

Primer Streamer: ユーザの関心事へと引き込みを行なう常時映像閲覧システム

磯山 直也¹ 寺田 努^{1,2} 塚本 昌彦¹

概要:

近年、ウェアラブルコンピューティングへの注目とともに、常時情報を閲覧できる環境が現実的になってきており、ユーザの行動や状況を認識し、状況に合わせて適切に情報を提示する手法が数多く提案されている。しかし、常時情報閲覧環境ではユーザは常に情報が必要なわけではないので、情報提示に空き時間が生じ、この時間に直接的な情報提示を目的としないものを提示できる。そこで本研究では、先行する事柄が後の事柄に影響を与えるというプライミング効果を利用し、空き時間にユーザの関心事に関連する視覚情報を閲覧させることで無意識に特定の情報に気付きを与えるシステムを提案する。本研究ではまず、視覚情報を与えることによって関連する情報の気付きに影響があることを予備調査により確認した。また、ユーザが関心事に関する視覚情報が得られるよう、画像や動画を提示するシステム Primer Streamer を実装した。評価実験では実装したシステム上にサッカー等の画像を提示し、実世界上に置いてあるサッカーボール等のオブジェクトに気付くかを調べ、提案手法がユーザに対し影響を与えることを確認した。

Primer Streamer: a System for Shepherding into User Interest by Showing Pictures Continuously

ISOYAMA NAOYA¹ TERADA TSUTOMU^{1,2} TSUKAMOTO MASAHICO¹

Abstract:

Recently, the environment that user can always see the information is becoming realistic by the development of the wearable computing, and researchers have proposed various methods, which present information appropriately according to a situation after recognizing the user's action or the state. However, in the environment, since the user does not always need the particular information, free time arises on the device for presenting information and the user can see the information that does not have a specific meaning at this time. Therefore, in this research, we propose the system that unconsciously leads the user to the specific information by presenting the visual information that is related to user's interest. Our system utilizes the concept of priming effect, which means the user is affected by the contents presented on the system. Evaluation results confirmed that the related information affects user getting the information. Moreover, we implemented a prototype of the system:Primer Streamer that presents information related to user's interest.

1. はじめに

近年の計算機の小型化・軽量化にともない、コンピュータを身につけて利用するウェアラブルコンピューティングへの期待が高まっている。ウェアラブルコンピューティング

環境では、頭部装着型ディスプレイ (HMD: Head Mounted Display) に代表されるように、ユーザは移動中や他の作業を行なっている途中など様々な状況においてハンズフリーで常時情報閲覧が可能である。HMDを用いることにより、移動中でもメールのチェックや電車の乗り換え案内等をモバイル端末を取り出すことなく確認できるため、ユーザのニーズや状況に合わせた多くの情報提示手法が提案されている [1], [2], [3]。一方、ユーザに対して有用な情報を提示

¹ 神戸大学大学院工学研究科
Graduate School of Engineering, Kobe University

² 科学技術振興機構さきがけ
PRESTO, Japan Science and Technology Agency

し続けることは困難である。これは、ユーザが有用であると思う情報を常に生成することが困難であるとともに、閲覧しなければいけない情報を大量に提示することはユーザの認知負荷を高め、システムを快適に利用できなくなるためである。したがって、情報提示システムには閲覧が必要な情報を提示しない空き時間が生じるが、提示内容自体は無価値で、その内容把握をユーザに求めない情報であればユーザに負荷をかけることなく提示し続けてもよいのではないかと考えた。

ここで、認知心理学の分野では、先行刺激を与えることによって、後続の刺激に対する処理が無意識的に促進されるプライミング効果 [4] が存在する。例えば、連想ゲームをする前に野球の話をしておくと、道具という言葉から「バット」や「グローブ」が連想されやすくなる。本研究では、このプライミング効果の考え方を情報提示システムに適用し、ユーザが取得したい情報に関連する映像を提示することで、低負荷で無意識的に価値のある実世界情報を取得できるシステム Primer Streamer を提案する。例えば、街中にはポスターやパブリックディスプレイなどに広告が表示されており、その中にはお気に入りのアーティストの情報や特売の情報などの個人ごとの関心事に関する情報が含まれているが、関心のない他の情報に隠れてしまい見落とすことも多い。こういった問題に対し、HMD 上へ関連情報を提示し、プライミング効果を引き起こすことによりこれらの情報に気付きやすくなることを狙う。

以下、2 章で関連研究を説明し、3 章で提案システムの構成、4 章で評価実験、5 章で実装について説明する。6 章で評価実験を行い、最後に 7 章で本研究をまとめる。

2. 関連研究

ウェアラブルコンピューティング環境の常時情報閲覧可能という特徴を活かすため、ユーザの状況や行動に応じた多くの情報提示手法が提案されている。

岡田らは HMD を使用して司会進行を支援するシステムを提案している [1]。HMD には、話す内容、講演タイトル、時間進行などを提示し、スムーズな司会進行が支援されている。メンテナンスサポートシステム [2] では、自転車メンテナンス時のネジ回しや空気入れなど詳細な動作を認識し、作業部分の設計図を HMD に自動表示したり、間違った作業を行った場合に警告するシステムを実現している。コミュニケーション支援として、外国人と話すときに、外国語をリアルタイムで翻訳して HMD に提示したり、会話の関連情報を自動的に検索して HMD に表示するシステムが開発されている [3]。しかし、これらにおける提示内容はユーザが必要としている情報であり、ユーザが意識して情報を閲覧し、提示内容が正しく受け取られることが前提とされている。提案システムは、その提示情報自体には直接的には価値がないが、提示情報により人間の行動が変化す

ることに着目している点でこれらと異なる。

情報が正しく受け取られるために、田中らはウェアラブルコンピュータのための知覚影響度に基づく情報提示手法 [5] を提案しており、ユーザの利用できる情報提示デバイスの特徴から提示可能なデバイスを選択し、最適な提示方法で情報を提示する機構を開発している。矢高らはユーザ状況を考慮した音声情報提示手法を提案している [7]。これらの手法を考慮することで、本手法の提示内容が自然に閲覧されるように制御できる可能性がある。

人は主に視覚と聴覚を用いて情報を認知しており、また視覚と聴覚は互いに影響し合い、これまでの経験から成る潜在記憶も認知に影響を与える。これらを利用して目標の情報を見つけ出しやすくするために、Lupyan らは目標物の名称を声に出して (あるいは頭の中で) 繰り返すことにより、目標の情報を早く見つけ出せることを確認している [8]。Vickery らは目標物の画像を事前に関連させることにより、実物を認知しやすくなるかを評価している [9]。これらの評価は目標とする情報があることや、その情報を見つけ出すために集中する必要があることが本研究と異なる。本研究の目的は、特定の目標の情報ではなく提示内容自体は無価値で不定の情報を与えることで、情報に無意識的に注意しやすくなるシステムを構築することである。

3. 提案手法

ウェアラブルコンピューティング環境のように常時ユーザが情報を閲覧できる環境では、常に特定の取得すべき情報があるわけではないので、その空き時間を利用し、内容取得を目的とはしていない、本来の人間の機能を補間したり拡張できるような情報を提示することが可能である。本研究では、ウェアラブルコンピューティング環境においてユーザが提示された内容に関する情報へとひきつけられ、日常生活の関心事に気付きやすくなる低負荷な情報提示手法を提案する。

ユーザに対し無意識的に関心事への気付きを与えるために、本手法ではプライミング効果を利用する。プライミング効果とは、先行してある事柄を見聞きしておくことにより、別の事柄を記憶しやすくなったり、思い出しやすくなるなど、後続する事柄の処理が無意識的に促進される効果である [4]。先行する事柄のことをプライムといい、それには単語、絵、音などの視覚情報や聴覚情報がありうる。本手法ではユーザの関心事に関連する情報をプライムとし、日常生活において空き時間に常時提示することにより、集中して提示内容を閲覧することなく無意識的に関心事に気付きやすくなることを目指す。

本研究では視覚情報をプライムとし、HMD 上に提示することでユーザが受動的に情報を閲覧できる環境を想定している。視覚情報は静止画像 (以下、画像)、動画像 (以下、動画) のどちらかを提示し、その内容は写真、イラスト、撮

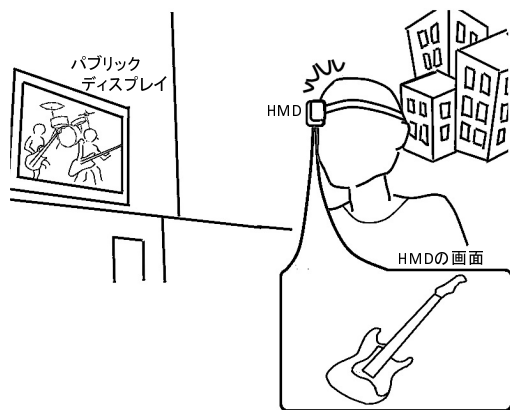


図 1 想定環境

映像やアニメーションなどである。例えば、ユーザがお気に入りのアーティストに関する情報を見落としたくない際には、そのアーティストの写真やプロモーションビデオを HMD 上に提示する。提示内容によってプライミング効果が起こり、ユーザは潜在的にそのアーティストに注目するようになり、街中で関連する情報を得やすくなると考えられる (図 1)。

4. 予備実験

特に意味をもたない情報を常時視界内に提示することによって関連情報を取得しやすくなるかを実験する。提示した情報により視覚情報、聴覚情報の取得に影響があるか、それぞれについて実験を行なう。

4.1 視覚情報取得への影響

常時提示された情報により、関連した視覚情報の取得における影響について調査する。

4.1.1 実験方法

実験のために、大学構内を歩行する動画を撮影した。道中の道脇やベンチの上などに、サッカー関連オブジェクト (サッカーボール 3 個, ユニフォーム, サッカー雑誌) と、野球関連オブジェクト (バット 2 本, グローブ 2 個, 野球ボール) のそれぞれ 5 つずつを計 10 箇所に配置した。本予備実験では関連画像をプライムとして用い、動画中の左上にサッカー関連画像を表示した動画, 野球関連画像を表示した動画, 関連画像が無い動画の 3 種類 (写真部分以外は同じ内容の動画) を作成した。サッカー関連画像はボールやゴールポスト, 試合中の写真, 野球関連画像はグローブやスコアボード, 試合中の写真である。動画の長さは約 4 分半で、解像度は 960×540 , 左上の写真はそれぞれ 6 種類で 10 秒ごとに切り替わり、解像度は 200×150 である。動画のスクリーンショットを図 2 に示す。この動画を被験者に閲覧させることで、関連情報の有無に応じてオブジェクトが置かれていたことに気づきやすくなるかどうかを調べる。



配置したオブジェクト



図 2 実験 (視覚情報取得) 用動画のスクリーンショット

被験者は 10 代から 50 代の男女 45 人で、3 種類用意した動画を 15 人ずつに閲覧させた (以下、サッカー関連画像付動画閲覧グループをグループ VS, 野球関連画像付動画閲覧グループをグループ VB, 関連画像が無い動画を閲覧した被験者のグループをグループ VN とする)。被験者には実験の意図やオブジェクトが配置されていることは伝えず閲覧させ、動画終了後、サッカー関連の物をいくつ見つけたか、野球関連の物をいくつ見つけたか、またそれらは何で、どこで見つけたかを答えさせた。また自由記述欄を設けた。

4.1.2 実験結果と考察

結果を図 3 に示す。図 3 左上はグループ VS の結果であり、縦軸にサッカー関連オブジェクト, 野球関連オブジェクトそれぞれの発見された個数を示し、横軸に被験者をとっており、15 人の被験者を VS1~VS15 で表している。図右上, 図左下も同様であり、被験者は VB1~VB15, VN1~VN15 と表している。また表 1 に項目 a~d に対する数値を示し、以下の記述においてグループ VS の項目 a を VS-a とし、その他同様に VS-b~VS-d, VB-a~VB-d, VN-a~VN-d とする。

まず、VN-a, b を見ると、0.33 と 0.67 であり、VN-b の方が多いが大きな差はなく、動画中のそれぞれのオブジェクトを発見する難易度は同程度であったと考えられる。

VS-a と VS-b, VB-a と VB-b をそれぞれ比べると、ともに項目 a の方が多かったが、VS-a と VN-a, VB-b と VN-b をそれぞれ比べてみると、どちらも関連画像がある方が多い。個人ごとの結果については、VS-c と VS-d, VS-c と VS-d をそれぞれ比べると、どちらのグループも関連画像

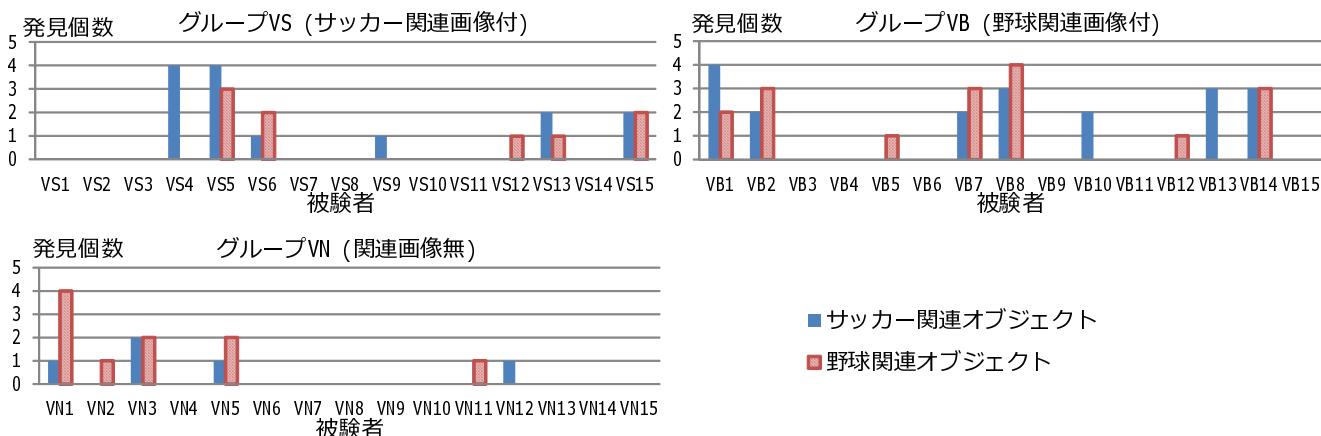


図 3 予備実験 (視覚情報取得) の結果 1

表 1 予備実験 (視覚情報取得) の結果 2

項目	グループ VS	グループ VB	グループ VN
a. サッカー関連オブジェクト発見個数平均 (個/5 個)	0.93	1.3	0.33
b. 野球関連オブジェクト発見個数平均 (個/5 個)	0.60	1.1	0.67
c. サッカー関連オブジェクトの方を多く発見した人数 (人/15 人)	4	3	1
d. 野球関連オブジェクトの方を多く発見した人数 (人/15 人)	2	5	4

が与えられていた方を多く発見した被験者が多かった。

また今回の実験はサッカーと野球で行なったが、どちらもスポーツであったため、被験者はスポーツや球技といった情報にひきつけられた可能性がある。そこで、グループ VN とグループ VS, VB を合わせた結果を比べる。グループ VN の被験者それぞれの両オブジェクトの合計発見個数を第 1 群 (サンプルサイズ: 15)、グループ VS, VB の被験者それぞれの合計発見個数を第 2 群 (サンプルサイズ: 30) として、Wilcoxon の順位と検定を行なったところ、有意差は見られなかったが、VN-a, b の合計とグループ VS, VB の両オブジェクト合計発見個数の平均を比べると、前者の値は 1.0 に対し後者は 2.0 であり、10 個のオブジェクトの内 1 個の違いがあった。

回答後の自由記述を見てみると、グループ VN の中には何をどこで見つけたかを書く欄で本来野球ボールがある箇所「饅頭があった」と書いている等、オブジェクトに目が向いているもののそれが関連オブジェクトだと気付いていない被験者がいたが、グループ VS, VB にはそのような被験者は見られなかった。

4.2 聴覚情報取得への影響

常時提示された情報により、関連した聴覚情報の取得における影響について調査する。

4.2.1 実験方法

視覚情報取得への影響についての実験同様、大学構内を歩行する動画を撮影し、動画中の左上にサッカー関連画像を表示した動画、天気関連画像を表示した動画、関連画像が無い動画の 3 種類 (画像部分以外は同じ内容の動画) を作

成した。サッカー関連画像は視覚情報取得への影響についての実験と同じ写真、天気関連画像は天気予報のアイコンや、天気予報番組の写真と雲の映った衛星写真である。動画中では、サッカーについて話す人たち 5 組と、天気について話す人たち 5 組とすれ違う。それぞれ話す人はすれ違う際に関連する単語 (「シュート」や「ボール」, 「雨」や「寒い」) を発しており、全て男性である。動画の長さは約 5 分で、解像度は 720×540、左上の写真はそれぞれ 6 種類で 10 秒ごとに切り替わり、解像度は 160×120 である。動画のスクリーンショットを図 4 に示す。この動画を用い、被験者が関連情報の有無に応じて話題に気づきやすくなるかを調べる。

被験者は 20 代から 30 代の男女 36 人で、3 種類用意した動画を 12 人ずつに閲覧させた (以下、サッカー関連画像付動画閲覧グループをグループ AS、天気関連画像付動画閲覧グループをグループ AW、関連画像が無い動画を閲覧した被験者のグループをグループ AN とする)。被験者は視覚情報取得への影響を調べた実験の被験者とは全員違う人であり、動画中で関連する話題をしている人とは面識がない。被験者には実験の意図は伝えず、インターネット上で配布した動画を閲覧させたが、音声を聞かせる必要があるため、動画添付ページの前ページで音量の調整を行わせた。この際に、音声を聞き取ることに注意を向けさせないために、輝度の調整やキーボードの設定も加えて行わせた (図 5)。動画終了後、サッカー関連の話題をする人と何組すれ違ったか、天気関連の話題をする人と何組すれ違ったか、それらはどのような話題で、どこで話していたかを答えさせた。またサッカーが好きか、そうでないかを答えさ

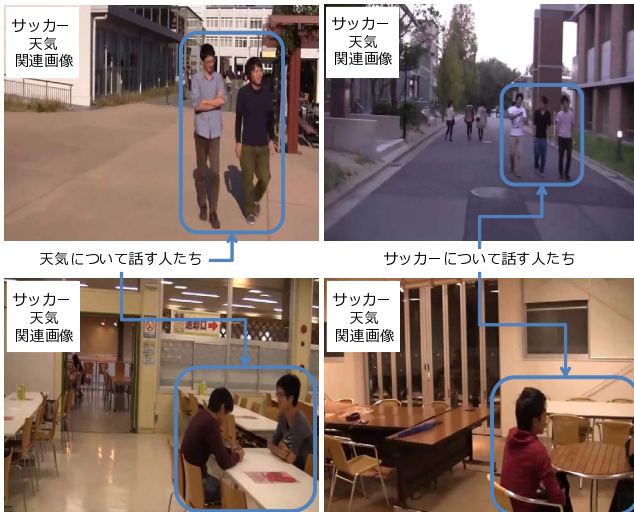


図 4 実験 (聴覚情報取得) 用動画のスクリーンショット



図 5 実験前に設定を行なわせたブラウザのスクリーンショット

せ、最後に自由記述欄を設けた。

4.2.2 実験結果と考察

結果を図 6 に示す。図 6 左上はグループ AS の結果であり、縦軸にサッカー関連話題、天気関連話題それぞれの発見された話数を示し、横軸に被験者を取り、12 人の被験者を AS1~AS12 で表し、サッカーが好きと答えた被験者の番号にはピリオドを付けた。図右上、図左下も同様であり、被験者は AW1~AW12, AN1~AN12 と表している。また表 2 に項目 a~d に対する数値を示し、以下の記述においてそれぞれのグループの各項目に対する数値を AS-a~AS-d, AW-a~AW-d, AN-a~AN-d とする。

まず、AN-a, b を見ると 2.0 と 1.9 であり、動画中のそれぞれの話題を発見する難易度は同程度であったと考えられる。

AS-a と AS-b, AW-a と AW-b をそれぞれ比べてみると、どちらのグループも関連画像が与えられていた方を多く発見した被験者が多かった。AS-a と AN-a, AW-b と AN-b をそれぞれ比べてみると、どちらも関連画像がある方が多くなっている。グループ AS では天気関連を多く発見した被験者はいなかった。AW-c が 3 人であるが、そのうちの 2 人はサッカーが好きと答えているため、関心事であるサッカーに気付いたのだと考えられる。AW8, 9, 12 はサッカー

が好きと答えているが、天気関連を多く発見している。

サッカーや天気に関わらず、関連情報の有無による影響を調べるために、グループ AS, AW の結果を合わせ、関連情報有り無しとの発見話数について Wilcoxon の順位と検定を行なったところ、有意水準 5% で有意差が見られた。

これらの 2 つの予備実験の結果により、視覚情報を与えることにより関連情報へと引きつけられることがわかり、提案手法はユーザの関心への気付きを与えることに効果があると期待できる。

5. Primer Streamer の実装

画像や動画といった視覚情報を視界の隅で常時閲覧できるシステムである Primer Streamer のプロトタイプを実装した。開発は Windows 7 上で Microsoft Visual C# 2010 を使用した。システムの画面を図 7 に示す。指定フォルダ内の画像や動画を順に表示する機能とともに、事前に視覚情報を用意できなかった時のために Google 画像検索の結果画像や YouTube で検索した結果の動画も表示できる機能を Google API を用いて作成した。ウェアラブルコンピューティング環境でも操作しやすいよう、検索に用いるような単語をテキストファイルに用意し、それらをコンボボックスに読み込むことでキーボードの上下左右キーとエンターキーのみで検索できるようにした。Auto と書かれたチェックボックスをチェックすると指定時間ごとに自動で画像が切り替わる。画面の右上のボタンをクリックすることにより全画面表示も可能である。

6. 評価実験

提案システムの有効性をプロトタイプを用いて評価した。実験は HMD 上にプロトタイプシステムの画面を表示した状態で、被験者に指示したコースを普段の歩行時のペースで歩かせた。コース上には図 8 のように予備実験と同じサッカー、野球関連のオブジェクトを 5 箇所ずつ間隔を空けて配置した。コースは徒歩約 5 分で回りきれ、被験者が歩き慣れている大学構内をコースとし、実験前にコースは記憶させた。被験者は 20 代の男女 11 人で、システムの画面上にサッカーの試合動画が提示されている被験者が 6 人 (グループ VS'), 野球の試合動画が提示されている被験者が 5 人 (グループ VB') であり、4 章で行なった予備実験に参加した被験者はいない。コースを回る中でオブジェクトが視界に入らずに気付かなかったのか、視線が向いているにも関わらず気付かなかったのかを調べるために、それぞれのグループで 2 人ずつイトラッカを付けて視線を計測しながら実験を行わせた。オブジェクトが置かれていることや実験の意図は被験者には伝えず、コースを回り終えた後にそれぞれのオブジェクトをいくつずつ見つけたかを答えさせた。実験の様子を図 9 に示す。HMD は島津製作所の単眼シースルー HMD である DataGlass3/A を用いた。

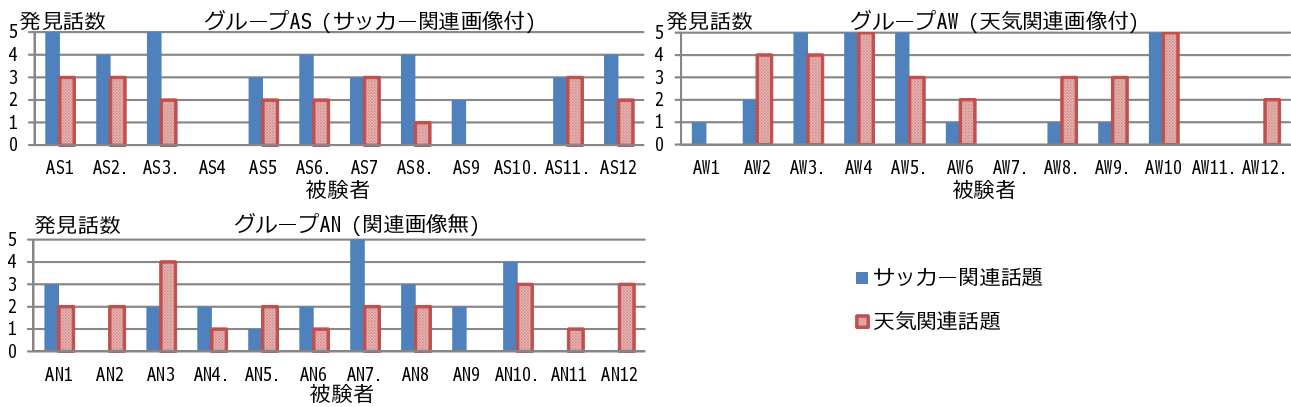


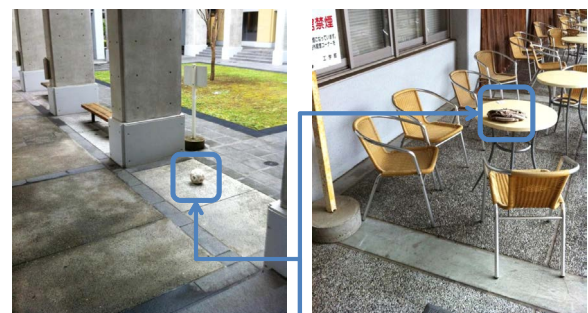
図 6 予備実験 (聴覚情報取得) の結果 1

表 2 予備実験 (聴覚情報取得) の結果 2

項目	グループ AS	グループ AW	グループ AN
a. サッカー関連話題発見組数平均 (組/5 組)	3.1	2.2	2.0
b. 天気関連話題発見組数平均 (組/5 組)	1.8	2.6	1.9
c. サッカー関連話題の方を多く発見した人数 (人/12 人)	8	3	7
d. 天気関連話題の方を多く発見した人数 (人/12 人)	0	5	5



図 7 プロトタイプシステムの画面



配置したオブジェクト
図 8 オブジェクトを配置した様子

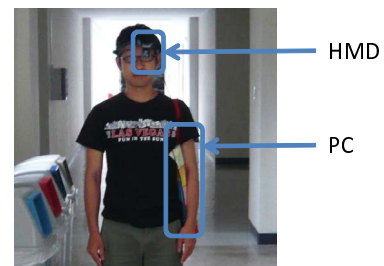


図 9 実験の様子

アイトラッカには株式会社ナックイメーજテクノロジーのアイマークレコーダ EMR-9 を使用した。この装置は、実環境下での視線の動きを追跡する用途を想定して携帯性重視の設計が行われており、歩行中における視線の動きも記録できる。

本研究はユーザの関心事に気付きを与えることが目的であるが、実験は統一的な条件で行う必要があるため、個々の人の関心事では評価できない。そこで本実験では、予備実験で効果を確認しており、どの被験者もある程度以上の馴染みがあるサッカーと野球によって評価実験を行なった。実験後には、サッカーの方が好きか、野球の方が好きか、どちらも好きか、どちらも特に好きというわけではないかを 4 択で回答させた。

6.1 実験結果

実験結果を表 3 に示す。5 個のサッカー関連オブジェクトをそれぞれ OS1~OS5 で、野球関連オブジェクトを OB1~OB5 で表しており、グループ VS' の被験者を VS'1~VS'6、グループ VB' の被験者を VB'1~VB'5 とし、被験者ごとに発見したオブジェクトの列に赤い●印、右端 2 列にそれぞれのオブジェクトごとの発見個数を示しており、() 内の数字は被験者が視線を向けたオブジェクトの数である。10 個のオブジェクトについてそれぞれ見つけた人数を見ると、平均 1.6 人に見つけられており、分散値は 1.24 であり、あ

るオブジェクトが突出して見つけられることはなかった。被験者 VB'4 は他の被験者に比べて多く見つけているが、ヒアリングの結果からコース序盤で実験の内容がオブジェクトを発見することであることに気付いてしまったことが原因であると考えられる。

全体の結果を見てみると、被験者 11 人中 6 人が HMD 上に提示されている動画の関連オブジェクトの方を多く見つけている。提示された動画と違うオブジェクトの方を多く見つけた被験者は VB'2 のみであった。VB'2 はサッカーが好きであるためサッカー関連オブジェクトにより気付いたと考えられる。

VS'4 はサッカーの方が好き、VB'5 は野球の方が好きと答えており、関心事であり、かつ提示された情報の関連オブジェクトの方が多く気付き、関心事でない関連オブジェクトには気づいていない。VS'3, 5 は野球、VB'1, 3 はサッカーの方が好きであるが、提示された情報の関連オブジェクトの方が多く気づいている。VS'3, 5, VB'3 は自身の関心事に 1 つも気付いておらず、普段の生活でも関心事を見落とす可能性があることがわかる。アイトラッカを用いた際の結果を見てみると、視線が向いているにも関わらず気付いていないことがあるが、関連動画を見ているオブジェクトには気付くことが多い。これらの結果から提案システムの動画により、関連オブジェクトに気付きやすくなったのではないかと考えられる。

また実験後に動画により意識に変化があったかを質問したところ、全被験者が変化はなかったと答えており、負荷を与えることなく無意識的に提示情報の効果を受けていることがわかった。

6.2 利用例

本稿の実験により本手法が人の気付きに対し影響があることがわかったが、個人の関心事は多種にわたることや、関心事の発生頻度が場所によって異なることから、ユーザの行動や状態に応じて提示内容を変化させる必要がある。本節では提案手法を活用したサービス例をあげる。

基本的利用: 街中で好きなアーティストのポスター等の情報に気付きたい際には、システム上にアーティストの写真などを提示することで気付きやすくなる。簡単な操作でログインできる機能を用意することで、関心事に関連する店舗に気付いた際にログを取り、今後も行くことができる。ネットサーフィン中においても、大量の情報から関心事に気付きやすくなる。

時間依存した利用: ご飯時に食事の情報を提示することにより、街中でレストランなどを見落としにくくする。

帰宅中に、お金や財布の画像を閲覧することで買い物のし忘れをなくす。

場所依存した利用: 観光地へ行った際に、土地情報を提示することで、名所や特産品の情報に気付きやすくなる。具

体的な情報でなくとも、その観光地に関係のない建築物を提示することでその土地の特徴的な建築物に目がいく等の効果も考えられる。

外出時に、空の写真を提示していれば、雨が降りそうな天気事前に気付くことができたり、靴や傘などの画像を提示しておくことにより、置き忘れの防止ができる。

店舗に入った際に高値の関心事に気付くようにさせ、高額を目にさせて購買意欲を抑制する。

人物依存した利用: 実験で閲覧させた情報は著者が選択したが、気付きを与える効果を確認でき、ユーザ自身の関心事でなくとも提示画像の関連情報に気付きやすくなることがわかった。そこで、当日会う人の関心事を提示しておき、待ち合わせ場所に到達するまでの間にある相手の関心事に気付くことで、話を弾ませるといった利用もできる。

他者からの情報配信: ユーザ自身が選択した情報を提示する以外にも、他者が情報を提示することでユーザにある情報へ引き込むことも可能であり、企業が情報を配信することにより低負荷な広告として利用できる。その他、手品や演劇鑑賞時において、観客に舞台上の一部に関連する情報を見せることで無意識的にある方向へ目をそらせることも考えられる。

6.3 考察

本研究ではウェアラブルコンピューティング環境において視覚情報を与えるシステムを実装したが、近年、ウェアラブルコンピューティング環境に限らずスマートフォンやデジタルサイネージなどの普及により、人がコンピュータの画面を見ることが増えている。本手法では関連した視覚情報を与えることでユーザの興味に関連した情報に気付きやすくさせ、Vickery らの研究 [9] では特定の視覚情報を閲覧させることにより目的の実物を認知しやすくさせるといったように、これらの研究では視覚情報によりユーザの認知心理に影響を与えている。また中村らは生体情報の虚偽情報を視覚的にユーザに与えることでプラセボ効果を引き起こす研究 [10] を行っており、ユーザの生理に影響を与えている。これらの研究からわかるように、コンピュータの画面を見ることが人間の行動や生理に影響を与えており、我々が普段利用しているコンピュータ画面も我々の行動に思わぬ影響を与えている可能性がある。その影響は悪用されること(洗脳や誘導等)や、生活にマイナスに働くこと(SNSで他人の風邪を知ることで自分も体調不良を感じる等)もあり得る。情報コンテンツ作成者が予期せぬ影響を与えないようにするためにも、コンピュータの画面を見ることが与える影響について、今後さらに拡大していく情報社会のためにもよく考えていく必要がある。どのような影響があり得るのかを知ることは重要であり、知ることに悪影響を避けることや、対策を行う情報提示方法も考えていくことができるため、本研究のような調査の意義は

表 3 評価実験の結果

被験者	OS1	OS2	OS3	OS4	OS5	OB1	OB2	OB3	OB4	OB5	サッカー 発見個数 (/5)	野球 発見個数 (/5)
VS'1											0	0
VS'2											0	0
VS'3	●										1	0
VS'4	●		●								2	0
VS'5			●								1 (2)	0 (1)
VS'6											0 (3)	0 (1)
VB'1	●						●		●		1	2
VB'2					●						1	0
VB'3										●	0	1
VB'4	●	●			●	●			●	●	3 (4)	3 (3)
VB'5							●				0 (1)	1 (1)

大きい。

7. まとめ

本研究では、ユーザの関心事に関連する情報を HMD 上に常時提示することにより、認知心理学におけるプライミング効果を起こし、ユーザが取得したい情報に無意識的に気付くことができるシステムを構築した。本稿では、予備実験により、ユーザに提示した視覚情報が、関連した情報取得に与える影響について調査した。結果から、視覚情報を与えることにより提示情報に関連した実世界情報が取得しやすくなることがわかり、ユーザに対し画像や動画を視覚情報として提示するシステム Primer Streamer を実装した。実装したシステムを用いて、提示した視覚情報が実世界上の物への気付きを与えるかを評価し、関連情報に対し影響を与えることを確認した。

今後は、評価実験をさらに進めていく。視覚情報として、イラスト、写真、もしくは単純なアニメーション等が考えられるがユーザに対して与える影響について評価を行い、プライミング効果を起こすために効率の良い視覚情報について考察を行う。作業の程度についても調べていく必要があり、歩く以外の作業を行いつつ視覚情報を提示した際のシステムの効果についても調査する。今回の評価実験はサッカーと野球で行なったが、ユーザ自身が選択した関心事をシステム上で提示しながら生活した際の変化についても調べる。また関連情報として視覚情報を与えたが、聴覚情報を与えることによっても気付きやすくなるかについても研究を進めていく。

謝辞

本研究の一部は、科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業(さきがけ)および文部科学省科学研究費補助金基盤研究(A)(20240009, 23240010)によるものである。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- [1] 岡田智成, 山本哲也, 寺田 努, 塚本昌彦: ウェアラブル MC システム: 司会進行を支援するウェアラブルシステムの設計と実装, コンピュータソフトウェア (日本ソフトウェア科学会論文誌) インタラクティブソフトウェア特集, Vol. 28, No. 2, pp. 162-171 (May 2011).
- [2] T. Stiefmeier, et al.: Combining Motion Sensors and Ultrasonic Hands Tracking for Continuous Activity Recognition in a Maintenance Scenario, *Proc. of the 10th IEEE International Conference on Wearable Computing (ISWC 2006)*, pp. 97-104 (Oct. 2006).
- [3] N. V. Pham, et al.: An Information Retrieval System for Supporting Casual Conversation in Wearable Computing Environments, *Proc. of the 5th International Workshop on Smart Appliances and Wearable Computing (IWSAWC 2005)*, pp. 477-483 (June 2005).
- [4] E. Turving and D. L. Schacter: Priming and Human Memory Systems, *Science*, Vol. 247, No. 4940, pp. 301-306 (Jan. 1990).
- [5] 田中宏平, 寺田 努, 西尾章治郎: ウェアラブルコンピューティングのためのユーザ状況を考慮した知覚影響度に基づく情報提示手法, 情報処理学会マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム (DICOMO 2008) 論文集, Vol. 2008, pp. 1479-1486 (July 2008).
- [6] 津村弘輔, 井上亮文, 加藤淳也, 住谷哲夫, 重野 寛, 岡田謙一: ウェアラブルコンピュータに適した最適な情報提示方法の評価, 情報処理学会研究報告 (グループウェアとネットワークサービス), Vol. 2005, No. 49, pp. 13-18 (May 2005).
- [7] 矢高真一, 田中宏平, 寺田 努, 塚本昌彦, 西尾章治郎: ウェアラブルコンピューティングのための状況依存音声情報提示手法, 情報処理学会論文誌, Vol. 51, No. 12, pp. 2384-2395 (Dec. 2010).
- [8] G. Lupyan and D. Swingle: Self-Directed Speech Affects Visual Search Performance, *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, Vol. 0, Issue. 0, pp. 1-18 (Dec. 2011).
- [9] T. J. Vickery, L. W. King, Y. Jiang: Setting Up the target Template in Visual Search, *Journal of Vision*, Vol. 5, No. 1, pp. 81-92 (Feb. 2005).
- [10] 中村憲史, 片山拓也, 寺田 努, 塚本昌彦: 虚偽情報フィードバックを用いた生体情報の制御システム, インタラクシオン 2012 論文集, pp. 17-24 (Mar. 2012).