

中医学とビッグデータ 医療界での次世代技術 “Wearable” — 健康予防 —

“Wearable-Technology” as Next-Generation for Medical Industry

越後 博幸

Hiroyuki ECHIGO

ICT マーケティング研究所 代表

ICT Marketing Institute President/Global Marketing Consultant

要旨

【緒言】

人類の最大の“思い”は「健康寿命をできるだけ延ばし、天に召されるときはできるだけスムーズに、かつ、常時心安らぐ環境を得たい」ということではないだろうか。そのためにわれわれは何をすべきかを必死に考える時期かと思う。特に今は少子高齢化が急速に進んでいる時期ゆえ、なおさらである。一例として、基本ステップとして健康⇒末病⇒病気⇒寿命の流れがあると考え、①病気になるための予防の徹底（ある意味でこれが一番重要）、②万が一、病気の気配を感じたら悪化しないように自己の体調を制御する、③病気になったら、いかに短期に効率よく回復に向かわせるか（治療）、④医学的対処として再生医療等の活用、あるいは工学的対処としてハード的補強（人工臓器やサイボーグ化）も考慮、⑤並行して全行程にて、精神的安らぎや癒しをいかに提供できるか（介護類）が考えられる。今回は、工学的対処の一例について考察したい。

【結果・考察】

基本ステップを支援するために「新しい技術」の構築を推進する。そのために「どのような技術」を「どのような形」で提供するか？ 対象テーマとして、大きく2つに分けられる。万能細胞等を活用した医学的対処とICT化／ビッグデータ等を活用する工学的対処の両方だ。ただ、弊職は「健康予防」が当面最も重要なテーマと考えるゆえ、常時個人の健康状態を把握し、必要に応じて注意喚起を促すことが最も重要であり、そのために第一にあげるのが「Wearable 技術」である。本技術の流れは①体外型、②体表型、③電子皮膚型、④体内型（インプラント型、サイボーグ型）のステップであり、中長期的展望で、何のために・どのような Wearable 製品が・いつのタイミングで必要かを考え、目的を明確にして無駄のない基本的行程

表をまずは策定すべきだろう。すでに、電機や通信メーカーが本件の具現化を進めているが、次世代の身体の医療や再生方法等につき医学&工学両者を中心に関係学会も含め英知を結集して十分話し合っておくべきである。各学会のそれぞれは利点や課題の両方をもっているだろうからそれらをお互いに補いながら、患者個人に最適な処置を施すことが関係者（医師と病院）の責務ではなからうか？ したがって、弊職の考える重要な対処法の1つとして、医療機関には医療ドクターと工学ドクター（Wearable技術）の両者が患者を待ち受ける状態が理想と思っている。まとめると、医療の最終かつ究極の目的は「人類の命&身体健康維持と身体機能維持を守ること」に尽きるとしている。

キーワード：予防，健康寿命，Wearable，ビッグデータ，IoT／クラウド，
AI／人工頭脳

Abstract

All peoples's wish is a long Worthy and Healthy Life Expectancy. For a Healthy Life Expectancy, it's sure that the Prevention is most important. For the Prevention, it's very useful to watch our healthy condition/state always. In this case, the Wearable-sensing system is exactly indispensable, and this system will be composed by a Sensing, a Cloud, a Big-Data, and the out-put/Display-system between we/peoples and medical institution and doctor. The Wearable-sensing system has some steps like the attachment-type, and the contacted-type on the body, and the stick-type on the skin, and the built-in type (In-plant-type, the Robot-type etc) in the body. A Big Data of our health will be getting through these many sensing devices. The medical institution and doctor will be able to inform some medical-comments to us. This system can be kept our Prevention. This system should be offered for all Japanese in near future.

key words : Prevention, Healthy Life Expectancy, Wearable, Big Data, IoT/Cloud, AI/Artificial Intelligence

世界の次世代潮流

越後です。“Wearable”というエレクトロニクス分野の1つのテーマと医療界との関係を少々お話したいと思います。私は、医療界というのはまったくわからなくて、患者としてお世話になるほうが多い者です。そのなかでの“Wearable”というテーマを取り上げて30分ほどお時間をいただきたいと思います。

初めに、私はこういうプレゼンをするときには必ず現状の世の中の流れ、世界の潮流を必ずチェックするようにしております（図1）。その潮流のなかで、私がお話しようとする対象テーマがどういう位置付けになっているかがわからないと、聴講される方々はよく理解できないのではないかと思う次第です。今ここに書かれているようなのが世界でのKey-Wordであり、日本国や医療界のKey-Wordです。概略的で恐縮ですが、やはり医療界には世界それぞれ、日本固有の色々な問題点・課題というものがあると思います。例えば、日本固有となると、他国に石油等を依存しているエネルギーの問題や食糧の自給率、他に、資源や各種原料の輸入国であるなどです。さらに、今話題となっていますが、たいへんな

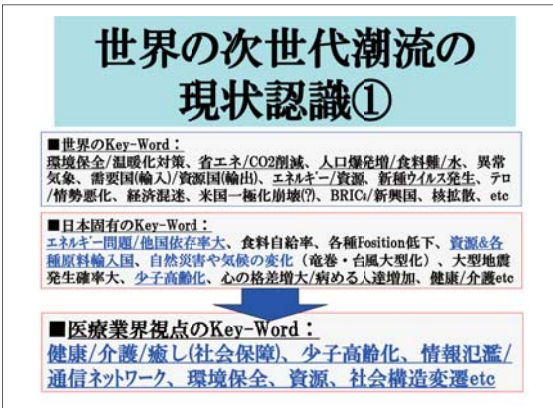


図 1

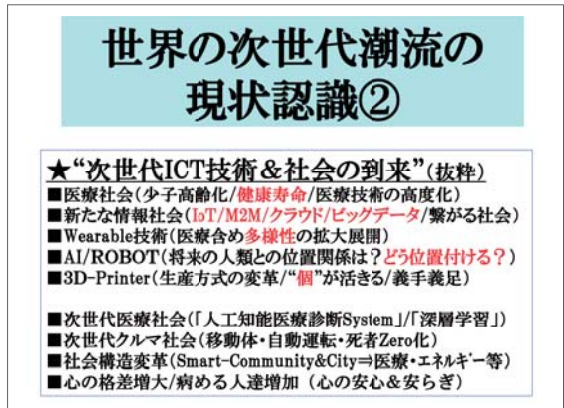


図 2

自然災害を受けております。洪水や台風、昨日の朝も地震がありました。そういう意味では自然災害や気候変動という問題や、さらに重要な少子高齢化という非常に重たい日本固有の大問題が存在していると認識されます。もちろん、同時に世界的にもその傾向が強かろうと思えますが、特に日本国として非常に重要な早急な課題テーマであろうかと思えます。本件は医療業界の視点で考えても、健康・介護・癒し・社会保障等々多々問題があると理解されます。それと情報の氾濫。これは医療業界では特に情報密ですね。情報の洪水というほどのものすごい情報量が存在すると認識します。私も色々と調べたところ、日本国には上記に述べました多くの課題があると理解しております。

こういう問題が、世界や日本国や医療業界に色々あるということを皆さんと認識の共有化をしたうえで、特に今日お話をすることでピックアップしたものがこの図(図2)です。これらは抜粋として書いたのですが、まだアイテムがいっぱいあります。私が持っているものだけで、この画面のページで数枚分あります。そのなかでとりあえず5つだけ、ピックアップしたということです。その1つが医療社会です。そのなかで少子高齢化・健康寿命・医療技術の高度化等があげられます。それから、新たな次世代情報社会ということで、あとで言いますけれどもIoT (Internet of Things), M2M (Machine to Machine), クラウド, ビッグデータ。こういう社会全体として「つながる社会」というものが構築されているというのを理解すべきだと思います。それから、今日のテーマであるWearable技術です。これが非常に多様に拡大展開されてきています。さらには、AI (人工知能) 機能を使ったROBOT。これは時間がないため今日はあまり言いませんけれども、将来どうするのかということをおはものすごく気にしております。さらに、3D-Printerも大きなテーマです。これは“個”を活かせるビジネスが期待できると思っております。一例ですが義手義足のような非常に意義あるものが今つくられているというのを理解したい。

今、このようなことが世の中で進行しているということを皆さんと認識の共有化をはかりたいと思います。さらに時間軸を越えますと次世代の医療社会が出現するという事です。つまり「人工知能医療診断システム」です。今、ものすごく注目されつつあります。それから深層学習 (Deep Learning) というのが、同様に注目されています。これらを含めまして、AI /人工知能 (頭脳) を活用した

ロボットが今後重要なテーマになることは必須と考えます。もちろん、医療業界でも必須の流れと思います。ロボットと言いますと、すぐに人間型ロボットがイメージされますが、私はあれは one of them であると思っております。結局は1つの人工頭脳をどういう形で活かすかということが最も重要だと思っておりますので、目的さえ間違わずに達成することができればハードウェアは何でもいいわけです。一例では医療業界では“ダビンチ”のようなモノが今後かなり注目されてくると思います。それから、次世代のクルマ。これは今、自動運転が注目されていますが、私は、最終的にはクルマは「死者ゼロ化」を狙うべきではないかと個人的に強く思っています。「そのためにどうするのですか」というのがクルマ業界の最大のテーマだと思っております。最後に、将来の Smart-Community とか、Smart-City のテーマや、各種格差という問題が重要と思っております。私はこういうものが将来の非常に重要なテーマだと思っているものですから、時間があれば、またこういうことを論ずる機会があればぜひ対応したいと思っております。

今日、申し上げたいこと

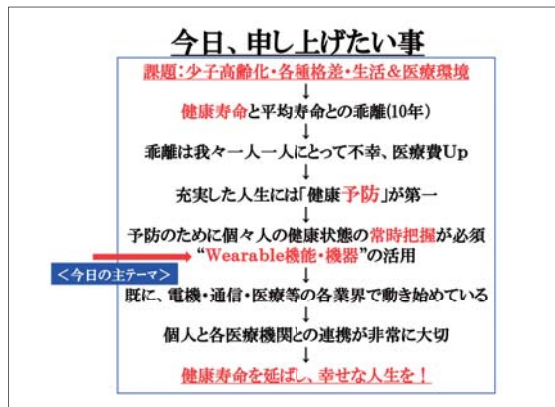


図3

今日申し上げたいことを先に言わせていただきたいと思います。これ(図3)について先にお話を致します。一番最初に、まず課題があると思います。この課題が何かと言えば、たくさんあるのでしょうけれども、まずは少子高齢化が大きな課題の1つであろうと思います。それから、各種格差の存在で、格差は色々な視点から考えるべきです。例えば、生活レベルの格差。それから、どの程度の医療を受けることができるかという医療格差も1つだと思います。お金がないために、適切な医療を受けられないという不自由等々……。その典型がアメリカですね。アメリカは本当に格差がものすごいですから、オバマさんがみんなが医療を受けられるように制度をつくりました。このような様々な問題が世界的にも存在しております。

今日の最大のテーマの1つであり、今、医療業界で最も注目されているのは健康寿命と平均寿命ではないかと思えます。平均寿命は80歳を超えて、日本は世界ナンバーワンであると言われているわけですが、されど健康寿命との差が10年ぐらいいあるとの報告があります。男女で多少のバラツキがあるけれども、平均

10年ぐらいの乖離があります。それでは、その乖離の期間、約10年ぐらいというのは何なのかと言ったら、要するに老人・シニアの方たちが介護を受けるということなのですね。要するに、他人のサポートを受けないと生きてはいけない。これが乖離の差の状況なのだそうです。そうであるならば、この乖離の約10年というのは、われわれ一人ひとりが、ある意味で不幸ですよ。パリとかロンドンとかに行きたいけれども、足腰が悪くて行けないとか、ちょっと認知症に罹って思うようにうまく自分が表現できないとか。色々な意味でこの乖離というのは非常に不幸であるということと、さらに医療費がアップしますね。ものすごいアップ率になってくると思います。これらが国にとっても、国民にとっても、不幸なことではないでしょうか。

それでは、充実した人生を歩むためにはどうすべきか、何が重要かと言えば、僕は「予防」だと思っております。病気になってから病気を治しましょうと言えば、確かに治すためには色々なテクノロジーがあるかと思えます。これらの医療行為も解決法の1つだと思えますが、病気にならないことが一番いいわけなのですね。これは皆さんすべての方が理解できることと思えます。したがって、病気にならないためには「予防」が非常に大事であるということ強く言いたい。

では、「予防」のためにはどうすれば良いのでしょうか。1つの方法として、われわれ個人個人の健康状態の常時把握です。例えば、ここで私が話をしておりますが、「何か Mr. 越後の心臓の鼓動がすごいな、大丈夫かな」「血圧もだいぶ上がってきたな」と、そういう色々な健康状態を常時知ることが大事なのではないかと思えます。これらの健康状態を知ることが、“Wearable”の機能とか機器の活用ということだと思います。色々なセンサーを身体につけて、諸々の状況や情報を感知し、その感知した収集データが、医療機関や医師に伝わって、医療機関から、「越後、おまえ血圧が上がっているんで、ちょっと興奮しすぎじゃないか」といった指示がある。例えばそんな色々な意味（情報）のやりとりができるわけなのです。もちろん、すべてではありませんが、これが「予防」につながっていくのではないかとということで、今後大いにビジネスとして成長すると各企業が判断し、電機や通信や医療機器メーカー等々、色々な企業が、業界参入を強力に進めております。ぜひこれらの活動を前に進めてほしいと思えます。もちろん、私なら私という“個人”と各医療機関との連携が非常に大切であることは疑いありません。途中で仲介者が介入することがあるかも知れませんが、これらを別にしまして医療機関とのコミュニケーションが非常に重要であると考え次第です。これらにより「健康寿命」をよりいっそう延ばして、幸せな人生を歩んでいく。これが1つの重要な必須の流れと確信しております。

医療業界の市場の背景

医療業界の市場の背景を認識する必要があると思えますが、これ（図4）は先ほどの話で、少し古いですがけれども2009年と、10年後の2025年問題があると言われております。私は団塊世代の人間なので、ちょうど今66歳で、ここ（同図の「人件費増大」の部分）なのです。だから、2025年にはここ（同図の「社会コスト増加」の部分）になるのです。ですから、この（図5）ように医療のお世話にならなければいけないような人間がこれからいっぱい出てくるというこ

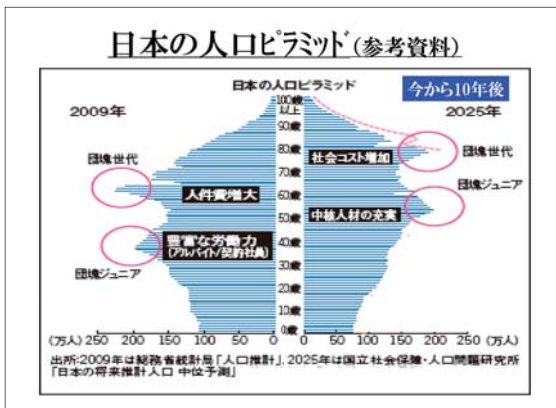


図4

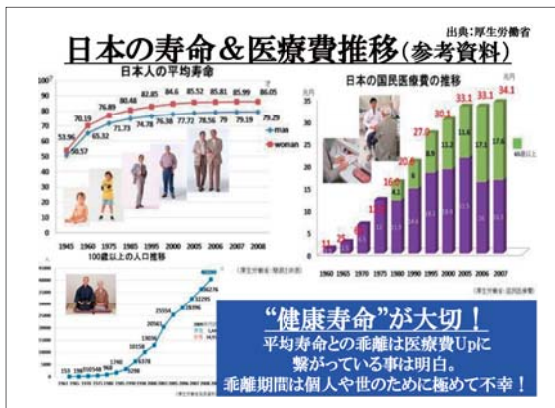


図5

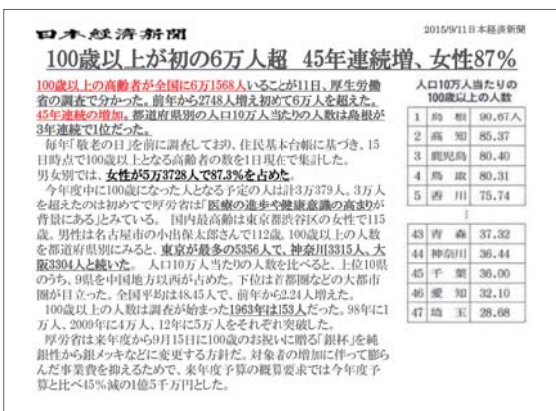


図6



図7

とです。

これ(図6)は先日、2日ぐらい前のデータですが、100歳以上が6万人を超えたという報道です。45年連続増だそうです。100歳以上の87%が女性とのこと。こういう現実なのです。さらに1963年、つまり50年ぐらい前は100歳以上の方は153人だったのだそうです。それが今、50年経って6万人を超えたのです。これは、結構なことなのですが、これが10年後、20年後になると色々な課題が噴出してくるということです。すべての方たちがピンピンしていたらいいのですが、介護になると、やはり介護される人たちも困るだろうし、それを介護する側である家族も大変だと思うのです。ですから、「予防」が非常に大事だということを言いたかったわけです。

これ(図7)は医療費についてですが、9月4日付のデータですけれども、40兆円を超えたという報道です。どんどん医療費が伸びてきているようです。今年の日本国の年間予算は90兆数兆円ですよ。どんどん右肩上がりで増えて、この現状をどうするのでしょうか。このまま行ってしまうとパンクしちゃいますよね。このような世の中になっているということを皆さんで認識を共有しましょう。これらの課題を解決するために何をするかということで、“Wearable”のお話です。

“IoT”(Internet of Things) 全てのモノがインターネットに繋がる

■「M2M」(Machine to Machine):
Internetを経由したマシンとマシン間の接続による様々な情報の出入を可能とする。

■「Industrial Internet」:
米General Electric(GE)社が2012年秋に提唱した、産業用機器とITの融合に関するコンセプト。

■「インダストリー4.0」(Industry 4.0):
ドイツ政府が2020年を目標に推進している技術戦略だ。そのコンセプトを一言で表すとすれば、「つながる工場」。工場を単にインターネットを通じてあらゆるモノやサービスが連携することで、新たな価値やビジネスモデルの創出を目指している。

■「ビッグデータ革命」:
ビッグデータがビジネスや産業を変え始めている。ベータレベルの「ビッグデータ」を、機械学習のような高度なデータマイニング手法で分析することによって、従来は不可能だと思われていたことを実現する事例が相次いでいる。それが「ビッグデータ革命」である。

図 8

医療分野でのクラウド・コンピューティング活用の市場規模は2015年に1164億円、調査会社が分析

2012/02/10 11:49
小林 卓也
＝自衛隊のシニアの文士

調査会社のシニア・ブランチングは、医療分野におけるクラウド・コンピューティング活用に関する市場規模が、2015年に1164億円、2020年に1928億円になるとの予測を発表した。

2010年には3100億円に上った市場だが、今後の大幅な成長が見込めるという。

市場の拡大を牽引する要因は、大きく二つある。シニア・ブランチングが分析する。

(1) 厚生労働省連日「診療録等の保存を行う場所について」の一部改正。
(2) セレブのオンライン化による医療機関でのインターネット活用の普及。
(3) 地域医療再生基金の交付、である。

(1)が診療録等の保存を行う場所について、2010年2月に通知が出された。情報システムの安全管理のガイドラインなどを守られることを前提条件として、民間事業者による診療録等の外部保存が可能になった。これまでは、被災時などの危機管理上の目的に限り、民間事業者への外部保存が認められていたが、こうした規定がなくなった。これにより、民間事業者による、クラウド・コンピューティングを活用したサービス市場が拡大する可能性があるという。

(2)セレブのオンライン化については、既に多くの医療機関で実施している。こうした医療機関が、他施設との連携や自前で保守管理をする必要がないなどの理由から、クラウド・コンピューティングを活用する動きが加速する可能性があるという。

(3)の地域医療再生基金は、地域医療を再生するために2010年から4年間に亘って交付される250億円の補助金(総額250億円)のうち、クラウド型の電子カルテや、地域医療連携システムの導入に対して、この基金を見込んでいたケースが多いという。



図 9

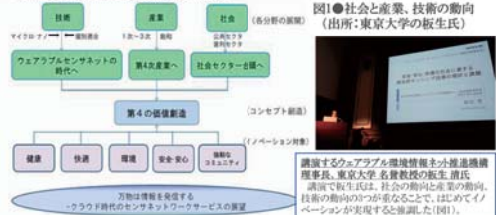
ウェアラブルセンサー活用の秘訣、 東大・板生氏が語る

2015/06/02加藤 伸一ジャーナリスト

ウェアラブルセンサーをどのように応用サービスにつなげていくべきか。この課題にいち早く取り組んできた東京大学 名誉教授の板生 清氏(ウェアラブル環境健康推進機構 理事長)が語った。

NEMES技術研究機構、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)による共同研究事業「ウェアラブル・センサ・ネットワークシステム技術開発プロジェクト」(2011年度～2014年度)の最終成果報告会(2月26日開催)における、「安全・安心・快適な社会に資する統合的センシング技術の現状と課題」と題する講演から構成した。

図10 ●社会と産業、技術の動向 (出所:東京大学の板生氏)



講演するウェアラブル環境健康推進機構理事長、東京大学 名誉教授の板生 清氏。講演で板生氏は、社会の動向と産業の動向、技術の動向のつながること、はじめてイノベーションが実現すると強調した(図1)。

図 10

センサ活用のICT地域高齢者健康管理システム

22

図12 ●アクションをいかに引き出すかがカギとなる
ウェアラブルセンサーを使った高齢者の健康管理システムの例 (出所:東京大学の板生氏) 2015/06/02 加藤 伸一ジャーナリスト

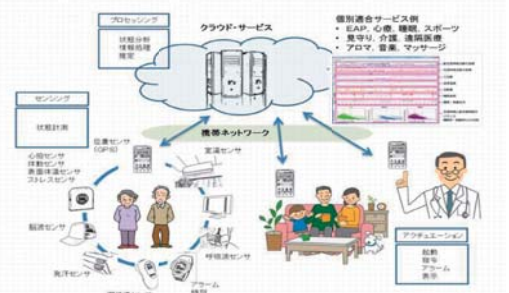


図 11

ウェアラブル

前述した“Wearable”を話すうえで関連する重要なインフラは、IoT (図8)でしょう。そのなかに、先ほど言いました「M2M」、アメリカのGEがやっている「Industrial Internet」、ドイツがやっている「Industry4.0」「ビッグデータ革命」、こういうものがバックグラウンドとしてあるということなのです。そして、これはアメリカのIT企業であるグーグル・アマゾン・IBM・マイクロソフト、日本でも日立・富士通といった企業がサーバーを集めて1つの情報センターをつかって、いかにビッグデータを蓄積するのかというビジネスを始めています。これを、さっき言った“Wearable”で収集した大量のデータをいったんビッグデータとしてクラウドに蓄積し、それを医療機関や個人が活用するということです。

これ(図9)は医療分野におけるクラウドコンピューティングの市場規模の推移です。2020年ぐらいには、医療機器ビジネスの市場規模としてどんどん上がっているのです。ですから、ビジネスとしては非常に魅力のある市場であろうということです。

それで本題の“Wearable”について続けますが、携帯電話の開発者の1人でクーパーさんという方がいらっしゃいますが、彼は未来を予測して、「携帯電話は身体に埋め込まれるようになるでしょう」ということを言っています。これは

人間の五感をどのように活かせるか？

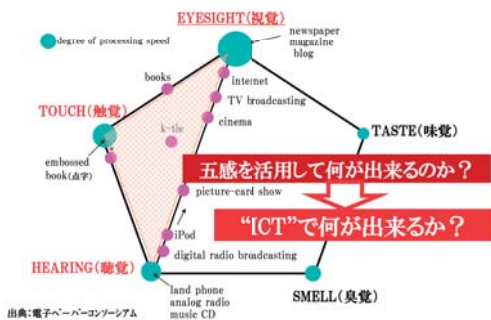


図 12

「電子皮膚」で体内情報 ウェアラブルの本命、開発始動

2015/2/2日本経済新聞

人間の皮膚に貼り付けたり、体内に埋め込んで利用する絆創膏のようなセンサーや電子回路の開発が急速に進んでいる。ビジネス界からの期待も高く、近い将来、大きな市場になる可能性がある。曲がるディスプレイなどを開発している研究者や技術者がこぞって開発に参入し始めた。

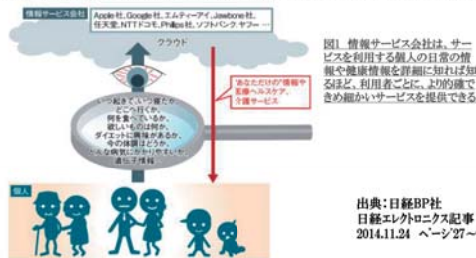


図 13

ウェアラブル端末、健康向けに実用化加速

2015/1/22日本経済新聞 電子版

■健康・医療向け続々

米Microsoft(マイクロソフト)は2014年10月30日、自社開発のリストバンド「Microsoft Band」を発表し、ウェアラブル市場に本格参入した。Microsoft Bandは高機能センサーを多数搭載した健康管理用リストバンドで、心拍数、睡眠品質、歩行数など身体データを計測する。収集したデータは、健康管理用クラウドサービス「Microsoft Health」で管理・解析する。Microsoftにとってはウェアラブル端末の開発が最終目的ではなく、ウェアラブル端末が収集するデータの解析を事業の中心に掲げる考えだ。Microsoft Healthは、解析エンジン「Intelligence Engine」を備えており、これを使ってビッグデータを解析することで、健康管理に関する知見を得る。Apple Watchの搭載か ウェアラブル、MSの逆襲(1月19日)



米マイクロソフトのリストバンドMicrosoft Band (出典: VentureCler)

アップルは「アップルウォッチ」を健康関連事業拡大の武器とする

図 14

■健康・医療向け続々

2015/1/22日本経済新聞

NTT、東レ、セイコーエプソンなどもウェアラブル機器を相次ぎ商品化。医療・健康管理向けが多く、どの製品にも高性能の小型センサーが搭載されている。近づくセンサー社会 日本のお家芸が原を聞く(2014年12月28日)

セイコーエプソンは近い将来に、運動療法に使えるウェアラブル型脈拍計と、付属するアプリケーションソフトを製品化する考え。

エプソンが糖尿病患者向けウェアラブル、運動療法を指南(1月20日)

「オメガ」などを傘下持つ腕時計世界最大手のスウォッチグループ(スイス)は2015年にカロリー消費など健康情報を計測する機能を搭載した「スウォッチ」を発売する。身につけて使うウェアラブル端末で若者などの需要を開拓する。

スウォッチが腕時計型端末参入、15年、若者ら開拓(2014年9月3日)

■健康ビジネス参入相次ぐ

米アップルは神奈川県で日立製作所、富士通などと、センサーで計測した膨大なデータから新たな健康関連サービスを生み出すプロジェクトに参加。15年春にも海外初の開発拠点を横浜市内にもつける。

近づくセンサー社会 日本のお家芸が原を聞く(2014年12月28日)

東芝は12月17日、ヘルスケア事業の研究開発費を2016年度に14年度計画比3割増の年間500億円に増やすと発表した。研究者も国内外で2割以上多い3800人にする。次世代の医療機器や、ビッグデータを活用した医療サービスなどを早期に事業化する。

東芝、ヘルスケア開発費を3割増 16年度500億円に(2014年12月17日)

リコーは定期健診とウェアラブル端末による日々の健康チェックを組み合わせた健康管理サービスを始める。定期健診の結果をデータベース化し、経年の変化を集計。同端末で集めた日々の歩数や血圧などの数値に加え、社員健康変化を独自の専用ソフトで予測する。

リコー、企業向け健康管理に参入 ウェアラブル端末を活用(2014年7月8日)

図 15

「Wearable / AI 社会の到来」ということですよ。こういう予測をしているということは非常に興味ある内容ですので、ここで言わせてください。

それから、これ(図10・11)は、興味があったので参照したのですが、ウェアラブル環境情報ネット推進機構の理事長で、東京大学の板生教授がこの2月にNEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)との共同研究開発の成果として発表しております。このなかに、ウェアラブルというものをいかに医療に活用するのかということを知りやすく、適切にまとめていらっしゃいます。先ほど橋田先生もお話されておりましたが、要するに、こういうデータをピックアップするセンサーを、個々の人たちの身体に付けたり、あるいは家の中や色々な場所に設置しておいて、そのセンシングした収集データをいったんクラウドに蓄積し、そのクラウドのデータ、早い話がビッグデータですが、これを活用するようになります。かつ、もうすでに活用されているということなのです。

それで、板生教授が言っている“Wearable”とは何かと言うと、例えば利用頻度「たまたま、ときどき、いつでも」と言っています。私は「常時」と言っているのですけれども。それから専門性・据え置き・携帯・インプラント・密着型ということも教授は言っているのですよね。

これ(図12)は、人間の五感をどのように活かすかということですが、視覚・触覚・聴覚・臭覚・味覚という五感をICTでどう利用して、センシングして、



図 16



図 17

それを「予防」のためにどう活用するかが非常に重要だと考えます。まだ答えが十分に出ておりませんが、私自身もこのあたりを study しているところです。

別の見方（図 13）をすると、人間の皮膚に貼り付ける電子皮膚も考え方は同じです。

“Wearable” をすでに色々なところで活用しているという例をここ（図 14）にあげました。例えば、アメリカのマイクロソフトは、高機能センサーを使って、身体データを計測し、これをクラウドサービスに入れて解析・管理するとしています。ですから、彼らの目的は端末を開発するのではなくて、収集したビッグデータの解析をどう事業として展開していくかということが非常に重要だと認識されていると思います。こちらの解析・管理のほうが重要なのですね。マイクロソフトだけでなく、アップルもそういうことをビジネスとして推進していこうとして具体的に活動を進めています。

これ（図 15）は日本の例です。NTT・東レ・セイコーエプソン・日立・富士通・東芝・リコーといった企業が、すでに色々な活動をスタートしているのです。ですから、具体的に今後どういう動きをしていただけるのかということに注視しておくべきではないかと思えます。

これ（図 16・17）は非常に面白い資料だと思います。『日経エレクトロニクス』という雑誌に出ている記事なのですが、今、体外デバイスとして、メガネやウォッチなどで、色々なデータを抽出しているということは皆さんご存じだと思いますが、それを今後は身体表面にくっ付けるというようなことを始めています。体表デバイスという製品ですね。それがさらに進むと、肌に付けて、脈がどうだとか、色々なセンシングをして色々なデータが収集できる。さらに進むと、インプラントなど体内に埋め込んでしまうということまで考えられております。サイボーグとは言わないけれども、要するに、そういう製品や情報交換の総合システムや仕組みが将来構築されてくるだろうということで、すでにデバイスとして各方面で研究開発がなされているのです。

政府、具体的には総務省ですが、健康ということで入力から出力までの流れを 1 つの事業として考えています（図 18）。

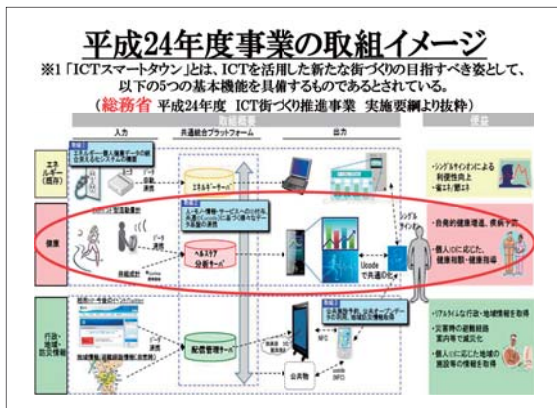


図 18

今日の締め！

人類の最大の「思い」は「健康寿命を出来るだけ延ばす。天に召される時は出来るだけスムーズに、且つ、當時心安らぐ環境を誓いたい」という事ではないだろうか。基本ステップがあり健康⇒未病⇒病気⇒寿命と考えると、①:病気にならないための「予防」の徹底(ある意味これが一番重要)、②:万一が病気の気配を感じたら悪化しないように自己体調制御する。③:病気がなったら、如何に短期に効率良く回復に向かわせるか(治療)、④:更に医学的対処として再生医療の活用、或いは工学的対処としてハード的補強(人工臓器やサイボーグ型)も考慮、⑤:並行して全プロセスにて、精神的安らぎや癒しを如何に提供出来るか(介護)? これ等の活動をサポートするために「新しい技術」の構築を積極的に推進する。そのために「どのような技術がどのような形」で提供するか? 対象テーマとして、大きく2つの主テーマに分けられる。万能細胞等を活用した「医学的対処」とICT化(ビッグデータ/ロボット等)を活用した「工学的対処」の両方だ。只、弊職は「健康予防」が、当面最も重要なテーマと考える故、常時個人の健康状態を把握し、必要に応じて注意喚起や緊急性早期治療を促す事が重要であり、そのために第一に届けるのが「Wearable技術」である。本技術の流れは①体外型、②体表型、③電子皮膚型、④体内型(インプラント型、ロボット&サイボーグ型)のステップであり、中長期的展望で、何のためにどのようなWearable製品をいつのタイミングで必要かを考え、目的を明確にして無駄のない基本的行程表(必要に応じて「国家プロジェクト」)をまずは策定すべきだろうと思う。纏めとして、医療の最終且つ究極の目的は「人間の命と身体を健康維持・身体機能維持等々を守る事」に尽きるとしています。そのために我々一人ひとりが今何を為すべきか? を真剣に考えるべきと思っています。 越後

図 19

まとめ

まとめに入ります。将来、Smart-Cityの考えが具現化されていくと思います。私は将来このSmart-Cityというのは北海道から沖縄まで、いっぱいできてくるのではないかと思います。これらが連携し、「つながる社会」という総合システムが構築されてくるのではないかと考えております。あるSmart-Cityでは、医療であれ、学校であれ、行政であれ、色々なファクターが1つのSmart-Cityというなかに収束されて、こういうSmart-Cityがいっぱいできるわけです。ですから、私は個人的に現存している市や県というものはなくして、こういうSmart-Cityをつくって、このなかで物事をクローズさせればいいのではないかと考えています。そのなかで“Wearable”であれ、何であれ、色々なセンシングで「予防」という大きなテーマに対応できるようにして、各医療機関もこのなかに全部入って活動を進める。これらのSmart-CityをすべてNetworkでつないで、「つながる社会」として、日本国内に強力な連携された社会システムとして、ぜひ構築してほしいと強く思っております。これはエネルギーもすべてそうです。Smart-Groundと言われておりますが、あのようなものもすべて含めて新しい社会構図を構築することを提案したいと思います。

今日のまとめですが(図19)、人類の最大の思いは、健康寿命をできる限り延ばして、……縁起でもないことを申しましてすみませんが、天に召されるときにはスムーズに逝かせてほしいということで、並行して、常に心安らぐ環境にいたいというのが、すべての人類の望みではないかと考えています。したがって、健康・未病・病気・寿命という1つの流れがあると思いますが、そのなかでも「予防」というのが一番大事だろうと思います。そのためには、先ほどから申している“Wearable”で健康状態を常時把握し、医療機関含めて社会全体で個人をサポートするという環境を構築することが今後のわが国の最大のテーマの1つではなからうかと思えます。もちろんこれらの新しい社会構図や統合社会システムを日本発として全世界へ発信し、ビジネスとして輸出することも大切で、世界貢献の1つと考えます。今日の主テーマであるWearable技術というものは先ほど申した各ステップがあり、最終的にはインプラント・ロボット・サイボーグといったものが長期的には期待されるだろうと思います。私はこれを国家プロジェクトとし

て推進すべきではないかと思っております。人類の命の大切さを考え、いかに意義ある人生を過ごすかを考え、われわれ人類の身体健康維持と機能維持を守ることが究極の目的であることを理解し、こういうことをわれわれ一人ひとりが考えていくべきではないかということ強く言いたい。これらの「予防」を基本とし、「健康寿命」や「Wearable 技術」等を十分熟慮して意義ある人生をわれわれ全員が営むことができるように、今後皆さんで考えていくことを提案し、本題の説明を終えます。



図 20

私はプレゼンする際には、最後のページに必ず、これ（図 20）を私からのメッセージということで申し上げております。「常に己の心に“Vision”と“Innovation”と“Passion”を持って！」。これを、学生であろうが、シニアの方たちであろうが、必ずプレゼンの最後に言うものですから、今日も言わせていただきたい。

以上、終わります。