

ウェアラブル デバイスの現状と将来

堀越 力*

Wearable devices: current features and future perspective

Tsutomu HORIKOSHI

Abstract:

The announcement of Google Glass project has stimulated interest in a wearable device. Although the wearable device existed ten years or more before, they were far from “wearable.” However, its possibility of the device can be seen by progress of current technologies, such as display device, wireless network, communication modules and so on. This paper describes the present condition of the wearable devices: the features of each device, and their subjects. And the future possibilities of the devices are discussed.

KEY WORDS : Wearable device, User-interface

要旨:

Google Glassの発表をきっかけに、近年、急速にウェアラブルデバイスへの期待が高まっている。ウェアラブルデバイスは、十年以上前から存在していたが、技術の進歩により、近年、漸く日常で使えるようなデバイスの可能性が見えてきた。本稿では、ウェアラブルデバイスの現状、各デバイスの特徴並びにその課題を述べ、今後の可能性について言及する。

キーワード : ウェアラブルデバイス、ユーザインタフェース

1. はじめに

ウェアラブルデバイスという言葉は、近年急速に普及してきた感がある。しなしながら、ウェアラブルというキーワードは約10年前にも注目された時期があった。当時は、wearable computerと呼ばれていた。当時の技術では、常時持ち歩くには、大型で、処理能力も非力であったため、先進ユーザが利用した程度にとどまっていた。

現在は、ディスプレイの小型化、各種センサの小型化、高速大容量のネットワークの普及により、小型高性能のコミュニケーションデバイスが充実してきた。そしてGoogle Glass [2] の公開、様々な企業による多種多様なウェアラブルデバイスの発表により、いよいよ日常利用できるウェアラブルデバイスとして、一般ユーザに普及する可能性が見えてきた。本稿では、ウェアラブルデバイスの現状並びにその課題を明らかにし、今後の可能性について述べる。

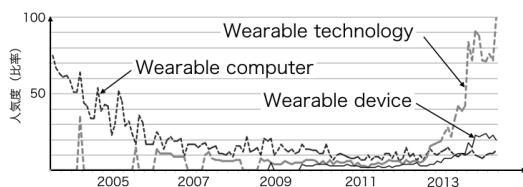


図1 ウェアラブルデバイスのトレンド
(Google Trend[1])

2. ウェアラブルデバイスの現状

ウェアラブルデバイスの定義は、身体に装着して利用する端末(デバイス)のことである。現在、発表されているデバイスの装着位置は、頭、腕、手、指[3]、体(シャツ)[4]など様々である。それらの中でも、頭部と手首の装着例が多い(図2)。頭部は、メガネ型が多く、手首は、腕時計型やリストバンド型のデバイスが多い。特に、メガネ型デバイスをスマートグラス、腕時計型デバイスをスマートウォッチとも呼ぶ。

ウェアラブルデバイスとして最も普及しているデ

バイスが歩数計であろう。しかしながら、利用者は、サラリーマン等の限定された年齢層にとどまっていたように思われる。しかし、近年は、スマートフォンとの連携により、高機能なウェアラブルデバイスに生まれ変わってきた。そして、リストバンド型の活動量計は、健康志向の若者などにも広く普及してきている[5][6][7][8][9]。

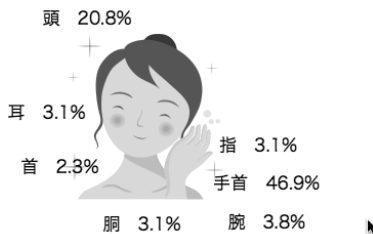


図2 ウェアラブルデバイス装着位置

また、腕時計型に関しては、Android Wear[10]やApple Watch[11]の発表により、これからの普及に期待が高まっている。これらは、スマートフォンの補助端末という位置づけが多い。

また、メガネ型に関しては、現在のウェアラブルブームの火付け役となったGoogle Glassへの期待が大きい。2012年、Googleがメガネ型デバイスの紹介ビデオを公開[12]したことから、メガネ型デバイスへの期待が一気に高まった。しかしながら、現状のメガネ型デバイスで、できること、できないことが曖昧のまま、イメージ先行でブームとなってしまったように思われる。

3. ウェアラブルデバイスで何ができる？

3.1 デバイス機器構成

まず、ウェアラブルデバイスは、どのようなシステム構成かを述べる。端末自体は非常に小型であるため、単体での機能は限られる。そのため、ほとんどの機器が、スマートフォンに接続して使うことを前提にしている。つまり、図3に示すように、ウェアラブルデバイス+スマートフォン（あるいは更にクラウド）という構成である。

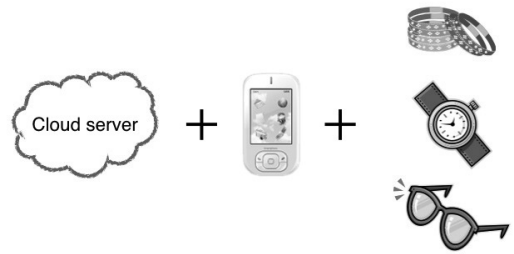


図3 デバイス構成

ウェアラブル端末と、スマートフォン（あるいはPC）間には、BluetoothやWi-Fiで接続する。さらに、クラウド（あるいはサーバ）側に提供されている様々なWebAPIとの連携により、ウェアラブルデバイスに様々な機能が追加できる。

用途としては、メールやSNSの受信通知、カレンダー（スケジューラ）通知、音楽プレーヤー、ナビゲーション（道路案内、情報提示）などといったサービス・アプリがある。

ヘルスケア系サービスに関しても、日々の活動量計測をベースに健康管理が主な用途となっている。

3.2 ウェアラブルデバイスの特徴

基本的には、スマートフォンでできる機能がウェアラブルデバイスで利用可能である。特徴は、そのデバイスの形状・装着位置の違い故、その使い方がスマートフォンと大きく異なる点である。

ウェアラブルデバイス単体の主な特徴として三つあげられる。情報提示（通知）機能、センシング機能、そして、ウェアラブルデバイス固有のユーザインタフェースである。

(1) 情報提示（通知）機能

スマートフォンを手持たずに、ユーザへの情報提示・通知が可能となる。提示の仕方として、メインのデバイスとしてウェアラブルデバイスを用いるメインディスプレイ型デバイスと、メインデバイスとは別に、サブの情報提示デバイスとしてウェアラブルデバイスを持つサブディスプレイ型デバイスの2種類がある。

常時装着している状態での情報提示ができるため、従来のように、いちいちスマートフォンを取り出す必要がなくなる。サブディスプレイ型であれば、メッセージの着信のお知らせなど、そのディスプレイをちらっと見るだけで事足りる用途に便利である。メイン型であれば、視界の中に情報が提示されるため、スマートフォンを取り出さず、即座に情報を確認す

ることができる。

(2) センシング機能

視覚センサとしてのカメラと、動きセンサとしての様々な物理センサを効果的に利用できる。メガネに取り付けたカメラを使うことで、装着者の見ているシーンをすぐさま撮影可能であるというメリットは大きい。また、デバイスに搭載されたセンサにより、ユーザの動き情報、位置情報などのセンシングが常時可能である。また、脈拍、脈波なども常時センシングが可能であるため、ヘルスケアなどの分野で有効なデバイスである。

(3) ユーザインタフェース

入出力インタフェースに関して、音声コマンドや、ジェスチャによる入力がメインのインタフェース機能となっている。デバイスのサイズが小型であるため、ウェアラブルデバイスに特化したユーザインタフェースが必要である。現状では、音声によるコマンド入力やテキスト入力、あるいは、タッチパッドによる画面操作が主流となっている。

次に、これら3つの機能について、詳細を見ていこう。

4. ウェアラブルデバイスの特徴

4.1 情報提示（通知）機能

スマートグラスの場合、ディスプレイデバイスの位置・大きさにより、ユーザ自信の視界の周辺（周辺視領域）にサブディスプレイを配置するサブディスプレイ型[2][13][14]と、視界の正面に大きく表示する、メインディスプレイとして使うメインディスプレイ型[15][16][17]がある。

図4に示すように、サブディスプレイ型スマートグラスは、通常の作業・行動では、視界の邪魔にならない周辺にサブディスプレイが表示される。必要に応じて視線をサブディスプレイの方に向けることで情報を得る形になる。メインディスプレイ型スマートグラスは、正面に大画面で表示されるため、じっくりと見る・読むことができる。ただし、情報を表示している時は、視界が遮られる。そのため、立ち止まって、あるいは座って、じっくり見ることができる状況で利用すると考えるべきである。



メインディスプレイ型



例：エプソン MOVERIO



サブディスプレイ型



例：Google Glass

図4 メガネ型デバイスの2つの形態
メインディスプレイ型とサブディスプレイ型による画面の見え方の違い

スマートウォッチの場合は、いわゆる時計の文字盤部分全体がディスプレイであり、必要なときに時計を見る感覚で情報を確認（アクセス）することができる。

サブディスプレイ型スマートグラスやスマートウォッチは、表示できる情報量を少なくし、じっくり見るのではなく、チラ見で理解できる程度の情報を提示することになる。

他に、ディスプレイ自体を無くして、単にユーザに情報の有無のみを光や振動、音で提示する機能のみを持つデバイス[18]がある。

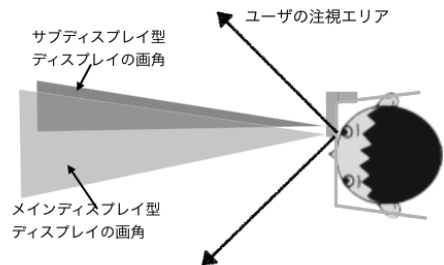


図5 ディスプレイの画角の違い

(1) メインディスプレイ型スマートグラス

両眼タイプのメガネ型ディスプレイ（EPSON Moverio など）が、このメインディスプレイ型に該当する。図5に示すように、視界正面の大きな領域に情報を提示する形式となる。

このデバイスの場合、スマートフォンが主体では

無く、メガネがメインのディスプレイとして使われる。スマートフォンの画面に表示される情報を視野内に大画面で提示する。

現状は、視野角 20 度程度のディスプレイデバイスが多く、約 2.5m 前方に 40 インチのディスプレイを見ている感覚である。広い空間での視聴であれば、20m 先に 320 インチの大画面スクリーンになる。そのため、長時間座って映画などを視聴するときに手軽に大画面を楽しむのに便利なデバイスである。

(2) サブディスプレイ型スマートグラス

単眼タイプのスマートグラス (Google Glass など) がこのサブディスプレイ型に該当する。図 5 に示すような小さなディスプレイ画面が視界の右上 (あるいは、右下) の方に見える。約 2.5 メートル前方に 25 インチのディスプレイ画面を見ているのと同じ感覚である。

普段あまり使わない視線の方向にあるディスプレイを見るわけであるから、凝視しなければ読めないような、多くの情報は提示できない。

メールや SMS の着信通知をメガネが知らせてくれて、返信はそのまま音声コマンドで短文のテキストを返信する、あるいは、後でスマートフォンを取り出して返信するといった使い方になる。

そのほかに、マニュアルを見ながらの作業など、作業支援の利用がある。操作マニュアルが作業のじゃまにならないように視界の周辺に見えていて、必要に応じてマニュアルを見るというような使い方である。

(3) スマートウォッチ

腕時計型のデバイスは、以前からスマートフォンと連動したデバイスとして数社から発売されている。これらは、スマートフォンの補助端末という位置づけが多い[19][20]。従来端末の多くは、接続できる機種が限定されていたため、なかなか普及しているとはいえなかった。近年、スマートフォンの普及に伴い、対応機種は徐々に広がってきた[21]。このような状況の中、Google からウェアラブルデバイス向けのプラットフォーム Android Wear が発表された。今年 6 月に開催された開発者会議 Google I/O では、3 社 (LG, サムソン, モトローラ社) から、Android ware を実装した腕時計型デバイスが発表されている[22][23][24]。そして、Apple から Apple Watch[11] というスマートウォッチが発表され、スマートウォッチは、現在最も注目されているウェアラブルデバイスである。



図 6 スマートウォッチの例
(<http://officialandroid.blogspot.jp> より引用)

スマートウォッチの場合、図 6 に示すように、時計サイズの小さな画面であるため、メッセージで言えば 1, 2 行というように、表示できる情報量に限りがある。

当面は、スマートフォンの補助的な利用 : Google Now, 通知 (振動などで通知) であろう。これらは Android wear の SDK (ソフトウェア開発ツール) を利用することで、アプリ開発を手軽に行うことが可能である。既に、ウェアラブルという形態を効果的に利用した様々なアプリが多数公開されている[25]。

4.2 センシング機能

(1) カメラでできること

スマートフォンの普及により、撮りたいときに、スマートフォンを取りだして気軽に写真を撮るといった機会が増えた。また、GoPro[26]などを使って、スポーツなどのダイナミックなシーンを撮影するユーザも増えている。このように、日常生活の中で、カメラは様々なシーンで使われている。このカメラがメガネについていれば、カメラをポケットから取り出す必要がなくなる。メガネ型端末にカメラを装着する一番のメリットは、見たモノを、その瞬間を、そのまますぐに撮影することができる点である。

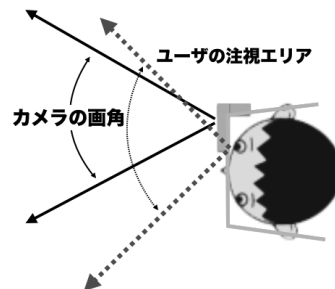


図 7 カメラの画角と注視エリアの関係

図7は、カメラの撮影範囲(画角)と人の注視エリアとの関係を示した図である。注視エリアをカメラの画角が大きくカバーしていることがわかる。メガネに搭載したカメラにより、見ているモノを撮影・認識し、関連情報をメガネ越しに、見ているそのモノの情報提示が可能である。従来のように、スマートフォンをかざして情報提示を行うAR技術ベースのアプリをより効果的に利用できるデバイスなのである。

わかりやすい例が、文字認識であろう。海外で外国語のメニューしかないときに、メガネでメニューを撮影。カメラ画像是、クラウドにて、文字を認識し、日本語に翻訳した結果を表示することが可能になる。

従来から、このようなサービスはスマホアプリ[28][29]として存在していたが、翻訳したい対象をスマートフォンで撮影しなければならなかった。メガネであれば、図8に示すように、見るだけで翻訳結果を教えてくれる。

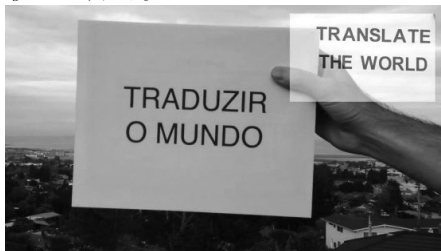


図8 文字翻訳の例：Word Lens for Glasses (YouTube [27]より引用)

(2) 物理センサ・生体センサでできること

スマートフォンの中には、表1に示すように、端末の向きを検知する加速度センサをはじめ多様なセンサが搭載されている。今後ウェアラブルデバイスにも同様のセンサが搭載されると考えられる。現在の活動量計の多くは、3軸加速度センサで計測した動きを解析して、歩数や活動量を推定している。

スマートグラスの場合、メガネの装着ずれ、頭の動きの補正が課題である。人は、意識している以上に頭を動かしている。そのため、頭部装着の加速度センサ等、複数のセンサを利用し、頭部の動きを高精度に計測して、リアルタイムに補正することが可能であろう。

ウェアラブルデバイスは、常時装着しているデバイスであるため、生体情報を取得するには都合がよい。今後、脈拍、脈波、体温だけでなく、より多くの生体情報のセンシングが可能になると考えられる。一例として、メガネをかけるだけで、目の動きから、

疲れ等を計測するデバイスなどユニークな製品も発表されている[30]。

表1 スマートフォンに搭載されているセンサ例

| センサの種類 | 概要 |
|---------|-------------|
| 加速度センサ | 加速度を計測する。 |
| 温度センサ | 周囲の湿度を計測する。 |
| ジャイロセンサ | 端末の回転を計測する。 |
| 照度センサ | 周囲の照度を計測する。 |
| 地磁気センサ | 方位を計測する。 |
| 近接センサ | 物体の接近を検知する。 |

4.3 ユーザインタフェース

ウェアラブルデバイスはサイズが小さく、装着したままの状態で利用するため、入力操作はかなり制限される。そのため、ウェアラブルデバイス特有のユーザインタフェースが必要である。

(1) カード提示型グラフィカルユーザインタフェース

Android ware では、ウェアラブルデバイスで表示する情報を、1画面のあたり1枚のカード形式で扱う[31]。表示する情報の切り替えは、この一枚一枚のカードを切り替える。単語暗記につかったような暗記カードをめくるイメージである。ディスプレイ画面がタッチパネルになっているため、カードの切り替えは、画面をスワイプ（スライド）させればよい。このデバイスの特徴は、上下左右の方向に指で画面をスワイプすれば、いろいろな関連情報にアクセスできるという点である。例えば、図9は、旅行のスケジュール確認の場合の画面例である。画面を上へスワイプさせれば、予約ホテルの情報、更に上へスワイプすれば飛行機の情報が出てくる。そして、飛行機の予約画面の状態、画面を左に指でスワイプすれば、空港でのチェックインモードになる。その都度、必要な情報のみが提示され、それぞれの状況に併せて表示される情報の組み合わせも変わってくる。

また、指による操作だけでなく、音声コマンドによる操作並びに、音声だけでメッセージを送ることもできる。

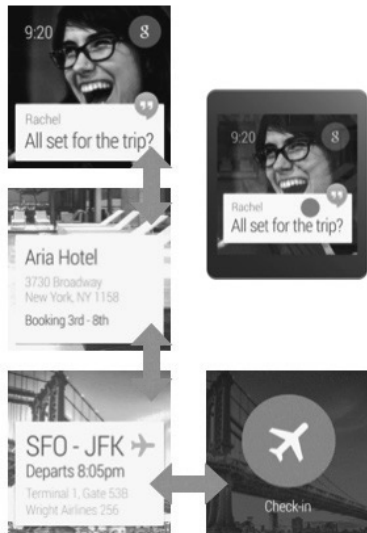


図 9 デバイス画面と画面遷移の例
(Android Wear Developers[31]より引用)

Google Glass の場合は、音声、頭や目の動き並びにタッチパッドが入力デバイスとして利用できる。タッチパッドは、メガネのツルの部分に装備されている。



図 10 Google Glass における画面の表示イメージ並びにタイムライン UI の例。
(YouTube: Google Glass How-to: Getting Started [32]より引用)

図 10 に示すように、ツルを前方になぞれば時間が戻る方向に様々な情報にアクセスし、ツルの部分を後ろになぞれば、これからの予定など、未来の情報に順次アクセス・表示されるようになっている。スケジュールや写真など時間軸を持つコンテンツは非常に直感的に閲覧等が可能である。また、ツルの部分を

下になぞれば、今見ている(表示されている)情報の決定ボタンを押すという操作ができる。全ての操作系が同じ体型で設計されているため、ユーザは、余り考えずに直感的に操作することが可能である。

(2) 用途に応じたデバイス/アプリの起動・操作

Google Glass はバッテリー容量が小さいため、通常はスリープ状態になっている。使用する際、Google Glass を装着したまま、顔を上に向けると Glass が自動的に起動する。加速度センサで頭の向き・動きを検知するのである、そして、Glass が起動後、”OK Glass” という音声コマンドで、アプリの選択・操作が可能になる。音声認識機能により、様々なコマンド、メッセージは音声により入力可能である。

そして、“take a picture” と発声すれば、今ユーザが見ている風景を、その瞬間に写真に撮ることができる。いちいち声で発するのが面倒な場合は、タッチパッドで同様の操作もできる。

また、メガネに取り付けた内向きの赤外線カメラで瞬きを検知し、シャッター代わりに使うこともできる。スマートウォッチは、腕の動き（ジェスチャ）を入力情報として利用することもできる。

しかしながら、このような頭の動き、目の動きのようなジェスチャを入力インタフェースとして利用する場合、デバイス側は、そのジェスチャが、単なる動作なのか、コマンドを意味するのかを区別できない。この問題は、見たモノを全て金に変えてしまったフリギア国の Midas 王にちなんで、“Midas Touch Problem”と呼ばれる。日常生活で使うような仕草をジェスチャコマンドとしてしまうと、意図しないときに、機械が反応してしまい、非常に使いづらい装置になってしまうという問題がある。そのため、ジェスチャコマンドの定義は、日常では余り使わないような動作の設定が必要である。一方、複雑なジェスチャコマンドでは、使い方をマスターするのが大変になってしまうため、ジェスチャのコマンド体系は十分に考慮しなければならない。

5. アプリ開発

こうしたウェアラブルデバイスを使ったアプリは、基本的にはスマートデバイス向けのアプリ開発と同じようにできる。なぜならば、ウェアラブルデバイスは体に装着できるように形を変えたスマートデバイスに過ぎないからだ。

ただし、機能は同じだが、ユーザインタフェースは全く異なる点に注意しなければならない。ウェアラブルデバイスにあった UI/UX(ユーザインタフェ

ース/ユーザエクスペリエンス)設計が必要である。

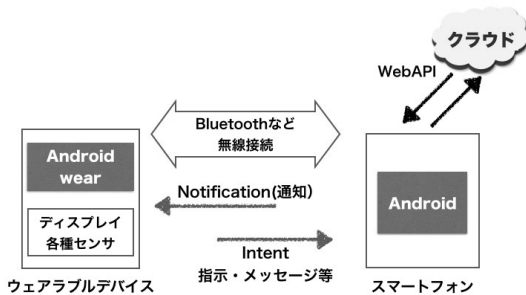


図 11 Android Wear のソフトウェア構成

これまでのウェアラブルデバイスは、多くが独自アプリとして開発されていたが、今後、Android Wear の登場で Android ベースの端末は環境が統一されていく。Google Glass は、Mirror API を使った Glass 専用の仕組みでアプリ開発が行われていたが、Google Glass wear[33]も Android wear の枠組みで利用できるようになる。

Android Wear では、ウェアラブルと接続された電話やタブレットなどの Android デバイスは全ての Notification(通知機能)がデフォルトで共有されている。メール通知など、スマートフォンに表示されると、同様の内容がウェアラブルデバイスにも表示される。またウェアラブルデバイス側の情報やユーザからの指示内容は、intent という形でスマートフォンに送られる。この 2 つの情報のやりとりにより様々なアプリケーションが実現できる。

これらアプリ開発は、現在、Android Studio[34]という開発環境が提供されており、従来のアプリ開発と同様に進めることができる。

6. ウェアラブルの課題

ウェアラブルの課題は、1) デザイン、2) バッテリー、3) 装着性といった技術的課題と、4) プライバシー（利用マナー）という社会的課題がある。

(1) デザイン

従来のスマートフォンと大きく違う点は、常に人目のつくところに身につけるデバイスであるということ。つまり、アクセサリ（装身具）という位置づけで、デバイスを考えなければならない。メガネや腕時計はユーザそれぞれ、好みのデザインがある。ウェアラブルデバイスは、このようなデザイン性を抜

きにしての普及は難しい。最近のウェアラブルデバイス、特に腕時計型デバイスは、従来に比べて格段に腕時計というアクセサリを意識したデザインへと変化してきている。

(2) バッテリー

バッテリーの持ち時間は大きな課題である。スマートグラスは、カメラを起動した状態では数時間、スマートウォッチは 1 日程度しか持たない、小さなデバイスであるが故に、バッテリー容量・サイズは物理的な制約がかかっている。そのため、通常はスリープモードとなっていることが多い。しかし、常時装着していることのメリットは、いつでも情報にアクセスし、ユーザの状態を常時計測できることである。常時起動していながら、バッテリー自体を長持ちさせる工夫必要は今後も重要な課題として残されている。

(3) 装着性

装着性の問題、特にスマートグラスでは、重さ、ディスプレイの見やすさ等、課題が多い。Google Glass の重さはレンズを装着した状態で約 50g。度付きレンズを装着した場合はその厚みや素材に応じて更に加算されることになる。構造上、右側（右耳に掛かる方）に本体パーツが集約されており、左右の重さはアンバランスな構造であり、各社メガネフレームに工夫をしている。そして、ゴーグルのような形態でない限り、激しい動き・スポーツ時の使用は難しい。普段の日常生活の中で、いつでも利用できるようにするためには、一般のメガネのような、いつでも装着できるような装着性が要求される。

(4) 社会的課題

社会的課題として、メガネ型デバイスに搭載したカメラに関して、プライバシー、撮影マナーが問題となっている。いつでも手軽に撮影できてしまうカメラであるため、撮影される側が気づかずに撮られてしまう可能性がある。実際、こういう懸念から、店内での Glass の使用を禁止するという店も出てきている[35]。

また、メガネの場合、正面を見えているようで、前方をユーザが見ていない状況にもなり得る。現在、歩きスマホが問題となっているが、それ以上に危険な状態になりかねない。自動車を運転しているときは更に危険な状態であり、Glass を装着しての運転を禁止するなどの規制を始めた地域もでてきている[36]。

今後、これら課題解決のためには、デバイス側で

利用制限を掛けるなどの技術的課題の解決だけで無く、メガネの装着が容認されるような社会を作っていかなければならない[37][38]。Google は Google Glass の使い方に関して指針を出し、ユーザのマナー喚起を呼びかけている[39]。

7. まとめ

現在、スマートフォンは一日平均 125 回、ポケットから取り出されているという。このスマートフォンを取り出さずに、情報にアクセスすることができる便利な端末がウェアラブルデバイスである。単に、スマートフォンの補助的なデバイスだけでは無く、ウェアラブルという形態を生かした新しいアプリ・サービスの実現が、ウェアラブルコンピューティングの世界を切り開くキーになるであろう。

これまでに無いデバイスを持ち歩くには、持つ側の意識改革も、普及のためには重要な要素である。ウォークマンが発表された当時、外で音楽を聴くというライフスタイルは驚きであった。しかし、現在は、音楽を聴きながら外に出ることは普通のことであり、若者の間ではファッションの一部にもなっている。世の中が、外で音楽を聴くというライフスタイルが浸透した結果である。ウェアラブルも同様に、現状は、そのデバイスを付けて歩く人に対して、違和感を覚える人も少なくない。しかし、今の若い世代がよく見るアニメの中には、こういうウェアラブルデバイスがよく登場する。今の若い世代が大人になる時代には、ウェアラブルのライフスタイルも違和感なく受け入れられていくのかもしれない。

参考文献

- [1]. Google Trends : <https://www.google.co.jp/trends/explore>
- [2]. Google Glass : <https://www.google.com/glass/start/>
- [3]. Ring : <http://logbar.jp/ring/>
- [4]. hitoe : https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2014/01/30_00.html
- [5]. NIKI+fuelband : http://www.nike.com/jp/ja_jp/c/nikeplus-fuelband
- [6]. fitbit : <http://www.fitbit.com/jp>
- [7]. SONY SWR110 : <http://www.sonymobile.co.jp/product/smartwear/swr110/>
- [8]. docomo ムーヴバンド : <http://www.d-healthcare.co.jp/products/moveband2/>
- [9]. Jawbone : <https://jawbone.com>
- [10]. Android Wear : <http://www.android.com/intl/ja/wear/>
- [11]. Apple Watch : <https://www.apple.com/jp/watch/>
- [12]. Project Glass One day : <https://www.youtube.com/watch?v=9c6W4CCU9M4>
- [13]. VUZIX : <http://www.vuzix.com/smart-glasses/>
- [14]. Recon Jet : <http://www.reconinstruments.com/products/jet/>
- [15]. EPSON MOVERIO : <http://www.epson.jp/products/moverio/>
- [16]. brother Air Scouter : <http://www.brother.co.jp/product/hmd/wd100ga/>
- [17]. LUMUS : http://www.lumus-optical.com/index.php?option=com_content&task=view&id=9&Itemid=15
- [18]. FUN'IKI : http://fun-iki.com/index_en.html
- [19]. SONY SmartWatch : <http://www.sonymobile.co.jp/product/xperia/accessory/smartwatch.html>
- [20]. Galaxy Gear : <http://www.samsung.com/jp/consumer/mobilephone/gear/gear/SM-V7000ZKADCM>
- [21]. SONY SmartWatch2 : <http://www.sonymobile.co.jp/product/accessories/smartwatch2/>
- [22]. Gear Live : http://www.samsung.com/global/microsite/gear/gearlive_design.html
- [23]. G watch : <http://www.lg.com/jp/mobile-phone/lg-W100>
- [24]. moto360 : <https://moto360.motorola.com>
- [25]. Android wear アプリ : <http://weekly.ascii.jp/eleme/000/000/238/238661/>
https://play.google.com/store/apps/collection/promotion_30008f2_io_android_wear
- [26]. GoPro : <http://gopro-nippon.com>
- [27]. Introducing Word Lens for Glass : <http://www.youtube.com/watch?v=pZKWW3rzT2Q>
- [28]. Word Lens :

- <https://www.youtube.com/watch?v=h2OfQdYrHRs>
- [29]. うつして翻訳 :
https://www.nttdocomo.co.jp/service/information/utsushite_honyaku/
- [30]. JINS MEME :
<https://www.jins-jp.com/jinsmeme/>
- [31]. Android Wear | Android Developers :
<http://developer.android.com/design/wear/index.html>
- [32]. Google Glass How-to: Getting Started :
<https://www.youtube.com/watch?v=4EvNxWhskf8>
- [33]. Glass wear :
<http://glass-apps.org/google-glass-application-list>
- [34]. Android Studio :
<https://developer.android.com/sdk/installing/studio.html>
- [35]. ニュース記事（店内利用禁止） :
<http://news.itmedia.co.jp/20130311/003176>
- [36]. ニュース記事（運転中禁止） :
<http://wired.jp/2013/08/02/google-glass-banned-driving-uk/>
- [37]. インテリジェントグラス:
<http://www.nikkei.com/article/DGXBZO64278150Y3A211C1000000/>
- [38]. Intelligent Glass:
<https://www.youtube.com/watch?v=TAvn3UGlOHs>
- [39]. Glass マナー
<https://sites.google.com/site/glasscomms/glass-explorers>

（本稿記載の URL は、2014 年 9 月末時点のアドレスである）