

高齢者に寄り添う IT 技術の展望



中央大学商学部特任教授 行木 陽子

～要旨～

Society 5.0 が目指す超スマート社会では、高度な情報技術により誰もが豊かで快適な生活を享受できると期待されている。しかしながら、高齢者によるデジタルデバイスの利用率はまだまだ低く、利用方法も限定的でその機能を十分に使いこなしているとは言い難い。特に金融分野では、スマートフォン操作を前提とするサービスの普及により、高齢者が必要な金融サービスに十分アクセスできない状況も生じている。本稿では、高齢者が適切なメンタルモデルを描きやすい表現モデルの設計に加え、必要な機能や情報を自然な形で提供するアンビエント・コンピューティングなど先端技術を活用した次世代デジタル環境について検討する。

1 Society 5.0 と超高齢社会

(1) Society 5.0 が目指す世界

平成 28 年 1 月 22 日に閣議決定された第 5 期科学技術基本計画¹⁾において、日本の目指すべき未来社会の姿として、「サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会（Society）」Society5.0 が提唱された。Society5.0 で実現される超スマート社会では、IoT（Internet of Things）で全ての人とモノがつながり、最新の技術を活用して必要な情報が必要な時に提供されるようになり、様々な知識や情報が共有され、今までにない新たな価値を生み出すことで、世代を超えて互いに尊重し合あえる社会、一人一人が快適

で活躍できる社会になると示されている²⁾。

一方で、日本は世界でも前例のない高齢社会を迎えている。令和 6(2024)年版高齢社会白書³⁾によると、日本の 65 歳以上の人口は、昭和 25 年には総人口の 5% に満たなかったが、昭和 45 (1970) 年に 7% を超え、さらに、平成 6 (1994) 年には 14% を超えた。高齢化率はその後も上昇を続け、令和 5 (2023) 年 10 月 1 日現在 29.1% に達している。65 歳以上の者が増加することにより高齢化率は上昇を続け、令和 19 (2037) 年に 33.3% となり国民の 3 人に 1 人が 65 歳以上となる社会が到来すると推計されている。また、総人口に占める 75 歳以上人口の割合は、令和 52 (2070) 年には 25.1% となり、約 4 人に 1 人が 75 歳以上の者となると推計されている。このようにすでに始まって

いる高齢化の波は今後ますます進み、超スマート社会は同時に超高齢社会になると考えられる。

(2) 高齢社会における金融サービス

金融分野では、フィンテック (FinTech) と呼ばれる、金融サービスと情報技術を結びつけた新しいサービスや取り組みが広まっている。スマートフォンによるモバイル決済やオンラインバンキングをはじめ、ブロックチェーンによる取引の透明化、生体認証によるセキュリティ強化など、従来の金融サービスの枠組みを大きく変える技術が次々と導入され、金融サービスの利便性・安全性・アクセシビリティの大幅な向上が図られている。最近では、AIを活用した資産運用支援 (ロボ・アドバイザー) によって、専門的な知識がなくても、利用者の投資目的やリスク許容度に応じたポートフォリオ提案が自動で行われるようになった。加えて、eKYC (電子的本人確認) の普及により、店舗に出向くことなく、スマートフォン上で本人確認を完了し、非対面での口座開設や融資申請が可能となっている。

金融サービスのデジタル化が進む一方で、高齢者のデジタルサービスの利用率は依然として低く、情報格差が深刻化している。デジタル技術

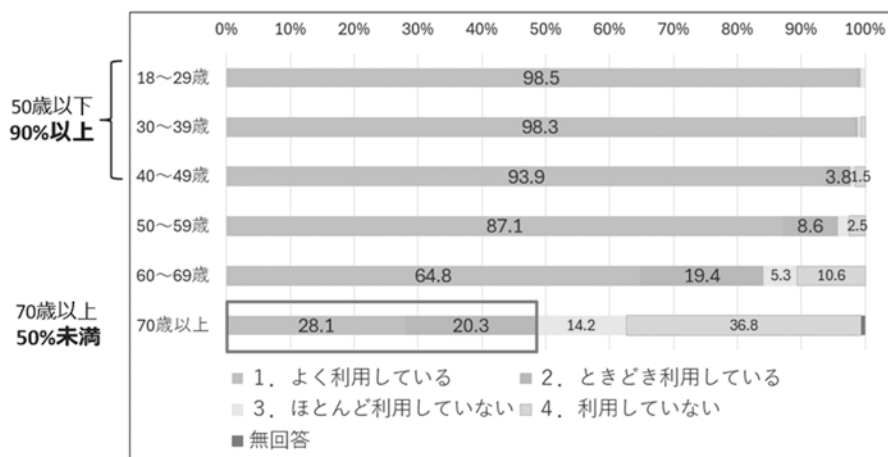
に不慣れな高齢者を取り残さないためには、誰もが使いやすく、安心して利用できるユーザー体験を基にした金融サービスの設計と、継続的なデジタル教育・サポート体制の構築が不可欠である。

(3) 高齢者によるデジタルデバイスの利用状況

令和 5 (2023) 年の内閣府による「情報通信機器の利活用に関する世論調査」⁴⁾によると、スマートフォンやタブレットの利用率で「よく利用している」又は「ときどき利用している」と回答した全体合計は、80.5%であった。50歳未満の利用率では90%を越える結果となっている。しかしながら、年齢が上がるにつれて利用率は低下し60～69歳では84.2%、70歳以上はわずか48.4%にとどまっている。このように、高齢になるほどスマートフォンやタブレットの利用率が低くなり、特に70歳以上になると急激に下がる。このように情報通信機器の利用状況には世代間の格差があり、高齢化に伴いその差が広がる結果が示された (図1)。

このような情報通信機器の利用状況の世代間格差は、スマートフォンやタブレットを基盤とした金融サービスの利用状況とも密接に関係し

図1 年齢別スマートフォンやタブレットを利用状況⁴⁾



ている。近年は、口座管理や振込、決済、資産運用など、さまざまな金融サービスがスマートフォンを前提に設計されており、ユーザーがアプリやインターネットバンキングを通じて金融取引を行うことが日常化しつつある。したがって、スマートフォンやタブレットの利用に不慣れな高齢者ほど、こうしたデジタル金融サービスへのアクセスや活用が難しくなり、結果として経済的な利便性や安全性を享受する機会を失いかねない。情報通信機器の利用状況における世代間格差は、単に情報へのアクセスにとどまらず、金融面における生活の質や安心感にも直接的な影響を及ぼすといえる。

2 高齢者の情報格差の要因

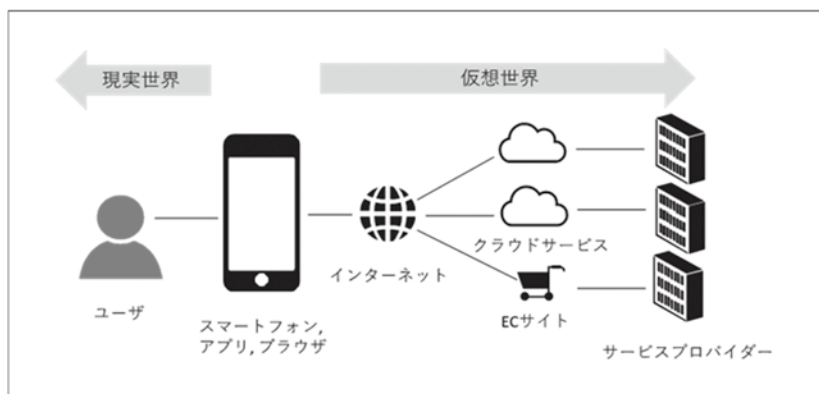
(1) デジタルサービスに対するメンタルモデル構築の難しさ

なぜ高齢者にはデジタルデバイスによる情報活用が十分に浸透しないのだろうか。その要因のひとつに、高齢者のデジタルサービスに対するメンタルモデル構築の難しさが挙げられる。

メンタルモデルとは、頭の中にある「あんなになったらこうなる」といった「行動のイメージ」を表現したものである⁵⁾。例えば、テレビは電源

を入れると点けることができ、チャンネルの番号を選択することで自分の好きな番組を見る事ができる。この操作は非常にシンプルで人々の利用年数も長く歴史があり、入力と出力が一对一で構成されていたことから、テレビの複雑な内部構造を知らなくても高齢者・若者を問わずほとんどの人のメンタルモデルが構築されていて、利用に困ることはない。しかしながら、現代のデジタルサービスは、入力した内容から多岐に渡る出力結果が提示されるケースも多く、「そのサービスが何をするもので、どう動き、どんな作業ができるか。」を理解することが、高齢者でなくても難しいのが現状である。このため、目の前の機器の操作、データの入出力だけでなく、機器の中で動作するアプリケーションやその先にあるインターネット上のコンテンツについても理解しなくてはならない(図2)。その難しさが適切なメンタルモデルを描く上で障害となり、高齢者のデジタル機器利用を阻害する大きな要因となっている。加えて、メンタルモデルが描けないことによる恐怖心や不安感も、利用を阻害する方向に作用していると考えられる。

図2 スマートフォン利用にあたってユーザーが描くべきメンタルモデル⁶⁾



逆に考えると、高齢者であっても、適切なメンタルモデルを描くことができれば、デジタルサービスの利用促進につながる事が期待できる。以上を踏まえ、高齢者が馴染みやすい、つまりメンタルモデルが描きやすいデジタルサービスの設計に関して高齢者の特性や特徴を観察しながら検討していく。

(2) メンタルモデルと表現モデル

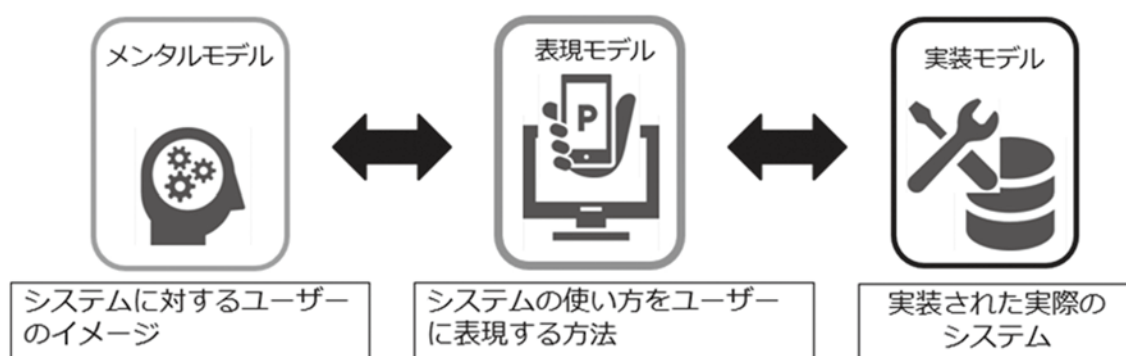
デジタルサービス上で、ユーザーがストレスなく画面操作し目的のサービスを利用できるよう導くためには、ユーザーとの接点となるインターフェースの設計が重要である。最近、インターフェースだけではなくユーザー体験も含めて検討する事が推奨され、UIUX (User Interface User Experience) と表現されることが多い。

アラン・クーパーは、著書「About Face 3 インタラクションデザインの極意」⁷⁾の中で、適切なUIUX デザインのためには、ユーザーの「メンタルモデル」を理解し、「実装モデル」との間を橋渡しできる「表現モデル」を設計する必要があるとしている(図3)。表現モデルとメンタルモデルにズレがあると、ユーザーはアプリケーション

を快適に使いこなすことができない。ユーザーにとって使いやすい設計にするためには、ユーザーの行動を観察してメンタルモデルを理解し、それに沿った表現モデルを作る必要がある。逆に、いかに複雑な実装モデルであろうと表現モデルを工夫することでメンタルモデルが描きやすいデジタルサービスを実現するが可能になる。

ここでのポイントは、表現モデルが、たとえ人間中心設計に基づいていたとしても、高齢者への配慮が不足していれば、高齢者にとっては使い勝手の悪いサービスになってしまうということである。すなわち、高齢者にとって「使えないもの」、「わからないもの」、「若い人が使うもの」というメンタルモデルが構築されてしまうと、利用を敬遠したり拒否したりすることに繋がる可能性が高くなる。このため、高齢者の特性を正確に把握し、高齢者に配慮したシンプルで分かりやすい表現モデルを提供することは非常に重要である。高齢者の特性に配慮した表現モデルの提供は、高齢者が適切なメンタルモデルを描くことを助け、高齢者のデジタルサービス利用の促進に繋がると考えられる。

図3 メンタルモデル・表現モデル・実装モデルの関係⁸⁾



デジタルに慣れ親しんでいる世代にとっての「わかりやすさ」は、デジタルやITにあまり馴染みのない高齢者にとっての「わかりやすさ」であるとは限らない。

(3) 高齢者の特性

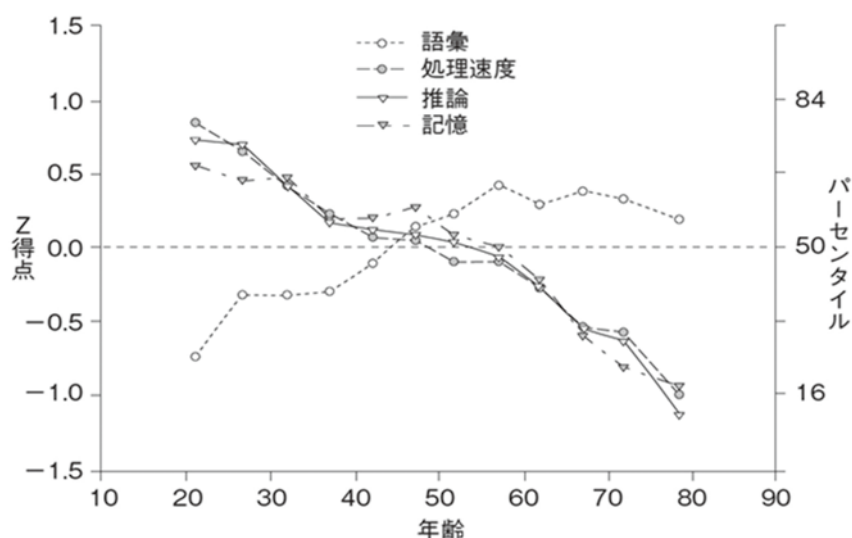
デジタル上のサービスが幅広く高齢者に受け入れられ活用されるためには、ユーザーである高齢者をよく知り、その特性に配慮した高齢者にとって使い勝手の良い表現モデルの提供が必要不可欠である。

例えば、一般的に加齢により脳の働きは低下すると考えられているが、脳の働きである知能には大きく「結晶性知能」と「流動性知能」の二種類があり別々の特徴を示す。「結晶性知能」は、語彙力（言葉の数など）、判断力、問題解決能力など、経験の積み重ねによって培われ、強化され20歳以降から上昇し、60歳頃でピークを迎えることがわかっている。逆に計算力や暗記力、集中力など、新しい情報を処理する「流動性知能」は、18～25歳頃がピークで60～65歳頃から低下速度が速まる（図4）。

高齢者がデジタルサービスなど新たな商品やサービスを使いこなすことが難しい原因の一つとして、流動性知能低下の影響が考えられるが、一方で結晶性知能に着目する事で高齢者でも理解しやすい表現モデルの設計が可能となる。

また、加齢による視力の衰えは、細かいものにピントが合わせにくい、視野が狭くなる、色の違いが判別し難くなるなどの症状を引き起こし、小さな文字やコントラストの低いボタンなどは判別しづらくなる。このため、利用者の年齢層に合わせて文字やボタンなどの大きさを選択したり、適切なコントラストを採用したりすることは、UI/UXデザインにおいて非常に重要である。一方で、見やすくするために、文字やボタンなどを大きくし過ぎれば、一度にアクセスできる情報量が減り、逆に操作が増えるため、かえって使い勝手を低下させる要因ともなる。アイコンや文字だけで表現するのではなく、補助機能として音声技術やハプティクス（haptics：人に振動や動きを与えることにより、触感のフィードバックを得られるようにする技術）などを併用することも重要で設計時の選択肢の一つであろう。

図4 横断研究による知能と加齢⁹⁾



さらに、肌の表面を覆い水分の蒸発を防ぐ働きのある皮脂の分泌も20代が最も多いといわれ、加齢とともに減少する。コラーゲンやヒアルロン酸など肌にとって重要な役割を持つ様々な成分も加齢とともに減る傾向にある。スマートフォンなどのデジタルデバイスの多くは、タッチ操作を前提としたUI/UXを採用している。タッチ操作は直感的な操作が可能な優れたインターフェースであるが、指で触れた際の静電気容量を測定することで動作しているため、乾燥した指では静電気が起こり難しく、タッチパネルが反応し難くなる¹⁰⁾。このため、指が乾燥しがちな高齢者にとっては使いづらい場合がある。タップやスワイプといった操作が高齢者にとって難しいのは、単に操作に不慣れという理由だけではなく、触覚の衰えや肌の乾燥なども影響している。

このように、高齢者をユーザーとして想定する場合、一般的なデジタルサービスのユーザーよりも多くの配慮を必要とする場合が多いことからUI/UX設計は慎重に行う必要がある。一方で、高齢者にとって使いやすいサービスは、高齢者だけでなく障がいのある人、ITリテラシーの低い人などを含めた多くの人々にとっても使いやすいものとなる可能性が高い。高齢者に配慮したUI/UXを検討することはユニバーサルデザインを考える上でも非常に重要であると言える。

3 Society 5.0の超スマート社会の実現に向けて

(1) 高齢者に配慮した表現モデルの設計

今まで述べてきたように、超高齢社会を見据えたSociety 5.0の実現には、高齢者が無理なくITを活用できることが大前提となる。それには、高齢者の特性に配慮したデジタルサービスの開発が必須である。これまでのデジタルサービスは、利用できる要素技術を選定し、市場ニーズを分

析しマジョリティ向けのサービス開発をしてビジネス化するというプロセスが一般的であった。超高齢社会においてSociety 5.0を実現するためには、利用者となる人間を中心に据えて、その特性やリテラシー、社会生活や環境に配慮したサービス設計を行う必要がある。また、高齢者を巻き込んだ試行を繰り返しながら設計を進めていくことで、高齢者でもメンタルモデルを描きやすいデジタルサービスの提供が実現する。

高齢者に配慮した表現モデルを提供することは、高齢者によるデジタルサービス活用の促進につながり、一定の効果を生むことが期待できる。高齢者がメンタルモデルを描きやすい表現モデルを提供できれば、サービスの利便性を実感し、さらに使ってみたいという意欲が高まり、活用促進につながる可能性が高くなる。

(2) アンビエント・コンピューティングと金融サービスへの応用

アンビエント・コンピューティングのアンビエント(ambient)という言葉は、「周囲の・環境の」という意味を持っている。これまでは、情報にアクセスしたりアプリケーションを利用するためには、デジタルデバイスやパソコンを操作する必要があった。アンビエント・コンピューティングでは、特定のハードウェアを使うことが想定されておらず、周辺に存在する様々なデバイスが、ユーザーのやりたいことを先回りして認識し、自動的に実現していく。音声インターフェース、音声認識、IoT、クラウドコンピューティング、ウェアラブル、拡張現実(AR)、人工知能(AI)など、様々なテクノロジーを有機的に組み合わせ、現実世界で何が起きているのかを把握し、利用者が何をしたいかを予測し、状況の変化に対応して、適切な対応を促す¹¹⁾。

さらに、アンビエント・インテリジェンス(環

境知能)は、環境に潜む知能、あるいは、知能が埋め込まれた環境のことを指し、生活や仕事をする空間で、収集した情報をもとにユーザーに必要な情報を適切なタイミングで提示する。ロボットによる物理的な支援なども想定しており、人間の本来の活動を邪魔せず支援する次世代の情報社会を表すキーワードとして、欧州で広く使われるようになった。

アンビエント・コンピューティング技術は、高齢者にとっての金融サービスの利用環境を大きく変える可能性を持っている。これまでのようにパソコンやスマートフォンを操作して「アプリを起動し、情報を入力する」といった手間をかけずに、日常生活の中で自然に、必要なタイミングで必要な金融サービスの提供を受けられる。例えば、ウェアラブル機器や家庭内のセンサーが、日々の生活リズムや健康状態を把握することで、「いつもと違う行動」があった場合に、金融的なリスクの兆候として検知し、家族や見守りサービスへ通知する仕組みも実現可能である。また、高齢者が不慣れな金融商品や制度について、AIが過去の利用履歴や生活パターンを分析して、音声アシスタントを通じてアドバイスし、無理のない資産運用や将来設計をサポートできる。これは、「わからないから放っておく」「難しいから使わない」といった心理的な障壁を取り除く効果にもつながる。

アンビエント・コンピューティングは、高齢者がデジタル機器に煩わされることなく、安心して金融サービスを享受できる環境を整える「縁の下の方持ち」となる技術である。本人が意識して操作しなくても、まるで家族のように寄り添い、見守り、必要なときにそっと手を差し伸べてくれる存在として、超高齢社会における新たな社会インフラの一翼を担うことが期待できる。

(3) デジタルサービスの継続的な利用促進

(3)-1 モチベーションの維持

高齢者が利用しやすいデジタルサービスが提供された上で、それを継続的に利用してもらうためには、利用する高齢者が目的とモチベーションを持つことが重要である。例えば、遠隔地にいる友人や孫とコミュニケーションを取りたいなどの明確な目的がある場合、その目的達成のために継続して利用し続けることで、操作の習得も進みやすい。さらに慣れることで新たな利用目的を見出し、活用が進むといった好循環が期待できる。反対に明確な目的がない場合は、面倒な操作を習得するためのモチベーションを維持する事が難しく利用が進みにくい。さらに、適切なメンタルモデルを描けないことから「できない」という思い込みを持つようになり、利用をあきらめてしまう高齢者もでてくる。こうした心理的障壁を払拭し継続した利用を促すためにも、身近な利用シーンの中で、デジタルサービスがやりたい事の実現や情報収集に役立つなどの成功体験を積み重ね、モチベーションを維持していくことが重要である。

(3)-2 継続的な支援の重要性

高齢者がデジタル機器に興味を持った時に、近くで継続的にサポートしてくれる人の存在は、その後も使い続けるための重要な鍵となる。関心を持って利用しようとした際に、操作につまずいても、すぐにサポートしてくれる人がいる環境。さらに、自分のやりたいことを理解し、適切なアドバイスが受けられる環境は、デジタルサービスの利用を促進する上で欠かせない。「分からない」原因を早期に発見し解決に向けたガイドを行い、その後も困った時に継続した支援を提供できる仕組みこそが利用促進につながり、誰もが楽しみながら使い続けられる環境を

形作る。「便利」と思える気持ちがスマートフォンを使ってみようというモチベーションにつながる。「わからない」から「できない」という思い込みに発展する前に、高齢者のスマートフォンに対する心理的障壁を取り除きメンタルモデルを構築できるように支援する。常に高齢者に寄り添って、モチベーションを維持することのできる家族や友人、地域コミュニティやサポート・スタッフの存在はとても重要である。高齢化が進み独居老人が増える環境下において、このような継続的な支援環境をバーチャル空間も想定して構築できるかが、Society5.0 実現に向けた大きなチャレンジとなる。

4 テクノロジーを活用した金融サービスの高度化

高齢化が進む中、操作画面の簡素化やフォントの拡大、音声ガイド機能の実装など、高齢者が「自分のペースで使える」金融サービスの提供が不可欠である。今後は、店舗に足を運ばずに相談できるオンライン面談や、日常生活の中で資産状況や支払予定を音声で伝える機能など、金融サービスがより「生活に溶け込む」方向に進化することで、ますます「使えること」以上に「自然に使えている状態」を目指したテクノロジーの活用が重要になってくるであろう。従来は、高齢者自身が操作を覚え、機能を理解し、積極的に使いこなすことが前提とされていた。これからは、利用者が意識せずとも日常の中に技術が溶け込み、必要な支援が必要なときに自然に提供されるアンビエント型のユーザー体験が必要になる。音声認識やセンサーによる生活リズムの把握など、非接触・非意識型のインターフェースの活用も進むと考えられる。

高齢社会における金融サービスは、現状のアプリへの単なる機能追加やサービスのデジタル

化ではなく、利用者の状況を理解し支えるためのサービスとして提供されることが不可欠となる。例えば、加齢に伴う認知機能の低下という課題に対しても、「意思判断支援」や「資産の見守り」の技術も重要な役割を果たすようになるだろう。過去の取引履歴や意思決定パターンをもとに、高齢者の行動特性や関心領域を解析し、本人が判断に迷ったときの参考情報として提示するような支援サービスに加え、家族や後見人、地域コミュニティといった人的支援のネットワークと連携し「つながりの中で支える技術」へと発展させていく必要がある。こうした技術的支援は、高齢者を一方的にサポートするのではなく、本人の意思や生活スタイルを尊重しながら寄り添うかたちで提供される必要がある。金融サービスが高齢者の生活の一部となるためには、本人がサービス内容を理解・選択できること、支援が過剰にならず適切な関与であること、そして家族や地域とも連携した設計となっていることが重要である。

さらに、ユーザーと IT が双方向に関わりながら、ともに成長していく共進化型の技術モデルも注目される。利用者の行動やフィードバックを学習し、サービス自体がより個別最適化されていくことで、それぞれの高齢者にとって本当に使いやすい形に育っていく。こうしたパーソナライズの進化は、単なる利便性の向上に留まらず、高齢者が「自分らしく生きる」ことを技術が支援するという、新たな役割を担うことになる。

高齢者に寄り添うテクノロジーの進化は、金融サービスだけでなく社会インフラとしても不可欠である。金融行動は生活と密接に結びついた営みであり、資産の管理や活用、継承といった意思決定が求められる場面において、テクノロジーは高齢者の負担を軽減し、尊厳と安全を両

立させるための礎として成長すべきである。高齢者が安心して暮らし、自己決定権を持って未来を選択できるよう、金融機関には、利用者の視点に立ったサービス設計とテクノロジーを活用した柔軟な対応がこれまで以上に求められる。日本が世界に先駆けて迎える超高齢社会において、高齢者に寄り添う IT 技術の発展は、個々の生活の質（QoL）を高め、社会全体の包摂性と持続可能性を支える基盤作りに大きく貢献することになるであろう。

【注】

- 1) 第5期科学技術基本計画、内閣府
<https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/5honbun.pdf>
- 2) Society 5.0, 内閣府
https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/
- 3) 令和6年版高齢社会白書, 内閣府
https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2024/zenbun/06pdf_index.html
- 4) 情報通信機器の利活用に関する世論調査（令和5年7月調査）
https://survey.gov-online.go.jp/hutai/r05/r05-it_kiki/index.html#T1
- 5) 錦見美貴子：人工知能学会誌用語解説 メンタル・モデル、1988年3巻2号 p. 229.
https://doi.org/10.11517/jjsai.3.2_229
- 6) 行木陽子、倉島菜つ美、陳建和：超スマート社会における高齢者の IT 活用を促進する“人に寄り添うテクノロジー”の展望
<https://www.ipsj.or.jp/dp/contents/publication/50/S1302-S04.html>
- 7) Alan Cooper、Robert Reimann、David Cronin：About Face: The Essentials of Interaction Design
- 8) メンタルモデルとは？ UI UX デザインやビジネスにも活用できる考え方を解説

<https://blog.nijibox.jp/article/mentalmodel/>

- 9) Salthouse, T. A., “What and when of cognitive aging?”, *Current Directions in Psychological Science*, 13, pp.140-144, (2004)
- 10) 永井正太郎, 福本梨乃, 山下久仁子, 岡田明：タッチパネル使用時における手指操作特性の世代間比較, *ヒューマンインタフェース学会論文誌*, 20 (4) 469-478, 2018
- 11) Elgan, M. Ambient computing is in the air, Dec 15, 2018.
<https://www.computerworld.com/article/3328545/ambient-computing-is-in-the-air.html>
(2018年12月15日)

なめき ようこ

中央大学 商学部 特任教授 博士（生命科学）
日本 IBM で技術理事としてテクノロジー分野を牽引後、現職。産学連携のビジネスプロジェクト講座、AI/ データサイエンス講座を担当。足利銀行 社外取締役。平和堂社 外取締役。NPO 法人日本女性技術者フォーラム 理事長。日本工学アカデミー理事。

【主要著書・論文】

超スマート社会における高齢者の IT 活用を促進する“人に寄り添うテクノロジー”の展望, 情報処理学会誌「デジタルプラクティス」Vol.63 (No.5), 2022
Digital Platform for improving Older Adults' Quality of Life in Today's Super-Aging Society, 情報処理学会 2023-ASD-27, 2023
コミュニケーションの効率化を目指す技術
電子情報通信学会 Vol.101 (No.5), 2018 年
〈ひと〉から問うジェンダーの世界史 第3巻「世界」をどう問うか? 大阪大学出版会 2024 年3月 (ISBN:4872597796)
寄稿 :AI のジェンダーバイアス (p220-223)
