

## BOCDA における高速ランダムアクセスの性能向上

## Performance improvement in high-speed random accessibility of BOCDA

河野 裕太 岸 眞人 保立 和夫

Yuta Kohno, Masato Kishi, and Kazuo Hotate

東京大学大学院工学系研究科 電気系工学専攻

Department of Electrical Engineering and Information Systems, School of Engineering, the University of Tokyo

## 1. はじめに

光ファイバセンサは社会インフラのモニタリング技術として注目を集めている。当研究室では、ブリルアン光相関領域解析法(BOCDA)を提案、研究している[1]。本手法では、光波コヒーレンス関数の合成法(SOCF)により、誘導ブリルアン散乱の発生位置を相関度の高い相関ピークに限定し位置分解を行う。相関ピークは任意の位置に設定できるため、ランダムアクセスが可能となる。5000points/s の高速ランダムアクセスを達成している[2]。

本稿では、測定点の変更に伴い必要となるストークス光同期検波のためのチョッピング周波数の高速変更を可能にした測定を報告する。

## 2. チョッピング周波数の切り替え

本研究の系(Fig. 1)では、被測定ファイバ(FUT)に周波数変調されたポンプ光とプローブ光を対向伝搬させ、誘導ブリルアン散乱を相関ピーク位置でのみ発生させる。周波数変調はレーザへの注入電流により行う。また、高空間分解能で広い測定レンジを実現するためにテンポラルゲート[3]を用いる。

散乱光であるストークス光をプローブ光と分離して計測するために、ポンプ光を強度変調器によりチョッピングしロックインアンプで検波する。ファイバ中の光には SOCF、テンポラルゲート、チョッピングのための変調がかかっており、これらの差周波成分がロックインアンプのローパスフィルタでカットされないと、ブリルアンゲインスペクトラム(BGS)を適切に得ることができない。よって、これらが整数倍の関係になるよう制御する必要がある、測定点の変更に伴い諸パラメータを変更することが望ましい。しかし、ロックインアンプは参照周波数を高速に変更することができず、[2]におけるランダムアクセス実験では、チョッピング周波数を固定していたため、適切に測定できない点が生じる。

そこで、ロックインアンプの代わりに I/Q 復調器を用いたシステムを構築した。FUT(Fig. 2)上の分散シフトファイバ(DSF)に動的歪を加えた点 A とシングルモードファイバ(SMF)上の点 B を交互に一秒間に 500 点ずつ高速測定した(Fig. 3)。測定

パラメータは以下のようになっている。

| point | SOCF       | Temporal Gate | Chopping  |
|-------|------------|---------------|-----------|
| A     | 10.2548MHz | 512.74kHz     | 256.37kHz |
| B     | 9.7548MHz  | 487.74kHz     | 244.87kHz |

Table 1 Parameters for measurement

本システムでは、ポンプ光のチョッピング周波数を測定点の変更とともに高速に切り替えることができた。点 B におけるブリルアン周波数シフト(BFS)のばらつきが大きい、周波数切り替えのためにファンクションジェネレータ(FG)の変調機能を使用した際に複数の FG 間で同期が十分取れていない可能性がある。

### 3. まとめ

ロックインアンプの代わりにI/Q復調器を用いて、ポンプ光のチョッピング周波数を測定点の切り替えとともに高速に変更しつつBFSの測定に成功した。

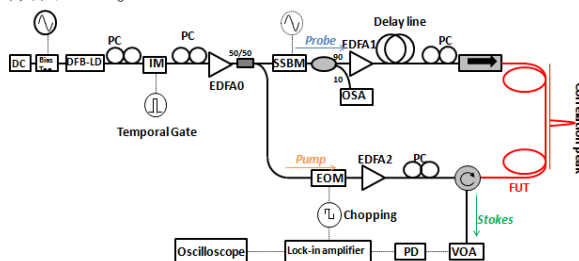


Fig. 1 Experimental set up

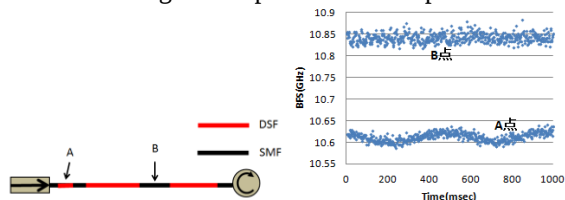


Fig. 2 FUT

Fig. 3 Experimental result

## 参考文献

- [1] K. Hotate and T. Hasegawa, in IEICE Trans. Electron. E83-C, 405 (2000).
- [2] C. Zhang, M. Kishi, and K. Hotate, Optic and Photonics for Energy & the Environment(E2), OSA, 2014.
- [3] M. Mure, M. Imai, and S. Miura, Proc. 42nd Meeting on Lightwave Technol., 2008.