



光学式温度センサー 取扱説明書



Document Version: 1.0

Last Revision: March 2021

光学式温度センサー日本語取扱説明書は
ビー・エー・エス株式会社で作成

営業 E-mail: sales@bas.co.jp

<https://www.bas.co.jp>

東京営業所: 〒131-0045 東京都墨田区押上 1-36-6

電話: 03-3624-0331、FAX: 03-3624-3387

大阪営業所: 〒532-0011 大阪市淀川区西中島 5-7-18 アストロ新大阪ビル 4F

電話: 06-6308-1867、FAX: 06-6308-6890

目次

1. 概要	4
2. クイックスタート	5
3. センサーの設定	6
4. センサーの校正	7
4.1 校正手順	8
5. センサーの応用	9
5.1 ファイバーベースセンサー	9
5.2 非接触及び複合センサー	10
6. 滅菌・洗浄と保管	11
6.1 滅菌	11
6.2 洗浄と保管	11
7. 関連資料	12
8. 付録	13
8.1 温度測定原理	13
8.2 センサーコードの説明	13
8.3 各種温度センサー	14
8.4 Pt100 温度センサーの校正	15
9. 安全性のガイドライン	16

1 概要

ビー・エー・エス(株)は各種ファイバーベース及び非接触型光学式温度センサーのほか、温度、酸素、pHを同時に測定できる複合センサー(フローセルやバイアルセンサー)を取り扱っております。これらのセンサーは、さまざまな光ファイバーメーターで読み取ることができます。

- 光学式酸素、温度センサー用、マルチチャンネル PC 制御の **FireSting O2-C** 酸素モニター(**Pyro Workbench** ソフトウェアを使用)
- 光学式酸素、温度、pH センサー用、マルチ検体&マルチチャンネル PC 制御の **FireSting pro** マルチ分析計(**Pyro Workbench** ソフトウェアを使用)
- 水中コネクタ付き光学式酸素、温度、pH センサー(モデル名: *-SUB)用、水中測定装置 **AquapHOx** (**Pyro Workbench** ソフトウェアを使用)

装置を接続する前に、必要なソフトウェアを Windows PC にインストールする必要があります。装置、ソフトウェア、ユーザーインターフェースの詳細については、それぞれの取扱説明書をご覧ください。

この取扱説明書は、光学式温度センサーの一般的な使用方法に関する必要な情報が記載されております。

これら製品の詳しい情報は <https://www.bas.co.jp/2592.html> からご確認いただけます。

あるいは sales@bas.co.jp にお問い合わせください。

最先端技術を伴った高精度で高分解能の酸素を測定するために必要なサービスを提供致します。

2 クイックスタート

- ステップ 1:** 装置に同梱されているインストールソフトウェアが入っている UBS メモリーを Windows PC に接続し、インストーラーを起動して、案内に従ってインストールします。
- ステップ 2:** PC 制御には、付属の micro-USB ケーブルで装置を PC に接続します。
- ステップ 3:** センサー先端、ファイバープラグ、及び装置のファイバーコネクタから保護キャップを注意して外します。
- ステップ 4:** 光学式温度センサーを装置の光学チャンネルコネクタに接続します。
- ステップ 5:** 光学式温度センサーを校正するため、Pt100 温度センサーを温度ポートに接続します。または、後で固定温度を入力するため、光学式温度センサー周辺の温度を測定しそれを一定に保つ必要があります。
- ステップ 6:** デスクトップ上のショートカットをクリックして、ソフトウェア *Pyro Workbench* を起動します。
- ステップ 7:** センサーコード、サンプリングインターバル、測定モード(非接触センサーはファイバー長(m)を含む)などの必要なセンサー設定を行います。
- ステップ 8:** 光学式温度センサーの 1 点校正を実行します。基準温度として、接続された Pt100 温度センサー(最初に校正する必要があります、8.4 章を参照)を選択するか、一定の温度条件(水槽中など)で実行する場合は固定温度を入力します。
- ステップ 9:** 測定を開始し、データロギングを有効にします。

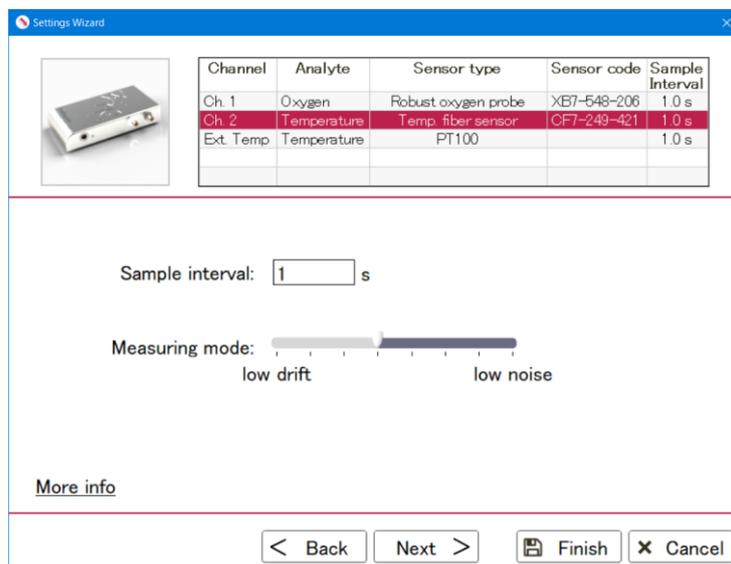
3 センサーの設定

各光学式温度センサーには、最適なセンサー設定と校正に必要な情報を含む個別のセンサーコード (Sensor Code) が付属しています。センサーコードの最初の文字は、センサータイプを定義します。接続されているセンサーのセンサーコードをソフトウェアのセンサー設定に入力することが必要です。マルチチャンネルデバイスの場合、ソフトウェアのチャンネルタブ番号は **FireSting** ベースの装置のチャンネル番号に対応している必要があります。

重要：装置のチャンネルに接続されているセンサーの正しいセンサーコードを入力します。センサーコードは、ケーブルに添付されているラベル(ファイバーベースのセンサー)または非接触センサーの袋に記載されています(下記の例を参照)。



次に、測定モード(**Measuring Mode**)を設定する必要があります。スケールに沿ってマウスで矢印を動かすと、センサー信号の低ドリフトと低ノイズの間で徐々に調整できます。通常、中間モードが初期値です。温度の測定単位は℃です。

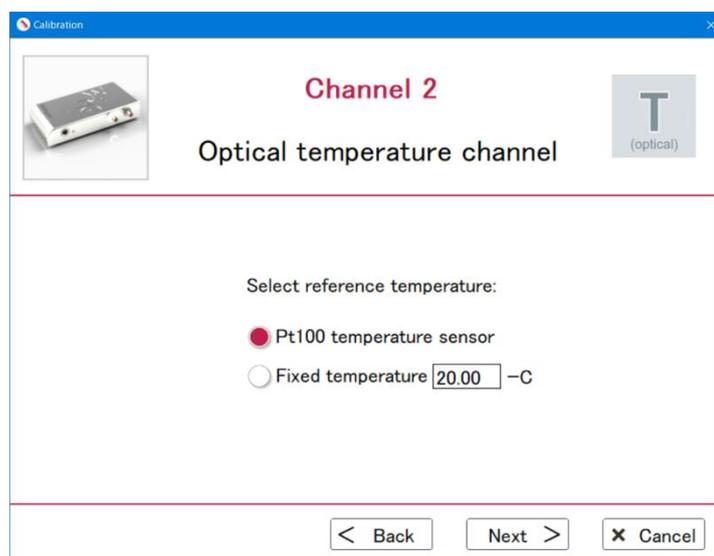


4 センサーの校正

正しいセンサーコードが設定に入力されていることを確認します(3章を参照)。

光学式温度センサーは下記 2 つの校正基準温度で 1 点校正できます：

- 外部温度センサー**Pt100 温度センサー**(モデル名：TDIP15、TSUB21)で測定した温度
- **固定温度**：一定に制御された温度をソフトウェアに入力する必要があります。



重要：外部温度センサーを使用した正確な光学式温度センサーの校正には、外部温度(Pt100)がずれているかどうかを手動で確認する必要があります。ずれている場合、光学式センサーの校正の前に、Pt100 温度センサーを校正する必要があります(付録 8.4 を参照)。

固定温度を選択した場合、サンプル/校正標準の温度を測定、調整、一定に保つ必要があります。

- ガス測定の場合(酸素センサーと組合せる場合のみ)：センサーは、大気中で一定の温度で校正する必要があります。
- 水性/水サンプルの測定の場合：センサーは、一定の温度の水中で校正する必要があります

注意：測定中の環境条件に近い条件で校正してください。校正中は一定の条件に保つ必要があります。

4.1 校正手順

注意：光学式温度センサーの校正は正しいセンサーコードが入力されている場合のみ可能です。

校正は、ソフトウェア *Pyro Workbench*、または *FireSting O2-C/ FireSting pro* の取扱説明書の指示に従って実行してください。通常、ガス(水)の測定では、ガス(水)で1点校正を実行することをお勧めします。

重要：校正を実行する前に一定の温度条件下で装置とセンサーを **30分以上置く** ことをお勧めします。

外部温度センサー(モデル名：TDIP15、TSUB21)を使用した校正には、外部温度センサーが光学式温度センサーと同じ温度条件に置かれていることを確認してください。

固定温度/手動温度校正には、校正されたインキュベーター(気相測定の場合)、または一定で既知の温度の水浴(水/水性サンプル測定の場合)を使用します。

センサーを校正用媒体(空気または水)に入れて、グラフと温度センサーの数値表示を観察し、センサーの読み取り値が安定するまで待ちます。すべての読み取り値が定常状態に達したら、それに従って光学式温度センサーを校正します。

校正が完了すると、緑色のインジケーターで示されます。

5 センサーの応用

光学式温度センサーは、気相、水溶液で一般的に下記二つの目的で使用できます。

- 水中の正確で、高速な温度測定用
- 光学式酸素センサーおよび pH センサー測定値の真の温度補償用

下表に、各種センサーの具体的な応用と校正方法を示します。

5.1 ファイバーベースセンサー

モデル名	各センサーの応用説明
TPR430	応用：水、ガス、半固体サンプル 校正：1点校正 注意：怪我をしないように注意して扱ってください。 校正と測定時はセンサー先端を伸ばして使用。
TPF1100	応用：水、ガス、半固体サンプル(OXF1100 との組合せのときのみ) 校正：1点校正 注意：センサー先端は保護されていないため、壊れやすくなっています。注意して扱ってください。
TPB430	応用：水、ガス、カスタムアプリケーション 校正：1点校正 注意：センサー先端は保護されていないため、壊れやすくなっています。特にカスタム設置中は注意して扱ってください。

5.2 非接触及び複合センサー

モデル名	各センサーの応用説明	
TPSP5	Temp	応用：水とガス(ガスは OXSP5 との組合せのときのみ) 校正：1 点校正 特徴：遮光 滅菌：70%エタノール、70%イソプロパノール、 オートクレーブ可能(詳細はお問合せください) 注意：気泡に注意してください。 シリコン接着剤で注意しながら接着し、24 時間乾燥させます。
TOVIAL...	O2 & Temp	応用：水とガス 校正：温度センサーの 1 点校正、酸素センサーの 1 点または 2 点校正 (酸素センサーの取扱説明書を参照ください) 特徴：遮光 滅菌：70%エタノール、70%イソプロパノール 注意：気泡を取り除いてください。測定前に比容積を確認し、 測定中一定の温度条件を確保します。
PHTOVIAL...	pH & O2 & Temp	応用：水 校正：温度センサーの 1 点校正、 指定された pH バッファー/酸素校正標準での 1 点または 2 点 校正(pH/酸素センサーの取扱説明書を参照ください) 特徴：遮光 注意：気泡を取り除いてください。測定前に比容積を確認し、 測定中一定の温度条件を確保します。
TOFTC2	O2 & Temp	応用：水とガス 校正：温度センサーの 1 点校正、酸素センサーの 1 点または 2 点校正 (酸素センサーの取扱説明書を参照) 滅菌：70%エタノール、70%イソプロパノール 注意：推奨流速 20－500 mL/min。 気泡を取り除いてください。定期的に洗浄してください。

6 滅菌・洗浄と保管

6.1 滅菌

スポット温度センサー(モデル名: TPSP5)はオートクレーブできます。詳細はお問い合わせください。スポット温度センサー及び複合センサーは、70%エタノールと70%イソプロパノールで処理できます。

重要: 漂白剤、アセトンまたは承認されていない溶媒/試薬を使用しないでください。

6.2 洗浄と保管

測定終了後、ニードルタイプと Bare タイプのセンサー先端は、脱イオン水で洗浄します。センサーは、3% H_2O_2 とせっけん水でさらに洗浄し、その後、脱イオン水で濯ぎます。

洗浄後、乾燥させ、保護キャップ/チューブを付けて、乾燥、暗所、安全な場所に室温で保管してください。保管中は光ファイバーから入った光が標識剤の光劣化(退色)を引き起こすことを避けるため、センサーとファイバーのファイバープラグに黒いキャップを被せてください。

可動式センサーの場合、特に海水/塩水サンプルで測定後、ニードル中に残存した塩が結晶になり、センサー先端にダメージを与えることがあるので、脱イオン水で徹底的に洗浄しなければなりません。乾燥後ニードル中にセンサー先端を格納して、センサー先端を保護し、怪我をしないようにニードルの上に保護キャップを被せます。

センサーは乾燥状態で、暗所、安全な場所に室温で保管してください。

7 関連資料

光ファイバー読み取り装置、ソフトウェア、および光学式センサーの詳細は下記 URL から取扱説明書をご確認いただけます。

<https://www.bas.co.jp/2203.html>

- ***Pyro Workbench*** (Windows)ソフトウェア取扱説明書
- ***FireSting pro*** マルチ分析計取扱説明書
- ***FireSting O2-C*** 酸素モニター取扱説明書
- 光学式酸素センサー取扱説明書
- 光学式 pH センサー取扱説明書

8 付録

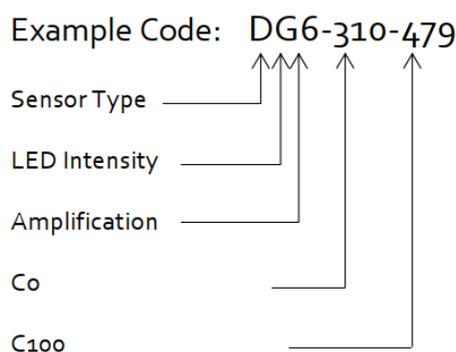
8.1 温度測定原理

光学式温度センサーは、フォトルミネッセンスの熱消光に依存しています。この物理的プロセスでは、材料の発光特性が温度によって可逆的に影響を受けます。センサーの応答時間は、光ファイバーミニセンサーの場合のように、センサーの寸法によってのみ制限され、超高速(水中で 0.1 秒未満)です。

使用されている温度感受性材料は、革新的な **REDFLASH** 技術に基づいています。赤橙色光(610~630 nm)によって励起され、近赤外で発光を示します。重要なのは、光学式温度センサーは優れた光安定性を特徴としており、その故、事実上回数無制限の測定が可能になり、そして、ガス(酸素など)やイオン種への干渉が見られません。

8.2 センサーコードの説明

光学式温度センサーには、設定に入力する必要のあるセンサーコードが添付されています(3 章を参照)。下図はセンサーの情報について簡単に説明しています。



Sensor Type

- C 光学式ミニ温度センサー (*Thermoblue*)
- D 光学式スポット温度センサー/フローセル (*Thermogreen*)

LED Intensity

- | | | | |
|---|-----|---|------|
| A | 10% | E | 40% |
| B | 15% | F | 60% |
| C | 20% | G | 80% |
| D | 30% | H | 100% |

Amplification

- | | |
|---|------|
| 4 | 40× |
| 5 | 80× |
| 6 | 200× |
| 7 | 400× |

Optical Temperature Sensors

C₀ および C₁₀₀ : 校正に必要な値

8.3 各種温度センサー

8.3.1 FireSting装置

センサータイプ	対応する装置		
(モデル名)	<i>FireSting O2-C</i> (FSO2-Cx)	<i>FireStingGO2</i> (FSGO2)	<i>FireSting pro</i> (FSPRO)
TPR430	✓	×	✓
TPF1100	✓	×	✓
TPB430	✓	×	✓
TPSP5	✓	×	✓
TOFTC2	✓	×	✓
TOVIAL4 TOVIAL20	✓	×	✓
PHTOVIAL20	✓ with SPFIB-BARE / SPFIB-LNS	×	✓ with SPFIB-BARE / SPFIB-LNS

8.3.2 PICO装置

センサータイプ	対応する装置
(モデル名)	<i>PICO-T</i>
TPSP5	✓ with PICFIB2 / PICROD2
TOFTC2	×

8.3.3 (SUB コネクター付き)水中測定装置

センサータイプ	対応する装置		
(モデル名)	<i>APHOX-x</i>	<i>PICO-T-SUB</i>	<i>FSO2-SUBPORT</i>
TPR430-SUB	✓	✓	✓
TPF1100-SUB	✓	✓	✓
TPB430-SUB	✓	✓	✓
TPSP5	✓ with SPFIB-BARE-SUB	✓ with SPFIB-BARE-SUB	✓ with SPFIB-BARE-SUB
TOFTC2	×	×	×
TOVIAL4 TOVIAL20	×	×	×
PHTOVIAL20	×	×	×

8.4 Pt100 温度センサーの校正

光学式温度センサーの正確な絶対温度測定値と正確な校正を得るには、**外部温度センサーPt100 の 1 点校正**をお勧めします。

定常状態の既知の温度の攪拌水/水浴/インキュベーターで定期的に外部温度センサーPt100 プローブの測定値を確認してください。Pt100 温度プローブ先端の少なくとも 50 mm が水没できる 0℃の氷 - 水の混合物を使用してもよいです。

重要： Pt100 温度センサーの校正後、新たに光学式センサーの校正を実行する必要があります。

9 安全性のガイドライン

温度センサーを使用する前に、それぞれの装置の取扱説明書をよくお読みください。

温度センサーの先端にある検知面への機械的ストレス(引っかきなど)に注意してください。ファイバーケーブルを強く曲げないようにご注意ください。

先端の検知面全体が常にサンプルで覆われ、気泡がないこと、および液体サンプルが攪拌されていることを確認してください。

センサーの校正と使用、データの収集、データの処理、データの公開は使用者の責任で行ってください。

当社取扱いのセンサー及び測定装置は医療、診断、治療、軍事などの目的、またはその他の安全確保のための使用は対象外です。医療(人の生体実験、人の診断、あるいは治療)目的に開発されていません。センサーは、人体や人間が食する食品に直接接触させないでください。

装置とセンサーは、最適な性能を保証するため取扱説明書と安全性のガイドラインに従って、実験室で使用してください。

装置とセンサーは、湿気、ほこり、腐食、過熱を避け、室温で乾燥した清潔な暗所に保管してください。また、子供の手の届かない安全な場所に保管してください。