



在宅健康管理のための健康自動計測システムに関する研究

保健福祉学部 作業療法学科

教授 川原田 淳 (かわらだ あつし)



連絡先 県立広島大学 三原キャンパス 4424号室
Tel: 0848-60-1177 Fax: 0848-60-1134
E-mail: kawarada@pu-hiroshima.ac.jp

専門分野： 医用生体工学（生体医工学）、生体計測

キーワード： 生体情報、無侵襲計測、無拘束計測、無意識計測、在宅医療

●研究内容

健康自動計測システムは、在宅における健康状態を日常の生活行動様式の中で無意識のうちに把握することを目的として、トイレ、浴槽、ベッド等の家庭用調度品の中に生体情報収集のためのセンサを取り付け、自動的に生体情報の計測・記録を行う健康モニタリング装置である。

本研究では健康自動計測システムを実際の住宅で使用し、各種生体情報を無意識的に収集し、記録・保存を行う完全自動化された健康自動計測システムの設計・試作、性能評価等について検討を行っている。

●期待される成果と応用

トイレのスペースを利用して体重の自動計測を行う。健康成人男子において、体重や排泄量を自動的に測定が可能であった。これは、排尿中における体重と体重変化の測定を行い、体重変化の波形変化から排尿開始点、終了点を自動認識し、排尿期間の体重変化から排尿量を決定するものであるが、比較的個人差の大きい排尿パターンを統一化されたアルゴリズムにより処理し、排尿量の決定を行う。

入浴中における心機能を無意識的にモニタリングするために、浴槽内に設置された電極により心電図測定を行う。健康成人男子を被験者として、入浴中において良好かつ安定な心電図波形の測定が可能であった。入浴中は、湯水から大きく身

体をはみ出さないように注意はしたものの、多少の体動や浴槽の中で洗顔等を行っても、心電図波形の基線の大きな乱れもなく、良好な心電図測定が可能であった。

導電性繊維を織り込んだシート（布帛電極）を頭部と足部に対して使用し、就寝中の心電図の収集を行う。睡眠中の姿勢や体動等によって心電図波形が乱されることがあるものの、熟眠中は安定した心電図の検出が可能であり、睡眠中の大部分において安定した心電図の測定が可能であった。

上記の健康自動計測におけるトイレを利用した体重・排泄量測定装置、浴槽内心電図測定装置、ベッドでの心電図測定装置からの信号を一元化するために、各装置間やデータ処理用 PC 間とのデータ伝送の方法について検討を行う。在宅において、各種の伝送方式により収集データの伝送を試みた結果、信号の伝送・再現を良好に行えたが、将来的に住宅内に蓄積されたデータを病院や診療所に伝送するシステムを構築するために電話回線、インターネット等の利用が考えられ、これに基づくデータ圧縮、情報の秘匿性、運用コスト等の面を考慮したデータ伝送方式についての再検討や、データ記録フォーマットの見直しと改良が必要である。

健康自動計測システムの使用によりベッド、浴槽、トイレを利用した生体情報の無意識・自動計測を試みた結果、長期連続データの収集が可能であり、広範囲の応用分野が期待できるが、特に高齢者における健康管理のために有用であると考えられる。

●想定される連携先

産学連携、民間を含む他機関との共同研究



Fully Automated Monitoring System of Health Status in Daily Life

Faculty of Health and Welfare
Department of Occupational Therapy

Professor **Atsushi KAWARADA, Ph.D.**

Prefectural University of Hiroshima
Campus of Mihara Office: 4424
Tel: +81-848-60-1177 Fax: +81-848-60-1134
E-mail: kawarada@pu-hiroshima.ac.jp



Research Fields : Medical and Biological Engineering
Biomedical Engineering

Keywords : non-invasive measurement
ambulatory measurement
unconscious measurement

● Research Topics

It is important to obtain information for detecting the diseases in its early stage and for keeping the health of the daily life. For this purpose, it is desirable to measure physiological and vital signs without attaching any biological sensors to the body during the measurement. Therefore, fully automated measurement is needed, and any procedures and operations of the subjects are not required so that data acquisition is made in a non-conscious manner.

● Expected Results and Application

The "Welfare Techno House" (WTH) is an advanced and experimental house for research development to evaluate the devices, instruments and systems for welfare and home health care. In the WTH, three automated monitoring systems are installed as below.

1) Monitoring in lavatory: A measuring platform for body and excreta weight that was installed with highly accurate load sensors, was placed on the floor adjacent to the toilet bowl. It also supported the toilet seat so that the load sensors can detect the total body weight whether the subject is standing or sitting on the seat.

2) Monitoring in bathtub: ECG was obtained from three Ag/AgCl plate electrodes attached to the bath wall. The subject relaxed in the bathtub so that the hot water covered both shoulders.

3) Monitoring in bed: ECG was obtained during sleep by placing the conductive textile electrodes in bed. The textile

electrodes are placed on the pillow and the lower part of the bed sheet where the feet are positioned.

The body and excreta weights were successfully measured in a non-conscious and automatic manner. The excreta weight is determined by the difference of the body weight change during urination between starting and finishing points of urination. Body weight changes during urination in young and elderly subjects were compared. A tendency was observed that, compared to young subjects, the period of urination was longer and the urine weights were less in elderly subjects.

ECG signal detected by the bathtub electrodes was clearly recorded in spite of some movements of body in hot water. Comparison of the ECG recorded with bathtub electrodes between young and elderly subjects shows that the heart rate was relatively higher and the amplitude of ECG was smaller in elderly than those of the young.

The ECG was successfully obtained during sleep by the textile electrodes. However, in some cases, the waveform became difficult to recognize by movement and artifacts of subject. In one night of ECG recording in bed, the ratio of the period having recognizable ECG waveforms was approximately 80 to 90 percent of the total sleeping period in both elderly and young subjects.

The three monitoring systems described above are integrated by a PC and the determination of the start and the end point of measurements in the entire procedure and the data storage are performed automatically without any operation.

● Potential Partners

Joint Research with other institutions, including industrial private sector institutions