

刺青除去用レーザーピンポイント 治療方法の研究

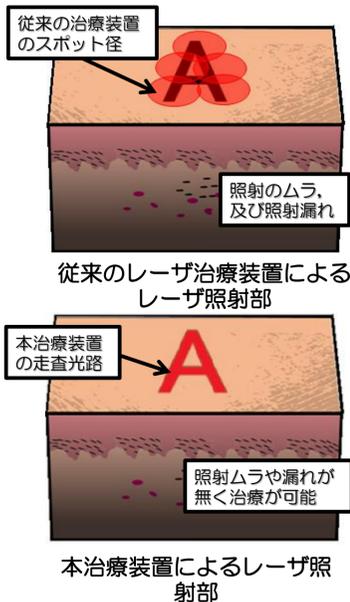
概要

現在、レーザーは皮膚科及び形成外科外来で刺青除去のために使用されている。しかし従来のレーザー治療装置では医師が手動で走査し、またスポット径が大きいことから照射時にムラや照射漏れが生じ、それらが原因で瘢痕が残る等の後遺症が懸念される。そこで私たちはレーザー光を微細に集光し、あざや刺青などの患部に選択的に照射し、それを機械制御で自動的に走査することによって、不可逆的な瘢痕を生じない低侵襲な治療方法を考えた。この治療方法を実現するためにレーザー治療器には本研究室で開発した新しい機械要素であるシュリンクフィッタを用いている。シュリンクフィッタ法を用いることで広い走査幅において均一で微細なスポット径を得ることができる。この治療装置を用いて皮膚内部に存在する刺青色素に対し、瘢痕を生じない除去治療が可能な条件を見つけ、レーザー治療の原理を解明するのが本研究の目的である。

1. 導入

●レーザー治療の現状と研究目的

刺青を入れる人の割合は年々増加しておりそれに応じて刺青治療の需要も増えている。従来の刺青除去治療では瘢痕等の副作用を生じる可能性があり、後遺症の残らない低侵襲治療装置の開発が急務である。そのため、微細なスポット径で患部にのみレーザーを照射して低侵襲な治療を行うことが求められている。本研究では、適切な照射条件およびレーザーによる治療原理の解明を目指している。



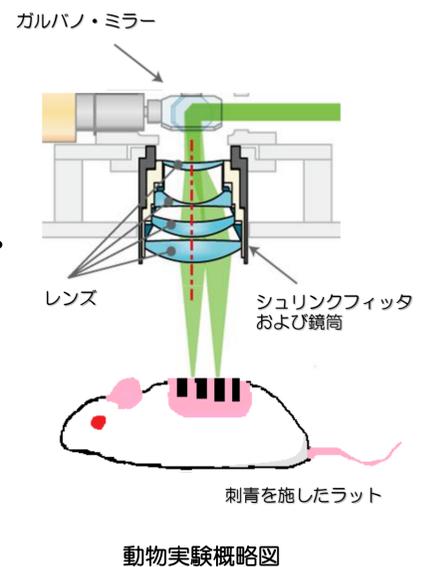
2. 実験装置と方法

●装置概要

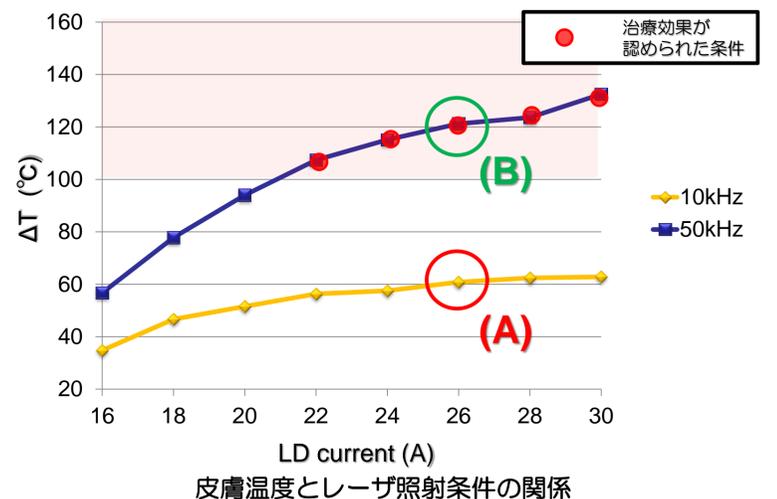
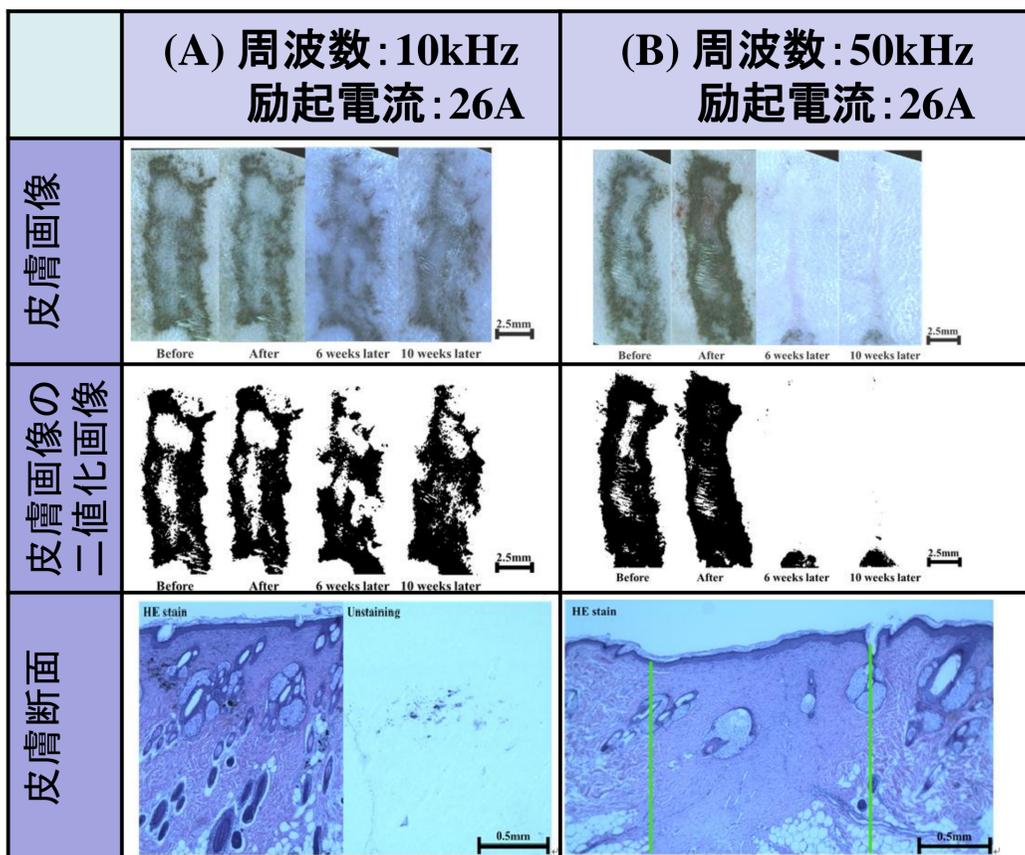
シュリンクフィッタとガルバノミラーを用いることで広範囲かつ均一に微細なスポット径を照射可能である。照射治療の評価はラットを用いた動物実験で行う。

レーザー媒体	Nd:YVO ₄
波長	1064 nm
励起方法	LD励起方式
最大出力	10W
発振形態	CW(連続発振) Qスイッチパルス発振
繰り返し周波数	0.1~99.9kHz
スポット径	30 μm

レーザー発振器の仕様



3. 治療前後のラットの皮膚画像と考察



$$\Delta T = \frac{(1 - R)\mu_a F_0 e^{-\mu_a z}}{\rho c}$$

ΔT : 温度変化
R : 照射面反射率
μ_a : 減衰係数
F₀ : 照射フルエンス
ρ : 生体組織密度
c : 生体組織比熱

レーザー照射による皮膚表面の温度上昇の理論式

- 画像に見られるように特定の照射条件で治療効果(刺青除去)が認められた。
- 効果があった治療条件では理論式においてレーザー照射時の温度上昇が100°C以上であることが明らかとなった。