

# シリカベースBi添加ファイバ中のBiの状態分析

春名徹也 (15661)<sup>1</sup>, 飯原順次 (3239)<sup>2</sup>

1 住友電気工業株式会社 光通信研究所.

2 住友電気工業株式会社 解析技術研究センター

課題番号 2006A0246 ビームライン: BL19B2

## 1. はじめに

近年、シリカベース Bi 添加ガラスが 1.3 $\mu$ m 帯増幅用媒体として注目されている [1]。我々は、光導波路構造をもつシリカベース Bi 添加ファイバの開発に成功し、808nm 励起で、1.06 $\mu$ m 帯に蛍光を確認した。しかし、蛍光ピーク波長が、ファイバでは 1060nm、バルクガラスでは 1250nm と異なっている。この要因の一つとして、ガラス中の Bi の価数との関係に着目し、XAFS(X 線吸収端微細構造)法による価数評価を実施した。

## 2. 実験

表 1 に今回評価した試料の組成を示す。BiDF(a)、Bi-ABS glass(b)に加え、リファレンスとして Bi、Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、NaBiO<sub>3</sub> を含む計 5 サンプルについて評価を実施した。XAFS 測定は SPring-8 BL19B2 にて実施した。入射光は、Si 111 モノクロメーターとミラーを 3.5mrad により単色化と高次光の除去を実施した。XAFS 測定は Bi L<sub>111</sub> 吸収端に対して実施し、BiDF(a)と Bi-ABSglass(b)は蛍光法で、他のサンプルは透過法で測定した。蛍光法の際の検出器としては 19 素子 Ge-SSD 検出器を使用した。

## 3. 結果

図 1 に得られた XANES スペクトルを示す。BiDF(a)は 10 $\mu$ m のコア部に Bi 400ppm を含む低濃度試料であるが、XANES については十分に評価可能であったが、EXAFS については十分な結果が得られなかった。リファレンスサンプル(Bi, Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaBiO<sub>3</sub>)において、吸収端は Bi 価数が大きくなるにつれて、高エネルギー側にシフトしていることが確認できた。これに対して、Bi-ABSglass(b)においては Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> と吸収端位置が近いだけでなく吸収スペクトルの形状も良く似ている。従って、Bi-ABSglass(b)の Bi 価数は 3 価でありかつ酸化物として存在していると推測される。また BiDF(a)の X 線吸収端位置は、Bi-metal と Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の間にあることから、本試料中の Bi の価数が 1~3 価であると推測される。以上より、Bi の価数によって、蛍光スペクトル位置が変化しているという結果を得た。

表 1 評価試料一覧

Sample	Er[wtpm]	Al[wt%]
BiDF(a)	About 400	4.33
Bi-ABS glass(b)	0.8 Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - 5 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - 15 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> - 80 SiO <sub>2</sub>	
Bi-metal(Bi:0+)	—	—
Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Bi:3+)	—	—
NaBiO <sub>3</sub> (Bi:5+)	—	—

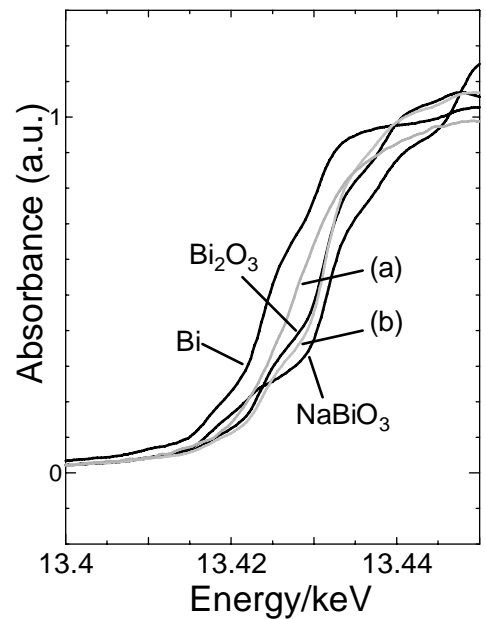


図 1. BiDF(a), Bi-ABS glass(b), 標準試料の Bi-L<sub>111</sub>XANES スペクトル

## 参考文献

1. Y. Fujimoto and M. Nakatsuka, "Infrared Luminescence from Bismuth-Doped Silica Glass," *Jpn. J. Appl. Phys.* Vol. 40, 279-281 (2001)