

光渦を用いたレーザー光凝固装置の高機能化

Minimally invasive on laser photocoagulation system using vortex beam

ニデック ○大嶽 太知, 小嶋 和伸, 松岡 直樹, 村上なほ, 足立 宗之

NIDEK ○Daichi Ohdake, Kazunobu Kojima, Naoki Matsuoka, Naho Murakami, Muneyuki Adachi

E-mail: daichi_ohdake@nidek.co.jp

光渦ビームは位相特異点のある強度分布を有し、軌道角運動量を用いた光加工や光ピンセットなどで注目を集めている。我々は、この光渦ビームの位相特異点のあるドーナツ状の強度分布により、眼の網膜の病変部を凝固して治療するレーザー光凝固装置の高性能・低侵襲化を目指している。具体的には、シングルモードファイバーレーザーを用いたスペックルのないレーザー照射（図.2）、レーザー照射部の均一な熱分布、小スポットスキャンによる疾患部限定照射による高機能化である。本発表では、まず網膜における熱解析シミュレーション[1]を用いて網膜で均一な熱分布になるためのレーザー強度分布の最適化結果を示す。次に熱解析シミュレーションの結果に基づき、レーザーの強度分布を変更しながら豚眼と網膜組織培養細胞シートへの光渦レーザー照射を行い、眼底でのレーザー照射痕の変化を報告する。

熱解析シミュレーションの結果、中心部の強度が周辺に対して弱い円環状の強度分布により、人眼眼底においてより均一な温度分布が得られることが分かった。光渦レーザーは 532 nm 螺旋位相差板をレーザー光凝固装置に挿入し生成した。またレーザー光源は、マルチモードレーザーとシングルモードファイバーレーザーを用いて、光渦とガウシアン の両強度分布において豚眼と網膜組織培養細胞シートへのレーザーの照射を行った。レーザー照射の結果の詳細は当日発表する。



図.1. グリーンレーザー光凝固装置 GYC-500

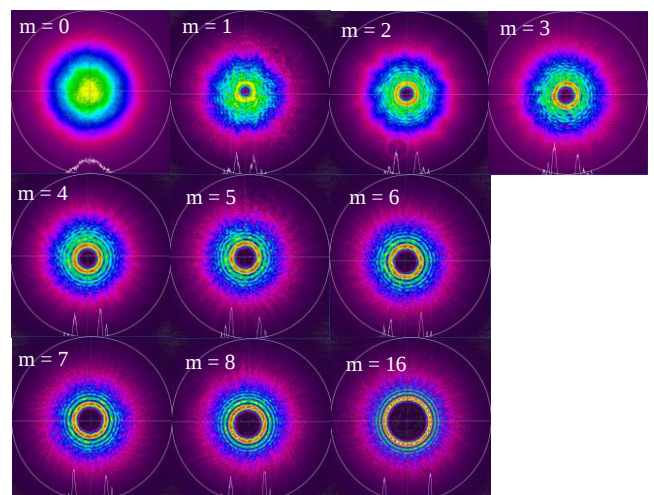


図.2. 各トポロジカルチャージにおけるシングルモードレーザーの光渦プロファイル

[1]Vladimir Semenyuk. Thermal interaction of multi-pulse laser beam with eye tissue during retinal photocoagulation: Analytical approach. International Journal of Heat and Mass Transfer 112 (2017)480-488