

「光線力学癌治療用半導体2波長レーザーの開発」

(教員名) 福永 幸裕、三好 憲雄  
 (所 属) 産学官連携本部  
 (医学部 医学科 病因病態医学講座 腫瘍病理学)

体にやさしい癌治療の機器開発



癌の選択的治療効果と生活の質の向上

(1) シーズ概要:

癌に選択的な治療になれば成る程、癌組織にのみ集中して、体全体へのリスクを極力抑制でき、かつ臓器温存の治療ができる。そのためには、癌組織に親和性のある光増感剤の前駆体(ALA)を投与後、癌領域を蛍光で検出しつつ、光線力学治療のできるレーザーの開発が期待されている。

特に、光増感による治療効果を上げるためには、さらに異なる光増感剤の併用投与と併用波長が照射できる2波長レーザーの開発が必要となる。我々は次世代の光増感剤の前駆体(ALA)が照射中に新たな光生成物を生成し、新たな光増感剤として機能があることを明らかにできた(特願2004-174470)ので、2波長半導体レーザーを低価格(118万円)で開発した。2波長のビーム強度比を変化させて、実験癌モデル動物でより治療効果向上を目指した照射条件を実証化中である。実証化の暁には、本レーザーの応用特許を出願予定である。

(2) これまでの研究成果:

光増感剤前駆体(ALA)に対して635nm、665nm、の光照射が有効である事を証明し、2波長を同時に発振するレーザー装置を開発した(写真1)

ヒト前立腺がんの培養細胞(DU145)を、皮下に植付けたがんモデルマウスに対して635nm:665nm = 1:1, 150mW/cm<sup>2</sup>, Total dose 150Jの条件でレーザー照射を行った。(写真2)

照射後、腫瘍の体積を計測(右グラフ)、照射25日目ではコントロールと照射した腫瘍の体積比は10:1(写真3)になった。

照射波長の割合を変えた照射実験(635nm:665nm = 1:1, 2:1, 1:2, Total dose 150J)では、635nm:665nm = 2:1の割合での照射がもっとも治療効果が高かった。

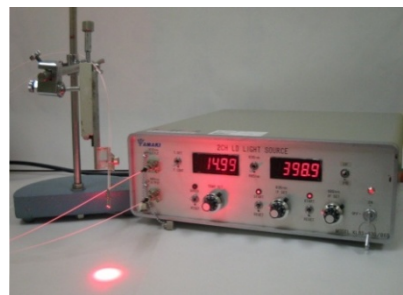
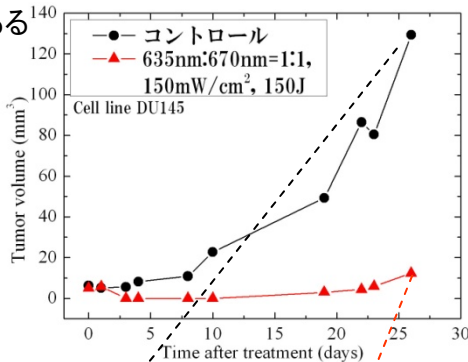
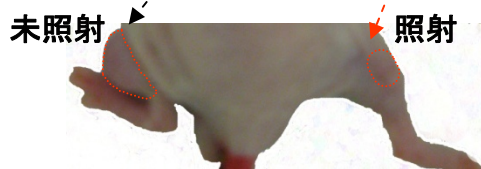


写真1. 開発した2波長レーザー



写真2. レーザー照射の様子



体積比 10:1

写真3. 照射後25日目

(3) 新規性・優位性・適用分野:

現行の光線力学治療装置が単波長発振であるのに対し、本装置は2波長を同時に発振できることで新規性を持つ。本装置は光増感剤の前駆体5-ALA用に開発したが、すでに厚生労働省に認可を得た光増感剤、フォトフリン-II、レザフィリン(それぞれ635nm, 665nm)に対応する波長を発振できるので、現在臨床全ての光増感剤に対して活用できる優位性を持つ。さらに、それぞれの光増感剤の併用投与の組み合わせに対しては、2波長の強度比をコントロールすることにより、より治療効果を上げることが期待される。

【適応分野】 脳神経外科、皮膚科、胸部外科、泌尿器科、消化器内科、産婦人科領域の初期悪性癌に適用。

特許出願: [1] 特願2004-174469 「腫瘍治療方法及びその装置」、  
 [2] 特願2004-174470 「標的細胞の死滅方法及び標的細胞を死滅させるための薬剤及び該薬剤の製造装置」、

[3] 光力学治療用半導体2波長の本レーザー装置についての応用特許は申請準備中

関係論文: [1] 日本レーザー医学会誌・総会賞受賞記念論文vol.23, No.3, pp.81-88 (2002)、

[2] Appl. Spectrosc. Rev. vol.39, No.4, pp.437-455 (2004)、

[3] 日本レーザー医学会誌. vol. 29, No.2, pp.164-168. (2008)

関係企業等: (有)ヤマキ、澁谷工業(株)、轟産業(株)、(株)三輪機械、(有)林製作所、福井西商工会