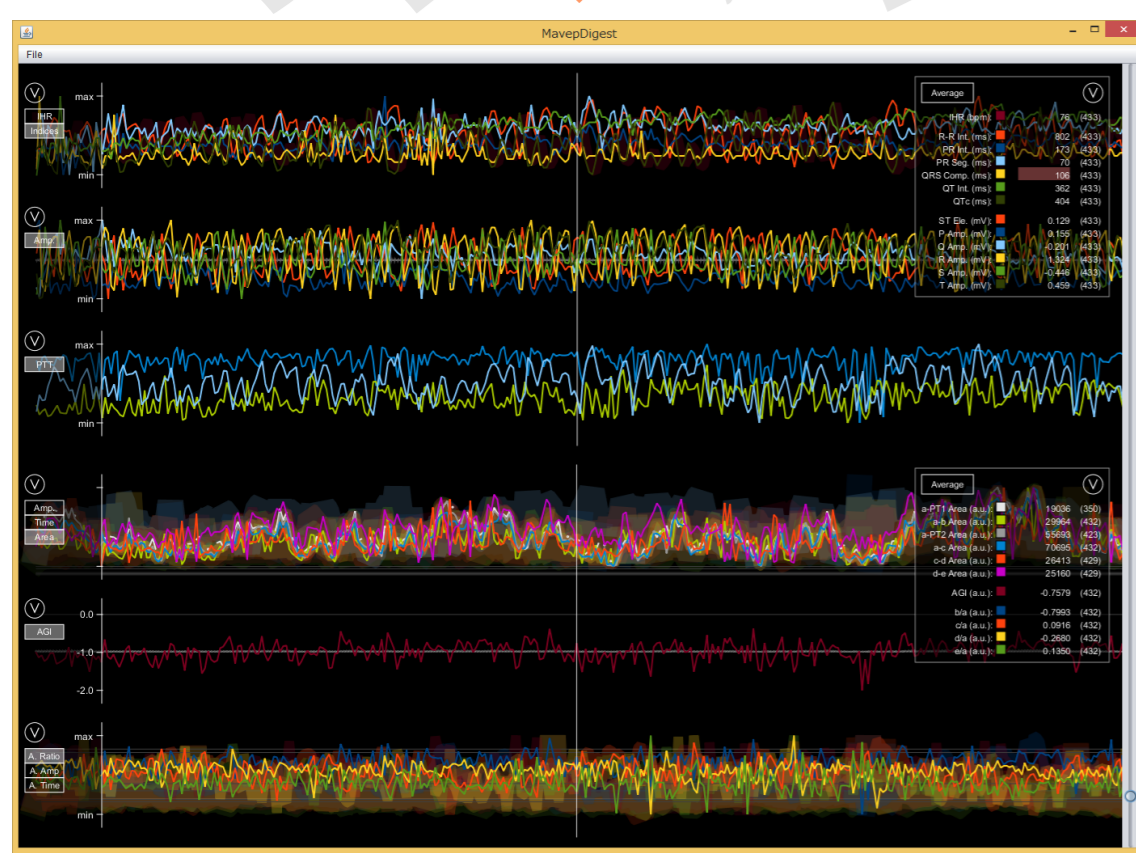
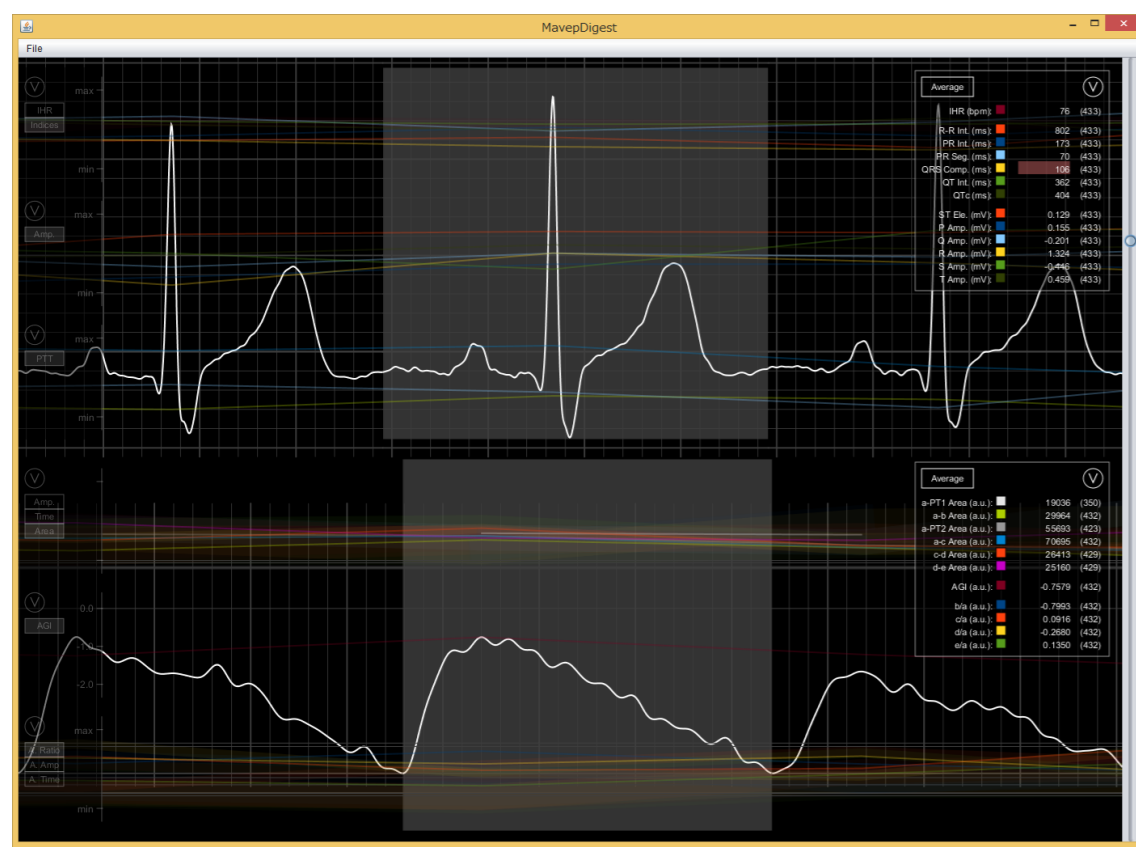


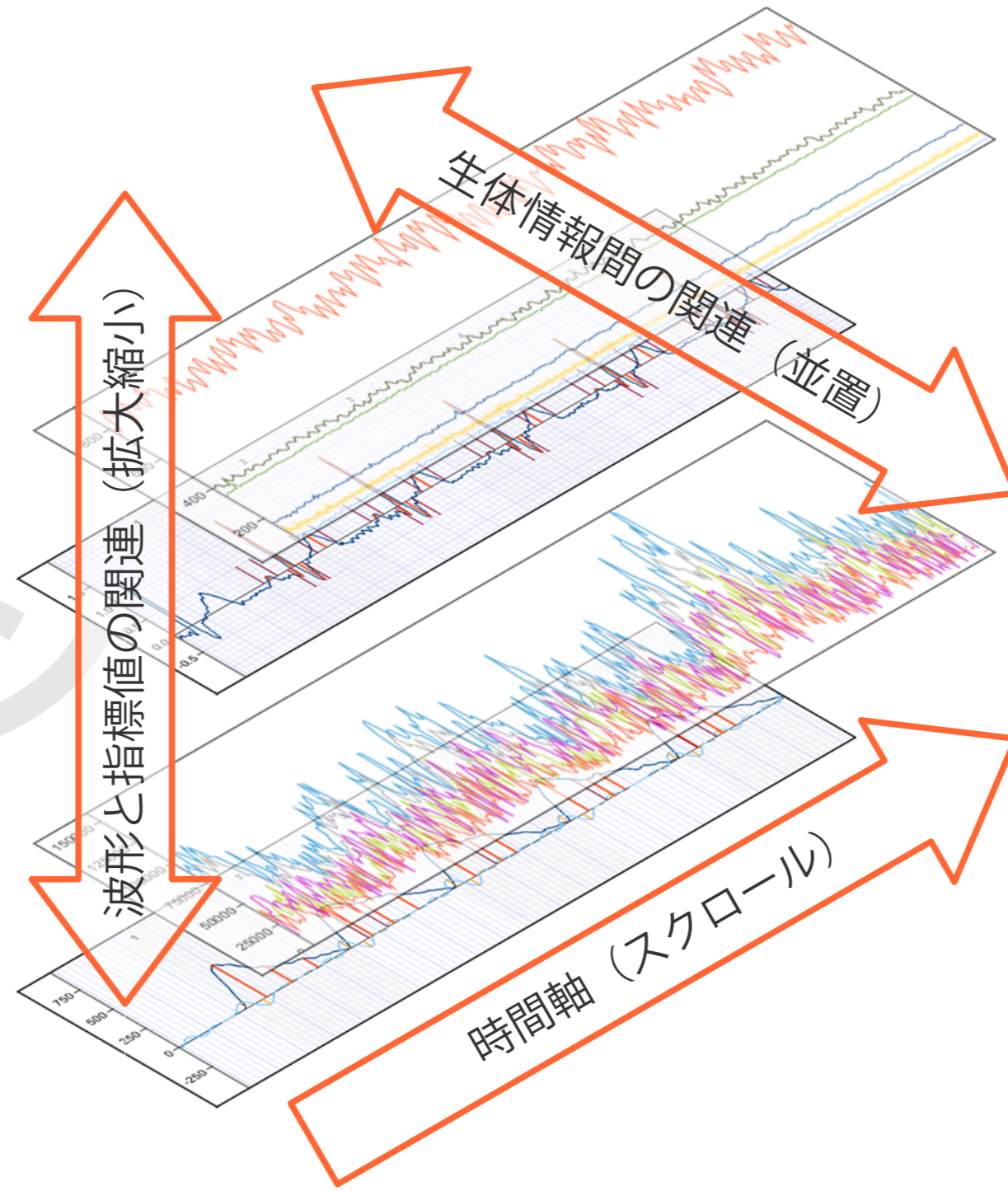
# ズーミング・インタフェースによる自律神経活動簡易評価ソフトウェア

柳田拓人<sup>1)</sup>, 沖田善光<sup>2)</sup>, 中村晴信<sup>3)</sup>, 杉浦敏文<sup>1)</sup>, 三村秀典<sup>1)</sup>  
 Takuto Yanagida, Yoshimitsu Okita, Harunobu Nakamura, Toshifumi Sugiura, Hidenori Mimura

<sup>1)</sup> 静岡大学電子工学研究所, <sup>2)</sup> 静岡大学創造科学技術大学院, <sup>3)</sup> 神戸大学大学院人間発達環境学研究科



## ズーミング・インタフェース



## 操作手順

1. ファイルの選択
  - 生データCSVファイルを開く
  - 複数のファイル形式に対応
2. 自動的なデータ解析
  - ECGとPTGの特徴点を検出
  - 検出点の微調整等を受付
3. グラフと指標値の表示
  - 各グラフ, 指標値を表示
  - ユーザ操作を反映, 再計算
4. 自律神経活動の評価
  - 情報の閲覧と評価

自動処理

ユーザー操作

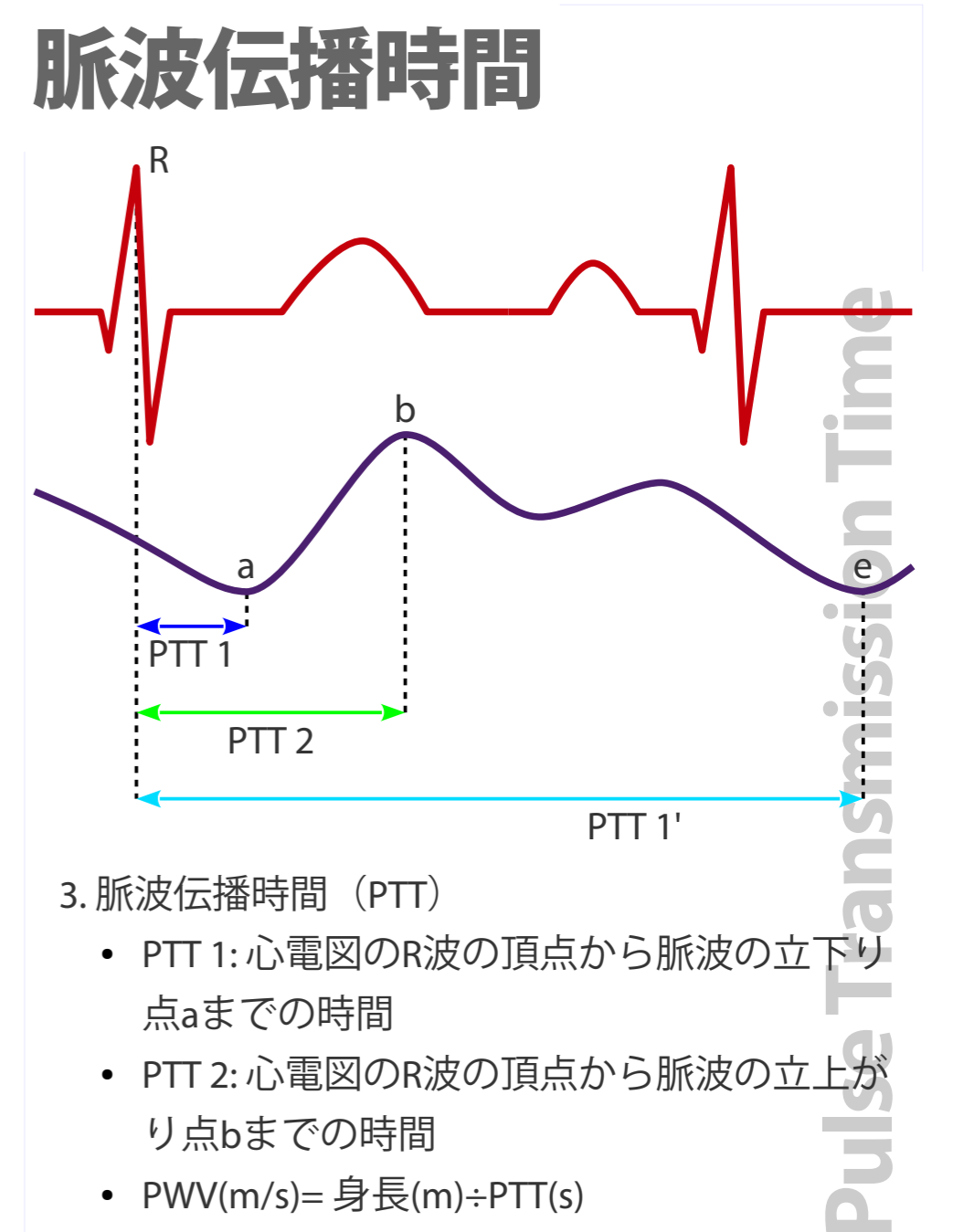
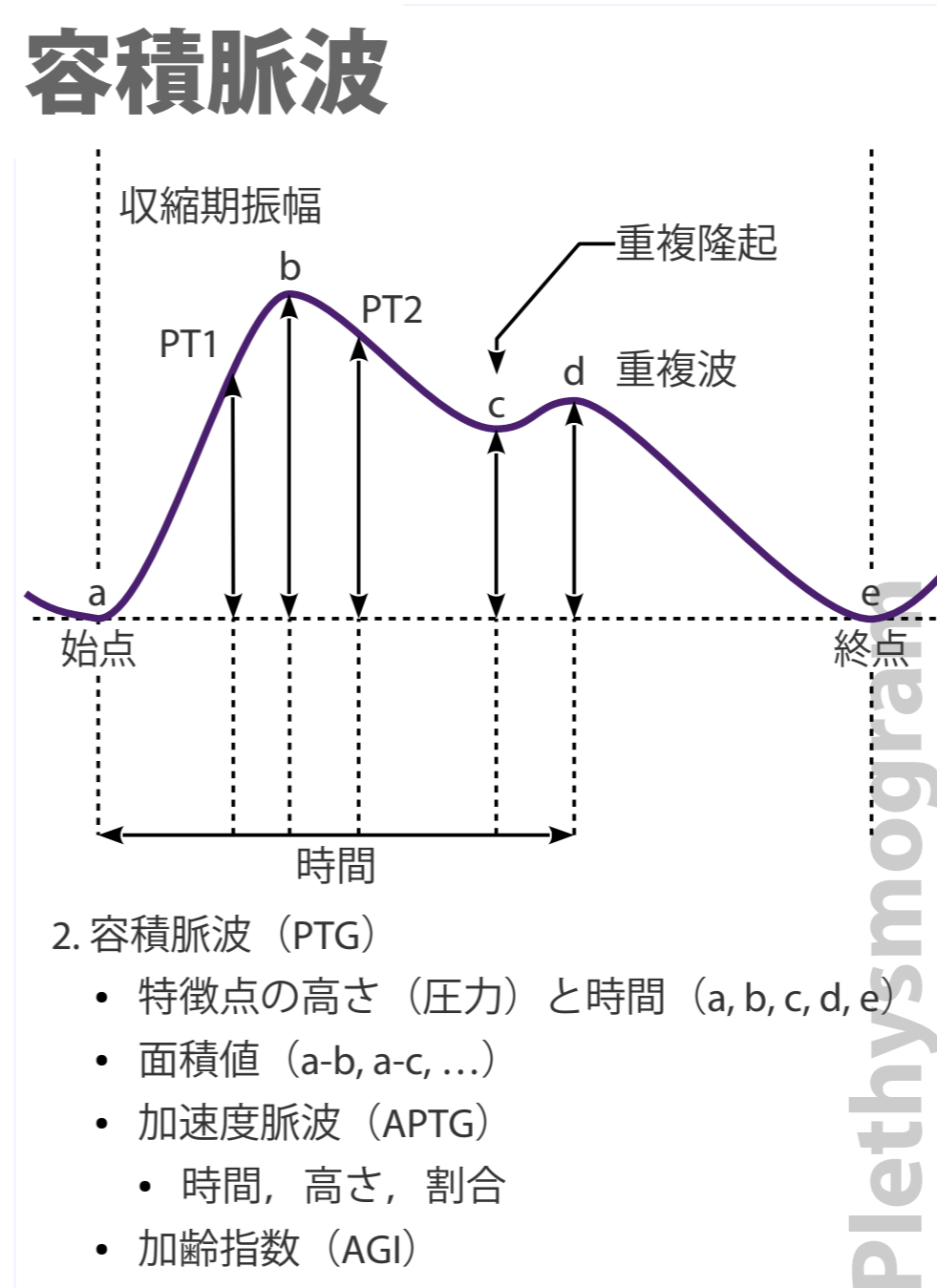
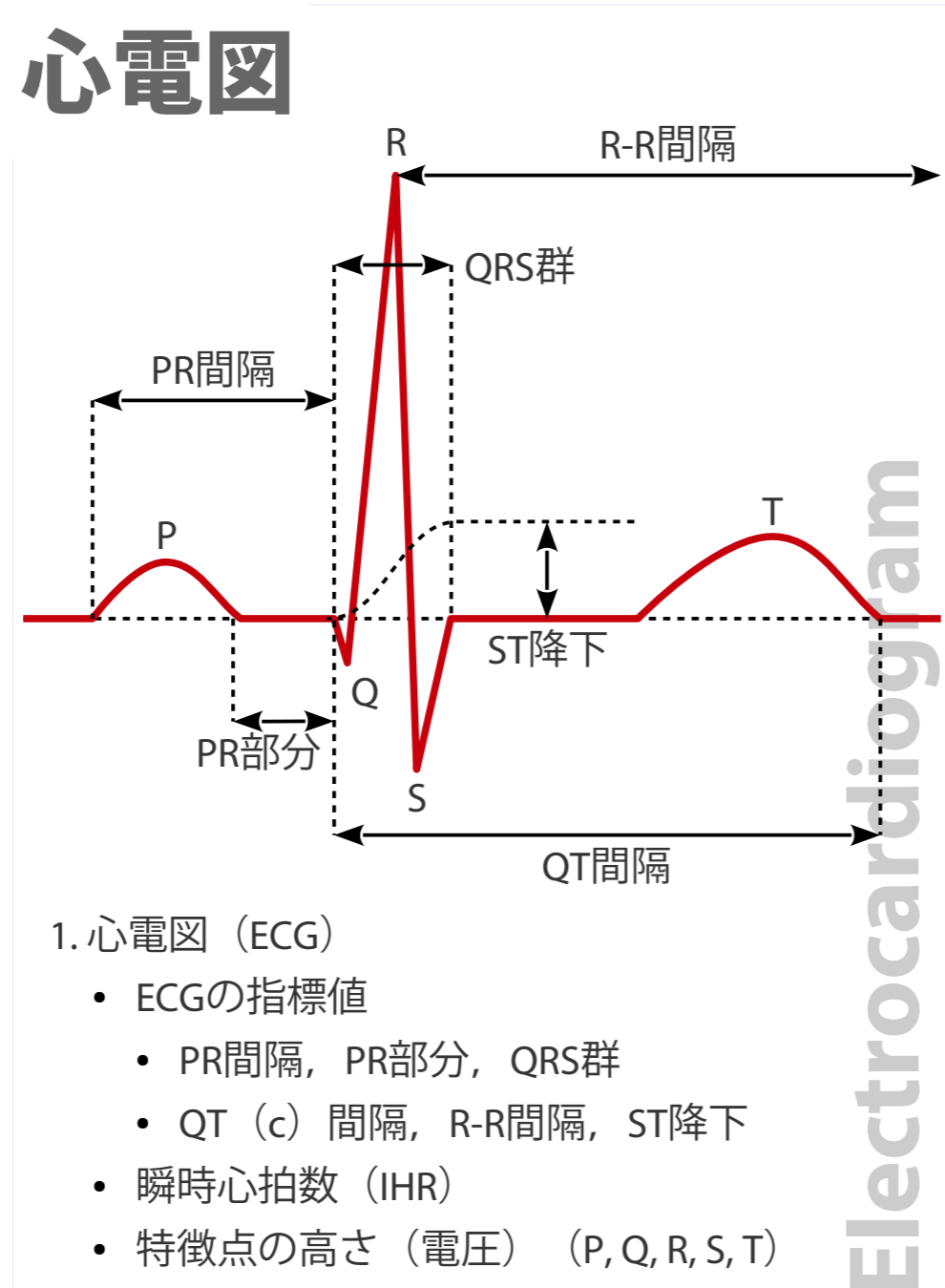
近年, 先進国では, 生活習慣病に代表される慢性疾患が主死因となり, 疾病予防と健康促進を目的とした健康状況の簡易測定が必要とされている。著者らはこれまで, ストレスや食生活の変化を反映した心臓病等に関連する自律神経活動 (ANA) に着目してきた。ANA の評価指標 (脈波伝播時間 (PTT) を含む) は, 健康な被験者の心電図 (ECG) と容積脈波 (PTG) から得られる。本稿は, ECG と PTG の解析を行い, ズーミング・インタフェースによる, 評価指標と波形の可視化と簡便な操作性を実現する, ANA 簡易評価ソフトウェアを提案する。

ズーミング・インタフェースとは, 拡大と縮小によって, 複合的な情報を拡大率という一つの軸上に表現するという, ユーザ・インタフェースの一形態である。提案ソフトウェアは, それを同時取得した ECG と PTG の可視化と表示操作に応用したものであり, 一つの画面に同時に, それぞれの波形とそこから取得された様々な評価指標が表示され, 表示の拡大率に応じて, どれに着目するかが決定される。例えば, 最も拡大したときは一拍波形とそこから得られる一拍分の評価指標が数値として表示され, 最も縮小したときは, 評価指標の時系列グラフが表示される。この拡大表示と縮小表示の切り替えはユーザー (医師) の操作によってなめらかにシームレスに行われるため, ユーザーは各々の表示間の対応関係を見失うことがなくなり, 複数の複合的なグラフの理解が容易になる。

提案ソフトウェアのデータ解析部 (ECG と PTG からの評価指標の取得) は, 筆者らがこれまでに開発したものをそのまま採用する。なお, このデータ解析部は, 日本光電工業 MME3132 を用いて取得した実データより, 検出の正しさを確認している。解析の流れは次のとおりである。ECG の特徴点 (波形における山と谷) 検出はフィルタリングと探索によって行われる。まず, 生データに低域通過フィルタを用いてノイズを除去し, 次に, 帯域通過フィルタを用いて, その周期に基づき一拍波形の区間を探索する。さらに, 一階微分および二階微分した波形から特徴点 P, Q, R, S, T を求める。PTG の特徴点検出も同様に, 初めにノイズ除去と一拍波形区間 (立ち上がり, 立ち下がり点) の探索を行う。次に, 三つのカットオフ周波数からなる高域通過フィルタを適用し, 取得した波形を探索することによって, 残りの特徴点を検出する。

本稿では, ANA の簡易評価のために ECG と PTG を解析し, ズーミング・インタフェースにより可視化するソフトウェアを提案した。これによって, 評価指標のグラフと波形そのものをシームレスに横断的に把握することを実現し, 指標の時間変化に対する理解を助けることを可能とした。

図1 提案ソフトウェアの画面写真, 一番拡大した状態では (上), 心電図と脈波の一拍波形の形状が確認できる。これを徐々にズーム・アウトしていくと (中), その波形に対応付けられて各種指標値のグラフが表示されていき, 最終的には指標値グラフのみが表示される (下)。



同時取得したECG/PTGの複合的な経時変化を観察