Technical
Survey

技術解説

ライフログ ～役に立つために～

(正会員) 相澤 清晴[†]

何らかの電子的な手段で日常生活の有り様、活動をライフログとして取得することで、体験のデジタル化とアーカイブ化の道が開ける。そのようなデジタル体験ログを残すことで、今まで何気なく過ごし、見落とししたり、忘れたりしてきた情報を活用することが可能になる。本稿では、ライフログに関してその概要を述べるとともに、われわれが進めてきた研究のうち、汎用目的指向のユビキタスホームでのライフログと特定応用指向の食事ログについて紹介する。また、現在、特定応用に特化したライフログは、さまざまなWebアプリケーションとして身近なところで始まっている。どのようにライフログの展望を描けばいいのかについても論じたい。

キーワード：ライフログ、ユビキタスホーム、食事ログ

1. ま え が き

“レコーディングダイエット”なるダイエットが昨年来話題になっている¹⁾。食べたものをメモしていくことでダイエットが始まる。毎日食べるものの量や詳細のログをとり(ただし、手書きメモ)、いわば可視化することから始めるダイエットである。

生活の有り様のデジタル記録を“ライフログ”と称している。この言葉自身、比較的新しい言葉であるにも関わらず、現在一般に耳にすることも多い。ライフログに関連する具体的な研究は、1990年代の半ばからモバイルコンピューティングやウェアラブルコンピューティングの課題として散見されるようになり、マルチメディア、ユビキタスコンピューティング、データベースなども含めたより広い分野の課題として認知されてきた^{2)~4)}。有象無象のデータを集めてくることで一体何ができるのだろう。ライフログのデータは集めただけでは、ただのログであるが、その活用の道が豊富にある。冒頭のレコーディングダイエットはそのわかりやすい事例でもある。

本稿では、ライフログ関係の研究について概観し、筆者らがこれまでに取組んできたライフログの取得と処理に対する取組みを紹介し、ライフログのあり方に対しての展望を述べる。

2. ライフログ研究概観

これまでのライフログ関連の研究は、大きく分けて二つのアプローチで進められてきた。その一方は、日常あるいは業務にて操作した情報の蓄積であり、生活の中で操作したWeb、電子メール、各種文書、視聴した音楽映像、会議の記録などが行われてきた(例えば、Forget-me-not⁵⁾、MyLifeBits⁶⁾)。

もう一方のアプローチは、日常生活の有り様のデジタル化とアーカイブであり、個人視点で見たもの、聞いたもののデジタル化を通して、体験ログの取得と処理が検討されている(例えば、文献7)~19))。前者は比較的、文書やデータを中心とした記録の側面が強く、後者は、映像などマルチメディアを利用する記録の側面が強い。

上記のうちで、“Forget-me-not”⁵⁾がもっとも初期のシステムであり、研究所内の活動履歴や内容の検索を行ったPDAシステムであり、ActiveBadgeによるユーザの位置や他者との遭遇の記録、電子メール、ファイルの交換履歴、電話の発着信履歴を記録し、過去のイベントの検索を行っていた。“MyLifeBits”⁶⁾では、さらに網羅的、多元的に記録を進めている。PCベースのシステムであり、ユーザの見聞きする文書(手紙やメモなど紙媒体はスキャンまでする)、電子メール、Web、写真、電話、CDなど膨大なデータを収集し、必要によりマニュアルでのアノテーションもつけ、ユーザ個人のおおよその活動履歴とその内容を電子的なデータベースとして記録し、利用するための取組みを行っている。

ライフログの取得システムとしては、複数のセンサを有する装着型あるいは携帯型のウェアラブルなシステムが利用されることが多い。また、個人が常時携帯する情報機器である携帯電話を利用し、行動履歴をとる試みも進められている¹⁶⁾。さらに、家庭や特定の屋内など、限定した環境に埋め込んだセンサを用いるユビキタスシステムも用いられている¹⁷⁾。

なお、これまでのライフログ研究の多くは、生活の有様のほとんどすべてを取得記録するという意味合いが強かったように思う。ほとんどの体験記録があれば、個人の生活を振り返っての追想や発見等々、汎用的な応用が可能になる。これらのアイデアは、V. Bushが1945年に描いたMEMEX (Memory Extension)²⁰⁾という着想にその萌芽をみることができる。

[†] 東京大学 大学院 情報理工学系研究科

"Life Log for Practical Use" by Kiyoharu Aizawa (Graduate School of Information Science and Technology, the University of Tokyo, Tokyo)

表1 筆者のライフログのこれまでの取組み

Targets,Users	Sensors	Wearable Sensors	Ubiquitous Sensors	
			Indoor (ex. Home)	Outdoor (Wide-area)
One Specific Person		Wearable (Video, Photo, Audio, Acc, GPS or WiFi, etc) Food Log (Photo)	Ubiquitous Home Log (Video, Audio, Floor Sensor)	Video, WiFi Localization
A Group of Persons (ex. Family)				
Many			Leaf Code (Video)	

そして、現在、生活のデジタル記録というライフログは、さまざまな形での実用が始まりつつある。その実用に際して、ライフログのこれまでのあり方は、大きく変容しつつあるように思われる。これについては、4章で述べたい。

3. ライフログへの取組みの事例として

筆者らは、1990年代末よりライフログに関していくつかの試みを行ってきた^{9) 10) 12) 14) 17) ~19)}。それらを大きく分けて、取得系の違い（ウェアラブルシステム環境型）、対象の違い（特定個人／小数グループ／多数）で表1にまとめてみた。対象としては、主として個人や家族のマルチメディア記録を取得し、汎用目的でのデータ解析、記録のインタラクティブな検索、提示を中心に進めてきた。さらに、それらに加えて、ある特定応用（食事ログ、展示会場）のための検討も進めてきた。これらのうち、汎用的なマルチメディア日記としてのユビキタスホーム²²⁾でのライフログと、特定応用に特化した食事ログの事例を紹介する。

3.1 ユビキタスホームにおけるライフログ

家庭での生活は、日常生活の多くの時間を占める。その常時記録は、生活の有り様の克明な記録となる。家の中の物事はあまりにも身近なため、記録の対象としての価値が低いと思われるかもしれない。しかしながら、実は身近であるために、見ていないこと、気付かないことがとても多い。実際、実生活実験では、参加した家族からは映像によりはじめて気付いたことがあり、永く記録に残しておきたいとのコメントもあった。技術的にも人の行動の解析に繋がる課題として興味深い。

筆者らは、NICT（けいはんな）にて2004年3月に構築されたユビキタスホームでのデータ取得実験を行い、その処理を進めた。取得データは、17台のカメラ、25台のマイクロホン、床のほぼ全面に18cm間隔で配置された圧力センサのデータである。主要な処理を以下にあげる。

(1) 床圧力センサに基づく人物の歩行検出、追跡：

人物の歩行軌跡のセグメンテーションとセグメントの統合による人の移動の追跡。

(2) ビデオハンドオーバー：

人物の軌跡から求まる位置をもとに、多数のカメラ映像からあたかも人が編集したような映像クリップ

の自動生成。

(3) キーフレームの抽出：

人の歩行のアクティビティも考慮した適応的なキーフレームの抽出。

(4) オーディオからの音源の領域同定：

25ほどあるマイクロホンのオーディオデータの強度分布に基づき、領域間の音の干渉も考慮した位置推定を行う。

(5) 映像データからの環境光変化の検出：

部屋の明かりのON/OFFに相当する短時間の照明条件の変化の検出

(6) サマリの提示とインタラクティブな検索：

圧力センサデータの処理、オーディオ処理結果、映像処理結果のサマ리를提示し、家や各部屋での人のアクティビティや記録データの有無を一覧でき、該当するビデオクリップを見ることのできるインタラクティブな検索を実現している。

取得映像からの解析結果は、図1のようなインタフェースに要約される。上の二つの軸は映像、音響のデータの存在を表しており、下の三つの軸が、足踏み・歩行の度合、音源、明るさの変化といった家の中の活動の概略を表している。足踏み・歩行のあるイベントの部分をクリックして選ぶと、図2のような詳細画面を表示できる。そのイベントがどのような移動軌跡に対応しているか、その際の映像はどのように見えるかを再生することができ、映像に関しては、人の移動にあわせて自動的にカメラを切替えるハンドオーバーを行いながら人物を追跡表示できる。

3.2 食事ログ

すべてを記録しようという汎用指向のライフログに対して、特定の出来事だけ、特定の興味だけを記録するという特定応用を指向したライフログもある。ビジネス的な応用では、会議のマルチメディア記録、消費電力の記録、個人的には、日記（ブログも）、身体や運動の記録、移動の記録、日々の写真、ビデオ等々であり、ユーザにとっては、負担が少なく記録できる場合が多い。

筆者らは生活の重要な要素である“食”に特化した仕組みを検討している¹⁹⁾。レコーディングダイエットは手書きメモであったが、電子的な手段で食事の記録ができ、食事バ

図1 家の中の活動の一日のサマリー

図2 人物の軌跡とハンドオーバー映像

ランスの解析ができれば、生活の改善に役立つはずである。また、食事を起点として記憶をたどることもあるのではない。

このため、食事画像の記録（ケータイでもデジカメでもPDAでもよい）を行い、食事画像でのログ取得を促進し、画像から食事のバランスの推定を行い、ログの可視化を行うシステムを構築した（図3）。システムでは以下の処理を行う。

- (1) 画像群から食事画像を自動分類する。
- (2) 食事画像に対し、食事バランスガイド²¹⁾の分類に従い主食、主菜、副菜等の自動分類を行う。

食事バランスは、分類は5分類と粗く、その量も皿に相当するような量であるSVを単位としており、詳細すぎず、素人にもわかりやすい。このような分類は、Food Pyramidとして世界中にある。なお、(1)、(2)とも自動ではあるが、誤りも生じるため、インタフェースにて誤りを容易に修正できるように工夫してある。

- (3) ログの活用として、記録された食事の閲覧、1週間の

図3 食事ログシステム

図4 食事カレンダー（月表示）

図5 受容性の高いライフログのあり方

食事バランスのチャート表示、バランスの観点から望まれる食事の推薦といった処理を行うことができる。図4は、食事カレンダーのインタフェースである。月、週、日での表示、バランス推定の日ごとの変遷のグラフも表示できるようになっている。

4. 展望—受容性の高いライフログのために—

人に広く受け入れられる“ライフログ”，そして、その活用が重要であると考えている。研究の観点からは、汎用指向のものがこれまで進められてきた。センサにより常時す

べてを記録しようという汎用指向のライフログは、応用の限界を見極めるうえで重要であるが、ユーザへの物理的・心理的負担は大きく、必ずしも現実的ではない。ライフログは、好きな人が必要なものだけ記録すればいい。

もともと、生活の記録は、分散しているものであった。日記やメモ、写真、ムービー、アルバム、伝票等々のように、ばらばらに管理され、必要な局面で必要なものを探してきた。重要なことには、個人ごとに、好きなように日記をつけ、写真をとり等々、ばらばらであった。好きなように使えるので、それらは広く社会に受け入れられてきたといえる。いわば、受容性が高かった。

ライフログもデジタル記録になったとはいえ、使う人により、記録のとりかたはまちまちにならざるをえない。広く受け入れられるためには、必要な人が必要な記録をとればよい。ただし、電子的であるので、ばらばらに得られたものを集約することが可能である。食事ログをはじめとした多様なログを集約し、そのコンテンツ処理をすることこそがライフログにとって本質的に重要である。

インターネットのWebアプリケーションでのさまざまなログ記録は、徐々に進み始めており、生活の断片を記録するライフログはすでに始まっている。手間がかかるかどうかはともかくとして、いわゆるブログも該当するし、“Twitter”でのつぶやきの記録（マイクロブログ）や“キセキ”でのケータイでの位置記録、“Run & Walk”では運動の記録がとれる。睡眠時間の記録をとる“ねむログ”といったものまである。ある規模のユーザがいることを鑑みれば、これらの特定応用のログは、すでに受容性が高い。これらに加えて、Flickrなどの写真、映像の共有サイトも利用可能である。

集約の試みも始まりつつあり、Twitter、Flickr等々複数のソースを連携して提示する“Swurl”、“Allofme”、“Life-x”などが、ごく最近に現れ始めている。ただし、これらのものは連携して表示するといっても、現時点では、時間で並べるにとどまっている。必要な情報を抽出するためのコンテンツ処理があることが望ましい。

以上を鑑みると、ライフログのあり方として、図5のような特定応用の複合体としての形態が考えられるのではないだろうか。ユーザは欲しいものだけ利用すればいい。単なる集約でなく、適切なコンテンツ処理による情報抽出を行い、それらを連携させ、断片をつなぎ合わせることで単なる組合せ以上の可視化ができよう。

ライフログは、単なる記録以上に、健康応用、セキュリティ応用、エンタテインメント応用など、想定される応用はいくつもあげることができる。したがって、それらに向けての特定応用が検討されるべきであろう。

最後に、ライフログの研究にともに取り組んできた研究室メンバに謝意を表します。特に、ユビキタスホームに関しては、ガムヘワゲ チャミンダ デシルバ君、食事ログに

関しては、北村圭吾君の貢献によるところが大きい。

(2009年3月2日受付)

〔文 献〕

- 1) 岡田斗司夫：“いつまでもデブと思うなよ”，新潮新書（2007）
- 2) IEEE Multimedia, Special Issue on Capture, Archival and Retrieval of Personal Experiences (Oct. 2006)
- 3) システム制御情報学誌：“体験の記録・利用とその意義特集号”（Jan. 2006）
- 4) 人と機械のライフログコンテンツ研究専門委員会報告書，日本ロボット学会（Apr. 2007）
- 5) M. Lamming, M. Flynn: "Forget-me-not; Int. Symp", Next Generation Human Interface, Proc. FRIEND21 (1994)
- 6) J. Gemmel, G. Bell et al: "MyLifeBits: Fulfilling the Memex Vision", ACM Multimedia System Journal, pp.235-238 (2002)
- 7) 上岡，広瀬ほか：“ウェアラブル体験記録装置のための体験記録および再生についての研究”，ヒューマンインタフェース学会報告集，3，1（2001）
- 8) 河野，木戸出ほか：“ウェアラブル日記の実現に向けて－日常記憶の検索・編集・整理・共有機構－”，信学技報PRMU2002-178（2003）
- 9) 相澤，石島，椎名：“ウェアラブル映像の構造化と要約”，個人の主観を考慮した要約生成の試み，信学論誌D-II，J86-D-II，6，pp.807-815（2003）
- 10) K. Aizawa, D. Tancharoen, S. Kawasaki, T. Yamasaki: "Efficient Retrieval of Life Log Based on Context and Content; ACM CARPE2004, pp.22-31（2004）
- 11) J. Gemmel, L. Williams, K. Wood, R. Lueder and G. Bell: "Passive Capture and Ensuing Issues for a Personal Lifetime Store", pp.48-55, ACM CARPE2004（2004）
- 12) K. Aizawa and T. Hori: "Context-based Video Retrieval for Life-Log Applications (Multimedia Content and Semantic Web: Standard, Methods, Tools, Edited by G. Stamou and S. Kollias), Jon Wiley & Sons, Ltd, pp.373-387（2005）
- 13) A.R. Doherty, A.F. Smeaton et al: "Multimodal Segmentation of Lifelog Data, 8th RIAO Conference - Large-Scale Semantic Access to Content (Text, Image, Video and Sound)（2007）
- 14) D. Tancharoen, W. Puangpakisiri, T. Yamasaki, K. Aizawa: "System Development for Capture and Retrieval of Life Log", 映像学誌，61，5，pp.681-686（May 2007）
- 15) 暦本，味八木：“When Becomes Where: WiFiセルフログによる継続的位置履歴記録とその応用”，インタラクション2007（2007）
- 16) 本庄，森川，西川，大橋：“セマンティクスを用いた携帯端末で取得されるライフログ管理基盤の検討”，情報処理学会，モバイルコンピュータティングとユビキタス通信研究会，MBL-36，35（2006）
- 17) G.C. De Silva, T. Yamasaki, K. Aizawa: "An Interactive Multimedia Diary for the Home", IEEE Computer, Special Issue on Human Centered Computing, 40, 5, pp.52-59（May 2007）
- 18) W. Puangpakisiri, T. Yamasaki, and K. Aizawa: "High Level Activity Annotation of Daily Experiences by a Combination of a Wearable Device and Wi-Fi Based Positioning System", IEEE ICME2008, pp.1421-1424（June 2008）
- 19) 北村，山崎，相澤：“食事ログの取得と処理－画像処理による食事記録支援－”，デジタルコンテンツシンポジウム（June 2008）
- 20) V. Bush: "As We May Think", The Atlantic（July 1945）
- 21) 食事バランスガイド，農林水産省，http://www.maff.go.jp/j/balance_guide/
- 22) 上田博唯，山崎達也：“ユビキタスホーム：日常生活支援のための住環境知能化への試み”，日本ロボット学誌，25，4，pp.10-16（2007）

あいざわ きよひろ
相澤 清晴 1983年，東京大学工学部電子工学科卒業。1988年，東京大学大学院博士課程修了。現在，東京大学大学院情報理工学系研究科電子情報学専攻教授。画像処理，画像符号化，マルチメディア応用，ライフログ等の研究に従事。工学博士。正会員。