

BOF/DW-PNCR 系における多重反射と対策

Multi Reflection Problem and Its Solution in BOF/DW-PNCR System

斧田 誠一
Seiichi Onoda

井上 恵一
Keiichi Inoue

小松 康俊
Komatsu Yasutoshi

(株)渡辺製作所
WATANABE Co., Ltd.

1. まえがき

筆者らはBOF*をセンサヘッドとするDW-PNCR**ファイバセンシングを開発している^{1)~4)}。今回試作したモデルシステムにおいて系内の多重反射によると思われる好ましくない現象が生じたので、その原因を追究し対策を講じた⁵⁾。

*BPF On Fiberend **Dual Wavelength PN-code Correlation Reflectometry

2. 好ましくない現象

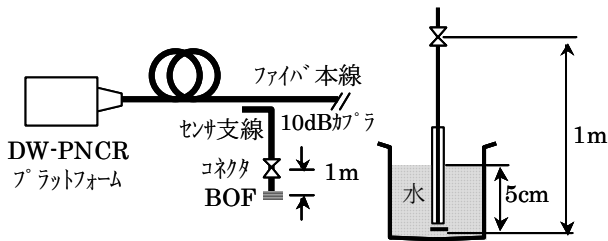


図1 ファイバセンサ系

図1の試作系で温度センシングの実験を行った。ファイバ本線から10dBカプラで分岐した支線端に金属パイプ内に封入したBOFセンサを設け、温度可変ポット内の水中温度を計測した。水温を80°Cから降温していったときの温度測定値の時間変化を図2に示す。測定値が大きく脈動して正しい

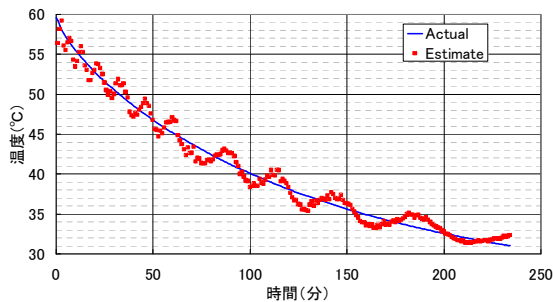


図2 測定温度の時間応答

計測を阻害している。図3は横軸を温度としたときの測定値の振舞いで、これをフーリエ変換によって周波数分析したところ、脈動振幅は±2°C、周波数は0.03°C⁻¹であった。

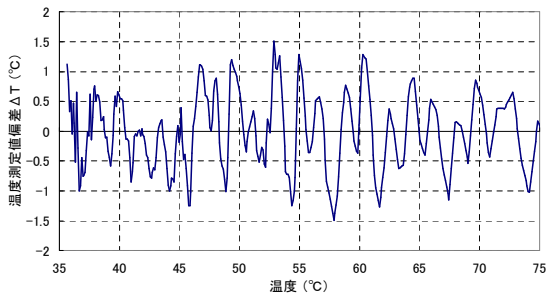


図3 温度に対する測定値偏差

3. 解析と対策

上記現象の所見から測定値の脈動は光学系内の多重反射によるものと推定される。加えて系内の光学的接続点の反射減衰量は40dB以上であることから反射率の高い(3dB)BOFと直近1m先のコネクタの間がもっとも蓋然性が高い。ちなみに光源(DFB LD)の可干渉距離は10~30m程度である。図1のように反射点間のファイバ光路長が変化するのは水中の5cmの範囲であるから、これを考慮して多重反射の解析を行ったところ、脈動周波数と振幅がほぼ一致した。一例として温度の変化率と脈動周波数の関係を図4に示す。実線は計算値、プロットが実験値で両者は比較的良好に一致している。そこで

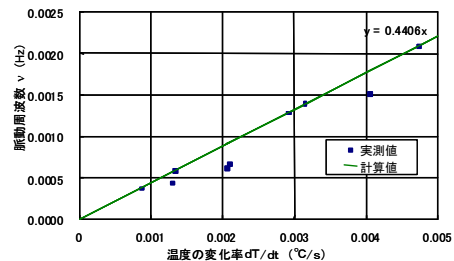


図4 温度変化率に対する脈動周波数

上記コネクタを融着接続に代えたところ、図5のように脈動を抑制することができた。

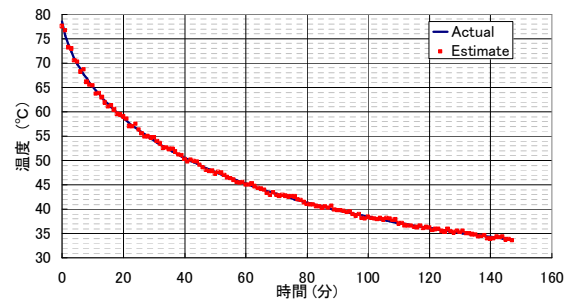


図5 測定温度の時間応答(対策後)

4. あとがき

結果、0.53°Cの範囲で安定な温度計測ができた。

謝辞

日頃有益なご助言を頂く DSP 技研塚本信夫代表、NTT フォトニクス研究所の長瀬亮主幹研究員ならびに実験に際し協力を惜しまなかった当社開発部の皆さんに深謝致します。

参考文献

- 1) 斧田他 2006.3 信学総大 C-5-12
- 2) 斧田他 2007.3 信学総大 C-5-13, C-5-14, C-5-15
- 3) 斧田他 2007.3 EMD 研 EMD-2007-31, EMD-2007-32
- 4) 斧田他 2007.9 信学総大 CS-4-3, CS-4-4
- 5) 斧田他 2007.12 EMD 研 EMD-2007-107