

## ホールアシストファイバーを用いたファイバーヒューズ停止デバイス

## Fiber fuse terminator consisting of hole-assisted fiber (HAF)

北見工大<sup>1</sup>, NTT アクセスサービスシステム研<sup>2</sup> °黒河 賢二<sup>1</sup>, 半澤 信智<sup>2</sup>, 中島 和秀<sup>2</sup>, 松井 隆<sup>2</sup>,  
坂本 泰志<sup>2</sup>, 山本 文彦<sup>2</sup>,Kitami Inst. of Tech.<sup>1</sup>, NTT Access Network Service Systems Labs.<sup>2</sup>, °K. Kurokawa<sup>1</sup>,  
N. Hanzawa<sup>2</sup>, K. Nakajima<sup>2</sup>, T. Matsui<sup>2</sup>, T. Sakamoto<sup>2</sup>, F. Yamamoto<sup>2</sup>,

E-mail: kurokawa@mail.kitami-it.ac.jp

[はじめに]ファイバーヒューズは、高入力光時、ファイバーコアにおける局所的な温度上昇を起因として高輝度な光を放つ高温流体が発生し、コアを破壊しながら光ファイバー内を光源に向かって伝搬していく現象である。近年、ホールアシストファイバー (HAF) など空孔を有するファイバーのヒューズ伝搬閾値が従来型の単一モードファイバーに比べ著しく高いことが報告されている。本報告では、HAF を用いたファイバーヒューズ停止デバイスについて報告するとともに、入力光をシャットダウンする方法についても議論する。

[HAF を用いたファイバーヒューズ停止デバイス]

図 1 にファイバーヒューズ停止デバイスの構造と実験系を示す。ファイバーヒューズ停止デバイスは、長さ数 mm の HAF の両端に単一モードファイバー (SMF) を融着した単純な構造になっている。用いた HAF は空孔数が 6 でコア径が  $9\ \mu\text{m}$  であった。6 つの空孔に内接する円の直径および空孔直径は、それぞれ  $17.1\ \mu\text{m}$  および  $4.6\ \mu\text{m}$  であった。光源には波長  $1480\ \text{nm}$  および  $1550\ \text{nm}$  の 2 波長の CW 光を合波したものを用いた。ファイバーヒューズは電気放電を用いて発生させた。図 2 に停止デバイスの HAF と SMF の接続点近傍において、ファイバーヒューズが停止する様子を高速カメラを用いて観測した結果を示す。HAF 長は  $1.4\ \text{mm}$  であり、入力パワーは  $22\ \text{W}$  であった。図 2(a)-(e) は  $0.1\ \text{ms}$  間隔の変化を表している。ファイバーヒューズは HAF へ  $0.3\ \text{mm}$  侵入して停止した。こうして HAF を用いたデバイスにより、入力パワー  $22\ \text{W}$  においてヒューズ伝搬を抑制できることがわかった。このように本デバイスは優れた伝搬抑制能力を備えているが、入力光をシャットダウンする機能を持たないため高入力光がヒューズ停止部で散乱され、被覆等がそれを吸収して高温化し燃焼する危険性が残ってしまう。そこで、ファイバーヒューズ発生時に入力光をシャットダウンする方法として、ITU-T 勧告 G.664 等に記載の光通信システムにおける automatic power reduction (APR) 機能の利用を提案したい。現在、光増幅機能を有する光通信システム等における APR 方法が標準化されている。近い将来、ファイバーヒューズ伝搬が問題となるパワーレベルに入力パワーが達する際には、そのパワーに対応した APR 法が標準化されると考えられる。ファイバーヒューズが発生すると信号光の遮断が起きるため、この APR 機能を用いて入力光をシャットダウンできると考える。APR 法によるシャットダウンには最大 3 秒程度時間がかかる可能性があり、その間にファイバーヒューズが数 m 伝搬し得る。そこで、装置および伝送路保護のために本停止デバイスと APR 法を同時に用いることが重要と考える。詳細は講演の中で議論する。

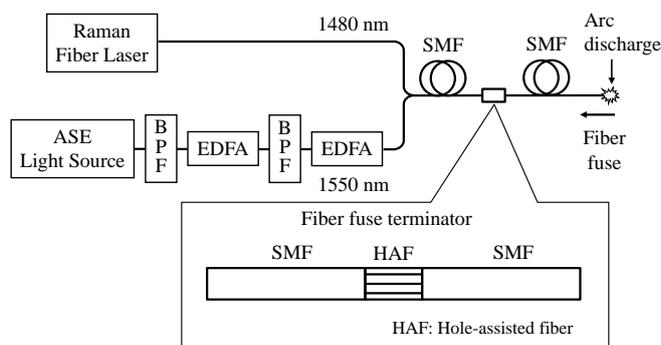
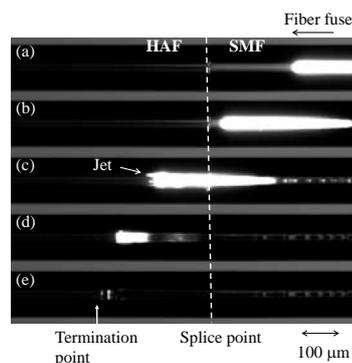


図 1 ファイバーヒューズ停止デバイスの構造と実験系

図 2 ヒューズが停止する様子。(a)-(e):  $0.1\ \text{ms}$  間隔