

ウェアラブル・デバイスの現状調査報告

平成28年6月30日

MCPC技術委員会 アプリケーションWG

ここ数年、エンターテインメントやヘルスケア、あるいは業務利用など、さまざまな視点からウェアラブル・デバイスが注目されている。Google GlassやApple Watchの登場は、話題性だけでなく市場にも大きな影響をもたらすことが期待された。しかしながら実態としてはブレイクする兆しは未だに見えていない。期待されながら普及しない背景には、ウェアラブル・デバイスへの期待と現状製品との間に大きなギャップがあると我々は考え、それを明確にするべく調査を行った。

本調査はこれまでのMCPCのとrikumiを踏襲し、「普及へのシナリオ」と「普及阻害要因の排除」を意識したものとなっている。そのうえで、これまで報告されたレポートを参考にしつつ、下記の観点を特に考慮した。

- 利用者視点でのギャップを明確化するためユースケースを中心とした分析を行った。
- ヘルスケア等利用用途ごとの調査はあるが全体を見渡した調査がなされていないので、網羅的、俯瞰的な調査を行った。
- 普及の阻害要因となりうる、セキュリティやプライバシーなどへの課題を重要視した。

本報告では、はじめに調査範囲の定義として「ウェアラブル・デバイスの定義」を述べた後、調査の概要と結果の総論を説明する。調査の詳細報告については活用事例(ユースケース)ごとの特性を7ページ以降に記載する。

「ウェアラブル・デバイス」についての明確な定義はないが、本調査では一般的な認識と整合を取りつつ下記の条件にあてはまるものを対象とした。

- 形態：下記の両方を満たすこと

- 常時身体に装着可能なもので、かつ埋め込まないもの。
- ハンズフリーで利用できること。

具体的には眼鏡型、腕時計・リストバンド型、などがある

- 特徴的な機能：下記の3要素をすべて満たすこと

- 情報通知機能、入力(センシング)機能のいずれかまたは両方
- 通信手段を備える(無線、近接、ローカル、グローバル、等の分類には拘らない)
- クラウドに接続(スマホ経由も可)され、付加価値が提供される

- 製品の事例による分類

- ウェアラブル・デバイスに含まれるもの
Apple Watch、Google Glass、HoloLens、Jowbone、パワースーツ、心拍センサなど
- ウェアラブル・デバイスに含まれないもの
補聴器、携帯音楽プレイヤー、杖型デバイス、Bluetoothヘッドセット、アクション・カメラなど

現在すでに発表されているウェアラブル・デバイスについて、「形態」と「活用事例」の観点で分類し、どのような活用事例があるかをメーカー等の公開情報により調査した。

- ウェアラブル・デバイスの「形態」による分類

- ✓ メガネ型: 基本的に表示デバイス。一部視野のものと全視野のものがある。
- ✓ 腕時計型: 腕に付ける。主に表示機能とGPS、加速度センサ、バイタルセンサを持つ。
- ✓ リストバンド型: 腕時計型と違い表示機能がないか、簡易な文字表示機能を有する。
- ✓ その他: ペンダント型、シューズ型、パワースーツ型等が存在する。

- 活用事例(ユースケース)による分類

- ✓ ヘルスケア: 日常的な健康管理目的のものを対象とし、医療目的のものは含めていない。
- ✓ スポーツ: トレーニングの持続、効率化を目的に、可視化と予実管理が可能。
- ✓ みまもり: 高齢者ないしは子供の、主に迷子対策としてのサービスを対象とした。
- ✓ ライフログ: 日記的な日々の活動記録を目的としたサービスおよび製品。
- ✓ スマートフォンの補完: 着信通知やメッセージ表示など、UIを補完する機能。
- ✓ エンターテインメント: 主にAR/VR技術を活用したコンテンツサービスを対象とした。
- ✓ 業務系: 実用化されつつあるものを対象とした。

- 各々の「活用事例」を、デバイスの「形態」ごとに調査し、表形式に整理した。

調査の結果、活用事例毎に普及の度合いや課題は大きく異なることが見えてきた。しかしながらウェアラブル・デバイス全体に共通する課題も見えてきたので、総論として下記に記す。

● 現状での普及度合い

- ✓ Apple WatchやGoogle Glassに代表されるように、腕時計型やメガネ型デバイスはニュース性はあるが期待はされたが、キャズムを超えるには至っていない。
- ✓ 健康志向や企業による健康管理強化でヘルスケア分野に活用が見え始めてはいるが、多くの人が継続利用するには社会システムなどの後押しが必要。
- ✓ スポーツ領域など特定の領域では活用事例がいくつも見られ、利用者也拡大している。

● 普及に向けた課題

- ✓ バッテリーの持ち時間が短い、充電の手間がかかる。
- ✓ 常時装着するうえでの実用性(見た目、サイズ、本来の機能)が不足している。
- ✓ キラーアプリ、キラーサービスの不足。
- ✓ カメラがもたらすプライバシー懸念に関する保護技術、あるいは社会的受容性が必要。

● 将来の展望

- ✓ センサー類の進歩により、バイタルデータの種類や取得精度向上によって適用領域拡大が期待される。
- ✓ AR/VRコンテンツがゲームやSNSなどで普及の兆しが見られる。これをきっかけにウェアラブル・デバイスが一般化する可能性がある。
- ✓ 2020年に向け街案内や通訳サービス等のニーズが高まり、サービス開発が進んでいる。その過程でウェアラブル・デバイス活用の拡大が期待される。

先に示した活用事例について、主要なサービスの概略と、普及の現状・課題を示す。

● サービスの概略

- ✓ **目的／価値:**このサービスの提供目的／提供価値について、サービス利用者の視点とサービス提供者の視点で分析した。
- ✓ **構成:**活用されるウェアラブル・デバイスについて、どのようなセンサー類が使われているかと、どのような形態(身体への装着視点)のものが主流かを分析した。
- ✓ **機能:**サービス全体としてどのような機能を持つかを記載した。

● 普及の現状・課題

- ✓ **現状:**サービスの普及の現状を、製品の側面すなわちウェアラブル・デバイスの視点と、市場の側面すなわちニーズの視点から分析した。
- ✓ **普及に向けた課題:**普及の阻害要因と思われる課題を、デバイスを構成する製品や要素技術の観点(技術的課題)と、サービスを取り巻く環境の観点(市場的課題)から分析した。

各活用事例ごとの特性(ヘルスケア)

| | | | |
|---------------|---|----------|--|
| 目的 ／ 価値 | 【利用者】日々の健康状態を継続的に観察することで、自身の健康維持を目指す。 | 現状 | 【製品の側面】多くのメーカーがリストバンド型で参入、また腕時計型もいくつか出ている。 |
| | 【提供者】従業員の健康維持管理を行い、医療費の削減や、企業や自治体等の負担が軽減できる。 | | 【市場の側面】北米を中心に健康維持への関心からニーズが高まっている。日本では健康保険制度の充実もあるので状況は異なるが、健康保険組合等から医療費削減への取り組みとしての動きが出始めている。 |
| 構成 | 【利用するセンサー】バイタルセンサ(血圧、脈拍、血流、体温等)、加速度・ジャイロ(活動量・歩数)、位置(GPS) | 普及に向けた課題 | 【技術的課題】 腕時計型においては、バッテリーの持ち時間、表示器の消費電力等が課題として挙げられる。 リストバンド型はこの目的だけに着用を強いられることが普及への障壁となっている。 また全般的にバイタルセンサーの種類が限定的であり、例えば血糖値センサなどの実用化が望まれる。 |
| | 【形態】腕時計型、リストバンド型が主流 | | 【市場的課題】 製品価格に見合う経済的価値が見出しにくい。 購入したとしても、利用を継続する仕掛けが弱い。 常時身に着けるものとしてデザイン性向上が求められる。現状ではスマホアプリで十分との見方もある。 |
| 機能 | 日々のバイタルデータや活動量が自動的に、あるいは簡単に記録できる。 日々記録することで継続するモチベーションを維持できる。 クラウドにデータを収集することで、多角的な統計データとして活用できる。 | | |



東芝活量系
Actiband
(リストバンド型)

<http://www.toshiba.co.jp/healthcare/actmonitor/>



AppleWatch
(腕時計型)

<https://www.apple.com/jp/watch/health-and-fitness/>

| | |
|---------------|---|
| 目的 ／ 価値 | 【利用者】日々のトレーニングの可視化、予実管理。 科学的トレーニングによりケガなく効率的に運動能力向上を図る。 運動能力向上を数値で把握できることで、継続へのモチベーションを維持できる。 |
| | 【提供者(チーム管理者)】選手のトレーニング状態を管理することにより、ケガなく効率的に運動能力を向上させる。 |
| 構成 | 【利用するセンサー】バイタルセンサ(心拍、筋電)、加速度(活動量)、位置(GPS)、表示機能(速度・バイタル) |
| | 【形態】チェストバンド心拍センサ、スポーツウォッチ、HMD、その他バイタルセンサ |
| 機能 | 運動中の各種データ(バイタルや位置情報等)を記録することで可視化・分析を行う。 過去の履歴と比較をすることでトレーニング内容と運動能力との相関を客観的に知ることができる。 SNS等を通じて相互に競いあう環境を提供する。 |

| | |
|----------|--|
| 現状 | 【製品の側面】心拍計やスポーツウォッチはジョギングや自転車等ではプロ・アマ問わず広く普及している。一方でその他のスポーツにおいては徐々に使われ始めている状況である。 【市場の側面】ニッチな領域ではあるが、必然性が高く、また費用対効果が見えやすいので、普及が進んでいる。 |
| 普及に向けた課題 | 【技術的課題】より高度な科学的トレーニングに向けて、例えば血中乳酸値や筋電など、取得できるバイタルデータを種類を増やすことが望まれている。 チェストバンド心拍計は身体への装着性などに課題があるので、衣服への搭載やリストバンド型の精度向上が期待される。 【市場的課題】コンシューマに広げる観点では、科学的トレーニングの必要性への理解を浸透させる。 |



パイオニア
サイクルスポーツ解析
WEBサイト
Cyclo-sphere.com

<http://pioneer-cyclesports.com/jp/products/data-analysis-web-service/cyclo-sphere.html>



パイオニア
サイクルコンピューター
+心拍センサー

<http://pioneer-cyclesports.com/jp/>



Recon Jet
スポーツHMD

<http://www.mikimoto-japan.com/recon/product/jet/index.html>

各活用事例ごとの特性(みまもり)

| | |
|------------------------|--|
| 目的 ／ 価値 | <ul style="list-style-type: none"> ・迷子や行方不明になった場合の位置情報確認 ・環境情報(気温・体温・湿度)の遠隔把握 ・異常時(転倒、危険、救急)の通報 ・緊急時のコミュニケーション(通話・メッセージ) <p>※使用者と契約者が別の場合が多いと考えられる。 使用者(子ども、高齢者)、契約者(親、親族)</p> |
| 構成 | <p>【形状】腕時計型、ペンダント型、シューズ型 等 【センサー】位置情報(GPS、PHS)、加速度(転倒、活動量)、環境(温度、湿度、照度、音)、バイタルセンサ(心拍) 【通信】PHS、3G/LTEパケット、BLE、他</p> |
| 機能 | <p>位置情報通知、環境通知、異常検知、緊急通知、通話、メッセージ、行動記録、</p> |

| | |
|-----------|---|
| 現状 | <p>【市場】日本の65歳以上の単身世帯は600万世帯以上ある。認知症による行方不明者の数は届け出のあったものだけでも毎年1万人を超えており、位置情報把握のニーズが大きい。また、子どもを狙った凶悪犯罪の増加から、子どもの見守りニーズも増えている。</p> <p>【製品】通信キャリア各社から、子どもを対象にした腕時計型端末が、またセキュリティ会社からは、高齢者を対象としたペンダント型や靴型の位置情報デバイスが商品化されている。</p> |
| 課題 | <p>【技術面】サービスの利用は行方不明時など、異常時に限られるが、充電は万が一に備えて常時行っていないとは行けないが、使用者が単身の高齢者などの場合は、充電操作などを求めるのは難しい。低消費電力で長期間使えるものや、非接触充電のさらなる進化が求められる。</p> <p>【市場面】ウェアラブルのソリューションがあることがあまり認知されていない。また、特に高齢者においては、着用抵抗感を感じるとの声もある。サービスとしても改善の余地も大きく完成度を高める必要がある。しかしながら市場規模は大きいので大きく成長する可能性は高い。</p> |



Mamorino Watch (au)

<http://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2016/02/04/1571.html>



ドコッチ01 (NTTドコモ)

<https://www.nttdocomo.co.jp/product/watch/docotch01/>



GPSどこでもシューズ (ウイッシュヒルズ)

<http://docodemo.shoes/>



まもるっく (alsok) (ペンダント型)

<http://www.alsok.co.jp/lp/mamolook/>

| | |
|---------------|--|
| 目的 ／ 価値 | <p>【利用者】 日常の行動を日々記録し、それを生活改善に活用したり作業日報として利用する。あるいは日記代わりとする。</p> <p>【サービス提供側】 収集した個々人の行動や嗜好をマーケティングに利用する。</p> |
| 構成 | <p>【利用する機能】バイタルセンサ(心拍、筋電)、加速度センサ(活動量)、位置情報(GPS)、カメラ、など</p> <p>【形態】リストバンド(バイタルセンサ)、ウェアラブルカメラ(ペンダント型、メガネ型など)</p> |
| 機能 | <p>①加速度センサ等で人の行動の種別を解析する。(歩く、寝る、食べる、車で移動する、など)</p> <p>②小型カメラで撮影する。撮影した画像を解析することでさらなる行動解析に利用できる。</p> |

| | |
|----------|--|
| 現状 | <p>【製品の側面】活量計はヘルスケア同様リストバンド形の製品が多く存在している。 ウェアラブルカメラはペンダント型やメガネ型のものが製品化されている。</p> <p>【市場の側面】ヘルスケア同様、生活改善情報としての利用や、日記的な位置づけとしての利用が見込まれる。SNSの延長的なコミュニケーション手段として広がる可能性もある。</p> |
| 普及に向けた課題 | <p>【技術的課題】 リストバンド型デバイスはバッテリーのもち時間等が十分ではない。またプライバシーの課題に対しても何らかの方策が望まれる。</p> <p>【市場的課題】 ライフログの公開については、現在は利用者も少ないので見過ごされているが、プライバシー情報の取り扱いが問題化する可能性がある。 ウェアラブルカメラは「隠し撮り」に使われる可能性があり、普及に対してネガティブな側面を持つ。 スマホアプリとの差別化も課題である。</p> |



リストバンド形活動量計
+ライフログ・アプリケーション



ペンダント型
ウェアラブルカメラ

<http://www.sonymobile.co.jp/product/smartwear/swr30/>

<http://getnarrative.com/>

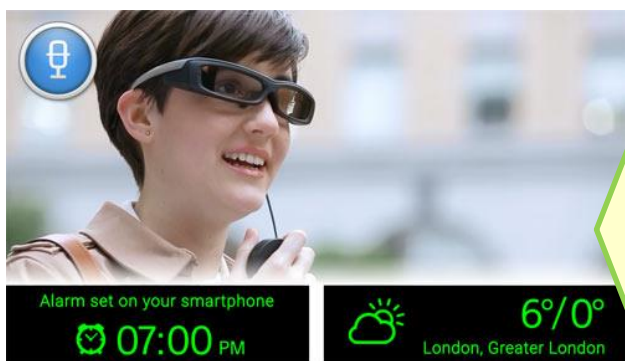
| | |
|---------------|--|
| 目的 ／ 価値 | 【利用者】代表的な例として、スマートフォンへの通知を即時に見ることができる。(メッセージ、天気予報等)スマートフォンを遠隔制御できる。スマートフォンの置き忘れや紛失の通知を得られる。 |
| | 【提供者】 プッシュ通知を確実に伝える |
| 構成 | 【利用する機能】表示器、位置(GPS)、Bluetooth |
| | 【形態】眼鏡型、ヘルメット型、腕時計型、リストバンド型、指輪型 |
| 機能 | <ul style="list-style-type: none"> ・眼鏡型: 画面をそのまま表示しスマートフォンの内容を確認できる ・腕時計型、リストバンド型: 着信通知・イベント通知等に対して、振動、音、ランプ表示、簡易的な文字列を表示し通知内容を確認することができる ・音声コマンド入力により、スマートフォンの操作ができる ・通着信時の通話ができる |

| | |
|----------|---|
| 現状 | <p>【製品の側面】 スマートフォンと通信するウェアラブル端末の一機能として搭載されている</p> <p>【市場の側面】 単に便利という以上の価値訴求ができていない。「あったら便利」という程度であり、必須要件になっていない。</p> |
| 普及に向けた課題 | <p>【技術的課題】 通知が頻繁だとバッテリーが持たない。形態に合わせた通知方法の実装。</p> <p>【市場的課題】 現状では価値訴求できずブレイクしないと考える。ヘルスケアなどの機能との組合せや、スマホの価値を大きく向上させるデバイス、あるいはキラーアプリ・キラーサービスが出現するとブレイクする可能性はある。</p> |



AppleWatch
(腕時計型)

<https://www.apple.com/jp/watch/>



SmartEyeglass
(眼鏡型)

<http://developer.sonymobile.com/ja/smarteyeglass/applications/#seg-header>

各活用事例ごとの特性(エンタメ領域:VR/AR)

| | |
|---------------|---|
| 目的 ／ 価値 | 【利用者】バーチャルな空間とリアル世界を融合させることにより、ゲーム、コミュニティ、旅行や商品の案内など様々なVR/ARコンテンツがよりリアルに楽しめる。 |
| 構成 | 【利用する機能】 表示デバイス、加速度センサ、ジャイロ、地磁気センサ、カメラ |
| | 【形態】 メガネ型デバイス(ゴーグル型も含む) |
| 機能 | 基本的な動作は下記のとおり。 VR: 加速度センサや地磁気センサ等から装着した人の動き、見ている方向などを検知し、それに合致した映像(静止画・動画)を表示する。人の動きに合わせて映像が動くので、よりリアリティが高いものが得られる。 AR: 上記(VR)の動作に加えカメラより実像をとらえ、それを元に最適な映像を重畳表示する。同じくよりリアリティが高いものが得られる。 |

| | |
|----------|--|
| 現状 | メガネ型、ゴーグル型いずれもいくつかの製品が出ているが、一般に普及するレベルには至っていない。主にARに使われるメガネ型のものは単眼、両眼双方があり、利用目的によって使い分けられる。Hololensのように透過型のゴーグルタイプも存在する。 VRにはゴーグルタイプの没入型が主に使われるが、最近ではスマホを表示機やセンサに利用するものも登場している。 |
| 普及に向けた課題 | 【技術的課題】 メガネ型デバイス共通の課題であるが、バッテリーの持ちが悪いことや公共の場での利用を前提とした形態とはいえないことがあげられる。 【市場的課題】 製品やサービスのトライアル的な位置づけとしては多くのコンテンツが存在しているが、一般的に認知された状態とは言えない。ボール紙工作でスマホを利用する「card board」などもあるので、認知が広まると普及する可能性がある。 |



Microsoft HoloLens
透過型ディスプレイ
とモーションセンサ
等を実装する

<https://www.microsoft.com/microsoft-hololens/en-us>



Gear VR
スマホの画面
センサでVRを
楽しむ

<http://www.samsung.com/jp/product/gearvr/#gear-vr>

「google card board」



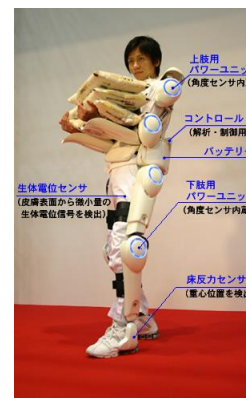
| | |
|---------------|--|
| 目的 ／ 価値 | <p>【利用者】代表的な例として、 ①ARを活用した作業手順の可視化、バーチャルスイッチなどによる非接触作業により業務の効率化、安全性、衛生管理などが図られる。 ②パワースーツの利用で、重量物の扱いを一人で行うことができる。</p> |
| | <p>【提供者】作業の効率化、安全性の確保、非熟練者の活用等。</p> |
| 構成 | <p>【利用デバイス】モーションディテクタ、パワーアシスト、ARディスプレイ</p> |
| | <p>【形態】眼鏡型、ヘルメット型、パワースーツ</p> |
| 機能 | <p>①眼鏡型デバイスに作業手順を表示する。AR技術等で実像の上に重ね合わせるなどで作業者の理解を早めるとともに、作業ミスを抑止することができる。 ②介護や農業の現場では、重量物の扱いにおいてパワースーツが用いられている。</p> |

| | |
|----------|---|
| 現状 | <p>【製品の側面】 ①眼鏡型デバイスの主たる市場になりつつある。 ②最近ではAR技術に加え、モーションディテクト機能で、手指の動きを読み取り、AR映像に対して、インタラクティブな操作ができるようになってきている。 【市場の側面】 ①1990年代から軍需産業等で用いられてきたが、センサの小型化やデバイスの低価格化により手軽に扱えるようになったため、作業管理や労働環境の改善面から、今後、広く普及することが予想される。</p> |
| 普及に向けた課題 | <p>【技術的課題】 装置の小型化や防水、防塵、耐久性、精度の向上、ならびに低消費電力化など 【市場的課題】 省力化、効率化などの具体的効果の費用対効果が明確になること、ならびに増力化(競争力強化)の視点から、成功事例が複数現れてくることが求められる。</p> |



<http://atheerair.com/>

ATHEER AIR と
活用法(イメージ)
(モーションディテクト
機能付メガネ型)



Cyberdyneの
ロボットスーツ
HAL

<http://www.cyberdyne.jp/products/HAL/>

- ウェアラブル・デバイスの現状について、活用事例(ユースケース)を軸に、現状と普及に向けての課題を、デバイス(技術的観点)とサービス(市場的観点)の両面から、俯瞰的な調査を行った。
- 総論としては、特定領域では活用が広がりつつあるものの、一般に利用されるには程遠い状況にあるといえる。その要因についても技術的および市場的観点から、いくつか見出すことができた。
- 普及に向けた可能性についても各々のユースケースにおいて示すことができたので、その進展に期待したい。
- 参考文献
 - 「平成27年版情報通信白書」第4章第1節「ICT端末の新形態」
(<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h27/pdf/n4100000.pdf>)

ウェアラブル・デバイスの現状調査報告

制作・編集 MCPC技術委員会 アプリケーションワーキンググループ

〈検討・制作メンバー〉

主査: 後藤 義徳 (NTTドコモ)、副主査: 塩田 岳彦 (パイオニア)

安達 智雄 (NEC)、小野 佑大 (KDDI)、米倉 和則 (KDDI)

MCPC技術委員会顧問: 入鹿山 剛堂

事務局: 前島 幸仁

問合せ先: MCPC事務局

E-mail: office@mcpc-jp.org URL: <http://www.mcpc-jp.org/>