

光ファイバ温度分布計測装置FTS3500

1. 概要

当社は保守監視システムの要素技術の一つとして自社製品である光ファイバ温度分布計測装置「オーピサーモ (OPTHERMO)」を保有している。オーピサーモにはFTR3000 (短距離・低価格) とFTR3000X (長距離・高性能・高価格) の2機種ラインナップがある。特にFTR3000は機能を抑えることで、同等製品で国内最安価を実現している。同機は市場投入から約10年が経過しているが、その後の市場環境の変化に伴い、機能向上や変更が必要となった。そこで今回、国内最安価を維持しつつ、性能を向上させたFTS3500を開発したため、本稿で紹介する。

2. オーピサーモの特長

オーピサーモは光ファイバ自体を温度センサとし、光ファイバに沿った温度分布、すなわち温度と距離が同時に計測できる装置である。長距離にわたり敷設された光ファイバの温度分布を計測できるため、電力ケーブルやトンネル、ベルトコンベアの異常発熱監視等、広範囲にわたる設備の温度監視に適用されている。特に電力ケーブル案件では、オーピサーモと負荷電流情報からリアルタイムに導体温度および許容電流を計算するDRS (Dynamic Rating System) が数多く採用されている。現在、新興国を中心にインフラ設備への投資が活発であり、オーピサーモの需要増加が期待されている。

オーピサーモは、光ファイバの検査で広く使用されているOTDR (Optical Time Domain Reflectometer) の技術

を用いた測定器である。光ファイバにパルス光を入射し、戻ってきた光のうち、温度依存性のあるラマン散乱光のみを抽出・計測し、その強度比から温度を算出する (図1)。同時に、パルス光出射から装置に戻るラマン散乱光を受光するまでの時間を距離換算し、温度分布を求めている。ラマン散乱光は入射光と比較し、光強度が10万分の1以下と微弱である。そのため、オーピサーモ用の光ファイバ温度センサには、入射光の結合効率の良い、コア径の大きなグレーデッドインデックス (GI) ファイバを主に採用している。FTS3500もGI専用機である。なお、既設光ケーブルの活用などの顧客要望もあるため、光通信用のシングルモード (SM) ファイバに対応した機種も別途ラインナップしている。

3. FTS3500の特長

FTS3500と従来機であるFTR3000の仕様を表1に示す。FTR3000からの置き換えを考慮し、筐体サイズやインタフェースはFTR3000と互換とした。FTS3500の外観写真を写真1に示す。

一方、今回の開発において上位機種であるFTR3000Xの開発で培った技術をフィードバックし、応答距離、サンプリング間隔の性能向上を行った。中でも応答距離の性能向上が顕著である。応答距離は、どれだけ短い距離の温度変化を検出できるかを示す指標である。図2に応答距離の定義を示す。

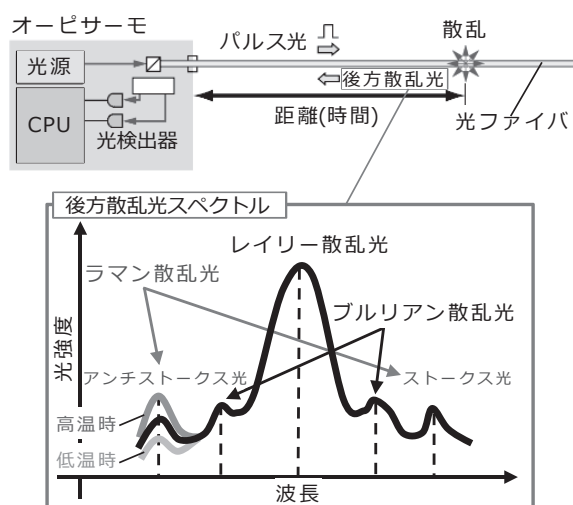


図1 オーピサーモ測定原理

表1 FTR3000/FTS3500仕様

	FTR3000	FTS3500
動作温度範囲 [°C]	0~40	同左
電源電圧 [V]	DC : 10.5~13.5 AC : 90~264	同左
寸法 W×H×H [mm]	300×160×37	同左
質量 [kg]	2.5	2.0
適用ファイバ	GI 50/125	同左
測定レンジ [m]	2200	同左
サンプリング間隔 [m]	1.0	0.25/0.5/1.0
温度精度 ^{※1} @2km [°C]	≤ ±1.0 (Typ) ≤ ±2.0 (Max)	同左
応答距離 [m]	3.0	1.0/1.5/3.0
温度分解能 ^{※2} @2km [°C]	≤ 1.0 (Typ) ≤ 2.0 (Max)	同左

※1 温度精度:測定温度50点の平均値と真値との差分

※2 温度分解能:測定温度50点の標準偏差



写真1 FTS3500外観写真

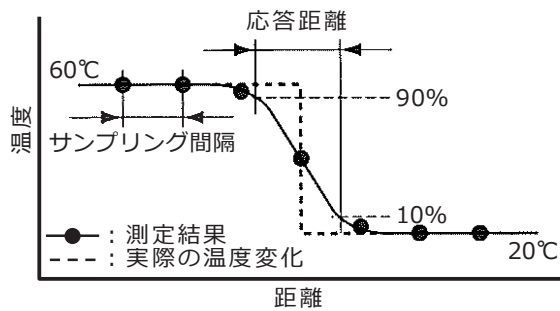


図2 応答距離

応答距離の向上はかねてより要望が大きく、FTS3500開発の主要課題の一つであった。出力光のパルス幅を狭小化することで、従来機では約3.0mであった応答距離が、本機では約1.0mとなり、大きく性能向上している。また、FTR3000では1.0m固定であったサンプリング間隔をFTR3000X同様に0.25/0.5/1.0mの中から選択できるようにした。FTS3500はFTR3000以上の性能を実現しており、FTR3000はもちろん、他社製品への置き換えに十分対応できることが確認できた。

4. 結 言

今回、FTR3000の後継機であるFTS3500を開発した。本機はFTR3000と筐体サイズやインターフェースは互換であり、そのまま置き換えが可能である。また、価格面ではFTR3000の最大の特徴であった国内最安値を維持している。性能面では、応答距離とサンプリング間隔の向上により、FTR3000より細密区間の温度検知が可能となった。従来の温度監視はもちろん、細密区間の温度検知が必要なベルトコンベアや洞道の火災検知等の案件にも強くアピールしていきたい。

・オーピサーモおよびOPTHERMOは住友電気工業㈱の登録商標です

[電力システム部 0294-42-5918]