

3次元ビジョン技術による手術映像解析

斎藤 英雄^{*1}

Abstract

本講演では、講演者が近年行ってきた3Dコンピュータビジョン技術を活用した手術映像解析に関する研究事例を紹介し、コンピュータビジョンを用いた手術映像解析が持つ潜在能力・可能性を議論したい。

まず、外科手術を行う医師（術者）の体や頭による遮蔽なく手術対象エリア（術野）の映像を記録可能にするために考案された無影灯多視点カメラシステムと、それによって得られる多視点手術映像の解析事例を紹介する。手術の映像等による記録は、医学教育や医学的治療の評価等にとって不可欠である。しかし、内視鏡等のカメラを通した手術とは異なり、開腹手術のように、術者の目視による手術では、手術中に術者の頭や体によって大きく遮蔽の影響を大きく受けるため、意味のある記録を得ることが難しい。一方、手術時に用いる無影灯には、多数の光源が取り付けられており、術者の頭や体による一部の光源の遮蔽があっても全ての光源が遮蔽されることはなく、術野を照らし続けることができる。そこで、この無影灯に複数のカメラを設置して多視点で映像を記録し、術野が撮影されているカメラ映像を選択することにより、術者による術野の遮蔽のない手術記録を実現した。このために用いた幾つかのコンピュータビジョン技術とその応用例を紹介する。

次に、上記の手術を行う際に術者の頭部に取り付けた1人称カメラ映像を活用した研究事例を紹介する。手術の工程・進捗状況を自動認識することは、蓄積された大量の手術映像データの中から特定の作業工程を行っている要する抽出して閲覧したり、各工程の所要時間を異なる手術事例間で比較するなど、さまざまな目的に活用可能であるため、盛んに研究が進んでいる。特に内視鏡などを使って行われる手術では大量の映像データが蓄積されており、そのような手術映像データに対する工程認識は盛んに研究がなされている。しかし、前述のように、術者の目視で行う必要のある開腹手術では、手術工程認識の研究は殆ど行われていない。この問題を解決するための一手段として、EgoSurgeryと名付けた、一人称視点映像からの手術工程認識のための新しいデータセットについて紹介する。さらにそのデータセットを用いた術具検出の事例も紹介する。

さらに、腹腔鏡手術映像に対してSLAMや自由視点画像生成を行った試み等、上記に関連した研究事例も紹介する。