

日本語学習を支援するユビキタス学習環境に関する研究

代表研究者 緒方 広明 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部 准教授

1 はじめに

最近では、教育の情報化が進み、IT を利用した教育環境として e-Learning への関心が大学などの高等教育機関だけでなく企業などでも高まっている[5]。そして、利用者は用意された個人用 Web ページもしくは各プラットフォーム向けに用意された専用クライアント・アプリケーション、あるいは携帯情報端末などのデバイス経由で保存したドキュメントにアクセスし、保存したデータの閲覧・編集が可能であり、また、共有の設定を行うことで、他者と保存した情報の共同利用も可能となる Evernote や NTT ドコモのプロジェクトであるユーザの行動情報などからニーズに合わせた情報を提供する「マイ・ライフ・アシストサービス」などの様々なライフログ関連のサービスの普及や、ライフログを活用するにあたり注意すべき法律・制度について今後のビジネスとしてのヒントを伝える「ライフログ・サミット 2010」など、「ライフログ」に関連したサービスの開発だけではなく、今後のビジネスとしての注目も集めている[6]。

このようなライフログが注目される背景として、近年の圧縮技術、HDD などの蓄積技術の進歩やウェアラブルコンピューティングの登場、携帯電話などのユビキタス情報機器の高速化などの進展により、「ライフログ」システムを実現するためのハードウェアの壁は低くなってきていることがある。

また、ユビキタス情報機器の中でも PDA の機能を搭載した携帯電話であるスマートフォンの普及が進んできており、2013 年には 571 万台の市場規模になると言われている。スマートフォンは、今までの携帯電話に比べて、より汎用性でカスタマイズ性のあるアプリケーションを作成することができ、ウェアラブルコンピュータとして活用することができる。これにより、映像、画像、位置情報などのライフログを容易に残すことができ、より多様な機能やサービスを提供できると考えられる。

そしてライフログと学習を合わせることにより、いつでもどこでも自身の学習をライフログとして残すことができる。また他者と学習データの共有を行える日本語学習支援システムがラーニングログシステムである。

2 ユビキタス学習とライフログ

2.1 ユビキタス学習

ユビキタスとは「いつでも、どこでも、だれでも自由に活動できる」という意味である。それが何であるか意識させないで、恩恵を受けることのできるインタフェース、環境、技術を「いつでも、どこでも、だれでも自由に活動できる」ように提供している[1, 2, 3]。そのため、気づかずに使用しているものでユビキタスの概念が含まれているものが数多く存在している。身近なものでいうと、携帯電話がユビキタス機器である。情報技術におけるユビキタスとはコンピュータにいつでもどこでも自由にアクセスでき、人にコンピュータと意識させないで、人の生活を支援する技術や環境を指し、ユビキタス・コンピューティングという。コンピュータ同士が自律的に連携して動作し、人の生活を支援する技術や環境をユビキタス・ネットワークという。あらゆる情報端末、機器は有線、無線の多様なネットワークで接続されている環境で、「モノの通信」のことを指す。

e-Learning にユビキタスの概念を取り入れたのが、u(Ubiquitous)-Learning である。これは、様々な機器がネットワークによってつながり、いつでも、どこでも、学習したいと思った時に、学習ができる環境を提供する。つまり、機器やネットワークを用いて学習者に応じて適した学習環境を提供することにより、学習者中心の学習環境を構築することで、効果的に学習者の必要に応じた学習が可能となる。この u-Learning 登場には情報技術の進歩による e-Learning の普及、携帯電話等の個人のモバイル端末の普及が関わっている。学習者自身が携帯電話等のネットワークに繋がる機器を日常的に持ち歩くようになった時代だからこそ、いつでもどこでも自由にアクセスできる、ユビキタスの概念が活かされることになる。

2.2 ライフログ

人間の生活を長期間に渡りデジタルデータとして記録すること、またその記録自体を指す。「人生のログ」そ

れがライフログである。ライフログが注目を集め、様々な研究が行われているのも、ユビキタスコンピューティング環境の発展とデジタルデータの圧縮技術、記憶媒体の蓄積技術の進歩によりライフログを実現するためのハードウェアの取得が容易になっているからである[6]。

手動で記録するタイプと自動で記録するタイプがある。手動の場合はユーザーが自分で操作して必要なものを記録できるので自由度が高く詳細な記録が可能となる。主観的意見を含めることもできるが、記録負担が大きい。しかし自動の場合は記録の負担をウェアラブルデバイスを用いて軽減し、ユーザーに記録していることを意識させないで残すことができる。画像や位置情報などを常時記録できる反面、自動的ということはデバイスの設定したタイミングのみに取得されるデータが限定されるので、客観的なデータしか取得できない。有名なライフログのサービスとしては、Microsoft Research の MyLifeBits[9] がある。これは撮影した画像や動画を始め、閲覧した Web ページ、送った電子メール、かけた電話、支払った請求書など、ありとあらゆる個人の生活の主要部分をコンピュータの記録ディスクに保存することを目指している。これにより、その人の人生が全て電子化し残されるものである。ライフログには人生の記録を全て残すだけでなく、その人の必要な部分だけを取り出したタイプのライフログもある。ハードウェアの面でもライフログ専用で作られた機器がある。ログの様々な活用法とハードウェアについて以下に記述する。

3. ラーニングログシステム SCROLL

3.1 言語学習

言語学習の場において語彙や熟語、文などを記録しようとしてメモを残したとしても、学習した知識や状況を簡単には思い出せない時がある。Miller と Gildea は子供たちで辞書で学んだ単語と日常で学んだ単語の記憶比較をしたところ、日常で学習した単語の方が覚えているという結果を得た[7, 8]。実際、図1のようにほとんどの留学生は、日常生活で学習した単語を書き留めておく、メモをもっている。しかし、このようなメモは、学習者が卒業すると一緒に持って帰り、学習者同士で共有が図られていない。そこで、日常生活での写真と場所を付加させた単語などの学習データを登録、共有し、それを活用した学習環境を構築、評価を行うシステムが考えられた。スマートフォンを含むモバイル機器やPCのWebブラウザを利用することで、場所や時間を問わず、容易に学習のログを残すことが可能である。ユビキタス・モバイル技術を用いて、日常生活における学びの体験をラーニングログとして記録・共有し、学習者のニーズや状況に応じて教育・学習プロセスを支援する。



図1:ラーニングログの例

3.2 学習サイクル

システムにおける学習者の学習サイクルを LORE (Log-Organize-Recall-Evaluate) という形で示す。

- (1) Log: 日常生活で何か疑問に思った時や分からないことがあった時、自身で様々な方法を活用して調べたり、誰かに質問することで、学習したことを過程も含めてシステムにログとして記録する。
- (2) Organize: 学習データの登録時に、他の学習データと比較して分類を行う。また、類似データを合わせることで、組織化したデータ管理をする。
- (3) Recall: 過去の学習した内容を忘れないように、短期記憶から長期的な記憶へと変化できるようにクイズを出題する。

(4) Evaluate: これまでの学習内容から評価をし、システムがその学習者に適した学習を提案する。

これらを繰り返すことで学習のサポートを行う。

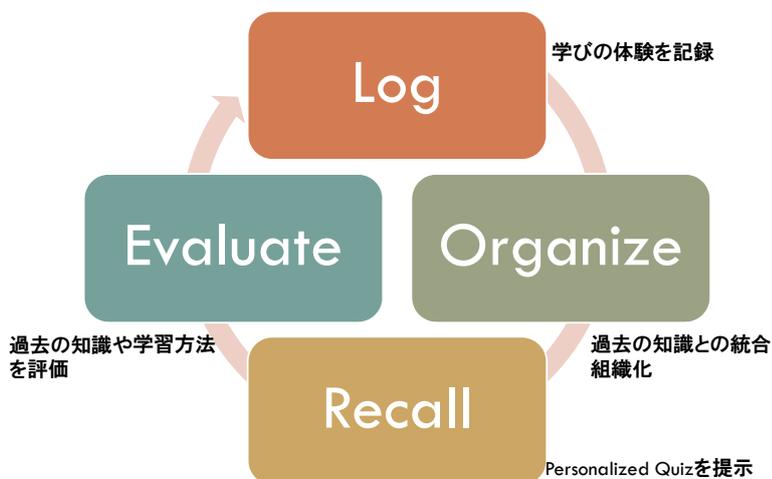


図2:LORE モデル

4. システム開発

図3に Learning log システム SCROLL のシステム構成を示す。システムのサーバは LinuxOS と Apache である。次章での述べる機能もこれと同じ環境で動作する。クライアント側では、Android 携帯と PC の Web ブラウザで動作する。

4.1 データベース

サーバ側のデータベースは2つの主要な部品で構成されている。

- (1) ユーザプロフィール: 学習者の個人情報を含む名前、電子メールアドレス、ニックネーム、母国語、ユーザが学習したい言語で構成されている。
- (2) 学習データオブジェクト: 写真、バーコード ID、ロケーション、コメント、タグ、質問などの学習オブジェクトに関する情報で登録されている。

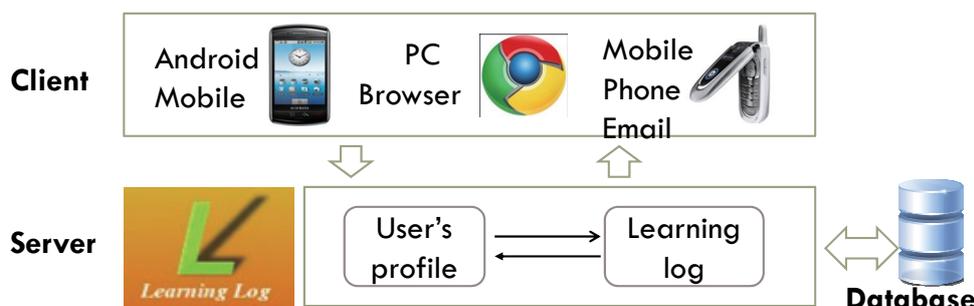


図3:システム構成

4.2 ラーニングログインタフェース

ここでは、各コンポーネントの Android ユーザインタフェース説明する。

(1) 登録

図4(1)に示すように学習データを登録する際、写真、オブジェクトについて他言語への質問や、コメント、タグ、位置情報などを登録することができる。

(2) 検索

学習者が学習データを登録する場合、システムは似たオブジェクトがすでにラーニングログに登録されているかどうかをシソーラス辞書を使用することにより管理している。また、学習者は名前や位置情報、テキストタグや時間を用いてログを検索することができ、これを利用することにより学習者は以前、いつ、ど

ここで、何を学習したか知ることができる。

(3) リスト

図 4(2) に示すように、学習者が過去に登録したラーニングログは、全て呼び出すことができ、さらに他の学習者のログも呼び出すことができる。これにより、他の学習者のログを見ることで自分自身が学習していないにもかかわらず、多くの他の知識を得ることができる。

(4) クイズ

図 4 の(3) に示すように、システムが登録されたログをもとに簡単な選択式のクイズを出題することで、その理解度をチェックするだけでなく、それらのクイズを通して、学習者が過去に何を学んだかを再び思い出させることができる。さらに、クイズの出題は、学習者が過去に学んだことを思い出させるだけでなく、現在の場所と時間に合わせた他の学習者の知識も推薦してくれる。

(5) Learning log Navigator

これは、Mobile Augmented Reality 技術を用いて、学習者の周辺で登録された Learning log object に気づかせる機能である。図 5(左) に示すように、カメラ画像の上に、方角とその方向にある Learning log object の名前が表示される。Object をクリックすると、そのオブジェクトまでの最短パスが Google Map 上に表示される(図 5 右)。これにより、学習者は、学習者の周辺にある、学習の機会に気づくことができる。



図 4 : アンドロイドのインタフェース



図 5: Learning log navigator



図6: センスカム(Vicon Revue)

5. センスカムを用いたラーニングログの記録

ライフログ保存用のウェアラブルデバイスの一つがセンスカムである。MicroSoft・Research が開発した技術で画像を自動で記録し、記録者の負担を軽減する。ライフログを無意識に保存したい人が用いるカメラで、身体に装着することにより自分の置かれている環境を常時保存し続けるウェアラブルデバイスである。これにより自身の体験を客観的に追体験することが可能となる。ただし、センスカム単体では、全てのデータを管理することはできないので、コンピュータと接続できる環境と大容量の記憶媒体が必要になる。

代表的なセンスカムとして、ViconRevue のセンスカムである。ライフログの研究用に販売され、これは MicroSoftResearch の技術を基に ViconRevue が開発したセンスカムである。幅 6.5cm、高さ 7cm、厚さ 1.7cm、重さ 94g と小型で軽量で常時装着しやすい大きさに設計されている。図 6 が ViconRevue のセンスカムである。センスカムの機能としては画像データ取得用のカメラと保存用記録媒体のメモリを持ち、約 30 秒毎に画像を取得する。更に温度センサ、照度センサ、赤外線モーションセンサ、多軸加速度センサ、地磁気センサを内蔵し、5 つのセンサが外界の変化を細かくキャッチし、環境が変化する度に自動で画像を取得するセンサ連動型ウェアラブルデバイスなのである。

更に保存を一時的に止めたいときのためにプライベートボタンが装備されていて、そのボタンを押すことで画像の保存を止めることができる。シャッターボタンも装備しており、どうしても残したいと思ったものを即座に保存することもできる。デバイスだけでなくライフログの管理のソフトウェア **ViconRevueDesktop** というソフトも用意されている。PC に **ViconRevue** を USB で接続することで、自動的に PC へ保存した画像を転送し、**ViconRevueDesktop** と同期して、すぐに保存した画像を閲覧することができる。日付毎の閲覧、スライドショー、データの削除、レート設定ができライフログの管理を手軽にしてくれる。

5.1 画像を用いたラーニングログの登録

現在の画像を用いたラーニングログの登録はデジカメやスマートフォンで必要と思った画像を保存して、単語と共に保存する登録の仕方を行っている。ラーニングログ登録までの流れとしては以下である。

メリットとしては以下に述べるものがある。

1. 学習した内容を視覚的にも記憶できる
2. 学習した対象物がはっきりする
3. 必要な知識だけをすぐにラーニングログ残せる

学習した内容を視覚的にも記憶できるとはラーニングログをイメージしながら記憶できる。対象物がはっきりするのは学習したい対象物が現れたときに画像を保存するので、学習者がわかりやすいように保存できる。必要な知識だけをすぐに残せるとは画像を保存する方法が能動的に学習者が必要とした対象物しか保存しないので、ラーニングログとして残す画像だけが保存されていることが多いので残しやすい。

デメリットとしては以下に述べるものがある。

1. 対象物以外の登録が難しい
2. 画像を保存し忘れてしまう
3. 保存したいものを画像に残せないこともある

能動的に画像を保存するので、対象物以外、つまり日常の風景、人との会話の状況などは撮影が難しい。他にも、学習した内容を保存し忘れてしまったりして、登録がスムーズにできない、カメラを取り出すことができず、保存したいと思っても画像に残すことのできない状況がある。

ここで、ライフログを用いたラーニングログの登録が登場する。ライフログ用カメラのセンスカムを用いれば、日常生活における記録を客観的に残し続け、学習者が視覚に入れたものを自動で保存してくれ、取得の負担の軽減も行ってくれる。このためにデジカメやスマートフォンでは、残しにくいラーニングログを残すことができる。

ラーニングログ登録までの流れとしては以下である。

1. センスカムを装着して、一日を過ごす
2. 一日の終わりにセンスカムに保存された画像を見直す
3. ラーニングログとして登録したいものを選び出す
4. ラーニングログとして保存

メリットとしては以下に述べるものがある。

1. 学習した内容を視覚的にも記憶できる
2. 学習した状況を保存できる
3. 学習したものの保存のし忘れを防ぐ
4. 一日を振り返りながら登録するので気づかないかったことに気づく

学習した内容を視覚的にも記憶できるのはデジカメやスマートフォンで保存したときと同じである。学習した状況を保存できるとは人との会話によって得た知識、大学の講義の風景など、普通のカメラでは、保存しにくものをセンスカムの自動保存によって自然に画像を取得し、学習した内容と状況を関連付けて記憶し残すことができる。

学習したものの保存のし忘れを防ぐとは自動保存により学習した内容をラーニングログを残すときに画像がないということを防ぐ。一日を振り返りながら登録するので気づかなかったことに気づくとは、ライフログとして残した画像からラーニングログとして残すものを選び出さなくてはならないので、ライフログとして保存された画像を見て、一日を振り返っているうちに気づかず学習したことがあり、それに気づくかもしれないということで、学習者の知識を増やす機会を与える。デメリットとしては以下に述べるものがある。

1. 大量の画像データから必要なものを選び出さなくてはならない
2. 対象物がわかりにくいことがある

センスカムでの画像保存は大量の画像データから必要なものを選び出さなくてはならない。センスカムの画像保存では自動で常時画像を保存続けるため、ラーニングログに残さなくて良いものも保存されている。そのような大量の画像の中からラーニングログとして必要なもの探し出すには時間が掛かってしまう。対象物がわかりにくいことがあるのは、

自動で取得するために保存のタイミングをデバイスにまかせているので仕方ないことである。このような場合はデジカメやスマートフォンで保存したほうが学習に効果がある。しかし、ViconRevue のセンスカムなら、センスカムにシャッターボタンがついているので、対象物がはっきりしてラーニングログとして残しておきたいと思ったなら、シャッターボタンを押しておくことで、デジカメやスマートフォンのようにラーニングログのための画像を残すことができ、このデメリットは解消できる。以上のように画像を用いたラーニングログの登録について述べたが、どちらの方法もメリットとデメリットがあり、うまく使い分けることで、学習の効果が期待できるが、センスカムを用いての登録はあまり用いられていない。その背景には学習者がラーニングログを登録して学習する時間よりもラーニングログに登録する画像を探し出す時間のほうが掛かってしまうということがあるので、その問題を解決するため、センスカムを用いてのラーニングログ登録支援システムを開発した。以下の章でのシステムについて詳しく述べる。

5.2 画像の分類方法

画像の分類分けの説明の前にセンスカムに保存される画像について述べる。センスカムは ViconRevue のものを使用した。このセンスカムは 30 秒毎に 1 枚と各種センサの反応で撮影していき、4 時間で約 1000 枚の画像を保存する。これは記録者が余り動きまわらなかったときのデータで、激しく動きまわったときはセンサがよく反応し、もっと多い枚数の画像を保存すると思われる。センスカムに保存される画像にはきれいに映っているものだけでは無い。センスカムは簡単に装着でき無意識の内に保存されているが、動きながらの撮影などがよく行われたり、無意識の内にセンスカム本体を動かしてしまったり、撮影用のレンズに何か被さったりしながら、画像を保存していることもある。そのような画像はラーニングログ登録のための画像にならないことが多く、登録までに余分な時間を掛けてしまうことになる。

センスカムは記録者が動かなくても、画像を保存し続ける。そのような状況になると少し光の強さが違う、角度が違うなど少し前から保存された類似画像と思える画像が大量に保存されてしまう。ラーニングログとして登録するときはそのような画像の中から一枚あれば足りることが多い。簡単に言えば同じ被写体を撮り続けているようなものである。同じものから多くのラーニングログを残すことは余りない。

そこでセンスカムに保存された画像一つ一つにレベルをつけていき、そのレベルにあったフォルダへ画像を移していき、不要な画像はラーニングログ登録の際は確認をしなくていいようにして、登録までの時間の短縮を行なう。必要な画像の中でも顔検出により人の写ったものを別のレベルに設定して、センスカムを用いたラーニングログ登録の利点である人との会話の状況とともに学習した内容をラーニングログに残すことが行い易くなる。レベルが高いもの程重要な画像として扱う。

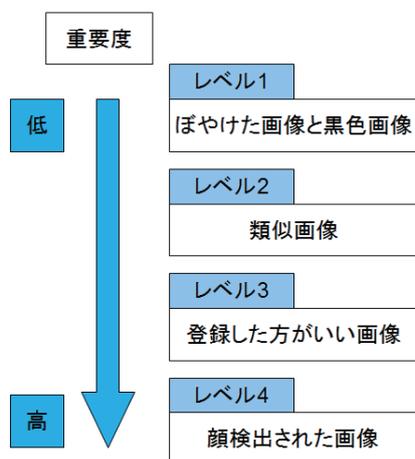


図7：画像のレベル分け

図7は分類分けのレベル設定である。下に行くほどラーニングログとして登録したほうがいい画像として残され、通常はレベル3以上の画像の確認だけでラーニングログを登録する。ぼやけた画像と黒い画像はセンスカムが動いているときに撮影して、ピンぼけした画像になったものと撮影レンズに何か被さったりして、黒色が画像の多くを占めるものを指す。

ラーニングログとして登録する画像を考えたとき、ピンぼけした画像も黒い画像も学習した内容が判断できないものは残す必要がないと考えて、分類分けで低いレベル 1 に指定した。類似画像は記録者が動かさず、変化の少ない画像が連続して撮影されている画像で、センスカムでの撮影ではよく保存されてしまう画像の一つである。一目ではわかりにくい、ほとんど同じものが写っている画像であるが、よく見ると撮影された角度や腕の位置などが変わっている。しかし、画像に写っているオブジェクトは変わりなく、新しく情報が入ってきている様子が伺えない。このような画像がセンスカムでは保存されていることが多くある。

ラーニングログとして登録する画像を考えたとき、この様な変化の少ない画像が多くあっても、登録に利用する画像はその変化の始まりだけがラーニングログとして登録されて残りは、登録されないといったことが多くなるので、分類分けでレベル 2 に指定した。登録したほうがいい画像はセンスカムにより保存された画像の中でレベル低い画像を排除したもので、撮影した対象と状況がどのようかわかる程度に撮影された画像である。

ラーニングログとして登録する画像を考えたとき、対象物や撮影した状況がわかるものでないとラーニングログとして登録して残しても学習した効果が薄くなる。次にラーニングログを見たときに学習した内容がわからなくなっている画像をラーニングログとして残さないよう、わかりにくい画像を排除した画像を分類分けでレベル 3 に指定した。顔検出した画像はその名の通り、顔検出を行い、人の写った画像を抜き出した画像である。

ラーニングログとして登録する画像を考えたとき、人が写った画像とは多くが会話などで、新しい知識を得ていることがあり、登録時にその人との会話の内容を思い出すことで、気づかないうちに学習していたことに気づかせる。他にも大学で講義を受けていた風景などが保存されていると、その日のうちに講義の内容を復習することができ、ラーニングログとして残すことで、学習した内容を思い出しやすくなる。このように人が写った画像は画像一枚で多くの知識を関連付けて残すことができ、デジカメやスマートフォンでは残しにくいラーニングログの種類なので分類分けでレベル 4 に指定した。

以上のように画像を分類分けし、見直す必要がないものを除去することでセンスカムに保存された画像からラーニングログを選び出す時間を短くして学習者の負担を軽減し、センスカムを用いてのラーニングログ登録の支援を行なう。

5.3 画像処理

以下にシステムで分類分けを行なうための画像処理の方法を述べる。

(1)ぼやけ画像除去

ぼやけ画像除去の処理は DFT(離散化されたデータに対するフーリエ変換) によって画像をパワースペクトルに置き換え、周波数成分の分布により、ぼやけた画像とエッジのはっきりした画像を判断する。ぼやけた画像はエッジのはっきりした画像より高周波成分が少ないので、それにより画像を分類分けしている。OpenCV には cvDFT という関数があり、離散フーリエ変換が高速に実行できるようになっているので、それを用いて DFT によるぼやけ画像除去の処理を実現した。

(2)黒色画像除去

黒色画像除去は画像のヒストグラムの成分によって判断している。画像のピクセルの輝度で黒色が保存されているものを数えて一定数以上なら、黒色の画像と判断する。OpenCV では cvCalcHist という関数があり、ヒストグラムを取得できるようになっているので、それを用いてヒストグラムによる黒色画像の除去の処理を実現した。

(3) 類似画像除去

類似画像除去の処理は SAD(Sum of Absolute Difference) という相違度を求める計算で動きの少ない画像のノルムの差で類似画像かそうでないかを判断する。OpenCV には cvNorm という関数があり、二つの画像のノルムの差を求めてくれるので、それを用いて類似画像除去の処理を実現した。

(4) 顔検出

顔検出の処理は OpenCV にはあらかじめ学習された「顔」情報が用意されているため、それを用いて顔検出を行った。更に画像の画素から要素を取り出して、画素毎の色を判断し、肌色検出を行った。肌色検出により、形が顔に似ているものが写っている画像があったとしても、写っているものの形だけでなく、色による判断もできるようになり、顔検出の精度が上がる。OpenCV には正面顔を学習させたカスケード識別器とそのパラメータを保存した xml ファイルの”haarcascade_frontalface_alt2.xml”があり、cvHaarDetectObjects の関数によって顔を検出を行い、cvGet2D という関数で画素毎の色を取得し、肌色を判断した。これらを用いて、顔検出を実現した。

5.5 評価と考察

実際にライブログとしてセンスカムに保存された画像をシステムを利用して、分類分けを行なった。一人の記録者がセンスカムにより保存した画像の 5 日分に対して、分類分けを行なった。一日の内に保存された画像の枚数はそれぞれ異なり、保存期間の長さも違う。図 8 が分類分けを行なった結果である。棒グラフの一本が一日分の画像を表し、画像の一日分を 100%として、レベル毎の割合を表示している。下から順に画像の分類分けのレベル 1,2,3 を示す。

顔検出によって選び出した画像は含まれていない。グラフからわかるように一番上のレベル3の登録した方がいい画像がどの棒グラフも40%程度となり、60%近くの画像を減らすことに成功していることがわかる。ラーニングログとして画像を選び出す際の確認時間が減少することはあきらかである。更にレベル1のぼやけた画像とレベル2の類似画像の割合も記録者の一日を知るデータに役立つことがわかった。記録者が多く動いた日には、類似画像が少なく、動きまわるためにピントが合わないことが多くなり、ぼやけた画像の割合が多くなった。逆に記録者が余り動かない日は類似画像が多く、じっとしているのでピントが合った画像の割合も増え、ぼやけた画像が少なくなった。

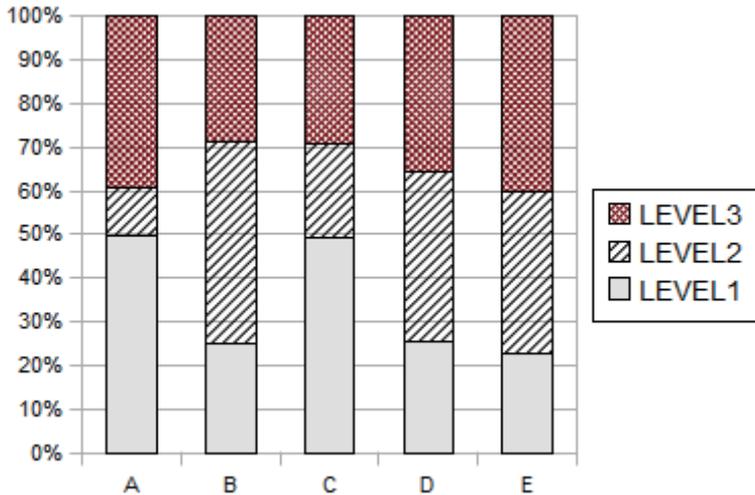


図8: 分類分けを行なった結果のグラフ

顔検出については精度の悪さが問題となった。正面から写された顔は検出していたが、横から写った顔画像は検出されないことが多かった。他にも顔ではない位置が顔画像として検出され保存されている画像が多かった。図9は顔検出された画像の中で正しく顔検出できたものとできていないものの割合である。下から顔検出の成功、失敗である。Bのみ顔検出の成功した割合が多いが、他は失敗した割合のほうが高くなってしまっている。C、Eは顔検出した画像全てが顔でない部分を顔として認識してしまっているため、フォルダを確認しても、ラーニングログとして登録する画像を選ぶことさえできない。

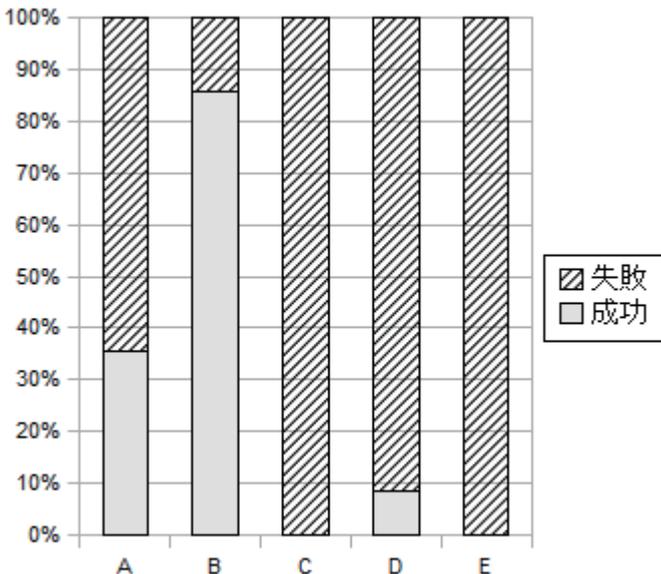


図9: 顔検出の結果

図10は顔検出によって選び出された画像の例である。右の画像は正面の顔を認識しているが横顔を認識していない例である。奥の人は正面でマーカーが付いたが手前の人は横顔で顔として認識されていない。左の画像は顔がな

い部分が顔として検出されてしまっている. このような顔がない部分を顔として検出された画像は毎回検出されている. そのため顔検出した画像をラーニングログとして登録するときには邪魔になり, 効率を下げる. 顔検出はこの二つの問題により, ラーニングログとして登録する画像としては利用しづらいものとなっている.

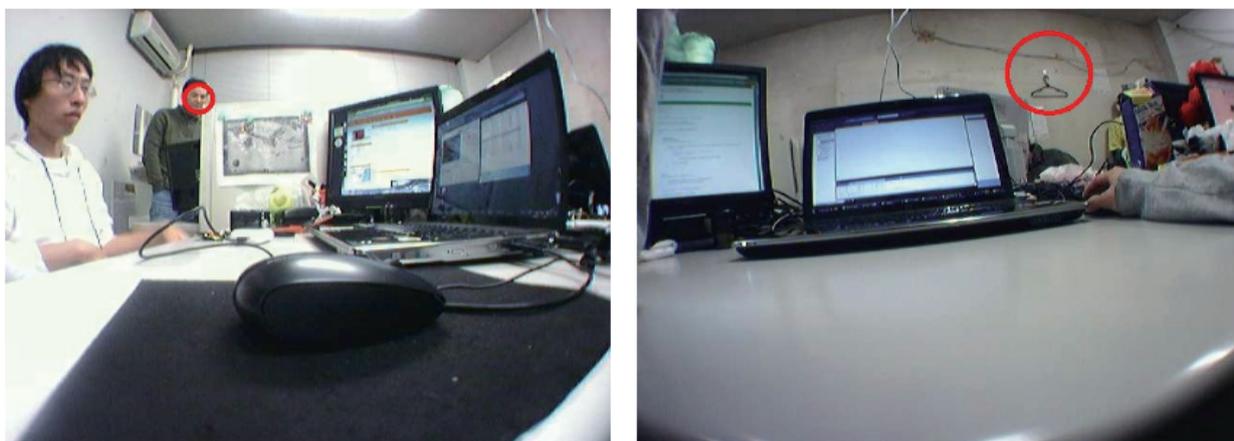


図10: 顔検出画像の例

6. おわりに

本研究では, 次世代の e-Learning 環境として, 日常生活のあらゆる場面で起こる学習の体験映像を蓄積し, 他の学習者と共有することで, 日本語学習を支援する, ユビキタス学習環境 SCROLL を開発した。

将来的には, 映像やセンサ情報, 位置情報など, 計算機が扱う情報の量は爆発的に増大すると考えられる。その中から, 学習者の現在の状況に適切な教材情報を提供する技術は重要であり, 本研究では, ユビキタス情報通信時代における次世代の学習環境をデザインする意味で非常に重要である。

さらに, 日本で学ぶ留学生の数は年々, 増加しており, 日本政府は, 2020 年を目途に留学生 30 万人を受け入れる計画を策定した。このように, 日本語教育の社会的にニーズも非常に高い。特に言語学習は, 辞書やテキストを用いた学習だけでなく, 日常生活の中で獲得される部分も大きいとされており, いつでもどこでも日本語学習を支援できるユビキタス学習環境を開発する意義は大きい。

【参考文献】

- [1] Abowd, G.D., and Mynatt, E.D. : Charting Past, Present, and Future Research in Ubiquitous Computing, ACM Transaction on Computer-Human Interaction, Vol. 7, No. 1, pp.29-58 (2000)
- [2] Chen, Y.S., Kao, T.C., Sheu, J.P., and Chiang, C.Y. : A Mobile Scaffolding-Aid-Based Bird-Watching Learning System, Proceedings of IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education (WMTE'02), pp.15-22, IEEE Computer Society Press (2002)
- [3] Weiser, M. : Some computer science issues in ubiquitous computing, Communications of ACM, Vol.36, No.7, pp.75-84 (1993)
- [4] 緒方広明, 矢野米雄: ユビキタス・モバイル技術と協調学習, 環境協調学習と支援技術シンポジウム論文集, 教育システム情報学会, pp.75-76 (2004)
- [5] 緒方広明, 矢野米雄: 徳島大学におけるユビキタスラーニング(u-learning) への取り組み, メディア教育研究, Vol.2, No.2 , pp.19-27 (2006)
- [6] 相澤清晴: ライフログの取得と処理ーウェアラブル, ユビキタス, 車ー, 第 19 回人工知能学会全国大会, pp.196-197 (2005)
- [7] Hiroaki Ogata, Mengmeng Li, Bin Hou, Noriko Uosaki, Moushir M. El-Bishouty, Yoneo Yano: Ubiquitous Learning Log: What if we can log our ubiquitous learning?, Proc. of the 18th

International Conference on Computers in Education ICCE 2010, pp.360-367, Putrajaya, Malaysia, 2010 (Best Technology Design Paper Award)

- [8] Hiroaki Ogata, Mengmeng Li, Bin Hou, Noriko Uosaki, Moushir M. El-Bishouty, and C334 Yoneo Yano: SCROLL: Supporting to Share and Reuse Ubiquitous Learning Log in the Context of Language Learning, Proc. of The 9th World Conference on Mobile and Contextual Learning (mLearn2010), pp.40-47, Valletta, Malta, 2010

- [9] MyLifeBits <http://research.microsoft.com/en-us/projects/mylifebits>

〈発表資料〉

題名	掲載誌・学会名等	発表年月
Roles of Life-logging in Ubiquitous Learning	Proc. of 9th International Educational Technology Conference 2009	2009年5月 (Keynote)
LORAMS: Linking Physical Objects and Videos for Capturing and Sharing Learning Experiences towards Ubiquitous Learning	International Journal of Mobile Learning and Organisation, Vol. 3, No. 4, pp.337-350	2009年9月
Enhancing Ubiquitous Learning Using Video-based Life-Log	Proc. of 8 th World Conference on Mobile and Contextual Learning, pp.87-93, Orland, USA	2009年10月 (Best Paper Award)
Task Recommendation for Ubiquitous Learning	Proc. of International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics (CAR 2010), pp.307-310, Wuhan, China	2010年3月 (Keynote)
Recommendation of the Video in a Ubiquitous Learning Environment	Proc. of International Conference Mobile Learning 2010, pp.93-100, Porto, Portugal	2010年3月
LORAMS: Sharing Learning Experiences with Social and Ubiquitous Media	Proc. of International Conference on Wireless, Mobile and Ubiquitous Technologies in Education, pp.151-155, Kaohsiung, Taiwan	2010年4月
Computer Supported Ubiquitous Learning Environment for Vocabulary Learning	International Journal of Learning Technology, Vol.5, No.1, pp.5-24	2010年4月
SCROLL: Supporting to Share and Reuse Ubiquitous Learning Log in the Context of Language Learning	Proc. of mLearn 2010, pp.40-47, Malta	2010年10月
Ubiquitous Learning Log: What if we can log our ubiquitous learning?	Proc. of ICCE 2010, pp. 360-367, Malaysia	2010年11月 (Best Technology Design Paper Award)
SCROLL: Supporting to Share and Reuse Ubiquitous Learning Log in the Context of Language Learning	International Journal of Research and Practice on Technology Enhanced Learning (RPTTEL)	印刷中