

呼吸流量トランスデューサ（中流量）

- SS11LB&SS11LA（MP3X および MP45 システム用）
- TSD117A&TSD117A-MRI（MP160/MP150 システム用）
- RX117A&RX117A-MRI（交換用フローヘッド）
- **参照：**呼吸流量およびガス分析用アクセサリの **AFT シリーズ**

これらの呼吸流量トランスデューサは、人の呼吸を対象にしており、流量や肺気量に関連する様々な実験に使用できます。トランスデューサは、 $-10 \sim +10$ リットル/秒の範囲で誤差 $\pm 5\%$ に校正されて出荷されています。トランスデューサは、滅菌や交換のために取り外し可能なヘッド（RX117A/RX117A-MRI）を備えています。



TSD117A/SS11LB トランスデューサは以前のモデルの TSD117/SS11LA と比較して、以下の変更があります：

- キャリブレーション用シリンジが必要ありません。
- トランスデューサの向きの変化による計測値への影響が少ないです。
- 新しい形状の呼吸流量ヘッドは、カプラ無しに様々な標準的 ID/OD の呼吸回路の構成部品と直接接続出来ます。
- 以前はレッスンにのみ含まれていた流量補正（シリンジを介する）は、現在はレッスンと BSL PRO のアナログプリセットになりました。

好みに応じて、使い捨て細菌フィルタと標準の使い捨てマウスピースを使用するか、オートクレーブ可能なマウスピースを使用してください。AFT36 マウスピース一体型最近フィルタに直接接続できます。TSD117A/SS11LB も無効部の小さい AFT22 ワンウェイ T バルブと使用することができ、呼気および吸気信号を別々にモニターすることが可能です。

注：SS11LB は、BSL4. 1. 1 以上のバージョンか、TSD117A は AcqKnowledge4. 4. 2 以上のバージョンと互換性があります。それ以前の BSL と AcqKnowledge ソフトウェアのバージョンにおいては、SS11LA か TSD117 を使用してください。（2 ページ参照）

FLOWCAL - SS11LB キャリブレーション/検証キットのオプション



TSD117A/SS11LB のキャリブレーションは、FLOWCAL キットをご使用ください。

このキットは、校正済みの 2 リットルキャリブレーションシリンジ (AFT26) とシリンジを TSD117A/SS11LB に接続するカプラ (AFT11D) で構成されています。[BIOPAC FLOWCAL](#) のページからフリーのグラフテンプレートのダウンロードとキャリブレーション手順をご参照ください。

正確な検証には、実験環境の湿度、温度、および圧力を測定できる機器が必要です。

TSD117A/SS11LB はマウスピースを直接接続する事を想定して、出荷時に校正されています。流量トランスデューサがホース、フェイスマスク、またはその他のチューブに接続されている場合、それらのアタッチメントと一緒にシリンジとこのキットを使用して校正が必要です。

TSD117/SS11LA 中流量呼吸流量トランスデューサ

旧モデルの TSD117/SS11LA (RX117) は、BSL4.1.0 以前か AcqKnowledge4.4.1 以前 (ソフトウェアのアップグレード推奨) のシステムで利用可能で、出荷されている呼吸流量トランスデューサは中国、イタリア、ロシア向けの BSL3.7 システム用です。TSD117/SS11LA (RX117) と一緒に AFT1 フィルタ+AFT2 マウスピースを使用してください。TSD117/SS11LA の接続とキャリブレーション手順に関しては 6 ページをご参照ください。

TSD117A/SS11LB 中流量呼吸流量トランスデューサ

TSD117A は、人での使用を対象にしており、流量や肺気量、および呼気ガス分析に関連する様々な実験に使用できます。新しい形状の呼吸流量ヘッドは、カプラ無しに様々な標準的 ID/OD の呼吸回路の構成品と直接接続出来ます。フローヘッド (RX117A) は、容易に洗浄や滅菌、または交換するために取り外し可能です。TSD117A は DA100C 汎用トランスデューサアンプと接続します。SS11LB は MP36/MP35 へ直接接続します。

旧モデルの TSD117/RX117 の後継品です。

TSD117A-MRI 中流量呼吸流量トランスデューサ

TSD117A-MRI は、MRI 環境用に設計されており、MECMRI-DA を介して DA100C 汎用トランスデューサアンプと接続します。RX117A-MRI 交換用フローヘッドが含まれています。

旧モデルの TSD117-MRI/RX117-MRI の後継品です。

TSD117A-MRI のコネクタは DSUB9 で、アンプとの接続には MECMRI-DA が必要となります。

MRI 利用：MR 適合 (3T まで)

注：トランスデューサの導電部は、被験者から電気的および熱的に絶縁されます。TSD117A-MRI は MRI チャンバ
室の外でも使用することができ、AFT7-L エアホースと AFT35-MRI T バルブと組み合わせて使用します。

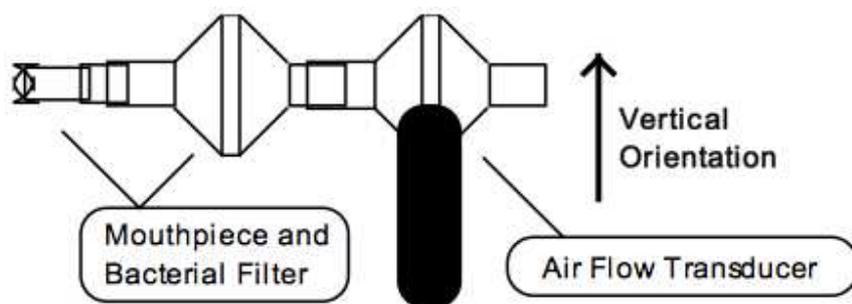
構成品：ポリ塩化ビニル（PVC）プラスチック、アクリル透明プラスチック、ABS樹脂、プラスチック、ポリマー厚膜デバイス（リジッド基板、プリント半導体）、銅クラッドファバーガラス積層（PCB 素材）、ステンレススチールスクリーン（タイプ 316L）、ステンレススチールスクリーン/ナット、スズメッキ銅線、シリコンエラストマー、PVDF（Kynar®）熱収縮チューブ

全ての呼吸流量トランスデューサにおいて、以下のことに注意してください：

- a) 細菌フィルタとマウスピースは使い捨てで、“1人につき1つ”必要な製品です。別の人が呼吸流量トランスデューサを使用するたびに、新しい使い捨てフィルタとマウスピースを使用してください。
- b) より正確なキャリブレーションに関しては、キャリブレーション用シリンジと呼吸流量トランスデューサ間に細菌フィルタを使用してください。

標準測定の接続方法

- SS11LA/SS11LB は MP3X または MP45 ユニットに直接接続
- TSD117/TSD117A は DA100C アンプモジュールに直接接続
- TSD117-MRI/TSD117A-MRI は MECMRI-DA ケーブルセットを介して DA100C アンプへ接続



正確な肺気量測定のために、空気が鼻を通るのを防ぐためにノーズクリップを使用してください。また、記録中に口から呼吸流量トランスデューサの部品を外さないようにしてください。肺気量測定の間、肺への全ての空気の出入は呼吸流量トランスデューサを通してください。

肺気量を計測するには、以下の手順を使用してください：

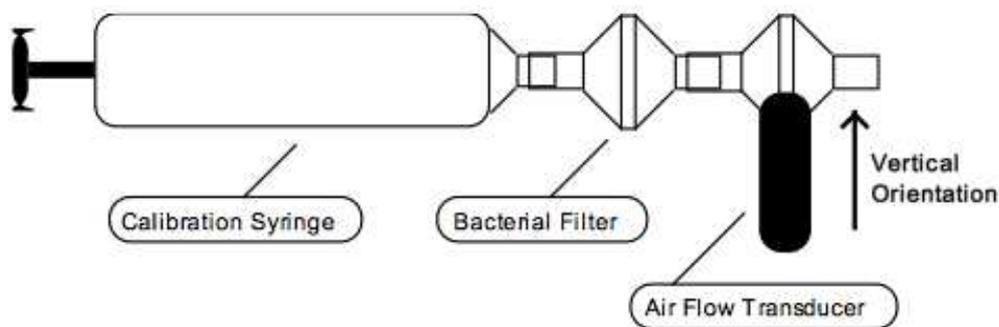
1. 通常の呼吸を3サイクル行います（吸入から開始）
2. できる限り深く息を吸い込みます
3. 3サイクル通常の呼吸に戻ってください
4. できる限り深く息を吐きます
5. 通常の呼吸に戻ってください（呼気で終了）

データ処理

呼吸ごとの肺気量を決定するために取得データを積分する際、それぞれの吸気と呼気を別々に積分しなければなりません。積分を行う前に、呼気と吸気と同数の平均値を求める必要があり、その後全体の波形から平均値を減算します。この処理は、積分が同じ開始値と終了値を得ることを確実にします。

呼吸流量トランスデューサのキャリブレーション

1. シリンジを使用したキャリブレーション



キャリブレーション処理の後、キャリブレーション用シリンジを取り外し、呼吸流量トランスデューサに新しい細菌フィルタとマウスピースを取り付けます。

これは、各個人が新品のマウスピースと細菌フィルタを使用することが非常に重要です。

呼吸流量トランスデューサの同じ側に細菌フィルタの細い口とマウスピースを接続します。これで呼吸流量データの記録を開始する準備が整いました。最適な計測結果のために、呼吸流量トランスデューサは垂直に持ってください。

2. 公称値によるキャリブレーション (TSD117A および TSD117A-MRI)

トランスデューサは、キャリブレーション用シリンジを使用しなくても大まかに較正されています。60 μ V/[リットル/秒] (正規化 1V 励起) のトランスデューサの公称出力を使用すると、ソフトウェアのスケールリングウィンドウで以下のキャリブレーション係数を入力することが可能です。

呼吸流量トランスデューサの大まかなキャリブレーションのためのスケールリング係数

0.12V を 1.00L/秒にマッピングする理由は、以下の式によって説明されます：

キャリブレーション定数 * アンプゲイン * アンプ励起電圧 = スケール係数

従って

$$60 \mu\text{V}/[\text{リットル}/\text{秒}] \cdot 1000 \cdot 2\text{V} = 0.12\text{V}/[\text{リットル}/\text{秒}]$$

これでデータを流量で記録することが可能です。データを解析する前に、流量ゼロの場合にオフセットが僅かに存在することを覚えておいてください。

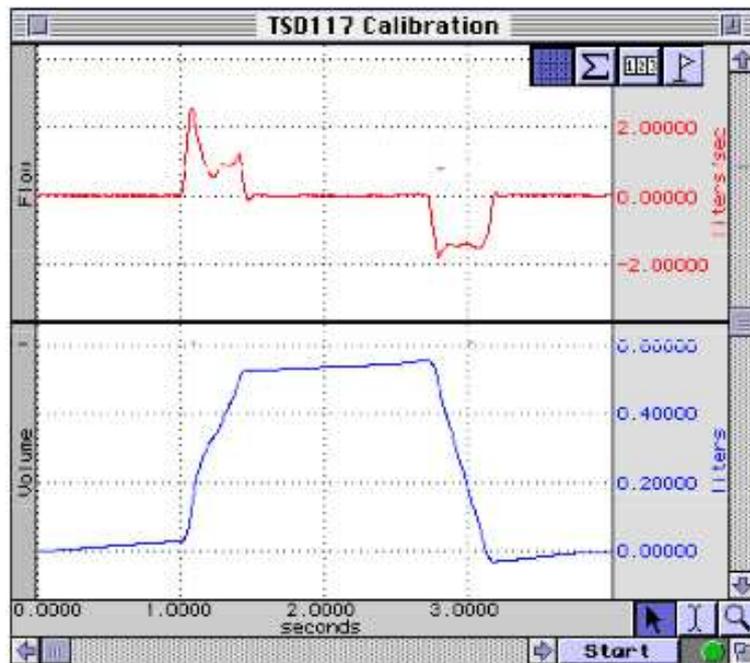


注：TSD117A と MP160/MP150 システムでは、DA100C アンプにゼロ電位差計を使用してオフセットを調整することが可能ですが、僅かながらの誤差が常に残ります。

流量データを記録した後にオフセットを除去するには、ベースライン（ゼロ流量の読取り）の一部を選択し、メジャメントボックスを使用して平均値を計算します。平均補正流量値は、生データからこの平均値を減算します。

横のグラフで示されるように、平均値の積分を算出することができます。

この場合は、600ml のキャリブレーション用シリンジは、呼吸流量トランスデューサの大まかなキャリブレーションを確認するために使用します。大まかなキャリブレーションは、約 550ml のシリンジの容量を示しているため、この方法は、実際の読み取りの±10%以内で正確であると予想されます。



より正確なキャリブレーションを得るには、上記のスケーリング係数で開始し、その後大まかなキャリブレーションの結果から、僅かに係数を増加もしくは減少させます。この場合、0.12Vに関連するマップ値が、約10%もしくは1.10（1.0 リットル/秒からの）まで引き上げられた場合、結果として得られるキャリブレーションは、かなり正確になります。

参照：DA100C キャリブレーションオプション

>>>全ての取扱い説明は、旧型の呼吸流量トランスデューサ（SS11L）にも適用されます<<<

MP3X への SS11LA の接続

1. BIOPAC MP3X ユニットの電源が OFF になっていることを確認してください。

注：ソフトウェアが起動中の場合でも MP3X の電源は OFF にしてください。

2. 呼吸流量トランスデューサ (SS11LA) は、MP3X のどの入力チャンネルでも接続できます。
3. トランスデューサがしっかりと接続されたら、MP3X の電源を ON にします。
4. BSL ソフトウェアを起動します。

重要：ソフトウェアの起動後、SS11LA/LB 呼吸流量トランスデューサがウォームアップするまで最低 5 分かかります。

注：MP システムへの SS11LA の接続方法は、2 チャンネルの MP45 ハードウェアでも同様です。



MP3X への SS11LA の接続

公称値によるキャリブレーション (MP3X)

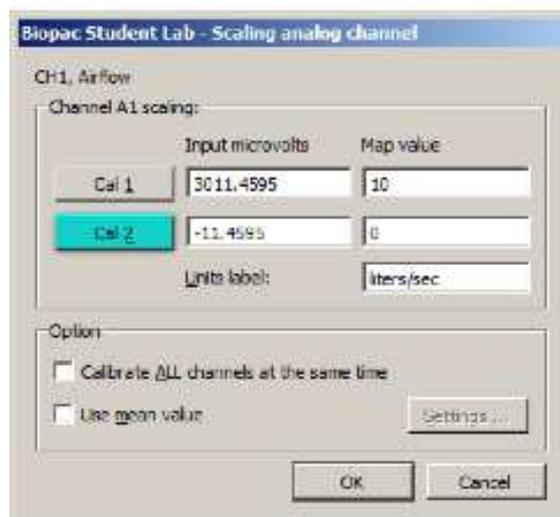
1. MP3X メニューを選択し、[Set Up Data Acquisition] > [Channels] を選択します。
2. SS11LA が接続されているアナログチャンネルを選択し、[Acquire]、[Plot]、そして [Values] のボックスをクリックしてアクティブにします。
3. ポップアップメニューの [Preset] をプルダウンし、[Airflow] (SS11LA) を選択します。
4. チャンネル画面右上の [Setup] をクリックします。
5. 設定画面下部の [Scaling] をクリックします。右の例が示すように、初期設定の Cal 1 Input Value が 3000 μ V、Cal 1 Map value が 10 であることに注意してください。
6. Cal 2 ボタンをクリック：現在の値を Input Value に入力します。(Map value は 0 のままにします)

SS11LA プリセットとアンプ励起を構成するための再スケーリングを選択することによって、SS11LA は、AFT6 キャリブレーション用シリンジを使用せずにおおまかに較正することが可能です。このキャリブレーション方法を適用するには左側の手順で行ってください。



SS11LA 初期設定のスケーリング値

7. 右の例が示すように Cal 1 Input Value に調整した Cal 2 Input Value を加えます。
8. OK をクリックします。



SS11LA 調整後のスケーリング値

キャリブレーション用シリンジを使用

1. キャリブレーション用シリンジに細菌フィルタを接続します。
2. 呼吸流量トランスデューサにキャリブレーション用シリンジ/フィルタアセンブリを挿入します。

トランスデューサを介して空気がスムーズに移動するために、フィルタはキャリブレーションに必要となります。このフィルタとシリンジのアセンブリは、次に使用する時のために接続したままに出来ます。フィルタは、内部の紙が破れた場合にのみ交換が必要となります。

重要！
“Inlet” とラベルが付いている側に常に挿入してください。

シリンジの先端が破損する恐れがあるので、キャリブレーションシリンジを使用する際は呼吸流量トランスデューサのハンドルを**絶対に**持たないでください。



呼吸流量トランスデューサに接続する
キャリブレーション用シリンジ

上記のように、トランスデューサのケーブルが左側から出るようにシリンジアセンブリを挿入します。

- 古い SS11L を使用する場合、シリンジアセンブリは大きい直径のポートに差し込んでください。

重要：呼吸流量ヘッドを使用毎に滅菌する場合は、清潔なヘッドが挿入されているか確認してください。

3. 記録の前にプランジャーを数回押ししてください。シリンジを使用する際は、常に止まるところまでプランジャーを押し引きします。これは最大量の空気（0.6 リットル）が確実にトランスデューサに流れるために必要です。

呼吸流量トランスデューサは重力に敏感なので、キャリブレーションや記録の間は真っすぐに持つ必要があります。



キャリブレーション用シリンジの適切な持ち方

呼吸流量トランスデューサを使用した記録

1. “Inlet” とラベルが付いている側に、適切なフィルタとマウスピースを取り付けます。

SS11LA トランスデューサを使用して、毎回ヘッドを滅菌しない場合、呼吸流量トランスデューサの“**Inlet**” とラベルが付いている側にフィルタとマウスピースを挿入します。

警告

細菌フィルタとマウスピースは使い捨てで、“1人につき1つ”必要な部品です。異なる人が呼吸流量トランスデューサを使用する度に、新しい使い捨てフィルタとマウスピースを使用してください。



未消毒のヘッドを使用する場合

SS11LA トランスデューサを使用して、毎回ヘッドを滅菌する場合、呼吸流量トランスデューサの“**Inlet**” とラベルが付いている側に使い捨てのマウスピース (AFT2) もしくはオートクレーブマウスピース (AFT8) を挿入します。



滅菌されたヘッドを使用する場合

2. 右側の適切な手順に従って、呼吸流量トランスデューサを介して呼吸します。

最適なデータを取得するためのヒント：

a) 呼吸流量トランスデューサは常に真つすぐの状態にキープします。



b) SS11LA 呼吸流量トランスデューサの“**Inlet**”とラベルが付いている側に常に挿入し、呼吸します。

c) 呼吸流量トランスデューサを介して呼吸する際は常にノーズクリップを使用し、空気が呼吸流量トランスデューサのみを通るようにするために口をしっかりと留めます。

d) 記録を開始する前に、呼吸流量トランスデューサを介して通常呼吸を開始し、記録が終了した後も続けます。

e) 吸入で記録を開始する場合、呼気で終了するようにしてください。
(逆の場合も同様) これは極めて重要ではありませんが、容量計算のための呼吸流量の精度を向上させます。

f) 被験者は、最大呼吸努力の間、胸腔を最大限広げるように意識してください。

g) FEV (努力肺活量) の記録中、被験者はマウスピースにできる限り早く息を吐くように試みてください。

h) MVN (最大換気量) の記録中、被験者はできる限り早く、そして深く呼吸するように試みてください。呼吸速度は最良の結果のために、60 呼吸/分よりも速い、または 1 呼吸/秒よりも早くする必要があります。呼吸は、12~15 秒間維持する必要があります。

RX117A/RX117A-MRI 交換用フローヘッド



RX117A/RX117A-MRI は、TSD117A、TSD117A-MRI および SS11LB 呼吸流量トランスデューサ用の滅菌可能なフローヘッドです。フローヘッドに使用されている材料はアクリルで、しきりはステンレスです。使い捨て部品のコストを減らすには、AFT8 滅菌可能なマウスピースと RX117A/RX117A-MRI を使用してください。(22mm ID/30mm OD) 複数の RX117A-MRI ヘッドを交換する事で、洗浄の間の待ち時間を減らせます。

推奨する滅菌: 冷却滅菌 (例: Cidex®) もしくは加圧滅菌。加圧滅菌の場合、RX117A/RX117A-MRI 呼吸流量ヘッドは最低の加圧温度設定で洗浄する必要があります。ライフサイクルは、使用する温度にもよりますが約 10 ~ 20 サイクルです。

MRI 利用: **MR 適合 (3T まで)**

条件: RX117-MRI ヘッドは、MRI チャンバのボア外で TSD117A-MRI と一緒に使用され、AFT7-L チューブを介して AFT35-MRI ワンウェイ Tバルブで被験者と接続します。

呼吸流量計とフローヘッドの仕様

トランスデューサ:	TSD117A	TSD117A-MRI	SS11LB/SS11LA
インターフェース:	DA100C	DA100C と MECMRI-DA	MP36/35/45
ケーブル長:	3m、シールド付き	8m、シールド付き	3m、シールド付き
流量速度:	±10 リットル/秒 (最大レイテンシー±5 リットル/秒)		
公称出力:	60 μV/[リットル/秒] (正規化 1V 励起)		
1/4" 25TPI 取り付けナット:	標準カメラマウント		
ハンドル寸法:	127mm (長さ) × 23mm (厚さ) × 35mm (幅)		
ハンドル構造:	黒 ABS		
RX117A-MRI の仕様:			
フローヘッド構造:	アクリル		
フローボア (ポート):	22mm (ID)、階段状ポートの外径 29mm、31mm、35mm (OD)		
フローヘッド寸法:	82.5mm (直径) × 101.5mm (長さ)		
フローヘッド重量:	80g		
ハンドル重量:	85g		
無効部:	93ml		