

# 小型光ロータリーエンコーダ内蔵の回転走査型 OCT プローブ

## Rotation Scanning OCT Probe Built-in Miniaturized Optical Rotary Encoder

○ 谷口 敦史、針山 達雄、渡辺 正浩

((株) 日立製作所 研究開発グループ)

○ Atsushi Taniguchi, Tatsuo Hariyama, and Masahiro Watanabe

(Research & Development Group, Hitachi, Ltd.)

E-mail: atsushi.taniguchi.hj@hitachi.com

光コヒーレンストモグラフィ (Optical Coherence Tomography: OCT) は、非接触に深さ、高さ方向を計測することができる技術である。その適用範囲を広げるべく、直径 10 mm 以下のプローブが、主に生体計測向けに種々提案されている<sup>[1-3]</sup>。本研究では、OCT 技術の工業応用に向け金属部品の寸法および 3D 形状の高精度計測を目的に、小型光ロータリーエンコーダを内蔵し、不均一な小型回転モータの角度補正機能を付加した直径 4 mm の回転走査型 OCT プローブを開発した。

Fig.1 に開発した OCT プローブの (a) 構成及び (b) 写真を示す。SS-OCT(Swept Source OCT) システムからレーザ光をシングルモードファイバによってプローブまで導光する。途中、カップラ (分離比 9:1) を用いてサンプル測定光とエンコーダ値測定光に分離する。サンプル測定光はプローブに搭載したフォーカサによって空間に射出した後、中空モータの中心を通過し、中空モータ端部に取り付けられたプリズムによって進行方向から 90° 直交した方向に反射され、計測対象に照射される。一方、エンコーダ値測定光は直径 125  $\mu\text{m}$  の GRIN レンズを介し、小型中空モータとプリズムの間に配置した直径 3.3mm のエンコーダディスクへ照射する。参照基準からのサンプルとエンコーダディスクの光路差をコヒーレンス長内にすることで、干渉信号にはサンプルまでの距離とエンコーダ信号とが共に含まれる。これらを信号処理にて分離、検出し、回転角速度が不均一な小型中空モータの回転角を補正しながら、断面形状を計測することができる。さらに、本 OCT プローブを 1 軸ステージで走査しながら計測することで 3D 形状計測が可能となる。

6 角穴付きボルトの 6 角形状頭部の断面計測結果を計測結果を図 2 に示す。(a) エンコーダ値なしの場合、中空モータの角速度変動に起因した形状歪みが生じているが、(b) エンコーダ値を用いることで大きく改善し、CAD データとの比較で標準偏差 25  $\mu\text{m}$  を得た。

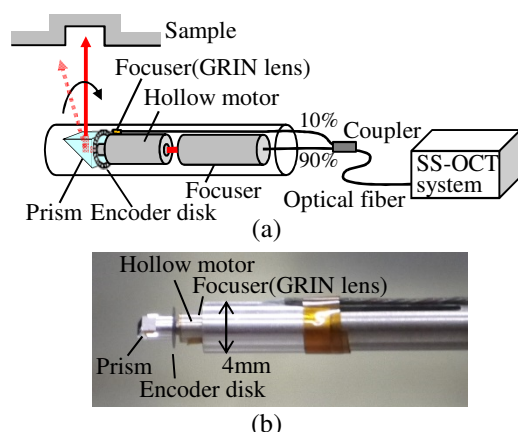


Fig. 1: (a)Schematic and (b)photograph of the developed probe.

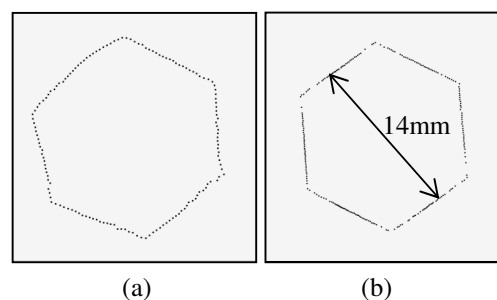


Fig. 2: Measured shape of the Hex socket head cap bolt (a)without, (b)with encoder.

[1] Y. Takahashi, *et al*, Jpn. J. Appl. Opt. **45**, 10A, 7975-7977(2006).

[2] J. Su, *et al*, Opt. Express, **15**, 16, 10390-10396(2007).

[3] B. Lau, *et al*, Opt. Express, **18**, 26, 27173-27180(2010).