



Title	レーザー線治療の基礎的研究（第2報）
Author(s)	飯田, 博美; 越島, 得三郎; 高原, 光
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1970, 30(7), p. 611-614
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/14734">https://hdl.handle.net/11094/14734</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

## レーザー線治療の基礎的研究 (第2報)

放射線医学総合研究所養成訓練部

飯田博美・越島得三郎

千葉大学理学部物理学教室

高原光

(昭和45年4月13日受付)

Fundamental Studies on Laser Radiation Therapy  
(2nd report)

by

Hiroyoshi Iida, Tokusaburo Koshijima

Training Division, National Institute of Radiological Sciences

and

Hikaru Takahara

Department of Physics, Faculty of Science, Chiba University

In the laser beam therapy, following two devices are necessary, i.e., the reflector which facilitates the laser beam the change of direction or the scanning, and the lightguide which afford the laser beam to irradiate the inner part of the body. The transmittance of the lightguides are measured.

Furthermore, it becomes a matter of great concern whether the coherency of laser beam which passed through the lightguide is conserved or not. This was investigated by the use of holography and the method of Fabry-Pérot.

Although the precise estimation of the degree of coherency of laser beam which passed through the lightguide is difficult, it is apparent that the coherency is disturbed largely. Strictly speaking, the result shows that the treatment by laser beam which passed through the lightguide is not the laser beam therapy.

In this sense it is worthy of special mention that SELFOC, the apparatus in which optical wave propagate without deformation of wave form and phase, was developed recently by Nippon Sheet Glass Co. Ltd. and Nippon Electric Co. Ltd. in Japan.

As to the laser radiation protection, two kinds of filters and one type of mirror of non-metallic multi-layer film (laser mirror) were investigated.

### 緒言

レーザー線治療においては、治療部位によってはレーザー線の方向を変えたり走査 (scan) したりする反射鏡、または体内深部への照射を可能ならしめる fiber optics (ライトガイド)を必要と

する。種々のライトガイドの透過率を求めるとともに、これらの光学系を通つたレーザー線がその特長である coherency (可干渉性) を保持するかどうかについて検討した。

なお、レーザー線防護の見地から若干の吸収フ

フィルターおよび多層薄膜反射鏡について調べた。

方法および結果

レーザー線は He-Ne レーザー発生装置（日本科学工業，10mW）からの6328 Åを用いた。

ガラスファイバー製のライトガイド（オリンパス光学，長さ 1.5m，有効直径 3mm）およびプラスチック製のライトガイド（Poly-Optics 社，長さ 1.5m，直径 356 $\mu$ が19本組のものおよび直径 0.76mmが1本組もの）についてフォトメータによる実効透過率の測定結果を Table 1 に示す。

光学系を通過したレーザー線の coherency の場合は holography および Fabry-Pérot 干渉法によつて検討した。

Table 1. Effective transmittance of light-guide

Glass fiber		44.6%
Plastic	19 ply	23.2%
	single	13.5%

holography の原理を Fig. 1 に示す<sup>3)~5)</sup>。この方法は第1段階として、透過物体(被写体, object)の回折光波(信号波)と光源から直接到来する coherent な単色平面波(参照波)によつて写真乾板に回折像(hologram)を記録する。第2段階として、この hologram を前述と同じ波長の coherent な単色平面波によつて照射すれば元の被写体の像(image)を再生することができる。われわれは信号波と参照波の方向を同じにした

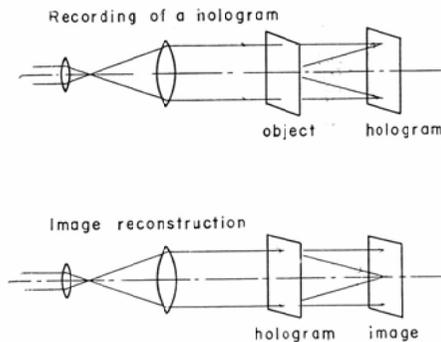


Fig. 1 (a) Principle of holography

Recording of a hologram

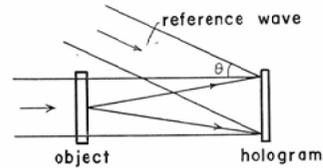


Image reconstruction

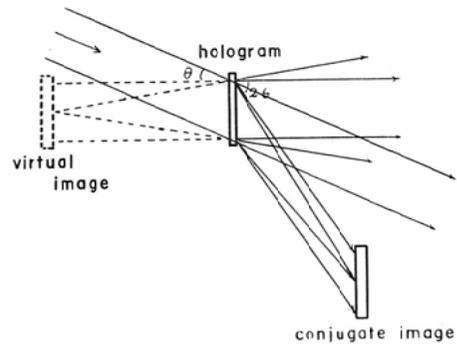


Fig. 1 (b) Principle of holography

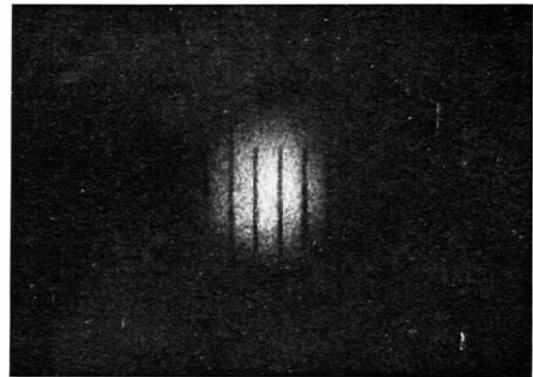


Fig. 2 Reconstructed image from the hologram produced without light-guide

Fig. 1 (a) の方式によつた。ライトガイドを通過したレーザー線によつて得られた hologram からの再生像を検討すれば、ライトガイドを通過したレーザー線の coherency が保持されているかどうかを判定することができる。すなわち、被写体の像が完全に再生できれば、ライトガイドを通過したレーザー線の coherency は保持され



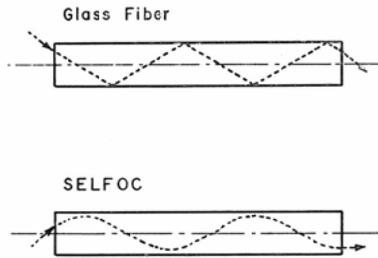


Fig. 7 Two kinds of light propagation in fiber optics

レーザー線の治療効果が同じ波長の普通の電磁波(光)よりすぐれているとすれば、その原因はレーザー線の coherency に求められなければならない。したがって、レーザー線治療でライトガイドを使用して、その coherency がくずれてしまえば、もはや、レーザー線治療としての意義と効果を失ってしまうことになる。

Fig. 2とFig. 3の比較、またFig. 4とFig. 5の比較からみるとライトガイドを通過したレーザー線の coherency はかなりくずれている。この原因はライトガイド内でのレーザー線の多重反射によるものと考えられる。1968年日本板硝子・日本電気両者で開発された集束性光伝送体 SELFOC は屈折によつて光を伝達させるので位相と波形がくずれないとされている(Fig. 7)。われわれは目下

SELFOCを含めて各種ライトガイドの coherency の保存性を数量的に表示して比較検討することを試みつつある。

VG 52およびVG 54フィルターの吸収率はきわめて大きく防護用眼鏡として有用である。多層薄膜反射鏡はレーザー線防護の見地から有効であるとともに、レーザー線治療に scan 方式を採用するときにはきわめて効率のよい反射鏡となり得る。また、前報<sup>1)</sup>で述べたセロファン紙にもレーザー線防護に役立つものがある。

(本研究に対して貴重な助言をいただいた千葉大学教養部長上野栄雄教授並びに医学部寛弘毅教授に深く感謝します。

本論文の要旨は昭和44年4月8日第28回日本医学放射線学会総会及び昭和44年10月8日第12回国際放射線医学会議で報告した)。

#### 文 献

- 1) 飯田博美他：レーザー線治療の基礎的研究，日医放会誌，29 (1969)，411～415. 等。
- 2) Kingslake, R.: Applied Optics and Optical Engineering, 4 (1965), 12.
- 3) Leith, E.N. & Upatnieks, J.: J. Opt. Soc. Am. 52 (1962) 1123; 53 (1963) 1377; 54 (1964) 1295
- 4) 馬淵靖夫：新しい光学技術ホログラフィー，電子科学 (1967, 2月号), 53～58.
- 5) 小倉磐夫他：ホログラフィーの技術，応用物理，36 (1967), 715～718.