

平成 21 年 4 月 1 日現在

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2007～2008

課題番号：19791489

研究課題名（和文）新規半導体レーザーの開発と軟組織への応用

研究課題名（英文）Development of a novel diode laser and its application on soft tissue

研究代表者

宮崎 英隆（MIYAZAKI HIDETAKA）

東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・助教

研究者番号：70420271

研究成果の概要：

我々は波長 405nm 半導体レーザーの臨床応用を目標として、特に軟組織に応用した際のレーザーのエネルギーと組織の反応との関係を中心に、基礎的データを収集してきた。

405nm 半導体レーザーの軟組織における蒸散効率を調べたところ、マグロの身を用いた *in vitro* の実験では、低出力でも高い切開能力や凝固能力を持ち、また僅かの炭化層しか形成しないという優れた利点を持つことがわかった（*Laser Physics Letters* に報告）。またラットの舌・肝臓に本レーザーを照射したところ、生体においても高い蒸散力を示すだけでなく、高い止血力を示すことがわかった（論文投稿中）。また本レーザーによる切開創の治癒過程を、動物を用いて病理組織学的に検索を行っている。

一方で、我々は軟組織手術に際して、より生体に安全で効果的なレーザーの使用法を模索してきた。表在性の口腔病変をレーザーで切除や蒸散を行う際に、あらかじめ液性の薬剤を病変周囲に注入する方法を導入した。その研究成果を海外誌 *Lasers in Medical Science* に報告し、掲載された。平成 20 年度第 19 回レーザー歯学会総会・学術大会、11th Meeting of the World Federation for Laser Dentistry（7/28-30 香港）学会発表を行った。

また体積の大きな口腔領域の血管病変の治療法の一つとして、レーザーによる組織内照射法を導入した。この方法は病変内にファイバーを導入し内部よりレーザー照射を行うため、深部病変まで効果的に治療することができた。これらの術式と成果を海外誌 *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* に報告し、掲載された。

これらの術式は 405nm 半導体レーザーの臨床応用の際に有効な活用法として期待できる。今後も引き続き 405nm 半導体レーザーの性能解析を行っていく予定である。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	2,200,000	0	2,200,000
2008年度	1,100,000	330,000	1,430,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,300,000	330,000	3,630,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・外科系歯学

キーワード：405nm、半導体レーザー、グリセオール、組織内照射法、血管病変（血管腫・血管奇形）

1. 研究開始当初の背景

現在、多くのレーザー装置が開発され、これらレーザー装置を用いた医療が広く普及している。歯科の分野では硬組織の蒸散、齲蝕の除去や、軟組織の蒸散、切開・切除、止血、また創傷治癒促進や象牙質知覚過敏症や顎関節症など疼痛緩和などにおいて種々のレーザー装置が応用され、従来の治療法の補助または、それに代わる手段として注目されている。そのうち軟組織疾患に対しては、炭酸ガスレーザー、Nd:YAG レーザー、半導体レーザー、Er:YAG レーザーが主に使用されている。

これらの4種のレーザーでは、それぞれの短所を補うために、チップ先端の改良やパルス化などハードの改良が進められているが、元来の波長の性質は変えることができず、改良も限界となってきた。

1999年に初めて製品化されたGaN系青紫半導体レーザー（波長405nm）は、現在工業用として微細な加工、樹脂溶着、樹脂硬化に使用され、さらには次世代DVDの光源ともなっている。波長自体は、LED（発光ダイオード）光源として、最近、歯科の分野でも光照射器などの研究開発がなされているが、医療用としての応用は国内外を通じてまだなされてい

ない。

2. 研究の目的

波長405nmをもつ半導体レーザーの臨床への応用を目的に、軟組織に応用した際の組織学的変化、レーザー照射時の熱状況などの基礎データを収集する。その上で生体を用いて影響を調べる。

3. 研究の方法

波長405nm紫色半導体レーザーの軟組織における蒸散効率を調べる。In vitroの実験で、種々のファイバーを用い、固定照射、スキャン照射を行い、蒸散量、切開深さ、切開幅さらに凝固変性層の幅を調べ、同時に組織学的評価をおこなった。また、熱的影響を、サーモグラフィーを用いて調べた。

4. 研究成果

我々は波長405nm半導体レーザーの臨床応用を目標として、特に軟組織に応用した際のレーザーのエネルギーと組織の反応との関係を中心に、基礎的データを収集してきた。

405nm半導体レーザーの軟組織における蒸散効率を調べたところ、マグロの身を用いた

in vitro の実験では、低出力でも高い切開能力や凝固能力を持ち、また僅かの炭化層しか形成しないという優れた利点を持つことがわかった (Laser Physics Letters)。またラットの舌・肝臓に本レーザーを照射したところ、生体においても高い蒸散力を示すだけでなく、高い止血力を示すことがわかった (論文投稿中)。また本レーザーによる切開創の治癒過程を、動物を用いて病理組織学的に検索を行っている。

一方で、我々は軟組織手術に際して、より生体に安全で効果的なレーザーの使用法を模索してきた。表在性の口腔病変をレーザーで切除や蒸散を行う際に、あらかじめ液性の薬剤を病変周囲に注入する方法を導入した。その研究成果を海外誌 Lasers in Medical Science に報告し、掲載された。平成 20 年度第 19 回レーザー歯学会総会・学術大会および、11th Meeting of the World Federation for Laser Dentistry (7/28-30 香港) で学会発表を行った。

また体積の大きな口腔領域の血管病変の治療法の一つとして、レーザーによる組織内照射法を導入した。この方法は病変内にファイバーを導入し内部よりレーザー照射を行うため、深部病変まで効果的に治療することができた。これらの術式と成果を海外誌 Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod に報告し、掲載された。

これらの術式は 405nm 半導体レーザーの臨床応用の際に有効な活用法として期待できる。

今後も引き続き 405nm 半導体レーザーの性能解析を行っていく予定である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 3 件)

J. Kato, H. Hatayama, H. Miyazaki, G. Akashi, K. Moriya, A. Inoue, and Y. Hirai. Surgical performance of a 405-nm diode laser in treatment of soft tissue. Laser Physics Letters 5(4) (2008) 316-320. (査読有り)

Miyazaki H, Kato J, Kakizaki H, Nagata T, Uetake H, Okudera H, Watanabe H, Hashimoto K, Omura K. Submucosal glycerol injection-assisted laser surgical treatment of oral lesions. Lasers in Medical Science 24 (2009) 13-19. (査読有り)

Hidetaka Miyazaki, Junji Kato, Hisashi Watanabe, Hiroyuki Harada, Hirohiko Kakizaki, Akemi Tetsumura, Akio Sato, Ken Omura. Intralesional laser treatment of voluminous vascular lesions in the oral cavity. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology 107(2) (2009) 164-172. (査読有り)

[学会発表](計 2 件)

宮崎 英隆, 加藤 純二, 長田 哲次, 奥寺 元, 渡辺 久, 橋本 賢二: グリセオール局所注入法を併用したレーザー手術 第 19 回レーザー歯学会総会・学術大会 2008 年 11 月 24 日、25 日 (鶴見大学記念館)

Miyazaki H, Kato J, Watanabe H, Uetake H, Hashimoto K, Omura K.: Laser surgical treatment of oral lesions assisted by glycerol submucosal injection. 11th Meeting of the World Federation for Laser Dentistry. July 28-30 2008. Hong Kong, China

[図書](計 0 件)
[産業財産権]

出願状況（計0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況（計0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

宮崎 英隆 (MIYAZAKI HIDETAKA)
東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究
科・助教
研究者番号：70420271

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：

