

モバイル機器は人の記憶を拡張するか

河野恭之

Kono Yasuyuki

Mobile Society Review 未来心理 [14号] 掲載

2008年12月25日発行

モバイル機器は人の記憶を拡張するか

河野恭之 Kono Yasuyuki



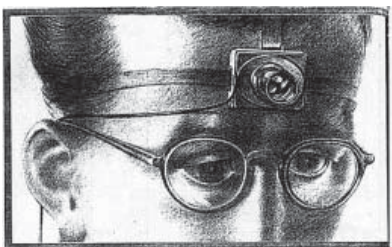


図1
Memex ("As We May Think" (1945))
に類似したコンピュータ拡張マシン

書類やものをなくして探し回ったり、久しぶりに会った知人の名前が思い出せなくて慌てたり、約束の時間や場所を間違えてバツの悪い思いをしたりといった経験がたいていの読者にはあるだろう。そのような場合に「自分の記憶を完璧にしてくれるテクノロジーが欲しい」と願ったことはないだろうか。確かに、情報の記録と検索は計算機システムが最も得意とするタスクである「1」。我々の生活に急速に浸透しつつあるモバイル機器も計算機の一つであり、そのモバイル機器に持ち主の行動全てを記録しておけば持ち主の記憶の肩代わりができるとも考えられる。実際、計算機の性能、特にメディア情報処理能力の飛躍的な進歩に伴って、日常生活や人生そのものを記録してそれを記憶として利用しようというタイプの研究が「ライフログ」「拡張記憶」「体験メディア」といったキーワードで広がりつつある「2」。本稿ではモバイル機器を中心とした計算機システムで人の「記憶」を扱い、支援することの技術的、社会的課題に関して論じたい。

計算機による記憶の「拡張」

拡張記憶はユーザの日々の活動におけるコンテキストを計算機が保持しておき、その一部を再現してユーザの想起活動を促すことで、ユーザ自身の記憶領域が拡張したかのように感じられるような支援を行うという考え方である「3」。拡張記憶インタフェースの実現に際しては、計算機を身体に装着して常に動作させ、ユーザの日常活動を観測・記録すると共に、ユーザの置かれた様々な場所や時における状況を認識するために身体装着デバイスや環境中の様々なデバイスと連携するという意味で、ウェアラブルコンピューティングやユビキタスコンピューティングと親和性が高い。

テクノロジーを「外部記憶」として使うという考え方は決して新しいわけではなく、「世界初」のコンピュータと言われるENIACが公開される以前の一九三〇年代に、MIT（マサチューセッツ工科大学）のVannevar Bush

がMemexの概念を発表し、更にそれが記憶を増加させる可能性にも言及している「4」。この構想においてMemexは個人が持っている本やレコード、通話などを全て内蔵した机型の機械であり、マイクロフィルムを要素としてそれらが網の目のように関連づけられた一種のハイパーテキストシステムが想定されている。更に日常コミュニケーションを記録するため、図1に示すカメラをユーザが額部に装着するという、いわばウェアラブルセンサの使用も想定されていた。

以降、人の「記憶」をコンピュータで扱うという設定はSF小説や映画などに数多く登場している。星新一は「なぞのロボット」⁵⁾において、コミュニケーション能力もなくまた博士の危機を助けたりもせず、ただ単にそばを離れずにエヌ博士の一日を観測して日記を書いてくれるだけのロボットを描いている。映画『マイノリティ・リポート』(二〇〇二年、原作は一九五六年初出)で描かれた世界では、人の記憶が記録メディアに保存され閲覧可能となった。NHKアニメーション『電脳コイル』(二〇〇七年)は拡張現実感(AR: Augmented Reality)が一般化している世界設定に注目が集まっている感があるが、電脳世界に残された古い記憶の復元がストーリーの進行に従い主題となってゆく。これらの作品に含まれるモチーフ(もちろん技術的に非現実的ないわば「妄想」が一部含まれているが)から実装可能な未来を切り出して着実に実現してゆくことが、筆者を含めたテクノロジーの側にいる者の役割であると言えよう。

拡張記憶のアプリケーション

計算機を利用する仕事の大部分は検索操作であると増井が述べているように「1」、記憶とその想起を、日常生活における様々な情報の記録・蓄積とその適切な検索・提示の問題と捉えようと、計算機システムと人の記憶はむしろ相性が良いと言える。Remembrance Agentは、ウェアラブル計算機環境を場

所に関連して記録しておく、次にその場所に来たときに環境を再現することで、その場所で行っていた作業の継続を容易にする^[3]。作業と関連づける場所情報の取得のために、環境に配置されたIRビーコンが用いられている。

ここ数年の計算機の小型化、マルチメディア処理能力の急速な進歩と環境整備に後押しされるように、画像・映像やオーディオなどのマルチメディア情報を扱う拡張記憶インタフェースの研究が増加傾向にあり、体験記録やその利用方法・技術に関するワークショップなどが積極的に開催されるようになってきている。これは、カメラやマイクなどのメディア入力デバイスをユーザが装着すればユーザが「見た」り「聞いた」りした一人称情報が獲得・蓄積でき、そのデータを再生することで比較的容易にユーザの体験を「再現」できることが理由であると考えられる^[6]。人間の五感のうち視覚と聴覚に対応する画像・映像及びオーディオ情報は、ホームビデオなどにより体験を記録するものとして広く認知されているのに対し、残りの三感（嗅覚、味覚、触覚）は他の感覚と独立したのではなく、多くの人にとっては視覚・聴覚情報に付随したものとなっている。記録された視覚・聴覚に属する体験情報を再生すれば、それを閲覧した人が再生時のコンテキストにおいて再解釈を行い、記録に含まれる多様な情報の中からエッセンスを抽出する。

本稿冒頭に例示したように、知人や物の名前、場所など過去の体験映像中に正解が現れるような場面の支援は、実用的なアプリケーションを設定しやすいためか数多く提案されている。例えばDyPac^[7]は絵画を見たときに、身体装着カメラから得られる一人称映像中から絵画部分を切り出して認識し、以前にその絵画を鑑賞した際に受けた説明の体験映像を再生することで、その絵画に関する知識の再現を目指している。

物探しも日常的に記憶想起を行う必要が繰り返し発生するアプリケーションとして有望である。アメリカのビジネスマンが物探しタスクのために一年間に一五〇時間も費やしているという調査結果がある^[8]。拡張記憶システムにより物探しを効率化できれば、ユーザは浪費していた時間を他の有意義なタスクに費やすことができ、日常生活がより豊かになると期待できる。筆者らはこれまでに、物探しを支援するウェアラブルシステム*In Here!*を提



図2
ファッションショー「In Here!」展
示の様子

案し構築してきた^[9]。物探しタスクには、自分自身が最後に置いた物を対象とする場合と、自分が置いた後で他人が移動させた物を対象とする場合がある。前者の場合、物探しが失敗する原因は、物を最後に置いた場所を思い出すことができないという記憶活動エラーにある。身体装着カメラで常時撮影した一人称映像を外部記憶として蓄積・検索し人の記憶活動を補強するというアプローチは、日常生活における物探しタスクを支援するサービスに適している。

*In Here!*が支援の対象とする物(対象物)は、人によって把持され移動される物(把持物体)である。日常生活における把持物体の数は多い。人はそれらの物体を把持して頻繁に移動するので、把持物体は物探しの対象となることが多い。*In Here!*は、ユーザの一人称映像が撮影された時点の対象物の名称をインデックス情報として付加し、インデックス付きの一人称映像の名称をデータベースとして蓄積する。物探しタスクを支援する場面において、*In Here!*は対象物の名称をキーとして映像データベースを検索し、対象物をユーザが最後に把持した時点の一人称映像をユーザに提示する。ユーザは映像中の周辺情報から、対象物の置き場所を推測できる。常時記録を行うために*Menex*と同様にユーザはカメラを身体に装着する。図2は頭部装着と腰部装着の二つの実装をウェアラブルファッションショーで展示した際の様子である。後者は日常生活ファッションに可能な限り溶け込ませるため、奇異な印象を周囲に与える頭部ではなくウエストポーチの中にカメラを収納している。

記録と記憶

前節のようなアプリケーションを提示すると「それらが取り扱っているのは記憶ではなく、単なる事実の記録ではないか」という趣旨の質問やコメントをいただくことも多い。それでは機械による事象の記録は記憶になり得な

いのだろうか？

拡張記憶システムが支援しようとしている人間の記憶活動には、少なくとも左記の過程が含まれていると考えられる。

観測（知覚）

周囲で発生しているできごとを目や耳など五感を司る感覚器を通じて知覚する。視野外で発生した事象など、各感覚器で知覚できないできごととは観測されない。

記銘（符号化）

各感覚器が得た入力を統合して解釈・理解した事象情報に変換して記憶する。事象を観測した人がその事象に着目していなければ記銘がなされない。

保持（貯蔵）

記銘された情報を保存しておく。保持されている情報は他の外部刺激や記憶と相互作用を及ぼすことで変質したり失われてしまったりする。

想起（検索）

保持されている情報を検索し思い出す。検索に失敗すると想起されない。

前節で挙げたシステムたちは上記の各段階のエラーを区別・同定できただけではないし、提示する「記録」がユーザに与える心的な変化・影響が十分に考察されているわけでもない。このことが記録と記憶は異なるという印象を持たれる一因であると考えられる。

前述の過程は単純化したものだが、それぞれの過程における個人差、意図、外部刺激により、同一事象に対する想起結果として外部に表出される事項はしばしば極めてバリエーションに富んだものとなる。記録の段階において、個人の特性や関心により事象に対する解釈は異なるため、同じ事象でも記憶される情報は人により異なる。

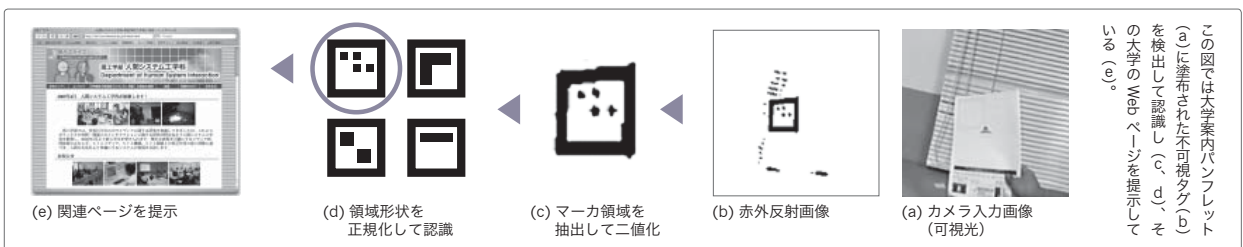
更に保持の段階で思い込みや希望、情報の追加により人の記憶は簡単に書

き換わってしまうものである。例えば大きな事件に遭遇した人の記憶や証言は、マスコミの報道や知人との情報交換にしばしば大きな影響を受ける。また、個人的な事象においてもその立場や希望などにより記憶は影響を受けてしまう。そしてこれらのエラーがどの段階で生じたのか、例えばある人がある事件を見ていないのか、間違えて記憶しているのか、忘れてしまったのか、はたまたまぼけているのか、のいずれであるかをその振る舞いから判断するのは困難であるし、他人からだけでなくしばしば本人にも判定できないものである。このような場合、最も信頼できる「記憶」は、実は「記録」である。タクシー車両などにドライブレコーダーが導入されつつあるように、何があったか思い出したい、あるいは正確な記憶が必要な場面などでは特に、事象を観測可能なデバイスで記録しておく「拡張された」記憶として扱う方が、アヤシイ特性満載の人の記憶に頼るよりも有用である。

更に「思い出」に属する記録を扱うことも考えられる。同じ体験の記録でもそれを閲覧する人や時期により誘起される感情は一般に異なる。極端な例として、恋愛感情を伝達して拒絶された、いわゆる「告白したらフラれた／告白されてフラた」場面を想定してみよう。後日その場面の記録を体験者（たち）が閲覧したとして、その記録に抱く感慨・感情はフラた側とフラれた側とでおそらくは大きく異なるであろうし、時間の経過や経験など体験後の様々な要因によって変化するのである。

人はある事象を体験した「時」や「場所」、体験を共にした「人」、その際の思い出の品といった「物」などに関連づけて自分の体験を記憶し、また想起の手がかりとしていると考えられる。特に強い感情を誘起するいわゆる「思い出」に属する体験が、その体験に関連するヒト、モノ、パシヨをトリガとして（良い意味で）フラッシュバックされればその感慨は大きなものとなるろう。Residual Memory¹⁰は、身体装着カメラにより過去に記録された映像の中から、現在の入力映像と類似する風景を記録した区間を検索してユーザに提示する「10」。これによりユーザは思い出したい体験が起こった場所に行くことでそれを追体験できる。それだけではなく、「以前に似た風景を見た」といういわゆるデジャヴの再確認ができる。

図3
不可視マーカ検出・情報提供システム



前述のように記録と記憶の間は紙一重とも考えられ、ある事象の記録が記憶に昇華するかそれとも単なる記録のままであるのかを記録の外的属性から誤りなく区分するのは難しいであろう。体験者に強い感情を誘起する「思い出」に属する記憶には、深い背景や経緯といった他の記憶要素と関連づけ、順序づけられ、ある種の「ストーリー」が構成されるものである。その意味で記録ではなく記憶を扱うシステムは、これまでに示したような単一の記録を提示するタイプのある意味「即物的」なシステム・アプリケーションから、複数の記録を元にストーリーを紡ぐものに脱皮する必要があるのだろう。

複数の記録(体験)を関連づけるためには、その構成要素、すなわち体験に関わるヒトやモノやバシヨなど実世界の様々な事象の情報を得たくなる。ユビキタスコンピューティング研究とその実践の広がりに伴い、実世界の様々な物体やアクティビティを同定して利用するための技術が急速に進歩し定着しつつある。例えばRFIDなどのパッシブな電波タグを実世界物体に埋め込み、タグリーダ周辺の対象物を検出して対象物に応じた情報提供を行うユビキタスシステムなどが実証実験の段階にある。筆者らは人の目には不可視だが点滅赤外照明を装備したカメラからは検出可能な不可視マーカを実世界対象物に配する方式を提案・試作している^[1]。図3に示すように本方式を用いることで対象物の外見を損ねず、また電波タグなどを埋め込むことなく、ユーザが関心を抱いている対象物の情報を提供したりカメラ入力映像内の対象物に関連した注釈CGを重畳表示するシステムが構築できる。これらの試みが記録を記憶に昇華し、そして思い出抽出へのブレークスルーに今後つながると期待したい。

社会はテクノロジーによる記憶拡張を受け入れるか

さて、本稿で示してきたような記憶拡張テクノロジーがモバイル機器に実際に組み込まれたら我々の生活はどう変化するだろう？筆者がしばしば質問

を受ける三つの懸念点から、本節ではその社会的な影響を考えたい。

人の記憶活動を計算機で支援するという考え方を説明すると、「この技術で支援される人はものごとを覚えようとしなくなり、かえって能力が低下するのではないか？」という懸念がしばしば表される。人はこれまで様々な科学技術の恩恵を享受してきた。新たな技術が実用化されるたびに同種の懸念や批判が展開されてきた。例えば、かな漢字変換による日本語入力が登場した際に、「日本人が漢字を覚えなくなる、書けなくなってしまう」と批判されたが、現在ではどうだろう？特にビジネスの場面では、PCなどのかな漢字変換機能を利用してほとんどの文書作成や文字でのコミュニケーションを行うようになり、手書きで文字を書く必要性は激減している。その意味でかな漢字変換方式は、漢字を読めれば書けると同等となるよう我々の能力を拡張したと言える。そしてそれによって漢字仮名交じり文を手書きするというルーティンワークから解放され、より高度な思考を要する作業にその能力を振り向ける余裕を得たと考えられる。記憶の補助も同様に技術の進歩によって生まれた余裕は、それにより顕在化する新たなでやっかいな、しかも人にしかできない問題に取り組むリソースの原資となると予想される。

第二の問題は管理・監視社会への懸念である。カメラベースの拡張記憶システムを皆が身につけるとプライバシーが侵害され、またそれらの映像情報を統治組織が入手したり制御したりする可能性を指摘しその恐れを口にしている人が少なくない。確かに、オーウェルの小説『1984年』(一九四九年)や映画『未来世紀ブラジル』(一九八五年)で描かれたような管理社会・情報統制社会が出現するのは恐ろしいことである。しかしながら我々はこれまでも新しいテクノロジーを受け入れ、それをうまく「手なづけ」ながら暮らしてきたと考えられる。カメラ付ケータイの普及により、現在我々はちょっと前まで考えられなかったほど多くのカメラに取り囲まれて日常生活を行っているが、街中でケータイカメラで撮影している人に会っても関心を向けなくなってきた。現在は極度に分散化しているカメラシステムが統合されないように注意を払う必要があるが、各個人が本人自身の記憶を管理するという前提ではメリットがデメリットをはるかに上回ると考えられ、受け入れは可

能であろう。

最後の問題は、自動的に記録されることで思い出せないことがなくなる代わりに忘れたいことまで忘れられなくなってしまうことである。特に社会的に「記憶が共有」されてしまうと、共有された情報を消去できなくなるため危険である。その意味で記憶拡張はあくまで個人の範囲に留めておき、「忘れない」記憶は個人の責任で消去できることが重要である。以上のような社

参考文献

- [1] 増井俊之。「ユビキタス時代のユーザインタフェース」『*Mobile Society Review* 未来心理』第10号、モバイル社会研究所、Dec. 2007.
- [2] 河野恭之。「拡張記憶インタフェース」『日本バーチャルリアリティ学会誌』Vol.10, No.2, 特集「ユビキタスとVR」解説記事、pp.72-76, Jun. 2005.
- [3] B. Rhodes. "The Wearable Remembrance Agent: a System for Augmented Memory." *Proc. 1st International Symposium on Wearable Computers (ISWC97)*, pp.123-128, 1997.
- [4] Vannavar Bush. "As We May Think." *The Atlantic Monthly*, Jul. 1945.
- [5] 星新一。「なぜのロボット」朝日新聞「1965.9.19(角川文庫『おぼろげなロボット』一九七二年に収録)。
- [9] J.Gemmel, L.Williams, K.Wood, G.Bell, R.Luender. "Passive Capture and Ensuing Issues for a Personal Lifetime Store." *Proc. CARPE2004*, pp. 48-55, 2004. <http://research.microsoft.com/barc/mediapresent/MyLifeBits.aspx>

河野恭之(こうの やすゆき)

関西学院大学 理工学部情報科学科 教授

一九九四年大阪大学大学院基礎工学研究科博士後期課程修了。博士(工学)。同年(株)東芝入社。同社関西研究所研究主務などを経て、二〇〇〇年奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科助教授、二〇〇七年より現職。二〇〇六年〜二〇〇八年IPA(情報処理推進機構)未踏ソフトウェア創造事業プロジェクトマネージャ兼任。専門は実世界インタラクティブ、体験記録とその利用、ウェアラブルとユビキタス、メディア情報処理、実世界センシング。 <http://www.hclab.jp/~kono/index-j.html>

プロフィールは発行当時のものです。

会的合意を得ながらシステム構築と見直しを繰り返すことで、前記のような問題を避けながら我々が新たな能力を身につけることを期待している。現在、BMI(ブレイン・マシン・インタフェース)の研究が急速に進展しつつある。映画『攻殻機動隊』(一九九五年)『マトリックス』(一九九九年)などではコンピュータシステムからのプラグを人の頭に直接接続して記憶を取り出すような場面があるが、その一部が実現される日も遠くないかもしれない。

- [7] B.Schiele, T.Tejara and N.Oliver. "Sensory Augmented Computing: Wearing the Museum's Guide." *IEDE Micro Journal*, 2001.
- [8] L.Davenport. *Order from Chaos: Three Rivers Press*, NY, 2001. (平石訳。『気がつくとも機がくちやぐちやになつてゐるあなた』草思社、二〇〇二)
- [9] 上岡 河村、河野 木戸出。「In Here: 物探しを効率化するウェアラブルシステム」『ビューマニオン』ホームエレクトロニクス誌』Vol.6, No.3, pp.19-30, 2004.
- [10] T.Kawamura, Y.Kono and M.Kiido. "A Novel Video Retrieval Method to Support User's Recollection of Past Events Aiming for Wearable Information Playing." *Proc. PCM2001*, pp.24-31, 2001.
- [11] Y. Noto and Y. Kono. "Augmenting Real-world Objects by Detecting 'Invisible' Visual Markers." *Adjunct Proc. UIST2008*, pp.39-40, 2008.