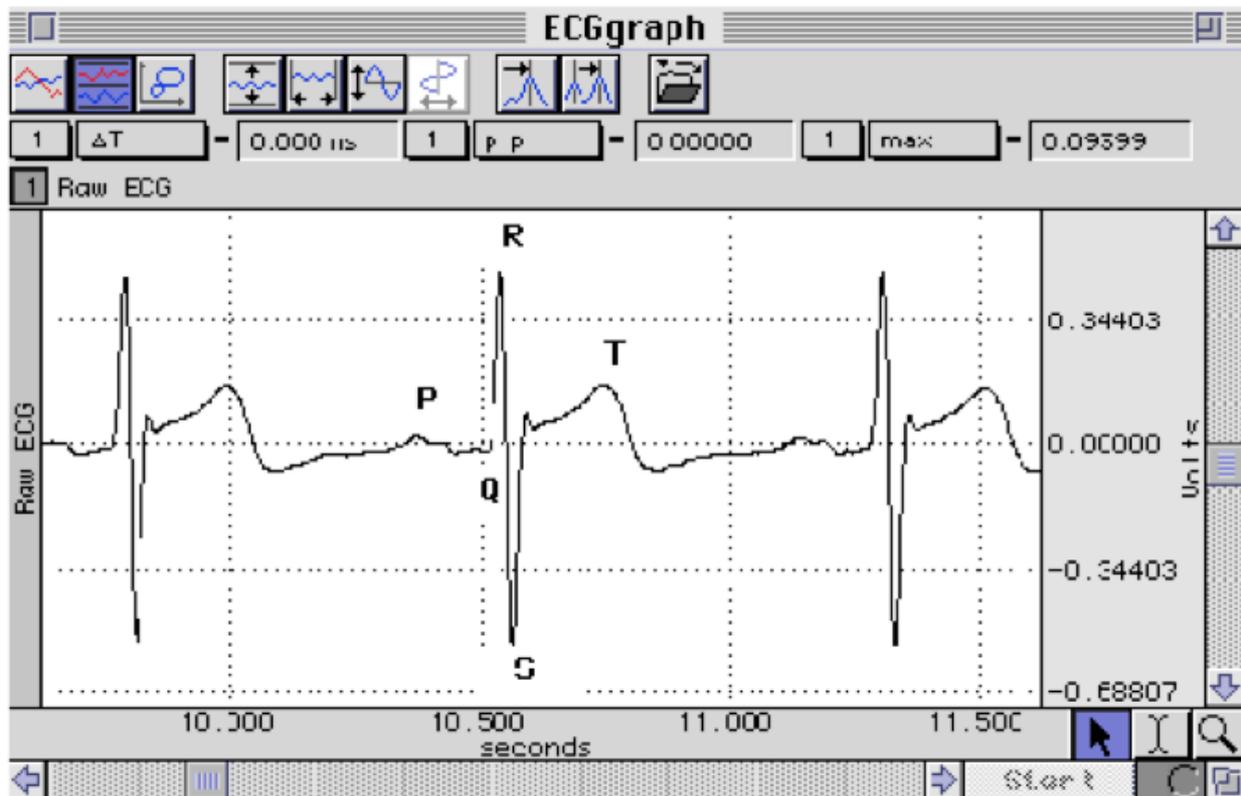


## アプリケーションノート 148 : ECG 解析の自動化

心電図 (ECG) は、心臓活動の結果として皮膚上の異なる部位間での電位で生じる変化のグラフ記録です。心臓の電気活動は、一連の脱分極と再分極です。脱分極は、電氣的に分極される心臓細胞が内部の陰性を失った際に生じます。脱分極の広がり、は、心臓全体を交差する脱分極の波を生成して細胞から細胞に移動します。この波は、身体の表面上に配置された電極によって検出することができる電気の流れを表しています。一度脱分極が完了すると、再分極と呼ばれる過程で心臓細胞はそれらの静止電位に戻ります。

このエネルギーの流れは ECG 波の形を取り、最初の P 波に続いて QRS 波、その後の T 波によって特徴付けられます。P 波は心房の脱分極、QRS 群は心室の脱分極、そして T 波は心室の再分極と関連しています。

このアプリケーションノートは、ECG データの高度な分析 (具体的には P、Q、R、S、および T 波の分析) を支援するために設計されています。このアプリケーションノートでは、R 時間、R の高さ、レート、心拍間隔、S の高さ、P の高さ、Q の高さ、及び T の高さを見つけるための AcqKnowledge/ Biopac Student Lab PRO ソフトウェアの設定方法と、ジャーナルへのメジャメントの貼付け方法を説明します。



## <MP150 の場合>

### 機器

- MP150 データ取得システム
- ECG100C アンプモジュール
- LEAD110S-R (W)シールド付き電極リード線 ×2
- LEAD110 電極リード線 ×1
- EL503 電極 (または同等のもの)

### ハードウェア設定

- ECG100C モジュールを UIM100C にはめ込みます。
- ECG100C アンプをチャンネル 1 に設定します。
- ECG100C アンプのゲインを 500 にセットし、フィルタースイッチを 35Hz LPN 及び 0.05Hz HP に設定します。

## <BSL の場合>

### 機器

- BIOPAC Student Lab データ取得システム
- SS2L 電極リード線セット
- EL503 電極 (または同等のもの)

### ハードウェア設定

- アナログチャンネル 1 に ECG 信号プリセットを設定します。
- CH1 に SS2L 電極セットを接続します。

## ECG 解析

このアプリケーションノートの P、Q、及び T 波解析区間を検出するために使用するタイミングウィンドウは、標準的な ECG 記録に対応しますが、データに合わせて修正する必要がある場合があります。ピーク同定のための時間ウィンドウは事前の設定 (例:最初にカーソルを X に設定し、次にカーソルを Y に設定します)が必要となり、このノートに示されている値は殆どの P、Q、及び T 波分析において使用できます。このオプションは [Transform] メニュー内の [Find Rate] ウィンドウ内のあり、これらはハイライトされた領域のピーク幅を変更するために修正できます。

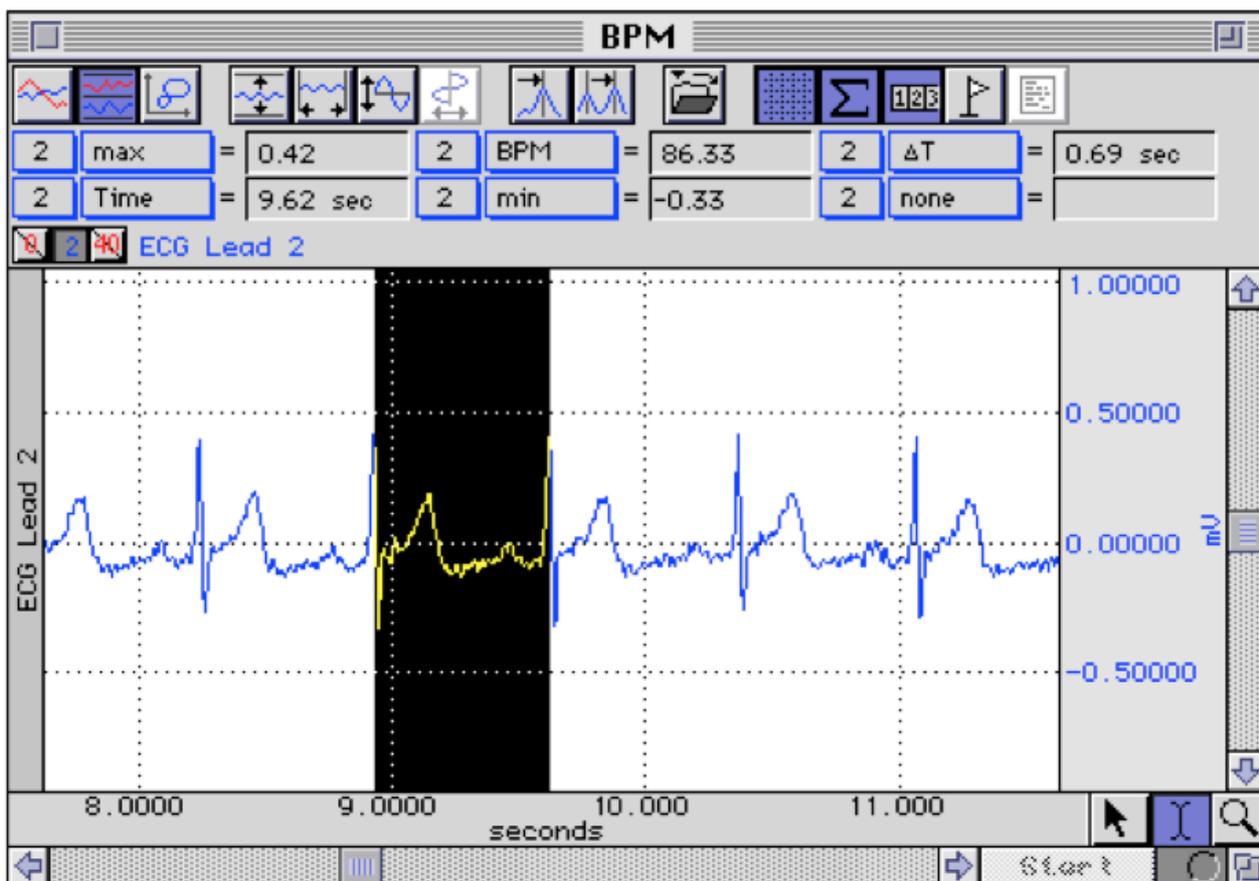
各 ECG 群それぞれのメジャメントを半自動的に繰り返し得る場合、ウィンドウ上部にある P-P アイコンをクリックしてください。これは、ウィンドウ上部に位置する 2 つのピークが描かれたボタンです。これをクリックすることで、ハイライトされた領域を次の ECG 群まで進めます。

## ジャーナル

以下の ECG 解析のいずれかを行う前に、自動的にメジャメントを保存するためにジャーナルを開いてください。ジャーナルを開き、[Transform]メニューから[Find peak] [Paste to journal]オプションをクリックすることで実行することが可能です。これは、テキストファイルとして保存できるメジャメントボックスの値を自動的に入力します。Excel やその他の表計算ソフトを使用することで、さらなる分析のためにこれらのファイルを開くことができます。(App Note : 143 参照)

## R 波の分析

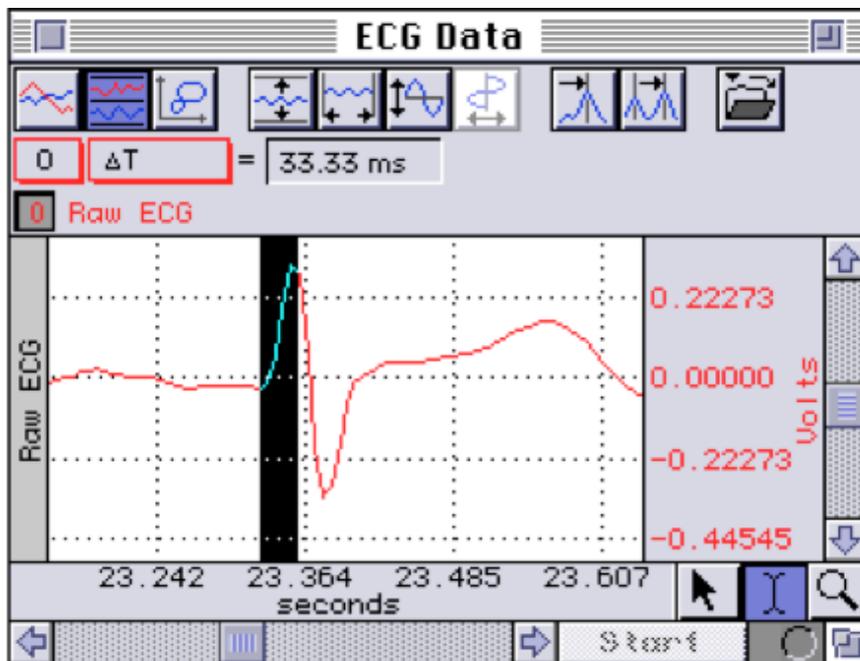
R 波時間、R 波の高さ、レート、心拍間隔、及び S 波値を見つけるには、次のページで表示されている通り、メジャメントウィンドウから time、max、BPM、 $\Delta T$  (T) 及び min を選択する必要があります。ECG データからこれらのメジャメントを見つけるには、I ビームツールを使用して QRS 群全体をハイライトしてから [Transform]メニューから [Find peak] をクリックしてください。OK を選択すると、最初の R 時間、R の高さ、心拍間隔、及び S の高さを見つけます。全てのピーク値を見つけるには、[Find peak] を開き、[Find All peak] を選択してください。([Edit]メニューから [Select All] をクリックして、最初に全てのデータをハイライトする必要があります。) この手順は、完全な ECG 分析を開始します。



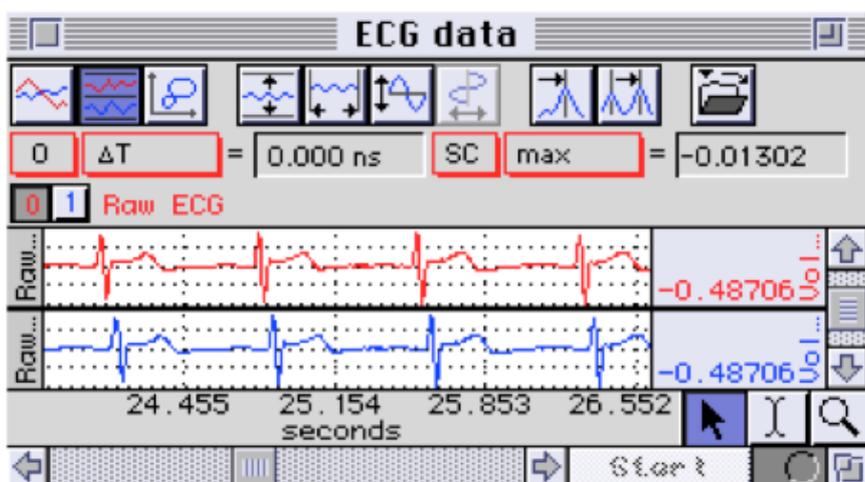
- メジャメントウィンドウから time、max、BPM、 $\Delta T$  (T) 及び min を選択します。
- I ビームツールで最初の QRS 群をハイライトします。
- [Transform]メニューから [Find peak] をクリックし、OK を選択します。

## P、Q 波の分析

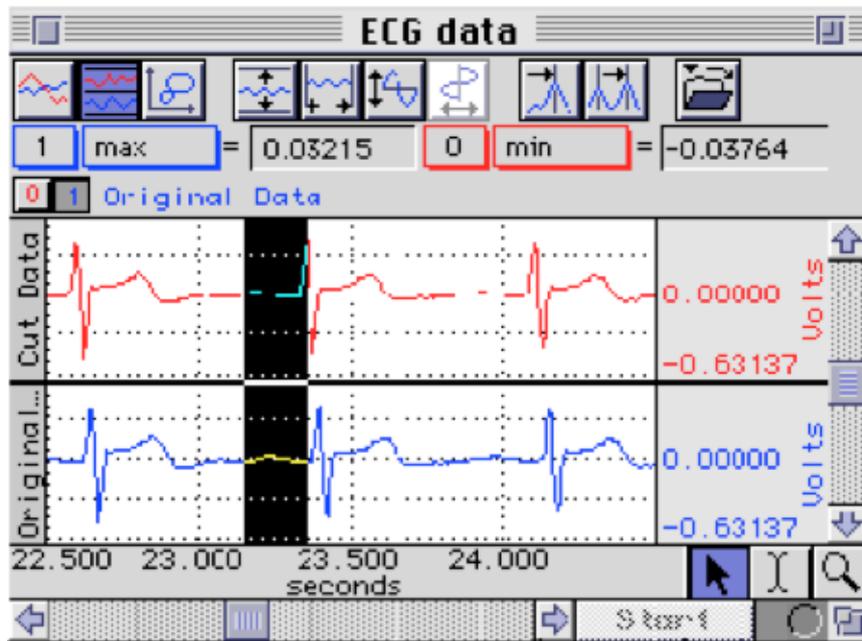
ECG データの P の高さや Q の高さを測定するには、[Edit] をクリックして波形をコピーし、[Duplicate waveform] を選択します。その後、Q 波と R 波間の時間を測定するために I ビームツールを使用します。以下に示されているように、メジャメントボックス内の  $\Delta T$  (T) を選択し、I ビームツールで Q 波と R 波のピーク間の範囲をハイライトすることで行われます。



コピーした波形の Q 波開始位置からデータの同じ期間を切り取ります。波の開始時のデータの一部をハイライトし、[Edit] メニューから [cut] を選択することで行うことができます。これは “Peak Detection” 機能を使用する際に、2 つの波を相殺し、P と Q の高さを自動的に測定することを可能にします。



次に、1つのメジャメントボックスを Max に設定し、SC チャンネルを元のデータに設定します。これで P 波の高さを算出します。2つ目のメジャメントボックスを Min に設定し、SC チャンネルを切り取ったデータに設定します。これは、Q 波の高さを算出します。その後、I ビームで切り取ったデータの QRS をハイライトし、[Transform]メニューから[Find peak]を選択します。このウィンドウでは、最初にカーソルをピークに設定しなければなりません。その後、最初に設定したカーソルの右の数字を-0.2 秒へ変更します。2 番目に設定したカーソルが 0 秒になっている事を確認してください。これは、元のデータの P 波と切り取ったデータの Q 波上にハイライトされた範囲を設定します。T 波の検出を避けるために、このウィンドウ内の閾値を上げる必要があります。(下記参照) OK を選択することで、元のデータ上で P 波と切り取ったデータ上で Q 波を見つけます。



閾値が T 波よりも低い場合、R 波と T 波の測定値を得るため、[Find peak] ウィンドウで閾値を上げる必要があります。[Transform]メニューから[Find peak]を選択し、T 波を検出しないように閾値を上げることで、これは避けられます。

- [Edit]メニューから[Duplicate waveform]を選択することで波形を複製します。
- Q 波と R 波間の時間を決定するために、I ビームツールを使用します。
- [Edit]メニューから[Cut]を選択して複製した波形からこの範囲を切り取ります。
- P 波の高さを算出するには、メジャメントボックスから max を選択し、SC チャンネルを元のデータに設定します。
- Q の高さを得るには、メジャメントボックスから min を選択し、SC チャンネルを切り取ったデータに設定します。
- 切り取ったデータの最初の QRS をハイライトし、[Transform]から[Find peak]をクリックします。
- 最初のカーソルをピークと-0.2 秒に設定し、2 番目のカーソルを 0 秒に設定して OK を選択します。

## T波の分析

ECG データから T 波を見つけるには、切り取ったデータから QRS 群を 1 つハイライトする必要があり、[Transform]メニューから[Find peak]をクリックします。ピークを選択し、最初のカーソルを 0.05 秒に設定した後、2 番目のカーソルを 0.5 秒に設定します。max に設定したメジャメントボックスが 1 つ必要になります。OK を選択すると T 波の高さを算出します。ハイライトされた範囲を次のメジャメントに進めるには P-P アイコンを使用してください。

- 1 つのメジャメントボックスを max、SC チャンネルを切り取ったデータに設定します。
- 切り取ったデータから最初の QRS 群をハイライトし、[Transform]から[Find peak]を選択します。
- ピークを選択し、最初のカーソルを 0.05 秒、2 番目のカーソルを 0.5 秒に設定した後、OK を選択します。