8Kスーパーハイビジョン技術を用いた 新しい内視鏡(硬性鏡)手術システムの 開発と高精細映像データの利活用

研究開発代表者:金光幸秀 (国立がん研究センター中央病院)

8K等高精細映像データ利活用研究事業

1. 研究開発の背景

2002年にNHK放送技術研究所によって、次世代放送システムとして開発された8Kスーパーハイビジョン技術では、現在市販されている2Kハイビジョンに比べて16倍にあたる3,300万画素の超高精細映像となるだけでなく、自然界の色が実物に限りなく近く表現できる「広色域性」、速い動きもスムーズに捉える「高フレームレート」、明暗をくっきりと表現できる「高ダイナミックレンジ」といった特徴があり、医療分野へのさまざまな利活用が期待されている。

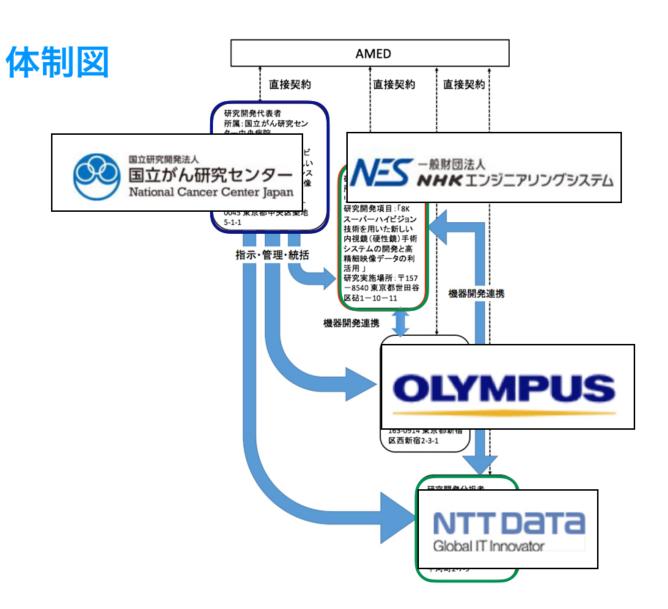
医療分野の中でも、昨今の外科手術では、映像で手術をサポートする外科手術用内視鏡システムが開発され、低侵襲性の観点から、内視鏡による手術のニーズが非常に高まってきている。より高解像度、高色域などを実現可能な8K技術を内視鏡(硬性鏡)システムに採り入れることによって、さらなるメリットが医療現場にもたらされる可能性がある。

2. 研究開発の目標

8Kスーパーハイビジョンカメラを初めて内視鏡(硬性鏡)システムに搭載し、より安全性・根治性の高い新規内視鏡(硬性鏡)手術を臨床応用可能とする試作器を開発し、手術等への活用に係わる医療上の有用性について科学的に評価可能なデータを収集・検証し、結果を踏まえた医療機器としての実用化と普及に向けた具体的計画の策定を第一の目的とする。あわせて、高精細映像データの診断等への利活用に向けた具体的方策の検討・検証を通じて、医療の質の向上等に向けた具体的計画の策定を第二の目的とする。

3. 開発体制

国立がん研究センター中央病院、NHKエンジニアリングシステム、オリンパスの3者が共同して、8Kスーパーハイビジョンの技術を内視鏡システムへ応用するための現状課題の解決を図り、新内視鏡システムで得られた画像情報と、実際に切除して得られた標本の病理学的解析結果の対比を組み合わせとした高精細映像を症例ごとにデータベース化し、NTTデータ経営研究所およびNHKエンジニアリングシステムと協力して、新規診断法開発に係るためのデータベースの維持管理体制を構築する。国立がん研究センター中央病院は、研究代表として、本試験の医学的管理、参加施設の監督・指導、進捗管理を行う。



4. 研究開発の概要と成果

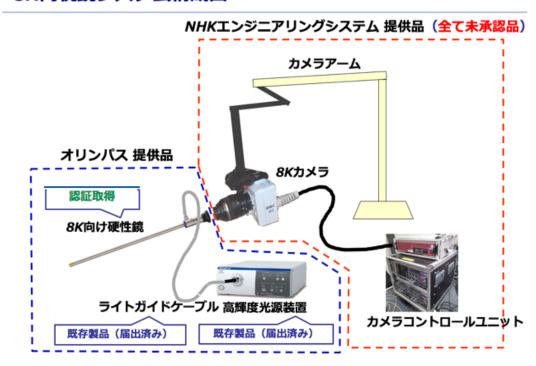
2017年3月24日と9月29日にブタによる動物実験を繰り返し、①硬性鏡の光学性能の改善、②8Kカメラの更なる高感度化と小型·軽量化、③発熱の少ない高輝度光源の開発、④硬性鏡と接続しやすい低重量の接続機器(アダプター)の開発、⑤広視野と狭視野の映像を同時に得る電子ズーム技術、⑥容易なフォーカス合せ機能の開発課題を克服した試作機を2017年9月に完成させた。

AMED研究開発

H28年度に試作した8K硬性内視鏡手術システム

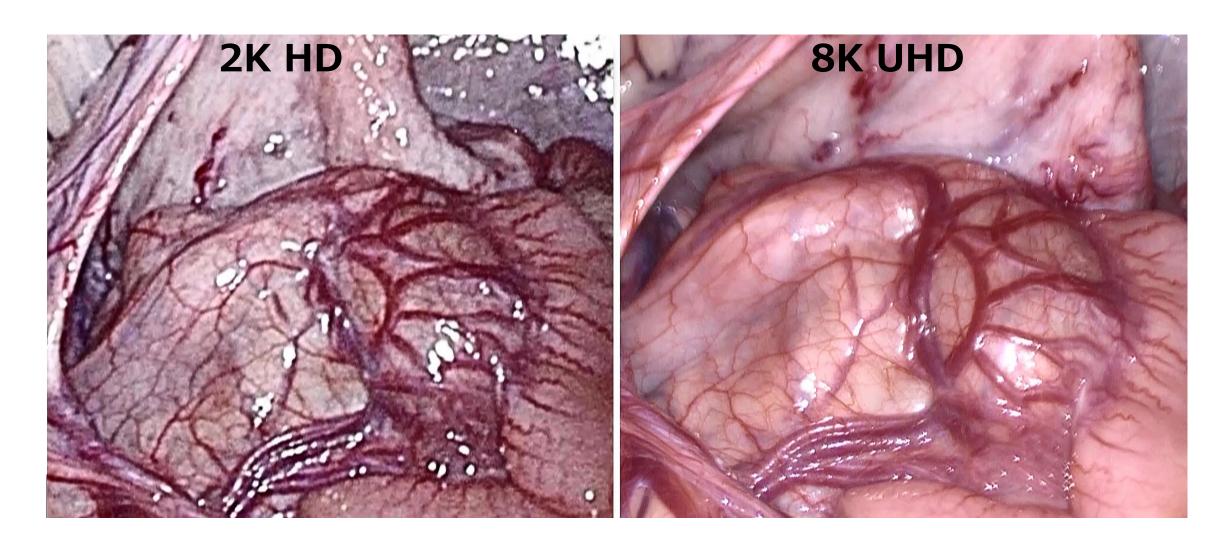


8K内視鏡システム構成図



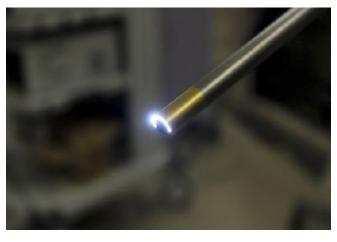
体内に挿入される硬性鏡部分は従来の4K内視鏡に使用される硬性鏡の改良品であり大きさは従来品とほぼ等しく、2018年1月には欧州で認証を取得し、日本においては2018年10月に認証を取得した。

●2Kはコントラストを挙げて輪郭を強調するため階調が潰れているのに対して、8Kは血管の盛り上がりや膜構造などに立体感があることを確認した。



●25例の人を対象とした臨床試験では、出血量において、従来の腹腔鏡下手術(2K)よりも良好な手術成績が得られた。





8K内視鏡手術用カメラの試作機 8Kスーパーハイビジョンは従来の2Kハイビジョンの16倍の高精細画像が得られる



臨床試験の様子

対象症例: 25症例

Primary endpoint

出血量:平均17.7g 非常に少ない出血量

Secondary endpoint

術中有害事象:なし

完全切除割合:100%

開腹移行割合:0%

外科医2人手術達成割合:43.5%

出血量が100ml以上の患者割合: 0%

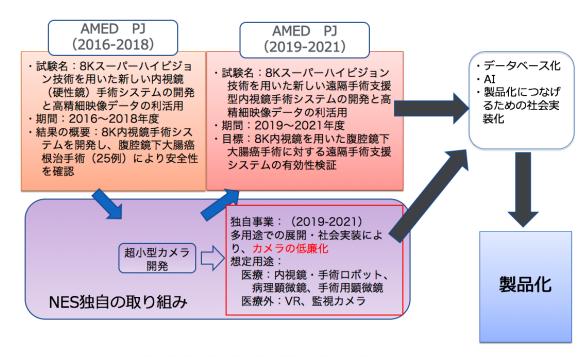
術後早期合併症割合:17.4%(Grade2/3/4:

1/2/1)

平均手術時間: 3時間25分平均術後在院日数: 7.2日

新しい手技においても、合併症・入院期間は従来腹腔鏡手術 と同等の成績で安全性を確認

5. 成果の今後の見通しと予定



研究開発の将来展望



オリンパスグループのグローバル営業拠点



8Kスーパーハイビジョン技術を用いた新しい内視鏡手術システムが開発された暁には、その製品群は、オリンパスグループが有する医療機器販売網にて既存のオリンパス製品と同様に販売

- ①8K内視鏡システムのさらなる小型軽量化・操作性 の向上に向けた試作器の開発
- ②8K内視鏡システムにより得られた高精細な手術映像データ等を、手術を実施する医師と遠隔地にて指導する医師との間で5Gなどを利用してスムーズに送受信し、得られた情報から術中の重要点の提示等を可能とする遠隔手術支援システムの開発を実施
- ③遠隔手術支援システムの医療上の有用性等について検証し、医療機器としての実用化・普及に向けた具体的計画を進める