

## 研究タイトル: Er:YAG レーザ光伝送システムとその医療応用に関する研究



氏名:	岩井 克全 / IWAI Katsumasa	E-mail:	iwai@sendai-nct.ac.jp
職名:	准教授	学位:	博士 (工学)
所属学会・協会:	電気学会, 電子情報通信学会, レーザー学会		
研究分野:	人間工学		
キーワード:	中空ファイバ, 赤外レーザー, 先端チップ		
技術相談 提供可能技術:	<ul style="list-style-type: none"> <li>赤外レーザー光伝送路の製作</li> <li>高機能先端レーザーデバイスの製作</li> <li>可視～近赤外領域での中空ファイバの伝送特性の測定</li> </ul>		

### 研究内容:

Er:YAG レーザ光 (2.94  $\mu\text{m}$ ) は水が主成分の人体軟組織の除去、蒸散に適しており、医療用レーザーとして注目されている。赤外光をフレキシブルに伝送するファイバは最小侵襲治療や歯科無痛治療といった医療技術への利用が考えられ、早期実現が必要とされている。中空ファイバの医療応用範囲を歯科内視鏡等の低侵襲治療に広げるために高機能中空ファイバの製作を行ってきた[1, 2, 3]。本研究では、内径 50 ~ 100  $\mu\text{m}$  中空ファイバを製作するための課題である低損失な銀中空ファイバの製法について改善を試みた。銀膜の形成は銀鏡反応により行う。図 1 に内径 50 ~ 100  $\mu\text{m}$  銀中空ファイバの製作装置を示す。内径 100  $\mu\text{m}$  銀中空ファイバの製作は、石英ガラスキャピラリーを 280 本束ねたバンドルを 2 本並列接続にした。内径 75  $\mu\text{m}$ , 50  $\mu\text{m}$  銀中空ファイバの製作では、300 本束ねたバンドルをそれぞれ 4 本, 32 本並列接続した。この装置で銀鏡反応を行い、内径 50, 75, 100  $\mu\text{m}$  中空ファイバの銀鏡時間は、それぞれ 7 分, 3 分, 3 分で行った。各種内径中空ファイバの波長 1  $\mu\text{m}$  における伝送損失値を図 2 に示す。中空ファイバの伝送損失は、理論的にはファイバ内径の 3 乗に逆比例する。内径 1 mm ~ 0.25 mm の銀中空ファイバの伝送損失値と比較した結果、内径 50 ~ 100  $\mu\text{m}$  銀中空ファイバの損失値は、各種内径の損失値付近を通る直線とほぼ一致することから、ファイバ内面に良好な銀膜の形成に成功したと思われる。次に内径 75  $\mu\text{m}$  超細径銀中空ファイバの製法の効率化を試みた。内径 75  $\mu\text{m}$  バンドル 4 束 (ガラスキャピラリー総数 1200 本) を並列に接続し、そこにダミーチューブ (内径 530  $\mu\text{m}$ , 長さ 50 cm) を 3 本並列に接続した結果、流量 50 ml/min を実現した。ダミーチューブを用い、ガラスキャピラリーの総数を減らしても、有用な超細径銀中空ファイバを製作できることが分った。

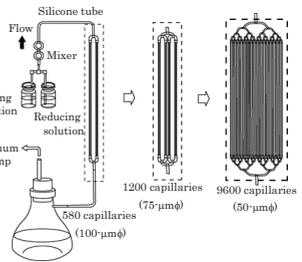


図 1 超細径銀中空ファイバ製作

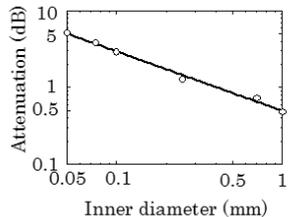


図 2 各種内径の中空ファイバ(長さ 10 cm)に対する伝送損失 但し、波長 1  $\mu\text{m}$  の損失値

### 特許

[1] 松浦祐司, 岩井克全, “医療用レーザー装置,” 特願 2007-003101 (2007).

### 参考文献

[2] K. Iwai et al., *Fibers*, Vol. 6, No. 24, pp. 1-8, 2018.

[3] K. Iwai et al., *Proc. SPIE* Vol. 11953, pp. 1195303-1-1195303-8, 2022.

### 提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)	
YAG レーザー装置	アーウィンアドベール(モリタ製作所)
レザウイン	CHS(モリタ製作所)