

心肺蘇生中の心電図波形データの解析と 解析結果のリアルタイム表示

Analysis of Electrocardiogram (ECG) during CPR, and Its Real-Time Display

岡井貴之 † Takayuki OKAI † 大屋英稔 ‡ Hidetoshi OYA ‡ 萩野剛二郎 * Kojiro HAGINO * 山口芳裕 # Yoshihiro YAMAGUCHI #
嶋崎修次 # Shuji SHIMAZAKI # 桐岡茂 † Shigeru KIRIOKA †

(株)CAE ソリューションズ, フリッド事業部, 信号・システム解析 G †
CAE Solutions Corporation, Fluid Division, Signal and Systems Analysis Group †
徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部 ‡
The Institute of Technology and Science, The University of Tokushima ‡
電気通信大学システム工学科 *
Department of Systems Engineering, The University of Electro-Communications *
杏林大学医学部救急医学 #
Department Traumatology and Critical Care of Medicine, School of Medicine, Kyorin University #

1 まえがき

筆者らは、蘇生処置を講じながらも除細動を適用すべき波形を認知するための早期認知システムを開発し、実用化に向けた検証を行っている [1]。本稿では、蘇生処置中の心電図波形の解析と解析結果をリアルタイムで表示するためのシステムについて報告する。

2 蘇生処置中の心電図波形と早期認知システム

心臓の電気的活動として得られる心電図波形は、医学的見知から大まかに正常洞調律 (基本調律)、心室細動 (VF)、心室頻拍 (Ventricular Tachycardia: VT)、電気収縮解離 (Pulseless Electrical Activity: PEA) の 4 つに分類される [1]。一方、CPR. において最も重要である心臓マッサージでは、胸骨の下半分*を 1 分間に 100 回のリズムで胸部が 4~5 [cm] 程度沈むように圧迫するように推奨されている。

心臓マッサージ実施中の心電図波形には、心臓本来の電気的活動によって得られるもののみではなく、マッサージによる影響も含まれており、この影響は、心臓本来の電気的活動として得られる心電図波形よりも大きな波形として得られることが分かっている。また、心臓マッサージは、マッサージ実施者によって圧迫のリズム、圧迫の強度が異なるため、心電図波形に及ぼす影響も実施者によって異なり、そのため、心臓マッサージ実施者が異なる場合でも、心臓本来の電気的活動から得られる心電図波形を推定することが要求され、筆者らは、次のような処理を行うことで、この目的を達成する早期認知システムを開発している。

早期認知システムにおける処理の概要

- 1). 蘇生処置中の心電図波形データの近似波形生成
- 2). 近似波形を用いた特徴解析
- 3). 得られた特徴から心臓マッサージによる影響 (以下、単に心臓マッサージ成分と呼ぶ) を推定
- 4). 推定した心臓マッサージ成分を記録された心電図波形データから除去。

* 剣上突起の 2 横指上, 左右の乳頭を結ぶ線の中点 (胸骨上であること) を圧迫の中心とするなどの方法がとられることが多い。

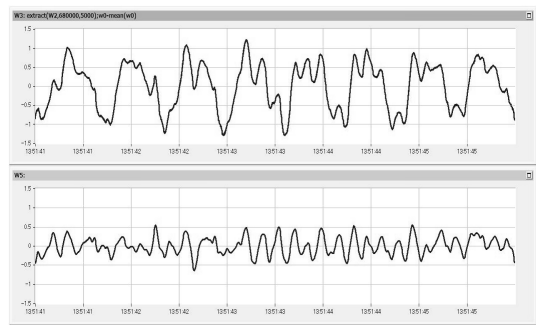


図 1 心肺蘇生中の心電図波形の処理結果の一例

3 解析結果のリアルタイム表示

医療現場で用いられている心電図波形モニタでは、25[mm/sec]±5% の掃引速度で心電図波形データが表示されている。これまでに筆者らの開発した早期認知システムは、5[sec] の心電図波形を解析しており、処理時間は 1[sec] 未満となっているが、医療現場の心電図モニタと同様に心電図波形を表示するには、解析時間を 100[msec] 未満にする必要がある。そこで、解析を行う心電図波形の記録時間を短くし、解析処理に用いている設計パラメータを調整することで医療現場の心電図波形モニタと同様の表示が可能となった[†]。図 1 に早期認知システムの処理結果の一例を示す。図中、上段が解析対象の心電図波形であり、下段が処理後の波形である。

4 むすび

本稿では、蘇生処置中の心電図波形を解析することによって、心臓本来の電気的活動から得られる心電図波形を推定する早期認知システム、および解析結果をリアルタイム表示するシステムについて報告した。

今後の課題は、実用化に向け、医療現場での臨床応用、および高精度化のためのカスタマイズなどが挙げられる。

参考文献

- [1] 山口芳裕, 嶋崎修次, 萩野剛二郎, 大屋英稔, 桐岡茂, 岡井貴之: "心肺蘇生中の心電図解析に基づく抽出波形の早期認知システムの開発", 平成 19 年度消防防災科学技術研究推進制度研究課題報告書, 2008.

[†]ただし、解析結果として得られる心電図波形データが、除細動を適用すべき波形か否かについては、処理結果を 5[sec] 程度の波形に繋げ合わせて行うことに注意されたい。