



DMT Normalization

for Windows

日本語マニュアル

本マニュアルでは現時点での可能な限り正確な情報を記載しています。但し、記載されているソフトウェア、およびハードウェアに関する事柄は将来変更される可能性があります。ADInstruments Pty Ltd は必要に応じ仕様等の変更を行う権利を有します。最新の変更内容は常に別途配布されます。

ADInstruments 社の商標

PowerLab と MacLab は ADInstruments Pty Ltd の登録商標です。

PowerLab 8/30 などのデータ記録装置の特定のモデル名は ADInstruments Pty Ltd の商標です。

Chart と Scope は ADInstruments Pty Ltd の商標です。

その他の商標

Windows、Windows 2000、Windows XP は Microsoft Corporation の登録商標です。

Apple、Mac、Macintosh は Apple Computer, Inc の登録商標です。

他すべての商標はそれぞれの権利帰属者の所有物です。

Product: MLS065 DMT Normalization Module

文書番号: U-MLS065/W-UG-011A

Copyright© August 2005

ADInstruments Pty Ltd
Unit13, 18-22 Lexington Drive
Bella Vista, NSW2153
Australia

Web: www.adinstruments.com

Technical support:
support.au@adinstruments.com

Documentation:
documentation@adinstruments.com

全ての権利は ADInstruments Pty Ltd が留保します。本マニュアルのすべてあるいは一部を、ADInstruments Pty Ltd および ADInstruments Japan Inc. の許可無く無断で複製、複製、翻訳、あるいは他の電子媒体などへ移植することを禁じます。

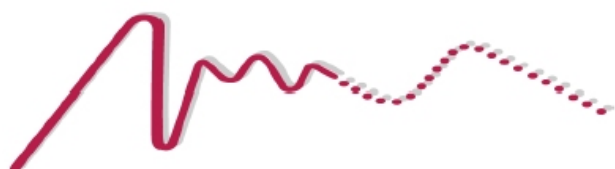


ADInstruments Pty Ltd
ISO 9001:2000 Certified
Quality Management System

Reg. No. 1053



も く じ

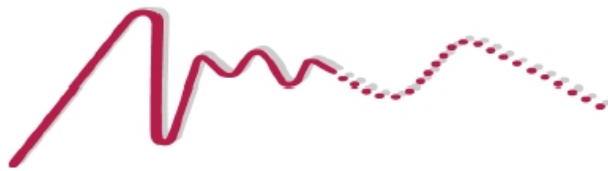


1 基本事項	5
このマニュアルについて	6
Chart モジュールのバージョン	6
DMT ノーマライゼーションモジュールのインストール	7
バックグラウンド	8
DMT ノーマライゼーションモジュールについて	9
初めて使用する場合	10
DMT ノーマライゼーションモジュールのライセンスコード入力	10
Chart に加わる項目	12
2 セットアップ	13
PowerLab と DMT システムのセットアップ	14
Chart のセットアップ	14
キャリブレーション	14
DMT ノーマライゼーションのセットアップ	17
接眼レンズ計数線のキャリブレーション	17
ターゲットプレッシャー	18
IC ₁ /IC ₁₀₀	18
オンラインセッティング	18
3 DMT モジュールを使う	21
DMT ノーマライゼーションウィンドウ	22
血管の長さの計算	23
ワイヤーの直径	23
データポイントの入力	24
データポイントの編集	31
結果について	33
実験データの単位	33
DMT ノーマライゼーションレポートの印刷	34

A 計算についての詳細	35
ライセンス及び保証承諾書	38

1

基本事項



DMT ノーマライゼーションモジュールは Chart のアドオンソフトウェアで、Danish Myo Technology のワイヤーミオグラフを用いて摘出血管の in-vitro での実験を行う際に使用されます。このモジュールは「ノーマライズされた」血管内周を計算し、それをもとに血管に最適な初期張力がかかるようなマイクロメータの設定値を割り出します。

本書では Danish Myo Technology のワイヤーミオグラフを用いて微小血管の測定を行う場合について述べていますが、尿管や気管などその他の微小な管状組織にも適用することができます。血管以外の組織を用いる場合、その組織に対しての実験パラメータ-特に IC_1/IC_{100} を決定する必要があります。

この章では DMT ノーマライゼーションモジュールのインストール方法と大まかなモジュールの特徴および使用法について述べます。

このマニュアルについて

このマニュアルは Windows 版の Chart5.3 対応(もしくはそれ以降のバージョン)の DMT ノーマライゼーションモジュール v1.1(もしくは v1.1.1、v1.1.2 などそれ以降のバージョン)についての詳細な情報を記載しています。

マニュアル「Getting Start with PowerLab」と「Chart User's Guide」の内容をユーザーがよく知っていることを前提とした内容となっています。

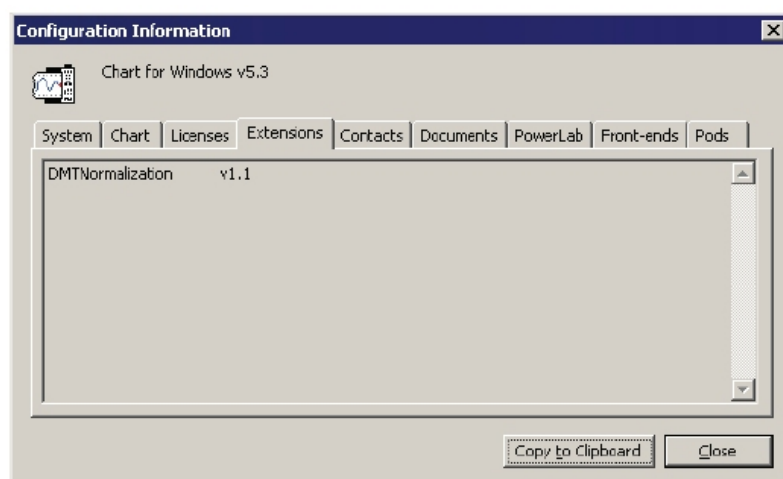
Chart モジュールのバージョン

Chart モジュールは特定のバージョンの Chart を必要とする場合があります。たとえば、Chart モジュールのいくつかは Chart v5.3 以降のバージョンでのみ動作します。古いバージョンのチャートモジュールは Chart によりロードされない場合があります: その場合は警告のメッセージが現れます。

Chart モジュールの対応については、Chart の「Help」メニューの「Configuration」を選択することで確認できます。Configuration Information ダイアログの「Extensions」タブをクリックすると、図 1-1 のように現在インストールされているモジュールとエクステンションの名前とバージョンのリストが表示されます。Chart のアドオンソフトウェアにはモジュールの他にエクステンションが存在しますが、これらは通常無償のソフトウェアで単一のタスクを実行するように設計されており、モジュールのようにある研究目的に対し広い有用性を提供するようなものではありません。モジュールのバージョンから、手持ちの資料の内容がこのバージョンに適合するか、また最新のバージョンがインストールされているかを確認します。

図 1-1

Chart Configuration Information ダイアログの Extensions タブ



モジュールのバージョン情報は、Windows のエクスプローラを使用し、モジュールのファイル名 (DMTNormalization(5).CfwExt) を右クリックし「プロパティ」を選択して確認することもできます。プロパティダイアログの「バージョン情報」タブから詳細を閲覧できます。「File Version」はそのモジュールおよびエクステンションを指し、「Product Version」はそのモジュールおよびエクステンションが対応している最も古い Chart のバージョンを指します。

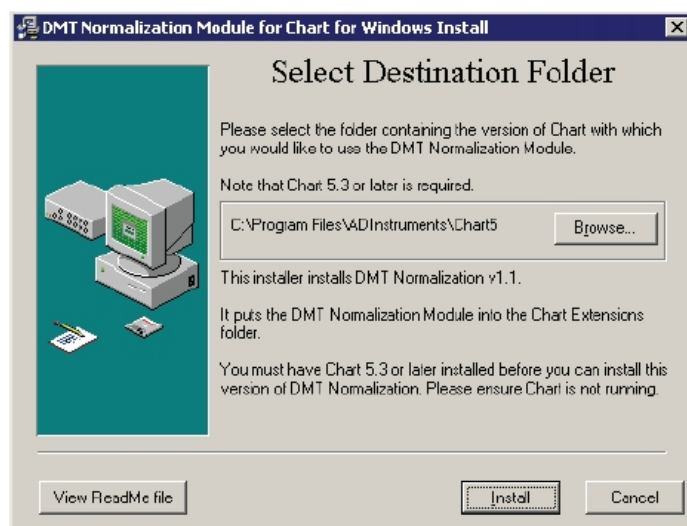
DMT ノーマライゼーションモジュールのインストール

DMT ノーマライゼーションモジュールのインストーラ CD-ROM か、ダウンロードしたインストーラを用意します。両方とも、DMT ノーマライゼーションモジュールソフトウェアのインストールと、サポート資料をコンピュータにインストールします。DMT ノーマライゼーションモジュールをインストールする前に、Chart v5.3 以降がインストールされていることと、Chart が起動していないことを確認します。

1. CD-ROM をドライブに挿入するか、もしくはインストーラのアイコンをダブルクリックします。図 1-2 のようなインストーラウィンドウが表示されます。

図 1-2

DMT ノーマライゼーションモジュールインストーラウィンドウ



2. 必要な場合、DMT ノーマライゼーションモジュールを使用したいバージョンの Chart の保存場所を「Browse...」から選択します。（デフォルトでインストールされる場所にある Chart を使用する場合、この操作は必要ありません。（※注：日本語版の Chart v5 を使用している場合は、C:\ProgramFiles\ADInstruments\Chart5jp フォルダを指定して下さい。）

3. 「Install」をクリックするとインストールを開始します。以下のファイルとフォルダがハードディスクに複製されます。

- DMTNormalization(5).CfwExt チャートモジュールファイルが ADInstruments¥Chart5¥Extensios フォルダに格納されます。
- DMTNormalization データと evaluation ファイルが Chart5¥Demo Files フォルダに格納されます。
- DMTNormalization Module User's Guide が ADInstruments ¥Documentation¥DMTNormalization フォルダに格納されます。
- DMT Normalization Help がインストールされます。

4. すべてインストールされたことを告知する表示が現れます。Exit をクリックしてインストールを終了します。

次回 Chart を起動する際に自動的にモジュールがロードされます。

DMT ノーマライゼーションモジュールのアンインストールを行う際には、Chart が起動している場合はまず Chart を終了します。その後、モジュールファイルを Extensions(unused)フォルダに移動します。使用する必要がない場合にモジュールファイルをアンインストールすることで、Chart が必要とするメモリ量が減り、システムのパフォーマンスが向上します。

バックグラウンド

血管平滑筋の機械的、形態的および薬理学的な特徴は、血管の張力を測定することで直接的に評価できます。1970 年代の中ごろまで、そのような手法は大きな血管にしか適用できませんでしたが、ワイヤーミオグラフシステムは最小で内径 60 μ m の血管にまで使用可能です。微小血管のノーマライゼーションについては Mulvany¹により初めに提唱されました。このワイヤーミオグラフシステムの使用に際して行う組織の摘出と組織のマウント方法(ワイヤーミオグラフシステムに付属するドキュメント Procedures for investigation of small vessels using small vessel myograph に詳細を記載しています)は血管の機能にほとんど影響をあたえず、機能を保持したまま実験を行うことが可能です。

1. Mulvany MJ, Halpern W: Contractile properties of small arterial resistance vessels in spontaneously Hypertensive and normotensive rats. *Circ Res* 1977, 41: 19-26

Danish Myo Technology のワイヤーミオグラフと PowerLab システムを同時に使用することで、マイクロポジショナーによる血管内周のコントロールと歪ゲージフォーストランスジューサーによる張力の測定が可能となります。張力の信号はワイヤーミオグラフユニットの BNC から出力され、PowerLab の入力に直接接続します。信号は Chart ソフトウェアで記録します。

種々の状況下での血管の反応を測定する前に、「ノーマライズ」された内周となるようマイクロポジショナーを調節することが重要です。ノーマライズされた内周 (IC_1) は、典型値 100mmHg (13.3kPa) の壁内外圧差で完全に弛緩した内周 (IC_{100}) に係数 0.9 を掛けたものとなります。

ノーマライズされた内周から実験を開始する理由として；

- ・ 異なる血管の状態が標準化されるため、意味のある測定が行える。
- ・ 薬理的な実験の場合、アゴニストに対する血管の感度は張り具合に依存するため、ノーマライズを行う必要がある。
- ・ ノーマライズされた内周では、血管の能動的な収縮力が最大限（もしくは最大近く）まで発生するため、よい反応が記録できる。

DMT ノーマライゼーションモジュールについて

DMT ノーマライゼーションモジュールはノーマライズされた血管の内周を決定する機能を Chart ソフトウェアに追加します。実験開始時に適切な初期張力が血管にかかるようにマイクロメータを設定することができます。

ノーマライゼーションを行うために、マイクロメータの設定を段階的に広げたときの血管の張力を Chart で記録します。ノーマライゼーションのためのデータを記録する手順については第 2 章で述べます。

DMT ノーマライゼーションモジュールでは、オンラインでもオフラインでも、異なる張りの段階でのマイクロメータの設定値を入力することができます。この入力値と Chart で記録した張力の数値を使用し、ノーマライズした内周を算出します。演算方法の詳細については Appendix A に記載しています。

DMT ノーマライゼーションモジュールは動物の組織を対象とした研究用途に使用するためのものであり、臨床目的および治療目的のためのものではありません。

初めて使用する場合

インストール後に DMT ノーマライゼーションモジュールを実際に使用するには、Chart を通常通り (Chart ファイルをダブルクリックするか、デスクトップのショートカットをダブルクリックするか、Start メニューのショートカットをクリックします) に起動します。ライセンスについてのダイアログが現れます。ライセンスコードを入力するか、または制限付きの evaluation モードで使用できます。起動後は、メニューの「DMT」から、またはその他このモジュールにより追加された項目から DMT ノーマライゼーションモジュールを使用します。

DMT ノーマライゼーションモジュールのライセンスコード入力

DMT ノーマライゼーションモジュールの使用ライセンスが与えられていない状態では、Chart を起動するたびに Unlicensed Module ダイアログ (図 1-3) が現れます。

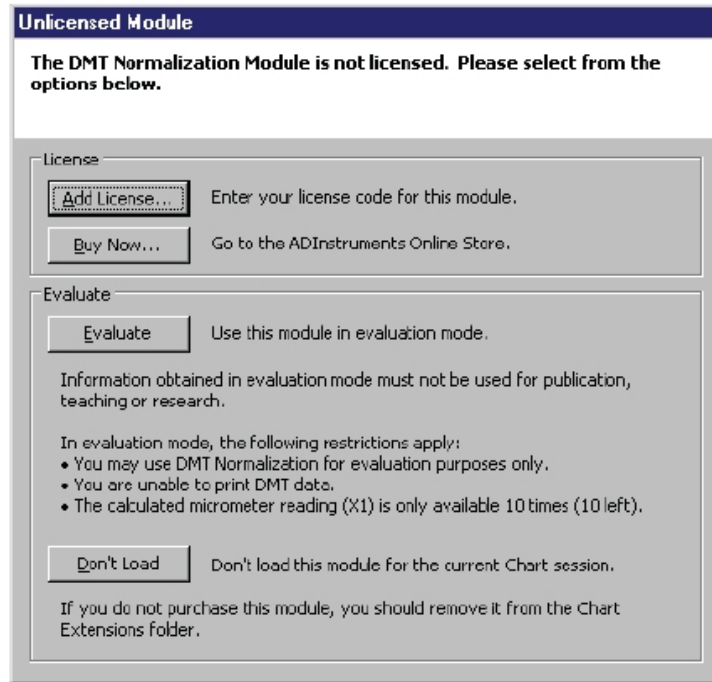
ライセンスコードはモジュール購入時に与えられています。ライセンスコードを加えるには、「Add license...」をクリックします。Chart License Manager ダイアログが開きます (図 1-4)。Edit > Preferences > License Manager を選択すればいつでもこのダイアログを開くことができます。

ライセンスコードを入力し Add をクリックしてダイアログ内のライセンスコードのリストに加えてください (セキュリティのため、リスト上では下 4 桁が xxxx と表示されます・図 1-4)。License Manager ダイアログについての詳細は「Chart User's Guide」をご参照ください。

「Buy Now...」をクリックすると ADInstruments オンラインストアのページが開きます。

図 1-3

Unlicensed Module
ダイアログ



「Don't Load」を選択すると、DMT ノーマライゼーションモジュールを使用することはできませんが、通常通り Chart を使用することができます。

「Evaluate」を選択すると、制限つきでモジュールを使用することができます。

図 1-4

Chart License
Manager ダイアログ

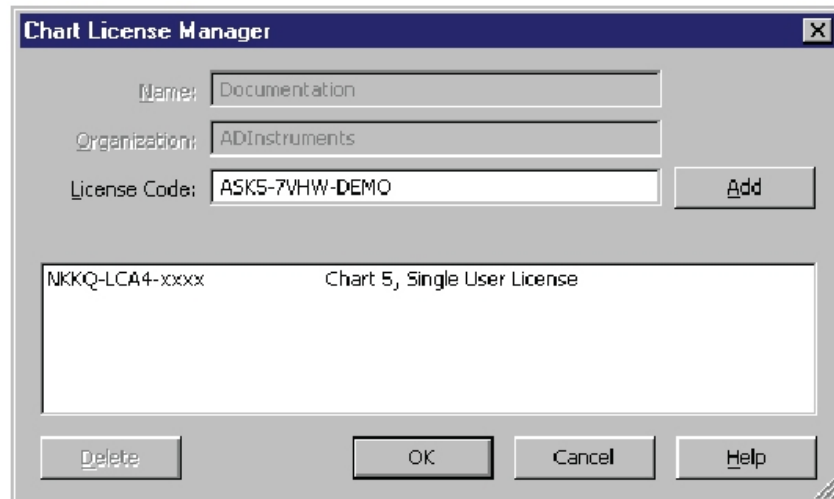
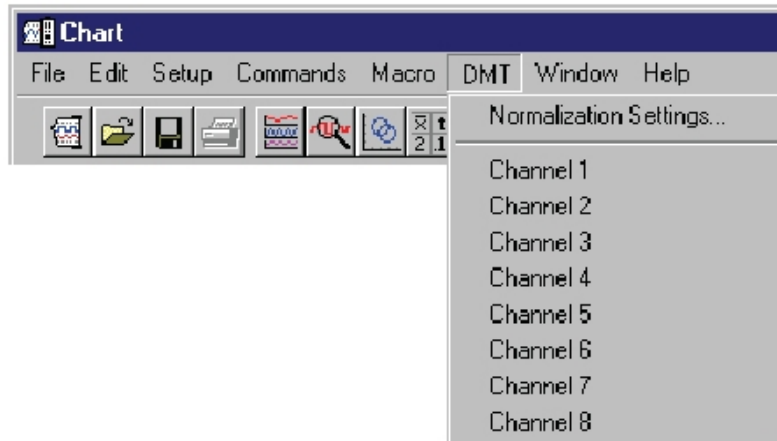


Chart に加わる項目

DMT ノーマライゼーションモジュールがインストールされた状態で Chart をスタートすると、Chart メニューバーに「DMT」メニューが追加されます(図 1-5)。このメニューから DMT ノーマライゼーションモジュールの機能にアクセスできます。機能については第 2 章と第 3 章に記載しています。

図 1-5

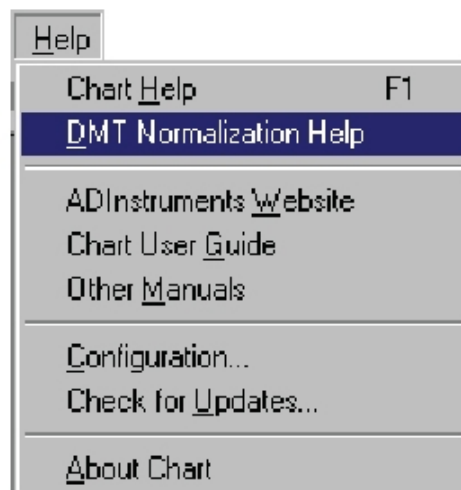
DMT ノーマライゼーションモジュールにより Chart メニューに加えられる DMT メニュー



これに加え、「DMT Normalization Help」が Chart の Help メニューに追加されます(図 1-6)。DMT Normalization の Help にアクセスできます。DMT Normalization Help の使用法については同 Help のイントロダクションのページに記載しています。

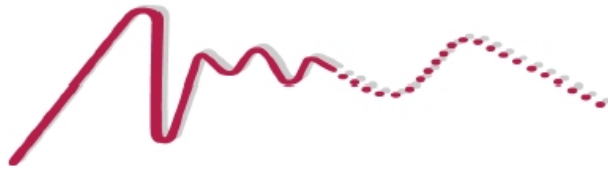
図 1-6

DMT ノーマライゼーションモジュールにより Chart メニューに加えられる DMT Normalization Help



2

セットアップ



この章ではシステム全体のセットアップ、ノーマライゼーションのための Chart のセットアップ、および適切な条件で実験を行うための DMT ノーマライゼーションモジュールのセットアップについて述べます。

ノーマライゼーションのためのデータを記録する前に、この章に記載されている操作を実行してください。操作のうちいくつかについては文中で紹介されているドキュメントにより詳細に記載してあります。

PowerLab と DMT システムのセットアップ

- ・ 「Getting Start With PowerLab」マニュアルに記載されているように、Chart ソフトウェアがコンピュータにインストールされ、PowerLab と接続されていることを確認してください。
- ・ ワイヤーミオグラフィシステムのマニュアルに記載されているように、ワイヤーミオグラフィシステムが電源に接続され、BNC 出力端子が PowerLab の入力端子に BNC-BNC ケーブルで接続されていることを確認してください。Chart 上で入力信号のキャリブレーションを行う準備が整うまで、キャリブレーションは行いません。(キャリブレーションについては下に記載)

Chart のセットアップ

キャリブレーションのデータおよびその他のデータを記録する前に;

- ・ PowerLab をコンピュータに接続して電源を ON にし、Chart を起動して新規ドキュメントを開きます。
- ・ Chart 画面の右上のポップアップメニューを開き、サンプリングレートを 100/s に設定します。
- ・ 張力のデータを記録する各チャンネルについて、チャンネルの右側のポップアップメニューを開き、入力レンジを 1V に設定します(血管のタイプやミオグラフィの設定に応じてあとからレンジを変更可能です)。

キャリブレーション

ミオグラフィシステムのキャリブレーションを行うと同時に、Chart 上でキャリブレーションのためのデータの記録を行います。ここで記録したデータに対し、Chart の Unit Conversion(単位変換)を適用します。

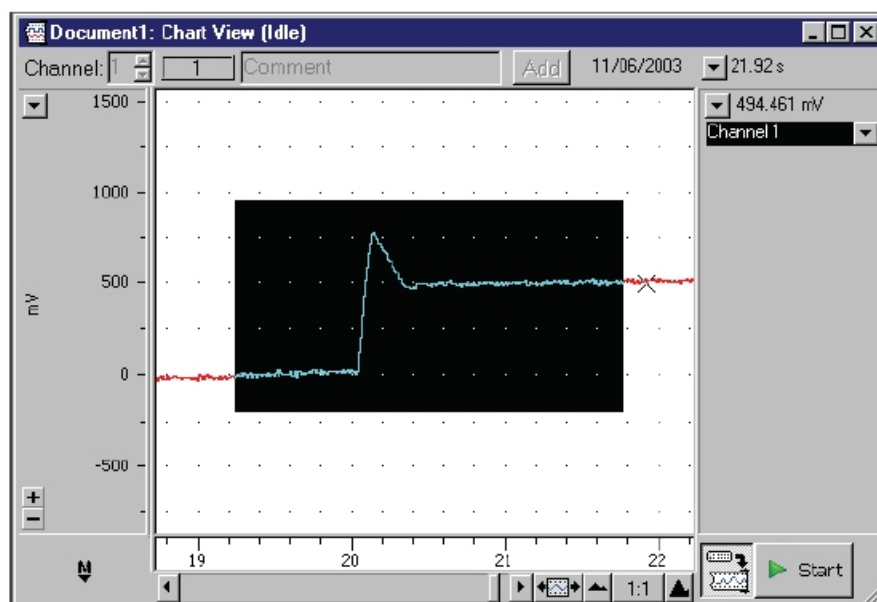
- ・ ミオグラフシステムユーザーマニュアルに記載されているように、使用するミオグラフのトランスジューサ側のマウンティングジョーにワイヤーがマウントされていることを確認します。
- ・ ミオグラフシステムユーザーマニュアルに記載されているように、ヒーターが ON になっていることと、キャリブレーションブリッジがマウントされていることを確認します。
- ・ チャンバーの温度とキャリブレーションブリッジの温度が安定するまで待ちます (通常 20-30 分)。
- ・ トランスジューサ側のマウンティングジョーに、キャリブレーションブリッジによって張力が加わっていないことを確認します。
- ・ Chart 上で記録をスタートし、ミオグラフシステムユーザーマニュアルに記載されているインストラクションに従って Calibration メニューを操作し、キャリブレーション分銅を載せます。
- ・ ミオグラフシステムのディスプレイ上で張力の信号が安定し、ミオグラフ上でキャリブレーションを完了させます。そのあと、Chart の記録をストップします。
- ・ 複数のミオグラフを操作する場合、上記作業を他のミオグラフについても繰り返します。

次に、Chart 上で Unit Conversion (単位変換) を行い、縦軸の単位表示を V (ボルト) から mN (ミリニュートン) にします。

- ・ Chart ビュー上で、記録したキャリブレーションデータを選択します (図 2-1)。

図 2-1

2g の分銅でキャリブレーションを実行中に記録されるデータ

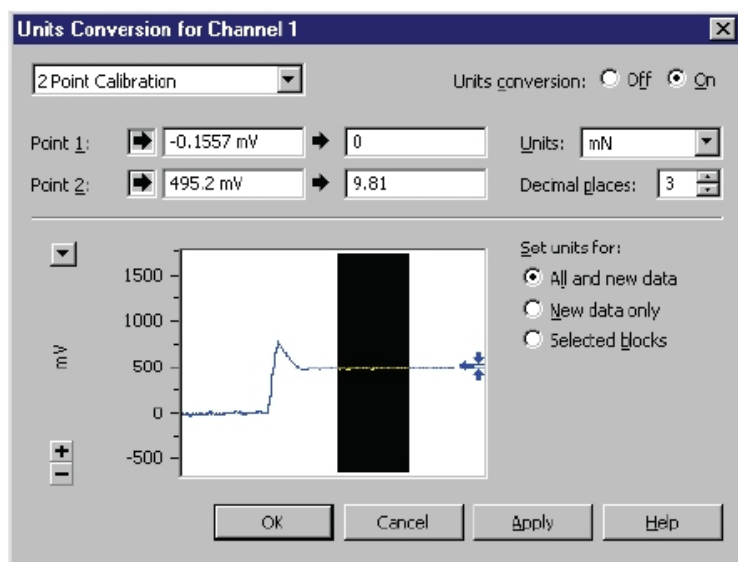


- ・ チャンネルファンクションポップアップメニューから「Unit Conversion」を選択すると、Unit Conversion ダイアログが表示されます (図 2-2)。
- ・ 「Units」ポップアップメニューから、「Define Unit...」を選択し、mN と入力します。

- ・ トランスジューサ側のワイヤーにまったく張力が加わっていないポイントのデータをダイアログボックス内の画面上で選択し、point1 の矢印アイコンをクリックします。右側のテキストボックスには 0 と記入します。
- ・ キャリブレーション分銅がブリッジに載っているポイントのデータを選択し、point2 の矢印アイコンをクリックします。右側のテキストボックスにはキャリブレーション分銅による張力値を入力します。2g の分銅の場合、9.81 (mN) と入力します;ミオグラフユーザーマニュアルの説明をご参照ください。

図 2-2

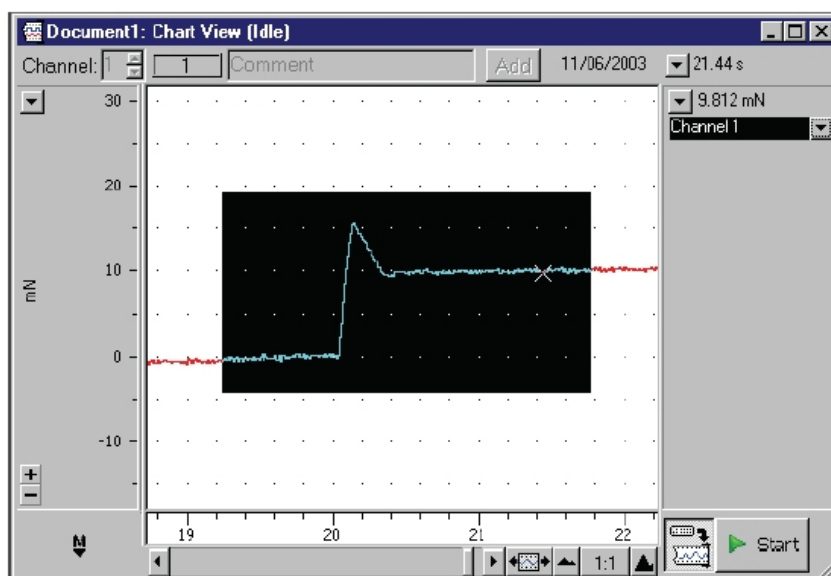
Unit Conversion ダイアログと、記録したキャリブレーションデータ



- ・ 「Apply」をクリックするとダイアログボックス上で単位が V から mN に変わります。
- ・ 「OK」をクリックしてダイアログボックスを閉じます。Chart ビュー上でも縦軸の単位が mN へと変換されています(図 2-3)。
- ・ 複数のミオグラフがある場合、他のチャンネルにもこの操作を繰り返します。

図 2-3

V から mN へ単位が変換されたキャリブレーションデータ

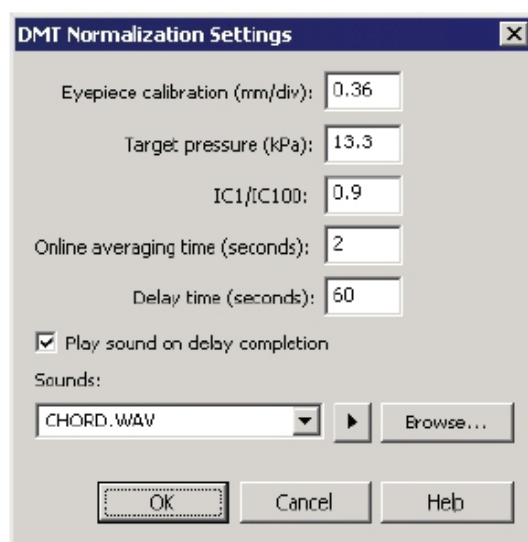


- すべてのチャンネルのキャリブレーション(単位変換)が完了したら、Chart Setting ファイル(設定ファイル)としてドキュメントを保存します。新規に実験を開始する際にこの設定ファイルを開き、別の名前前で保存すれば、以上のキャリブレーションの操作を行わずに実験を行えます。(再度キャリブレーションをミオグラフ上で行った場合は、Chart の設定ファイルも作成しなおす必要があります。)

DMT ノーマライゼーションのセットアップ

- DMT > Normalization Settings...を選択します。DMT Normalization Settings ダイアログが現れます(図 2-4)。

図 2-4
デフォルト値が入力された DMT Normalization Settings ダイアログ



以下に設定方法を示します。デフォルトの設定値を実験に応じて変更可能です。

接眼レンズ計数線のキャリブレーション(Eyepiece calibration)

ノーマライズされた血管内周を計算するために、DMT ノーマライゼーションモジュールは血管の長さを入力する必要があります。

血管の長さは一般に解剖用顕微鏡の接眼レンズにセットした計数線で測定します。血管小片の両端の数値を読み取ります(a1 と a2)。

この a1 と a2 の数値 (DMT ノーマライゼーションウィンドウで入力します-第 3 章を参照ください) と、接眼レンズ計数線の 1 目盛りあたりの mm 数値を入力することで、DMT ノーマライゼーションモジュールは血管の長さを計算します。

- ・ 接眼レンズ計数線のキャリブレーション値 (1 目盛りあたり何 mm か) を、「Eyepiece calibration(mm/div)」に入力します。

ターゲットプレッシャー (Target pressure)

ターゲットとする壁内外圧差の数値で、この条件となる血管内周を DMT ノーマライゼーションモジュールが算出します。

- ・ 「Target pressure」に任意の数値を入力するか、もしくはデフォルトの 13.3kPa (100mmHg) を使用します。数値は 0.3-20.0 の範囲で入力できます。

IC_1/IC_{100}

IC_{100} はターゲットとする壁内外圧差にとなる血管内周です。ノーマライズされた内周 IC_1 は、 IC_{100} に 1 以下の係数を掛けたものです (通常 0.9)。

- ・ IC_{100} から IC_1 を計算するための係数を入力するか、もしくはデフォルトの 0.9 を使用します。数値は 0.2-1.0 の範囲で入力できます。

オンラインセッティング

以下の 3 つのセッティングについてはオンライン (記録をしながら) でノーマライゼーションを行いたい場合にのみ必要となります。

Online Averaging Time

オンラインでノーマライゼーションを行う場合、マイクロメータの張りを広げる度に、そ

れに応ずる張力の一定時間の平均値をソフトに読み取らせませす。その一定時間が Online Averaging Time です。Delay Time (下に説明あり) が終了するポイントのすぐ前の一定時間です。Delay Time を 0 に設定した場合、Online Averaging time は Add Point をクリックしたすぐ前の一定時間となります。

- ・ 張力の平均をとる時間幅を任意に入力するか、デフォルトの 2 秒のままとします。

Delay Time

ノーマライゼーションをオンラインで行う場合、「Add Point」をクリックしてから張力の値がソフトに読み取られるまでのデレイ時間を設定できます。血管を張ってから張力が安定するまでどのくらいの時間がかかるかがわかっている場合、この機能は有効です。マイクロメータを調整したあとすぐに Add Point をクリックすると、血管の張力が十分に安定したころ(デレイ時間が終了したとき)に自動的に張力の数値がソフトウェアに読み取られます。

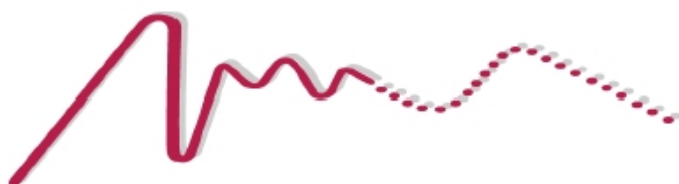
- ・ デフォルトの 60 秒を使用するか、もしくは張力が十分に安定するまでの時間をに入力します。安定するまで待ってから Add Point をクリックする場合は、Delay Time に 0 と入力します。
- ・ もしも Delay Time に 0 でない数値を入力する場合、張力の値が安定する前のデータを含まないように Online Average time が十分に短いことを確認してください。

Play Sound on Delay Completion

Play Sound on Delay Completion にチェックが入った状態でオンラインノーマライゼーションを実行すると、Delay 時間が終了した時点で指定したサウンドを鳴らすことができます。すぐ下のポップアップメニューから使用するサウンドを選択します。矢印アイコンで現在選択しているサウンドを鳴らします。Browse...から他のフォルダにあるサウンドファイルを選択できます。

3

DMT モジュールを使う



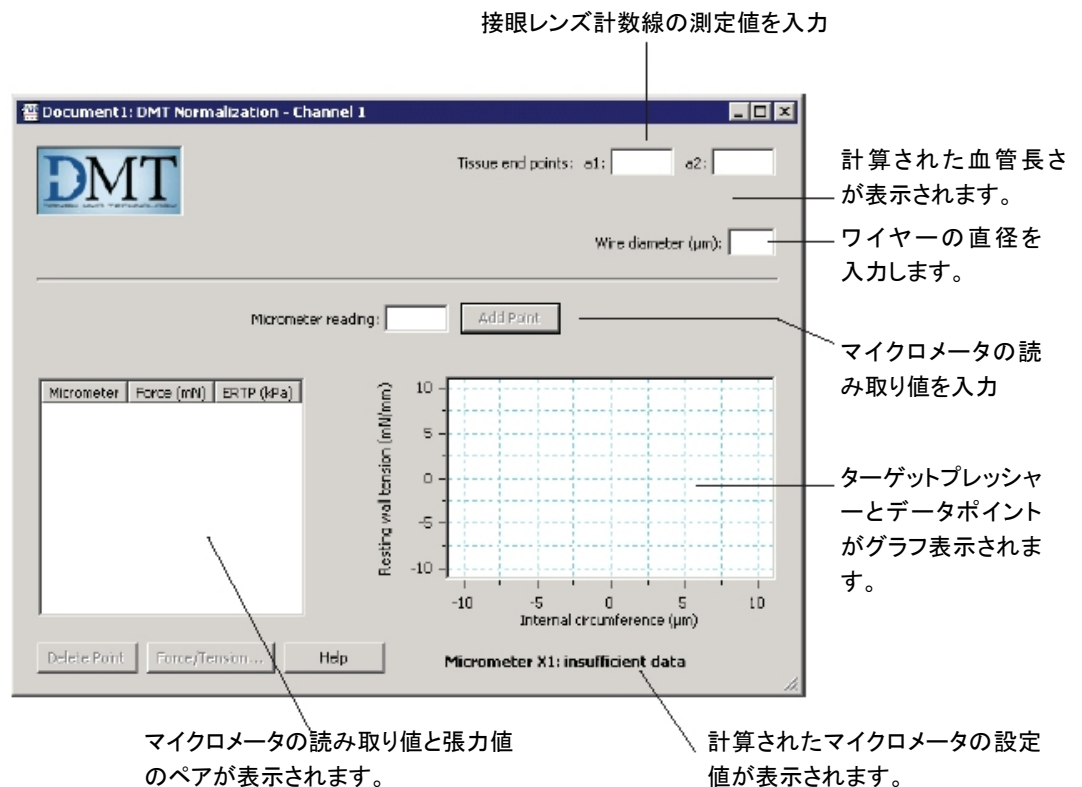
この章では、オンラインおよびオフラインで、ノーマライズされた内周になるよう血管を張る適切なマイクロメータの設定値 (Micrometer X1) を決定する方法について説明します。

DMT ノーマライゼーションウィンドウ

通常、ノーマライゼーションのプロセスは、張力を記録するすべての各チャンネルについて実行する必要があります。そのために、DMT ノーマライゼーションモジュールは Chart で表示されているすべてのチャンネルに対して個々に DMT ノーマライゼーションウィンドウで設定を行います。それぞれのノーマライゼーションウィンドウは DMT メニューから該当するチャンネル番号を選択して開きます。

DMT ノーマライゼーションウィンドウでは、顕微鏡の接眼レンズ計数線の測定値とマイクロメータの読み取り値を入力します。ウィンドウでは血管の長さの計算値、および、チャートで記録した張力の信号とマイクロメータ読み取り値から計算したノーマライズされた血管内周を表示します。ノーマライズされた血管内周が計算されると、目的とする内周に合わせるのに必要なマイクロメータの設定値を表示します。

図 3-1
数値入力が行われる
前の DMT ノーマライ
ゼーションウィンドウ



ノーマライゼーションのプロセスを始める前に、Chart の設定が行われていること、キャリブレーションが行われていること、DMT Normalization Settings ダイアログの各設定値が目的どおりに設定されていること(第 2 章参照)を確認してください。

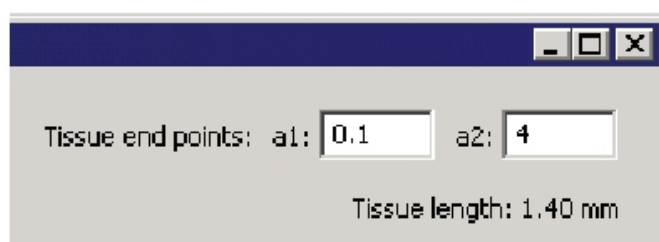
血管の長さの計算

- ・ 実験に使用する血管が正しく摘出され、正しくミオグラフシステムのチャンバーにマウントされていることを確認してください。摘出とマウントの手順については、ワイヤーミオグラフシステム付属の Procedures for investigation of small vessels using small vessel myograph を参照ください。
- ・ DMT Normalization Setting ダイアログに、使用している接眼レンズ計数線のキャリブレーション値が入力されていることを確認してください。(第 2 章参照)
- ・ マウントした血管の張力を記録しているチャンネルの DMT ノーマライゼーションウィンドウを開きます。
- ・ 接眼レンズ計数線で血管の片端の測定値を「a1」に入力します。
- ・ 同様に、反対側の端の測定値を入力します「a2」に入力します。
- ・ 複数のミオグラフを用いている場合は他のチャンネルについて上記の作業を繰り返します。

血管長さが計算され、ウィンドウの右上に表示されます(図 3-2)。

図 3-2

DMT ノーマライゼーションウィンドウの右上に表示された、計算後の血管長さ



ワイヤーの直径

ノーマライズされた血管内周の条件となるマイクロメータの設定値を計算するために、血管をマウントしているワイヤーの直径を入力する必要があります。ワイヤーの直径として入力可能な最小の数値は $1\ \mu\text{m}$ です。

- ・ ミオグラフで張力測定を行うすべてのチャンネルに対して、DMT ノーマライゼーションウィンドウに使用しているワイヤーの直径を μm 単位で入力します。

データポイントの入力

ノーマライゼーションを行うために、ミオグラフのマイクロメータを段階的に広げ、その各段階の張力を Chart で記録します。マイクロメータを広げると張力はいったん急上昇し、そのあと安定します。図 3-8 にあるように、各段階の安定した張力を記録してゆきます。

各段階のマイクロメータの読み取り値と記録した張力の値から、DMT ノーマライゼーションモジュールは縦軸に血管 1mm あたりの張力、横軸に血管内周をとったグラフをプロットし、これがノーマライズされた血管内周の決定に使用されます。ノーマライゼーションには、ベースラインの値と最低 2 段階のマイクロメータ読み取り値&張力値のペアが必要です。2 段階の値が得られたがターゲットプレッシャーの数値に届かない場合、DMT ノーマライゼーションモジュールはノーマライゼーションの結果を推測し、結果を「Extrapolated result (推測による結果)」のメッセージとともに表示します。13.3kPa (100mmHg) および設定したターゲットプレッシャー値に達した場合、それ以上の段階を記録する必要はありません。

マイクロメータの読み取り値と張力値は、オフライン(記録後)でもオンライン(記録しながら)でも入力可能です。実験内容に適した方をご選択ください。

- 一度に複数のチャンネルのノーマライゼーションデータを記録する場合、マイクロメータの操作や読み取り値入力に時間を取られるので、記録後オフラインでの処理をお勧めします。
- 1-2チャンネルからノーマライゼーションのデータを記録する場合でも、慣れるまではオフラインでの処理をお勧めします。オフラインならば、手作業で任意のポイントの張力データを選択できるので誤った入力のリスクが減ります。しかし、マイクロメータを広げてからどのくらいで張力が安定するかは簡単に予想がつけられるので、オンラインの処理の方がよりシンプルな操作で済みます:記録のスタート・ストップを繰り返す必要がなく、各ステップの張力値の自動入力が行われます。

オフライン

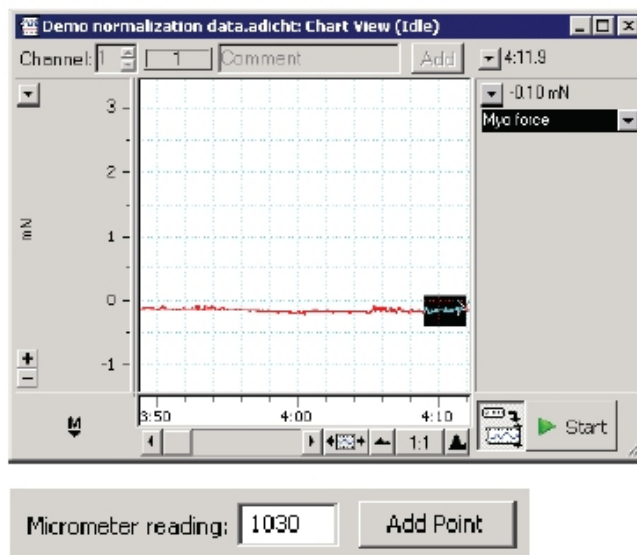
1. ノーマライズを行うすべての血管に対して、マイクロメータを張力がかからない位置にあわせませす。

- Chart の記録をスタートします。血管壁による張力がかかっておらず、キャリブレーションが正しく行われていれば、各チャンネルの数値はほぼ 0 になるのが理想です。
- 数秒後、記録をストップします。

この操作で各チャンネルのベースラインのデータを記録しました。

図 3-3

Chart で記録されたミオグラフの張力データ・血管に張力がかかっていない箇所を選択



- 血管に張力がかかっていない部分のデータを選択します(図 3-3・上図)。
- データを選択したチャンネルの DMT ノーマライゼーションウィンドウを開き、該当するミオグラフチャンバーのマイクロメータの読み取り値を入力して「Add Point」をクリックします(図 3-3・下図)

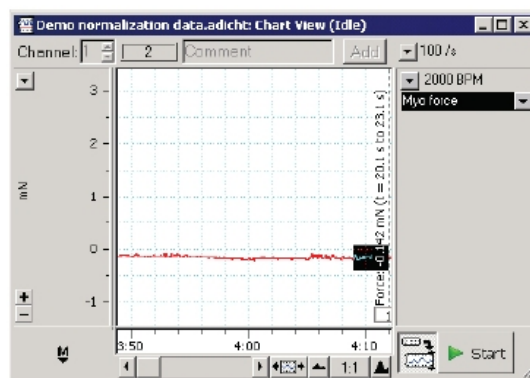
マイクロメータの読み取り値とこのときの張力の値は X_0 と Y_0 として DMT ノーマライゼーションウィンドウの左に表示されます(図 3-4・左)。Chart ビュー上にはコメントが表示されます。選択した時間範囲、選択範囲内の張力の平均値が記載されます(図 3-4・右)。

図 3-4

(左) DMT ノーマライゼーションウィンドウに加えられた始めのマイクロメータ読み取り値&張力のペア

Micrometer	Force (mN)	ERTP (kPa)
1030 (X_0)	-0.142 (Y_0)	0.00

(右) Chart ビューに加えられたコメント



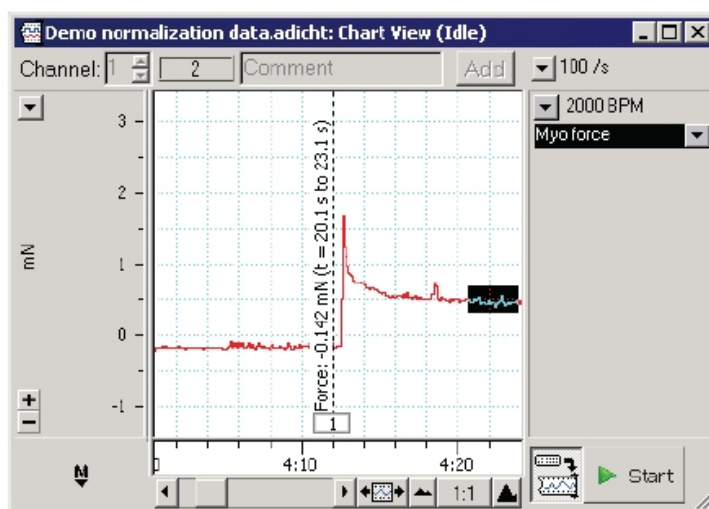
6. 再び記録をスタートします。
7. ノーマライズを行うチャンネルのマイクロメータを任意の幅広げます。張力の信号はいったん急上昇し、そのあと安定します。
8. すべてのチャンネルの張力の信号が安定したら、記録をストップします。

この操作で、1 段階目の張力が記録されました。

9. はじめの急激な立ち上がりのあとの安定した張力のデータを数秒選択します (図 3-5)。もしも選択範囲がブロックをまたがった場合、はじめのブロックのデータのみが採用されます。

図 3-5

マイクロメータを広げた時の応答 (1 段階目)



10. データを選択したチャンネルの DMT ノーマライゼーションウィンドウを開き、現在のマイクロメータの読み取り値を入力し「Add Point」をクリックします。

この 1 段階目マイクロメータの読み取り値と張力は DMT ノーマライゼーションウィンドウの左の表に追加されます。右側にはグラフがプロットされます (図 3-6)。これはマイクロメータの読み取り値と張力値を、血管内周と血管 1mm あたりの張力に変換したものです。Chart ビューにはコメントが加えられ、選択時間範囲と選択範囲の平均張力値が表示されます (図 3-7)。

図 3-6

1 つめのポイントがプロットされた DMT ノーマライゼーションウィンドウ

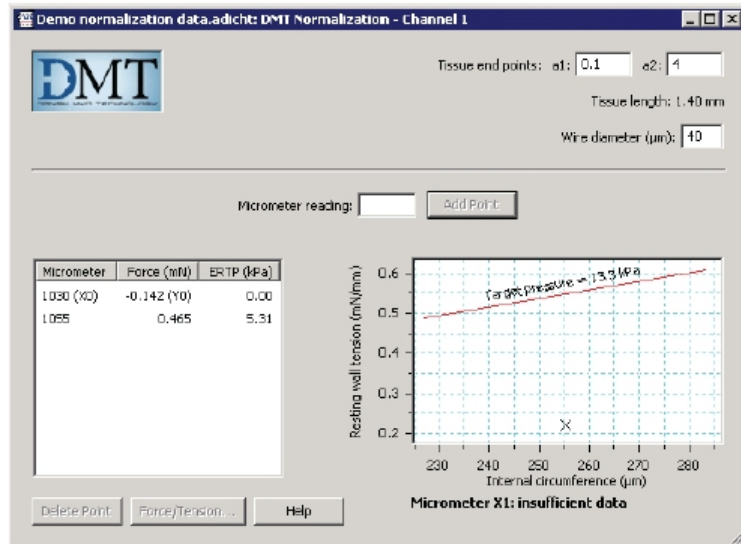
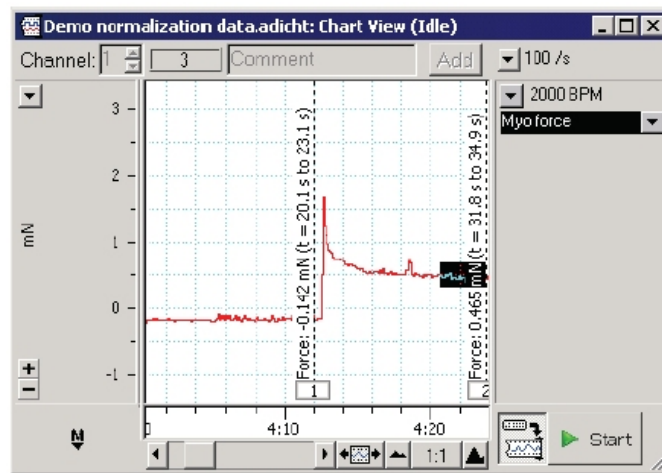


図 3-7

張力 1 段階目に加えられたコメント



11. DMT ノーマライゼーションウィンドウの右側に描画されたグラフが 13.3kPa (および設定したターゲットプレッシャー) のラインと交わるまで、手順 6-10 を繰り返します。ターゲットプレッシャーへの到達は、ウィンドウの左の表に現れる E RTP (Effective Resting Transmural Pressure) の数値を見ることでも確認できます。各段階で選択する張力の時間幅は、できるだけ同幅を選択するようにしてください。
12. ノーマライゼーションデータの記録終了時には、図 3-9 のようなトレースが記録されていることが理想です。

図 3-8

ノーマライゼーションの結果を表示した DMT ノーマライゼーションウィンドウ

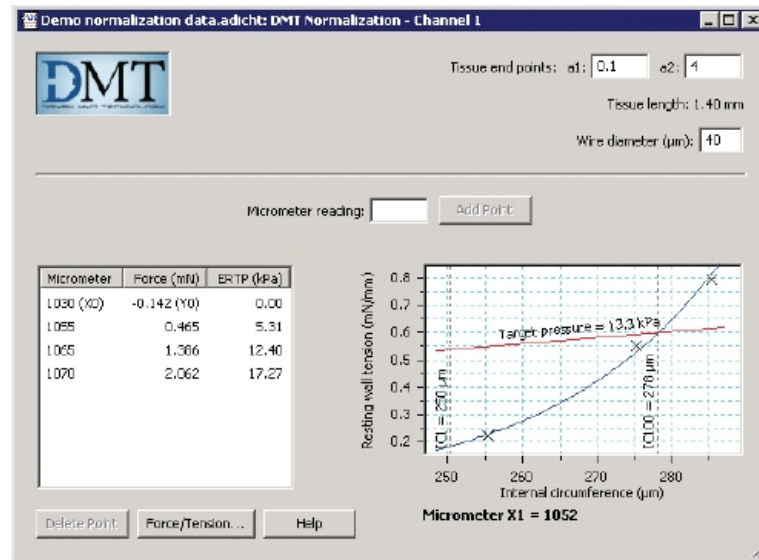
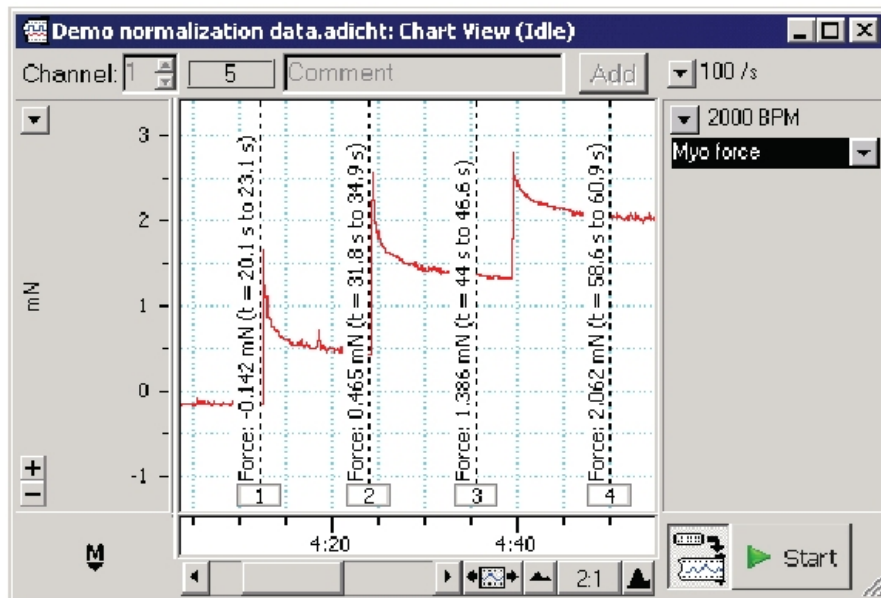


図 3-9

ノーマライゼーション完了時の Chart ビュー



オンライン

このセクションの内容を開始する前に全内容を読まれることをお勧めいたします。

マイクロメータを広げてからどのくらいの時間で張力のデータが安定するかがわかっている場合、この待ち時間を「Delay Time」として DMT Normalization Settings ダイアログにあらかじめ記入しておきます。この機能を使えば、マイクロメータを広げてからすぐにマイクロメータの読み取り値を入力することができます(下の手順 6 と 9 をご参照ください)-張力の信号が安定するのを待つ必要がありません。

1. DMT Normalization Settings ダイアログで「Delay Time」を任意に入力するか、デフォルト値の 60 秒をそのまま使用します。

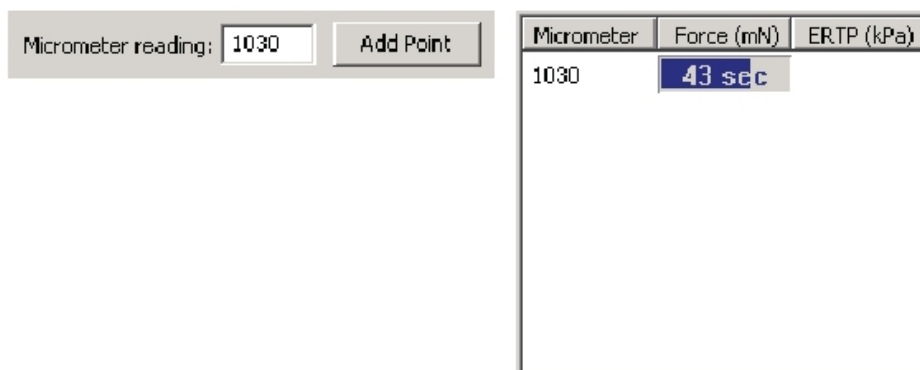
マイクロメータの読み取り値を入力すると(手順 6 と 9 参照)、ここで設定した待ち時間のあとで、張力の値が自動で入力されます。この信号は一定時間の平均値です。この平均に用いる一定時間は「Online Averaging Time」として DMT Normalization Setting ダイアログで設定可能です。

2. DMT Normalization Settings ダイアログで、「Online averaging time」を任意に入力するか、デフォルト値の 2 秒をそのまま使用します。
3. ノーマライズを行うすべての血管に対して、マイクロメータを張力がかからない位置にあわせませす。
4. 張力データを記録するすべてのチャンネルの DMT ノーマライゼーションウィンドウを開きます。
5. Chart の記録をスタートします。血管壁による張力がかかっておらず、キャリブレーションが正しく行われていれば、各チャンネルの数値はほぼ 0 になるのが理想です。
6. 各チャンネルの DMT Normalization ウィンドウで、マイクロメータの読み取り値を入力し「Add Point」をクリックします。Delay time に 0 でない数値が設定されていれば、Add Point をクリックしてすぐに、DMT ノーマライゼーションウィンドウの左の窓にタイマーが表示されカウントダウンします(図 3-10)。

図 3-10

(左) 血管張力がゼロのときのマイクロメータの読み取り値

(右) オンラインモードで現われる、Delay time のカウントダウンタイマー



7. Delay time が終了するまで待ちます(DMT Normalization Settings ダイアログで「Play sound on delay completion」が選択されていれば、音で終了を知らせます)。DMT Normalization ウィンドウの左の表に、マイクロメータの読み取り値と張力値のペアが X_0 と Y_0 として表示されます(図 3-11)。Chart ビューにコメントが追加され、選択範囲の時間と選択範囲の張力の平均値が表示されます(オフラインと同様です。図 3-6 をご参照ください)。

図 3-11

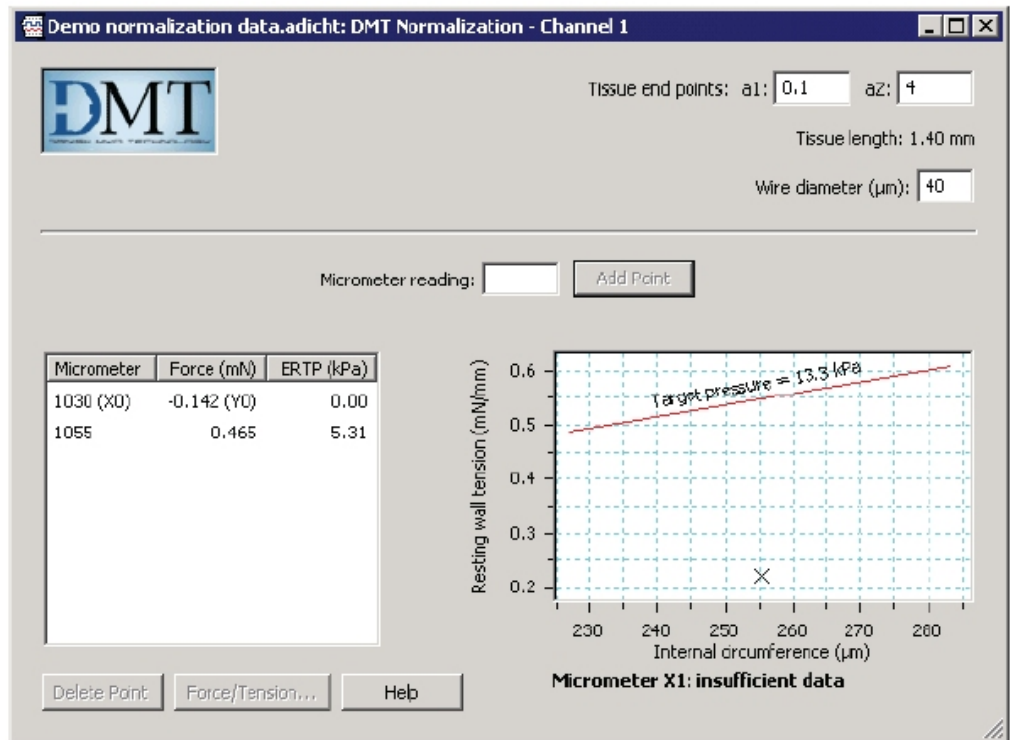
DMT ノーマライゼーションウィンドウに加えられたはじめのマイクロメータ読み取り値 & 張力値

Micrometer	Force (mN)	ERTP (kPa)
1030 (X0)	-0.142 (Y0)	0.00

8. ノーマライズを行う各血管について、マイクロメータを任意の幅広げ、該当する DMT ノーマライゼーションウィンドウにマイクロメータの読み取り値を入力します。
 9. 適切な Delay time が設定されているならば、マイクロメータを広げたあとすぐに「Add Point」をクリックしてください。適切に設定されていない場合は、信号が安定するのを待ってから Add Point をクリックしてください。
- 1 段階目のマイクロメータの読み取り値と張力値のペアが、DMT ノーマライゼーションウィンドウの左の表に追加されます。ウィンドウの右にはグラフがプロットされます (図 3-12)。Chart ビューには前述のようにコメントが追加されます。

図 3-12

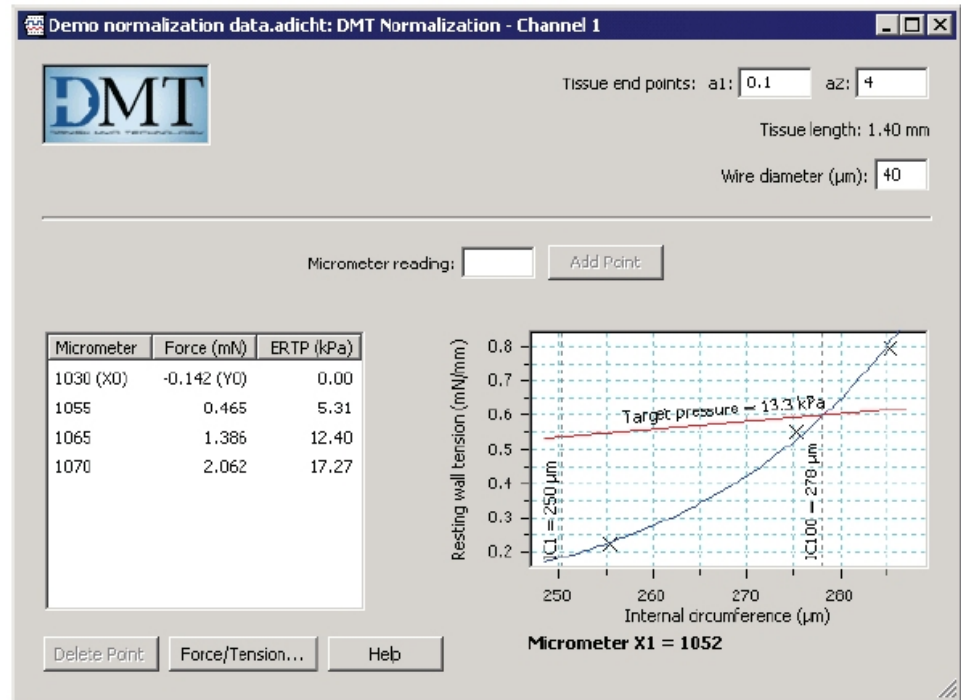
始めのポイントがプロットされた DMT ノーマライゼーションウィンドウ



10. DMT ノーマライゼーションウィンドウの右側に描画されたグラフが 13.3kPa(および設定したターゲットプレッシャー)のラインと交わるまで、手順 6-10 を繰り返します。ターゲットプレッシャーへの到達は、ウィンドウの左の表に現れる E RTP (Effective Resting Transmural Pressure)の数値を見ることでも確認できます。
11. 記録を終了します。DMT ノーマライゼーションウィンドウは図 3-13 のように表示されており、Chart ビューは図 3-9 のように表示されているのが理想的です。

図 3-13

ノーマライゼーションの結果を表示した DMT ノーマライゼーションウィンドウ



データポイントの編集

オンラインでもオフラインでも、DMT ノーマライゼーションウィンドウのデータポイントを編集したり削除したりすることが可能です。いずれの場合でも、左の表のポイントと右のグラフは変更を反映しアップデートします。もしもオンラインでポイントを入力していて Delay time を設定している場合、Delay のカウントダウン中にもポイント削除およびポイント編集が行えます(カウントダウン中のポイントは除く)。

編集

表にすでに加えられたマイクロメータの読み取り値を編集することができます。編集を行うには;

- ・ 編集を行いたいポイントのMicrometerカラムを右クリックし、現れる「Edit」を選択します。
- ・ ハイライトされた数値を編集します。Delay タイマーカウントダウン中のポイントの編集は行えません。

削除

表に加えられたポイントを削除できます。削除を行うには;

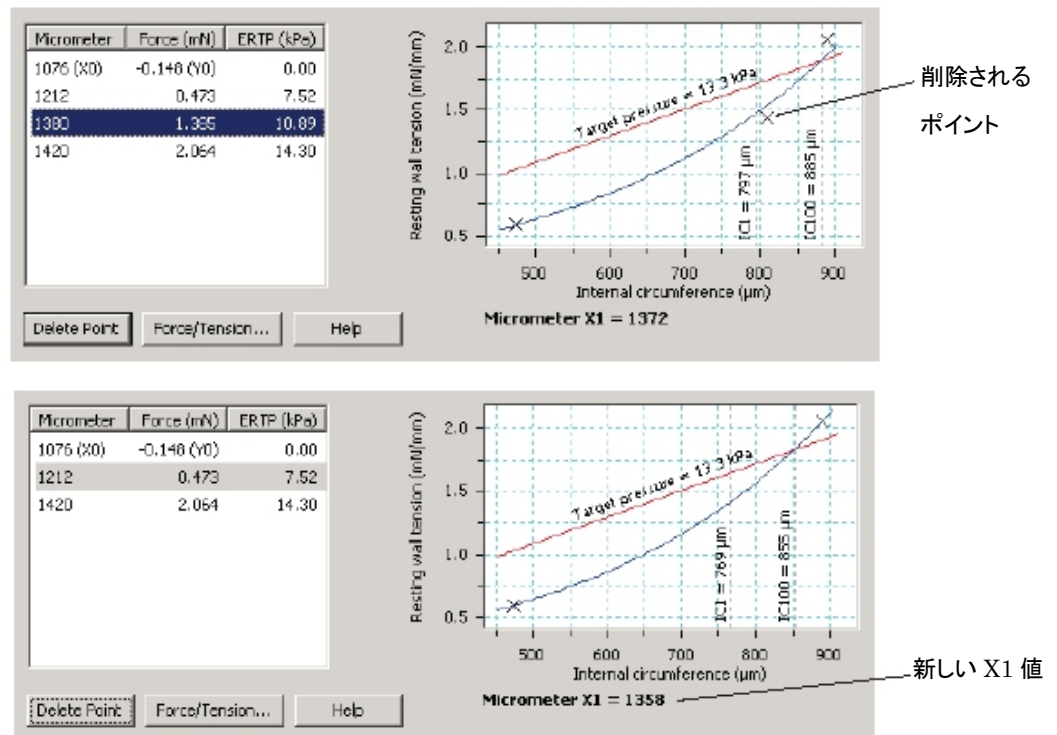
- ・ 表中で削除したいポイントを選択します(図 3-14・上)。
- ・ 「Delete Point」アイコンをクリックします。表、グラフ、マイクロメータ X1 の値がアップデートされます(図 3-14・下)。

図 3-14

DMT ノーマライゼーションウィンドウでポイントを削除

(上) 削除したいポイントを表から選択

(下) ポイントが削除され、表とグラフがアップデートされたところ



結果について

オンラインでもオフラインでも、ノーマライゼーションのポイント入力完了すると、DMT ノーマライゼーションウィンドウの右側の窓に以下のパラメータが表示されます(図 3-13 参照)。

- ・ IC_{100} ; ターゲットとする壁内外圧差となる血管内周
- ・ IC_1 ; IC_{100} に係数(通常 0.9)を掛けたもの。ノーマライズされた血管内周
- ・ Micrometer X_1 ; ノーマライズされた血管内周となるマイクロメータの設定値

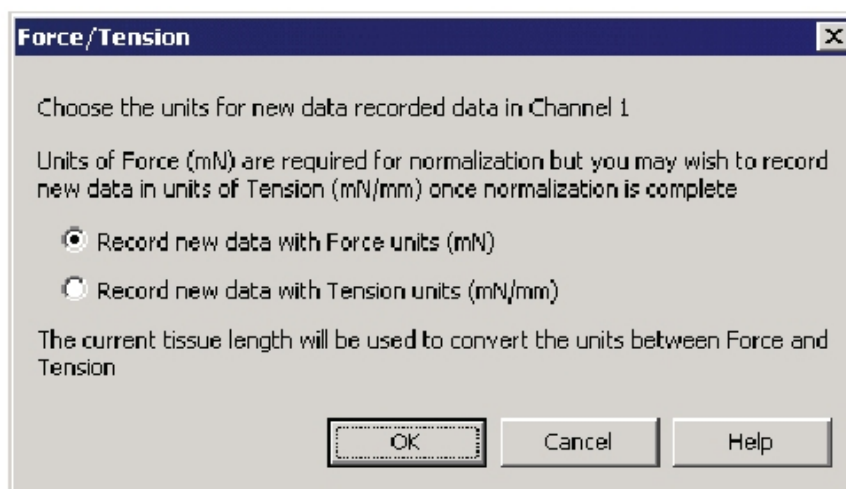
実験データの単位

ノーマライゼーション完了後実験データを記録する準備が整ったら、記録するデータに対して表示する単位を指定します。DMT ノーマライゼーションモジュールはノーマライゼーション後のデータに対し、Force(張力、mN)か Tension(1mm あたりの張力、mN/mm)かでデータを表示することが可能です。(注: ノーマライゼーションは常に Force(張力、mN)で行われる必要があります。)

DMT ノーマライゼーションウィンドウの「Force/Tension...」アイコンをクリックすると、Force/Tension ダイアログが表示されます。使用したい単位のほうにチェックを入れて、OK をクリックします。

図 3-15

Force/Tension ダイアログで今後表示したい単位を選択



注: 以下の条件が適用された条件でのみ、Force/Tension...アイコンは選択可能となります。

- ・ ノーマライゼーションの結果が得られている (extrapolated result でも可)
- ・ ノーマライゼーションが mN の単位で実行されている (単位変換で設定)
- ・ 現在使用されているノーマライゼーションデータが Chart のチャンネルに含まれている
- ・ PowerLab がコンピュータに接続され、Chart が認識されている

DMT ノーマライゼーションレポートの印刷

DMT ノーマライゼーションウィンドウの内容、計算された Micrometer X1、計算に用いられた各設定値をレポートとして印刷できます。

- ・ レポートを印刷したい DMT ノーマライゼーションウィンドウを選択してアクティブな状態にします。Chart の File メニューの印刷コマンドが「Print DMT Report...」に変化します。
- ・ 必要であれば、File > Print Preview でプレビューを表示します。
- ・ File > Print DMT Report...を選択するか、キーボードの Ctrl+P を押します。
- ・ ページレイアウトダイアログが現れます。サイズと位置を調整し、OK をクリックすると印刷を実行します。

印刷プレビューとページレイアウトダイアログについては、Chart Help および Chart User's Guide に詳細な情報を掲載しています。

A

計算についての詳細



この章では、DMT ノーマライゼーションモジュールがどのような計算方法を用いて、ノーマライズされた血管内周となるマイクロメータの設定値 (Micrometer X1) を決定しているかについて説明します。

ノーマライゼーションのプロセスの各段階で、 X_i と Y_i (マイクロメータの読み取り値、張力値) のペアを入力します。マイクロメータの読み取り値 X_i は DMT ノーマライゼーションウィンドウから入力し、張力値は下記のように決定します:

- ・ オフラインの場合、Chart ビュー内でユーザーが選択した張力データの平均値を用います。
- ・ オンラインの場合、Normalization Settings ダイアログで設定した箇所・範囲を自動的に選択し、張力データの平均値が計算に用いられます。

Y_0 は張力がワイヤーにかかっていない状態での張力値で、理想としてはほぼ 0 に近い値です。血管に加えられたテンションは血管壁長さで割った張力に等しいので、 i 段階目の血管壁のテンションがかかっている状態のマイクロメータの読み取り値は以下の式で示されます:

$$T_i = \frac{Y_i - Y_0}{2\delta|a_1 - a_2|}$$

ここで、 δ は接眼レンズ計数線のキャリブレーション値 (DMT Normalization Setting ダイアログで入力)、 a_1 と a_2 は血管の両端の測定値 (DMT ノーマライゼーションウィンドウで入力) を示します。式中の分母の 2 は、張力が血管の両側でシェアされるためです。 $\delta|a_1 - a_2|$ は DMT ノーマライゼーションウィンドウで表示される血管長さとなります。

i 段階目の血管内周は以下の式で示されます:

$$IC_i = IC_0 + 2(X_i - X_0)$$

IC_0 はワイヤーに張力がかかっていない状態の血管内周を示します。また IC_0 は以下の式で示されます:

$$IC_0 = (2 + \pi)d$$

ここで、 d はワイヤーの直径 (DMT ノーマライゼーションウィンドウで入力) を示します。

T_i と IC_i のグラフがプロットされ、指数曲線でフィッティングされます。(フィッティングの詳細については、ミオグラフシステムに付属するドキュメント Procedures for investigation of small vessels using small vessel myograph 内の Appendix A 参照)

ラプラスの式を用いると実効圧 P_i は以下の式で示されます:

$$P_i = \frac{T_i}{\left(\frac{IC_i}{2\pi}\right)}$$

DMT Normalization Settings ダイアログで入力したターゲットプレッシャー (通常 13.3kPa=100mmHg) を P_i にあてはめると、直線的なテンションと血管内周のグラフがプロットでき、これが DMT ノーマライゼーションウィンドウの右窓に表示されます。

壁内外圧差 100mmHg の条件下で弛緩している状態の血管内周である IC_{100} は、指数関数でフィッティングされた T_i と IC_i のカーブとターゲットプレッシャーの直線が交差する点となります。つまり、 $f(x)$ を T_i と IC_i の指数関数カーブ、 $g(x)$ をターゲットプレッシャー直線として、 $f(x) - g(x) = 0$ を解いたものとなります。

この解は 2 分法を反復的に用いることで決定されます。(Procedures for investigation of small vessels using small vessel myograph の p38 に掲載している手法とは異なります-このドキュメントと、ここで述べているノーマライゼーションの計算式法はこの点のみ異なります)

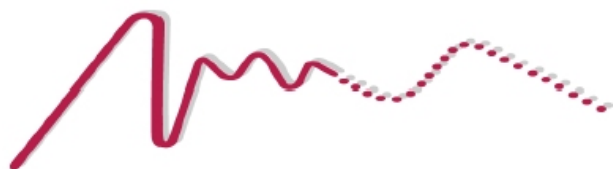
IC_{100} が求められると、DMT Normalization Settings で設定した係数 (通常 0.9) により IC_1 が計算されます:

$$IC_1 = kIC_{100}$$

最終的に、ノーマライズされた血管内周となるマイクロメータの設定値 X_1 が以下の式から求められます:

$$X_1 = X_0 + \frac{IC_1 - IC_0}{2}$$

ライセンス及び保証承諾書



範囲

この承諾書は ADInstruments Pty Ltd(以下、ADI とする)と ADI 製品 - ソフトウェア、ハードウェア、またはその両方 - の購入者(以下、購入者とする)との間のもので、ADI 側、購入者と製品のユーザー側にかかわるすべての履行義務と責任を包括しています。購入者(又は、総てのユーザー)は本製品を使用することによって、この承諾書の条件を受諾するものとします。この承諾書に関する変更はすべて文書で記録され、ADI と購入者の同意を必要とします。

著作権と商標

ADI は当社が独自に開発してきたコンピュータソフトウェア、及び PowerLab、Maclab 装置を含むハードウェアの所有権を有しています。ADI のソフトウェア、ハードウェア、付随する文献はすべて著作権により保護されていて、いかなる事情においても再生したり、変更すること、また派生品を作成することは一切認められていません。ADI は自社商標に対する独占所有権を維持し、会社名、ロゴ、製品名の商標を登録しています。

責務

購入者、及び ADI 製品を使用するものはすべて、適正な目的の基に分別ある態度で製品をしようすること

に同意します。また自分の行為、及びその行為による結果に対して責任をとることに同意します。

ADI 製品に問題が生じた場合、ADI は全力でその解決に対処します。このサービスは問題の性質により、請求金額が生じる場合もありますが、本承諾書の別項の条件に従うものとします。

制限

ADI 製品の性能は外部要因(例えば使用するコンピュータシステム)に影響されますので、製品の機能に対する絶対的な信頼性は保証されるものではありません。本承諾書に含まれている以外は、ADI 製品に関しては、明示、黙示または法令化を問わず、いかなる保証もなされません。従って、購入者には製品に関する機能や信頼性、及びその仕様の結果に関してのすべてのリスクがあります。ADI 製品を使用、または誤用することによって生じる損傷はいかなる種類のものであっても、その賠償を ADI やその代理店、従業員に一切請求することはできません。ADI 製品はすべて高品質に製造されていて、付随する文献に記述された通りに機能します。ハードウェアの保証は制限がありますが、技術サポートは全製品に提供されています。

ハードウェアの保証

ADIはハードウェア購入者に対して、購入日から最低一年は製品の材質、及び製品の欠陥を無償補修します。欠陥があった場合は、ADIが修理、または適切なものに交換します。保障期間は修理や交換に費やした日数分を延長します。購入者は欠陥製品を返送する前に、ADIに連絡して返送許可を取得する必要があります。

この保証は正常に、かつ保証された作動環境範囲内でハードウェアを使用した場合にのみ有効です。ハードウェアを改造したり、物理的、電氣的に不適切な使用によるもの、環境の不備によるもの、不適切な接続、標準品でないコネクタやケーブルを使用したもの、オリジナルのIDマークを変更したものには責任を負いません。

ソフトウェアのライセンス

購入者は供給されたADIソフトウェアを使用するための非独占的権利が付与されます。(例えば、購入者の従業員や生徒はこの承諾書を遵法するならば使用する資格を許諾されます。)購入者はバックアップを目的としてADIソフトウェアを複数コピーすることができます。しかしソフトウェア購入者はいかなるときも1台のコンピュータだけで使用するための権利のみが付与されています。購入したプログラムを複数コピーしても、同時に複数のコピーを使用することはできません。サイトライセンス(複数ユーザーライセンス)はたとえ1組のディスクしか提供されていない場合でも、5枚のプログラムコピーを購入したかのように使用できるものです。

技術サポート

購入者は『顧客登録フォーム』に必要事項を記入して返送すると、購入日からADIが随時定める一定期間、ADI製品の技術サポートを無料で受ける権利を有します。(顧客登録フォームは各製品に付いていますが、なんらかの理由で見当たらない場合はADI代理店までご連絡ください。)この技術サポートはインストール、操作方法、特別仕様、ADI製品を使用して生じる問題等に関するアドバイスやサポートを提供するものです。

管轄

この承諾書はオーストラリア、ニューサウスウェールズ州法を就拠法とし、これに関する訴訟手続きはオーストラリア、ニューサウスウェールズ州最高裁判所に提訴、結審されます。