

小型ビデオ機と音声認識による

認知症者の生活情報記録検索支援システム

Assist system for recording and searching daily behavior of people with dementia by portable video recorder and speech recognition

安田清^{*1*2}

Kiyoshi Yasuda

^{*1} 千葉労災病院リハビリテーション科
Dept. of Rehabil. Chiba Rosai Hospital

^{*2} 京都工芸繊維大学総合プロセス研究センター
Holistic prosthetics Research Center, Koto Institute of Technology

Information technology to record daily behavior by wearing Video Recorder have been studied. However, no system has been developed for daily use of people with dementia. And its methodology on how to assist them has not been discussed. We made a prototype system to assist recording and searching of one-day behavior of vest-wearer on which two IC recorders and a portable video recorder are equipped. Vest-wearer records on IC recorder the key words and the time of occurrence for events which will be searched in the future. The recorded information is analyzed by a speech recognition software on personal computer. Then, by using these literally-converted information, vest-wearer can search for the specific visual scene on the video record. The operating procedures for these tools were visually presented by a note pad on the vest, and also verbally and automatically presented by another IC recorder. A patient with mild cognitive impairment wore the vest with these tools, operated them, and succeeded to record his daily behavior for 12 hours in a day.

1. はじめに

記憶障害者や認知症者は服薬や通院などの予定をよく忘れる。また、同じ質問たとえば、「年金は入ったか」などを1日数十回も聞いたり、「ガスは使わないで」などを何度聞いても覚えられなかったりする。これらは障害の中心症状が記憶障害であるために生じる。記憶障害とは必要な情報を脳内に蓄え、必要時に想起、活用できない情報障害と考える。したがって、必要時の迅速な情報提供が工学的支援の要であろう[1]。

すでに、各種機器を装着し、装着者の行動記録や検索などを工学的に支援する研究が行われてきた[2]。しかし、多くは健常者対象の未だ実験室段階の研究で、装置がかさばる、準備に多大の労力を要するなどの問題がある。記憶障害に苦しむ認知症者や記憶障害者がこれらの研究成果の恩恵を受けるべきであるが、いまだ認知症者が日常で使えるものはない。

一方、安田らは予定行動を想起させる録音音声自動出力器を開発した[3]。その後同様の機能をもつソニーICレコーダーを用い、多くの記憶障害者や認知症者の予定管理や生活支援を行ってきた。もの忘れ専用日記“記憶サポート帳”や身体装着用メモ帳などのメモリーエイドも開発した。さらに、帽子に取り付けたCCDカメラと腰の小型ビデオ機をつなぎ、隠した物品が容易に探したせることを実証した。しかし、ビデオ機は重く、屋内で

帽子を被るという不自然さがあり実用に至らなかった。また、キーワード等によるタグ付けや、目的のビデオ画像を検索する手法もなかった。ところで、日常の行動記録には上記のような支援機器が必要だが、認知症者らはそれらを持ち忘れたり、使用方法を忘れてりする。そのため、機器がすべて装着でき、必要時それらが即座に操作できる機能をもつ“メモリーベスト”を安田らは提案した[1]。

その後、ビデオ機の小型化、ICレコーダーやバッテリーの長時間稼働化が進み、音声認識技術やパソコンの処理能力も向上している。一方、認知症の医学的治療は未だめどが立たず、認知症者の数は現在200万、2035年には450万人と推定されている。そのため、記憶障害を支援する実用的な工学支援法の確立が急務である。今回、認知症者の記憶障害を分類し、どのような機器が必要かつ有効か、それらの使用時での問題点などを分析した。そして、生活情報記録検索システムを提案する。

このシステムは、ベストに2台のICレコーダーや小型ビデオ機を装着して、長時間装着者の行動環境を記録し、検索を支援するものである。このシステムを軽度認知障害をもつ患者が自ら操作し、12時間の生活行動が記録できた。

2. 方法

2.1 認知症者らの生活行動の記録のための方法の検討

(1) 記憶障害の分類と一般的な対処法

・予定していた行動を忘れる:これは近い将来の展望(予定)記

連絡先: 安田清, 千葉労災病院リハビリ科, 市原市辰巳台東
2-16, 0436-74-1111, FAX 同 1151,
fwkk5911@mb.infoweb.ne.jp

憶障害であり、IC レコーダーなどによる設定時録音音声自動出力機能などで対処できる。

- ・人の顔、道順、漢字、習慣などを忘れる:これは過去に学習した長期記憶の忘却、または検索の障害であり、各カテゴリー専用の辞書やナビ機能で対処しうる可能性がある。
- ・機器や道具の操作法を忘れる:これは手続記憶の障害であり、機器操作時に適切な誘導を行うべきである。
- ・うつ病的になる、意欲がでない、怒りっぽい、集中できない:これらは主に二次的に引き起こされる心理症状であり、薬物的、社会的、心理的支援などにより対処されるべきである。思い出ビデオの視聴[4]やテレビ電話対話で効果が得られよう[5]。
- ・話したこと、話されたこと、物をおいた場所、薬を飲んだこと、食べたもの、行った場所などを忘れたり、覚えられない:これらは最近の出来事の記憶力障害である。この記憶力障害への支援の在り方をさらに検討する。

(2) 記憶力障害に対する工学的支援の条件

必要な機器の持ち忘れがなく、日中長時間装着でき、機器は軽量小型で発熱が少なく、メモを見ながらそれらが操作できる。外出時に奇異の目で見られない、機器装着/操作手順/充電/電池交換の促しや教示が自動的にできる、その場で取得した映像などが参照できるなどの条件を満たす支援法が望ましい。

記憶障害が軽度の場合、ある物のある場所に置くなどの出来事に際し、その出来事に対して後日検索する可能性を感じる人が多い。そのため、後の検索のために書きとめたり、機械的にタグ付けをすることも可能である。しかし、それらの記録を忘れたり、怠る場合も多い。このため、記録方法は簡単、片手でできる、移動中や作業中でもできる方法が良い。

一方、時間が経過してから、あの出来事を記録しておけばよかったと後悔することもある。しかし、記憶障害があると細かい内容が思い出せないことが多い。さらに判断力が低下している場合や認知症が中重度に進行してくると、自発的な記録はますます困難になる。そこで、自発的な記録とは別に、日中の行動を常時かつ自動的に記録する方法の併用が必要である。

(3) 現在可能な技術、その問題点と対処案

・IC レコーダー:録音時間は今や数日間におよぶ。重要な出来事の録音用にインデックスボタンを持つ機種もある。問題点:インデックスの記録時間が表示できない。出来事発生時のみ録音しようとする、その度に機器の on-off をしなければならない。結果としてファイル数も増える。対処案:一定以上の音を感知して自動的に記録する音声感知自動録音(VOR)機能を使えば、録音操作は不要となる。しかし、話者向けの単一指向性外部マイクを使っても雑音は避けられない。発話時のみ簡単に録音で

きる IC レコーダー用のマイクスイッチは存在しない。そこで、外部マイクのコードの間にジャックのオス/メス口を設け、それを抜き挿しするマイクスイッチを工夫した(図 1)。



図 1 マイクスイッチ

・ビデオ機:現在、軽量、5×10×1.5cm 程度で、映像が再生できるモニター付きの機種がある。問題点:日中の行動をすべて記録するには、最低 12 時間程度の持続が必要となるが、現在の機種は最大 3.4 時間の持続時間である。予備バッテリーで稼働時間は伸びるが、バッテリーは重く長時間装着できない。対処案:同じ機種を数台もち、充電が切れたら次の台に交換する。

・音声認識ソフト:メモ帳を取り出ししたり、書くのを嫌う人も多い。もともと書字よりも音声録音のほうが短時間で多量の情報が蓄積できる。そこで、IC レコーダーに日中の出来事を、忘れないうちにそのつど声で録音し、後でパソコンで音声認識をすればよい。問題点:現在、唯一市販されている音声認識ソフト AmiVoice Es2008™は標準装備されている語彙だけでは、話者固有の語彙をカバーできないことが考えられる。しかも静環境下での音声入力を前提にしているため、野外の騒音環境下での発話は音声認識精度が低下する可能性がある。対処法:もしあるユーザーが以前から日誌を書いており、そのテキストデータを音声認識用の辞書・言語モデルに反映できれば、認識率の向上が期待できる。また、騒音環境下では単一指向性のマイクを口元に持って発話し、なるべく S/N 比をあげる。発話していない場合は前記のマイクスイッチを切ることで対処する。

(4) 生活情報記録検索支援システム

以上の分析から、以下の機器からなるシステムを開発した:IC レコーダー 2 台、マイクスイッチ 1 台、小型ビデオ機 4 台(装着は 1 台づつ)、身体装着用メモ手帳、PC(含む音声認識ソフト:AmiVoice Es2008™)。これらは PC 以外、ベストに装着した。ビデオ機は発熱が少なく、モニター付きで、電池持続時間が約 3 時間半の D-motion デジタルビデオレコーダ(DVR-2100)を使用した(図 2)。ビデオは右胸のポケットに穴をあけ、その穴にカメラの位置が来るようにした。

IC レコーダーは、VOR とインデックス機能を持つサンヨー

(ICR-PS004M)を使用した。これに、外部マイクとマイクスイッチをつけた。マイクは口元 5cm 程度とした。



図2 デジタルビデオレコーダー

これらの操作を忘れることなく行うには、各種音声教示用の録音音声自動出力が必要である。そこで、IC レコーダー(ソニー ICD-B60)から、ベストを着る(図3)、機器を起動させる、ビデオの充電をする、IC レコーダーの電池を替えるなどを適宜自動的に出力した。

ビデオ映像の検索方法として、IC レコーダーへの出来事の録音時には、マイクスイッチを入れた後、「えーっと、改行、改行」と言った。先に「えーっと」と言うのは、IC レコーダーの VOR を稼働している時、発話の先頭が欠ける場合があるため、音声認識しても不要語として自動削除される言葉「えーっと」を発話するようにした。また、「改行」という発話を認識すると自動的に改行する機能を利用して、イベント間に改行を挿入するようにした。2 回目の「改行」は空白行を挿入するためのものである。

次に「えーと、時間は〇時〇分、時間は〇時〇分」と 2 回言ってもらった。IC レコーダーにはタイムスタンプ機能がないため、ユーザーが時刻を話すことにした。また、2 回言うことで、認識に成功できると確率が上がると考えた。同様に「散歩をする」などの出来事の主題も 2 回言ってもらった。録音終了時は、マイクスイッチを切った。さらに、これらの発話方法を書いた紙を身体装着用メモ帳に貼り、忘却を防いだ(図3)。

小型ビデオレコーダーにはタイムスタンプ機能がない。そこで PC 上で音声認識された時刻から、その出来事が映っているビデオ部分の時刻が簡単に検索できるソフトを作った。このシステムをある患者に使ってもらい実用性を検証した。

2.2 症例

当院の物忘れ外来に通院中の軽度認知障害の方で、パソコン操作ができ、日誌をつけている方を選んだ。

KN、77 歳、12 年前に退職、当時から物忘れあり。3年前、言葉のを忘れる、物のしまい場所を忘れる、同じものを買う、運転中

に行き先を忘れるなどで、当院物忘れ外来を受診。MRI では全体に萎縮あり。軽度認知障害(Mild Cognitive Impairment: MCI)と診断され、進行予防の服薬を開始。2010 年 3 月現在の神経心理検査の成績は、MMSE 27/30 点、かな拾いテスト 26 点、三宅式記銘力テスト有関係対語 8/10/10 正答、同無関係対語 0/1/1 正答、WMS-R 論理記憶直後再生 12 点、同遅延再生 9 点で、記銘力障害があった。

建築事務関係の仕事で退職後を含め、30 年以上 PC を使ってきた。物忘れ外来受信後、数年前から記憶サポート帳を模した形式をエクセルに入力し、それで日誌を書いている。今回、その日誌約 1.5 カ月分を音声認識の際のデータとして提供してもらった。



図3 メモリーベストと身体装着用メモ帳

2.3 日誌データの有効性予備評価

この日誌データを辞書・言語モデルに反映することが、音声認識の精度向上に作用するか、AB2 人の健常者の音読で検証した。上記日誌に多く記載されていた単語や文を 400 字程度抽出し、それらを音読した。次に、この日誌データを利用する場合と、否の場合で音声認識正答率を比較した。その結果、データ非利用時：A55.0%、B55.2%、利用時：A78.7%、B81.9%で、利用時の音声認識が明らかに良好だった。

3. 結果

症例 KNはある日の朝 6 時から、夜 6 時までの 12 時間、ベストを着た後、メモを見ながらベスト上のこれらの機器の操作をおこない、生活記録が残すことができた。操作以外は通常の生活をするよう依頼した。日課、食事の内容、買い物の様子、会話内容などをキーワードとして、その時刻とともに IC レコーダーに入力した。表 1 は IC レコーダーに録音された音声の認識結果の一部である。

提出時間は、9時7分時間は9時7分くらいから洗濯物を干して洗濯物をします。ザーっと

市川9時半です。いつもは9時半ですな～を本の入力をします。9時半現在、おは会社の米もやりたく連絡できました。気温は17度、1時48度、湿度700000円

時間は、9時41分時間は9時41分今から、5の彫刻教室の準備をします。1時間彫刻教室の準備をします。

デート時間は19時従事27分10時27分：～スーパーへ昼食の買い物に

時間は、11時35分時間が11時35分～～昼食の準備を始めました。

表1 音声認識の結果

改行の指令はほぼ入っていた。音声認識の成功率は正確には出していないが、概ね50%程度である。誤認識があった箇所は、その部分のみ音声ファイルを再生し、自ら修正できた。次に、認識された時刻から、ビデオ上の該当場面の位置をエクセルソフトで割り出すと、若干の誤差があったが、スムーズにその場面を探すことができた。

現在、KNの音声認識の精度が日誌データの利用で改善するか評価中である。さらに、他のICレコーダーや録音条件を変えた場合の認識精度向上や、ビデオカメラの画角拡大も検討中である。

4. 考察

記憶障害者自身によるほぼ全日の行動記録に、はじめて成功した。これによりその日の出来事など本人の行動を殆どビデオで録音録画できる。物を置いた場所や会話の内容なども確認できると思われる。音声認識の関しては、工学関係者からも否定的な意見をよく聞く。確かに現在の認識率は50%程度であるが、PC画面上に行動履歴のキーワードを時刻順に残すことができた。それらを見れば行動を想起するきっかけになる。誤認識があってもその箇所の音声ファイルを開いて修正すれば良い。必ずしも正確な音声認識でなくとも実用性は高い。ビデオ上の録画面場へのタグ付けがより重要と考える。したがって、記憶障害や認知症で悩む方の生活支援に、このシステムは大きく貢献できる可能性がある。

今後増加する記憶障害者や認知症に対し、今後は障害者自身も自己への情報対処ができることが望ましい。機器操作は簡単ではないが、病前からPCなどを扱ってきた人には可能であろう。実際、KN氏は毎日エクセルで日誌をつけ、メモを見ながらも本システムの機器操作ができた。今後はこのような人が増えることは確実である。軽度のうちから慣れておけば、認知症が多少すすんでも継続使用が可能と思われる。今回は出来事に際し、その都度メモ代わりに音声入力を行った。字を忘れるようになったため日誌記入を諦める方も多い。そのような方にとっても、音声入力で日誌を作成できる意義は大きい。

本人が使用困難な時は、家族が適宜このシステムを稼働させ、家族が留守中のなくし物や会話内容を後から検索してもよい。さらに、病院や市役所など一人で行ってもらい、説明内容などを帰宅後で知ることも可能であろう。

今後、音声認識の精度向上、バッテリーの長時間化、機器のより小型化とインタフェースの改善、パソコンに親近感をもつ高齢者の増加などで、このようなシステムは数年のうちにより実用的になろう。

参考文献

- [1]安田:ITを用いた認知リハビリテーション-low techとhigh techによる認知症と記憶障害の生活支援-,総合リハビリテーション,38,1,21-25,2010.
- [2]原田ら:自らの視覚記憶を言葉で検索可能とするAI Goggles,人工知能学会,2009.
- [3]安田ら:前向健忘等の支援を目的とした音声出力記憶補助機の開発,総合リハビリテーション,27,475-478,1999.
- [4]Yasuda et al.: Effectiveness of personalised reminiscence photo videos for individuals with dementia, Neuropsychological Rehabilitation,19, 603-619,2009.
- [5]Kuwahara et al.: Networked Interaction Therapy: Relieving Stress in Memory-Impaired People and Their Family Members,IEEE-EBMS, 2004.

謝辞：(株)アドバンスト・メディア中村雅巳氏には、多大のご協力をいただいた。京都工芸繊維大学桑原教彰氏、立命館大学情報理工学部桑原和宏氏、および服部文夫氏、当院鈴木博也氏、松田映里氏、さらに快く日誌の提供とモニターを果たしてくれたKN氏に深く感謝する。本研究は独立行政法人労働者健康福祉機構「病院機能向上のための研究活動支援」によるものである。