

# ウェアラブル・パソコンのヒューマン・インタフェース・デザイン

## —日常の道具としての可能性

山崎 和彦

日本アイ・ビー・エム (株) デザイン

**要約** - 本研究は身につけることができるウェアラブル・パソコンのヒューマン・インタフェースの向上を目的としている。ここでは、より日常的なパソコンとしてのウェアラブル・パソコンのデザイン・コンセプトを提案している。次に、その概念に基づいた試作機器を製作し、提案したデザイン・コンセプトを検証するために評価実験を実施している。評価は、イメージの日常性評価と基本機能の日常性である視覚の日常性評価、聴覚の日常性評価、動作の日常性評価を加え合計4つの側面から実施している。その結果、そのコンセプトが効果的であることと、さらに問題点を改善する必要があること示している。

### Human Interface Design for Wearable Computer -Toward Daily Tool for Communication

Kazuhiko Yamazaki

IBM Japan Ltd. Human Interface Design

**Abstract** - The purpose of this study is to develop a user friendly interface for wearable computer. This paper describes proposed design concept for wearable computer, which is used by a general person without special purpose. Based on the proposed design concept, a prototype device was implemented and tested by several users to find out problems of the proposed design concept.

#### 1. はじめに

ウェアラブル・パソコンは初期の導入段階では、例えば航空機のメンテナンスのように、両手を自由に使いながらパソコンを操作するように、特別な用途のための専門的なパソコンであると考えられる。しかし、近い将来は現在のヘッドフォン・ステレオのように一般の人達が通勤電車の中で友人のメールやインターネットなどの必要な情報を見たり、メールを送ったりすることが想定される。本研究は、ウェアラブル・パソコンを一般の人達が使うコミュニケーション用の新しい道具として位置付け、一般の人にとって気持ちよく使えるヒューマン・インタフェースを開発することを目標としている。[1]

ここでは、より日常的なパソコンとしてのウェアラブル・パソコンのデザイン・コンセプトを提案する。また、道具の日常性について分類しイメージの日常性と基本機能の日常性について論じる。

次に、その概念に基づいた試作機器を製作し、提案したデザイン・コンセプトを検証するために評価実験を実施する。評価は、イメージの日常性評価と基本機能の日常性である視覚の日常性評価、聴覚の日常性評価、動作の日常性評価を加え合計4つの側面から実施する。また、その結果を考察することによって、デザイン・コンセプトがどのように受け入れられるかを分析する。

#### 2. 提案

## 2.1 デザイン・コンセプト

今回のプロトタイプ的设计・コンセプトは、日常の道具として、人間の行動を束縛したり邪魔しないことを目標とした。このデザイン・コンセプトを基に、基本機能のデザインとデザイン・イメージの中にその概念を反映させることを提案する。

日常の道具として違和感が少なく使うことができることを道具の日常性と呼ぶことにする。道具の日常性は、形や色などから受ける印象であるイメージと道具の持っている基本的な機能により、イメージの日常性と基本機能の日常性に分類することができる。そして、提案するデザイン・コンセプトはイメージの日常性と基本機能の日常性を達成することである。

## 2.2 イメージのデザイン

デザイン・コンセプトの一つはイメージの日常性の達成のために、身につけているファッションを邪魔しないデザインである。

例えば、ディスプレイはヘルメット、帽子、眼鏡などを身につけていても装着できるデザインとし、顔の大きさや目の位置などによって、フレキシブルに調節可能とする。そして、そのデザイン・イメージは身につけている洋服やファッションにできるだけ邪魔にならないようにする。たとえば、ある強い主張をしたデザインであると一般的な洋服に合わなくなってしまうことがあるので、それを避けることである。

## 2.3 基本機能のデザイン

デザイン・コンセプトのもう一つは基本機能において、日常性の達成をデザインを目標とする。基本機能としては日常、他人と会話したり打合せしているときでもウェアラブル・パソコンが使用できるようにする。たとえば、ヘッドセットについてはディスプレイは片側だけにして視界を妨げないようにする。両方の目をふさいでいるヘッドマウント・ディスプレイは、映画を楽しむのにはよいが、日常の対話の道具としては適さない。

基本機能の日常性は視覚、聴覚、動作に分類することができる。これらをそれぞれ、視覚の日常

性、聴覚の日常性、動作の日常性と定義し、下記で順次考案する。

### (1) 視覚の日常性

視覚の日常性とは、日常の動作をしている場合、できる限り視界を邪魔しないようにすることである。また、眼鏡、コンタクトレンズ、サングラスなど日常使用している道具と共用できることも重要である。

また、ウェアラブル・パソコンの場合は現実空間と情報空間を同時に見ることが必要である。視覚の日常性のために、表示装置は片側の目だけで見られるようにし、視界をできるだけ妨げないように目の前の部品を小型化と透明化する。

### (2) 聴覚の日常性

聴覚の日常性とは、通常の生活の中では多くの音を聞きながら生活しているが、それらを違和感なく聞けることである。また、他人と対話する場合には音は重要な役割をもつ。ウェアラブル・パソコンの場合は現実空間と情報空間の音を同時に聞けることが必要である。

聴覚の日常性のために、ヘッドフォンは片側だけとし、できるだけ小型の部品を使用する。

### (3) 動作の日常性

動作の日常性とは、通常の生活の中で行う各種の動作をできるだけ妨げないことである。動作の日常性のために、機器の小型化とケーブルの簡略化する。

## 3. 試作

### 3.1 試作機器の構成

前章で提案したデザイン・コンセプトを検証するために、実際に稼動する試作機器を製作する。

試作機器の構成は図1に示すように、①ヘッドフォン・ステレオ・サイズの本体、②マイク、トラックポイント、クリックボタン付きの手のひらに入る小型コントローラ、③マイクロ・ディスプレイとイヤホンを装備したヘッドセット、からなる3つの要素とし、それらはケーブルで接続させる。ケーブルは本体と小型コントローラの間と、本体とヘッドセットの間の2本準備する。

### 3.2 本体

本体はヘッドフォン・ステレオと同程度のサイズでノートブック・パソコンと同程度の機能を持つ。ハード・ディスクはマイクロ・ドライブ形式のコンパクト・フラッシュ・サイズのものを使用する。また裏面にはバッテリーが装着され、それを交換することも可能である。外側はできるだけ目立たないように、クリアな材質を使用する。

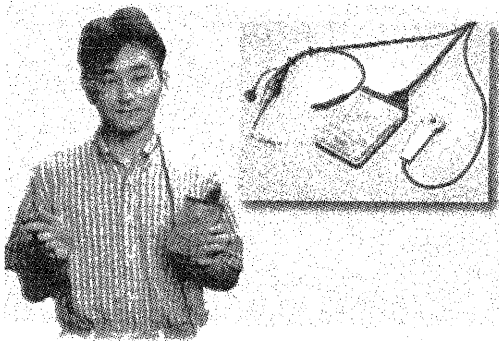


図1 試作機器の構成

### 3.3 小型コントローラ

小型コントローラはマイク、トラックポイント、クリックボタン付きで手のひらに入る大きさとする。マイクは音声入力のために利用し、トラックポイントとクリックボタンで通常のマウス操作をする。キーボード入力は本体にケーブルで接続することも可能であるが、通常の操作は音声入力とこの小型コントローラによって行う。小型コントローラの外側は、無彩色メタリック塗装する。

### 3.4 ヘッドセット

ヘッドセットはマイクロ・ディスプレイとイヤホンを装備する。マイクロ・ディスプレイおよびイヤホンは片側だけとし、ヘッドセットは頭部に固定するために頭部の裏側で繋げる。装着したときに違和感がなく、できるだけ目立たないようにするために、クリアな材質を使用する。

## 4. イメージの日常性の評価実験

### 4.1 評価の目的

評価の目的はここで提案したウェアラブル・パソコンのデザイン・コンセプトがイメージの日常性という側面からどのようにユーザに受け入れられたかを検討する。

### 4.2 評価方法

通常パソコンを使用している社員の中から無作為に男女 10 名の被験者を選び、各被験者にウェアラブル・パソコンを装着してもらい、その装着した姿を大きな鏡で見てもらい、その姿を見ながらいくつか状況で自分が装着し、使用しているイメージに違和感があるか、ないかに関して 5 段階評価でアンケートに回答させ、それを分析する。

### 4.3 評価結果

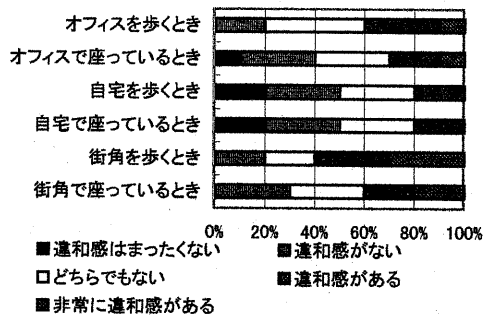


図2 イメージの日常性

評価結果は図2に示したように、オフィスでは違和感があり、自宅での状況ではともに 50%以上の人は違和感がないと回答している。特に街角を歩くときは 60%の人は違和感があると回答していて、イメージの日常性は必ずしも達成できていない。

### 4.4 評価のまとめ

この評価結果から、当初意図した概念が必ずしも達成できていないことを確認した。座っている場合や自宅で使用する場合は違和感が少ないので、デザインそれ自分としてはある程度、当初意図した日常性を達成しているが、現在この新しいパソコンが社会的に認知されていない状況では、デザインの改良だけではイメージの日常性を達成する

ことは難しいこと示している。

## 5. 視覚の日常性の評価実験

評価の目的は、試作機が視覚の日常性に対してどの程度達成できているかを検証するためである。日常の現実空間を違和感なく見ることが可能か、ディスプレイ上の情報空間を違和感なく見られるか、そしてそれらを同時に見ることに問題はないかを実験によって検証する。

### 5.1 評価方法

日常、パソコンを使用している社員の中から無作為に男女 10 名の被験者を選び、各被験者にウェアラブル・パソコンを装着して情報を見ながら、相手と会話をしてもらおう。その後、どのように感じたかをアンケートに回答させ、それを分析する。

### 5.2 評価結果

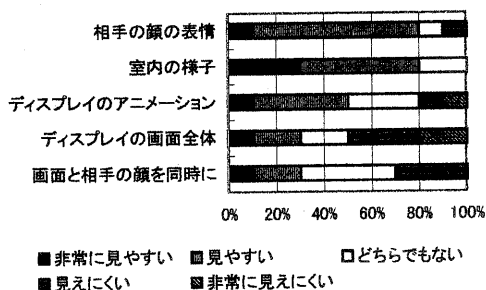


図3 視覚の日常性

評価結果は図3に示したように、現実空間を見ることについてはよい結果がでていて、室内の様子や相手の顔の表情は 80%以上の人が見やすいと回答している。

マイクロ・ディスプレイに対しては見やすいという人は 30%程度で、多くない。その原因としては、ディスプレイ自体の問題とともに、装着する場合に自分の見やすい位置にヘッドセットのディスプレイ部をセットするのがむずかしいことが観察によって判明している。また、30%の人は左目が利き目であり、今回のディスプレイが右目に

しか対応していないために、見にくいという意見があった。中央部分のアニメーションは 60%以上が見やすいと回答しているのは、画面中央部だけ見るのは多少ずれていて見やすいからであると推察される。

また、現実空間と情報空間を同時に見ることにしても、見やすいという人は 30%程度で多くはない。これは上記のディスプレイが見にくいためであると考えられる。

### 5.3 評価のまとめ

この評価結果から、当初意図した概念である日常の動作をしている場合、できる限り視界を邪魔しないようにすることは達成できていることを確認した。しかしながら、マイクロ・ディスプレイの見やすさには改良を必要とする。改良する点としては、ディスプレイ自体の見やすさの改良、装着性の改良と、左目と右目への対応があげられる。

## 6. 聴覚の日常性の評価実験

評価の目的は、試作機が聴覚の日常性に対してどの程度達成できているかを検証することである。日常の現実空間の音と情報空間の音をそれぞれ違和感なく聞くことができるか、また同時に聞くことができるかを実験によって検証する。

### 6.1 評価方法

視覚の日常性の評価実験と同じ被験者に対してウェアラブル・パソコンを装着してあらかじめ用意したパソコン上での音声や音楽を聞きながら、相手と会話をしてもらおう。その後、どのように感じたかをアンケートに回答させ、それを分析する。アンケートは各質問項目に対して5段階の評価を求めた。

- ① 相手の声について
- ② 周りの雑音の音について
- ③ ヘッドフォンの音について
- ④ ヘッドフォンの音と相手の声の両方について

### 6.2 評価結果

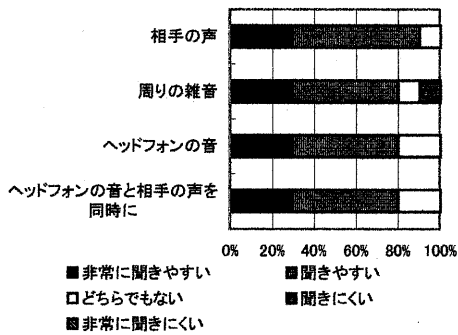


図4 聴覚の日常性

評価結果は図4に示したように、80%以上の方がすべての音に対して聞きやすいと回答していて、音に対しては非常によい結果がでている。これは、すでにヘッドフォンで音を聞くことが日常の中で頻繁に行われていることと、今回の音の情報量があまり多くなかったためであると推察される。

### 6.3 評価のまとめ

この評価結果より、当初意図した概念が音に関しては効果的であることを確認した。

## 7. 動作の日常性の評価実験

### 7.1 評価方法

評価の目的は試作機が動作の日常性、すなわち日常の動作が違和感なく行えるかを実験により検証することである。

視覚の日常性の評価実験と同じ被験者に対してウェアラブル・パソコンを装着して日常の動作を行ってもらった。その後、日常の動作が違和感なくできたかどうか、アンケートに回答させ、それを分析する。

ウェアラブル・パソコンの装着方法としては、ポシェットの中に本体を入れ腰のまわりに装着した。ヘッドセットを頭部に装着し、小型コントローラを効き手に持った。

### 7.2 評価結果

評価結果は図5に示したように、すべての動作に対して80%以上の方が違和感はないと回答し

ている。しかし、実験している状況を観察していると、ポシェットの装着の仕方やケーブルのはいまわし方によって体の動きがスムーズでなくなったり、ケーブルが体に引っかかることが見受けられた。また、歩くときの小型コントローラの処置などにも必要である。本体がある程度の重さがあるので、バランスのよい位置に装着することにより、動作の日常性を向上させることができる。

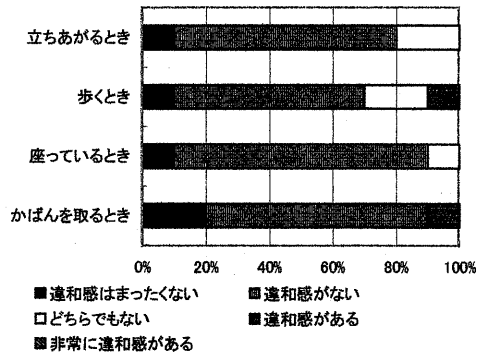


図5 動作の日常性

### 7.3 評価のまとめ

その評価結果から、当初意図した概念が効果的であることを確認した。しかし、動作の日常性にはウェアラブル・パソコンおよびケーブルをどのように体に装着するかについて、装着するための道具やプロセスも含めて検討する必要があることを確認した。

## 8. おわりに

ここでは、日常の道具としてのウェアラブル・パソコンのデザイン・コンセプトを提案した。また、その概念に基づいたプロトタイプを試作し、評価実験を実施しその結果を考察した。その結果、この概念がイメージの日常性を除いて、効果的であることが確認できた。イメージの日常性については、デザインの改良とともに社会に認知されることも必要である。

今回の実験を通して、さらに新しい道具としての違和感を少なくする工夫が必要であることが明

らかになった。また、ディスプレイを自分の見やすい位置に簡単にセットできるようにデザインされていることが重要であることを確認した。今後、日常の道具としてのウェアラブル・パソコンに関連するヒューマン・インタフェース・デザイン分野で検討すべきことは、新しい入力方法や、マイクロ・ディスプレイに適した表示方法など多くの領域がある。今後さらに、試作や評価実験を繰り返してヒューマン・インタフェースの向上を計りたい。

なお本論文は、ヒューマンインタフェース学会主催のヒューマンインタフェースシンポジウム'99での対話発表を元に加筆、修正を加えたものである。[2]

#### 謝 辞

本研究において助言していただいた神戸芸術工科大学の教授で芸術工学研究所の所長である平野浩太郎博士、および協力していただいた日本アイ・ビー・エム（株）デザイン部門の方々のご支援に深く感謝する。また、プロトタイプを試作は、開発プロジェクトの一環として行われたものであり、ここで開発のメンバーへ謝意をあらわす。

#### 参 考 文 献

- [1] 山崎：ウェアラブル・パソコンのデザイン，デザイン・ニュース，日本産業デザイン振興会，1998-244，pp36-43(1998)
- [2] 山崎：ウェアラブル・パソコンのヒューマン・インタフェース・デザイン，ヒューマンインタフェース・シンポジウム'99 発表論文集，ヒューマン・インタフェース学会，pp325-328(1999)