

ファイバフューズ発生過程の定量的評価

Keyword : 光ファイバ、レーザー誘起損傷、シリカガラス

研究の背景

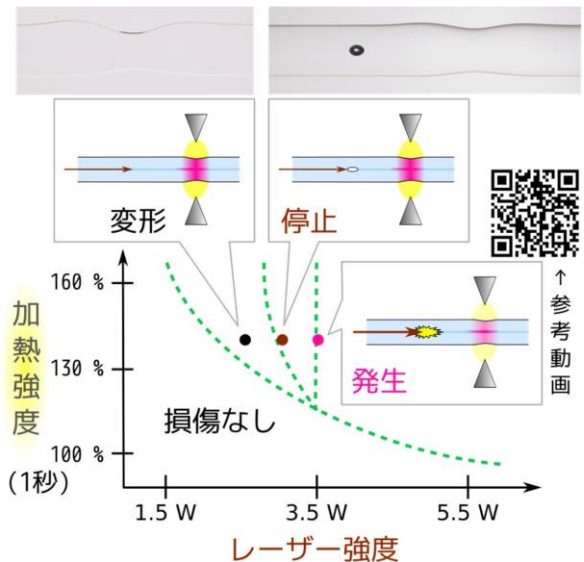
光通信や光エネルギー伝送の大容量化を阻む要素のひとつが、光ファイバが伝送光によって破壊され続ける現象、ファイバフューズである。コア領域に閉じ込められたプラズマがガラスを融かしながら光源に向かって移動する現象である。

研究の狙い

ファイバフューズが安定に伝搬してしまう条件での光通信・伝送システムの運用は、光回線を長距離に渡って破壊する危険性を伴う。発生を未然に防止するためには、この現象に対する基礎的な理解が進まなければならない。

最先端研究トピックス

- ファイバフューズは、強い光を伝搬している光ファイバが局部的に加熱されると発生する。この発生条件を定量的に評価した例は今までなかった。
- 注入エネルギー(熱と光)の量と印加時間を管理するために、市販の光ファイバ融着接続器に搭載されているアーク放電加熱器を利用する手法を開発した。
- 右図に示すように、アーク放電加熱強度(1秒間印加、100%: 通常の融着接続時の強度)を増加させても、ファイバフューズ発生に必要なレーザー強度の低下は頭打ちとなり、発生プロセスが途中停止するケースが現れるようになった。
- これは、加熱直後のプラズマの発生失敗、あるいはその後の安定な伝搬状態への移行中にエネルギーが枯渇することを意味している。



文献

- S. Todoroki, Scientific Reports, 6, 25366 (2016) doi: 10.1038/srep25366 →
- S. Todoroki, "Fiber fuse", NIMS Monographs, Springer Japan, Tokyo (2014)
- "ファイバフューズの伝搬モードと伝搬しきい値", 電子情報通信学会和文論文誌B (2013)

まとめ

- ファイバフューズ発生過程の定量的評価を初めて行った。
- 外部加熱はレーザー光の光熱変換を開始させるのに必須だが、必要以上に強くてもファイバフューズ発生のしやすさに寄与しない。

実用化の目標

- 氷床探査ロボットや海底無人観測点へのエネルギー供給に電気を用いず光回線のみを使う試みがなされており (Power on Fiber)、ファイバフューズが問題となっている。メカニズムの解明を進め、安全運用に資したい。



光機能分野 コロイド結晶材料グループ
轟 眞市

E-mail: TODOROKI.Shin-ichi@nims.go.jp

URL: <http://fiberfuse.info/authorjp/>

