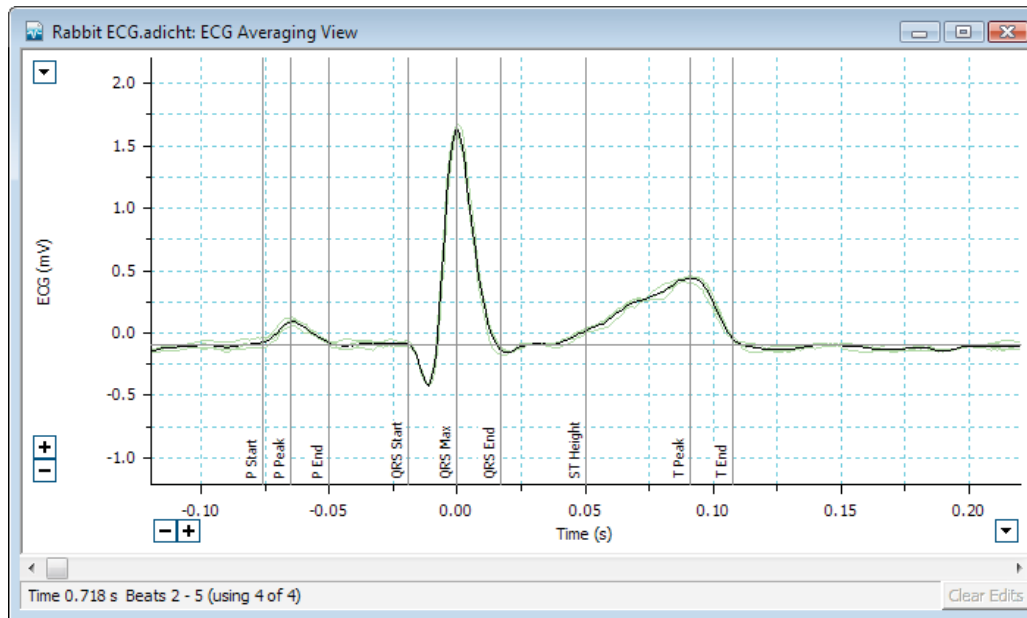


Electrocardiogram Analysis

ECG Analysis モジュール



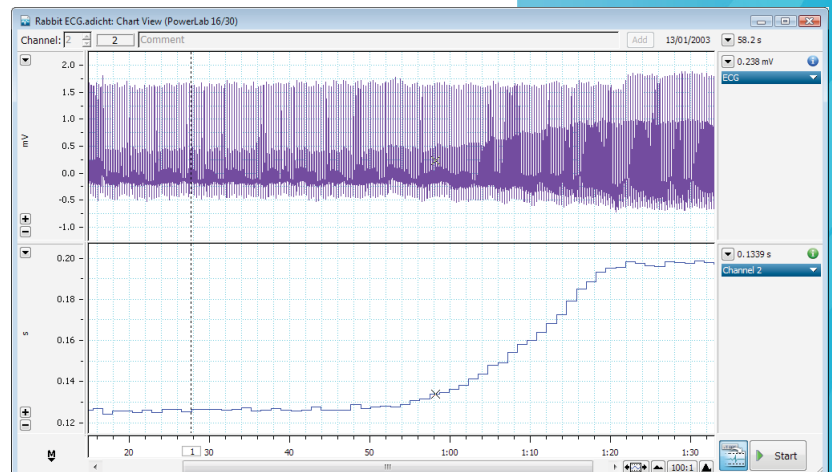
PQRST 成分をマークで示したウサギの ECG 波形。平均化された ECG 波形は黒色で表示され、その平均化に用いられた個々のサイクルは緑色で表示されます。

ECG Analysis モジュールは、測定中及び測定後に、PQRST 群のオンセットや振幅、インターバルを自動的に検出、表示します。生データは、いかなる演算によっても変更されませんので、いつでも ECG の再解析を行うことができます。ヒトをはじめ、豚、犬、ウサギ、モルモット、ラット、マウスの ECG 解析がデフォルトのパラメータとして指定できますが、それ以外の動物にも対応しています。

Beat Classifier によって、簡単に ECG 波形を分類することができます。ノイズを含む波形や異常な QRS 群、RR インターバルの ECG サイクルを同定し、これらを解析からはずすことができます。

Averaging View 上では、個々の ECG ビートが表示され、P Start や P Peak、QRS Start、QRS End、T Peak、T End がマークで示されます。また、Table View 上は、時間や振幅、インターバルなどが記録されます。これらの数値は、LabChart の他のチャンネル上で、連続データとしてリアルタイムに表示することができます。

更に、解析結果をプロットグラフとして表示することができます。QT vs RR、QT vs Time、RR vs Time プロットによって、心機能の変化を可視的に確認することができます。



機能と特徴

- ヒトをはじめ大動物から小動物までの ECG 解析に最適
- マウスやラットの ECG 解析に的確なアルゴリズム
- 測定中に、リアルタイムで ECG を解析
- Beat Classifier によって、ノイズや異常なビートを検出・分類
- PQRST 群のスタートやエンド、振幅、インターバル、タイムを表やグラフで表示
- 任意の数で ECG 波形を平均化

下図：LabChart で記録した ECG（上のチャンネル）とリアルタイムで算出した QT インターバル（下のチャンネル）。ドフェチリド添加による QT 延長を示しています。

データ収録

PowerLab データ収録システムは、A/D ハードウェアユニットと LabChart ソフトウェアとで構成され、PowerLab システムは、心血管及び生体電位の測定に最適です。1 チャンネルあたり最大 200kHz（全チャンネルで最高 400kHz）のサンプリングレートをもち、測定中及び測定後の演算、高分解能のディスプレイ、簡単なデータ抽出、専用のバイオアンプなど数々の優れた機能を提供します。

Settings

ECG Analysis モジュールは、測定中でも測定後でも作動しますので、解析設定はデータを記録する前でも後でも行うことができます。Settings ダイアログでは、適正なビート検出のアルゴリズムの選択や、平均化に用いる数を設定することができます。ヒトをはじめ、大小動物用（マウス、ラットを含む）のデフォルト設定があり、特定の動物種がリストにない場合は、Detection 欄や Analysis 欄で適正な数値を入力して設定します。ST 波が欠落しているげっ歯類に対しては、それを考慮した専用のアルゴリズムを用いて解析します。

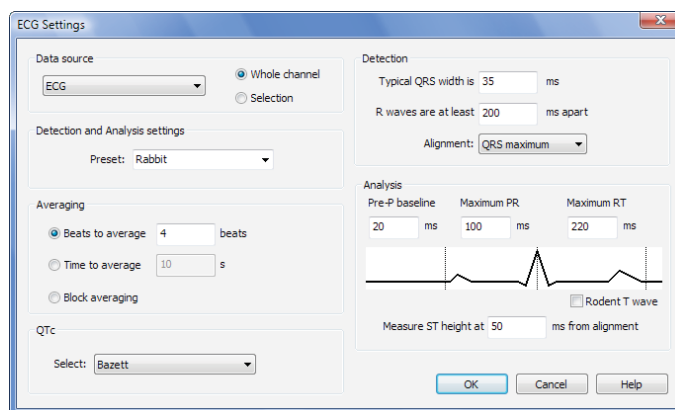
平均化機能においては、平均化に用いる ECG ビート数を設定することができます。平均化によって、ノイズが除去されますので、より正確な ECG 波形を表示することができます。

Beat Classification

ECG 記録には、動作や電氣的な干渉によるノイズ帯域が含まれる場合があります。ECG ビートを検出しますと、Beat Classifier View の左側の欄に、Activity と等電ノイズに応じて、各ビートが表示されます。Activity 値が大きいと高周波のノイズが含まれていることを示し、等電ノイズの値は T 波への混成やベースラインのゆらぎに応じて大きくなります。右側の欄では、QRS 群の形状と RR インターバルの変動に応じて表示されます。例えば、心室性期外収縮のようなビートは、正常な波ビートよりも小さな形状ファクターを持っています。



PowerLab データ収録システムと Telemetry Research の装置。



Settings ダイアログ

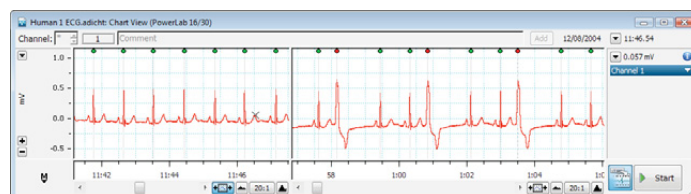
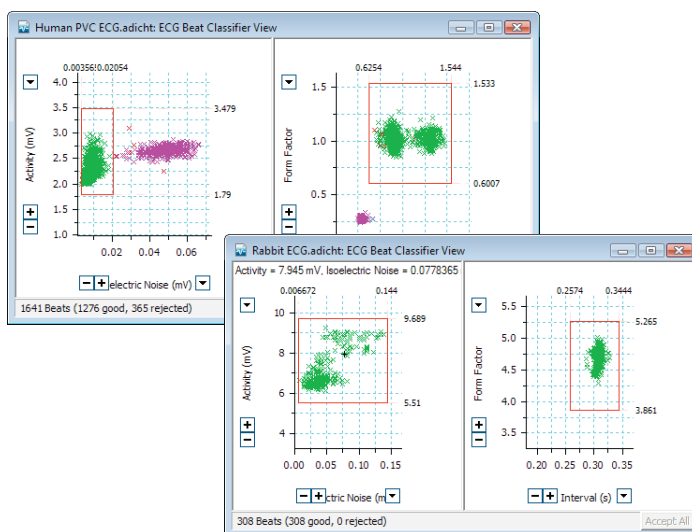


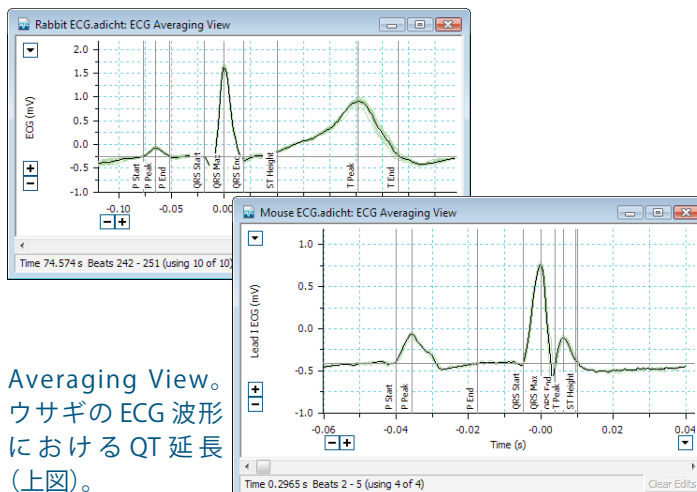
Chart View 上では、検出されたビートがマーカーで示されます。測定中においても、スプリットバー（画面中央）を用いて、データの2つの部分を同時に表示することができます。右側のデータは、心室性期外収縮を示しています。



Beat Classifier View では、ノイズや形状に基づいて、ビートを分類します。

Averaging View

ノイズや動作によるアーチファクトの影響を軽減することに加え、実験的な介入前後での ECG 波形への影響を比べる際にも平均化は有用です。Averaging View では、自動的に PQRST が示された個々の平均化された波形が表示されます。また、その PQRST マーカは、手動で調整することもできます。マウスやラットの ECG 解析においては、げっ歯類特有の ECG を考慮したアルゴリズムを用いて解析します。右図に示したマウスのデータの Averaging View のように、T 波が QRS 群の直後に現れます。



Averaging View。ウサギの ECG 波形における QT 延長 (上図)。

マウスの ST セグメントが欠落した典型的なげっ歯類の波形 (右図)。

Table View

Table View では、各平均化されたビートを一列で表示します。Averaging View で修正されたマーカは、Table View 上では、それに相当する列内に赤色で表示されます。各列は、Averaging View のビートとリンクしており、ある列を選択しますと、それに対応する平均化波形や LabChart チャンネル上の生データが自動的に表示されます。

	Time (s)	RR Interval (s)	Heart Rate (BPM)	PR Interval (s)	P Duration (s)	QRS Interval (s)	QT Interval (s)	QTc (s)	JT Interval (s)	P Amplitude (mV)	Q Amplitude (mV)	R Amplitude (mV)
1	0.718	0.3105	193.2	0.05691	0.02597	0.03600	0.1268	0.2276	0.09082	0.1708	-0.3338	1.739
2	1.966	0.3135	191.4	0.05728	0.02777	0.04600	0.1269	0.2287	0.07790	0.1721	-0.3006	1.724
3	3.224	0.3138	191.2	0.05895	0.02757	0.04800	0.1269	0.2247	0.07785	0.1744	-0.3044	1.739
4	4.482	0.3137	191.2	0.05813	0.02568	0.03500	0.1260	0.2250	0.09102	0.1869	-0.3219	1.731
5	5.728	0.3080	194.8	0.03774	0.02557	0.04900	0.1236	0.2263	0.07658	0.1553	-0.3019	1.697
6	6.956	0.3090	194.2	0.05714	0.02453	0.03600	0.1265	0.2275	0.09045	0.1631	-0.3344	1.743
7	8.194	0.3085	194.5	0.06076	0.02069	0.03600	0.1271	0.2289	0.09111	0.1625	-0.2988	1.729
8	9.432	0.3123	192.2	0.05952	0.02002	0.04900	0.1267	0.2267	0.07785	0.1725	-0.3163	1.752
9	10.683	0.3127	191.8	0.05666	0.02240	0.04800	0.1267	0.2265	0.07668	0.1756	-0.3319	1.732
10	11.928	0.3083	194.6	0.05627	0.02418	0.03600	0.1268	0.2284	0.09079	0.1762	-0.3362	1.752
11	13.159	0.3083	194.6	0.05665	0.02392	0.04800	0.1238	0.2267	0.07785	0.1803	-0.3141	1.716
12	14.394	0.3033	197.9	0.05499	0.02129	0.04900	0.1259	0.2286	0.07689	0.2031	-0.2775	1.707
13	15.599	0.3003	199.8	0.06121	0.02851	0.03600	0.1268	0.2313	0.09075	0.2000	-0.3031	1.766
14	16.794	0.2995	207.3	0.05938	0.02688	0.04900	0.1242	0.2308	0.07517	0.1881	-0.3312	1.766
15	17.946	0.2985	203.0	0.05973	0.02628	0.03700	0.1235	0.2297	0.08847	0.1637	-0.3056	1.790
16	19.167	0.3127	191.8	0.05707	0.02312	0.03700	0.1257	0.2248	0.08870	0.1881	-0.2963	1.756
17	20.413	0.3105	193.2	0.06289	0.02930	0.03600	0.1250	0.2243	0.08901	0.1628	-0.2947	1.730
18	21.656	0.3095	193.9	0.05701	0.02438	0.03700	0.1261	0.2267	0.08910	0.1750	-0.3075	1.749
Avg		0.3074	195.2	0.05851	0.02632	0.03665	0.1459	0.2632	0.1062	0.1854	-0.3065	1.838
Min		0.2895	184.3	0.05499	0.02129	0.03500	0.1242	0.2207	0.07517	0.1563	-0.3487	1.697
Max		0.3255	207.3	0.06400	0.03404	0.05000	0.1665	0.3003	0.1625	0.2129	-0.2709	2.199
Count	77	77	77	66	66	77	77	77	77	66	77	77

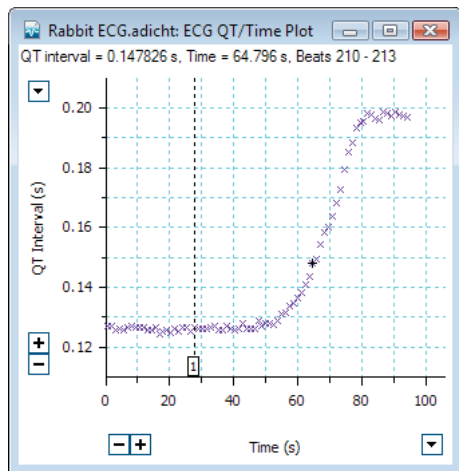
Table View では、PQRST の値が自動的に記録され、表示されます。内容は、ボタンをクリックすることでテキスト形式や、グラフィック、統計プログラムに出力することができます。

算出される主なパラメータ：

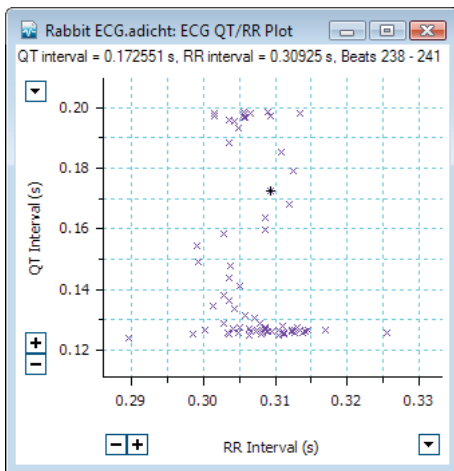
- RR Interval
- P Amplitude
- PR Interval
- R Amplitude
- QRS Interval
- T Amplitude
- QT Interval

解析プロット

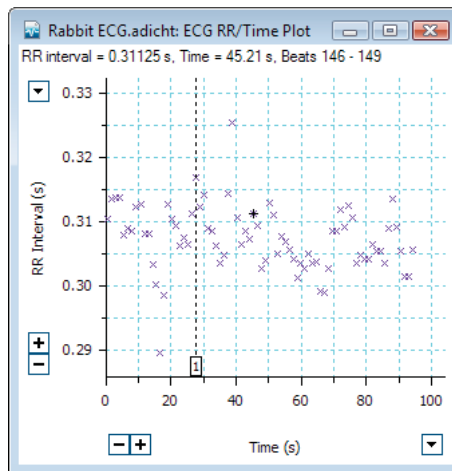
ECG 解析の結果は、プロットグラフで表示されます。QT vs Time や QT vs RR プロットは、QT インターバルへの薬物の影響を図解するのに理想的で、RR vs Time プロットは、心拍数の変動を示します。プロットグラフは自動的に作成され、ECG Analysis メニューから簡単に選択することができます。また、LabChart チャンネル上に数値を表示させることで、インターバルの幅や振幅をの更なる比較を行うことができます。



QT vs Time



QT vs RR



RR vs Time

関連ソフトウェアモジュール

GLP ソフトウェア

GLP 及び FDA 21 CFR Part 11 に準拠した環境で LabChart を使うために、GLP クライアントと GLP サーバとで監査証跡や電子署名のシステムを構築し、集中的なデータ管理やユーザ承認管理を行います。PowerLab システムに GLP クライアントと GLP サーバを組み込むことで以下のことが可能になります。

- 改竄を防ぐためにデータファイルに署名で保証
- 編集が不可能な監査証跡でファイル操作を記録
- 元データを保存
- 日時の記録
- ファイルの有効性をビジュアルで確認
- 集中管理と電子署名認証システムを構築

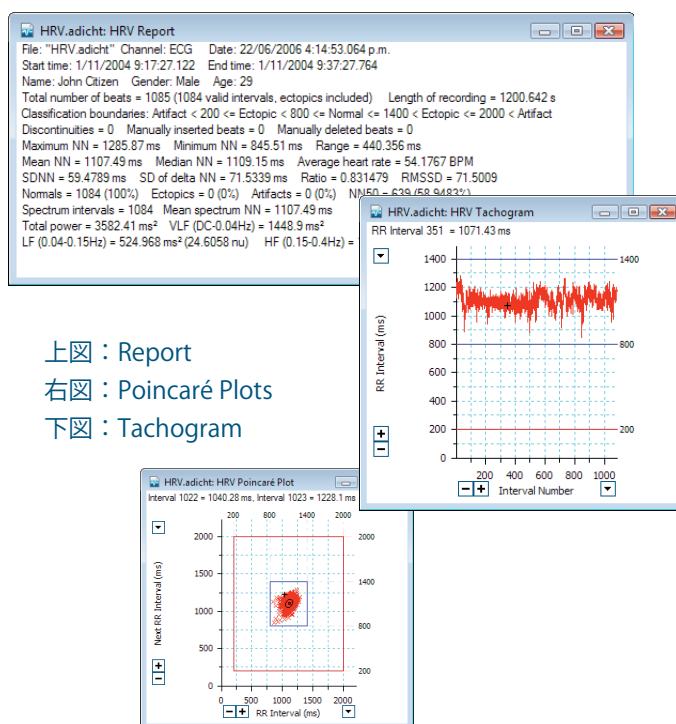


GLP モードでの LabChart ウィンドウでは、Audit Log (右側の欄) でユーザ、GLP ステータス、システム構成及び記録データ情報を記録します。

HRV (心拍数変動) モジュール

HRV モジュールでは、ヒトで記録された ECG におけるビート間の変動を解析することができます。専門の解析機能を用いて、心血管機能に及ぼす運動やストレスの影響を評価することができます。Poincaré Plots、Period Histogram、Delta NN Histogram、Tachogram、周波数解析などの機能が提供され、また、結果を Report として出力することができます。

ECG シグナルをフィルタオプションで処理し、閾値検出を用いて R 波を検出します。ビートは、Normal、Ectopic、Artifact に分類され、解析から除外するかを選択することができます。



上図: Report
右図: Poincaré Plots
下図: Tachogram

PowerLab, MacLab, LabChart, LabTutor and LabAuthor are registered trademarks and Chart and Scope are trademarks of ADInstruments Pty Ltd. All other trademarks are the property of their respective owners. ECG08/10

PowerLab systems and signal conditioners meet the European EMC directive. ADInstruments signal conditioners for human use are approved to the IEC60601-1 patient safety standard and meet the CSA C22.2 No. 601.1-M90 and UL Std No. 2601-1 safety of medical electrical equipment standards.



GLP
21 CFR Part 11
Compliance



ADINSTRUMENTS.com

ISO 9001:2008 Certified Quality Management System

North America

Tel: +1 888 965 6040
Fax: +1 866 965 9293
info@adstruments.com

United Kingdom

Tel: +44 1865 891 623
Fax: +44 1865 890 800
info.uk@adstruments.com

Germany

Tel: +49 6226 970105
Fax: +49 6226 970106
info.de@adstruments.com

North Asia

Tel: +86 21 5830 5639
Fax: +86 21 5830 5640
info.cn@adstruments.com

South East Asia

Tel: +60 3 8024 5296
Fax: +60 3 8023 6307
info.sea@adstruments.com

Japan

Tel: +81 52 932 6462
Fax: +81 52 932 6755
info.jp@adstruments.com

South America

Tel: +56 2 356 6749
Fax: +56 2 356 6786
info.cl@adstruments.com

Brazil

Tel: +55 11 3266 2393
Fax: +55 11 3266 2392
info.br@adstruments.com

Indian Subcontinent

Tel: +91 11 4306 5615
Fax: +91 11 4306 5614
info.in@adstruments.com

Australia

Tel: +61 2 8818 3400
Fax: +61 2 8818 3499
info.au@adstruments.com

New Zealand

Tel: +64 3 477 4646
Fax: +64 3 477 4346
info.nz@adstruments.com

International

Tel: +61 2 8818 3400
Fax: +61 2 8818 3499
info.au@adstruments.com