

【目的】 本研究では生体組織診断可能なロボット手術支援用の3D内視鏡の開発を目的とする。半導体レーザーを時空間に精密制御し、極細径の0.2 mm以下の光ファイバー型構造光高速投影制御を実現する。生体組織に照射されたカラーの光強度分布を赤、青、および緑色で分離できるCCDによってチャンネル毎に同時に撮像する。独自に開発したシングルショット偏光解析と3次元形状計測技術を用いてがん組織と周辺組織を精密に分離・登録する次世代ロボット支援手術の3D内視鏡の開発を目的としている。

【方法】 生体組織診断可能な新しい3D内視鏡に必要な技術として構造光制御技術、3D内視鏡の校正技術、および生体組織診断のためのシングルショット複屈折計測技術がある。これらの三つを本研究で研究開発し、それらの基礎特性を明らかにした。構造光制御技術は印加する電圧信号の振幅と周波数で構造そのものを制御できるようにした。その特性を位相分布で評価し、この位相分布から3D内視鏡の校正技術を開発した。さらにシングルショット複屈折計測を行うために我々が独自に開発してきた軸対称波長板による偏光変調法を導入した。

【結果】 構造光制御によって±180°で位相制御が行えることになった。高さがあらかじめわかっている平面を用いて精度検定を行った結果、計測精度は±1 mm程度となった。シングルショットマルチスペクトル複屈折計測では、軸対称な偏光変調によってサンプル内の複屈折分布をエンコードし、デコードすることが可能となった。これらの技術によって生体組織診断可能な3D内視鏡技術が揃ったので、今後、この研究をさらに発展させていく。

本研究の概要

