日：日本経済新聞、MICが軽量化 手に持てる高解像内視鏡「8K」長時間の手術に道 ・2016年6月10日：テレケーブル新聞、8K内視鏡カメラが大幅に小型化 MICが「OPIE16」で展示 ・2016年07月08日：下野新聞、医療用8Kカメラ開発「内視鏡、眼科手術に威力」精度向上、教育にも効果 ・2016年07月10日：千葉日報、医療用8Kカメラ開発「精度向上、教育にも効果」内視鏡、眼科手術に威力 ・2016年07月11日：中部経済新聞、医療用8Kカメラ開発「内視鏡、眼科手術に威力」クリアな映像、教育にも効果 ・2016年07月14日：山梨日日新聞、医療現場に8Kカメラ「細い血管、微細な傷もくつきり」 ・2016年07月25日：山陰中央日報、内視鏡、眼科手術に威力 精度向上、教育にも効果 ・2016年07月29日：新潟日報、医療カメラ8Kの時代へ ・2016年07月29日：時事通信、8K内視鏡の輸出に意欲＝安倍首相 ・2016年07月30日：四国新聞、医療用8Kカメラ開発「内視鏡、眼科手術に威力」精度向上、教育にも効果 ・2016年07月30日：岐阜新聞、微細な傷も鮮明に ・2016年08月08日：長崎新聞、内視鏡、眼科手術に威力 ・2016年08月19日：四国新聞、内視鏡、眼科手術に威力 ・2016年08月22日：山形新聞、8K手術現場で威力発揮 ・2016年09月23日：日経メディカル、8Kカメラの「高精細」は役にたつか？
<p>研究組織</p>	<p>研究分担者(山下紘正, 総合科学研究所, 准教授)</p>