

# ビデオ画像に基づく Heart Rate のリアルタイム計測

## Real-time Measurement of Heart Rate Based on Video Images

0230106 桑原麻理恵 太田裕治

Marie KUWAHARA, Yuji OHTA

### 1. 背景と目的

今日、世界的に健康に対する関心が高まっている。高齢人口の増加やライフスタイルの変化のみならず、医療経済の観点からも、健康に対するニーズはあらゆる面で劇的に変化しつつある。こうした状況を背景に、近年、健康管理や疾病予防が注目されている。健康の維持管理や疾患の早期発見を考える上では、日々の健康状態をチェックすること、さらにその状態に応じて医療関係者から適切な指導を受けることが求められる。日々蓄積された個々の生体情報に基づくことにより、よりの確な診療行為が可能となるためである。こうした健康志向の高まりや予防医学の進歩の中で、日常生活下での健康管理は、今後更に重要視されると考えられる。

日々の健康管理のためには、誰もが簡便に計測可能であること、また、その計測が生活の延長上にあることが求められる。そのため、無侵襲・非接触・非拘束かつ簡便な利用が可能な計測システムが望まれる。この観点から、我々はこれまでに、ビデオ画像による HR (Heart Rate; 心拍数)・呼吸数・脈波・体動揺・瞬きの計測システムの開発を行ってきた。しかし、計測はオフライン解析に留まり、撮影後、結果を得るまでに数分を要するものであった。

以上より、本研究では、これまでに構築されたシステムを改良し、新たに HR のリアルタイム計測のためのシステムを確立することを目的とする。

### 2. 計測方法

Fig. 1 に本研究で使用したシステム概略図を、Table 1 にシステム構成を示す。本研究では、被験者の顔のビデオ画像 (640×480 pixel) を、ビデオカメラから画像処理ボードを介してパーソナルコンピュータに約 10 Hz で取り込み、画像演算処理ソフトウェア X Caliper を用いて、ROI (Region of Interest; 処理エリア) 内の平均画像濃度の時間変化を計測した。この不等時間間隔データに対し、リアルタイム化を図るため、3 次スプライン補間を行

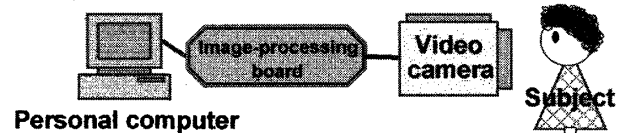


Fig. 1 Schematic diagram of the system

Table 1 System configuration

ビデオカメラ	Digital Handycam (Sony Co.)
画像処理ボード	PX500 (ImageNation)
OS	Windows NT (Microsoft Co.)
画像演算処理ソフトウェア	X Caliper (Optimas Co.)
開発言語	Visual Basic 6.0 (Microsoft Co.)

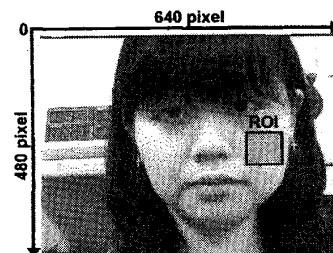


Fig. 2 Example of image processing For Heart Rate measurement

った。また、補間データから、IBI (Interbeat Interval; 一拍動ごとの拍動間隔) を計測するプログラムを作成した。

本システムによる画像処理画面を Fig. 2 に示す。図に示すように、ROI を頬上に設置した。なお、被験者は健康者 9 名 (70 代男性・女性各 1 名, 40 代女性 1 名, 20 代女性 6 名) とした。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 解析方法の検討

Fig. 3 は ROI の平均画像濃度の時間変化を示し、Fig. 4 は Fig. 3 の時間拡大である。また、Fig. 5 は ROI の平均画像濃度変化の生データ及び、3 次スプライン補間後のデータを示す。Fig. 3, 4 に示すように、計測により、2 種類の周期的な濃度変化が観察された。周期の大きな波形は呼吸信号 (Fig. 3 参照)、小さな波形は HR 信号 (Fig. 4 参照) である<sup>3)</sup>。そこで、本研究では後者の HR 信号に着目し、HR 波形の peak to peak 間隔が IBI に相当すると

考え、IBI リアルタイム計測のためのアルゴリズムの検討を行った。具体的には、画像濃度データを 100 Hz で 3 次スプライン補間し、その後ノイズを除去した。ノイズは、Fig. 5 に示すように、HR 信号は top - bottom 間の平均画像濃度の差がノイズに比べて大きいことに着目し、除去した。その後、HR 信号間の時間間隔を求め、それを IBI とした。

3.2 プログラムの確認

3.2.1 3次スプライン補間

ROI の平均画像濃度の時間変化の 3 次スプライン補間データを Fig. 6 に示す。上がデータ解析ソフトウェア Auto Signal (SYSTAT Co.) を用いて処理したもの、下が Visual Basic 6.0 で作成した本システムプログラムを用いて処理したものである。両者はほぼ一致したことから、作成したプログラムが正しく動作することを確認した。

3.2.2 IBI

作成したプログラムを用いて IBI を計測するとともに、心電図計 (2チャンネル高感度増幅器 MEG-2100 NIHON KOHDEN, デジタル・フォスファ・オシロスコープ TDS3012B Tektronix, 小型生体電極 NT-215U NIHON KOHDEN) にて RRI (R-R Interval: R波とR波の間隔) を同時計測し、両者の比較を行った。この結果を Fig. 7, 8 に示す。Fig. 8 より、両者は良い一致を示し、IBI のリアルタイム計測が可能であることを確認した。

3.3 テレビ映像解析

作成したシステムを用いて、テレビ映像 (人物) の解析を行った。静止している場合においては、RRI の計測が可能であった。

4. 結論

ビデオ画像の ROI の濃度変化情報を用いて、HR のリアルタイム計測が可能となった。今後は、他の部位での計測の検討や、計測精度を更に高めていく必要がある。

【参考文献】

- 1) ADITIMAR, FAXISA, GDELHOMME, C.GEHIN, New concepts and technologies in home care and ambulatory monitoring, Studies in Health Technology and Informatics, 108, pp.9-35, 2004.
- 2) 稲森義雄, 新生理心理学 1 巻 第 9 章, 北大路書房, 1998.
- 3) 高野千尋, 動画を用いたバイタルサイン計測, 生活工学研究, 5(2), pp.262-265, 2003.

