

(13) 在宅健康モニターのための動画像処理技術の開発

研究代表者 工学部 酒井義郎

研究目的

21世紀には本格的な高齢化社会を迎え、2020年には日本人の4人に1人が65歳以上の高齢者になると予測されている。そのため、高齢者や障害者が安心して快適に暮らせる環境を早急に整備する必要がある。これまでも種々の介護機器が開発されてきたが、高齢者や障害者である利用者が在宅状態で本当に利用できる機器は数少ない。本研究ではこのような背景に基づき、日常生活活動の中から健康状態に関する有用な情報を動画像処理技術を用いて検出するシステムの開発を目的とする。

研究成果

本年度は、日常生活の中で健康状態をチェックする方法として、1) 毎日の尿や便の状態を把握するため便器内にある内容物の計測と解析、2) ベッド上で得られる呼吸と体動情報の計測と解析の2つのアプローチを試み、それぞれの計測条件、解析方法の検討を行った。

1) 毎日の尿や便の状態を把握するため便器内にある内容物の計測と解析

人間が生きて行く上で排泄はとても重要であり、また、排泄物の状態によって毎日の健康状態を知る

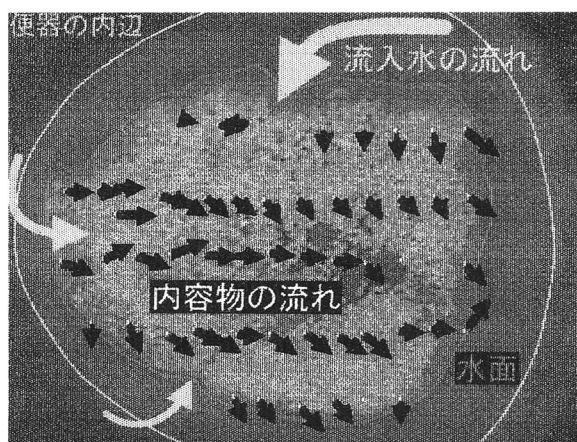


Fig. 1 Flow in the water closet.

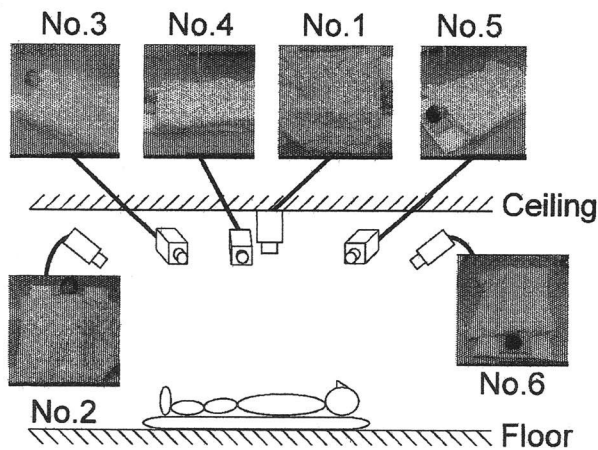
ことができる。そこで、西洋式便器内の内容物の流れを画像処理により検出することを試みた。Fig. 1に、西洋式便器に直径2mmの発泡スチロール球を浮かべ、その流れを画像処理により追跡した結果を示す。Fig. 1のように写った発泡スチロール球が狭い領域(30×30画素)において作り出す輝度のパターンに着目し、そのパターンが次の画像のどの位置に移動したかを輝度のパターンマッチングにおいて検出することで、その領域の移動距離(速度ベクトル)を求めている。このとき、西洋式便器が対象としたので当然、内容物の回転移動を考慮しなければならないが、本研究では1/30秒間隔で取り込みを行った画像をさら奇数プレーンと偶数プレーンに分けることで1/60秒間隔の連続画像をつくり検出に用いたので回転移動方向を無視して平行移動のみを対象とした。これを便器内全体に行うことで、内容物の変化の様子、流れの様子を追跡することができた。今後、健康なときの内容物の流れ方、また、病気のときの流れ方等のデータを蓄積していけば健康チェックの足がかりになると考える。

2) ベッド上で得られる呼吸と体動情報の計測と解析

ビデオカメラからの信号を計測・処理することにより、ベッド上の被験者の呼吸や身体活動の定量評価を行う。ビデオカメラを寝室や病室に設置する場合、センサーとなるビデオカメラの設置場所は、部屋の間取りや家具などにより制約を受ける。ここではビデオカメラの設置位置と得られる波形について、基礎的な検討を行った。

被験者を取り囲むように6台のビデオカメラを天井高さに設置した。Fig. 2に6台のビデオカメラの配置と視野を示す。ビデオカメラにはそれぞれNo. 1～No. 6の番号をつけた。

6台のビデオカメラからの信号からオプティカルフロー検出し、x軸方向とy軸方向の平均値を画面



全 Fig. 2 Layout of video cameras their view.

体で算出して呼吸波形を得た。各体位の呼吸波形を高速フーリエ変換し、パワースペクトルを得た。そしてパワースペクトル中の最大ピークが呼吸周波数に一致したビデオカメラの番号を記録した。オプティカルフローのx軸方向の平均値、y軸方向の平均値ともNo.1のNo.2ビデオカメラで、60%程度の割合で呼吸周波数に一致した最大のピークが得られた。しかし、他番号のビデオカメラでは最大のピークとなる割合が30%程度であった。この結果から被験者の真上(No.1)、または足元方向(No.2、No.3)から撮影した場合は、他方向から撮影するより大きな振幅の呼吸波形が得られる傾向が明らかになった。仰臥位または側臥位の場合、寝具の有無にかかわらず胸部から腰部にかけて高低差ができる。呼吸によって動く胸部、腹部や寝具は、体軸の鉛直上向きに運動すると考えられる。そのため呼吸計測を目的とする場合、体軸に対して垂直となる方向にビデオカメラの光軸を調整することが望ましいと考えられる。

これらの研究は、いずれも利用者に特別な装置、機器を付けることなくデータの検出を行うので、普段の日常の中で違和感なく健康のチェックを行える。さらに、これらをシステムとして自動化すれば介護者の負担を軽減することも可能と考えられる。

産業技術への貢献

先に述べたように、在宅看護の比率が急激に増加する事が予想され、福祉機器の自動化は急務であり福祉機器産業の活性化に貢献できる。

また、本研究で行う動画処理の技術を応用すれば、検査ライン等、ビデオカメラを使用している分野において、動画から流れの可視化、対象の状態や動きなどの定量評価が可能となるであろう。それにより、従来、機械だけでは検査・検出できなかったような項目まで自動化できると考えられる。

研究発表

- 1) 橋本基、池本博朗、中島一樹、P C-A T互換機を用いた科学計測用カラー動画取り込みシステム、第14回動画計測処理研究会、1998/8/24、札幌市
- 2) 中島一樹、栗山憲、運動時の呼吸と心拍ゆらぎに関する研究、第13回生体生理工学シンポジウム、1998/9/9、金沢市
- 3) 中島一樹、高齢者の支援機器の開発—画像による介護支援と人工内耳—、長寿科学セミナー、1998/11/17、大府市
- 4) 中島一樹、ビデオカメラを用いた生体計測の現状と未来、平成10年度第3回感性デザイン工学研究会、1998/12/11、宇部市
- 5) 松本佳昭、中島一樹、白上貞三、リアルタイム呼吸・体動評価のための動画処理システム開発、第15回動画計測処理研究会、1998/12/18-19、徳山市
- 6) K. Nakajima and H. Hashimoto, An Inexpensive Color Image Sequence Acquisition System Using A Personal Computer, Forma (in press)

グループメンバー

氏名	所属	職 (学年)
酒井 義郎	工・感性デザイン	教授
中島 一樹	工・感性デザイン (現・長寿医療研究センター)	講師
山本 正幸	工・感性デザイン	助手

連絡先

T E L / F A X : 0836-35-9411

E-mail : ysakai@kde.yamaguchi-u.ac.jp