

**ワイヤレス生体解析システム
(ECG-3D Analysis)**

Ver 3.0.2

ソフトウェア仕様説明書

2012 年 1 月

株式会社 CCI

1 製品の特徴

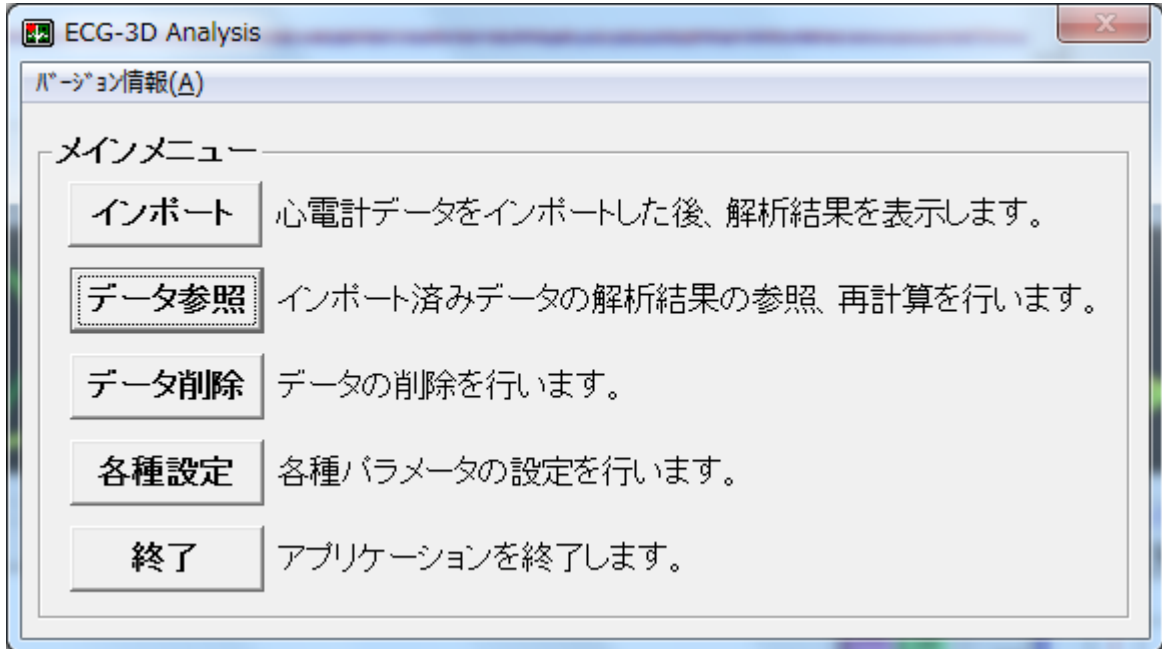
- ・ ECG-3D Analysis は、(株式会社医療電子科学研究所製)RF-ECG ワイヤレス生体センサーで測定後にアスキーファイルに変更した CSV 形式ファイルをインポートして解析することができます。
- ・ 心電図の時系列波形の表示ができます。
- ・ ID 入力(氏名、年齢、性別、コメント)を入力することができます。
- ・ X、Y、Z 軸方向の静止加速度データの波形表示を行うことができます。
- ・ 心拍変動解析(HRV 解析)を行うことができます。
- ・ X、Y、Z 軸方向の静止加速度データを 3 次元データとしたカオス解析ができます。
- ・ 心電図波計データの時系列データのカオス解析ができます。
- ・ 心電図データ、静止加速度データにそれぞれ任意のパラメータでバンドパスフィルターの前処理を行うことができます。
- ・ 測定データのうち、任意の範囲のデータを選択して解析することができます。
- ・ 計算パラメータを任意に変更、設定して再計算することができます。
- ・ ノイズなどが入って R 波の位置が正しく検出されなかった際には、編集画面から修正することができます。

2 動作環境

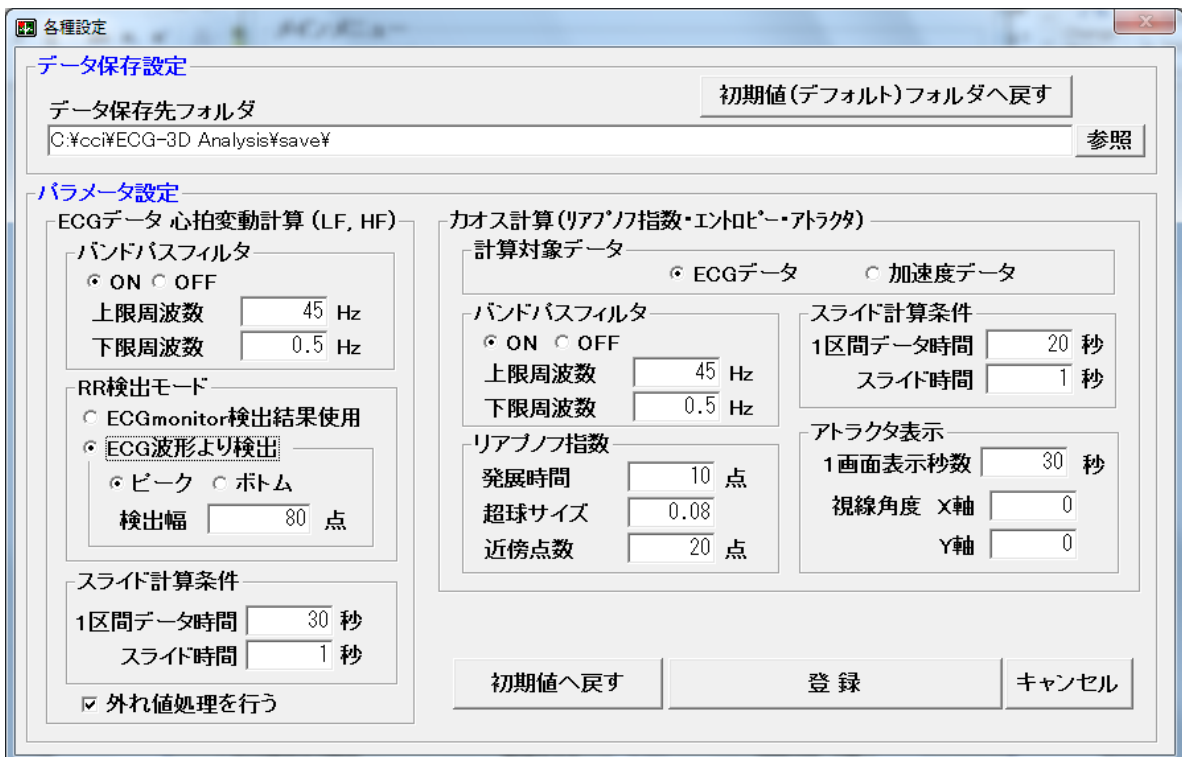
コンピュータ本体	Microsoft Windows 7、Microsoft Windows Vista、Microsoft Windows XP が稼動するパーソナルコンピュータ
メモリ	512MB 以上
ハードディスク	10MB 以上
ディスプレイ	解像度 1024×768、色数 256 色以上

3 画面説明

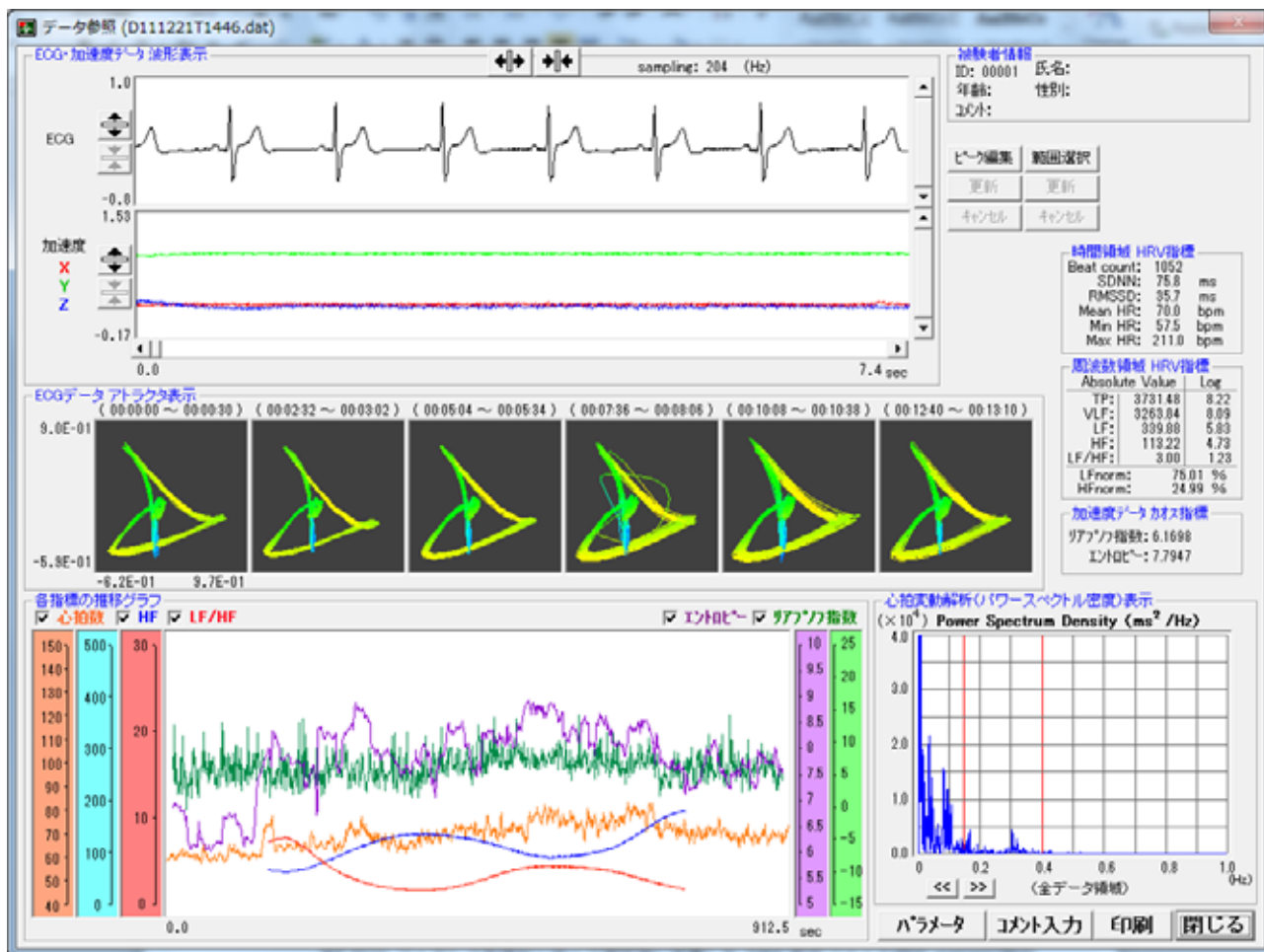
3-1 「メインメニュー」画面



3-2 パラメータ設定画面



3-3 解析結果画面、データ参照画面



ECG 波形表示エリア

RF-ECG ワイヤレス生体センサーで測定後に変換した CSV 形式ファイル内の ecg(mV)列の ECG 波形を表示します。

加速度表示エリア

X、Y、Z 軸方向の静止加速度波形を表示します。

アトラクタ表示エリア

X、Y、Z 軸方向の静止加速度データを 3 次元の時系列データとして相空間の軌道を表示したアトラクタを表示、又は、心電図波形の時系列データを多次元へ埋め込んだアトラクタ表示を行います。アトラクター表示の切り替えは、各種設定画面で切り替えます。

各指標の推移グラフ

心拍数、HRV 解析結果の HF、LF/HF、X、Y、Z 軸方向の静止加速度データを、3 次元の時系列データとしてカオス解析を行った結果の指標であるエントロピー、リアプノフ指数の推移をグラフ表示します。

チェックボックスにより、任意の波形の表示、非表示を切り替えることが出来ます。

各指標の縦軸スケールは、左右に波形と同じ色で表示され、チェックボックスの ON / OFF により波形と同時にスケールも表示 / 非表示が切り替わります。

横軸は全測定時間に相等します。

心拍変動解析（パワースペクトル密度）表示

解析、参照選択直後は、全データ領域を用いて計算したパワースペクトル密度グラフを表示します。

「各指標の推移グラフ」の上でマウスの左クリックを行うと、縦線（点線）が表示され、その時間領域での、パワースペクトル密度グラフを表示します。

右クリックで、全データ領域の結果に戻ります。

左、右向きのボタンで、ひとつずつのコマ送りをすることが出来ます。

被験者情報

ID 登録した、被験者の情報を表示します。

ピーク編集

体動などの為に R 波のピークが正確に検出されていない場合に、手動で R 波の位置を修正することができます。

範囲選択

測定された全データの中の、任意の範囲を指定して、その範囲だけで再計算することができます。

時間領域 HRV 指標

以下の時間領域の HRV 指標を表示します。

Beat count : 全測定時間における心拍数

SDNN : RR 間隔の標準偏差

RMSSD : 隣接した R R 間隔の差を 2 乗したものの合計平均の平方根

Mean HR : 平均心拍数 (/ 分)

Min HR : 最小心拍数 (/ 分)

Max HR : 最大心拍数 (/ 分)

周波数領域 HRV 指標

以下の周波数領域の HRV 各指標を表示します。

Absolute Value は絶対値、Log は自然対数の値です。

TP : Total Power (VLF, LF, HF の三つの合計) - 自律神経系の全体的な活性程度を反映し、また自律神経系調整能力も反映する。ストレスや疾病状態の場合は減少する。

VLF : Very Low Frequency (超低周波領域) - 交感神経付加的な情報。体温調整系、血管運動、ホルモン等多様な心肺機能に関連している。閉鎖性睡眠障害、無呼吸症候群等の呼吸困難、低酸素血症の無呼吸時には増加する。

LF : Low Frequency (低周波領域) - 交感神経活動の指標。

HF : High Frequency (高周波領域) - 副交感神経 (迷走神経) の指標。

LF/HF : 交感神経機能の指標。

Lfnorm = (LF / (LF+HF)) × 100 % (LF, HF は絶対値)

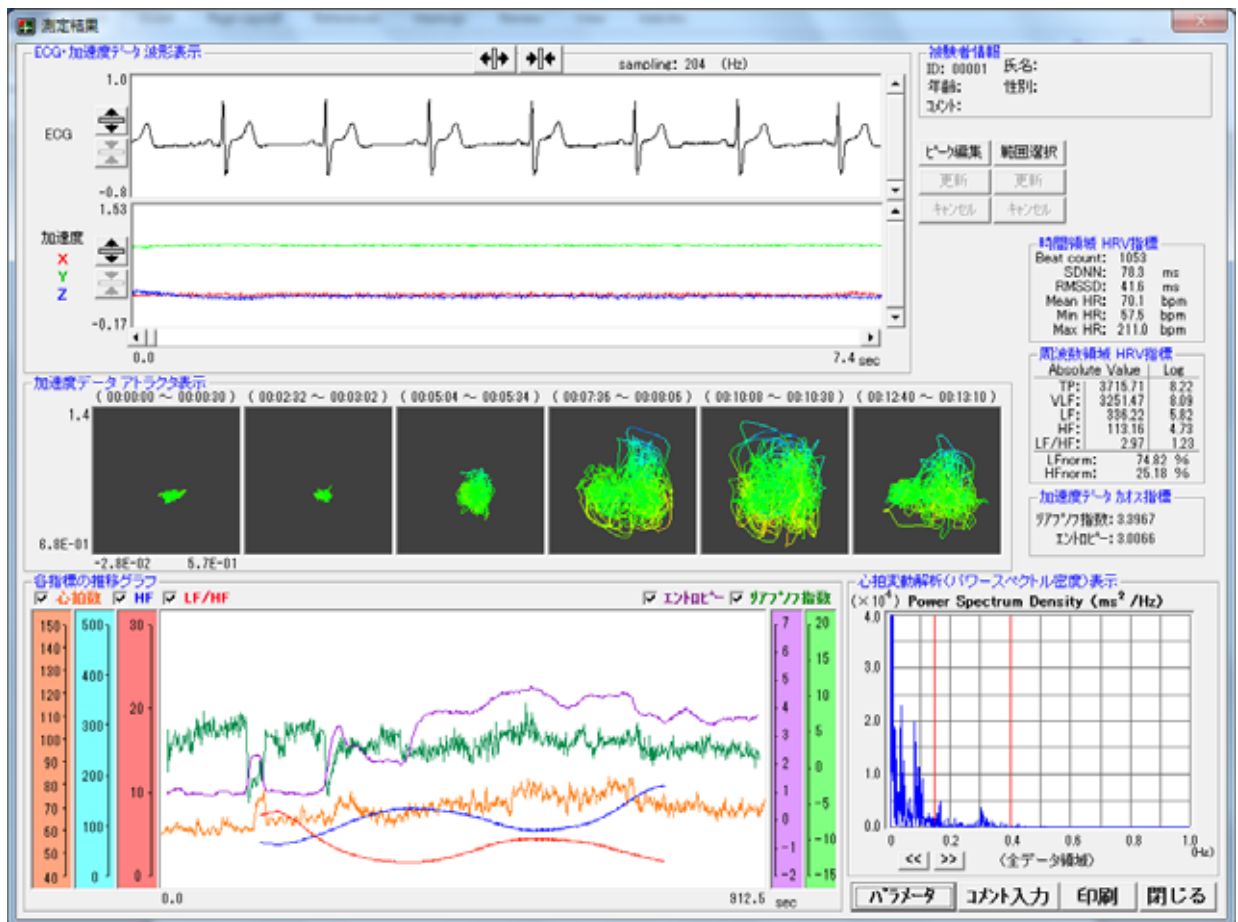
Hfnorm = (HF / (LF+HF)) × 100 % (LF, HF は絶対値)

カオス指標

心電図波形又は、X、Y、Z 軸方向の静止加速度データを 3 次元の時系列データとして計算した、リアプノフ指数、エントロピーの全測定時間における平均値を表示します。

リアプノフ指数(カオス性を反映する指標): リアプノフ指数が大きいほど、カオス性が高い。
エントロピー (乱雑度を反映する指標): エントロピーが大きいほど複雑である。

< 加速度脈波データでアトラクタ表示、カオス解析をした場合 >



4 CSV ファイル出力フォーマット

4-1 補間後原データファイル

補間後の ECG データ、X、Y、Z 加速度データは、指定したデータ保存場所の中に、作成された ID 番号別のホルダー内に、(株式会社医療電子科学研究所製) RF-ECG ワイヤレス生体センサーで測定後にアスキーファイルに変更した CSV 形式のファイル名の最後に“_i”を追加したファイル名の CSV ファイルとして保存されます。EXCEL 等で開いて参照することが出来ます。

補間処理とは、(株式会社医療電子科学研究所製) RF-ECG ワイヤレス生体センサーで測定後にアスキーファイルに変更した CSV ファイルの Timestamp が不連続な部分を検出して、本来の時系列データを線形補間処理によって作成しています。

ファイル名 : XXXXXXXXXXXXX_i.csv (CSV ファイル)

ecg(mV)	x(g)	y(g)	z(g)
0.05	0.01	0.59	1
0.05	-0.01	0.55	0.98
0.05	-0.01	0.55	0.99
0.043	-0.01	0.57	1
0.043	-0.01	0.55	1.02
0.022	-0.01	0.55	1
-0.007	0.03	0.59	1
-0.007	-0.01	0.55	1
-0.007	0.02	0.59	1
0.029	-0.01	0.55	1
-0.007	-0.01	0.59	1.01
-0.007	-0.01	0.55	1.02
-0.007	-0.01	0.55	1
-0.007	0.04	0.59	1.01
-0.007	-0.01	0.55	0.99
-0.007	0.03	0.55	1.02
-0.007	-0.01	0.55	1
-0.007	0.02	0.58	1.01
-0.007	-0.01	0.55	1.03
-0.007	-0.01	0.55	1.01
-0.007	0.03	0.6	1.01
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

4-2 解析結果ファイル

計算結果の情報は、指定したデータ保存場所の中に、作成された ID 番号別のホルダー内に、(株式会社医療電子科学研究所製) RF-ECG ワイヤレス生体センサーで測定後にアスキーファイルに変更した CSV 形式のファイル名の最後に “_r” を追加したファイル名の CSV ファイルとして保存されます。EXCEL 等で開いて参照することが出来ます。

ファイル名 : XXXXXXXXXXXXX_r.csv (CSV ファイル)

```

Beat Count=          40
      SDNN=         41.6975719
      RMssd=        27.9307752
平均心拍数=          62.15
最小心拍数=          57.14
最大心拍数=          69.77
はずれ処理=          ON
      TP=          1528.18
      HF=           53.8
      LF=          725.65
      VLF=         735.78
      LF/HF=        13.49
      Log(TP)=       7.33
      Log(HF)=       3.99
      Log(LF)=       6.59
      Log(VLF)=      6.6
      Log(LF/HF)=    1.65
  
```

```

時間          心拍数          RR 間隔
2.163          59.1          1015
.
.
.
39.915          69.8          860
  
```

時間	TP	HF	LF	VLF	LF/HF	Log(TP)	log(HF)	log(LF)	log(VLF)	Log(LF/HF)	LFnorm	HFnorm
10	148.2921	91.9572	11.3239	0.8864	0.1231	4.9992	4.5213	2.4269	-0.1206	0.5368	10.9641	89.0359
.
.
.
30	160.1438	34.5723	84.7171	28.1512	2.4504	5.0761	3.5431	4.4393	3.3376	1.253	71.0181	28.9819

```

時間          リアプノフ指数          エントロピー
8.75          4.896770218          8.314426688
.
.
.
30.75          3.232022592          7.941895383
  
```