



CESレポート

CES2020での健康関連技術の新潮流

慶應義塾大学大学院 大学院政策メディア研究科 特任教授

かわもり
川森
まさひと
雅仁



1. はじめに

CTA (全米民生技術協会) が主催する世界最大級の家電見本市であるCESは、今年は2020年1月7日から10日に開催された。例年通り、本会議前の2日間は、メディア向けのイベントが開催された。約19万人の参加者があり、4,500社が出展していた、ということである。

CESは、現在のデジタル技術のほぼ全域を含むショーケースとなっており、最近の技術動向をとらえるのに、重要なイベントとなっている。

それだけに、CESの全体をつかむことは到底不可能で、本稿では、その中で、例年と特に変わったところ、注目すべき技術を紹介する。

今年は、技術的には昨年と大きな変化はなかったという意見が多かった。一方で、家電業界の勢力図が大きく変わりつつあると感じさせた。米国の華為 (Huawei) 排除の動きがあり、中国系各社の勢いがそがれるのではないかとこの予想もあったが、実際には、それほど大きな影響は感じられなかった。中国企業のプレゼンスは相変わらず大きかったが、若干昨年よりは勢いがなかった。また、韓国の中小企業やベンチャー企業が目立った。その一方で、韓国財閥が心なしに影響力がなくなっている印象があった。今年の家電メーカーからのキーノートは、LGがロボットと壇上に現れ人工知能 (AI) を使った最初のキーノートであった。いずれにせよ、日本企業がキーノートや会場で幅を利かせていた時代とは隔世の感があった。今年の一一般的なホットトピックとしては、ソニーが発表したプロトタイプ車、トヨタが発表したスマートシティであるWoven City、現代とウーバーのドローンタクシー、そしてデルタ航空の参加などである。また、NTTが初めてブースを構えたことも印象的だ。

例年ラスベガス・コンベンション・センター (LVCC) をメイン会場としているが、今年は、その他にも会場として使われるホテルが増えた。LVCCも近く拡張される予定で、建築工事が進んでいた。ベンチャー中心であったEurekaというイベント会場は、今や、欧州、アジア、中近東をはじめ各国がサポートする大学、自治体、中小企業がひしめく、広大な展示会場になった。タイがEurekaに展示エリアを持っていたことは注目できる。シンガポールに続いて東南

アジアからの展示国が現れ、同地域の発展を印象付けた。さらに、WestGateというLVCCの隣にあって、今まではあまり使われていなかった会場も、IoT、スマートシティ、車関係の展示などが行われていた。

会場間は無料大型バスが頻繁に運行しており、昨年の長蛇の列はあまり見られなくなった。また、ラスベガス市当局が公共交通機関の電化を推進していることもあり、大型バスがハイブリッド化している。観光都市としてのラスベガス市がインフラに急速に投資していることを印象付けている。

2. スマートシティ

トヨタは、今回、人々の暮らしを支えるあらゆるモノやサービスがつながる実証都市プロジェクト「Woven City」の概要を発表した。これは、2020年末に閉鎖予定のトヨタ自動車東日本株式会社 東富工場 (静岡県裾野市) の跡地を利用して、将来的に約70.8万 m^2 の敷地で街づくりを進めるというものである。WovenCity (ウーブン・シティ) というのは「編まれた都市」ということで、網の目のように道が織り込まれ合う姿があたかも布と糸を思わせることから名付けられたと思われる。ここでは、人々が生活を送るリアルな環境のもと、自動運転、モビリティ・アズ・ア・サービス (MaaS)、パーソナルモビリティ、ロボット、スマートホーム技術、AI技術など多くの新技術を実際に導入し、それを検証できるとされる。

街の建物は主にカーボンニュートラルな木材で作られ、CO₂削減にも貢献する。屋根には太陽光発電パネルを設置し、環境との調和やサステナビリティを前提とした街作りを進める。

また、暮らしを支える燃料電池発電も含めて、この街のインフラは全て地下に置かれ、表からは見えない、景観を重視した設計になっている。住民はトヨタ社員で、室内用ロボットなどの新技術を使ったり、センサーデータを活用するAIにより健康状態チェックなど、生活の質の向上を狙った計画都市的生活を行う。しかし、未来都市像にありがちな、技術偏重のものではなく、街の中心や各ブロックに、公園や広場を作ることで住民の集いの場を設け、住民同士のつながりとコミュニティ形成を重要視した都市設計に

なっているとのこと。

トヨタの豊田章男社長は、「ゼロから街を作り上げることは、たとえ今回のような小さな規模であったとしても、街のインフラの根幹となるデジタルオペレーティングシステムも含めた将来技術の開発に向けて、非常にユニークな機会となります。バーチャルとリアルの世界の両方でAIなどの将来技術を実証することで、街に住む人々、建物、車などモノとサービスが情報でつながることによるポテンシャルを最大化できると考えています。このプロジェクトでは、将来の暮らしをより良くしたいと考えている方、このユニークな機会を研究に活用したい方、もっといい暮らしとMobility for Allを私たちと一緒に追求していきたい方全ての参画を歓迎します」と語っている。

人間生活の基本である健康、福祉という観点からも注目されるべき計画都市プロジェクトといえる。また、ITU-T SG20のスマートシティ標準化との連携が期待される。

3. AIと健康

Binah.ai社のソリューションは、信号処理とAI技術を組み合わせ、顔の頬上部の皮膚領域を撮影したビデオを分析する（ただし目の映像は用いない）。最短で10秒、最大でも2分以内でバイタルサインを抽出し、医療レベルの精度での解析を可能とする。バイタルサイン抽出は遠隔光電図（rPPG: remote photoplethysmography）信号に基づいている。

rPPGとは、心臓の拍動や酸素量の変動によって誘因される皮膚上の微細な色の変化を測定することにより、心拍数、呼吸数、血圧、体温、酸素飽和度などのバイタルサイ



■ 図1. Binah.ai社のブース

ンを非接触的に測定することを可能にする最近の技術だ。加えて、動き補償や照明の最適化を適用することにより、年齢・性別・肌の色を問わず測定可能だとされる。

自律神経活動を反映する生体現象として、心拍変動（Heart Rate Variability; HRV）が知られているが、Binah.aiは国際的に認知されているRoman Markovich Baevski博士が提唱しているストレスレベル指標（SI: Stress Index）を用いて、ストレスレベルも計測できる。

これらが、リアルタイムに映像だけによってrPPG測定をして記録され解析される。使われているシステムは最近発表された医学研究に基づいており、確かに正確であると認められている。

同社は2019年に、NTTデータの「第10回 豊洲の港から～グローバルオープンイノベーション ビジネスコンテスト」で最優秀賞を獲得している。また、最近では日本国内の企業とも協力して実際に用いられている。

著名なAI研究者であり医師でもあるShinjini Kundu氏がITUのAI for Goodで語ったことによると、医療分野でのAI活用のほとんどが画像に基づくものだというのである。そういう意味でもbinah.aiのように、非接触的に映像だけでバイタルサインを取得、解析する手法はこれから重要視されると思われる。またコロナ禍にあって、特に遠隔での応用が望まれる技術である。

4. 健康医療の個人化

CESは家電ショーが起源であるから、その市場の最大のターゲットは家庭である。そういう意味で、医療や健康に関する製品も、個人や家庭での使用にターゲットしたものが中心になる。ここが、医療機器の展示会との大きな違いだろう。

MedWandは、遠隔医療システム製品を開発、販売している米国の会社だ。スマートフォンでの簡単な生体情報モニターから、パッケージ化されたドクターキットまで、様々なソリューションを出している。遠隔医療が必要になった医療関係者に一貫通貫で技術を提供できるところが有利だ。この製品は医療従事者によって、EMS、在宅医療、ホスピス、特別養護老人ホーム、あるいは船舶や航空機でも使用できるように設計されている。さらに、画面検疫モニターがついており、コロナなどの感染症の監視にも使える。ラップトップ、血圧計、血糖値計なども含めて全てアタッチケースに収まる、というもので、緊急遠隔医療には重宝する製品といえる。



■図2. MedWand社の携帯型医療キット



■図4. Medically Home社の家型ブース



■図3. EyeQue社のCESでの視力検査デモ

個人化のもう一つの例は、EyeQue社の視力検査機だ。視力テストを自己管理のもとで自宅で行うことを可能にする。顧客は、まず同社の検査用ヘッドセットを購入する必要がある。その後、会員登録を行った後で、スマートフォンのアプリとヘッドセットを連動させて視力検査を行う。かかりつけの眼科医がいる場合、その検査結果を参考としてアップロードすることができ、自分の視力に関する履歴を管理することが可能だ。

このような技術もコロナ禍で通院することが困難な場合に有効に働くだけでなく、眼科医以外の遠隔医療にも応用や拡張が期待できる。また、その際、相互運用性を考慮した標準化を検討することが必要になるだろう。ITUでは、最近、聴覚検査を遠隔で行う、という作業項目ができた。視覚と同様にEyeQue社のような技術が応用できる印象がある。

Medically Home社は、デジタル技術により家庭を「仮想的」な病院にすることを可能にするサービスを行っている。24時間、年中無休で医者や看護師のサービスが受けられる。高齢化社会が進むと、このようなサービスはますます

必要になってくるだろう。

コロナ禍でこのような仮想的な病院の必要性が痛感され、Medically Homeもすでに米国内の病院と協力して遠隔医療を行っている。ITUでも遠隔医療やオンライン診療の議論が進んできており、そういったユースケースとして重要である。

5. 脳と睡眠

今回のCESの印象としては、脳関係の製品がいつの間にか増えてきた、ということがあった。しかし、それは気を付けて見ないと気が付かないくらい、脳を必ずしも全面に出していない、という側面があった。

特に睡眠は、以前から米国においては大きな市場であり、それが脳と結びつくというのが一つの定石となっており、その傾向は今回のCESでますます強まったと思える。この流れの特徴は、以前は、眠りをモニターするのに脳の情報を利用する、というものだったが、脳と睡眠の関係を利用して睡眠をコントロールする、という流れに変わってきている、という点にあると思われる。

Philips社のような大手メーカーもこの分野に参入しており、睡眠コントロール用のヘッドバンドを展示していた。

フランスのURGOnight社のブースも脳をコントロールすることにより、睡眠を快適なものにする、という製品をメインで展示していた。同社は、EEGによる、脳波測定をアプリと連動させることにより、これを達成しようとしている。このヘッドセットを1日20分、週3回、3か月間着用することで、ポジティブフィードバックを利用して、より良い睡眠に関連する脳波を生成することができる、という触れ込みだ。

このような脳情報の使い方を商品化した先駆的な会社はMuseというカナダの会社だが、その共同創業者は、Digital Health Summitで「睡眠によって脳をBiohackする」という



■ 図5. Philips社の睡眠用ヘッドセット



■ 図6. フランスのURGO night社のブースの展示



■ 図7. Digital Health SummitでのBiohackに関する講演

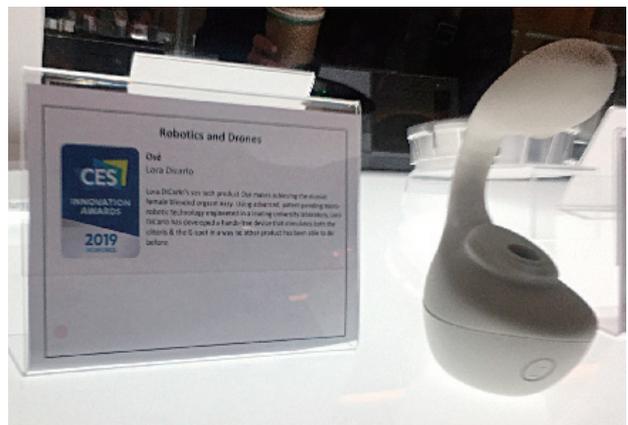
発表を行った。

バイオハックとはコンピューターハッキングと同根の単語であるが、ここでは悪い意味ではなく、「改良」というようなニュアンスである。つまりバイオハックとは生体（つまり脳）を改良することを意味する。睡眠によって脳を良くしようということで、ヨガなどの伝統的な瞑想技術に対応するバイオフィードバックにより、より科学的なコントロールを指している。このように、脳情報を扱う製品は、睡眠の重要性に関する認識が高まるにつれ、単なるモニタリングから、より能動的に睡眠の質向上、そしてさらには、逆に脳の機能向上を目指すものに発展してきている。高齢化が進む日本では認知症が大きな社会問題になりつつあるが、このような製品のアプローチはもっと検証されてもよいだろう。

6. 女性用健康器具

今回のCESの最大の変化は、女性の健康向け製品、特にプレジャーデバイスと呼べるものが急増したことだろう。過去にも女性に特に向けたセクションが設けられたことがあるが、今回は特別なエリアではなく、一般の医療やFitnessのセクションに展示されていた。これらの会社の中にはLora DiCarloのように、昨年参加していた会社があるが、今年は、新顔が増えた。今年こういった企業が増えた背景には、CTAが女性用健康器具の出展基準を緩和したということが伝えられている。そういう意味で今年のCESは、長い歴史の中で、これらの器具が正式に展示された最初のものになった。またこれらの製品には、CES賞を受賞したものがいくつもあり、この分野がCTAとしても重要なものである、という認識を示しているといえる。

各社のうち、特にLora DiCarloは、CES AwardをRobotics



■ 図8. Lora DiCarlo社のCESアワード受賞製品



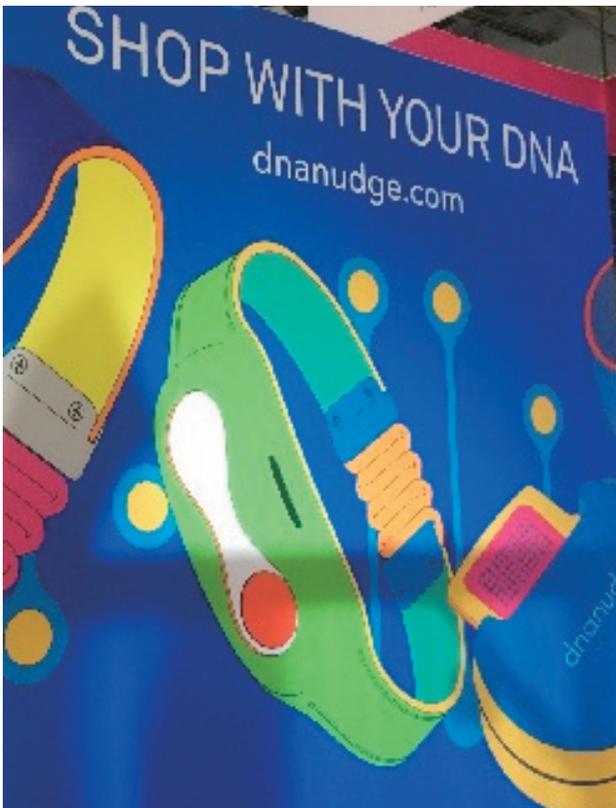
の部門で3製品に対して与えられるなど、技術的にも優秀だと思われる。受賞した製品の一つは、オレゴン州立大学工学部との提携で作成されており、約250の部品を使用している。これは成人の骨の数よりも多いということで、非常に複雑な動きを達成できるという。

同社は、メディアだけに開催されるShow Stoppersでも展示しており、かなり注目を浴びていた。

これらの会社の特徴は、どの会社も女性が経営者であったり、中心的な働きをしていることである。女性自身のイニシアティブによって、女性が求めている製品を開発、展開している、というところが従来見られなかったものといえる。特に家電の世界では従来男性が中心であったが、今年のCESはそういう意味でも大きく変化したといえる。

7. DNA応用マーケティング

DNA Nudgeという会社は、DNAを計測し、個人の遺伝子にあったショッピングを可能にする、というアプリを紹介していた。その背後にある考え方は、遺伝子構成が異なり、ある人にとって良いことは他の人にとっては良くないことがある。特に食品に関してはこれがいえる、ということだ。



■ 図9. DNANudge社のブースのポスター

技術的には、通常のDNA検査のように、唾液を同社の特製カートリッジに入れ、これを特別な検査機器に入れることでDNAを抽出し遺伝子情報を取得する。この遺伝子情報をDNA Bandという、スマートウォッチのような形状のウェアラブルデバイスに設置する。このデバイスは、スマートフォン上のアプリと連動しており、このアプリを通じて、個人のDNAの情報を確認したり、DNAにマッチした商品のレコメンデーションを受けられる、というものだ。

ある面で、究極のターゲット広告ともいえる。衝動買いをDNAレベルで誘発しよう、ということかもしれない。個人情報保護の観点からどこの国でも使える、というわけではないと思われるが、技術的にはDNAがここまで身近になってきたことの例といえる。

8. 環境系技術(匂い)

人間の五感(視覚、聴覚、触覚、嗅覚、味覚)の内、まず視覚と聴覚が分かりやすく技術の発達の中心であった。そもそもオーディオビジュアルがCESで紹介される技術や製品の中心であったし、現在もそうである。しかし、最近では、Hapticなど触覚関係の展示も見かけるようになってきた。一方、現在CESでじわじわと増えてきているのが、嗅覚関係の技術を使った製品展示である。

嗅覚は神経が脳に直結していることもあり、非常に根源的な情報を伝えるとされる。それだけに抽象的な情報の通信には向かないともいえる。しかし、アロマセラピーに見られるように癒し系技術としては、以前から認知されている。CESでも多くはないが、毎回数社が匂い技術を展示しており、まれに見ることがあった。最近ではセンサー技術の進歩により、匂いを使った情報伝達も含めたソリューションとして使おうという流れがある。

このような流れを見ると、ナノテクノロジーの進歩とIoTやセンサー技術の一般化に伴い、化学物質としての「匂い」情報を利用しようという傾向が業界に生まれ、それがすでに家電の世界でも広がりつつある、ということである。

今回のCESで見かけた匂い系の会社の多くがイスラエルから来ていることも印象的だった。

その中で、特にNanoscentという会社は、AIと組み合わせた技術を汎用的なアプリとして提供する、という点で興味深い。同社は、テクニオン・イスラエル工科大学発のスタートアップ企業で、嗅覚を軸としたIoTやAI開発の会社である。ケミレジスタ(chemiresister)を搭載した臭気検知センサーと、検知したデータを活用するIoTプラットフォーム



を開発している。2017年に設立され、Scent Recognition as a Serviceというコンセプトのもと、臭気検知ハードウェア及びソフトウェア開発も行っており、昨年のCES 2019で気候変動部門でEureka Park賞を受賞した。今年もEureka Parkを卒業し、WestGateのスマートシティエリアに展示していた。同社は、複数の臭気をリアルタイムで検知できる携帯端末と、検知データをクラウド上で蓄積・解析し、スマートフォンなどの端末にその結果を表示させる情報基盤の試作品を完成させている。今回CESでデモを行っていたのは、このスマートフォン上のアプリであったと思われる。今後、単純な臭気の検知にとどまらず、検知した臭気パターンをAIアルゴリズムによって機械学習させることで、体調の変化のような複雑な状態を見分けられるようになる可能性があるという。様々な揮発性化学物質の集合体である臭気を高精度で検知できる同社の技術は、健康系のみならず、工場や街中での有害物質の検知・モニタリング、自動車内の臭気判定・管理など、応用範囲は多岐にわたる。

通信領域での匂いに関する標準化というのは、まだなされていないと思われるが、このように多様な用途が広がると、匂いの国際標準化も必要になるだろう。欧米では、嗅覚テストが認知症発症の早期発見に有効であることは数年前より指摘されており、実際に英国などではテストに用いられている。また日本国内でも内閣府のImPACTプログラム

では、匂い物質を対象とした高感度・迅速・多項目計測が可能なセンシングシステムの開発が進められていた。また犬が感度91%以上特異度99%で大腸ガンの存在を判別できることと、ガンには特異的な匂いが存在することが証明されている。また、すでに2017年には京セラやNECが大阪大学などとMSSフォーラムという匂いの標準化フォーラムを立ち上げている。このような動きとの連携は重要と思われる。

9. おわりに

今年のCESの開催時期の直後にコロナ禍が始まり、参加者の中に、抗体を持っていた人が発見されるなど、コロナ禍に脅かされながらも、ぎりぎり開催できたことは大変幸運だった。今回紹介した会社の中には、コロナ禍の影響でサービスを急拡大しているところがあるようだ。CES2020の会場ではそれほど注目されていなかったが、実際の市場では大きく成長している会社も出てきている。ある面で、CES2020で展示されていた健康福祉関係の製品は、コロナ禍でまさに利用することが望まれるものであり、これらの製品がポスト・コロナでも重要視されることは間違いないだろう。こういった技術の中からITUなどでの国際標準化につながるものが次のステップともいえる。さらに期待したいと思う。