

図3 実験システム

以下に実験で使用した個々の装置の概要を示す。

A. 計測システム 兼 WWW サーバ

A-1. PC: ノート型パーソナルコンピュータ  
(Sony Vaio Type S)

CPU: Pentium M 735 1.6GHz

主記憶: 1GByte

A-2 A/D 変換器: USB 接続タイプ

分解能 12ビット

サンプリング周波数: 256 Samples/s

インターフェース: USB1.1

転送速度: フルスピードモード(12Mbps)

B. 携帯電話システム

B-1 携帯電話: 東芝 A5504T (AU)

通信方式: CDMA One

通信速度: 144kbps

B-2 ブラウザソフトウェア:

Openwave Systems Inc, Mobile Browser

Ver.6.2.0.6.2 KDDI-TS27

C. サーバ側固定通信回線

種別: FTTH 光接続 (ケーオプティコム)

通信速度: 100Mbps

実行速度: 20Mbps (実測値)

D. 心電図

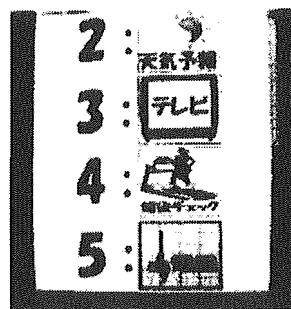
画像サイズ: 200x120 pixels (白黒2値)

フレームレート: 2 fps

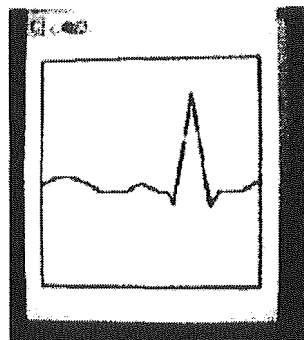
1ファイルあたりの再生時間: 3秒間

4. 結果

図3-(a)に本システムのメニュー画面、図3-(b)に心電図の伝送画面を示す。設定通りに心電図が伝送されることを確認した。本実験で使用した機種制限により、伝送データのファイルサイズは9kバイトを超えることはできないが、実験で使用したデータにおいて、最大のファイルサイズは8.99kバイトと9kバイト以内であった。また、理論上144kbpsで通信した場合、9k



(a)



(b)

図3 在宅医療支援システムの画面

(a) メインメニュー、(b)心電図

バイトのファイルをダウンロードするために必要な時間は1秒以内であるが、本実験においてもリンクのボタンを押下した後心電図が表示されるまでの時間は1秒以内であった。

5. 考察

5.1. 本システムの効果

本実験ではシミュレーションで作成したホルター心電計の信号を利用した。詳細な診断を実施使用とした場合、12誘導の心電計による計測が必要であり、本装置のような解像度や画面サイズに制限がある表示装置を用いる場合、詳細な診断を行うことは困難である。しかしながら、心電図のR-R間隔の確認や、不整脈などの異常の発見を行うことは可能である。したがって、在宅医療実施の際の初期診断や、在宅患者の現況確認には十分利用可能である。

5.2. 他方式との比較

携帯電話の機種によっては、動画通信の機能を有するものが市販されている。このタイプの携帯電話を用いて心電図を伝送する場合と比較する。まず、心電図を獲得するシステムが存在するという前提で比較を行う。この場合、心電図を何らかの形式で撮影またはビデオ信号として獲得し受信側のフォーマットに適合す

るよう変換を行い送信することになる。しかしながら、動画通信システムを有する携帯電話システムは、携帯電話のカメラ機能を用いて撮影を行い携帯電話間のみで画像の送受信を行うシステムとなっているため、このカメラで心電計のモニタ画面を撮影することになる。この場合、解像度や光学系、画像データの圧縮などにより視認性の良い心電図が獲得できない場合がある。本システムは、計測データを線画の状態では伝送する。この場合、心電計のモニタと同様の画像が再現されるため視認性が良く、心電図で重要な波形を確認することが容易に可能である。さらに、心電図のみでなく、心拍数、体温、酸素飽和度など、異なるモダリティの情報を同時に動画にエンコードすることで、画像のファイルサイズを減らすことなく送信可能である。

次に、患者側には何らかの計測装置が設置されていることが前提であるため、アニメーション GIF でなく、多くの携帯電話で再生可能な MPEG-4 で圧縮伝送を行うことが考えられる。この場合、視認性には問題ないが、データのサイズが大きくなること、一旦ダウンロードして再生用のアプリケーションで再生しなければならないことなどから、リアルタイム性が著しく低下する。本システムでは、計測→エンコード→ダウンロードという一連の手順に時間を要するものの、実験の結果からエンコードとダウンロードに要する時間は 1 秒以下であった。このことから、1 回の計測に要する時間+1 秒の遅延のみで最新のデータを動画として獲得可能である点で緊急時の状況確認に有利である。同様に、携帯電話で再生可能なアプリケーション実行環境 (Java, BREW) など専用アプリケーションを構築するとともに、圧縮された動画をストリーミング配信する方法も考えられるが、この場合も専用アプリケーションを起動する必要がありシームレスな環境の実現は困難である。また、この場合セキュリティの点で問題が発生することが考えられる。

さらに、これら一般的な動画画像を用いる場合、計測データそのものを別途保存する必要があり、事後に詳細な診断を実施する際に別途データ伝送の手段を用意する必要があるが、本システムでは、エンコード前のデータを同一のサーバに保存することも容易である。

### 5.3. PDA との比較

携帯端末と言う観点からは、PDA や小型の PC の方が表示機能や通信機能に対する制限が小さく、音声通信を行いつつ画像を確認する機能を提供することも容易である。しかしながら、2005 年時点で携帯電話の契約数対人口比で見た普及率が 70% 超となっている状況に対し、PDA の普及率は 10% を大きく下回っており、普及の状況から考えれば携帯電話の方が圧倒的に優位である。今後携帯電話が高機能化することでよりこの

格差は拡大すると考えられる。携帯電話が高機能化すれば、本システムの利点は失われる部分もあるが、アニメーション GIF 以外の動画エンコーディングを利用することも可能であり、WWW 上でシームレスに実行できる点ではその長所は維持可能である。

### 5.4. 今後の展開

本システムは携帯電話の利用を前提としている。そのためインターネット経由でデータを伝送するよりも、携帯電話通信網の内部で処理できれば通信の秘匿性、通信帯域の確保等の点で有利である。そのためには、直接心電図を携帯電話に取り込むなどの手法が必要となる。現在計測部分は簡易な手法による計測システムが実用化されており [5]、これらの計測装置と Bluetooth など携帯電話で利用可能な外部通信システムと組み合わせることでより携帯性の高いシステムの表現が可能となる。

## 6. おわりに

在宅看護・介護支援を目的とした携帯電話を用いた医療情報システムを構築した。またアニメーション GIF を用いた動画伝送を提案した。評価実験の結果、本手法により心電図等線画を中心とした動画の伝送が可能であることを確認した。本手法を用いることで、在宅医療の現場への高度な情報提供が可能となる。

### 謝辞

本研究の一部は厚生労働科学研究費補助金による。

### 文 献

- [1] H. Asada, P. Shaltis, A. Reisman, S. Rhee, and R.C. Hutchinson, "Mobile monitoring with wearable photoplethysmographic biosensors", IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine, Vol. 22, No. 4, pp28-40, 2003.
- [2] M. Nambu, K. Nakajima, A. Kawarada, T. Tamura, "A System to Monitor Elderly People Remotely, Using the Power Line Network", Proceedings of the 22 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, CD-ROM, TU-Aa-201-3, 2000
- [3] Y. Masuda, M. Sekimoto, M. Nambu, Y. Higashi, T. Fujimoto, K. Chihara, T. Tamura, "An Unconstrained Monitoring System for Home Rehabilitation", IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine, Vol.24, No.4, pp43-47, 2005
- [4] M. Nambu, K. Nakajima, A. Kawarada, T. Tamura, "The Automatic Health Monitoring System for Home Health Care", Proceedings of ITAB-IRIS 2000, pp79-82, 2000
- [5] M. Ishijima, "Monitoring of Electrocardiogram in Bed without Utilizing Body Surface Electrodes", IEEE Trans. Biomedical Engineering, Vol. 40, No. 6, pp. 593-594, 1993

## 水分摂取量管理のための遠隔給水モニタリングシステム

関根 紀子 (正会員) \*・南部 雅幸 (正会員) \*  
末永 貴俊 (非会員) \*\*・田村 俊世 (正会員) \*\*\*

A telemonitoring system of water supplier for health care

Noriko ICHINOSEKI-SEKINE\*, Masayuki NAMBU\*,  
Takatoshi SUENAGA\*\* and Toshiyo TAMURA\*\*\*

## Abstract

In this study, we developed a telemonitoring system of water supplier to estimation of water intake for health care. This system consists of a automatic water supply measurement system and a remote monitoring system. The automatic water supply measurement system has a thermos bottle, a electric balance and a computer. Subject can drink water from the thermos bottle using his/her cup/glass that subject is used to in daily life. The remote monitoring system consists of a computer and WWW browser. Neither new device nor special procedure is not required for monitoring. We estimated water intake of an elderly diabetic inpatient for three days by using this system. The automatic water supply measurement system set up at a position where the subject could reach it from the bed, because the subject needed assistance for walking. Data was monitored from nurse's station. We obtained the tendency that the volume of water supply increase after awaking and meals. Our results suggested that this system easily provide information of water intake pattern. Moreover, this system was easy to use for both of subject and observers. There is a possibility that this system will not only save nursing time, but also improve clinical care.

## Key Words

water supplier, water intake controll, telemonitoring, web-based application

## 1. はじめに

通常、飲水および食事によって体内に水分を取り込み、自動的に水分電解質平衡が保たれるが、疾患によっては水分摂取量や摂取時刻の管理が必要となる。たとえば、腎機能障害、心疾患<sup>1)</sup>などでは、水分摂取量と摂取時刻を管理しなければなら

ない場合がある<sup>1),2)</sup>。一方、自由飲水が可能である場合でも、飲水量を記録しその変化を観察することで、症状の変化をある程度把握することが可能である。たとえば、水分摂取量を把握することは痛風や糖尿病などに効果があるものと考えられている<sup>3),4)</sup>。さらに、日常生活での飲水量と時間を把握することで、口渇を伴う疾患の早期発見や脱水の予防に役立つ可能性がある。

このように、飲水の量と時刻を把握することは、医療現場において必要であるだけでなく、健康管理や疾患の早期発見にも役立つ可能性があるものと考えられる。しかしながら、医療現場の大半では、水分摂取量を把握するために患者本人もしくは看護師が飲水量を逐一記録しているのが現状である。このような多忙な医療現場での煩雑な計量と記録は、両者に過度の負担を強いるものと推測される。同様に、日常生活において飲水量を計測し正確に記録することも、煩雑で負担となる。

看護・介護を必要とする高齢者の増加に伴い2000年4月に介護保険法<sup>5)</sup>が施行され、在宅での看護・介護が受けられる体制が整えられてきた。しかし、相対的な看護・介護者の不足が生

2004年11月25日受理

2005年5月2日最終原稿受理

\* 国立長寿医療センター研究所長寿医療工学研究部 愛知県大府市森岡町源吾 36-3

\* 熊本大学医学部付属病院医療情報経営企画部 熊本県熊本市本荘1-1-1

\* 千葉大学工学部 千葉県千葉市稲毛区弥生町 1-33

\* Department of Gerontechnology, National Center for Geriatrics and Gerontology, Obu, Aichi

\* Medical Information Technology and Administration Planning, Kumamoto University Hospital, Kumamoto, Kumamoto

\* Faculty of Engineering, Chiba University, Chiba, Chiba

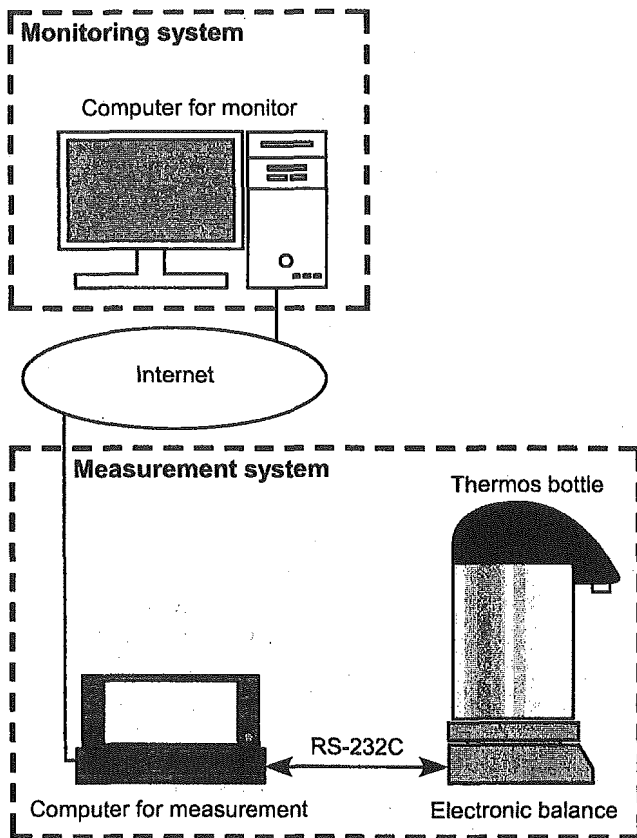


Fig.1 Schematic diagram of measurement system of water supply.

じており、これらを補うための工学的手法による看護・介護者の補助システムの開発が進められている<sup>6)~9)</sup>。しかしながら、これらは在宅医療のための生体情報を病院とやりとりするものや、独居高齢者の生活パターンを見守るためのものが主となっており、飲水量に着目したものは見あたらない。飲水に着目した例としては、インターネットを介して第三者が電気ポットの使用状況を把握可能なシステム<sup>10)</sup>があげられる。しかしこれは、使用時刻と回数を知り生活を見守るためのものであり、給水量を把握することはできない。

そこで本研究では、給水の時刻と量を自動記録する給水モニタを試作し、臨床評価を行った。本システムは、インターネットを用いて遠隔地で給水量を把握することが可能であり、入院患者の給水量をナースセンターで管理する場合や、在宅での給水量を医師が把握する場合などを想定している。試作にあたっては、使用者が使いやすいシステムを目指し、監視されているという感覚を軽減するために日常使用している魔法瓶や電気ポットを給水に用いることとした。本論文では、はじめに試作した給水自動記録装置およびナースステーションで患者の給水量を遠隔モニタするシステムについて述べる。次に、提案するシステムを用いて高齢入院患者の給水をモニタした結果をもとに、本システムについて検討を行う。

Table 1 Specification of the measurement system of water supply.

項目	形式	仕様
魔法瓶	ABF-30S (象印マホービン株式会社)	容量 3.0L 重量 2.0kg
電子天秤	BX-6200S (島津製作所)	最小表示 0.1g 秤量 6200g 測定精度 $\pm 0.4g$
計測用 コンピュータ	LibrettoSS1000 (東芝)	Pentium233MHz

## 2. 遠隔給水モニタリングシステム

本システムは、ベッドサイドに設置される給水自動記録装置とナースステーションに設置される遠隔モニタ装置により構成される。本システムの概要を Fig.1 に示す。

### 2.1 給水自動記録装置

本装置は、給水装置（魔法瓶）、電子天秤および計測用コンピュータで構成される。これらの仕様は Table1 の通りである。

魔法瓶の重量は、電子天秤により連続計測され、5秒毎に計測用コンピュータにより読み出される。重量の変化量をもとに魔法瓶からの給水量が同定される。通常魔法瓶からの給水操作は電動式、手動式を問わず、上部からの圧力が装置全体に加えられるため、この影響が重量の計測値に表れる。したがって、この影響を排除する仕組みを実装しなければならない。本装置では、まず、電子天秤から出力される stable/unstable の信号を検出し、unstable になった時点で、給水操作が開始されたと判断する (Fig.2)。その後 stable になった時点で給水操作が終了したと判断し、給水操作の前後での重量変化分を給水量とする。また、魔法瓶自体に補給された場合、その行為を検出し、魔法瓶からの給水量が負にならないような仕組みを実装する必要がある。この場合も、給水量の同定と同様に stable/unstable の信号を検出する。unstable から stable になった時点で重量が増加していた場合は、魔法瓶への補給が行われたと判断して計測値をクリアし、この時点から給水量の計測を再開する。以上の手順に従い、測定日、時刻、重量が記録される。

### 2.2 遠隔モニタ装置

本装置は給水自動記録装置による測定結果を遠隔地で集中的にモニタするために設置される。本装置は WWW ブラウザと汎用のコンピュータで構成される。給水自動記録装置の計測用コンピュータと本装置は有線のイーサネットにより相互に接続されている。計測された給水のデータは計測用コンピュータへ一時的に保存される。計測用コンピュータ上では、WWW サーバソフトウェアが実行されており、保存されている計測データに基づき HTML データを作成し、要求に応じてこれを送信することが可能である。

一方、モニタリングを行う看護師は、ナースステーションに

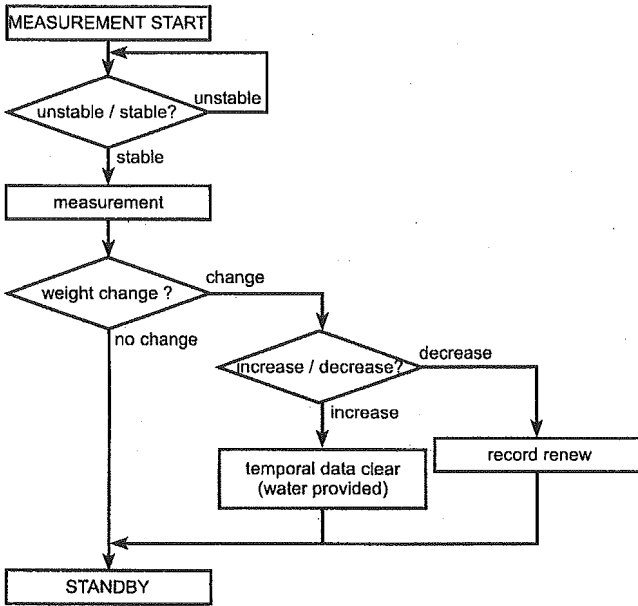


Fig. 2 Flow-chart of supplied water volume detection.

設置されたコンピュータ上で WWW ブラウザソフトウェアを実行し、病室に設置された計測用コンピュータの持つ URL にアクセスすることにより、電子天秤の計測値をリアルタイムに確認することが可能である (Fig.3 参照)。給水量モニタのための HTML ドキュメントは JAVA スクリプトを用いて一定の間隔で自動的に更新される。また、給水、補給、水の入替えなどのイベントが発生した場合、その内容をメッセージとして表示する。さらに指定した時間内における計測値の変化をグラフとして表示させることも可能である (Fig.4 参照)。

2.3 精度評価

魔法瓶からの給水量が正確に測定されているかどうかを評価した。魔法瓶からランダムに飲料水を汲み出し、本装置の測定値と給水量とを比較した。給水量は、精密電子天秤にて測定した。その結果、測定誤差は ±1g 以内であり、これは通常飲水した場合の残滓の量以下と見なすことができる。また、誤検出も見られなかった。このことから、本装置が給水量を正確に測定することが確認できた (Fig.5 参照)。

2.4 臨床評価

国立療養所中部病院一般病棟において、本システムの評価を行った。被験者は、84歳の女性高齢糖尿病入院患者1名である。国立療養所中部病院倫理委員会の承認を得たのち、被験者に対し本研究の趣旨および計測に関する説明を行い、研究への参加について書面にて承諾を得た。

計測は3日間行った。被験者が移動の際に車いすまたは杖を使用していることから、ベッドから手の届く場所に自動給水記録装置を設置した。飲水には、容量が200cc程度であり被験者が日常使用している湯飲み茶碗を用いた。一日一回の飲料水の

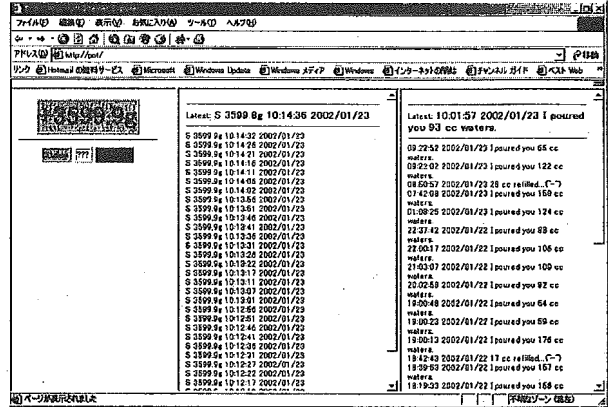


Fig. 3 Screen of the remote monitoring system (snapshot). Total weight of the thermos was shown at the left frame, and the list of time and volume of supplied water were shown at the right frame.

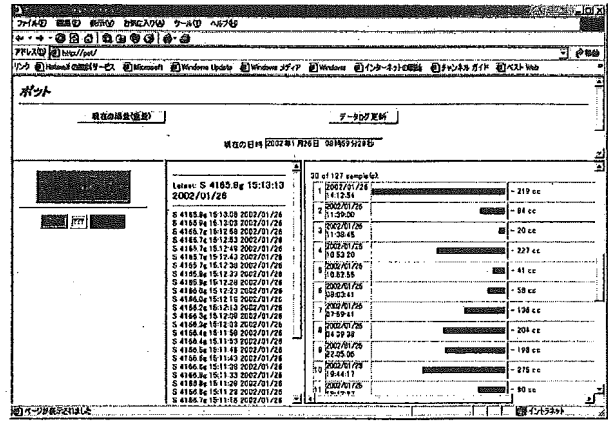


Fig. 4 Volume of supplied water was also shown in bar-graph on the screen of the remote monitoring system (snapshot).

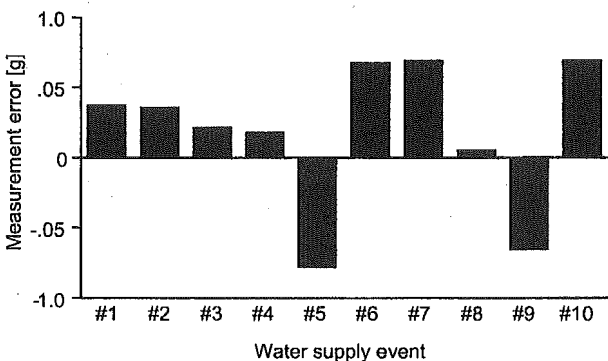


Fig. 5 Accuracy of the system.

交換時以外は、被験者が自由に魔法瓶の飲料水を汲み取ることができる。また、設置した病室から30m程度離れたナースステーションにモニタ用コンピュータを設置し、遠隔での給水モ

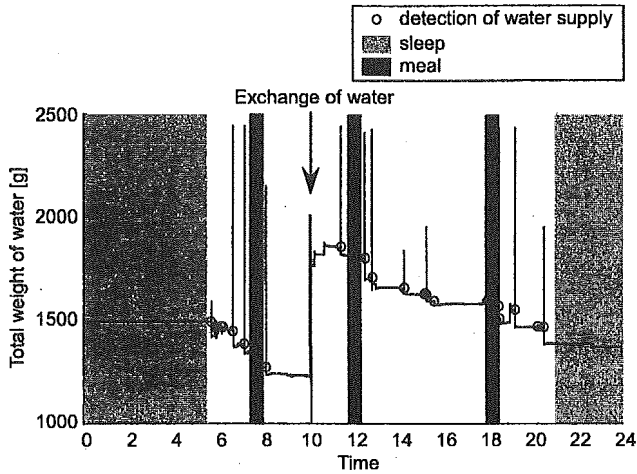


Fig. 6 Time-series of total weight and water supply detection points (second day).

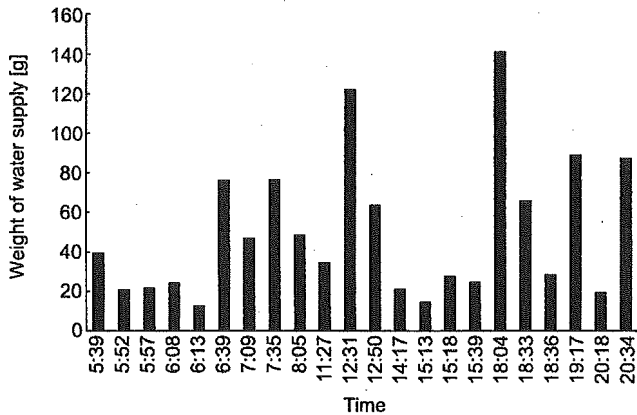


Fig. 7 Amount of water supply (second day).

Table 2 Comments on measurement system of water supply.

看護師	<ul style="list-style-type: none"> <li>・操作が簡単で良い</li> <li>・記入漏れがなくて良い</li> <li>・グラフで表示されるのでわかりやすい</li> </ul>
被験者	<ul style="list-style-type: none"> <li>・操作が簡単で良い</li> <li>・文字で給水量などを記録する必要がなく、便利 (筆記に時間がかかるため)</li> <li>・慣れた湯飲みを使うので抵抗感がない</li> <li>・早朝などに水を飲みたい時に便利</li> </ul>

モニタリングを行った。さらに、本システムの使用感について、被験者および看護師に対する聞き取り調査を行った。

### 3. 結果

計測 2 日目の一日の重量変化を Fig.6 に、給水量と給水時刻を Fig.7 に示す。この日一日の給水量は 1105.0g であった。本

研究では手動式の魔法瓶を用いたため、給水時に魔法瓶上部の給水用押し板を押す必要があった。Fig.6 中で急激に重量が増加するのはその結果であると思われる。しかしながらこの影響は本システムの計測アルゴリズムにより自動的に排除され、給水量の測定が正常に行われた。また、午前 10 時頃に重量が急激に減少するのは、魔法瓶の洗浄および飲料水の交換のため、天秤から魔法瓶をはずした時を示している。このような場合も、魔法瓶への補給が行われたと判断され、再び魔法瓶が設置された直後から給水量の計測が再開された。

3 日間とも、就寝中は給水していなかった。給水は、起床、食事、就寝前に集中することがわかった。また、起床後 3 時間の給水量が多く、このときの水分摂取量が多いものと考えられた。本研究の被験者は糖尿病による口渴を訴えており、それを抑えるために口を軽く湿らす程度の飲水を行うことが多かった。本システムが検出した給水回数は 3 日間で 61 回であり、1 回の平均給水量は  $52.47 \pm 34.69g$  であった。

本実験では、自動給水記録装置をベッドから手の届く範囲に設置したが、被験者がベッドから移動する際に装置のフレーム部分に引っかかったり、寄りかかったりすることがあったため、Fig.6 の飲料水交換後のように重量が小刻みに増加することがあった。

自動給水記録装置の使用感についての聞き取り調査の結果、被験者は本装置を抵抗感なく使用していたことが示された。また、遠隔モニタ装置についても同様に、看護師は抵抗感なく容易に使用していた (Table2)。

### 4. 考察

遠隔給水モニタリングシステムを試作し、臨床評価を行った。本システムは、専用の装置を使用せずに、利用者が日常使用している魔法瓶や電気ポット、湯飲み茶碗等を用いても、インターネットを介し遠隔地で給水量および給水時刻を把握することが可能である。本論文で述べた臨床評価では、本システムは Fig.8-(a) に示すように、モニタ側と計測側が一对一の関係になっている。実際に運用される際には Fig.8-(b) に示すようにモニタ側と計測側が一对多の関係でシステムを構成し、病棟内の複数の患者もしくは複数戸の在宅患者の給水量を集中してモニタすることが可能である。また、現在はナースステーションにおける集中的モニタを前提としているが、Fig.8-(c),(d) に示すように、モニタ側と計測側が多対一、多対多の関係でシステムを構成し、医師、看護師など、複数の医療スタッフによる分散的モニタなども可能となる。さらに、このようなシステムを構成することで、在宅において給水モニタを行う際に複数の医療スタッフが協力してモニタリングを行うことが可能となり、円滑な在宅モニタリングの運営を行うことができるとともによりよいケアを提供することが期待できる。

現在市販されている電気ポットを用いた在宅高齢者安否確認システムは、操作の頻度が得られるのみで給水量を把握することはできない。かつてアナログ電話回線を用いて給水量を計測

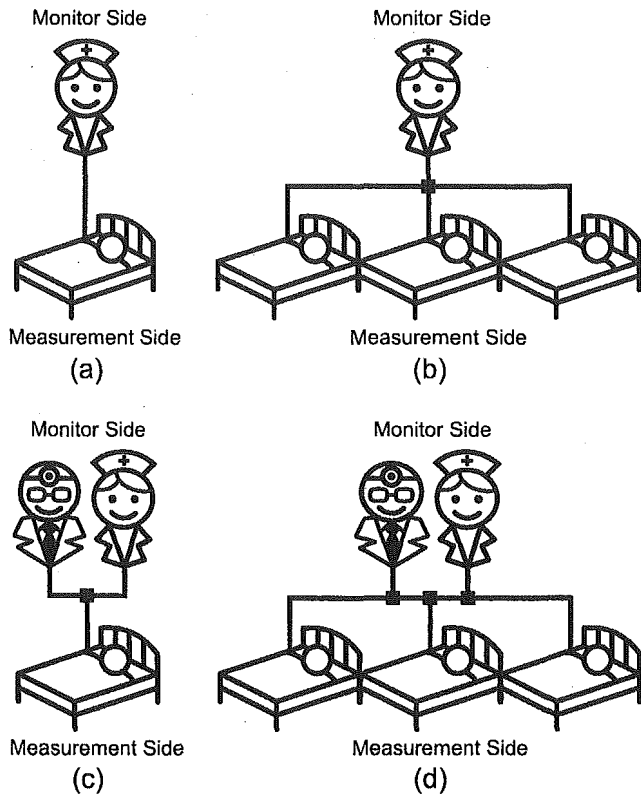


Fig. 8 Connection diagram of the remote monitoring system. (a)Peer to peer, (b)Single monitor and multi subjects, (c)Multi monitor and the single subject, (d)Multi monitors and multi subjects

するシステムの作成が試みられたが、製品化には至っていない。また、市販されているシステムは、携帯電話回線を使用しているため、病院施設で使用することには問題がある。さらに、通信機能が電気ポットに組み込まれており、使用時には電源を投入する必要があるため、沸騰機能が作動し冷水用に使用することはできない。一方、本システムはイーサネットを用いており、医療機器の有無にかかわらず使用することが可能である。通信回線が整備された病棟や居宅では、より簡便な飲水管理が可能となるものと考えられる。また、電子天秤を用いることで、使用する給水機器を自由に選択することが可能となり、夏季には冷水用の魔法瓶、冬季は電気ポットといった使い分けをするなどして使用者のニーズに応えることができる。使用者が行う操作は、給水自動記録装置に魔法瓶や電気ポットを設置するだけであり、高齢者でも無理なく操作することが可能である。さらに、使用者が日常使い慣れた飲水用具を用いることから、使用者に操作上の負担を与えない。本実験の聞き取り調査の結果からも、被験者は監視されているとは感じておらず、本装置は使用の際に抵抗感を与えなかったことが示された。

給水をモニタする医師や看護師は、インターネットに接続されたモニタ用コンピュータを操作することで、24時間使用者の給水状況を把握することができる。モニタ用コンピュータは、汎

用のWWWブラウザが搭載されていれば特別な機能は不要であり、医師や看護師が日常使用しているコンピュータをプラットフォームを問わず用いることが可能である<sup>11)</sup>。本実験の聞き取り調査では、看護師からは、モニタリングの際に煩雑な操作が不要で使いやすいとの回答を得た。このことから、看護・介護側にとっても本システムは導入が容易なものと考えられる。さらに、本システムは既存の製品を用いて構成されており、安価で提供することが可能で、病院のみならず在宅への導入が容易であるものとする。飲水記録の記入漏れを防ぐことができるほか、病院および在宅での看護・介護の質を落とすことなくその時間を軽減することができることから、全体的な看護・介護の質の向上が期待できる。また、ブラウザの表示内容は編集することが容易で、使用する環境に合わせたシステムを構築することができるため、状況に応じて携帯電話からのモニタリングも可能となる。さらに、在宅の場合においては、得られた給水のデータなどから、インターネットを介して利用者の活動状態を外部から把握することや、健康状態に関するアドバイスを外部から利用者へ送ることなどが可能となる。しかし、その際にはhttpsプロトコルなどのセキュリティに配慮したデータ転送プロトコルを用いることが望ましいと考えられ、今後の検討課題である。

本研究で行った臨床評価の被験者のように、移動が困難で自由に飲水を行うことができない場合などでは、飲水を控えてしまい脱水症状を引き起こすことがある。しかし、本システムを用いることで、自動的に飲水量を計測しつつ、使用者は任意の時刻に飲水可能となることから、脱水症状の予防に効果があるものと推測される。その一方で、ベッドから手の届く場所に自動記録装置を設置することは、移動せずに飲水可能になるため日常生活動作(Activities of daily living, ADL<sup>12)</sup>)の低下をまねく恐れがある。しかし、使用者が飲水を我慢しない程度の距離を確保して本装置を設置することで、この問題は回避できるものと考えられる。さらに、設置場所を工夫することで日常生活でリハビリテーションを行うことが可能であり、ADLの向上につながるものとする。このように、使用者の状況に対応した設置場所とすることで、様々な効果が期待できる。

本システムを用いることにより、毎日の給水量および時刻を容易に記録することが可能となる。測定された給水量は使用者の水分摂取量を反映しているものと考えられ、一日の水分摂取量をある程度把握することが可能である。この水分摂取量はリアルタイムで把握可能であることから、水分摂取量を管理する必要がある使用者を対象とした場合、水分摂取量が多い、または少ないなどの助言を即座に使用者に与えることができる。これにより、水分摂取量管理の手間を省くことができるとともに無理のない水分摂取を行うことが期待できるものと考えられる。また、給水状況をもとに、使用者の行動パターンをある程度推定することも可能であるものとする。これらの結果を蓄積することにより、使用者の健康状態の変化を推定することが可能になると期待される。

## 5. まとめ

遠隔給水モニタリングシステムを試作した。本システムは、使用者が日常用いている魔法瓶や電気ポット、湯飲み茶碗等を用いて、インターネットを介し遠隔地で給水量および給水時刻を把握することが可能である。84歳の女性高齢糖尿病入院患者1名を対象に、本システムの臨床評価を行った結果、給水パターンおよび一日の飲水量をある程度把握することが可能であった。また、本システムは操作が容易で高齢者でも無理なく使用することができるため、病棟および在宅での水分摂取量管理に適しているものと考えられた。さらに、安価で提供できることから、病院や居宅への導入が容易であるものと考えられる。今後は、より正確な測定を行うため、天秤の固定法の改良や、セキュリティに配慮した通信プロトコルの検討などが必要である。

## 謝 辞

本研究の一部は、厚生労働科学研究費補助金 医療技術評価総合事業 16-医療-030 および長寿医療委託研究費補助金 15 公-4 の補助を受けて行った。また、本研究を行うにあたり、国立療養所中部病院（現 国立長寿医療センター病院）の医師ならびに看護師の皆様、被験者を引き受けてくださいました患者様よりご理解とご協力を頂きました。ここに感謝の意を表します。

## 参 考 文 献

- 1) 篠山重威, 矢崎義雄編, 循環器疾患最新の治療. 東京: 南江堂, 2000.
- 2) 前田貞亮, 加藤暎一編, 専門医にきく腎臓病の治療. 東京: 中外医学社, 1973.
- 3) 中尾俊之, 岡田知也, 長岡由女, 金澤良枝, 糖尿病透析患者への診療の要点. 腎と透析, 2001, 50(5):731-736.
- 4) 西岡久寿, 高尿酸血症その病態と治療. 東京: 文光堂, 1983.
- 5) 厚生労働省 (監修), 多様な高齢者, 厚生労働白書平成 12 年度版. 東京: ぎょうせい, 2000.
- 6) 南部雅幸, 末永貴俊, 一関紀子, 中島一樹, 田村俊世, 情報通信ネットワークを用いた高齢者自立支援システム「e-house」の開発. ライフサポート, 2002, 13(4):26-33.
- 7) 田村俊世, 高齢者支援の計測と制御. 計測と制御, 2001, 40(5):331-336.
- 8) 南部雅幸, 中島一樹, 田村俊世, 情報機器を利用した高齢者自立・看護支援. 計測と制御, 2001, 40(5):368-372.
- 9) 三田勝己, 宮治 眞, 早川 富博, 中山間部における高齢者の在宅ケア. 計測と制御, 2001, 40(5):396-399.
- 10) 象印マホービン株式会社, みまもりほっとライン. Available from: <http://www.mimamori.net/index.html>, 2004 年 11 月 供覧.
- 11) N. H. Lovell, F. Magrabi, B. G. Celler, K. Huynh, H.

Garsden, Web-Based Acquisition, Storage, and Retrieval of Biomedical Signals. IEEE Eng. in Med. and Biology. 2001, 20(3):38-44.

- 12) 上田敏, 目で見るリハビリテーション医学第 2 版. 東京: 東京大学出版会, 1994.