

Society 5.0時代の ヘルスケアを考える

～健康寿命を延ばす様々なアプローチ～



本稿は2018年10月3日（水）に行われた（一財）経済広報センター主催のセミナー「Society 5.0時代のヘルスケアを考える～健康寿命を延ばす様々なアプローチ～」（場所：経団連会館）の講演内容を取りまとめたものです。

目次

はじめに

第1章 経済界の視点から

- 開会あいさつ「経団連が実現を目指す Society 5.0時代のヘルスケアとは」… 9
経団連 未来産業・技術委員会委員長
アステラス製薬株式会社 会長 畑中好彦
提言「『Society 5.0時代のヘルスケア』について」 …… 11
経団連 産業技術本部 上席主幹 小川尚子

第2章 医療現場の視点から

- 講演「ICTの変革が実現する次世代ヘルスケア」… 23
慶應義塾大学 医学部医療政策・管理学教室 教授 宮田裕章

第3章 企業の視点から

- 講演「ウェアラブルデバイスによるヘルスケア・メディカルサービス」… 41
東レ株式会社 ライフイノベーション事業戦略推進室 主幹
経営学修士 杉原宏和
講演「リアルデータ駆動型の次世代医療」… 48
中外製薬株式会社 渉外調査部 副部長
政策渉外プロフェッショナル 薬学博士 大泉巖雄
講演「一人ひとりの生き方が広がる社会
～人に寄り添うAIがココロとカラダを活性化」 …… 56
日本ユニシス株式会社 総合技術研究所生命科学室 上席研究員
医学博士 宮村佳典

第4章 参加者の視点から

- 質疑応答 …… 67

講演者紹介… 73

はじめに

経済広報センターでは、経団連との共催で、去る10月3日、セミナー「Society 5.0時代のヘルスケアを考える～健康寿命を延ばす様々なアプローチ～」を開催しました。このセミナーの目的は、経団連が推進しているSociety 5.0について一般の人々に知っていただき、一緒に考えていただくことです。

人工知能（AI）、ロボットなど、技術の進歩には目覚ましいものがあります。一方、一般の人々の中には、技術の進歩で社会はどうなってしまうのだろう、技術の進歩は速すぎてついていけないと、感じている方も少なくないと思います。

経団連は、デジタル技術の進歩が社会に何をもたらすのか、どのような社会をつくっていくべきかなどについて、経済界の考えを多くの方々に知っていただきたいと考えており、その未来社会のことをSociety 5.0（創造社会）と名付けました。そしてSociety 5.0をテーマに多くの人々と対話を行うことが、大変重要とも考えております。

こうした観点から、セミナーには、経済広報センターに会員登録をしていた消費者、生活者である社会広聴会員の皆さま約50名に参加をいただきました。また、企業や経済団体に所属する、ヘルスケアが専門でない方にも多数参加をいただきました。

今回のセミナーでは、Society 5.0の中でも一般の方の関心が高いヘルスケアの分野をとりあげ、「Society 5.0時代のヘルスケアを考える～健康寿命を延ばす様々なアプローチ～」と題し、経済界の視点からは経団連未来産業・技術委員会の畑中委員長、経団連産業技術本部の小川上席主幹、医療現場の視点からは慶應義塾大学医学部の宮田教授、企業の視点からは東レライフイノベーション事業戦略推進室の杉原主幹、中外製薬渉外調査部の大泉副部長、日本ユニシス総合技術研究所の宮村上席研究員より、お話をいただきました。一流の講師の方に、最先端の内容を、できるかぎりわかりやすく語っていただきました。

また、懇談においては、一般の方を中心に質問をいただき、慶應義塾大学の宮田教授から、丁寧なご回答をいただきました。

この冊子は、セミナーの模様をできるだけ多くの方に知っていただきたいとの思いでとりまとめたものでございます。Society 5.0という言葉は初めて聞いたという皆さま、聞いたことがあるけれども内容はわからないという皆さま、これから健康、医療、介護はどうなっていくのかに関心がある皆さま、ぜひ、

本冊子を手にとって、興味のあるところから読んでみていただきたいと思います。そして、Society 5.0という新しい社会をどうつくっていくか、一緒に考えてもらえれば、ありがたく存じます。

なお、経団連では、2018年11月に、ヘルスケアだけでなく、Society 5.0の全体像について、提言「Society 5.0 - 共に創造する未来 -」をとりまとめております。経団連のHP (http://www.keidanren.or.jp/policy/2018/095_honbun.pdf)に公開してありますので、ご興味のある方はぜひアクセスしていただければと思います。

最後に、ご多忙の中、この冊子の作成にあたってご尽力いただいた経団連産業技術本部の渡辺思明氏、経済広報センターの吉満弘一郎主任研究員、同国内広報部の中野敬子参事に、紙面を借りて厚く御礼を申し上げます。

一般財団法人経済広報センター 専務理事・事務局長
渡辺 良

第1章

経済界の視点から

開会あいさつ

経団連が実現を目指すSociety 5.0時代のヘルスケアとは

経団連 未来産業・技術委員会委員長／アステラス製薬株式会社
会長 畑中好彦



経団連の未来産業・技術委員会の委員長の畑中でございます。本日は、お忙しい中、たくさんの皆さまにお集まりいただきまして誠にありがとうございます。

私ども未来産業・技術委員会では科学技術イノベーション政策、産学官の連携を扱っていきまして、最近ではAIあるいはIoT、バイオテクノロジー等の先端技術によって実現する未来の超スマート社会、Society 5.0の実現に向けて様々な取り組みを進めています。2018年3月には具体的な分野として医療・ヘルスケアを取り上げ、未来の医療・ヘルスケアがどう変わっていくのか、その中で企業や政府がどのような役割を果たしていくべきかを「Society 5.0時代のヘルスケア」という提言としてまとめています。

ご案内のとおり、わが国では現在、世界最高水準の医療が提供され、世界トップクラスの長寿社会を実現しています。他方で、既に国民の4人に1人が65歳以上となり、どの国もいまだ経験したことのない超高齢社会を迎え、結果として医療費の増大や医師の不足、偏在といった様々な課題に直面しています。また、長寿自体は非常に喜ばしいことですが、ある統計によれば、平均すると亡くなるまでの10年間は寝たきり等の健康でない時間を過ごしていることも明らかになっています。健康で長生きして社会の中で貢献し続けることこそ、あるべき長寿社会の姿であると私どもは考えています。

経団連が実現を目指す「Society 5.0時代のヘルスケア」は、デジタルテクノロジーやバイオテクノロジーなどの技術を活用し、これらの諸課題を解決していくものです。その未来像では病気になる前に予防できるようになります。また、一人ひとりに合わせたテーラーメイドのケアが受けられるようになります。個人がITやデータを活用して、自身の健康を管理できるようになる社会です。このようなヘルスケアの実現によって、個人が健康である期間が延び、ひいてはそれが医療費の適正化にも資するものと考えています。

また、わが国が超高齢社会の諸課題を克服し、世界にあるべき長寿社会を示

していくことができれば、そのヘルスケアモデルを海外展開していくことも可能です。これによって日本の産業競争力を向上させるとともに、世界全体の健康にも寄与し、SDGs (Sustainable Development Goals) にも貢献できると考えています。

このような「Society 5.0時代のヘルスケア」を実現するためには、IoTの発達によって取得可能になったヘルスケア分野の様々なビッグデータをAI等の技術を用いて解析し、ソリューションを社会に還元していくシステムを構築することが必要です。その際に鍵となるのは、データを提供し、そのメリットを享受していく国民一人ひとりに「Society 5.0時代のヘルスケア」のビジョンを知ってもらい、納得してもらうことだと考えています。

本日は、「Society 5.0時代のヘルスケア」について、講師の先生方から具体的な事例を交えながらご紹介していただきます。未来のヘルスケア・医療がどのように変わっていき、それをどう形づくるか、企業のみならず、皆さまご自身がこれにどう関わっていくかについて、一緒に考えていくことができると考えています。本日の議論を楽しみにしています。

提 言

「Society 5.0時代のヘルスケア」について



経団連 産業技術本部 上席主幹 小川尚子

Society 5.0とは何か？

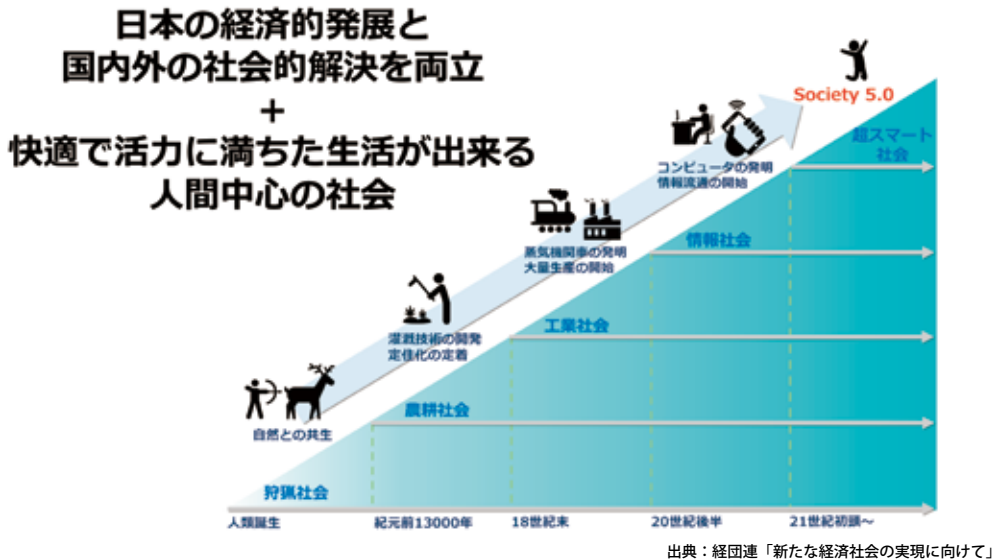
そもそも Society 5.0というのは何なのか、あまり聞きなじみのない方もいると思いますので、最初に簡単に説明したいと思います。Society 5.0というのは、2016年に政府の「第5期科学技術基本計画」で初めて打ち出された概念です。その計画では少々難しい説明がされており、その説明をされてすぐに理解できる人はなかなかいないと思います。今日は私なりになるべく皆さまに分かりやすく説明してみたいと思います。

なぜ5.0なのかと言うと、人間の社会を、最初が狩猟社会で、農耕社会、工業社会、情報社会と移ってきたと考えて、その次に来る5段階目の社会ということで5.0という名前が付いています。情報社会で既にコンピュータ、パソコンを使いこなしていますが、その次の社会が決定的に違うのは、データが大量に収集されて、データを使っていろいろな価値を生み出すことができるようになるということです。

「デジタルトランスフォーメーション」とか「デジタルライゼーション」という言葉を聞くことがあると思います。ちょっと難しい話だと思うかもしれませんが、実は私たち一般市民もデジタルトランスフォーメーションのまっただ中であって、しっかりその中に組み込まれてしまっていると言えます。スマホを持っていない人は多分かなり少なくなっているのではないかと思います。日々スマホでGoogle マップなどの地図アプリを使っていると、どこでどういうふうに移動したかというデータは逐一集められています。ポイントカードを使って買い物をすれば、いつどこで何を買ったかという情報もすべて集められています。ほかにも日々の行動、スマートウォッチで歩数計を使っている人もいます。どのくらい運動しているかという非常にパーソナルな情報も集められています。私たち一人ひとりの人間とか、工場の機械とか、建設機械とか、世の中にある様々なものが今どんどんインターネットにつながってい

図表 1-1 Society 5.0 : 位置付け

- デジタル技術・データの活用を社会革新の面から捉えて、狩猟、農耕、工業、情報社会に続く、新たな社会を「Society 5.0」と銘打ち推進している



て、そこからデータが集められているという状況があります。

さらに、このデータは集めただけでは意味がないのですが、AIが発達して非常に高度な分析ができるようになると、世の中で目に見えるものも見えないものも、どういうふうに動いていて、それをどういうふうにコントロールするとどういうふうにうまくいくというような、今まで人の手ではなかなかできなかったことが可能になってきます。都市の交通渋滞のような、どこからどう手を付けていいかわからないような問題も、これをデータ化してAIで分析してみると、例えばここに地下鉄の1路線を敷けばこういうふうに人の流れが変わるとか、ここに駅をつくればこういうふうに人の流れがよくなるとか、そういうことも分析できるようになってきています。そういう技術の流れがあります。

ただ、技術が発達したからといって、すぐに世の中がよくなるわけではありません。歴史上様々な新しい技術が出てくるたびにいろいろな問題が起こってきたわけですが、こうしたデジタルの技術も、ただそれがあるだけで世の中がよくなるわけではありません。使い方を誤ればかえって悪くなることもあります。Facebookのデータが漏えいして、それによってもしかすると選挙の結果に影響を及ぼしたかもしれないというニュースが最近ありました。それがもし事

実だとすれば非常に怖い世の中になってきたなと感じます。

技術的には、一般市民がお金をどれくらい持っているかとか信用情報みたいなものも政府が全部把握していて、個人の行動を監視することも可能になってきています。そういう社会を幸せと思うかどうか。多分、そういう社会をつくりたいとは皆さんも思わないでしょう。ですので、Society 5.0というのは、技術が進歩してどういう社会になるかということではなくて、進歩する技術を使ってどういう社会をつくるかということだと理解していただければと思います。

経団連は、人が幸せになる社会をつくっていきたいと思っています。具体的には技術の力も使いながら、今社会でうまくいっていない課題を解決することに使い、それによって人々の生活もよくし、さらに企業はそこに、ビジネスを通じて関わりますので、企業も成長し、経済も発展する、それらを全部一緒に実現したい、というのが Society 5.0の考え方だにご理解いただければと思います。

Society 5.0時代のヘルスケア

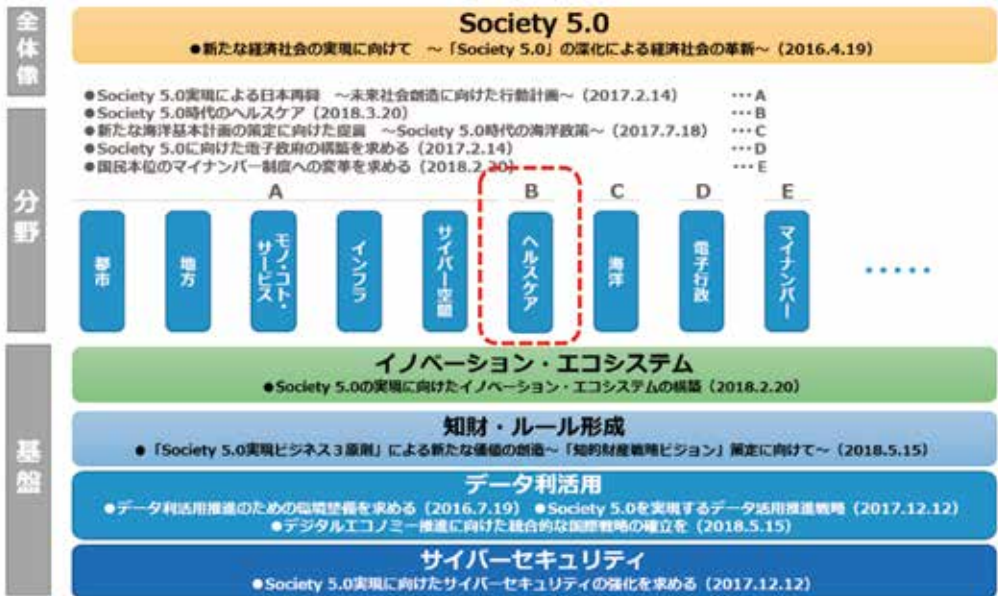
経団連としては Society 5.0を少しでも実現していくために、今まで様々な提言を行ってきました。具体的にどういう社会をこういう技術でつくっていくことができるか、分野別に、例えば都市はどういう在り方がいいのかとか、インフラをどういうふうにメンテナンスすればいいのかという提言を行いました。今回は「ヘルスケア」という分野を選んで提言したわけです。

私たちが考えた Society 5.0時代のヘルスケアというのは、背景に2つの技術的な大きな流れがあります。まず1つはIT、デジタル技術の発展で個人の身体のいろいろなことがどんどんデータ化されていくという流れです。人間ドックとか健診を受けると身体の様々な機能が全部数字になって出てきます。それだけではなく、例えばどれくらい運動をしたかとか、どういうものを食べてどれくらい栄養を取ったかとか、日々の心拍数とか血圧とか、とにかく全部数字になり、データになります。人の身体というのはデータ化されるのに非常に適していると言われていています。もう1つは、データを取った上で、そういうデータを使って私たちの身体がどういう仕組みで動いているのか、どういうことがあると不具合が起こるのか、そういったことを解明するバイオテクノロジーの進歩です。

そういう技術を使うと、こういうヘルスケアが実現できるのではないかということをも3つの要素にまとめてみました。1つは、一人ひとりの身体の特徴、

図表 1-2 Society 5.0：経団連提言

- 経団連は、Society 5.0の実現を最重要課題として推進し、実現に向けた考え方を国内外に発信し続けてきた



出典：Keidanren ANNUAL REPORT2018

図表 1-3 技術的なトレンド



出典：経団連 Society 5.0 時代のヘルスケア

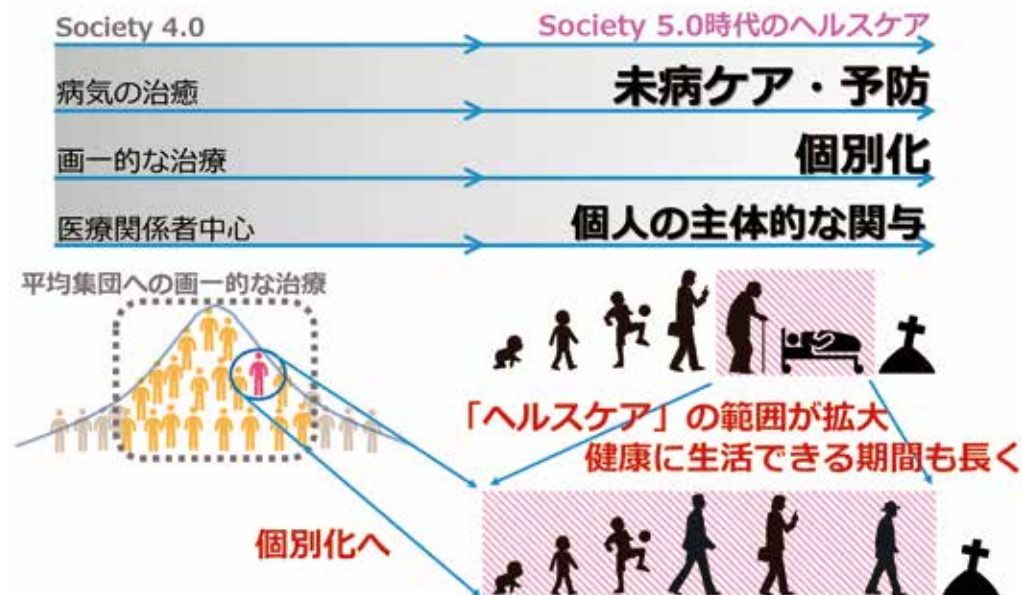
ゲノム情報など生まれつきの身体の特徴もデータ化されていますし、その人にどういった生活習慣があって、どういった運動習慣があって、どういった食生活をするとどういった病気になりやすいか、またそれに対してどういった予防をすると効

果的か、そうしたことがどんどんデータを集めて分析することによって分かってきます。本当に病気になってしまう少し前を「未病」と言うそうですが、そういう段階からケアをすることができ、あるいはそのもっと前から「予防」することができるようになります。食生活に気を付けるとか、運動に気を付けるとか、そういった形で予防することができるようになると思います。

そうすると、今までの医療は病気になってそこを治すという狭い範囲だったのですが、これからのヘルスケアは、生まれてからいろいろなことに気を付けて予防して、未病の段階から介入して、寝込まずに済んで、最後まで健康で長生きできるというようにヘルスケアの範囲が拡大して、健康に生活できる期間、健康寿命も長くなっていくのではないかと予想しています。

2つ目に、これまでの医療は、比較的、平均的な人々を対象とした医療が行われていました。例えばがんに対する標準医療のように、ほとんどの人にはこれが効くという治療を行いますので、非常に効く人もいますが、まあまあ効く人、ほんの少数ですがそれは効かない人もいるような治療が行われていました。今後は、一人ひとりの身体の仕組みの解明が進みますので、もっとその人にとって一番よく効く治療という個別化の医療ができるようになっていくと考えています。

図表1-4 ヘルスケアの姿



*未病：病気ではないが、病気に進行しつつある状態のこと

出典：経団連 Society 5.0時代のヘルスケア

3つ目が一番大事ですが、これからの医療というのは、先ほど食生活とか運動習慣という話をしたことからも分かると思いますが、医者任せのものではないということです。自分の健康は自分で守るという主体的な関与が求められています。Society 5.0というのはどういう社会になるか、どういう社会が降ってくるのかということではなくて、自分たちでどういう社会をつくっていくかということです。そこには皆さんも含まれます。政府がつくる社会でもないですし、企業がつくって皆さんに提供する社会でもなく、皆さんも一緒に参加してつくる社会です。ヘルスケアについても、自分の健康を自分も参加して守るということになります。

そうすることによって、未病の段階、予防の段階から介入できますので、病気になることなく、重症化することなく健康寿命を延伸していくことができるということで、個人のクオリティー・オブ・ライフも向上してきます。また、社会全体で見ても重症化する患者さんとか、そもそも発症する患者さんが減るわけですから、今増大し続けている医療費の適正化にも役に立って、社会全体の質も向上すると考えています。

Society 5.0ヘルスケアのアクションの段階

私たちはこうしたヘルスケアを幾つかの段階に分けて実際のアクションを考えてみました。1つは、やはりデータが鍵になりますので、生まれてから亡くなるまでのライフコースデータを集めて、それを一人の人についてきちんとつなげて使えるようにすること。そしてそのデータを使って人体の仕組みをもっと解明していくことの2つをベースにして、新しいヘルスケアサービスを展開していきたいと思っています。そのときには医者だけのヘルスケアサービスではなくなるので、いろいろな主体が一緒になって連携してできるエコシステムをつくっていききたいと考えています。

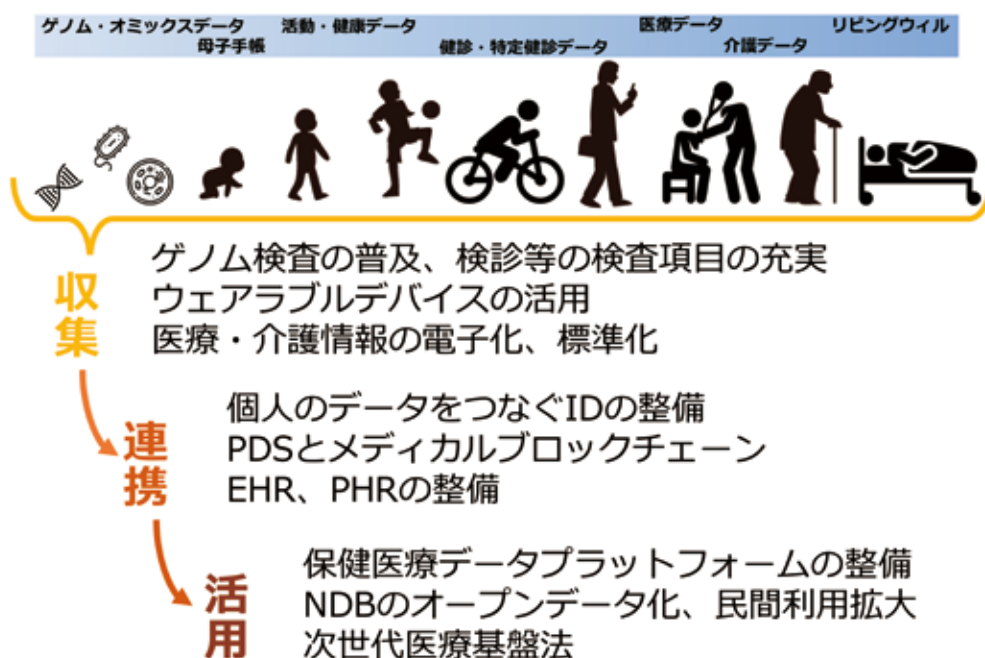
まずライフコースデータの収集・連携・活用の部分です。ゲノム検査が普及し、さらに毎年受ける健診などの検査項目も拡充することによって、もっと必要なデータが集められるようになります。企業でもいろいろと便利なウェアラブルデバイスを開発していただいていますので、もっとデータが取りやすくなると思います。さらに、病院などにあるデータもまだ紙ベースのものもいっぱい残っていますが、そうした医療・介護情報の電子化や、フォーマットが違ってなかなか使いづらい現状のものの標準化を進めていくことがこれから必要になります。

今、一人ひとりのデータはそれぞれ別のところにばらばらにあります。病院で受診したときのデータはその病院にあります。けれども介護を受けたときのデータは介護施設にあります。もっと言えば生まれてからの母子手帳のデータは自治体にあるとか、学校の健診のデータは学校にあるとか、一人の人間のライフコースにわたるデータがばらばらに存在してつながっていません。でもライフコースにわたってつなげてみるといろいろなことが分かってくるので、これを一人についてつなぐ必要があります。つなぐためのIDが必要になります。これは今、厚生労働省で進めていると聞いています。

パーソナル・データ・ストアと言う個人のデータを個人が主体的に管理する仕組みをつくることや、ブロックチェーンを使ってセキュリティーの高い形で連携することも考えていかななくてはなりません。

活用については、日本には世界に類を見ない国民皆保険制度があり、レセプトのデータなど、国民全般にわたって詳細なデータが蓄積されていると言われています。また、それとは別に介護に関するデータも介護保険の下でしっかり全国民について蓄積されています。こういった非常に質の高い、悉皆(しっかい)性の高いデータをもっと使いやすくして、民間企業のサービス開発にも使える

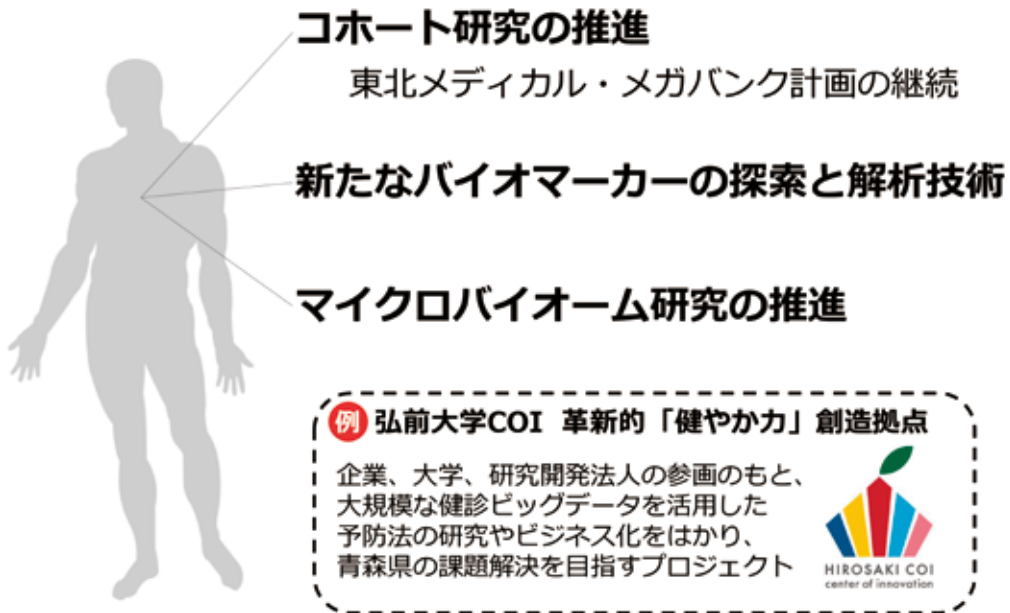
図表1-5 ライフコースデータ等の収集・連携・活用



*PDS: Personal Data Store *EHR: Electronic Health Record *PHR: Personal Health Record *NDB: National Data Base

出典：経団連 Society 5.0時代のヘルスケア

図表1-6 人体の仕組みの解明



*コホート研究:特定の集団に属する人々を対象に、長期間にわたって健康状態や疾患の要因との関係を調査する研究
*マイクロバイオーーム研究: 人体に生息する微生物と疾患の関係等の解明を行う研究

出典: 経団連 Society 5.0 時代のヘルスケア

ようにしていくことを私たちは今考えています。

次にそういったデータを使ってもっと人体の仕組みを解明していくことも必要になってきます。「コホート研究」と言って、一定の集団の人々の健康状態を継続的に捕捉していくことも地域で行われていたりします。こういったことにはもちろん国民一人ひとりの理解と協力が欠かせません。また、バイオマーカー*とかマイクロバイオーーム*といった研究にも、医者だけではなくて企業の人たちも様々な形で関わって今進めているところだと聞いています。

そうした技術、データの収集・連携・活用とさまざまな研究を掛け合わせて、私たちはこれからのヘルスケアが2つの方向に進んでいくと思っています。1つはよくニュースなどでも取り上げられている「次世代医療」です。プレジジョンメディシン*とか再生医療とか、そういった医療を高度化する方向、もう1つ

*バイオマーカー:

個人の身体の状態を客観的に測定し評価するための指標となる物質。血液や尿などの体液や組織に含まれる、タンパク質や遺伝子などの生体内の物質が用いられることが多い

*マイクロバイオーーム:

膨大なヒトの細菌や微生物の集まり。その状態と様々な疾患との相関関係が解明されてきている

*プレジジョンメディシン:

患者さんの個人レベルで最適な治療方法を分析・選択し、それを施すこと。精密医療

図表1-7 新たなヘルスケアサービスの展開



は病気になってからの治療だけではなく、もう少し前の段階からとか、あるいは病気になった後、予後の段階とか範囲が広がりますので、むしろそのあたりの「総合的なヘルスケアサービス」のところにいろいろな業種の企業関わっていただけるのではないかと考えています。

具体的に私たちの会員企業がどんな形で総合的なヘルスケアサービスに関わるかということを経団連の中でもいろいろ検討しました。経団連のウェブサイトに提言「Society 5.0時代のヘルスケア」(<http://www.keidanren.or.jp/policy/2018/021.html>)を載せていまして、その「Appendix」に、個々のシナリオについて非常に面白い物語形式で、こんなサービスが可能になるのではないかと書いたようなことを書いています。関心がありましたらお時間があるときにぜひお読みいただければと思います。

今お話ししたようなことは、本当に医者だけではできないことになってきていますし、いろいろな業種の企業が参加して、医者、介護関係者、自治体、いろいろな人々が一緒になって進めていかなくてはいけないことだと思っています。この提言を検討するに当たり、多くの企業やアカデミアの関係者と熱心に

議論をして、皆さんの熱意を肌で感じました。また、この提言を出した後で日本医師会とも何度か意見交換の機会を持ちまして、医者も患者さんの大事な個人情報にはきちり守らなくてはいけないという思いは持ちつつも、こうした形で新しい技術も導入しながらよりよい医療サービスを提供していきたいと考えている、方向性は同じだということを感じています。いろいろな関係者の思いを本日少しでもご理解いただき、またそこに皆さんも加わっていただく第一歩としていただければ大変ありがたいと思います。

第2章

医療現場の視点から

講演

ICT の変革が実現する次世代ヘルスケア



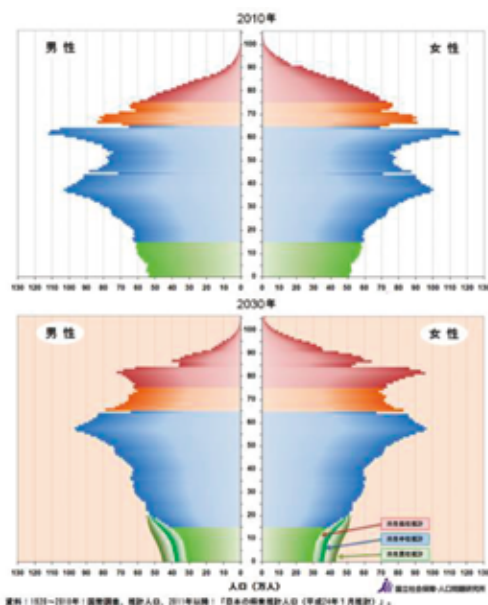
慶應義塾大学 医学部医療政策・管理学教室 教授 宮田裕章

最も深刻な課題を抱えている先進国が日本

Society 5.0に関連してヘルスケア分野にどのような課題・展望があるのかについてお話ししたいと思います。

2018年度は「生産性革命」、「働き方改革」というテーマを日本政府が共通目標として掲げています。この背景にはAIを使うこと、あるいは、働き過ぎの日本人が、自身を大切にしながら、社会に新しい貢献をしていくということが当然あります。しかしながら、裏には日本の非常に厳しい現実、生産性を上げなければ国として立ち行かなくなるといったことがあります。日本は、超高齢化・少子化、経済成長の鈍化、人口減少、これらが相互に絡み合う課題を抱えている先進国です。これらが現時点で全てネガティブな数少ない国でもあります。

図表2-1 危機下における社会システムの変革、文明の転換点



日本が直面している課題は、単にネガティブな側面のみを有するものではない。超高齢社会の初期段階においては公的私的の多くの資源が医療福祉分野に投入される。

成長と新たな可能性の展望が可能な超高齢化社会の初期段階を、どのような形に位置づけるかは、その後の数十年の発展においても重要な分かれ道となる。

これまでの医療制度の長所を継承しつつ、新しい人口構造の中で新生させる必要がある。

先日も北欧に行ってディスカッションをしました。スウェーデンなど北欧諸国は高齢化が非常に進んでいて医療費の負担が大きくなっています。この問題について話をすると、「日本、頑張ってください。われわれは人口も伸びているし、出生率もそんなに低くありません。経済成長も何やかんやそれなりに元気です」とのコメントや、「高齢化は進んでいるけれども日本ほどでもないので、正直に言うと日本がどうなるかを見ています。その後失敗したら失敗したでそこにはいかないし、それが成功したらフォローします」とのコメントが返ってきます。かなり人ごとでした。

高齢化は日本が抱える課題だということをもととは認識してはいたのですが、われわれ自身で解決をしないとどうにもなりません。今まで社会問題は米国や英国、ドイツが先に課題解決をして、それをフォローすることも多かったのですが、高齢化の課題に関しては日本が解決しなければどうにもならないということです。

ただ、すべてネガティブかと言うと、必ずしもそうではありません。日本はまだ国力があり、少なくともヘルスケアは短期的には成長できる領域です。

2035 年に向けての展望と ICT の役割

医療だけで考えると 2025 年、2035 年が需要のピークで、介護も合わせると 2035 年、2040 年がピークとの試算を 2018 年に財務省が出しています。ただ、需要のピークだけを見て社会システムをつくるのではなく、未来の展望を持って新しい社会の在り方を考えなければいけないと思います。

3 年前に厚生労働省において、私も委員として議論に参加し、つくったビジョンが、「保健医療 2035」でした。病院が近くにあるかとか、医師がいっぱいいるかとか、今までは量の拡大を軸にヘルスケアを考えていたのですが、これからは財源が乏しくなる中で、質の改善や社会における価値をどのように実現するかという観点で見えていきましょう、という提言がその軸の 1 つです。

このときに新しい社会を考えるインフラの 1 つとして ICT があったのですが、たった 3 年もたたないうちに ICT は現在最も重要な領域になっています。古くはアルビン・トフラーが、文明の転換点は農業革命、産業革命、そして情報革命ということを提言し、現在では「Industry 4.0」という概念も提示されています。日本における Society 5.0 については先ほど、非常に分かりやすい話をいただきました。日本も、Society 5.0 はまさに文明の転換点で、新しい社会システムを ICT を軸につくっていくということなのです。

米国、EU、中国も今チャレンジしていますが、日本の強みは社会システム全体を再構成しないと非常に厳しい未来が来るという認識が共有されつつあることです。官民を挙げて社会そのものの再構築を行い、それを Society 5.0として、新しいチャンスに変えられないかとわれわれは考えています。

図表2-2 価値共創プラットフォーム (Value co-creation Platform)

1. Initiative

世界に誇るプロフェッショナル・
職人文化の価値を更に高める

2. Innovation

ICTを活用した戦略的「ものづくり」

3. Collaboration

将来世代に渡る持続可能性を見通した
新しい共生社会の実現



情報・コミュニケーション技術のイノベーションストリームと
日本の強みの相乗効果でプラットフォームを創出する

Copyright © 2018 Hiroaki Miyata

医療分野における AI

医療分野の AI で何が起きているのかについてお話ししたいと思います。

AI はブームになって数年たちました。今までの第1次ブーム、第2次ブームとは全く違う、スタンダードになっていくようなものも生まれ始めています。そのうちの1つが、これは皆さんもご存じかと思いますが、「ディープラーニング」という AI の技術です。

IBM のスーパーコンピュータがチェスの世界チャンピオンを破ったのは確か20年前ぐらいだったと思いますが、それ以降、もっと複雑なゲームである碁や将棋はコンピュータでは人間に勝てないと聞かされてきたと思います。2013年にプロ棋士の一人をようやく負かした AI が、2017年には世界最強の棋士を完膚なきまでに負かしてしまうに至りました。

これを開発した Google のチームが、「もう碁はやめだ。次は医療・エネルギーに行きます」と宣言していました。実際いつ医療に来るかと言うと、実はもう

来ています。2017年初頭、『ネイチャー』に、「AIが、皮膚がんの判定について、皮膚科の専門医と同等のパフォーマンスを出した」という結果が発表されました。CTとかMRIはなかなか高額ですが、皮膚科に関してはスマートフォンで誰でも簡単に撮影でき、デバイス、撮影技術がそれほど要りません。撮影する方法も既にスマートフォンのオートフォーカスで十分な精度が出せます。時間の問題だと言われた皮膚科の診断がAIに破られたというところです。

Googleは2018年の4月に病理分野に参画してきました。顕微鏡で、ある検体にはがんがあるかどうかをチェックするという装置ですが、病理というのは、特にがんに関しては診断の基盤です。ここを押さえてしまえばCTあるいは超音波あるいは内視鏡と連動することによって、各医療機器のチューンアップを図れます。そういう意味でも病理分野への参画というのは、Googleが考える非常に大きなビジョンにもつながっていくのかもしれない。

医師か AI か

AI分野は技術進歩が速く、数カ月前には常識であったことが、そうでなくなる世界です。そのうちの1つが、医師なしの自動診断がFDA（米国食品医薬局）で認可されたというニュースです。しよせん AIはAIで、人をサポートするもので医師の代わりではない、というスタンスの専門家が多かったのですが、FDAは糖尿病網膜症の眼底診断において医師なしで自動診断をする装置を認可しました。これが2018年の4月の出来事です。

このニュースには幾つか重要な出来事があります。この機器が米国のアントレプレナーにより申請がなされたことです。一方で日本のトプコン社の「NW400」という機器を独占的に使っているということ。つまり日本のプロフェッショナルの技術がここにあるわけです。そして使っているAIはAmazonのAIということで、グローバルプラットフォームを活用したものであるということです。日本のプロフェッショナルの技術、そしてグローバルプラットフォームという幾つかの要素がそろったことが非常に面白いと思います。

では医師対AIなのかと言うと必ずしもそうではありません。なぜこれをFDAが認可したかと言うと、使い方に最も重要な肝があります。米国では診断を行う眼科専門医不足に起因する、糖尿病の網膜症の見落としがあり、これを何とかしなければいけないとの状況の下で、そこに当てられたのがトプコンNW400を使った装置でした。今まで診断が届かなかったところに装置を置き診

断してもらえれば、見落としが少なくなります。今まで手が届かなかった人たちに価値を届けられるものであり、社会的な意義もあります。機器を使う場の創出も含めたイノベーションであるところに重要なポイントがあります。

もう1つ、『JAMA』という医学雑誌に2018年に掲載された論文です。AI単独でがんの有無を診断する際に、ただ、見落としがないかどうかを検討する値(特異度)は結構厳しく77.5で、それだと現場ではなかなか使えません。「がんはあるかもしれません」と教えてくれるAIであっても、定められた基準以上にがんを見落とすならば使えません。彼らは何をしたかと言うと、最初の段階からAI単独で診断を行うのではなく、AIが最初のチェックを担当し、その後のチェックを人間がするという使い方をしました。ダブルチェックの最初のチェックをAIが行うことによって、同じものを使っても特異度が99.5までいきます。

これは何を意味するかと言うと、人かAIかではなくて、AIがプロフェッショナルと共存するような形でも使えるレベルまで来ているということです。このあたりは既に重要な手掛かりが出てきています。

病理診断のネットワークの取り組み

一方で日本が今何に取り組んでいるかと言うと、1つは病理の例をお話いたします。滋賀県あるいは長野県では病理のプロフェッショナルのネットワークづくりに数年前から取り組んでいます。彼らは別にAIをつくろうと思っっているわけではありませんでした。病理の先生の仕事は、検体が来るのを待っていて、診断をつけてまた待つというように、診断においては待ち時間が多いため、これをクラウドにすれば解決するのではないかと、検体が来たら誰かがクラウドに上げて、手が空いている人が見れば非常に効率的にワークシェアできるのではないかと考えて、病理の働き方改革という形で実施した取り組みです。しかしながら、2つの要因が課題となりました。

1つはクラウドに病理検体を上げるところと、診断をつけるところの診療報酬が別々だったので、連携が困難でした。

もう1つはデジタルパソロジー*を行う機器が非常に高く、1施設1000万円、2000万円のコストとなります。これを全施設に置いたら破綻してしまうということでした。ただ現場の皆さまとお話しした結果、「実際に、検体をクラウドにアップロードするのは技師の仕事です。」ということでした。つまり各病院

*デジタルパソロジー：
スライドガラス標本をデジタル画像化した上で病理診断を行うこと

に高額な機器を置く必要はなく、例えば速達で検体を送ってしまえば、どの施設でもデジタルパソロジーのプロジェクトに参加できます。シェアリングエコノミーという概念が認知され始めていますが、これと同じ発想で、共有することによってどの施設も参画できる条件を整えることができます。フェアにできるのだったら診療報酬を設定しましょう、ということで2018年の4月から実現しています。

これで何ができるかと言うと、今までは個別の施設で閉じていた病理の診断を、デジタル環境の中で共有することができます。病理の先生たちは、AIにはそこまで期待していません。お互いにデジタル環境をクラウド化することによって診断の質の向上が図れます。お互いにダブルチェックをしたり、若手のサポートや指導ができます。また、そのときに、教育とか指導、連携を通してAIも同時に育てることができます。

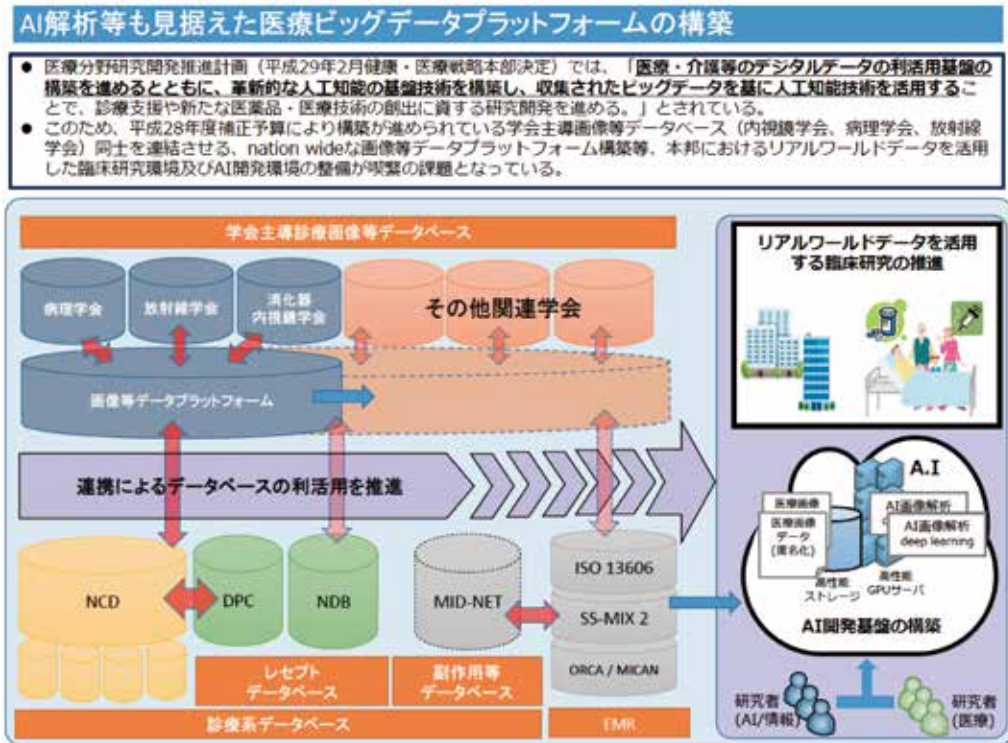
一つの組織が筋の良いAIをつくることができたとしても、やはり数の力に圧倒されてあっという間に時代遅れになってしまいます。これが数十施設、数百施設、専門家と連動しながらAIの最も重要な部分をダイナミックに開発していくことができれば、世界を凌駕できるのではないのでしょうか。Googleがこれから新しい顕微鏡で病理のソリューションをつくっていくかもしれない中、日本は専門家、プロフェッショナル、職人との連携でAIをつくることが可能かもしれません。

日本の成果が海外を支える

AI部分が、最初は1割、2割だったものが5割、6割、7割、8割カバーできるようになったときに専門家は要らないのかと言うと実際はそうではありません。難しい仕事は必ず残ります。かつ、経済産業省が数年前から病理のアウトバウンドというのを展開しています。つまり、日本の専門医のネットワークは海外を支えることができるかもしれません。

医療だけではなくて社会保障システムそのものにも共通するのですが、人口減少というのは非常に厳しい課題です。仮に出生率が2018年に3を超えたとしても人口減少が解決するのは相当先の話となり、人口減少とは付き合わざるを得ません。そうなってくると、社会保障は、人口が先細る中で諦めていくシステムにどうしてもなってしまいます。しかし、もし世界を支えるようなプラットフォームを確立することができれば違う可能性も見えてきます。日本で最善のものをつくり、AIと連携しながら効率化を図り、世界の病理診断において、

図表2-3 学会主導診療画像等データベース
- JEDI (Japan Excellence of Diagnostics Imaging) -



世界を支えて、日本の未来を拓くGlobal Allianceへ

Copyright © 2018 Hiroaki Miyata

例えば途上国であれば検体さえデジタルに上げてもらえれば日本が診断をサポートして、途上国からは薄く広くお金をいただく形ができるかもしれません。先進国であればゲノムや最先端の技術を使いながら高額なサービスを提供していくということで、国内で消費するだけだったヘルスケア・医療が世界を支えるような形に展開できれば、新たな可能性が見えてきます。

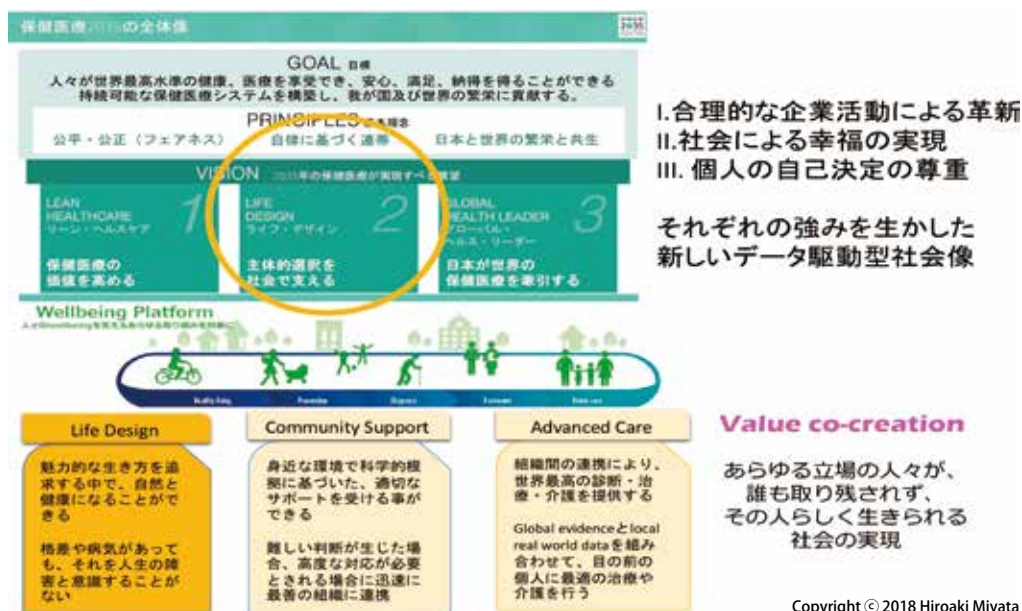
まず「画像診断」を皮切りに「病理」、「放射線」、「内視鏡」、「眼科・皮膚科」、そして「超音波」、この6領域でのアライアンスが進んでいます。

国内で消費されるヘルスケアを再構成することにより、世界を支える新しいシステムにすることができるとも思われます。

データ駆動型社会における世界の3軸

2018年に大きな話題になっているテーマに、「データ駆動型社会」があります。自動運転を軸としたモビリティシステムと同じ軸でヘルスケアも考えられて

図表2-4 保健医療 2035 の全体像



いますが、世界がどうなっているかということを考えなくてはなりません。

世界の3軸は Google、Apple、Facebook、Amazon のGAF A、そして中国、EU です。GAF A は言わずもがなでしょう。石油メジャー4社の時価総額を超えたのが2012年頃ですが、そこからたった数年で3倍に、この10年で7倍に成長しています。Googleは巨大な企業だと皆さん思っていますが、皆さんが想像しているGoogleよりも今のGoogleのほうが大きいのです。

そして今まさに大きなゲームチェンジが始まっています。それは何かと言うと、「Data portability」「Right to access」という概念です。データは個人が活用できる形で還元すべきものだという概念がEUから提案されています。データは誰のものか。これを明確にEUは「デジタル、可読性のある、見ることができる状態で個人に返すこと」と規定しました。

恐らくデータポータビリティ*は21世紀の基本的な人権になるでしょう。ただ残念ながらEUはこれで新しく何をやるかというビジョンは出していません。データポータビリティを具体的にどのように実装し、どのような社会システムをつくるのかという点についてはこれからだと言えます。

*データポータビリティ：

本人の求めに応じて、企業等が収集・蓄積した利用履歴などのパーソナルデータを個人に返し、他のサービスでも再利用できるようにする概念のこと

最後の1軸が中国です。社会信用スコアというシステムが、中国では動き始めています。国民を総スコア化して、社会システムと連携するというアイデアであり、これを国家単位で実施するところが彼らの強さであります。特にゲノム医療などの道筋がシンプルな領域であれば、圧倒的なスピードを実現することも可能かもしれません。単なる管理型社会として冷笑できるレベルではなく、ここでこそ生まれる新しい価値も間違いなくあるのではないかと私は考えています。

日本が目指すべき方向性

日本がこれからどこに行くのかを考えたときに、3軸のどこにもそれぞれ強みはあるのですが、そのどれでもないのではないかと感じています。合理的な企業活動によるイノベーションも素晴らしいでしょう。社会による幸福の実現も、個人の自己決定の尊重も重要です。それぞれの強みを生かすというのが日本の1つの方向性ではないでしょうか。

中庸と言うと聞こえはいいかもしれませんが、「保健医療 2035」で、これは私も入って掲げていた1つのテーマに、「自立に基づく連帯」があります。個人の自己責任のもと、決定してくださいという、ある種突き放した形ではなく、国と個人の間にも家族だったり職場だったり趣味だったりといろいろなコミュニティがある中、そうしたいろいろな集団、グループ、ネットワークで個人を支えていく形や、主体的な選択を社会で支えていく形の強みを生かした「価値共創 (Value co-creation)」が日本のデータ駆動型社会におけるキーワードになっていくのではないかと考えております。

病気にならない、病気を治すといったシンプルな合理主義の世界は確かに米国や中国では強いかもしれませんが、一人ひとり生き方は違います。魅力的な生き方を追求する中で自然と健康になることができるということや、格差や病気があってもそれを人生の障害と意識することがないということ、こういう世界の実現においては日本型の価値共創が果たす役割は世界に対しても大きいのではないかと考えています。

こうした考えに基づいて、厚生労働省も2年前に、個人を軸にオープンな環境でデータを活用する基盤を提案して、今、マイナポータル*との連動、あるいは保険システムとの連動を視野に入れながら構築を進めています。

*マイナポータル：
マイナンバーに関連した個人情報を自ら確認できるポータルサイト

図表2-5 2025年のうめきたイメージ



また大阪万博につながる都市構想として、梅田の駅前にグランフロント2期という、1期の2.5倍の土地を用いて梅田を再開発するという構想が進んでいます。私もこの提案側の委員になって、2018年の7月に都市のイメージが採択されたのですが、このときに大阪市が出してきたテーマの大きな1つが「ライフデザイン・イノベーション」です。「超スマート社会が登場する中、一人ひとりが自分らしくあって、自然に健康になることができる町を目指しましょう」というテーマを踏まえ、提案されたイメージがスライドのようなものです。

これは一体何かと言うと、これは枯山水を模したもので、不均一にならないビルディングの1つ1つは石庭に設置される石として配置されています。龍安寺の石庭をイメージしていただけると良いと思いますが、13個ある石はどの方向から見ても、石が1個見えません。つまり唯一正解の見方はありません。あらゆる見方が正解でもあり、あるいはそうではないとも言えます。つまり、この都市デザインは、グランドスケープ、グランドストーリーがあって1つの物語を共有するべきものではなく、一人ひとりの見方がすべて尊重されるものになります。その空間に四季、人々の活動が入っているいろいろな価値が生まれていきます。価値共創(Value co-creation)を体現したような都市空間が、まさにこれから大阪にも生まれようとしているということです。誘致を予定している2025大阪万博においては、様々な国の価値がこのようなビジョンでつながり、

各地域の価値を高めて行くことができれば、新しい日本のリーダーシップにもつながるかもしれません。

新被保番(新被保険者番号)の運用

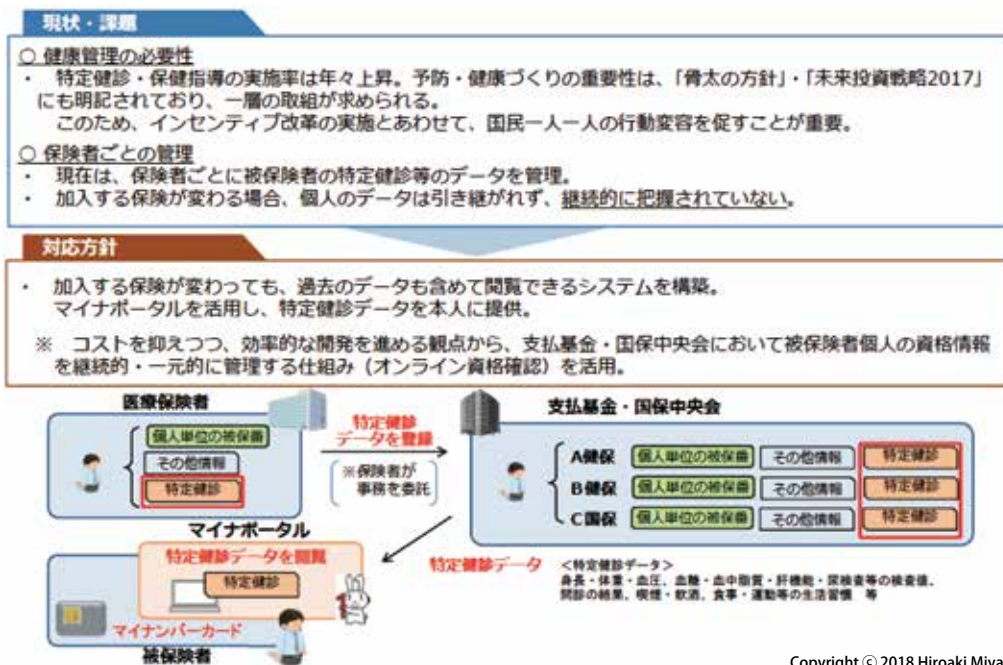
ヘルスケアの話題に戻ります。医療に関して、厚生労働省には長らく医療のデータが繋がらないという問題がありました。例えば健康なときには健康保険組合にデータが貯められます。ただ病気になって亡くなる直前になると仕事を辞めているので国民保険に移ります。健保から国保に移ると被保険者番号が変わります。さらに世帯単位で振られている番号なので個人が追えません。健保には健康なときのデータだけがあるけれども、その後どうなったか分かりません。国保には亡くなる直前のデータしかないので、一体どうしたら病気になることなく幸せに生きられるようになるかが分かりません。情報が繋がらないことによって人々の生活をサポートすることができなかつたのですが、この番号を個人単位で振り直して、裏でマイナンバーにつなぐ形を採用することが2018年の7月に決まりました。この番号を「新被保番」とわれわれは呼んでいますが、新被保番をこれからあらゆる種類のデータベースに入れておいてもらえれば、後でデータをつなげることができます。

これで何ができるのでしょうか。個人に情報を返していいことがあるのかという話が今までもあったのですが、2017年に大きなイノベーションが起きました。それは、がん患者さんが病院で治療した後にそれをフォローするシステムです。今までは退院した後も時間がない、忘れる、あるいは自分ががんにもう一回なったことを信じたくない、そして躊躇しているうちにステージ4になってしまうということが多く発生していました。これはその人を責められるわけではなくて、誰もそういう苦しさがあり、世界中で本当に多くの人がこういったアクセスがうまくいかないことによって亡くなっています。

米国の研究チームが行ったのは非常にシンプルです。SNSや、携帯電話番号を登録してもらって定期的に質問をして、症状が一定以上だったら病院に呼ぶというものです。わずか数十万か数百万ぐらいでつくれるシステムで主観的な健康感ではなく、客観的な生存期間を劇的に改善しました。現在、創薬に掛かるコストは1400億円以上とされていますが、ICTとの連動で新しい価値が実現できることが証明されつつあります。

さらに、米国FDAは、創薬の概念に向けて大きくアクセルを踏みました。これは今までの薬のイメージである、口から錠剤を飲んで生化学的に作用する

図表 2-6 マイナポータルを活用した特定健診データの個人向け提供サービス



という常識を覆すものでした。スマートフォンを使って、患者さんをサポートして、その結果、使用者の健康状態を改善すれば、アプリを薬として認めるものです。最初に認可された治療アプリは、ドラッグ依存からの離脱をサポートするものです。一方でこのような新規概念が導入されると通常は、モバイルの動作が適切か、という視点や患者さん本人が入れたデータが信頼できるか、評価方法の信頼性・妥当性は、といった概念の検証に、どうしても時間がかかってしまうのですが、これらについて、実施企業を定めてファストトラックをつくり、PDCAを高速で回している点も、大きなチャレンジです。これがリスクとなるのか新しい可能性を生むのかは、これからの成果次第です。またジョンソン・エンド・ジョンソンやロシュという既存のヘルスケアプレイヤー以外に、AppleやSamsungなどの新しい企業も名乗りを上げていることも注目すべき点です。Appleは2018年の3月にApple Watchを活用した不整脈の感知・検知の効果について学会発表を行いました。先日発売された最新のApple Watch 4にはこの機能が搭載され（日本は初期段階では未実装）、不整脈の検知、転倒の検知をこれでサポートします。モバイル、IoT、ウェアラブルを使った新しいソリューションは今後玉石混交となるでしょうが、注目すべき価値もあります。

個別化の世界と魅力的な生き方の追求

医療においては個別化のアプローチも広がっています。身近なところで言えば、一人ひとり平均体温が違います。今までは、どの体温の人も同じように扱って、例として集団平均で考えた場合には37度7分を1つの黄色信号の目安としていました。ところが現実の世界では、平熱が35度に近い人もいれば37度に近い人もいます。35度に近い人が37度になると本来はとても大変なのですが、通常は病院に行ってもあまり相手にされません。しかしながら今後は、IoTを活用して一人ひとりのバイタルの基準値に基づいてサポートを行うことが可能になります。例えば個人だけでなく年代でも平均値は違います。高齢になるに従って平均体温は下がっていくので、20代の人に比べて90歳の方がちょっと危ないなというラインは実際違うわけです。こういった一人ひとりのデータを使いながらその人にとっての最善をサポートする。これはゲノムだけではなく、様々な情報を活用したソリューションとして行われていくでしょう。

「価値共創(Value co-creation)」による多様な人生のサポート

これからは健康の価値観そのものが変わっていくでしょう。これまでは特に公的組織が“健康づくり”をかけごえに、いろいろな施策を実施してきましたが、残念なことに「健康になろう」とのかけごえに集うのは全人口の一部です。介護予防教室を開くと、満員盛況なのですが、そこに来るのは既に健康意識が高いシニアの方々です。改善が必要な不健康な行動を取っている人に届く対策を打ち出すことは困難でした。

多くの人々にとって健康は、人生を幸せに生きるための手段です。80歳になったとき、若い人とも楽しくコミュニケーションをしたい人と、趣味の山登りを続けたい人、その2人にとって必要な健康は違います。前者は多様な情報にアンテナを張り、コミュニケーションできる能力であり、後者は強靱な足腰です。自分は何をしたいのか、人生をどう生きたいのかというところに寄り添っていくことで、一人ひとりの健康の意味が見つかるような気がします。

そうした中でゲーミフィケーションを取り入れた健康増進には1つの可能性があると考えています。Nianticが提供する「ポケモンGO」では、ポケモンを集める行為を通して、外に出る習慣を身につけることができた利用者が多く報告されています。現在も活動量の維持や社会的なつながりの獲得など、楽しさと健康のサポートを両立させるチャレンジが続いています。健康に対する貢献

を通じて利益を得る Niantic の方針は、GDPR 以降のデータ駆動ビジネスを考えるうえでも重要なエッセンスです。今後は四季の自然を楽しむ、おいしいものを食べに行く、名所名跡をめぐるなど、それぞれの趣味に合わせながら、自然に健康な行動を取っているようなソリューションも創出されるでしょう。価値共創の中で、手段としての健康を手に入れ、人生をより豊かにしていくという視点が重要になってくると思います。

健康そのものを意識して、健康増進に向けて皆が同じように取り組む世界に加え、一人ひとりのライフスタイルに寄り添う形で、そっとサポートしていくような仕組みが今後は登場してくるでしょう。健康がエンターテインメントや仕事、趣味などいろいろなモジュールとつながりながら、新しい価値が創出されることを期待しています。

Society 5.0とSDGs

Society 5.0では格差や病気があってもそれを人生の障害と意識することがないという方向で考えていかななくてはならないでしょうし、Society 5.0が世界に対して新しいスタイルのヘルスケアを提示できるのではないかと考えております。ヘルスケアの重点は、過去は「感染症」、「病院単位」、そして「若者」でした。途上国はやはりまだこれらが重視されていますが、ほとんどの先進国では「生活習慣病」、「コミュニティー」、「高齢世代」にシフトしています。ICT、新しいテクノロジーを使うことによって、ライフデザインや魅力的な生き方が自然と健康につながるとことや、世界との連携によりいつでもどこでもサポートできるという、人を中心にしたサポートの実施、あるいは、疾病や格差があっても誰もがその人らしく、誰も取り残されることがない Leaving No One Behind のヘルスシステムの構築につながるのではないのでしょうか。

SDGsは開発途上国の目標として掲げられていますが、先進国としてもそれを少しモディファイすれば共通の目標になると思います。例えば「すべての人に健康と福祉を（Good health and well-being）」、これはSDGsにもありますが、自由と公正（Liberty and freedom of choice）などの持続的かつ共有可能な価値（Sustainable shared values）の中での新しい経済活動として捉え、民主主義の在り方を検討していくことが1つの未来の国際間対話にもつながっていくのではないかと考えています。

2035年、これは今から20年弱後の未来ですが、日本はどうなっているのでしょうか。2010年に『エコノミスト』が掲げたように自らの社会保障でつぶれる国

になっているかもしれないし、あるいはそうでないかもしれません。よりポジティブな未来をつかみ取れるかどうかはここにいらっしゃる様々な分野の経済活動を担っている皆さまの努力であり連携に懸かってくるのかなと考えています。私も微力ながら尽力したいと思います。

図表2-7 健康と福祉のための新しい考え方

Society 5.0: New codes for health and wellbeing



Copyright © 2018 Hiroaki Miyata

第3章

企業の視点から

講演

ウェアラブルデバイスによるヘルスケア・メディカルサービス

東レ株式会社 ライフイノベーション事業戦略推進室 主幹
経営学修士 杉原宏和



東レグループのライフイノベーション

東レは、合成繊維、ナイロン、樹脂、フィルム、あるいは電子情報、最近ではボーイング787の機体に炭素繊維が使われていたり、その時々先端材料を世の中に出してきた会社です。

昨今2つの大きな全社プロジェクトがあります。1つが「グリーンイノベーション」。これはいわゆる持続可能な循環型社会の発展に貢献するビジネスの開発です。もう1つが本日のテーマである「ライフイノベーション」です。

一般には、あまりなじみがないかもしれませんが、東レは医薬・医療事業も手がけています。例えば中空糸膜です。「水は東レのトレビーノ」というCMが

図表3-1 東レのライフイノベーション



図表3-2 センシングファブリック「hitoe[®]」



ありますが、水を浄化する技術を持っています。その技術を用いた透析などの分野では1980年から事業を行っています。

あるいは世界で初めて、天然型インターフェロンの量産化に成功し、販売をしたのも東レです。そのようなもともとあった医薬・医療事業の基盤に加えて私どもの持っている先端技術を融合して、より広くヘルスケア・メディカル領域の事業を広げていき、世の中の役に立とう、というのがライフイノベーション事業の骨子です。

ライフイノベーションの大きなテーマが「hitoe[®]」

ライフイノベーションの1つの大きなテーマが、「hitoe[®]（ヒトエ）」という素材です。これに関して今日のご説明したいと思います。「hitoe[®]」というのは、単純に言うと電気を通す布です。この技術は、NTT（日本電信電話株式会社）が開発した繊維導電化技術と私どもが持っているナノファイバー素材の技術を組み合わせることによって実現できたものです。

人の毛髪は直径が0.1ミリ（100マイクロメートル）ぐらいと言われていますが、私どもの使っているナノファイバーは、平均直径が0.7マイクロメートル（700ナノメートル）と非常に細いものです。東レの製品に、眼鏡ふきなどでよく使

図表3-3 「hitoe[®]」による生体電気信号の測定



われる「トレシー[®]」というものがあります。トレシー[®]では直径数マイクロメートル（数千ナノメートル）の繊維を使っています。繊維が細いために眼鏡のガラス表面に密着することによって汚れを効率的に捕らえる効果があるわけです。

「hitoe[®]」ではさらに細い繊維を使っているので、皮膚への密着性が非常に高いという特徴があります。しかも繊維径が細いのでその空隙に導電性物質を多く保持することができます。この2点によって非常に効率よく人の発する電気的な信号を測定することができます。

例えば衣服の裏側の胸の位置に「hitoe[®]」電極を配置すれば、心臓の電気的な活動をとらえることができます。トランスミッター（送信機）を介して、専用アプリで心拍数等を見ることができ、ここからさらにクラウドへ飛ばせば離れた場所とデータを共有することもできます。

「hitoe[®]」の活用事例

「hitoe[®]」で信号を送るシステムは既につくってしまっていて、スポーツ用途・トレーニング用途で2014年に発売しています。ゴールドウインから発売されていますし、ネットショッピングなどでも買うことが可能ですので、ご興味があればぜひ「C3fit IN-pulse」で検索していただければと思います。

図表3-4 「hitoe[®]」の事業展開



引き続いて実施したのが作業安全管理への活用です。例えば今年の夏は非常に暑かったですが、炎天下で作業をする人が倒れていないかというようなことを管理者が離れたところから監視できるシステムをつくり、2016年8月にサービスを始めました。

作業安全管理サービスのイメージですが、作業者のスマホの画面にいろいろな情報が表示されます。「hitoe[®]」によって、現場作業者の様々な情報を測定したり、推定します。例えば心理的安定度、これは心拍からあるロジックで推定することができます。作業強度も、心拍数の変化から推定することができます。そうすると、ある人が、心理的には安定しているが、作業強度的にはやや強い状況にある、と言うようなことが分かるわけです。作業者一人ひとりがこれを見ながら自分が今どういう状況にあるのかを確認できます。

一方で、管理者のパソコン画面でもそれぞれの作業者の状態を一覧で見ることができます。例えばある人が厳しい状況にある。熱への暴露が強いし、作業強度もそこそこ。心理的にも不安定で、なおかつ転倒している可能性があることなどがわかります。なぜ転倒が分かるかという点、先ほど言ったトランスミッターには3軸加速度センサー等が付いていますので、姿勢等も見ることができるからです。

あらかじめ設定した閾値を超えると作業員自身と管理者にアラートメールを飛ばすということも可能で、そうすると、例えば大阪で作業をしている人の状態を東京の管理者が見て、アラートメールを受信したら現場にチェックに行くように指示することができるわけです。これはそれぞれの作業員の安全にも資することができますし、作業全体の効率化にもかなうことではないかと思えます。

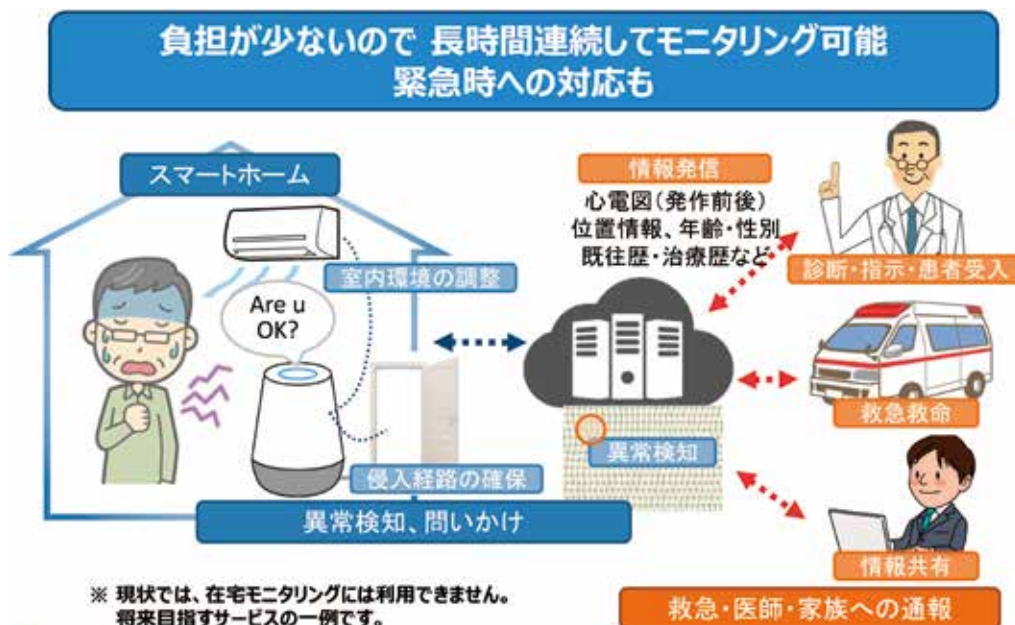
「hitoe[®]」の医療への活用

今般、医療用途で長期心電測定システムを、これは医療機器として発売させていただくということで新聞発表しました。

医療用途の展開ということで、見た目はスポーツブラのような感じですが、実際には胸の下、肋骨がちょうど途切れるあたりに「hitoe[®]」製の電極が来ます。医学的にはCC5誘導という位置付けですが、医師が見て診断に用いられる形でデータを取得することができます。

目指しているのは発作性心房細動の検出率の向上です。心房細動では心臓の4つにわかれた部屋のうち、上の2つ、心房と言いますが、それがけいれんします。心房細動で亡くなることはほとんどありませんが、これが起こると脳梗

図表3-5 今後の活用例 高齢者・心疾患患者さんの在宅モニタリング



塞になる確率が上がると言われています。心房細動で、心臓の中にできた小さな血栓が、あるとき脳に到達すると、そこで脳梗塞が起こるわけです。

こういうリスクを避けるために何とか発作的に起こる心房細動を早期に発見したいわけですが、よく健康診断などで受ける心電図検査では測定時間が短か過ぎて発見することは難しいと言われています。現在この目的でよく使われているのは24時間から48時間連続的に心電図を測定するホルター心電計ですが、これで見つかるのは数%程度と言われています。一方で長く測定すればするほど検出率が上がるという医学的な報告がありますので、今回2週間連続測定システムをつくりました。

なぜ「hitoe[®]」だと2週間連続測定ができるのでしょうか。一般のホルター心電計では、粘着性の電極を肌に貼り付けます。べたべたして、正直言うと決して快適ではありません。最近はシャワーに入ったりお風呂に入ったりできる製品も出てきているのですが、それでも電極は貼りつけたままです。皮膚が敏感な人では、かぶれ等が起こることもあるようです。

これに対して「hitoe[®]」では、hitoe[®]製の電極を専用ウェアで固定する仕組みなので、粘着剤は使いません。また、ウェアは自分で脱ぎ着ができるようになっていますので、例えばお風呂に入るときは脱いで入浴後にまた着てもらおうと同じ位置に電極が来るということで、ユーザビリティに優れています。そのようなこともあって長期の測定に適しています。発作性心房細動の検出率が実際に上がるか、現在臨床研究を続けているところです。

在宅モニタリングの課題

将来の話ですが、例えば高齢者や心臓に不安のあるハイリスクグループの人に家庭でこういうものを着てもらえば、心電を常時モニタリングすることも可能です。医師がずっと心電図を見張るというのは非現実的なので、クラウド上でAIみたいなもので常にモニタリングして、何らかの異常検知をした場合は、即座にアラートメールが医師や救急、あるいは家族や関係者に共有されるといったことが考えられます。

スマートスピーカーやスマートホームが普及しつつありますが、本当に危険な状況になった時、家の中のどこで倒れているかとか、あるいは救急が到着したときの進入経路の確保、例えばドアの鍵をあらかじめ開けておく、といったこともできるかもしれないですし、様々なサービスが技術的には既に可能なのではないかと、あるいは非常に近いところまで来ているのではないかと思います。

ただ、残念ながら現在のところ、このような用途では利用できていません。将来これを目指していきたいと考えています。課題としては恐らく幾つかあるのですが、1つは法律的な課題があります。このようなシステムが診断に当たるのか。AIにどこまでの判断をまかせるのかなど、慎重な検討が必要です。あるいは、こういうシステムをつくって一体誰がお金を払うのかという問題もあります。システムを技術的に実現することは可能だけれども、サステイナブルなシステム、ビジネスとして維持するにはどういうビジネスモデルにしなければいけないかを、ぜひ考えていかなければいけないと思います。

現在の「hitoe[®]」は、心電とか筋電などの生体電気信号の測定が主眼です。2015年に『ネイチャーバイオテクノロジー』でも論文が出ましたが、既にいろいろな生体情報が取れる様々なセンサーが世の中にはあります。ただ、これらすべてを身に着けて歩くわけにはいきません。例えば様々なセンサーを1つのウェアにまとめてしまうと、何らかのポータブルにまとめてしまうことができれば、非常に多くのデータを取りつつ、その人の健康を常時監視する、あるいは、本人にフィードバックすることも可能になります。技術的にはまだ少し難しい部分ももちろんあるのですが、将来的には様々なバイタルサインを測定するセンサーを一体化した、「スマートウェア」が実用化されることでしょう。

講演

リアルデータ駆動型の次世代医療



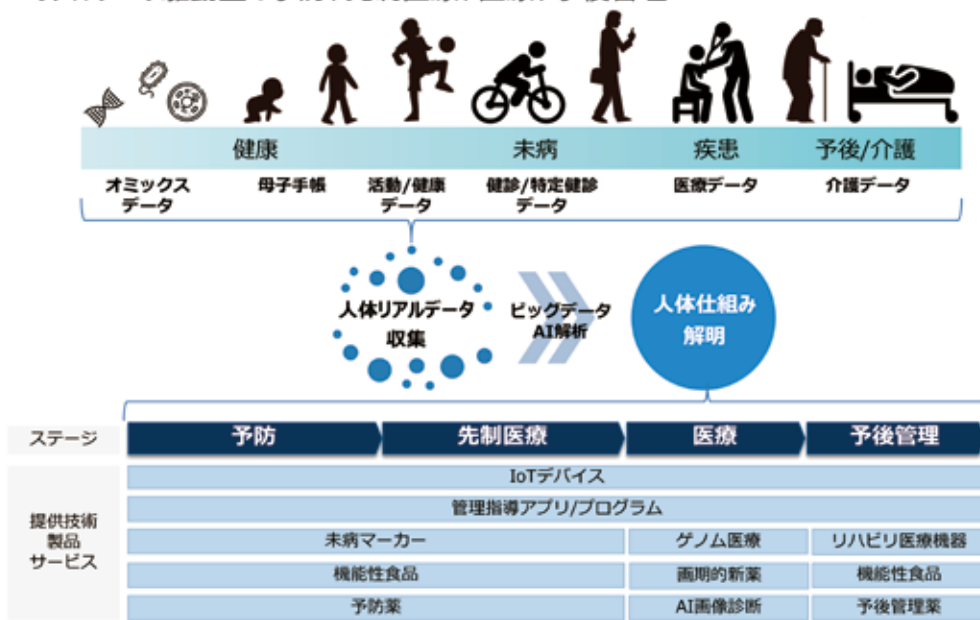
中外製薬株式会社 渉外調査部 副部長 政策渉外プロフェッショナル
薬学博士 **大泉 徹雄**

リアルデータ駆動型社会とは？

私からは Society 5.0 時代のヘルスケアを考えるとということで、「リアルデータ駆動型の次世代医療」についてお話ししたいと思います。2018年6月に政府から公表された「未来投資戦略 2018」のキーポイントは、Society 5.0 時代というのは「データ駆動型社会」であるということです。データ駆動型社会とはどのようなものでしょうか？世の中には多くの質の高いリアルデータがありますが、分散して眠っていてなかなか活用されていないという問題が長く続いていました。埋もれているデータを掘り起こしてビッグデータ化し、AI等で解析すると個別のニーズにきめ細かく対応できる製品やサービスが提供できるという

図表 4-1 Society 5.0時代のヘルスケア

～リアルデータ駆動型の予防、先制医療、医療、予後管理～



出典：経団連 Society 5.0時代のヘルスケア (2018.3) 改変

コンセプトです。いろいろな産業に展開することが可能で、ヘルスケア領域で展開すると一人ひとりの健康や病気の状態に応じた健康・医療サービスを受けることができるようになる社会が到来するという事です。

人が生まれてから亡くなるまで図表4-1の上部に示した多くの人体に関するデータが出てきていますが、あちらこちらに散在して埋もれてしまっています。Society 5.0時代のリアルデータ駆動型の社会では、人体のリアルデータを収集し、ビッグデータとしてAI解析すると、人体に関する仕組みについて科学的かつ詳細に解明できます。この知見を利用すると、医療分野においては、病気を患う患者さんにはいろいろな状態がありますが、一人ひとりに合った適切な個別化医療をリアルタイムに受けられますし、予防や病気になる前の未病の状態での医療を施す先制医療、あるいは予後の管理、こういったステージにおいても一人ひとりの健康や未病の状態、あるいは予後の状態に応じた適切で様々なサービスを受けることができるようになります。今日はゲノム医療、革新的新薬、AIの画像診断、先制医療とIoT (Internet of Things) デバイスについてご紹介したいと思います。

ゲノム医療

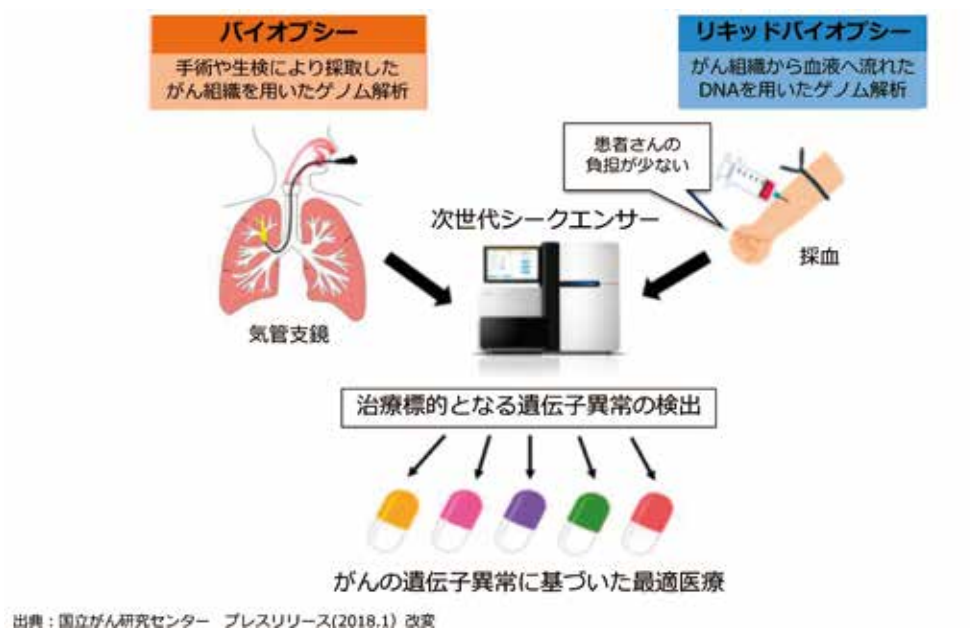
まずゲノム医療ですが、がん領域においては「次世代シーケンサー*」という遺伝子、ゲノムを解析する機器が、汎用化の時代になっていて非常に技術が進展しています。すなわち遺伝子、ゲノム情報はリアルデータですが、それを解析することでがん患者さん一人ひとりの状態に応じた適切な医療が提供できるようになっています。具体的にはがんのゲノム医療というのは、「バイオプシー」と呼ばれる生検（生体組織診断）によって、肺がんでは口から気管支鏡を挿入して肺がん組織の一部を取ってくるわけですが、その組織を次世代シーケンサーで解析すると肺がん遺伝子の異常が検出されます。いろいろな遺伝子の異常がありますが、それぞれに対応した最適な医療を受けることができます。

最近では患者さんの負担の少ない「リキッドバイオプシー」といった手法で簡便にがんのゲノム解析ができるようになっています。これは、がん組織から血液中にがんの遺伝子が流れ出てくることが分かり、採血した後、血液からが

*次世代シーケンサー：

遺伝情報を持つ遺伝子（ゲノム）は4種類の塩基（アデニン、シトシン、グアニン、チミン）から構成されているが、これらの塩基の並び方を高速に読み出せる装置

図表4-2 がんゲノム情報の収集・解析と個人最適化医療



んの遺伝子を取り出して次世代シーケンサーで解析するという技術です。実際に国立がん研究センターで「SCRUM-Japan」というプログラムがあって、2018年に入ってからリキッドバイオプシーによる大規模肺がん治療試験が始まっています。2000名程度の患者さんをリクルートし、リキッドバイオプシーをした後、ゲノム解析をして肺がんのリアルデータの収集と解析をしています。その結果、いろいろながん遺伝子の異常が見つかりと患者さんをグループ化して、それぞれのがん遺伝子の異常に対応した分子標的薬*がありますので、その薬で治療するというプログラムが進んでいます。

革新的新薬

続いて最近話題になっている革新的新薬です。がん細胞と免疫細胞のリアルデータ解析によってがん患者さんの状態に応じた次世代型のがん免疫療法「CAR-T (カー・ティー)」が実用化され始めています。

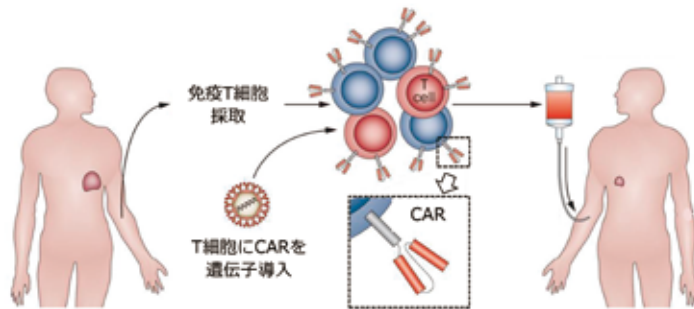
CAR-T療法とはどのようなものでしょうか？ がん患者さんの血液から免疫を

*分子標的薬：

病気の原因となる体内の特定の分子に特異的に働き、原因となる分子の機能のみを抑えることで副作用が低減するなど、より安全に治療できる薬

図表4-3 画期的新薬

～がん細胞と免疫細胞（リアルデータ）の解析により、
個人の疾病状態に応じた次世代がん免疫療法 “CAR-T”が実用化～



- がん細胞と免疫T細胞のリアルデータ解析で、
がんの特定蛋白質を標的としたCAR-T療法の強力な抗腫瘍活性が解明
- B細胞性急性リンパ芽球性白血病(B-ALL)、びまん性大細胞型B細胞リンパ腫
の治療薬として欧米で承認
 - ✓ B-ALLで極めて高い治療効果（3か月以内の全寛解率81%）

CAR : バイオテクノロジー技術で作製する人工受容体（キメラ抗原受容体 Chimeric Antigen Receptor）
出典：N Engl J Med, 378:439 (2018)

担当する T 細胞を取ってきて、ここに CAR という人工受容体の遺伝子を導入します。その結果 T 細胞の表面に CAR の蛋白が出てくるのですが、この細胞を元の患者さんに戻すと CAR を導入した T 細胞が、がん特有の蛋白質を標的として攻撃し、強力な抗腫瘍活性を発揮することが明らかにされました。この療法は最近欧米である種の白血病やリンパ腫の治療薬で承認されまして、日本でも近々承認予定と聞いています。特徴的なのは、B-ALL という急性の白血病において非常に高い治療効果が発揮されたので、大変話題になっており期待されている治療法です。

AI 画像診断

AI による画像診断も進んでいます。糖尿病が重症化すると糖尿病性網膜症になります。最悪の場合は失明に至るという重篤な病気ですが、早期に診断することで重症化を防ぐことができます。特徴的なのは、眼科専門医でなくても診断できるので、かかりつけ医がいるクリニック等にこの診断機器があれば気軽に診断を受けることができます。今後はこういった網膜画像だけではなく、内視鏡画像を始めほかの画像も検出できるいろいろな AI 診断機器が日本にも登

図表4-4 AI画像診断

～網膜画像（リアルデータ）の解析により、
糖尿病性網膜症を診断するAI医療機器が実用化～

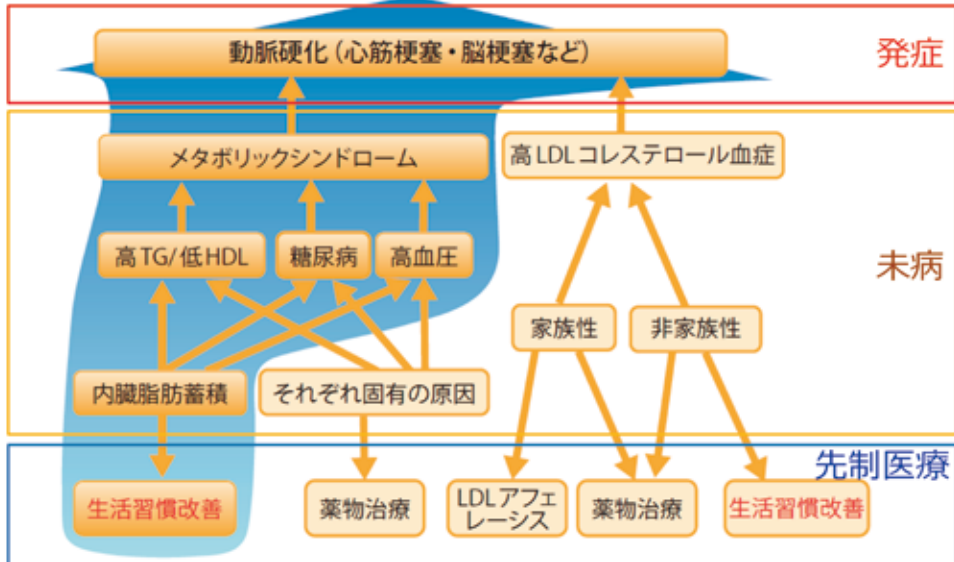
- 眼科専門医不要で診断可能なAI医療機器をFDAが初認可（2018年4月）
- 糖尿病性網膜症と正常の網膜画像（リアルデータ）をAIに学習
- 特殊カメラで撮影した網膜画像をAIが1分で解析、糖尿病網膜症か否かを診断
- 900人の糖尿病患者を対象とした臨床試験で、糖尿病性網膜症を精度87.4%で検出

出典：IDx社ホームページ

1

図表4-5 先制医療：動脈硬化の事例

～前向きコホート研究で、人体リアルデータ（遺伝、環境）の収集・解析、
未病マーカー解明、未病段階での指導・治療で発症防止が可能～



出典：日本内科学会ホームページ 脳心血管病予防に関する包括的リスク管理チャート

場してくるのではないかと考えています。

先制医療

先制医療という言葉はあまり聞き慣れない言葉かもしれませんが。先制医療とは病気が発症する前の未病の段階のときに病気の原因を診断して治療的介入を行うことで病気の発症を抑制するというものです。病気は遺伝的な原因と環境の因子が複雑に絡み合って発症するのですが、いろいろな人体のリアルデータをビッグデータとして収集して解析すると病気の発症の原因が科学的に分かってきますので、未病の状態のときに治療して病気の発症を抑制できるという考え方です。このコンセプトは既に動脈硬化で事例があり、動脈硬化の原因は主に高血糖や高血圧、高LDLコレステロールだということが分かっていますが、未病の段階でそれぞれの薬での治療や生活習慣の改善といった先制医療を行うことで動脈硬化になることを防止することができます。

同じような考え方でほかの疾患にも先制医療は適用可能です。認知症であれば、人体リアルデータを多く収集し解析することで認知症の原因となるものを突き止めたら、未病の段階で治療を行うことで認知症になることを防ぐことが可能になります。

図表 4-6 IoT デバイスによる企業参入の海外事例

～IoTデバイスで収集した人体リアルデータのAI解析により
個人の健康・疾病状態に応じた予防、診断、治療、予後サービスを提供～

ステージ	概要	サービスセグメント					
		デバイス	解析プラットフォーム	サービス			
予防	日常活動量、生体信号の記録	デバイス提供	Fitbit	Philips	BodyMedia	Apple	健康管理プログラム
					Omada		特定疾患予防サービス
診断	慢性疾患を含む、健康リスクを抱える患者さんの継続的モニタリング	mc10	TELADOC	HealthTap		遠隔診療サービス	
治療	自動調剤分布・錠剤取出による治療支援・治療モニタリング	Medtronic	Propeller	WellDoc		特定疾患治療サービス	
予後	患者さんの継続的モニタリング	Hill-Rom				DexCom	

出典：経産省 ヘルスケアIT研究会(2018.3)

IoTデバイス

最後の事例としてIoTデバイスです。これは先ほどの東レ様の講演で紹介された電極もそうですが、インターネットにつながっている小型の機器やセンサーを身につけておくと生体の人体データを収集することができます。とてもいい点は24時間365日のデータを収集できることです。例えば食事をした後、急に高血糖になるのだけれども、2～3時間後には標準値に戻る、という人は、従来の定期的な健康診断ではなかなか見つかりません。IoTデバイスを装着して常時血糖値をモニタリングしていれば隠れた糖尿病を検出することができます。

海外ではデバイスを使って得られたデータをAI解析してサービスを提供するというプログラムがあり、予防から診断、治療、予後、という各ステージでサービスが提供されています。

ヘルスケアエコシステム

まとめますと、Society 5.0時代、リアルデータ駆動型の社会では、医療では病気の状態に合わせたピンポイントでの先端医療が受けられるようになりますし、横に展開して予防、先制医療、予後管理、といったステージにおいてもピンポイントで一人ひとりに適応した様々なサービスが受けられるようになります。

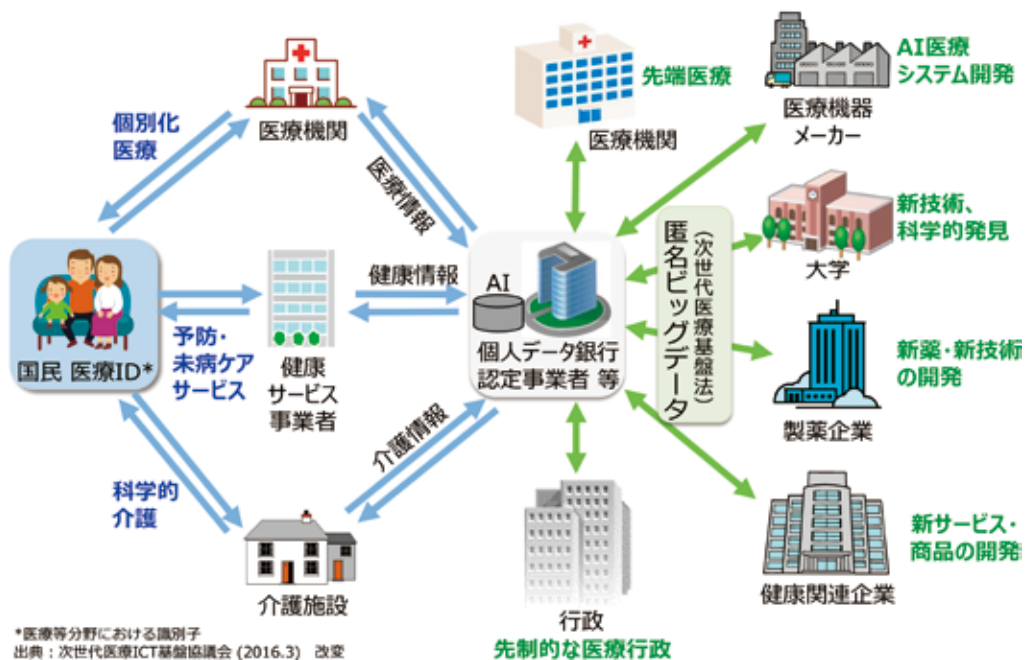
しかしながら、散在しているデータをどのように収集して解析していくのかということが重要になってくるわけで、インフラが必要になってきます。これをわれわれは「ヘルスケアエコシステム」と呼んでいます。国民の皆さんから医療データ、健康データ、介護のデータを提供していただき、現時点では個人データ銀行とか認定事業者といった機関が想定されているのですが、ここで安全にデータを保管してもらいます。その後、匿名加工したデータを大学や民間企業に提供して、新しい技術や新薬、健康を増進させる新しいサービス商品の開発が行われます。その結果として新しく出た知見や成果を元の国民の皆さんにフィードバックします。医療分野では提供していただいた医療情報に付加価値を付けて個別化医療を提供し、健康領域では提供していただいた健康データに新しい健康増進に関するサービス商品の情報やプロダクトを付けて予防・未病ケアサービスを提供するという流れができるようになります。

2018年5月に「次世代医療基盤法」という法律が施行され、ヘルスケアエコシステム仕組みづくりの一部が完了しました。国民、医療機関・健康サービス

事業者・介護施設、個人データ銀行・認定事業者をつなぐ左半分の部分は未整備ですが、産業側の意見としては政府に早急にこの仕組みづくりを行っていただけたらと思っています。この仕組みが整ってエコシステムとして回り始めますと、病院のドクターか政府から皆さんへ依頼が来ると思います。「皆さんの健康・医療データを提供してください」というのが喫緊にあると思いますが、そのときは皆さん快く承諾していただけたらと思っています。

先ほどから申していますように、提供していただいた健康・医療情報に加えて高い付加価値のサービスが付いてご自身に戻ってきます。またそれだけではなく、医療や健康情報がデジタル化して安全に保管されます。今後さらにデータが蓄積していきます。蓄積するデータを解析するとさらに新しい知見が継続して生まれてきます。従いまして次世代の人、皆さんのお子さんやお孫さんは予想できないくらい素晴らしいサービスを受けることができる時代になるということで、ご自身だけではなく次世代のためにも健康・医療データの提供をぜひともお願いしたいと思っています。

図表4-7 健康・医療・介護情報を活用した Society 5.0 時代のヘルスケアエコシステム



講演

一人ひとりの生き方が広がる社会 ～人に寄り添う AI がココロとカラダを活性化

日本ユニシス株式会社 総合技術研究所生命科学室 上席研究員
医学博士 宮村佳典



健康とは何か？

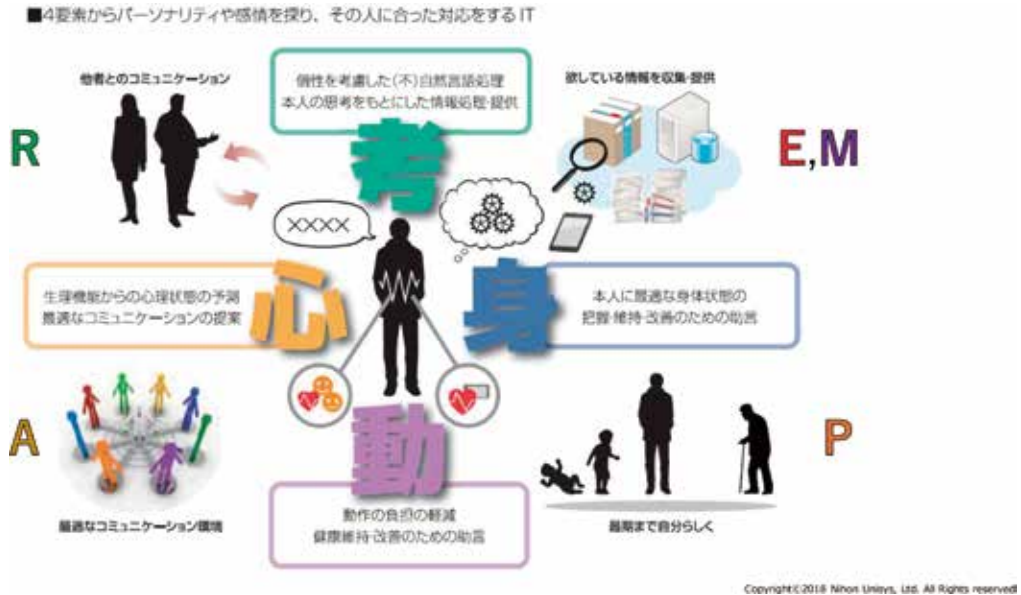
「一人ひとりの生き方が広がる社会」というタイトルは、ヘルスケアらしくないのですが、日本ユニシスにとっての健康は「病気でない」ことではありません。ではどういうことか。今日はその話をさせていただきます。まず「健康の概念」、それから「日本ユニシスの考える未来像」、そして「未来像に向かっての取り組み」をお話しします。

まず健康とは何かということですが、WHOの憲章に「健康とは、病気ではないとか、弱っていないということではなく、肉体的にも、精神的にも、そして社会的にもすべてが満たされた状態にあることを言う」とあります。すべてが満たされた状態を英語では「ウエルビーイング」と言います。

実際にこのウエルビーイングは何かと言うと、2011年にポジティブ心理学の研究者であるセリグマン博士が「PERMA（パーマ）」という概念を提唱しています。「PERMA（パーマ）」は5つの頭文字で構成されるウエルビーイングの概念ですが、最初が「P」で表されるポジティブエモーション、これは喜び、興味、満足など人のポジティブな感情を表しています。「E」はエンゲージメント、何かすることに夢中になり、没頭している状態です。「R」はリレーションシップで、他者とよい関係、信頼関係が築けていることです。「M」はミーニングで、自分の行動に意味があり、社会にも貢献しているという意識です。最後の「A」はアチーブメントで、何事かを成し遂げた達成感です。こうやって見ていただければ分かると思いますが、PERMAは個人の主体的行動で得るものであって、ITが作り出せるものではありません。しかし、ITが手伝えることではあります。

では何が手伝えるかと言うと、Pはポジティブな感情を保てるように身体状態を測定、助言をすること、Eに対しては夢中になれることを見つけられるように情報を提供すること、Rに対しては信頼関係を築けるように気持ちを伝え

図表5-1 Well-being 実現のための考・動・心・身の分析



合う手伝いをする、Mに関しては自分に合った社会貢献の情報を収集して提供すること、Aに関しては共に目標を成し遂げ、達成感を得られる仲間ができる環境をつくることだと考えています。

ウェルビーイングを成し遂げるために私たち日本ユニシスでは人を探る視点として「考・動・心・身」の分析を行っています。それぞれの分析からどのようなことが可能かを説明します。まず「考」の分析により個性を考慮した言語の理解ができるようになり、本人の思考を基にした情報処理と提供がなされるようになります。「動」の分析は動作の負担の軽減や維持改善のための助言につながります。「心」の分析はコミュニケーションに関するもので、心理予測や最適なコミュニケーションの提案ができるようになると思われます。そして「身」の分析により身体状態の把握・維持・改善のための本人にとっての最適な助言が可能になると考えられます。

「考・動・心・身」の分析と応用がPERMAを通じてウェルビーイングの実現の助けになると考えています。近年、世界においても考・動・心・身の分析技術は急速に発達して身近に見られるようになってきました。

一人ひとりの生き方が広がる社会の未来像

これらの進歩がどのような社会をつくっていくかを予測してみたいと思いま

す。

2019年には、作業現場での集中力や疲労度の測定が広がると考えています。現時点において疲労度は個々人の自覚と必ずしも一致しない部分もあるのですが、集団的な疲労をとらえることはある程度できますので業務管理には役立ちます。また、自覚のない集中力低下を見つけることで事故を防ぎ、労働を効率化します。

一例を挙げると宅配便の人が配送中にアラートを出すケースです。今はまだセンサーとAIの信頼性が十分でないため、過労による事故や脱水などを防ぐためには、アラート後も働き続けるような人に対して人が連絡して状態確認と指示を行う必要があると考えています。将来的にはアラートメッセージを発するのもAIが代替します。

さらに2019年は、疲労度や集中力センサーに加えて感情センサーも小型・高精度化されるはずですが、感情センサーが細やかな人間の感情をとらえるのはまだ難しいでしょうが、視覚障害者には役立つと考えています。現在、視覚障害者は声色や雰囲気や相手の感情を判断していますが、ここに感情センサーが加わることでより相手の感情を細やかに推定することができるようになることを期待しています。具体的には健常者から検出・発信された感情がペアリングされた障害者のデバイスに伝わり、バイブレーションにより障害者に認識されるようになるということです。このように双方に感情の検出・発信、受信を行うデバイスが必要なのは、これらが接触型の感情センサーだからです。しかし、いずれ遠隔・非接触の感情センサーが普及し、視覚障害者とセンサーを持たない健常人とのコミュニケーションにも役立つようになるでしょう。

また、対話型エージェントも、感情センサーや自然言語処理の発展に伴い、より情緒的な応答ができるようになるはずですが、これからご紹介する対話型エージェントは、皆さんの身近にある Alexa 等のスマートスピーカーや Siri 等のスマートフォンに付いたセクレタリーに似てはいますが、もう少し複雑なコミュニケーションができるようになり、お悩み相談などもできるようになると想定しています。

2020年になると健康管理という部分でもセンサー技術が生かされてくるはずですが、例えば自分自身の感情、ストレス、疲労などのセンサー情報を持つ対話型エージェントにテキスト入力での1問1答形式で悩みを相談した高齢者が、対話型エージェントからストレス解消によいと推奨されたハイキングに行くといったことができるようになります。現時点でも音声認識できるにもかかわらず

ず、あえてテキストで、かつ1問1答としたのは、健康管理や感情のコントロールは1つ間違えば疾病につながるため、音声認識技術が高まるまで慎重に利用すべきだと考えたからです。また、この時代に情報銀行、データ銀行といったものが存在しているのであれば、こちらの対話型エージェントも情報銀行を通じ医療情報を判断基準に用いる可能性もあり、ヘルスケアと予防医療のグリーンゾーンとして情報収集を精密に行う必要があります。

2022年になると、非接触の感情センサーが普及すると予想しています。非接触とはどういう意味かと言うと、検出される側が何のデバイスも着けなくてもいいシステムです。様々な応用を生むと思いますが、一例が発達障害児による相談です。非接触ですので相談者の児童がセンサーを身に着ける必要がなく、保健室の先生に相談する感覚で使用できるのではと期待しています。発達障害は幅広い問題を生じますが、忘れ物の多さもその1つで、これは単に注意をしてもなかなか直りません。個別かつ継続的に対処することが必要になりますが、先生方にとっては大きな負担です。このため、会話型エージェントが逐次会話をしてソリューションを提供することが必要です。

また、会話型エージェントは様々な姿、形、において、背景をつくり出すことができるかと予想されますので、介護施設における会話不足の問題、話が合わない人ばかりだと言う人に対してのコミュニケーションのソリューションを提供することもできるのではないかと想像を広げています。

図表5-2 一人ひとりの生き方が広がる社会



2025年になるといよいよ会話型のエージェントが医療の部分とつながると考えています。本来利用者の会話で様々な選択肢や可能性を提供するというものですが、さすがに医師の代替となると責任の所在や医療行為に関する法律上の問題が生じますので、極めて慎重に進める必要があります。しかし、仮に診断ができないという結果になったとしても、適切な医療機関を紹介する、検査を推奨する、あるいは適切な生活指導を行うといったことはできるはずで。かつ、医療機関と連携した効率的な診療体制を構築することができれば、現在素人判断で受診料を決定していることや、過剰な受診、または放置の問題が解決しますので、医療費は削減し、かつ疾病の早期発見や個別継続的な生活指導により健康寿命を延伸することができるのではないのでしょうか。

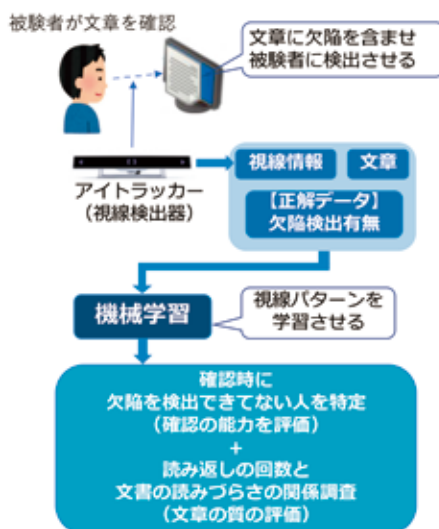
このようにAIが日常において心身の健康サポートを行い、一人ひとりの生き方を広げるお手伝いをさせていただくことでウエルビーイングを実現できればと望んでおります。

日本ユニシスの取り組み

この未来像を現実のものとするべく日本ユニシスで取り組んでいる研究テーマの一部を紹介させていただきます。未来像でも紹介した作業環境改善に当たる

図表5-3 集中力を視覚化するために

集中力：視線情報による推定



文章の間違いを検出する集中力を視線で予測する研究

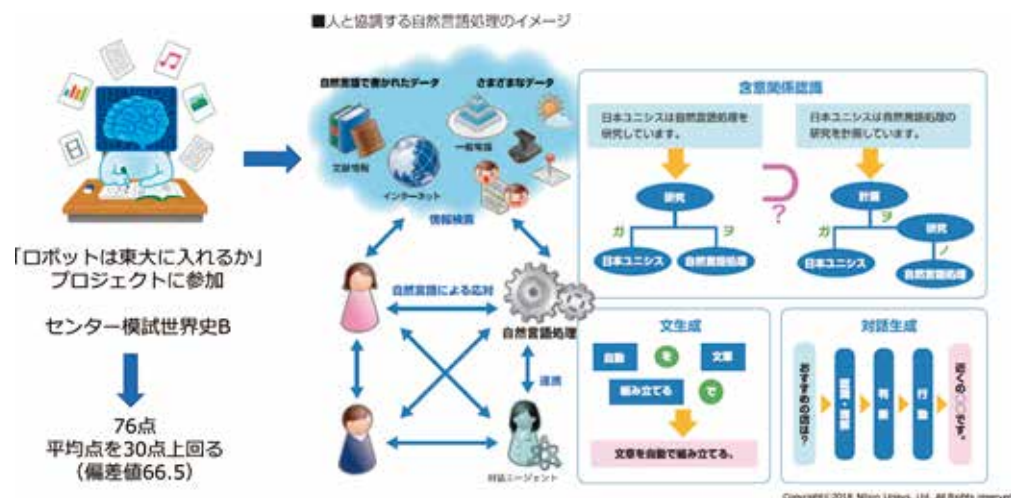
Copyright © 2018 Nihon Unisys, Ltd. All Rights reserved.

研究です。先ほどご紹介したのは宅配業の例でしたが、日本ユニシスの主業務はお客様の発注に応じてシステムの構築を行うことです。従って、要求されるシステムの性能や機能に関しての文章の作成と確認がとても大事な仕事となるため、文章に含まれる欠陥の検出力を視線情報で判定する技術の開発を行っています。アイトラッカー（視線検出器）というもので視線を検出し、わざと文章に欠陥を含ませたものを読ませてどの程度検出できるかを調べ、アイトラッカーによる検出能力の上下、高低を見るシステムです。この技術が完成すれば集中力低下や疲労による文章確認作業の精度低下を早期に予測、先んじた積極的休息により回避することが期待できます。

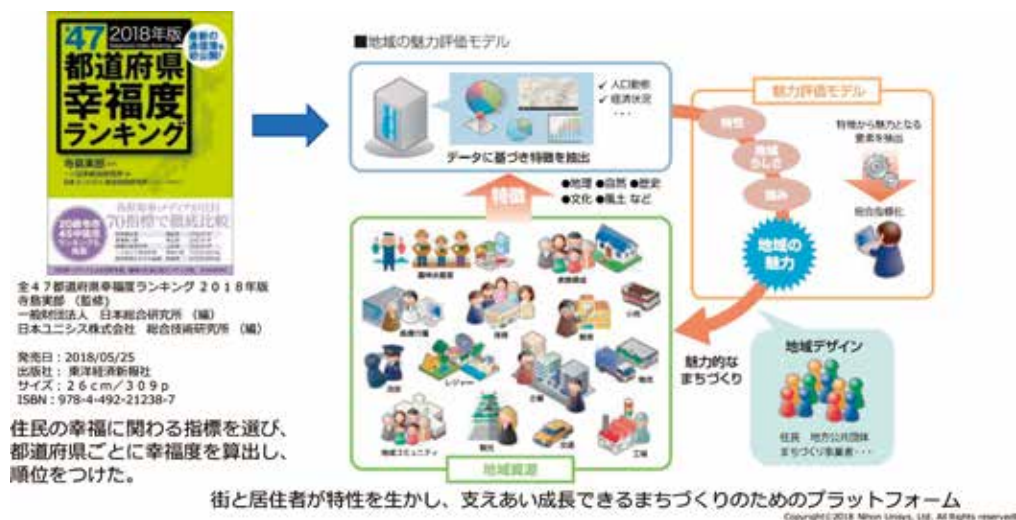
また、視覚障害者や対話型エージェントのコミュニケーションに使える感情センサーの研究をしています。動画視聴により感情を変化させるとともに、脳波・心拍などの生体情報を同時に測定し、これら生体情報からの感情測定を目指しています。

次に、先ほどの未来像の中核となる、人の言葉を理解し、人に分かる言葉を構築する対話型エージェントのための自然言語処理技術の研究をご紹介します。皆さまの身近なところではiPhoneのSiriなどが同様の機能をうたっていますが、現在のSiriは単純な質問には正確に答えても、長く複雑な質問や前提条件の理解が必要な質問には回答してくれないことが多いと思います。日本ユニシスの自然言語処理技術は、「ロボットは東大に入れるか」というプロジェクトに参加して、センター模試世界史Bにおいて長文も含んだ複雑な構文を読み解いた

図表5-4 対話型エージェントを支える自然言語処理技術



図表 5-5 一人ひとりが Well-being を実現できる街づくり



実績を基に、単語同士の関係の分析や文章の精査の研究を行っていて、よりスムーズな会話を実現する対話型エージェントの研究を行っています。

また、現実空間における一人ひとりの生き方が広がる社会の中心はやはり街だと考えています。ウェルビーイングの概念の1つであるアチーブメントを実現するためにも周辺の環境やコミュニティは大変重要です。日本ユニシスは一般財団法人日本総合研究所と共に『47都道府県「幸福度」ランキング』という本の作成に携わりました。ここでは住む人の幸福に関わる指標による幸福度調査を行っていて、この経験を基に地域の魅力を評価し、より魅力的な街づくりをするお手伝いをしています。将来的には居住者や移住希望者と街・コミュニティの互いの特性を生かしたマッチングを含め、街づくりプラットフォームの構築ができればウェルビーイングを実現できる環境が整うのではないかと考えています。

まとめ

日本ユニシスではウェルビーイングを実現するため PERMA のそれぞれに対してのソリューションを提供すべく研究開発を行っています。ポジティブエモーションに対しては一人ひとりが常に前向きな気持ちを抱けるように疲労や集中力低下などの身体状態を検出し、負担を軽減できるようなシステムを開発します。エンゲージメントに対しては、一人ひとりが夢中になれることを見つける

手助けとなる対話型エージェントを開発します。リレーションシップに対しては、一人ひとりが他者と分かり合うための気付きが得られるようにセンサーなどを利用して人の心理を予想し、コミュニケーション法を提案するアプリケーションの開発を行います。ミーニングに対しては一人ひとりが共に成長できる街を見つけることができるプラットフォームを作成します。そしてアチーブメントに対しては、一人ひとりが共同体と達成感を分かち合えるようなコミュニケーション環境の構築を行います。

このように PERMA で表されるウェルビーイングこそが健康であると考え、ただ長生きするだけではなく、より満ち足りた人生を生きられることが日本ユニシスの目指す「健康」です。

第4章

参加者の視点から

質疑応答

社会広聴会員：私もちょうど80歳になっていろいろなところに欠陥を感じるようになってきました。特にこの声で分かると思いますが、呼吸器系が若いときから健康ではありませんでした。健康診断とか人間ドックは20年以上受けていました。どこかにそのデータがあるわけです。かかりつけの医師をつくれということで作ったのですが、医師の間にもかなりのレベルの差があります。

優秀な医者とそうでない医者とが混在していて、私もおかしいなと思ったら医者を替えるようにしていきまして、最近医者を替えました。そうしたら医者に、「今までのデータを全部持ってこい。できるだけ古くかき集めてこい」と言われました。人間ドックで受けたものは入手できたのですが、企業にいたころからの健康診断や人間ドックにかかった資料はどの辺までさかのぼれるのでしょうか。それから医師のレベルの差をどういうふうに補っていくのでしょうか。

宮田：まさにおっしゃっていただいたところに対応するのがデータポータビリティです。今はカルテの保存期限が5年、これが10年とかになっていくのですが、5年を過ぎたものを医療機関が廃棄してもわれわれは何も責任を問えません。たまたまカルテがあったケースは幸いだと思います。あるいは紙で保存され、どこにいったか分からないとかが現状で、データとしてつなげなくなっています。このあたりをEUでは新しい人権として掲げながら一人ひとりにデータを返すことが必要になっています。日本では具体的にはマイナポータルというのが今はできていますので、そこに引っかけて一人ひとりが使えるようにして、当然医師もそれを活用して診療するという方向に行くのかと思います。

次に、呼吸に関連した疾患の中に、例えばCOPD（慢性呼吸障害）というのがあります。これは未治療の人が9割に上る。病気を持っている患者さんのうちの1割しかちゃんとした診断と治療を受けていません。今までは医師の集団とか製薬企業も、患者さんや一般市民にCOPDを知ってもらおうというキャンペーンを展開してきました。みんながCOPDを知ろうというキャンペーンを実施してきたのですが、うまくいっていません。

今、ICTを使って沖縄で始めようとしているのが、本人がCOPDを知らなくても、「朝、こういう咳の症状があります」と健診の一環で症状を取って、医者側が知らなくても「こういう症状があるときにこういう質問をしてください」ということで適切な治療にICTで持っていくことができるシステムです。そう

なってくると、誰かが頑張っている病気を知るのではなくて、知識がある程度なくても、健診とか問診の機会にあらゆる人にアプローチすることができるのかもしれない。

あるいは今後 IoT を使って、朝の咳の出方が COPD の非常に大きな指標だと言われていますが、Alexa（アレクサ）でも Google でもいいのですが、スマートスピーカーで咳を検知して、それで症状をつかむとかという事例が出てきてもおかしくないと思います。

社会広聴会員：主婦で素人です。だから初心者的な質問になると思いますが、要は個人情報は今以上に集まるということですね。そうすると悪いやからがいてコンピュータにハッキングが起こったとき、データが漏れるという点で私は非常に心配しています。と言うのは、結婚とか就職とかそういうことにその個人が影響を受けるような事態になるかも分からないし、保険に入りたいと思っても遺伝子情報が漏れていたら保険に入れないという事態が起こる可能性も出てくるかもしれない。だから個人情報がどこまで保護されるのか、それが漏れたときに今までは、「ごめんなさい」、「すみませんでした」で済んでいたような気がするのですが、綿密なデータが漏れたときに誰がどう責任を取るのか、そういうところを知りたいと思いました。

宮田：ご質問ありがとうございます。まさにおっしゃっていただいたように、データを利用するという話があるときに、当然漏れたらどうなのか、セキュリティの話が重要になります。国とかが1つの大きな力でいろいろなデータを1カ所に集めると、これが漏れたらどうなるのか、誰がこの権限を持つのかという問題が生じます。

それゆえ、これまでは集めたデータを使えないようにしてきてしまったのですが、これからグローバルスタンダードになりつつあるシステムは異なります。EUではあれだけ国があって移民・難民も動いている一方、データは動けないので個人を軸にしてデータを集めるしかないとなります。そうすると大きな箱を用意するのではなくて、個人を軸に、例えばこの情報に関しては個人の同意を得た上で企業がある経済活動に使いましょう、あるいは医療において、一部の医療者が公共目的に使うので、ある程度黙示の同意を含めタイプの違う形の同意を得て、別の箱に入れて公的目的のみで検討しましょう、感染症、エボラ出血熱という個人の権利を越えるような社会的な危機が入ってくる場合は同意なしのいわゆるエマージェンシーなものとして、政府なのか分かりませんが、

使えるようにしましょうというシステムが検討されております。データを1つの箱に全部集めるのではなくて、分けながら社会の中で使っていこうというのが今の方向性です。

そのときに国の役割はデータを振り分ける形ですし、情報銀行*がどうするのかは情報銀行に聞いていただければと思いますが、当然集積しているところに関しては責任も伴うため、基本的には分散管理の中で検討する方向にいくのかと思います。

社会広聴会員：私自身も80歳にもうすぐなるのですが、病院にも幾つかかかるようになりました。カードも何枚か持っています。人間というかほかの生物もそうだと思いますが、ゼロか1か、健康か不健康かということではなくて、欠陥や不健康な中で人生を生きてきたのだなと思っています。私は60歳を過ぎてから急にそういうことになってきて、70歳過ぎてまた不都合が増えたと思うのですが、かなり元気ぶってやっています。病気も幾つかかかり、大きな病気にもかかっているのですが、病気100%の人間ではなくて中途半端なグレーな健康状態で生きています。多くの人はそうだろうと思います。

だから今、病気に絡みつつ、AIとか医療機器の補助を受けながら人生を過ごすのが人だという評価を前提とした社会システムであるということ国民共通の認識にして、健康を維持していくこと、そして医療費が大幅に上がるということにならないようにすることをもっと枠組みの中に入れることが大切ではないでしょうか。「不健康なのが普通なのだ」という言い方は非常に変ですが、そういうものだなということを痛切に感じております。

その辺をもっとわれわれ自身も認識しなければいけないし、社会的にもそういうものだという見方での認識を高めるようなことになったらいいなと思っていますので、何かコメントがありましたらお願いします。

宮田：ありがとうございます。例えばスウェーデンとも今話をしていますが、スウェーデンでは国民の4人に1人が何かしらの疾患を持っていて、そのうちの半数以上は2つ以上の疾患があります。これは当たり前になっています。健康寿命はいい目標ですが、そこだけではなくて、やはり疾患を持った中でどうサポートできるかということ、今、国を挙げて考えるところに来ているかなと思います。それを日本としてもいかに普通のこととしながら、そして一人ひ

*情報銀行

個人のデータを個人同意のもとで集め、活用する仕組みとして国内で検討されている。

とり生き方は違うので、その人たちに寄り添えるかということが重要になってくるのでしょう。

その中でも一人ひとりに合った健康の在り方も変わってきます。例えばどれくらい歩くかということであれば、8000歩保険というのもあったのですが、もっと健康な人だったら1万5000歩となりますし、あるいは足が悪いのであれば2000歩でも、一人ひとりで歩くべき量も違ってきます。社会的なつながりも健康にすごくいいという結果が出ています。

仕事もその1つでしょうし、あるいは今までは近所の人とのつながりがローカルなコミュニティーだったのですが、これからはICTで自分のマニアックな趣味だったとしても世界中の人、日本中の人とつながって楽しんでやっていくことで、趣味を深めていくこともできます。新しい技術を使いながら今おっしゃっていたような、病が当たり前のような生き方に寄り添うことができると日本もいい方向にいくのではないかと思います。

企業会員：宮田先生の話で一番感銘したのは、社会そのものの再構築が重要だということです。スウェーデンなど北欧は日本の出方を見ているとおっしゃっていましたが、日本の場合、健康寿命と寝たきり年齢との差が10年あります。こういう言い方は申し訳ないですが、どちらかと言うと、年老いた人は病院に入れてそのまま10年ぐらいいるというところも多いと思います。一方、テレビで見たのですが、北欧の場合は入院費が非常に高いというのもありますし、米国もそうだと思いますが、家でみんなの前で見守られて亡くなるということをやっていました。それらを踏まえると、これからヘルスケアの事業にはいろいろな会社が参入してきて、AIも発達するかもしれませんが、何か根本的なところがわれわれとしては変わっていかないかと駄目なのではないでしょうか。

もう1つは、認知症もそうですが、特効薬はありません。歩けば何とか遅らせるとかあるのですが、ほかの講演で聞いたのは、認知症の防止として一番効果があるのは、自分はまだ役に立っている、あるいは生きていることが人から期待されていると思えることだそうです。そうした取り組みは神戸が進んでいるらしいのですが、神戸の方が言うには、町内会の人たちの関係プレーが重要だそうです。

今の2点を考えると、どうも昭和の時代、昭和20年、30年、あるいは戦前の時代のような日本人の考え方のようなことをやらないと、いくら医療が発達しようが、AIが何をしようが、何か技術だけが先にいって根本は変わらないと、

ヘルスケアがその人のためになり、幸福になっていくのかどうか、医療の世界を考えていて、いろいろ考えさせられることがあります。その辺は北欧とかそういうところではどのように対応しているのか、教えていただけたらと思います。

宮田：すべてにお答えできるか分からないのですが、1つは今おっしゃっていたように、日本の医療の大きな課題は、提供体制の整備というプロセス重視から、幸福や、健康寿命などのアウトカムを踏まえたシステムへと再構成する点です。これは例えば介護保険の評価体制にもつながるところで、当時の介護保険を決めた人たちが悪いわけではないのですが、時間もデータもなかったもので、本来はその人は何ができるかで評価をしなくてはいけなかったのが、どれくらいの量の介護を提供しているかで評価される制度をつくってしまいました。そうすると要介護2で入ってきた人が、いいサービスを受けて要介護1とか要支援に戻ると、もらいが少なくなります。

ここを変えましょうということで、未来投資会議でも2年前に議論になりました。例として、IoTを使えばその人が何ができるかという評価もできるでしょう。この人は自分で歩ける、あるいは自分で生活のどれくらいのことはできるというのが、わざわざ評価者を立てずともできるようになります。そうすると、いいサポートを提供して、実現した改善が客観的に見えるようになります。その客観的評価で削減できた社会的コストの何割かをインセンティブで返しましょう、という方向で技術が使えるのではないかと思います。こういったアウトカムを軸にした評価をしていくところ、これは北欧も含めてですが、日本にも同じように重要になると思います。

もう1つが、今おっしゃった認知症になっていった人ですが、認知症は中等度以上になると現時点では不可逆です。そうなるとその人たちをどうすればいいのかがなかなか難しく、オランダのユマニチュードとか進んでいるところがあり、一人ひとりの人生に寄り添うという方向が出せつつあるのですが、その名人芸みたいなのが何なのかはまだ明確ではありません。私は日本の老施協（老健福祉施設協議会）のサポートもしているのですが、例えば認知症が中等度進行した人がいたとしても、手芸が好きな人もいれば、散歩の好きな人もいれば、おしゃべりが好きな人もいます。その人が大事にしているものに寄り添いながら支えていくという在り方、進行は不可逆かもしれないけれども、幸福であるという在り方、これが Value co-creation（価値共創）につながっていくと思います。ここに寄り添うようなサービス・サポートを日本は考えていっ

たほうがいいのではないのでしょうか。北欧は先をいっているところもあるのですが、日本がまさに先ほどおっしゃっていただいたようにコミュニティーでつくった価値を ICT によって再構築できると新しい価値が生まれるのではないかと思います。

講演者紹介

宮田 裕章 慶應義塾大学医学部医療政策・管理学教室教授

2003年3月 東京大学大学院医学系研究科健康科学・看護学専攻修士課程修了、
同分野 保健学博士（論文）早稲田大学人間科学学術院助手、東京大学大学院医
学系研究科 医療品質評価学講座助教を経て

2009年4月 東京大学大学院医学系研究科医療品質評価学講座 准教授

2014年4月 同教授（2015年5月より非常勤）

2015年5月 慶應義塾大学医学部医療政策・管理学教室 教授

2016年10月 国立国際医療研究センター国際保健政策・医療システム研究科
グローバルヘルス政策研究センター 科長（非常勤）

- ・厚生労働省 参与（2015年9月～）
- ・日本医師会 客員研究員（2016年6月～）
- ・厚生労働省 保健医療2035策定懇談会構成員
- ・厚生労働省 データヘルス改革推進本部 データヘルス・審査支払期間改革ア
ドバイザリーグループ構成員（2017年12月～）
- ・厚生労働省 保健医療分野におけるICT活用推進懇談会 構成員
- ・厚生労働省 データヘルス時代の質の高い医療の実現に向けた有識者検討会
構成員
- ・厚生労働省 新たな医療の在り方を踏まえた医師・看護師等の働き方ビジョン
検討会 構成員
- ・厚生労働省 保健医療分野におけるAI実装推進懇談会 構成員
- ・大阪府 2025年万博基本構想検討会議メンバー
- ・福岡市 福岡市健康先進都市戦略策定会議 メンバー
- ・静岡県「社会健康医学」基本構想検討委員会メンバー
- ・沖縄県 健康・医療産業活性化戦略策定業務検討委員会・ワーキンググループ
委員
- ・新潟県 健康情報管理監

杉原 宏和 東レ株式会社 ライフイノベーション事業戦略推進室 主幹 経営学修士

1985年3月 大阪大学 基礎工学部 生物工学科 卒業

同年4月 松下電器産業株式会社（現 パナソニック）入社。中央研究所に配属。
自己測定用グルコースセンサの開発・事業化を始め、様々な原理に基づくバイ
オセンサの研究開発に従事

2005年4月 パナソニックヘルスケア社に異動。研究開発と合わせ、オープン
イノベーションによる新規ビジネス開発責任者を担当

2015年6月 東レ株式会社 本社 ライフイノベーション事業戦略推進室において、
本講演でも話題とする「機能素材 hitoe」による医療事業開発責任者を務める

大泉 敏雄 中外製薬株式会社 渉外調査部副部長・政策渉外プロフェッショナル
薬学博士

1984年 北海道大学薬学部薬学科 卒業

同年 中外製薬株式会社 入社。新薬研究所に配属。低分子や抗体の抗がん剤創薬研究に従事

2000年 がん血管新生を阻害する抗体の研究で薬学博士号取得（大阪大学）

2006年 同社創薬企画推進部へ異動、研究プロジェクトのポートフォリオ管理責任者を担当。内閣府総合科学技術会議への出向（2011年～2013年）後、同社渉外調査部にて経営層の政策秘書業務や渉外業界活動に従事、現在に至る
<社外>

内閣府 総合科学技術会議 ライフイノベーション担当上席政策調査員、経団連政策提言メンバー、産業競争力懇談会（COCN） 政策提言メンバー、日本バイオ産業人会議（JABEX）医療バイオベンチャーWG 副座長・政策提言メンバー、ヒューマンサイエンス振興財団 一般事業委員会 委員長・運営委員会 委員長（2018-）、日本ユーザビリティ医療情報化推進協議会（JUMP）電子診療情報活用検証政策提言検討WG 委員（2016）・ゲノムが作る新たな医療推進委員（2016-2017）、日本製薬工業協会（製薬協）研究開発委員会創薬研究部会 委員（2013-2015）・産業政策委員会税制部会 委員（2017-）、バイオインダストリー協会（JBA）ヘルスケア研究会 委員（2015-） 等

宮村 佳典 日本ユニシス株式会社 総合技術研究所生命科学室 上席研究員
医学博士

1995年 加齢及び癌化とメチル化の関係の研究で医学博士の学位取得

同年 秋田大学医学部の助教授として遺伝性色素異常症の研究に従事

1998年 名古屋大学大学院医学研究科に転任し引き続き研究を続ける

2003年 遺伝性対側性色素異常症の原因遺伝子を発見し AJHG に発表

2005年 米国 NIH 研究所で日焼けに用いた紫外線の種類による防護効果の違いの研究に従事

2008年 カリフォルニア州立大学デービス校にて自己免疫疾患の研究に従事

2012年 理化学研究所にて廉価で高速なインフルエンザゲノム解析法開発に従事

2013年 かずさ DNA 研究所で作物の品種識別の研究を行う

2015年 NPO 法人遺伝子情報解析センターにて遺伝子検査商品の開発にあたる

2016年より現職、香りの嗜好性を心理学と遺伝学の双方から解明する研究に従事している

Society 5.0時代のヘルスケアを考える
～健康寿命を延ばす様々なアプローチ～

発行：2019年2月

編集：日本経済団体連合会／経済広報センター

発行者：渡辺 良

発行所：一般財団法人 経済広報センター

東京都千代田区大手町1-3-2経団連会館 19階

電話：03-6741-0021 FAX：03-6741-0022

印刷所：日本印刷株式会社

