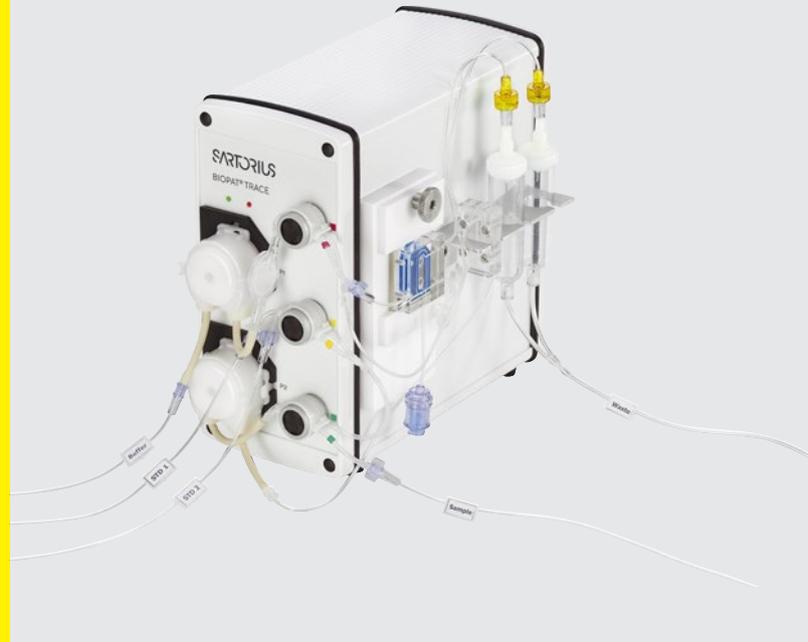


# BioPAT® Trace | BioPAT® Multi Trace

1基から4基のバイオリアクター  
から複数パラメータをオンライン  
測定できる外付装置



## 利点

- バイオプロセスパラメータをリアルタイムにオンラインでモニタリング
  - グルコースと乳酸
  - メタノールもしくはエタノール
- イネイブルな自動パラメータ供給 | 吸気制御能力
- コンパクトな省スペース設計
- バイオセンサーは室温において安定なパフォーマンス
- 幅広い測定レンジの直線性

## 製品情報

栄養源や代謝物の制御は濃度やその変化率を測定することにより開始されます。これまでの技術では、濃度の変化があった段階でマニュアルでフィードポンプなどを稼働させ、その変化に対応しセットポイントに戻す動きでしたが、BioPAT® TraceとBioPAT® Multi Traceではオペレーターの作業がない自動の制御を可能とします。

BioPAT® Traceのプラットフォームは、所定の設定において同時に最大2つのパラメーターをオンラインでモニタリングすることができるよう設計されています。バイオセンサーの構成は、グルコースと乳酸、またはメタノールやエタノールなどの低分子アルコールを測定します。このシステムは微生物や動物細胞株などの実験室や産業用の培養に使用することができます。

BioPAT® Multi Traceは専用システムの全測定機能がありながら、オペレーターの介入なく4台までの容器からのサンプリングが可能です。サンプリング頻度、相対的なサンプル量、パラメーター濃度データの精度によりパラメーターの自動制御が可能となります。これは、パラメータ濃度に影響を与え、設定した定常状態を維持するために供給ポンプを起動させるか、あるいは灌流速度を増加させることで行うことができます。



図1: BioPAT® TraceとUnivessel® SUのセットアップ例

## 測定セル

測定セルにはグルコース | 乳酸またはメタノール | エタノール用のバイオセンサーがあります (右図参照)。2チャンネルセンサーは流体によって垂直方向に流れます (逆流原理)。無気泡のセルの浸透はのぞき窓から制御することが可能です。電気信号は電極によって測定され接点ばねを通じてBioPAT® Trace | Multi Traceへと送られます。測定セルは刻み付きナットを使って装置に固定されます。

## チューブセット一式

サンプル解析を行うには、サンプルを容器からバイオセンサーに移送しなければなりません。すべての測定には、内径1~2 mmのチューブ、ペリスタリックポンプヘッド、人間工学的なラベル付けをされた接続部で構成される完全な流体セットアップが必要です。BioPAT® Multi Traceのチューブ類の設計は自動ピンチバルブで制御される4本のサンプルラインを持ち、最大4つの異なる容器からサンプルを採取できます。



図2: 測定セル

## 連続測定 | 解析

BioPAT® Traceは培養において毎分1サンプルの測定 | 解析が可能です(ろ過プローブ使用時)。通常バッチ、フェドバッチ、連続培養のいずれの様式にご使用いただくことができます。センサー部分の定期的な校正または即時の校正などを培養中に実施することができます。システムを止めることなく、堅牢なモニタリングをすることができます。

## 測定範囲

BioPAT® Traceは下記濃度域で直線性を示します。

0.5 g/L - 40 g/L	2.78 mM to 223 mM	グルコース
0.5 g/L - 5 g/L	5.62 mM to 56 mM	乳酸
0.1 g/L - 10 g/L	555 µM to 55 mM	グルコース (低濃度)
0.05 g/L - 2 g/L	562 µM to 22 mM	乳酸 (低濃度)
0.5 to 20 g/L	15 mM to 624 mM	メタノール
1 to 40 g/L	21 mM to 869 mM	エタノール

BioPAT® TraceとMulti Traceでは校正曲線を描くため2点以上の校正点が必要となります。これら校正用の標準液は弊社にてお求めいただくことができます。

## 測定頻度

BioPAT® Traceの測定頻度はろ過プローブで毎時60回、透析プローブで毎時30回の測定が可能です(1培養槽あたり)。

Multi Traceではチューブラインの洗浄工程が測定ごとに入るため(ろ過:6分おき、透析:7分おき)、4つの培養槽と接続している場合、その測定周期はろ過プローブで24分ごと、透析プローブで28分ごとの測定頻度となります。

透析プローブを用いて0.1 g/L以下のグルコース | 乳酸を測定される場合は測定に必要な濃度を得るため、透析時間が延び、6分ごとのモニタリングとなります。この場合、BioPAT® Traceのファームウェアアップデートが必要になりますので弊社にご相談ください。

BioPAT® Traceのソフトウェアはスケジュール機能が完備されており、測定の頻度の増減を容易に設定可能です。

## 期間

バイオセンサーの使用期間は30日または5,000回の解析でアプリケーションによって異なります。BioPAT® Traceの周囲温度は、内部温度補正により5 °Cから35 °Cの間になります。周囲湿度は90 %を超えないものとします。

詳細はアプリケーションノートGlucose | Lactate: Performance and Accuracyを参照ください。

## 測定精度

5 g/Lグルコース2.5 g/L乳酸における測定精度は±3 %未満です。バイオセンサー | 培養槽間の温度差と膜のディフュージョンに基づく測定値の補正はデータ取得 | 解析ソフトBioPAT® MFCS4との併用で実施できます。

## 培養装置との接続

### BioPAT® DCU アナログ接続

BioPAT® Traceは弊社培養装置の制御システムBioPAT® DCUに対して2つのパラメータの測定レンジに合わせたV (ボルト)、mA (ミリアンペア) のアナログ出力が可能です。BioPAT® DCUでは測定レンジに対応してそのモニタリング値が装置のディスプレイに表示されます。

BioPAT® Multi Traceはアナログ出力には対応しておりませんので下記のデジタル出力をご利用ください。

### BioPAT® MFCS デジタル接続

BioPAT® TraceとBioPAT® Multi TraceはModbus | OPC® ソフトウェアを介して弊社のデータ取得 | 解析ソフトBioPAT® MFCSにデジタル接続が可能です。これによりすべての培養装置からのデータを直接、上位の監視システムやデータ管理システムに送ることができます。

### 接続オプション:

- MFCS/ win 3.1に接続、OPC DA (別のOPC DAサーバー) 経由
- MFCS/ win 3.1 (SP4) に接続、内蔵OPC UAサーバー経由  
MFCS/ win 3.1は2022年11月に後継機のMFCS 4と統合されました
- MFCS 4に接続、内蔵OPC UAサーバー経由

## サンプリングプローブ

### 信頼できるサンプリング

培養液で基質を解析するには、容器内の無菌状態を維持しつつ容器からサンプルを取り出す必要があります。取り出したサンプルの再現性と妥当性はそのまま保持しなければなりません。BioPAT® Traceには2つのサンプリング用プローブのオプションがあります。透析、バイパスループです。どちらのプローブも無菌状態で容器から取り出しバイオセンサーモジュールに移送できるように設計されています。

### 透析プローブ

このプローブは12 kDaの透過性膜を通じて時間依存によるサンプルを拡散することで機能します。移送バッファと容器の溶液は直接混合しません。ただしBioPAT® Traceのサンプリングサイクルでは、移送バッファの流れが一旦停止し、濃度勾配がバルクから移送バッファへと小分子を押し出します。設定時間経過後に流れが再開されるとこの蓄積した濃度が解析のためバイオセンサーへと送られます。このデータが直線校正に相関し、バルク濃度を得ることができます。

- このサンプリング法は容器の体積を損失することなく透過膜全体の低分子の拡散を利用しています。



### マニュアルサンプリング

BioPAT® Traceのチューブラインには3方弁コックが内蔵されており、マニュアルでサンプリングする場合はここからシリンジで必要量のサンプリングをすることが可能です(オフライン測定目的)。

## 校正用標準液と移送バッファ

BioPAT® TraceとBioPAT® Multi Traceのモニタリングでは2種類の校正用標準液と移送バッファを必要とします。これらの溶液はシングルユースチューブセットのラベル通りに接続し、既設プログラム開始により溶液がチューブ内に満たされます。校正用標準液には正確かつ長期的な測定のため、使用期限を設けております。ご要望に応じて各校正用標準液の証明書類は提出可能です。

BPT0090	BioPAT® Trace移送バッファ(粉末、細胞培養向け)	5 pc グルコース   乳酸
BPT0060	BioPAT® Trace移送バッファ(微生物培養向け)	1.0 L グルコース   乳酸
BPT0046	BioPAT® Trace移送バッファ	1.0 L エタノール   メタノール
BPT0007	BioPAT® Trace校正用標準液	10 g グルコース   5 g 乳酸
BPT0008	BioPAT® Trace校正用標準液	4 g グルコース   2 g 乳酸
BPT0009	BioPAT® Trace校正用標準液	2 g グルコース   1 g 乳酸
BPT0010	BioPAT® Trace校正用標準液	1 g グルコース   0.5 g 乳酸
BPT0011	BioPAT® Trace校正用標準液	0.5 g グルコース   0.25 g 乳酸
BPT0041	BioPAT® Trace校正用標準液	20 g グルコース   10 g 乳酸
BPT0043	BioPAT® Trace校正用標準液	0.1 g グルコース   0.05 g 乳酸
BPT0051	BioPAT® Trace校正用標準液	0.2 g/L メタノール
BPT0052	BioPAT® Trace校正用標準液	1 g/L メタノール
BPT0053	BioPAT® Trace校正用標準液	5 g/L メタノール
BPT0054	BioPAT® Trace校正用標準液	20 g/L メタノール
BPT0055	BioPAT® Trace校正用標準液	40 g/L エタノール
BPT0056	BioPAT® Trace校正用標準液	4 g/L エタノール
BPT0057	BioPAT® Trace校正用標準液	2 g/L エタノール
BPT0058	BioPAT® Trace校正用標準液	0.5 g/L エタノール
BPT0044A	BioPAT® Trace洗浄液	メタノール   エタノール
BPT0044G	BioPAT® Trace洗浄液	グルコース   乳酸

# テクニカルデータ

## 仕様

### BioPAT® Trace、BioPAT® Multi Trace

測定原理	酵素アンペロメトリー		
直線性を示す測定範囲	グルコース 乳酸 グルコース (低濃度) 乳酸 (低濃度) メタノール エタノール	0.5 g/L - 40 g/L 0.5 g/L - 5 g/L 0.1 g/L - 10 g/L 0.05 g/L - 2 g/L 0.5 g/L - 20 g/L 1 g/L - 40 g/L	2.78 mM to 223 mM 5.62 mM to 56 mM 555 µM to 55 mM 562 µM to 22 mM 15 mM to 624 mM 21 mM to 869 mM
測定精度	グルコース   乳酸 グルコース (低濃度)   乳酸 メタノール エタノール	<1.5 % 1 to 20 g/L   <1.5 % 1 to 10 g/L F.S. <2.5 % 0.5 to 1 g/L   <2.5 % 1 to 0.5 g/L F.S. <2.0 % 0.5 to 20 g/L <2.0 % 1.0 to 40 g/L	
培養液のpH範囲	4.8 - 9.2		
酵素センサー寿命	グルコース   乳酸 メタノールまたはエタノール	30日または5,000回解析 15日または5,000回解析	
温度環境(装置)	15 °C ~ 35 °C (59 °F ~ 95 °F)		
湿度環境(装置)	10 ~ 90 %		
システム保管条件	5 °C ~ 60 °C (32 °F ~ 140 °F); 5 % ~ 75 % RH (非凝縮)		
保管推奨温度	グルコース   乳酸 バイオセンサー アルコールバイオセンサー	5 °C ~ 25 °C (41 °F ~ 77 °F) 3 °C ~ 8 °C (37.4 °F ~ 46.4 °F)	

### BioPAT® Multi Trace

データ取得頻度(4容器接続)	透析	最大2回測定/hr/培養容器
重量	2.0 kg	
寸法(W × H × D)	120 mm × 170 mm × 200 mm (4.7インチ × 6.7インチ × 7.9インチ)	
シリアル出力	9-ピンコネクタ(メス)	
USBインターフェース	1 × USBポート(ソフトウェアアップデートのみ)	

## BioPAT® Trace

データ取得頻度	透析	最大30回測定/hr
重量	1.8 kg	
寸法(W×H×D)	120 mm × 170 mm × 200 mm (4.7インチ × 6.7インチ × 7.9インチ)	
アナログ出力形式	0~10 V   0~20 mA   4~20 mA	
シリアル出力	外部ポンプと9-ピンコネクタ(メス)	
USBインターフェース	1 × USBポート(ソフトウェアアップデートのみ)	

## 接続

システムとの接続形式	RS232、イーサネット
ケーブル長	標準: 2 m (5 mおよび10 m利用可)
ケーブル材質	非金属外装   極細銅合金ケーブル; PVC断熱 -40 °C ~ +70 °C (+40 °F ~ +158 °F)
電源	100~120   220~240 V ~; 50   60 Hz

## 溶液 | 廃液

移送バッファー消費量	1.5 L/日~2.0 L/日
校正用標準液消費量	5 mL/日~145 mL/日
流体温度	15 °C~35 °C (59 °F~95 °F)
廃液回収	別容器要

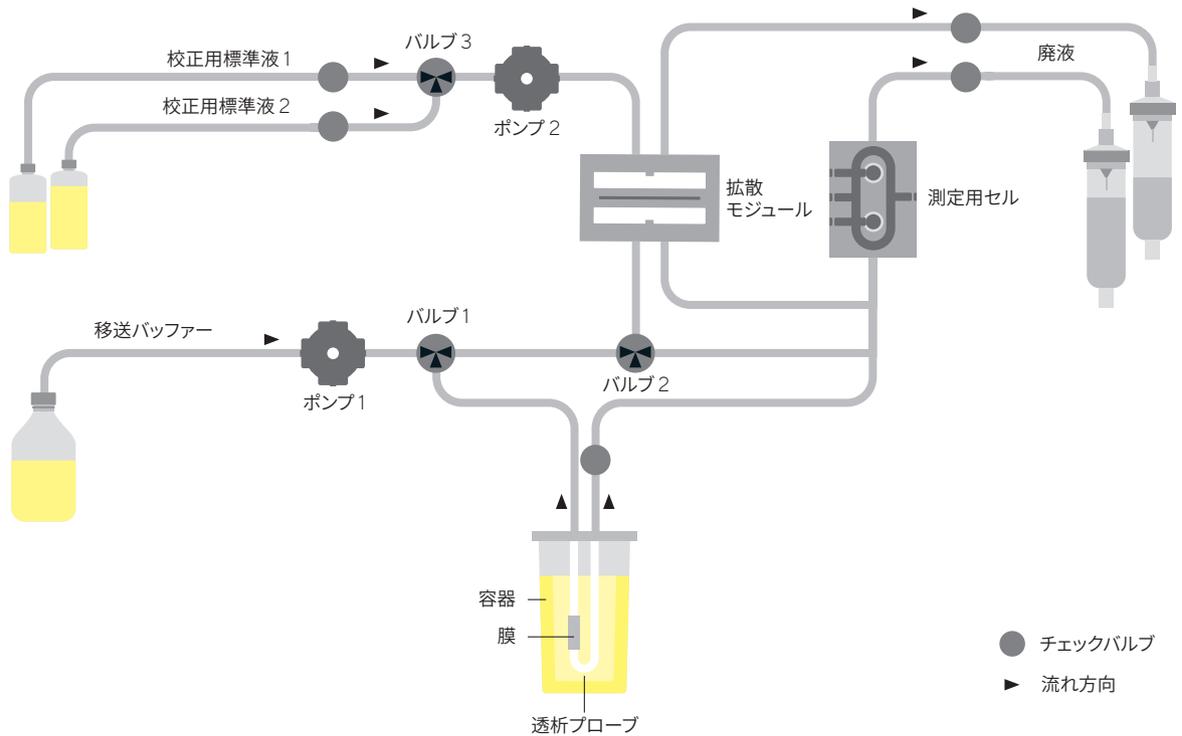
## BioPAT® Trace 透析プローブ

機械的ポート接続	径: 12 mm、糸: スチール製コンジット、PG 13.5	
挿入深さ   Univessel® 培養槽容量	132 mm   0.5 L 165 mm 212 mm   ½ L 232 mm   2 L 332 mm   5 L 432 mm   10 L	BPT0082 BPT0083 BPT0084 BPT0085 BPT0087 BPT0088
ポートアダプタ   挿入深さ(減少分)	19/12 mm   49 mm 25/12 mm   52 mm	BB-8848630 BB-34165225
接液材質	1.4404 AISI - 316 L ステンレス鋼 - 機械研磨	
主要材質	透析膜: 酢酸セルロース、約12 kDa MWCO 圧力範囲: 0.8 bar~3.4 bar   11.6 psi~49.91 psi 絶対圧力	
ガスケット(ポート部分)	Oリング、11.00 mm × 3.00 mm EPDM (FDA   USP クラスVI)	
培養容器の準備	透析膜装着 → バッファー充填 → オートクレーブ   蒸気滅菌 (SIP)	

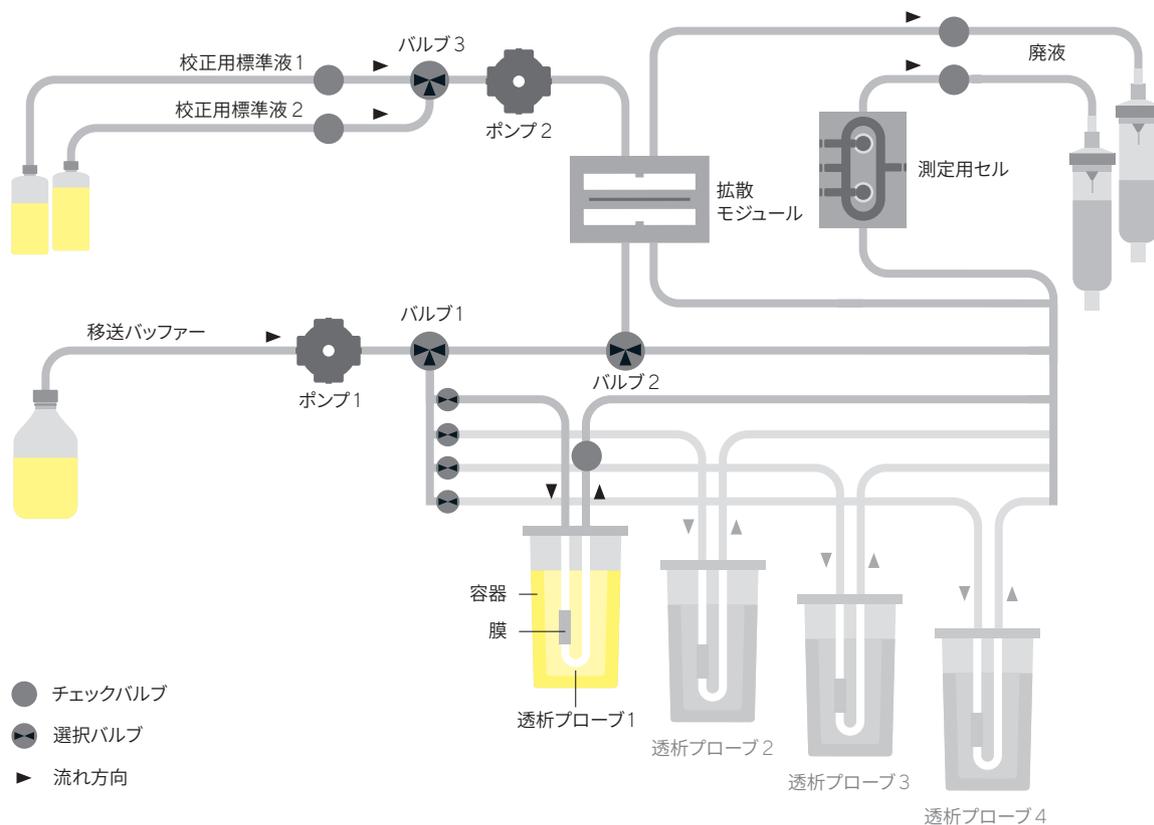
## BioPAT® Traceチューブセット (透析タイプ)

BioPAT® Trace	
入口	3
サンプルリターンループ	1
出口	1
BioPAT® Multi Trace	
入口	3
サンプルリターンループ	4
出口	1
BioPAT® Traceチューブセット	
グルコース   乳酸	BPT0089またはBPT0091
メタノール   エタノール	BPT0050またはBPT0048
BioPAT® Multi Traceチューブセット	
グルコース   乳酸	BPTOM07またはBPT0091
メタノール   エタノール	BPT0048

## BioPAT® Traceチューブセット (透析タイプ)



## BioPAT® Multi Traceチューブセット (透析タイプ)



## お問い合わせ先

詳細については、[www.sartorius.com](http://www.sartorius.com)をご覧ください。

ザルトリウス・ステディム・ジャパン株式会社

営業部

Phone : 03 6478 5201 | Fax : 03 6478 5495

[www.sartorius.com](http://www.sartorius.com)

〒140-0001 東京都品川区北品川1-8-11 Daiwa品川Northビル4階

※ 製品仕様は予告なく変更される場合があります。

Specifications subject to change without notice.

© 2022 Sartorius Stedim Biotech GmbH, August-Spindler-Strasse 11, 37079 Goettingen, Germany

Publication No.: SLL2006-e | Order No.: 85032-541-03 | Status: 09 | 28 | 2022