

第1部：全体動向

耳に“秘書”が住み込み 同時通訳から決済までこなす

かつて人々のライフスタイルを変えたソニーの「Walkman」。それに勝るとも劣らない衝撃をもたらした「ヒアラブル端末」と呼ばれるイヤホン型コンピューターが続々と製品化されている。同時通訳機能や音声インターフェースを用いた“秘書”機能などが実装され始めており、伸び悩むウェアラブル端末の閉塞感を破る製品群になりそうだ。

↑ヒアラブル (Hearables) 端末=ヘッドホン (headphone) とウェアラブル (wearable) を合わせた造語で、主にBluetoothを用いたワイヤレスのヘッドホンやイヤホン、補聴器などを指す。2014年前半に欧米を中心に広まった。言葉の出所については、「米Apple社が2014年4月の米Beats Electronics社の買収発表時に最初に使った」、「無線端末のアナリストであるNick Hunn

耳に装着する超小型コンピューター「ヒアラブル端末↑」の市場が急速に立ち上がりつつある。先陣を切るのは、スマートフォンや音楽プレーヤーとのコードがないワイヤレスヘッドホンやワイヤレスイヤホン、スマートフォンなどとの連携機能を高めた補聴器など。中でも特に脚光を浴びているのが、左右のスピーカーをつなぐコードさえもなくした「完全ワイヤレスステレオ (TWS: Truly Wireless Stereo) イヤホン」と呼ばれる製品群である (図1)。

歴史は事実上1年半

TWSイヤホンは登場して間もない。片耳だけに対応したBluetoothヘッドセットは以前からあったが、両耳に対応したTWSイヤホンは、2008年にドイツのオーディオ機器メーカーSENNHEISER社が発売した「MX W1」が初だった^{注1)}。ただ、当時は利用者の幅広い支持を得られず、単発の製品で終わった。

今回の潮流の事実上のスタートはわずか

(a) 完全ワイヤレスステレオ (TWS) イヤホン製品の出荷時期と価格帯



(b) 日本のメーカーも続々参戦へ



図1 急激に市場が立ち上がった

主な完全ワイヤレスステレオ (TWS: Truly Wireless Stereo) イヤホン製品と、それらのおおよその出荷時期と価格帯 (a)。これまで日本からは、「W800BT」などを製品化したオンキヨー&パイオニア イノベーションズだけが参戦していたが、今後は日本メーカーの製品も急増する見通しである (b)。(写真: AMPS Air, Dot, Here One, IQbuds, Pilot, Ripplebuds, W800BT, NECは各社)

約1年半前。2015年12月にスウェーデン Epickal社が開発し、同EARIN社が販売する「EARIN M-1」、続く2016年1月にドイツ Bragi社の「THE DASH」が登場してから、製品が爆発的に増え始めた。現在は米国などで出荷されている製品だけで40製品超。開発中のものを含めると60を超える。

急増した背景の1つは、米Apple社が、スマートフォン「iPhone 7」からイヤホン用のミニジャックを除去したことにある。実際、多数のベンダーが、世界で2億台超の販売が見込めるiPhone 7での特需を見込んで、2016年秋に一斉にワイヤレスイヤホン、特にTWSイヤホンを発売した。

3年後には世界で5兆円市場に

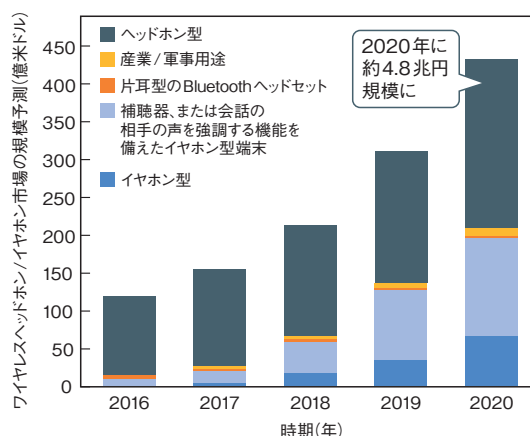
こうしたヒアラブル端末への人々の関心は高い。例えば、米国のクラウドファンディング(CF)に出展されたヒアラブル端末約40種類に対する“投資額”は約3000万ドル(1米ドル=112円で約34億円)を超えた。投資額の筆頭は米Waverly Labs社の「Pilot」に対する450万米ドル(約5億円)だ。日本のCFであるMakuakeに出展された、中国Crazybaby社の「Air」にも、Makuakeとしての最高額である9447万4700円が集まった。

既に発売済みのApple社の「AirPods」を含む幾つかの製品も、非常に人気が高く、品薄状態の製品が多い^{注2)}。ワイヤレスヘッドホンなどを含むヒアラブル端末製品市場全体は2020年には2016年の4倍の約5兆円弱になるという予測もある(図2)。

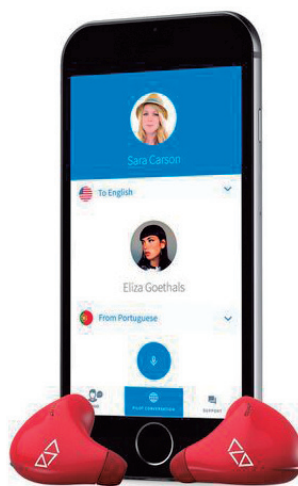
「当初予想の3倍売れている」とするのは、オンキヨー&パイオニア イノベーションズ 代

図2 2020年には5兆円弱の市場に

調査会社の米WiFore Wireless Consulting社による、ヘッドホンや補聴器なども含めたヒアラブル端末の市場規模予測。2020年には市場全体で約5兆円弱、補聴器を含むイヤホン型端末だけでも約2兆円の市場になるとする。



(a) 多言語間通訳機能搭載



(b) 外部騒音の遮断だけに特化



(c) オーディオ機能以外ほぼ全部 太陽電池

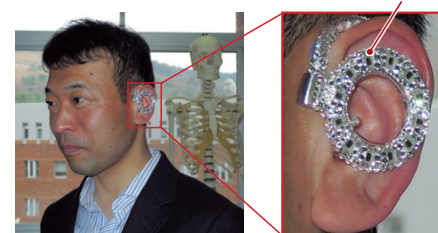


図3 オーディオ以外の機能をメインにした製品が登場へ

音楽鑑賞以外の機能をアピールする製品や開発品の例を示した。Waverly Labs社が開発したTWSイヤホン「Pilot」は、多言語間の通訳機能を備える(a)。2017年秋に英語圏の国で出荷予定。QuietOn社は、アクティブNC機能で、外部の騒音を遮断することに特化した“電子耳栓”を製品化した(b)。米国などで出荷済み。広島市立大学の谷口和弘氏は、同氏が提唱する「イヤラブル」の例として、耳飾り型のデバイスにさまざまなセンサーを実装した「Halo」を試作した。装飾を兼ねた太陽電池も実装。音声などは骨伝導で伝える。(写真：(a)はWaverly Labs社)

表取締役の宮城謙二氏だ。同社は2016年10月に日本のメーカーとして初めてTWSイヤホン「W800BT」を発売した^{注3)}。

日本メーカーは付加機能で勝負へ

今後は、他の日本のメーカーも独自の特徴を出しながら、ヒアラブル市場に続々と参入してきそうだ(図1(b))。JVCケンウッドは、アマチュアミュージシャン向けに、プロの

氏が提唱した」、など諸説ある。

注1) MX W1は、通話機能はなく、音楽を聴く機能に特化したワイヤレスイヤホンだった。音質を重視して、16ビット、44kHzサンプリングの音源データを非圧縮音声コーデックで伝送できる帯域がある無線技術「Kleer」を用いていたが、そのためにスマートフォンや音楽プレーヤー側に専用の無線送信器を装

スポーツ		ヘルスケア/医療		自動車		工場や病院	
コーチング		常時モニタリング		安全確認		従業員の“見える化”	
ランニングなどの最中に心拍数や呼吸数を基に「もっと速く」「ここは抑えて」などとコーチング(各社)		心拍、呼吸数、血圧の変化、血流速度や血流量、動脈硬化などを常時モニタリング(広島市立大学、サルーステック、Apple社、Jabra社、京セラなど)		居眠りしていないかどうかなど運転手の状態をチェック		屋内でも、利用者の詳細な位置情報を基に、工員や看護師などの動線把握やリアルタイムの配置最適化が可能に(NEC)	
列車・飛行機							
チケットの購入		搭乗時		車内・機内でオーディオ		休憩、睡眠	
イヤホンとの“対話”でチケット購入(NEC)		外耳形状による本人認証でチケットを確認(NEC)		手や目を使わず、首やアゴのわずかな動き、まばたきなどで機器を操作(ソニーモバイルコミュニケーションズ、広島市立大学)		飛行機内がホテルの部屋のように静かに(ソニー、BOSE社、QuietOn社など)	
外出・旅行							
ナビゲーション		ゲーム		ショッピング		人との出会い	
イヤホン(とスマートフォン)が、観光ガイドの代わりに(広島市立大学、NEC)		位置に応じたサービスやゲームの提供		本人認証で自動決済(NEC)		イヤホンが装飾の1つに(広島市立大学)。相手の心拍数などを共有することも可能	
外国人との会話							
イヤホンで“ほぼ同時通訳”が実現。言葉の壁がなくなる(Waverly Labs社、Bragi社)							

図4 用途はさまざまに広がる

オーディオ機能以外のさまざまな機能を備えたヒアラルの用途を利用シーンごとに示した。()内は、その機能を開発中のメーカーの例。

着する必要があった。発売価格は645.95米ドルだった。

注2) AirPodsは2017年5月初旬時点で依然として「6週間待ち」である。

注3) 同社は、2015年3月にオンキヨーとパイオニアのAV機器部門が統合した一環で誕生した、ヘッドホンやイヤホンの専門メーカー。競争相手がひしめくレッドオーシャンの市場の中で、目立つ特徴を出していかなければ生き残れない立場から、こうした“尖がった”製品の開発に積極的だ。「世の中にないものを提案するのが使命」(宮城氏)で、W800BTもまだBragi社やEARIN社の製品が出荷されていない2015年に開発を始めたとする。ただ、TWSイヤホンは目新しさがあるだけでなく、最初から売れる自信があったという。「ケーブルが一切ないことで利便性が高く、Bluetoothイヤホンの発展形として当然あるべき製品と考えた」(同氏)。

†ラスト1インチはソニーが2016年に打ち出した、ウェアラブル端末とARやVRを融合

演奏をイヤホンで聞きながら、自ら楽器を演奏することで、プロとの仮想セッションを楽しむといった使い方ができるワイヤレスイヤホンを開発した。

ソニーは2017年1月に開かれた米国での展示会「CES 2017」で、アクティブノイズキャンセリング(NC)機能を実装したTWSイヤホンのコンセプトモデルを出展。年内に発売することを明らかにした。ソニーは、こうしたTWSイヤホンを、代表取締役社長兼CEOの平井一夫氏が2016年に発表した「ラスト1インチ†」戦略の重要な一手と位置付ける。

NECは、TWSではない片耳向けだが、指紋の代わりに耳の内部の形状などで本人を認証できる無線イヤホン製品の実証実験を2017年6月に始め、2018年に実用化する計画だ。

音楽再生機能がない製品も

各社はTWSイヤホンを単なる音楽再生用のワイヤレスイヤホンではなく、発展性が高いイヤホン型コンピューターだと考えている。そう位置付けるのは日本のメーカーだけではない。既に、音楽再生機能が主目的でなかつ

たり、そもそもその機能がない製品も登場している(図3)。

例えば、CFで約5億円を集めたWaverly Labs社は、2017年9月に英語圏で出荷予定のPilotの主な機能として、多言語間の同時通訳機能を掲げる^{注4)}。Pilotを装着した人同士であれば、互いに異なる言語で話していても、耳には翻訳された言葉が聞こえてくるという。

同時通訳機能は、TWSイヤホンの草分けであるBragi社も近く製品に実装予定だ。Bragi社は米IBM社と提携した。IBM社の人工知能システム「Watson」を利用して同時通訳を含むさまざまな新機能を実現する計画である。

フィンランドQuietOn社は、外部の騒音を遮断する機能に特化した“電子耳栓”を2016年に出荷した。音楽再生機能がない上、一切の操作ボタンもなく、充電器を兼ねた収納ケースから出すだけで動作する。広島市立大学情報科学研究科 医用ロボット研究室 講師の谷口和弘氏は、音楽再生以外の多くの機能を実装可能な耳飾り型コンピューター「Halo」を試作した(図3(c))。谷口氏は2008年の時点で、イヤホン型コンピューターが社会に与

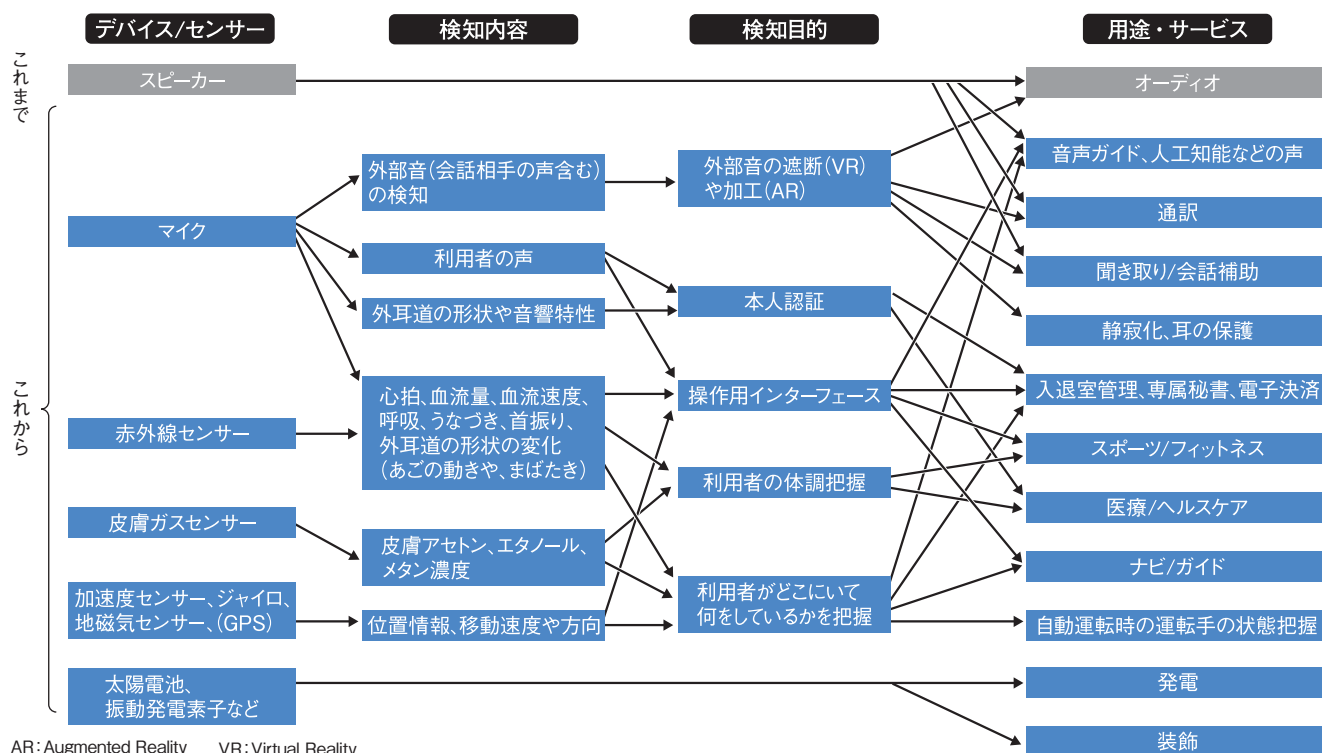


図5 多数のセンサーを超小型端末に実装

ヒアラブル端末のさまざまな用途と、それを支えるセンサーなどのデバイスとの関係を示した。同じセンサーでも、メーカーによって使い方が異なる例が多い。

える影響を予測し、「イヤラブル(earable)」という独自の名前で呼んでいる¹⁾。

耳に“秘書”が住む世界に

ヒアラブル端末の用途はさらに広がる見通しだ(図4)。既に、スポーツのコーチング、仕事のスケジュール管理、ニュースやメールの読み上げなどの機能を備える製品はある。毎日の健康診断のほか、外出時には道案内をする製品の開発も始まっている。ヒアラブル端末が、利用者がある場所や何をしているかを詳細に把握して適切な情報を音声で伝えてくれる、秘書や執事のような存在になりそうだ。

NECのように、買い物をする際にクレジットカード代わりになり、専用ゲートを通過するだけで支払いが終わるといった機能を想定するメーカーも出てきた。

こうした機能を支えるのは、ヒアラブル端

末に実装されるさまざまなセンサーと、音声インターフェース、そしてクラウドなどで実現する人工知能の組み合わせである(図5)。センサー自体は同じでも、その取得データの使い方次第でさまざまな用途やサービスが生まれる。それが今後、ヒアラブル端末をますます多機能にしていこう。

ウェアラブル端末の本命に

ヒアラブル端末が対象とする用途は、いわゆるウェアラブル端末と一部重なる。視覚を利用するARグラスやVRゴーグル、手首に装着する腕時計型端末、シャツや靴などに装着するGPS付き心拍計などだ。これらの市場は伸び悩みに直面している。ヒアラブル端末も同じ轍を踏まないのか。

多くの企業は、今度こそ市場が立ち上がる」と期待する。耳で利用するヒアラブル端末で

させていく戦略。米Sony Interactive Entertainment社が2016年10月に発売したVRゴーグル「Playstation VR」もその1つである。

注4) Pilotは当初は英語、フランス語、イタリア語、ポルトガル語、スペイン語の5カ国語間での音声による同時通訳機能を実装予定。翻訳の機能はスマートフォン経由でつながったクラウド上で実現する。日本語などは、Pilotと連携するスマートフォンのアプリ間におけるテキストでの翻訳となる。ただし、Pilotの発売後、順次、日本語なども同時通訳できるようにしていくという。

注5) (2) については、例えばVRゴーグルの多くは500g前後で頭に長時間装着することは難しい。ARグラスの多くは数十gだが、メガネの数倍は重い。

	耳(聴覚)	目(視覚)	手首など(触覚)
	 <p>オンキヨー「W800BT」 ERATO社「Apollo 7」</p>	 <p>「FOVE」(VRゴーグル) 「HoloLens」</p>	 <p>「Fitbit Charge2」(左)と「Fitbit Flex2」(右) 「Apple Watch」</p>
【比較項目】			
五感を制限する度合	アイズフリー、ハンズフリーを実現も、聴覚は一部、または全部を制限	視覚を全部、または一部制限	五感を制限する度合は低い
着用時の身体的負担	多くが3～10gと軽く、負担は小さい	現状では負担が大きい	負担は小さい
装着への社会的抵抗感	ある程度許容	社会的な抵抗感が強い	社会的な抵抗感はない
常時利用可能か	常時(就寝中含む) 利用可能	就寝中などは外すか、役に立たない	常時(就寝中含む) 利用可能
雑音への耐性	<div> <div>赤外線センサーに雑音(外光など)が入りにくい</div> <div>加速度センサー、ジャイロセンサーにとって、雑音(意味のない手の動きなど)が少ない</div> </div>	<div> <div>赤外線センサーに雑音が入りやすい</div> <div>加速度センサーなどにとって雑音が少ない</div> </div>	<div> <div>赤外線センサーにとって雑音が多い</div> <div>加速度センサーなどにとって雑音が多い(かゆみ検知は別)</div> </div>
AR/VR的な応用性	応用性高い	応用性高い	応用性は今のところ限定的
その他	<div> <div>音声インターフェースや人工知能と親和性高い</div> <div>視覚や映像利用には、別の機器が必要</div> </div>	本人認証機能などは弱い	機能やサービスの拡張性に限界
	<div> <div>優位性がある</div> <div>やや課題あり</div> <div>課題が多い</div> </div>		

図6 なぜ耳を使うのか

ヒアラブル端末と、視覚/映像を用いたARグラスやVRゴーグル、腕時計型ウェアラブル端末との違いを示した。ヒアラブル端末は利用上のハードルの低さで腕時計型ウェアラブル端末に匹敵し、応用可能性の高さではARグラスやVRゴーグルを超える可能性がある。(写真：W800BTとApollo7、HoloLensは各社)

しかも、米Google社の「Google Glass」はカメラを装着することで社会的な批判が集中した。一方、TWSイヤホンの多くは数gと軽く、身体的負担は小さい。イヤホンをしてながら街を歩くことへの社会的な抵抗感もARグラスに比べれば低い。

(3)については「血流量を腕で測定しようとすると、少し寒くなったり、腕を少し振ったりするだけで値が変わってしまい、意味のあるデータを得にくい。耳であればそうした誤差が少ない上に、脳に近いという点で利用者の健康にとって重要なデータを得やすい」(京セラ)という声がある。

あれば、既存のウェアラブル端末の課題が解消され、新しい可能性も開けるからだ。神戸大学大学院 工学研究科電気電子工学専攻教授の塚本昌彦氏は、「ウェアラブル端末の本命になる」とみる(図6)。

耳の機能を拡張へ

ヒアラブル端末ベンダーの多くが挙げる根拠は大きく3つある。(1) 応用可能性の高さ、(2) ARグラスやVRゴーグルと違い、装着時の身体への負担が軽く、社会的抵抗感が低いこと、(3) 腕時計型端末などに比べて生体信号を測定しやすいこと、である。

(1) は、腕時計型端末に対して特に顕著で

ある。例えば、ヒアラブル端末であれば「音のVR(仮想現実感)」や「音のAR(拡張現実感)」とも呼べる耳の機能拡張が可能だ。上述のアクティブNCによる騒音の遮断や同時通訳機能、外部の音を任意の比率でイヤホンの音に重ねる機能なども音のVRやARといえる。騒音の中でも、相手の声だけを抽出することで互いに大声を出さずに会話できる機能を実装した米Doppler Labs社の「Here One」やオーストラリアNuheara社の「IQbuds」のような製品も出てきた^{注5)}。

参考文献

1) 谷口和弘、『世界初！イヤホン型ウェアラブルコンピューター earable』、シーエムシー出版、2016年1月。