勝手に絵日記: 実世界集合知を利用したライフログ自動生成システムの実装とインタラクションの提案

末田 航†

日記は過去を振り返り，記憶を想起するための有効な媒体であるが，続けることは容易ではない．「勝手に絵日記」は，インターネット上のジオタグ(位置情報)が付与されたユーザコンテンツ(写真や文章)と，それらに含まれるユーザタグを実世界の集合知と見なし，集積処理をすることで空間意識を可視化する，筆者らによる提案手法「Social Reverse Geocoding」 を利用した，ユーザの活動記録を自動的に記録する日記風のライフログ自動生成システムである．「Social Reverse Geocoding」は，集合知特有の可視化・ナビゲーション手法であるソーシャルタギングを利用して，大量のジオタグ付きユーザデータからユーザの空間意識を実際の地図上にタグクラウドの様に領域化する手段である．本研究では，この手法によって得られた空間情報を，ユーザの活動履歴を記述するためリソースとしての応用を試みる．具体的には，写真共有サービス「flickr」を実世界集合知のデータベースとして用い，ユーザの足取り近辺で公開されているユーザコンテンツを処理することでユーザの近傍の写真と空間関連語を定期的に抽出・提示するシステムを実装し，利用者によるコメント等から，自動生成されたライフログによって記憶の想起が促進されるコメントや示唆を得た．

Augmented Diary exploiting geotagged objects on the Internet

KOH SUEDA†

Keeping a diary is a valuable and important activity for our reminiscence; however, keeping a diary is time-consuming for many of us. If someone who keeping our own journal, we'll be able to trigger reminiscence without writing a diary entry by ourselves. In this project, we propose an automatic life logging application called "KiokuHacker" (Kioku means memory in Japanese) that automatically generates its user's diary using processed geotagged social tagging from the Internet. We use the descriptive tags of geotagged photos on Flickr as a keywords database of people-defined locative information. In addition, to enrich the user's diary, the system searches non-geotagged Twitter objects to complement the user's track using nearby tags of the user as queries. We implemented the application for iOS and conducted user evaluations. Results of the user evaluations indicate the potential of our approach for augmented life-logging which does not only use geotagged social tagging but also exploit non-geotagged user content on the Internet.

1. 背景と動機

以下は劇作家，平田オリザ氏の著書「演劇入門」[1]からの引用である．

私たちは，主体的に喋っていると同時に，環境によって喋らされている． この「喋らされている私たち」をいかに表現するか．そこに着目したのが，新しい演劇の流れの，大きな一つの特徴だろう．

主張したいことは真ん中にあっても，それが空虚なものではないと信じられる根拠は， むしろ周辺にこそある．（平田オリザ「演劇入門」）

本著によれば，演劇の舞台で「リアル」を表現するには，いくつかの手順を踏む必要があり，台詞の順番は，役者の主体から「遠いイメージ」から言っていくのが見る人には自然に感じられるという．例えば，海水浴場といる設定の舞台の場合，最初の台詞が「海水浴っていいなー」や「海水浴場だね」だと説明的になってしまい，観客は「リアル」を感じられない．劇場で「海水浴場」表現するためには，先ずは「海水浴場」から想起される言葉(例: 海の家，潮の香り，ビーチパラソルなど)を色々と考え，これらの中から遠いものから台詞を組立てると自然に感じられるそうである．ここでは， 演劇空間は，精巧で具体的な舞台装置で表現する努力よりも，表現されるものごとや環境の必然性を選びだし役者に演じさせることで，観客に没入感を深く与えられると主張されている．鑑賞者に没入体験を誘発するためのこの例は，現在までに開発されている高没入感提示装置多くが志向する，五感による高解像度な認知感覚を再現し提示する方法だけが，必ずしも高い臨場感を提示できるものではないことを示唆している．

翻って近年，情報機器類の大容量化と小型高性能化を背景に，MyLifeBits[2]等の事例をはじめとして，利用者の生活行動や生体情報を電子的に記録するライフログの研究開発が盛んに行われるようになり，一部はモバイル，AR，センシング技術などと組み合わされ実用化の域に達するようになっている．これらは現段階で一般の利用者に浸透しているとは言えないが，利

† シンガポール国立大学
National University of Singapore

用者の体験した環境構成要素を高解像度に記録し，五感を通して様々な高臨場感な情報を提示できるようになった．しかし，これらの機器によって集積された膨大なライフログデータを通して利用者が記憶想起や再発見につながる「リアル」な提示方法については，現在模索が続いている段階である．また，利用者が必要に応じて逐次記録をした体験が，後に想い出したり活用したい出来事であるとは限らず，同一ではない類似の状況やその記録がきっかけになったり[3]，さらには他人による記録や，実体験ではない記録がきっかけになって記憶が想起されることもある[4,5]．もっとも，電子メディア登場以前から記憶を後で振り返るために，日記や写真撮影などを通して出来事の記録は実施されてきたが，(動機が続かない，面倒くさい等の理由も含め)挫折をするケースが多いのが事実である[6]．また，他者の記述も含む，特定の人物の周辺環境における出来事を継続的に記録することは，特権階級による史書編纂や，あるいは著名人などをマスメディア等が組織的に記録した結果によるものが多く，これら方法は一般個人レベルではコストに見合わないだろう．

そこで本研究では電子的記録よって得られた環境情報を，利用者がより「リアル」に感じる為のインタラクションの低コストな実現を目指す．そのために，冒頭で例挙した環境の周辺状況によって必然的に発せられた「台詞」などの環境に対する客観的な記述(利用者の主体によらない記述)として，実世界集合知の活用に着目をしている．

1.1 集合知による経験の記述は可能か

本研究の目的は，上記の例のように環境に居合わせる「利用者にとって必然性のある周辺情報を，実世界の集合知から抽出提示することで，利用者が特に情報を入力することなく，その取り巻く環境の記述を補完（または補間する）システムを提案・議論し，より可読性が高く臨場感あふれるライフログを低コストに自動生成すること.」である．そして目的の為に借用する基盤技術として，筆者らは Flickr 上の位置情報付き写真のタグ群を，実世界の集合知データベースと見なし統計学的に集積し空間情報として利用する「Social Reverse Geocoding」[7]を応用することを検討している．この「Social Reverse Geocoding」では，都市生活者の空間意識と，地番による空間定義との差異に着目し，位置情報付き写真のユーザタグから地理的名称を抽出し，カーネル密度推定法や SVM 等の統計学的手法を用いてクラスタリングをおこなうことで，実際の地図上で領域化を試みている．本研究ではこの集合知的手法によって得られた空間定義によって利用者の経験記述を行うインタラクションについて提案と議論をおこなう．

2. 関連研究

当事者の主体性によらない記録をライフログに利用する代表例としては，MyLifeBits の「SenceCam」プロジェクトが挙げられる．Sellen らは同プロジェクトにおいて，主体的に記録した画像よりも無意識的(自動的)に記録された画像による記憶再認成績が良いことを報告している[8]．加えて，生体情報をセンシングし，その変位をトリガとしてライフログを自動的にサマライズする事例として，相澤らの脳波を利用したライフログ要約システム[9]や，Healey らの「Stale Cam」 [10]等が挙げられる．また，角らによる「体験メディア」の一連の研究[11]においても，同じ場所に居合わせた複数の利用者が協調的にライフロギングを行うことによって，メタ認知が促進される報告がなされている(メタ認知とは，認知を認知することであり，自己認知活動（知覚する，記憶する，理解するなど）を客体視し，それらの活動を評価した上で制御することである[12])．これらの事例では，いずれも当事者と同じ時系列や同じ環境条件においての第三者視点の活用を試みている．一方，本研究では不特定多数によって，個別的にはバラバラな記述を集合知として扱い，全体把握を促進する方法によるライフロギングを検討している．また，周辺の状況を含む「全体性」によって「主体性」を強く認識する特性は，過去の様々な知見によって生理的にも社会的に存在することが知られている．その典型的な例としてゲシュタルト心理学で指摘される「地と図」[13]や，Rheingold の「Smart Mobs」[14]などにおいて，認識は単に対象となる物事に由来する個別の感覚刺激によって形成されるのではなく，個別には還元できない全体的な枠組みによって規定されると考えられている．これらの知見は，大量の事象が集ることで個別には意識されていない意味や価値が顕在化される可能性を示唆している．また，Tejaswi Peesapati による Pencieve[16]ではメールや，閲覧しているウェブ上の書込みなど，普段利用者が第三者の記述を通して周辺の状況をやり取りする必然性のあるタイミングや状況に合わせた情報提示が行われている．さらに Byrne らの Life Editing[17]では，第三者による語りかけ形式のインタラクションをライフログの提示機能として組込んでいる．これらの研究は，利用者本人の記述や実体験よりも，むしろその周辺状況や他人の記録によって周辺環境を記述することで利用者の記憶想起を喚起する点で本研究の関連研究と位

置づけることができる．以上の方法は，前述した，環境要素をセットとして捉えてコンテキストを記述する点，また「地と図」のうちの「地」や本稿冒頭の「必然性」にあたる環境情報を利用する点が特徴である．なお本研究では，「地」「必然性」や，社会的コンテキストに相当する状況の記述をインターネット上の位置情報付き集合知に求める点が特徴である．

3. システム

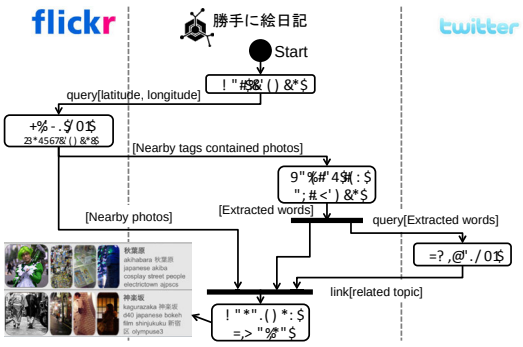

図1　「勝手に絵日記」の概念図

3.1　「Social Reverse Geocoding」の応用

本システムでは，実世界集合知のデータベースとして，Flickr(www.flickr.com)で公開されているジオタグ付き写真を利用し，集積されたユーザの周辺環境の空間関連語の記録のために Twitter(www.twitter.com)を用いた(図 1)．これに加えて，集積されたこれらの空間関連語をさらに要約・フィルタリングするために Yahoo!API が提供する「キーフレーズ抽出」[18]機能を利用し，それによって選別された単語を使用して，行動記録のサマリ生成を行った(3.3 の後半に記載)．

3.2　近傍タグの集積処理と空間関連語の抽出

3.2.1　テキストマイニングによる最適化

本システムでは，利用者が日常生活を通して実世界の集合知を収集するアプリケーションとして，アップル社の iPhone を用い GPS を利用して定期的に位置情報を記録し，取得した位置情報を元に flickrAPI [19]を経由して，近傍のユーザタグを集積処理し抽出された近傍のタグを，Twitter のタイムラインにハッシュタグとして投稿する iOS アプリケーション(図 3 参照)を開発し利用している．本アプリケーションでは GPS による測位結果が直前の記録から 100 メートル以上変位した際に，近傍タグの集積処理を行い，利用者の位置情報が継続的に変化する間，3～60 分間隔で投稿を行う(試作システムでは 10 分に設定)．近傍タグには直接利用者の経験記述に関連の薄いタグ(例：geotagged, iphone, eyefi 等)をフィルタリングすることを目的に，距離などのパラメータを利用した重みづけやフィルタリング，自然言語処理 WebAPI の「Yahoo!API」などを活用した(詳細は次項 3.2.2 及び 3.3 に記載)．

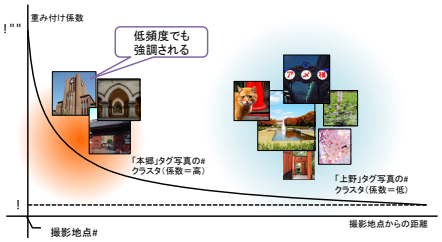

図2　距離の遠近を考慮したジオタグ付き写真の重み付け概念図

3.2.2　距離と密度を考慮した 集合知の最適化

本システムでは，極端に数の多い中距離のタグによって，利用者の足取りの近傍にあるタグが埋没する(例:東京大学近辺の場合，「本郷」より「上野」のタグが圧倒的に多い)のを防ぐために，処理対象となるタグに対し距離に反比例する重み付けを行っている(図 2)．具体的には，最遠のログを起点に 1 を初期値として設定，撮影地点が最大で 100 となる指数関数によって設定することにより，より近くにタグの重み付けをするように実装を行った．これによって，ある程度の頻度で登場する近傍のタグが多数の遠方のタグよりも上位に表示されるようになった．これらはシンプルな方法であるが，その場所に関連の少ないタグの表示を飛躍的に少なくすることができた．

3.3　近傍写真とタグによる足跡表示

「勝手に絵日記」iOS アプリケーションは(1)位置情報を元に定期的に行動履歴を記録する機能と(2)記録された利用者の足跡の近傍のジオタグ付き写真を収集しそのタグを要約する機能に大別される．Kalnikaite らは，位置情報と写真などの異種のメディアによる行動記録が組み合わされることで利用者の記憶想起が促進される報告[20]をしているが，本研究においても同様に利用者の周辺の環境記述によって，記憶想起時のリアリティの増進を行う観点から，集計したタグに加えて，近傍の写真を同一のタイムラインに記録をする方式をとった．図 3 は本アプリケーションによる筆者がロサンゼルス市郊外をドライブした際のタイムラインのサンプルである．行動記録は近傍の写真とタグを一行のセルに保存され、写真は左側から距離の近い順に配列され，近傍のタグは集計された後に密度の高い順に表示される(タグの収集方法について本章 3.2 を参照のこと)．図中は当地の美術館「Getty Center」を訪問した際の記録であるが，近傍の写真と

タグから抽出された検知右物の写真と「getty」，「museum」などの関連の情報によって，後日記録を観察した際の記憶想起を促進することを意図している．

図3 勝手に絵日記による行動履歴のサンプル画面

3.4 空間集合知によるウェブコンテンツの再検索と利活用

本システムでは，近傍のタグによる行動記録の保存先をして，Twitter を利用している．Twitter を利用する理由は，タイムライン形式の写真やタグによる行動記録が容易であることに加えて，API を利用することで，Flickr と同様にサービスの利用者によるコンテンツを集合知として利活用することを企図することによる．現在，Flickr や Twitter を含めた web コンテンツには位置情報がついていないもの割合が多いのが現状である．スマートフォン等の普及状況から考慮すると，今後位置情報の付与されたコンテンツは確実に増えると予測[1]されるが，位置情報というプライベート的にセンシティブな情報の公開を差し控える利用者は今後も一定数存在すると考えられる．本システムでは，このような位置情報のついていない関連情報にもアクセスするために，近傍のジオタグ付き写真から抽出したタグ群を，Flickr や Twitter 等での検索クエリーとして再利用することを試みている．具体的には，集積したタグ群を Twitter のハッシュタグとして投稿することで，同様のタグを含む他の利用者コンテンツにリンクできるように実装を行った．図 4 は，筆者が中秋節(mid-autumn festival: 日本のおける中秋の十五夜と同義)のシンガポールの中華街を散策している際の近傍写真に同時期の街の装飾とそれに含まれる” midautumnfestival”というタグの密度の高い地域の記録から，ハッシュタグ経由で，中秋節の風物詩である，提灯”lantern”，月餅“mooncake”などの関連記述の含まれるコンテンツにリンクされることが確認できる．その結果，利用者は自身から検索語を入力すること無く，自動的に収集された近傍タグの元にして，場所に加え，時期に適合したコンテンツによって近隣の情報の記述に触れることができる．

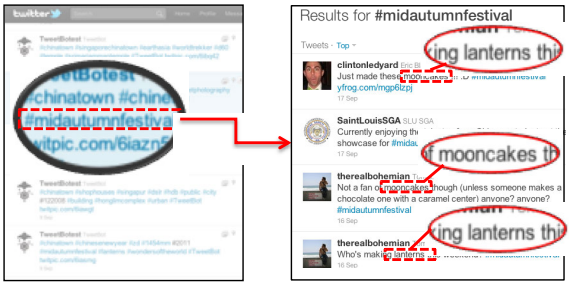

図4 近傍の写真の集積タグをハッシュタグとして用いた関連リンクの自動生成例(Twitter を使用)

3.5 タイムラインからキーワード抽出

さらに提案システムでは，行動記録の要約を自動生成するために，cron によって一時間毎に更新された Twitter のタイムラインを定期的に取得し，取得された近傍タグ群からキーワード抽出を行っている．

表1 キーワード抽出による近傍タグの自動サマライズの例

Before （Sort by time，devided each record by ”|”）	After （Extracting words more than score>70）
ebisu ,恵比寿, film, people, shibuya, city, dof, japanese, blue, daikanyama, tōkyō| shibuya ,渋谷, street, city, people, japanese,fashion, bw, tl |girl ,japanese ,harajuku ,fashion ,cosplay ,portrait ,people ,face ,street , はらじゅく,color ,原宿 | 新宿御苑, shinjuku, shinjukugyoen ,d300 ,sakura ,japanese ,新宿,サクラ,pink, japanese , shinjuku , aoyama ,新宿 |新宿 御,shinjukugyoen ,tree ,urban ,yellow | japanese ,hanami ,yasukuni ,ichigaya ,賞花 ,日本国 ,花見,はなみ , 自助旅行 ,backpackers |とうきょう ,後楽園, color iidabashi ,飯田橋|,sakura,小石川後楽園 ,koishikawa ,korakuen , 桜,urban ,japanese	shinjukugyoen japanesegirl 新宿御苑 shibuya urban koishikawa ebisu iidabashi 原宿

表 1 は，筆者が自宅(文京区小石川)から JR 線を利用して代々木経由で恵比寿に移動した際のタイムラインのキーワード抽出を行った結果である．抽出結果では，「Japanese」や「city」など行動中の特徴を把握するにはおおざっぱである用語や，「d300(カメラの型番と思われる)」「color」などの必要性の低いワードが除外されていることが観察できる(Yahoo!API の仕様では，TF-IDF 法[2]を利用し，同サービスの検索システムのインデックス情報を用いて，抽出キーワード中最も重要度の高いフレーズをスコア 100 とし以降スコア順にレスポンスする)．試作システムでは，スコア７０以上の結果を記述として用いている．

---

1 2010 年現在，例えば Flickr では，公開されているジオタグ付き写真は 2.5%(Apple 社の iPhone の場合は４%)に過ぎない

2 TF(term frequency)と IDF(inverse document frequency)という指標の 2 つの指標を用いたアルゴリズム．TF,IDF の双方の指標を用いることで，キーワードに対する個々の文章のスコアリングを，キーワードの特殊性をふまえた上で行うことが可能となる．

4. 考察

4.1 実世界集合知による行動履歴の記述

図５は提案アプリケーションを利用した行動記録をタイムライン化した結果のサンプルである．この結果から，以下に記すような利用者の記録当時の状況が，実世界の集合知によって臨場感を持って自動的に記述されていることが示唆される．

図5 行動記録のサンプル．左が筆者のタイムライン，右は新宿区に勤務する利用者のタイムライン(画面最上部の記録が最新)

職場から新橋へ食事に (東京): 図５の右は神楽坂に職場を持つ利用者が，夕食の約束で最寄り駅の JR 飯田橋から秋葉原を経由し新橋に電車で移動をした際のタイムラインのサンプルである．比較的古い町並みが残る神楽坂近辺の，道路の一部が石畳で舗装され，夕方になると路地裏などにある料亭などに出勤する舞妓達の姿が散見される様子が，複数の写真によって見て取ることができる(同時に利用者の行動時刻が昼であれば，その状況と合致しないことは課題の一つである)．その後，この利用者は電車に乗り秋葉原駅で新橋方面行きの電車に乗り換えるが，秋葉原近辺に出没するアニメ等のキャラクターやメイドなどに仮装した人々や，キャラクターグッズなどの写真と，”cosplay(コスプレ)”, “electronictown”等のこの界隈の特徴が記述されたタグが観察できる．また，目的地の JR 新橋駅近辺は，仕事上がりのビジネスパーソン向けの居酒屋やバーがひしめく界隈であるが，ここ記録でも，「新橋」の地理名称に加えて，利用者が食事をした居酒屋の名称「魚金」が記述され，料理の写真や，雑居ビルのネオンの写真などの本界隈における特徴が記述されていることが分かる．

4.2 試用ユーザの感想

勝手に絵日記を試用してもらった(男:7 人，女:7 人)結果，以下のようなコメント(抜粋)が寄せられた．

1. *タグで，その場所のインパクトが表現されていて面白い．(場所の記憶を)憶い出すし，便利．*
2. *自分が書かなくてもそれっぽいログが残るので長続きしそう．*
3. *Twitter と連携できて便利，フォローしている人のタイムラインと同時に見ることができて便利だし，自動生成のハッシュタグで時々発見がある．*
4. *電車に乗って Bot が集めるタグを眺めていると，通過している沿線の地域に興味が湧いてきた．*
5. *当たらずとも遠からずな記録で足取りが補強されるのが不思議な感覚．*
6. *ログが基本的に写真なので，SNS よりもさりげないコミュニケーションができそう*

コメントの 1 は他人のログを集合知化し，近傍の状況として記述することの有効性が垣間見える．また 4 から 6 は，自身の行動記録と実世界集合知が関連づけられることで，その人の空間意識の延長線上で新たな発見をする，または場所の記憶を再認識する様子が記述されている．特に 4 のコメントの Twitter をはじめとした多くのユーザが日常利用している SNS 等への関連付けは，現実的なライフログの運用を考慮する際の効率や，動機の継続に関する重要な指摘である．さらに，以下のような要望(抜粋)も寄せられた．

1. *Bot モードの時にインタバル撮影機能を追加してはどうか，ただし煩わしいときはオフにしたい．*
2. *タグに関連の薄いものが多く混じっていると，見るときにストレスを感じる*
3. *同じタグが羅列されると（状況が適切であっても）退屈．*
4. *一緒に行動した友達の写真が，優先的に近傍写真に表示されると面白い，思い出的に盛り上がる．*

1 から 3 の要望は，いずれもライフログとしての表示に関する要望である，提案システムではテキストマイニングによって要約を行っているが，単調になると可読性や，利用動機に影響を与えることが指摘されている．また 4 は他人による記述に加えて知人とのコミュニケーションやイベントがログ表示に加味されることで，利用の動機付けがされる可能性を示唆している．

5. 議論と展望

5.1 他者による活動記録の提示とその課題

本研究では， 実世界の集合知を利用ことで，われわれを取り巻く環境の記述を試みている．しかし，考察結果などから本研究の目標である，「臨場感」を担保したライフログを自動生成するという点で，タグや写真のリストから過去の体験を推測することはできても，周辺環境における「必然性」が十分提示できてい

るだろうか．その課題の一つとして考えられるのは，体験した環境における，要素同士のつながりがタグと写真のリストでは，そこから状況を推測することはできるが，この状態では一連の体験として利用者自身でその都度再構成をする必要がある点である．先に挙げた関連研究では，断片的な情報をストーリー形式として提示したり，生活行為の動線上（ウェブやメールの閲覧）に，仮想人物が出来事に対して，あたかもその体験の際の世情なども踏まえて感想やコメントをしているような擬人的な情報の提示を行うことで記憶想起を促進している．これらに共通するのは，その環境での出来事に対し，その場の事実に加えて，その時点において周辺で同時に何が起っていて，どう受け止められたのか，などの付加情報を記憶想起の活性化の触媒としているところである（必ずしも 利用者の感情とは直接関連がない場合もある）．これらの視点に立てば，実世界集合知を「語り」や「日記」風にアレンジしたインタフェースについても検討の余地があるだろう．

5.2　集合知による経験の記述のリアリティ

Rheingold の「Smart mobs」でも触れられているように，個々人の意識とは違った次元で環境が規定されているという考え方と関連する事例として，記憶に関する近年の研究成果では，人間の記憶は，記憶媒体に記録されるデータのように蓄積されるのではなく，記憶想起のタイミングでの環境や社会の状況に依存しながら再構成されるという説がある[24]．この考えに則るならば，記憶想起を促すために個人のライフログを高解像度に記録・再生することで得られる“実体験”による知覚的な「リアリティ」とは別の観点としての(実体験によらないものも含んだ)意識的な「リアリティ」が集合知によって得られる可能性についても検討をする価値があると考える．

参　考　文　献

1) 平田オリザ,「演劇入門」講談社現代新書，1998
2) Jim Gemmell , et al., MyLifeBits: a personal database for everything, Communications of the ACM, v.49 n.1, p.88-95, January 2006
3) Tulving, E. et al., Encoding specificity and retrieval processes in episodic memory, Psychological Review, 80, (1973), 352-373.
4) Bower et al. Selectivity of learning caused by affective state. Journal of Experimental Psychology: General 110, (1981), 451-473.
5) Johnson, D.S. et al. Source monitoring. Psychological Bulletin 114, (1993), 3-28.
6) SNS に関する利用動向調査，モハイルマーケティングクテータ研究所，mmd.up-date.ne.jp/news/detail.php
7) 末田航ほか，実世界集合知による利用者の認知地図の可視化とモバイルインタラクションへの適用，情報処理学会論文誌 Vol.52 No.4, 2011.
8) Sellen, K. et al. Do life-logging, technolo- gies support memory for the past? An experimental study using SenseCam. Conference on Human Factors in Computing Systems, Irvine, CA, (2007), 81-90.
9) 相澤ほか，ウェアラブルによる体験映像の取得と脳波による要約の自動生成，電子情報通信学会論文誌 D-II Vol.J86-D-II, No.6, pp.807-815, 2003
10) Jennifer Healey, Rosalind W. Picard: StartleCam: A Cybernetic Wearable Camera. ISWC 1998: (1998), pp.42-49.
11) 角 康之ほか：協調的なインタラクションの記録と解釈，情報処理学会論文誌, Vol.44, No.11, 2003, pp.2628-2637
12) Metcalfe, J., & Shimamura, A. P., Metacognition: knowing about knowing. Cambridge, MA: MIT Press, (1994)
13) ゲシュタルト心理学,http://ja.wikipedia.org/wiki/ゲシュタルト心理学
14) ハワード・ラインゴールドほか,「スマートモブス」, NTT 出版, 2003.
15) Tejasei, et al., Pensieve: supporting everyday reminiscence, Proceedings of the 28th international conference on Human factors in computing systems CHI2011, Atlanta, (2010)
16) Byrne et al., Life editing: third-party perspectives on lifelog content, Proceedings of the 29th international conference on Human factors in computing systems CHI2011, Vancouver, (2011), 1501-1510.
17) Yahoo!API,http://developer.yahoo.co.jp/webapi/jlp/keyphrase/v1/extract.html
18) Flickr,http://www.flickr.com/services/api/flickr.places.findByLatLon.html
19) Kalnikaite et al., Now let me see where I was: understanding how lifelogs mediate memory, Proceedings of the 28th international conference on Human factors in computing systems CHI2010, Atlanta, (2010), 2045-2054.
20) Kuiper, N.A et al., Encoding of personal information: Self-other differences, Journal of Personality and Social Psychology, 37, 499-514, (1979).
21) Keenan, J.M et al., Memory for personality and social significant events, In R.S. Nickerson (Ed.), Attention and Performance VIII (1992).
22) Lamere, Paul, "Social Tagging And Music Information Retrieval", Journal of New Music Research 37 (2): 101–114, 2008
23) モーリス・アルヴァックス，小関藤一郎訳，集合的記憶，行路社, (1989).