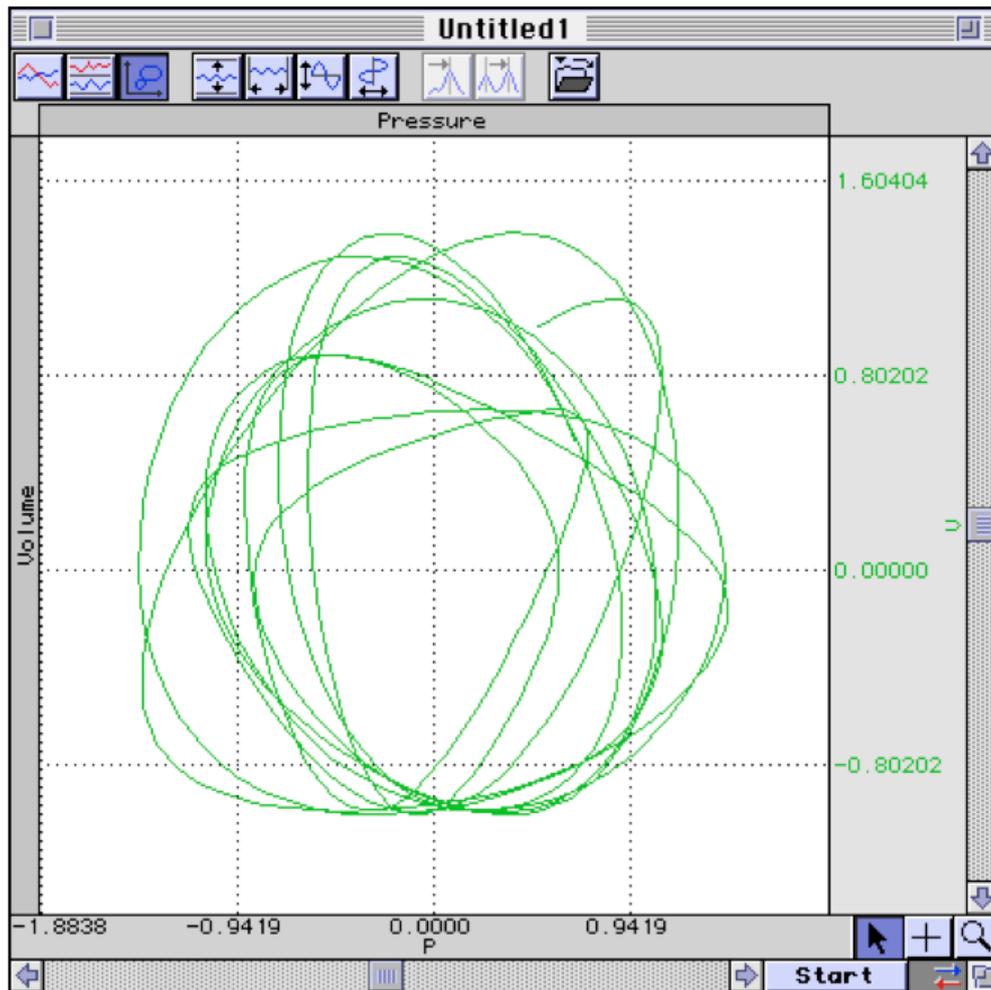


## アプリケーションノート 120: X/Y ループエリア解析



圧力対容積のループ

X/Y ループの面積計算は、様々な生理学的研究において一般的に必要とされます。これらの中で重要なものは、血行動態と肺機能の測定で現れる圧力/容積関係です。これらのケースでは、圧力/容積ループの面積はパワーの大きさ、または行われた作業に比例して増加します。

計測結果の迅速な評価のために、ループ表示は圧力と容積データを視覚的に確認できる利点があります。計測結果をループサイズの増減によって簡単に比較することが可能です。

P/V ループ表示は重要な解析ツールですが、正確なループサイズの定量化を視覚的に評価するのが困難です。基本的な形の圧力および容積データを使用することで、正確なループエリアまたはパワー測定を作成しやすくなります。

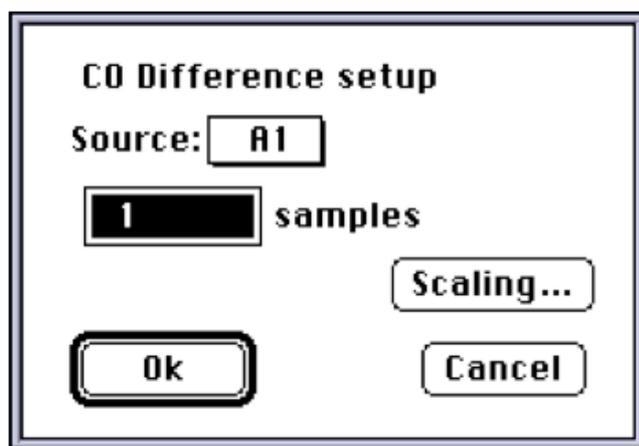
上記のグラフでは、P/V ループは X/Y 表示モードでおよそ 9 つのサイクルが表示されています。圧力は X 軸、

容積はY軸として表示されます。このデータは、標準的なチャートモードで表示することが可能です。この後の例では、圧力と容積、両方のデータは、チャートモードでそれぞれ別々のグラフとして表示されます。プロットから見られるように、圧力/容積の関係は、一般的には同心円状に近い一連のループとして表示されます。ループでは、形状や面積が急激に変化することがよくあります。

AcqKnowledge は、これらのループの面積がリアルタイム（データ取得中）または処理後（データ取得後）に算出できる機能があります。このアプリケーションノートでは、P/V ループエリアがリアルタイムで算出できる方法を説明します。

以下は、リアルタイムでの P/V ループエリアを算出するのに必要な波形計算の手順を説明します。

1. 最初のグラフは、MP150 を用いて AcqKnowledge に記録された圧力データです。
  - 圧力信号は通常、DA100C 汎用アンプに接続された圧力トランスデューサから記録できます。
2. 2 つ目のグラフも MP150 を用いて AcqKnowledge に記録された容積データです。
  - 容積データは流量データを積分して算出することが可能ですが、リニア変位トランスデューサまたはそれと同等のものを介して直接記録することも可能です。
3. 3 つ目のグラフは、圧力データの導関数です。[Calculation(演算)]チャンネルでの[Difference]は、導関数をリアルタイムで計算するのに用いられます。差分は“1”サンプル間で行われます。

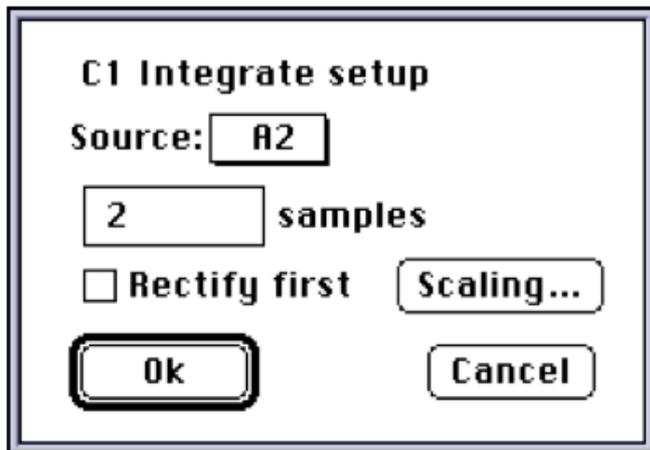


計算式は：

$$P(n+1) - P(n)$$

“n” はサンプル数です

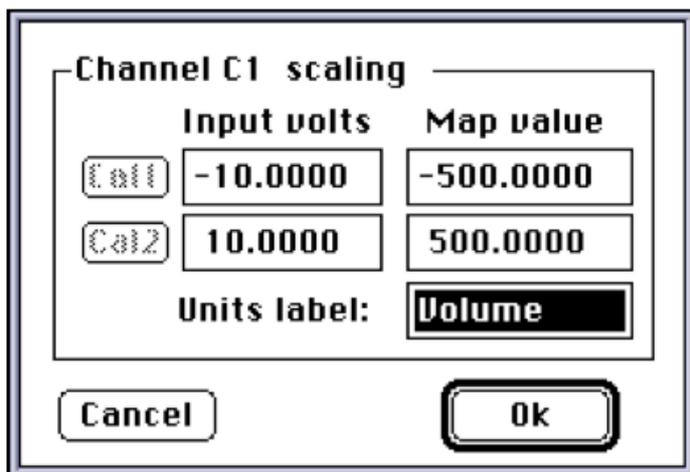
4. 4 つ目のグラフは、隣接する容積データの積分を実行します。[Calculation(演算)]チャンネルでの[Integrate]は、積分をリアルタイムで計算するのに用いられます。積分は“2”サンプルで行われます。



この場合、積分関数からの出力のスケールリングも必要となります。マッピング数が[サンプルレート/2]で拡大されるように、スケールリングダイアログで値を調整します。この例では、100Hz (100/2=50) でサンプリングされたので、積分スケールリングは以下に示すように調節する必要があります。

$$-10V : -10 \times 50 = -500$$

$$+10V : 10 \times 50 = 500$$



計算式は：

$$[V(n+1) + V(n)] / 2$$

“n” はサンプル数です

5. 5つ目のグラフは、導関数と積分チャンネルを乗算します。

計算式は：

$$[P(n+1) - P(n)] \times [V(n+1) + V(n)] / 2$$

“n” はサンプル数です

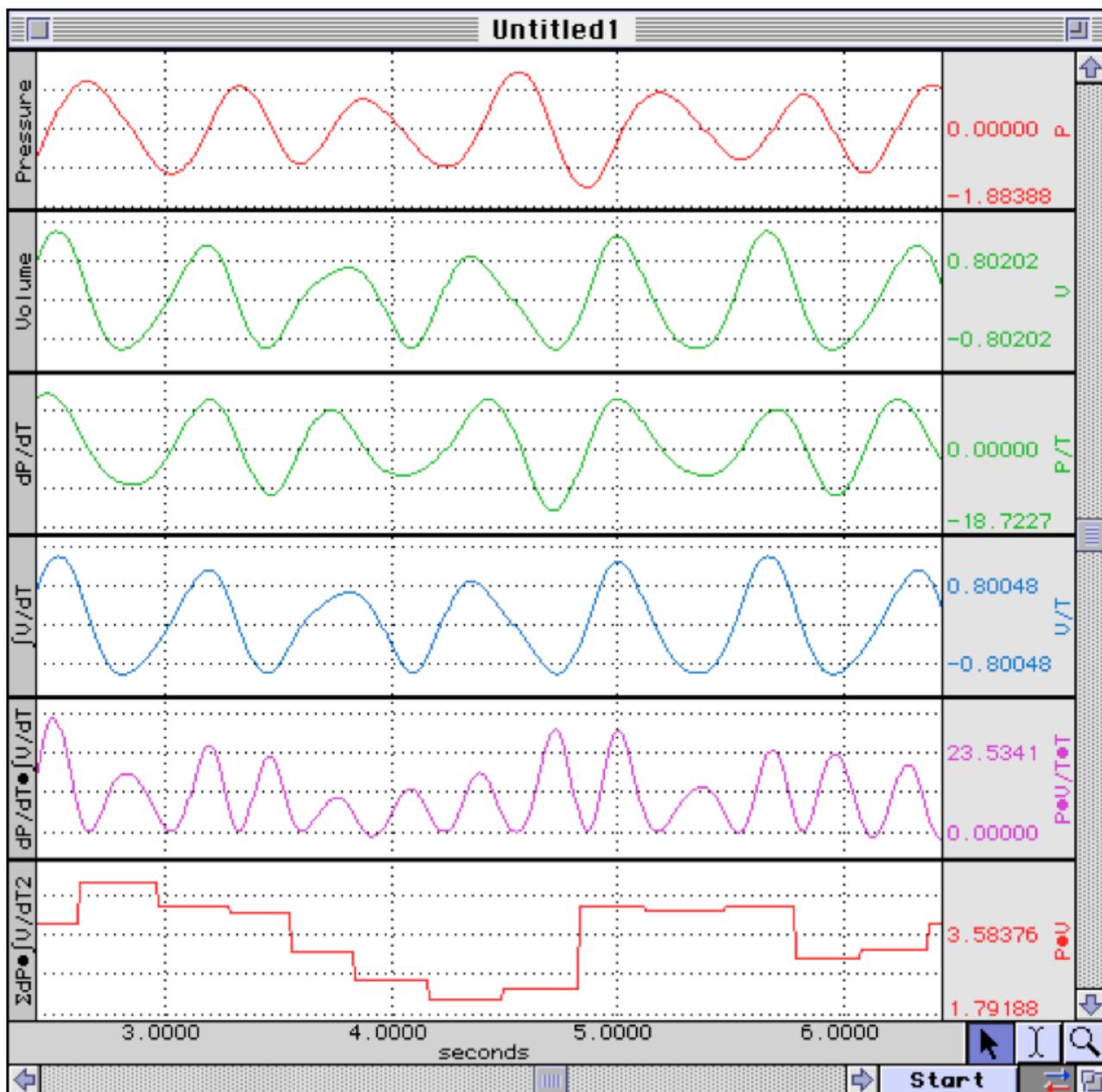
6. 6つ目のグラフは、5つ目のグラフでの面積計算を行います。[Calculation(演算)]チャンネルの[Rate]を使用した、この最後のグラフで、リアルタイム圧力/容積ループのサイクルごとの面積を算出します。このグラフはサイクルごとに値を更新します。

計算式は：

$$\Sigma [P(n+1) - P(n)] \cdot [V(n+1) + V(n)] / 2$$

全てのグラフが表示された際に、以下に示すように結果が表示されます。

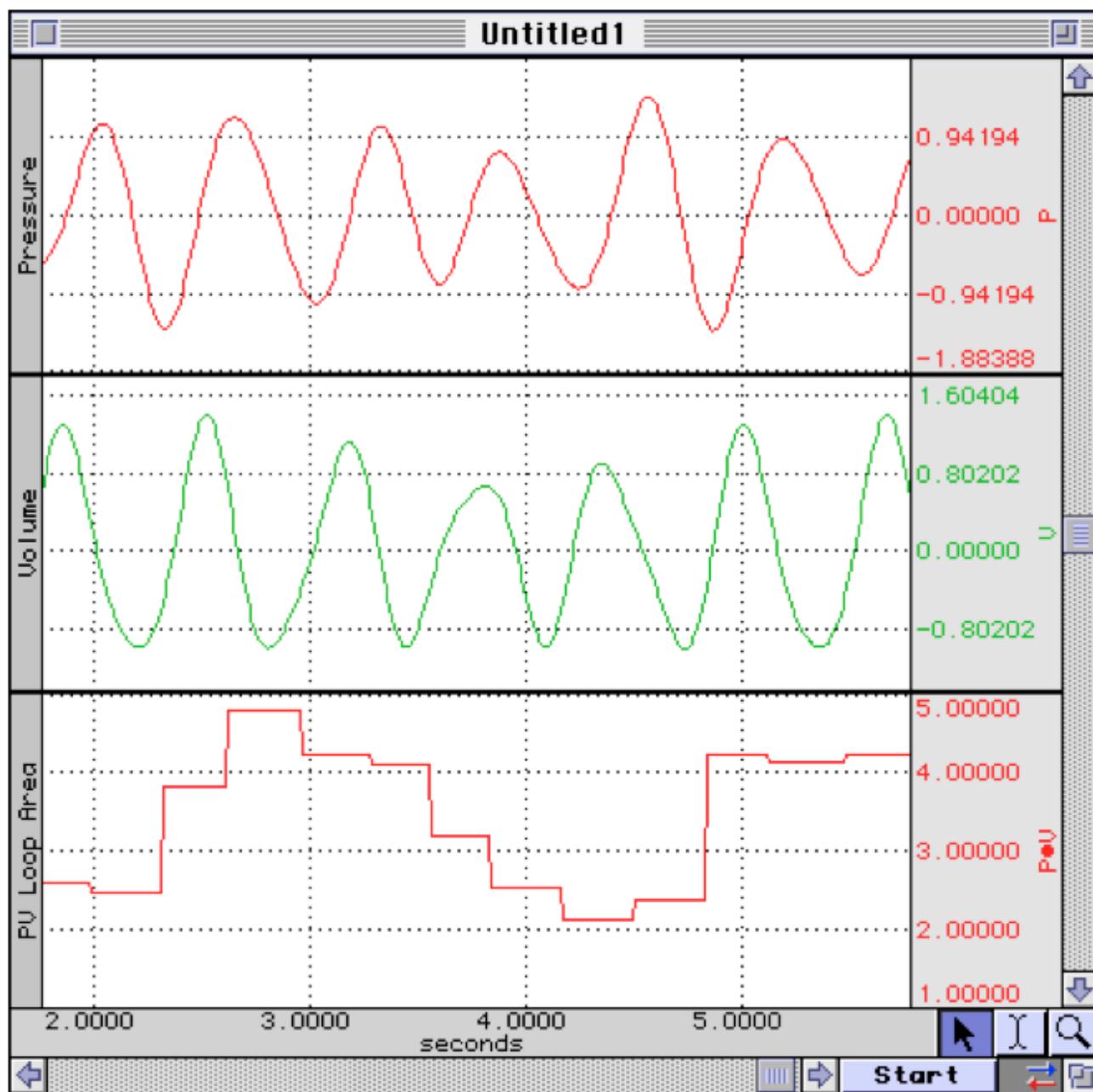
- **A0** - 最初のグラフは、理想的な圧力信号
- **A1** - 2つ目のグラフは、理想的な容積信号
- **C0** - 3つ目のグラフは、圧力信号 A0 に導関数を実行
- **C1** - 4つ目のグラフは、容積信号 A1 に積分を実行
- **C2** - 5つ目のグラフは、導関数 C0 と積分 C1 を乗算
- **C3** - 最後のグラフは、5つ目のグラフ C2 のサイクル毎の面積を求める



リアルタイムで計算された圧力/容積ループエリア

最後のグラフ (P/V ループエリア) は、AcqKnowledge の [MP150] メニューの [Show Input Values] 機能を介してバーグラフを同時に表示することが可能です。この機能では、バーグラフは常に更新され、サイクルごとの値を表示します。

中間の演算チャンネルのグラフ表示は必ずしも必要はありません。通常、3つのグラフのみの表示で問題ありません。(圧力、容積、およびP/V ループエリア)



簡易化されたリアルタイム P/V ループエリア表示