

人を中心としたAIの実現を目指して ～ Human Centric AI Zinrai ～

Toward AI for Human Beings: Human Centric AI Zinrai

● 山影 譲 ● 岡本青史

あらまし

昨今、お客様の現場業務の変革やイノベーションによる新規ビジネスの創出に向けてICT活用のニーズが飛躍的に高まっており、その中でも特にAI(Artificial Intelligence：人工知能)の導入に注目が集まっている。富士通では、富士通研究所が中心となって、1980年代から継続的にAIの実用化に向けた研究開発に取り組んできた。今般、これまでに培ったAIの知見や技術をHuman Centric AI Zinrai(以下、Zinrai)として体系化した。Zinraiは、先端研究から得た知見やノウハウをベースに、知覚・認識、知識化、判断・支援の技術と、それらを高度化し成長させる学習技術で構成される。富士通のAIの特徴は、これらの技術を有機的に統合することにより、人の生活や社会をより豊かなものにするICT環境の実現を目指すところにある。

本稿では、これまでの富士通のAIに対する取り組みや、Zinraiを構成する四つの技術分野(学習、感性メディア、知識、数理)における最先端技術を紹介する。また、お客様との共創によってAIビジネスを推進する富士通の活動について紹介する。

Abstract

The demand for information and communications technology (ICT) has grown remarkably in recent years, with customers wanting to leverage it in revolutionizing their on-site work and creating new business opportunities through innovations. In this climate, the deployment of artificial intelligence (AI) is attracting special interest. At Fujitsu, Fujitsu Laboratories has been the hub of the research and development of AI since the 1980s, aiming to realize its practical application. Today, the knowledge and expertise in AI are integrated into a structured system—the Human Centric AI Zinrai (hereafter, Zinrai). Based on the knowledge and know-how gained through cutting-edge research, Zinrai comprises component technologies of sensing and recognition, knowledge processing, and decision and support, together with learning technologies that allow these features to be enhanced and grow. Fujitsu takes a unique approach to AI because these technologies are organically integrated to facilitate an ICT environment that helps to enrich people's lives and society. This paper presents contextual accounts of AI development at Fujitsu, and describes innovative technologies that represent the four areas of technology within Zinrai: learning, sensing media, knowledge, and mathematics. It also gives some accounts of collaborative initiatives with our customers to promote the AI business.

まえがき

1956年に開催されたダートマス会議で産声を上げたAI（Artificial Intelligence：人工知能）は、今年で60周年を迎える。計算機科学の一つの究極の目標として発展してきたAIは大きな節目を迎え、社会や生活、産業に至る様々な領域で具体的な適用事例と衝撃的な効果を見せ始めている。その衝撃の大きさから、第4次産業革命と称される大革命をAIがもたらす可能性や、AIが人を超える「シンギュラリティ」を懸念する議論が起こっている。

本稿では、これまでのAIの歴史を踏まえた上で、現在のAIに対する富士通の見解を述べる。また、AI技術を体系化し、富士通のAI技術ブランドとして発表したHuman Centric AI Zinrai（以下、Zinrai）の特徴を概説する。更に、富士通研究所を中心としたAI研究の最先端技術を紹介し、人工知能を活かした事業展開の概略を述べる。

AIのこれまでの歩み

現在、ICT業界に閉じることなく産業界全体で空前の活況を呈しているAIであるが、その歴史は意外に古い。最初のブームを迎えたのは、1950年代後半から1970年代前半にかけてであった。1956年、米ダートマス大学に研究者が集まって開催されたダートマス会議において、初めてAIという言葉が使われた⁽¹⁾。ただし、当時のAIは簡単な問題（トイプロブレム）しか解けないことが数学的に証明されたことから、一旦ブームが去ってしまった。

その後、1980年代に入ってから第2次ブームが到来し、富士通をはじめとして多数のICT企業が業務を支援するエキスパートシステムを開発・販売した。また1990年代になると、チェスのチャンピオンをコンピュータが打ち負かすという出来事が大きな話題となった。しかし、この時代のAIは、まだコンピュータが自ら学習し判断するというレベルのものではなく、あくまで「人が知識をコンピュータに教える」タイプのものであった。当時は、人の知識をコンピュータに教え込ませ、管理すること自体が難しく、再び冬の時代を迎えることとなった。

ところが2010年代に入り、機械学習の分野において「ディープラーニング」という新しい技術が

脚光を浴び、再度のAIブームが到来した。ディープラーニングとは、人の脳の仕組みをモデル化したニューラルネットワークの最新技術である。従来のAI技術では大量のデータから特徴を見出そうとする場合、人がその方法（アルゴリズム）をAIに教える必要があった。これに対し、ディープラーニングではコンピュータが自律的に知識を獲得できるようになった。この背景には、インターネットやビッグデータが普及したことで、膨大な情報が入手しやすくなったこと、コンピュータの処理能力が向上したこと、そして機械学習アルゴリズムが進化したことが挙げられる。

この「機械が自ら知識を獲得する」という、従来のAIの限界を超えるブレークスルーにより引き起こされたのが、昨今の第3次AIブームであると考えられる。

富士通の目指すAIの姿

富士通では、富士通研究所が中心となって第2次AIブームの1980年代からAIの技術開発を行ってきた。これまでの豊富な技術・ノウハウを蓄積するとともに、大学などの外部研究機関との共同開発や実証実験も数多く行ってきた。

このように、富士通はAIに関する技術開発を着実にを行い、その技術を適用した製品を提供してきた。しかし、それらの技術をAIとして体系化し、対外的に公表してこなかったために、富士通のAIソリューションはあまり市場で知られていなかった。そこで、富士通のAI技術をアピールするため、AI技術のブランドとして立ち上げたのがZinraiである⁽²⁾。

Zinraiは、富士通のAI技術を体系化したもので、その名前は「素早く激しいこと」を意味する疾風迅雷に由来している。人の判断や行動を「スピーディー」にサポートし、企業・社会の変革を「ダイナミック」に実現するAIという思いを込めている。また「Human Centric AI」という言葉にも富士通の思いが込められている。一部のメディアでは、AIは人の仕事を奪うものと喧伝^{けんでん}されているが、AIは人の代わりになって何でもできる夢の道具ではないと富士通は考えている。富士通が目指すべきAIは「人と協調する、人を中心としたAI」であり、お客様のビジネスの効率化やビジネス拡大を支援

するAIの実現を目指していく。

Zinraiの特徴

富士通はZinraiの発表に合わせ、他社に先駆けてAI技術を体系化した（図-1）。

図-1でデータの流れて見てみよう。まず上部の実世界からデータをセンシングしている。センシングされたデータからまずAIが「知覚・認識」する。次に、知覚・認識されたデータをコンピュータが理解できるよう「知識化」する。更にこれら知識化された情報を用いて業務上に有益な「判断・支援」を行い、最終的に実世界へと働きかける（アクション）。これらのプロセスの中にAIの要素技術が埋め込まれており、これらの技術が有機的に連携し、一つの大きなシステムとなって人を超える認知・判断ができるようになったものをAIと幅広く捉えている。

このように、富士通はAIをより広範な概念として捉えている。例えば、センシングの部分にはIoT（Internet of Things）でAIがいかにか賢くセンシングするかということが重要になる。また、獲得されたデータの処理を行う部分には、従来ビッグデータ技術と呼ばれていたものも当然含まれる。そして、AIシステムが処理した結果をフィードバックし、実世界へのアクションをする部分にはロボティクスなどの技術も含まれると考

いる。

Zinraiは、図-2に示すように「学習技術」「感性メディア技術」「知識技術」「数理技術」の四つの技術カテゴリーから構成される。次章では、これら四つの技術カテゴリーについて説明する。

Zinraiの四つの技術カテゴリー

● 学習技術

学習技術とは、人が経験から学習する能力をコンピュータ上で実現しようとするものである。AIが人のように日々の学習によって判断し、成長できることが大きな特徴である。具体的には、画像や音声、数値、テキストなどの多様なデータから、法則やパターン、知識などを自動的に見つけ出し、現状把握や未来予測、意思決定に応用できる。この学習技術は、Zinraiにおける「知覚・認識」「知識化」「判断・支援」を支え、AIの継続的な成長を促進する基盤技術と言える。

学習技術の事例として、中国語の手書き文字認識技術を挙げる（図-3）。この技術では、多数の文字パターンの特徴を学習して記憶する。手書きの文字では、書く人の癖により形が異なるが、AIがこれを同じ文字と認識するためには、変形の多様性を学習する仕組みが必要であった。そこで富士通では、独自のディープラーニング技術を用いて、学習する文字の変形パターンを多種多様に自動生

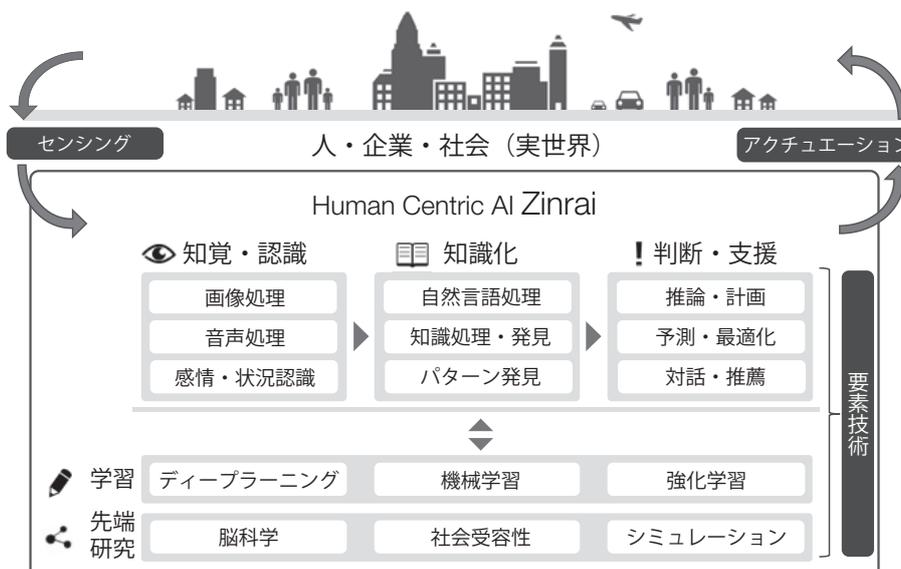


図-1 富士通の持つAI技術を体系化

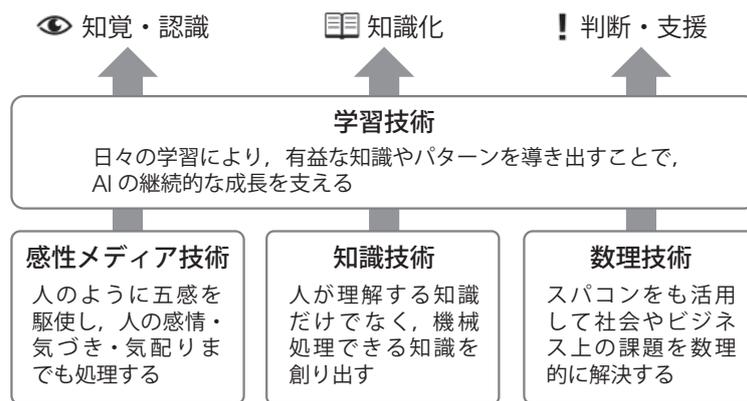


図-2 Zinraiの四つの技術カテゴリー

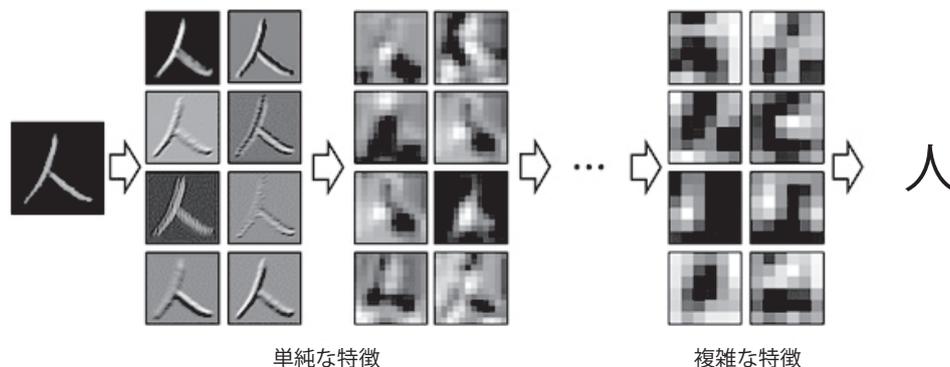


図-3 中国語の手書き文字認識

成する「手書き文字認識技術」を開発した⁽³⁾。文字の特徴をきめ細かく学習でき、中国語の手書き文字で人の能力を超える96.7%の認識率を達成した。これにより、手書き帳票の処理の効率化なども期待できる。

● **感性メディア技術**

富士通は、人のように気が付き、気配りができるような「人が活動する場で、自然な形で役立つAI」の実現を目指している。これを実現するキーテクノロジーが感性メディア技術である。感性メディア技術は、人の声や表情、仕草などの反応や行動を、画像や音声などを通して感知するメディア技術に対して、独自の情報処理アルゴリズムと業務プロフェッショナルの幅広い知見を掛け合わせることによって、人の感情・気づき・気配りまでもAIが処理することを可能とする。

感性メディア技術の応用として、センシングで捉えた人の反応や行動に関するデータを蓄積・解

析することで、パーソナライズされたサービスの提供に役立てようとするものがある。例えば、小売店舗で視線検出センサーを活用すると、人の視線の細かい動きを捉えることで、人が見ているモノや場所を詳細に検出できる。そこにAIを活用することで、単に何を見ているかだけでなく、お客様の商品への関心、心理状態までも推測できるようになる。これを応用すれば、来店者が「ほかのどの商品と比較して購買に至ったのか」といった購入のプロセスや迷いを予測でき、マーケティング活動の改善にも役立てられる(図-4)。

● **知識技術**

IoT時代が到来し、人々が暮らしの中で得られる情報は飛躍的に増大している。そのような中で今求められているのが、膨大な情報の中から価値ある情報を瞬時に抽出し、活用できるようにする技術である。富士通は、多種多様なデータの中から最適な知識を抽出するためのAI技術の開発に

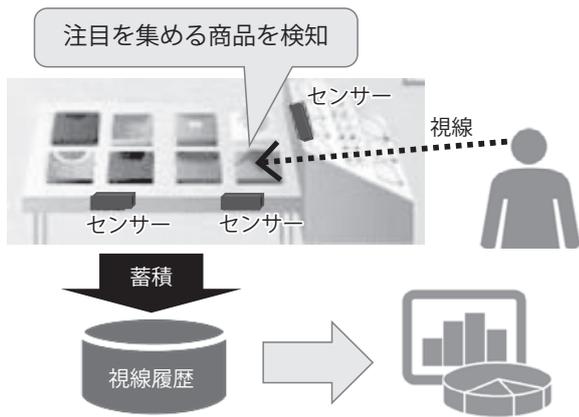


図-4 感性メディア技術による高度なデジタルマーケティングの実現

取り組んできた。それが知識技術である。人が生み出した情報から、コンピュータが理解しやすい知識を創り出し解析することで、人の意思決定をAIがサポートする。

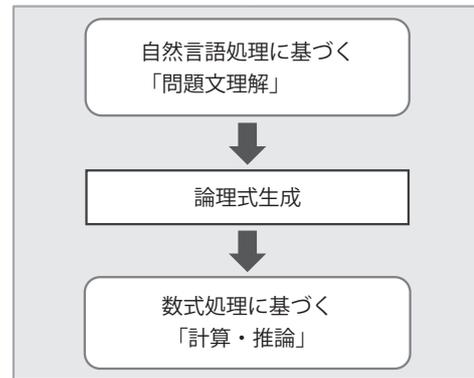
知識技術は、例えば銀行の監査業務における融資の判断の支援にも役立てることができる。金融業の監査業務では、帳簿類など複数の書類を確認する。そこには、同じ会社であっても異なる表記で記載されているケースが多々ある（例えば「Fujitsu」「富士通」「富士通（株）」など）。知識技術を活用すれば、監督庁が保有している固有データ、銀行の財務帳票、更にはソーシャルメディア、Wikipediaなどのオープンデータまでも取り込んで、データベースとして多角的に解析できる。AIが人のように融通の利いた判断をすることが可能となる。これにより、異なる表記であっても同じ会社であれば同一と判断する名寄せを実現でき、銀行における監査業務の効率化が期待できる。

● 数理技術

近年注目されているビッグデータは、ビジネスだけでなく、ソーシャル領域と呼ばれる社会的に役立つ分野でも利活用が広がっている。具体的には、防災、教育、交通、農業をはじめ、日々の生活に身近な健康など、様々な分野でビッグデータを積極的に活用しようとする動きである。膨大なデータを活用する際に大切なことは、それを利用する人々の行動や心理などへの影響も考慮しつつ、目的に合わせて最適化していくことである。富士通では、そこに数理技術に基づくAI技術が貢献で

入力 試験問題

座標平面上に4点 $O(0, 0)$, $A(3, 0)$, $B(3, 2)$, $C(0, 2)$ を頂点とする長方形がある。辺 AB , BC 上に動点 $P(3, p)$, $Q(q, 2)$ を $OP=PQ$ を満たすようにとるとき、 q のとりうる値の範囲を求めよ。
代々木ゼミナール東大入試プレ2014年文系



出力 解答

$$0 \leq q \leq 3 - \sqrt{5}$$

図-5 「東ロボくん」は数学問題をどのように解いているか

きると考えている。

その一つの事例として、人工知能プロジェクト「ロボットは東大に入れるか」（東ロボくん）⁽⁴⁾に取り組んでいる。これは、国立情報学研究所を中心に2011年にスタートしたもので、富士通は2012年からこのプロジェクトの数学チームに参画している。そもそも入試問題は、人が使う言葉で作られているために、コンピュータが試験問題を理解し、正しい答えを導き出すことは困難であった。これに対し、自然言語処理技術に富士通独自の数式処理技術を組み合わせた（図-5）。その結果、2015年の進研模試総合学力マーク模試の数ⅡBでは偏差値65.8を獲得した⁽⁵⁾。現在、「2021年度に東京大学入試を突破」を目標に、着々と成果を上げている。

AIビジネスの推進

富士通は、今後AI技術をデジタルビジネス・プラットフォームFUJITSU Digital Business Platform MetaArc（以下、MetaArc）の上に搭載し、SoR（Systems of Record）とSoE（Systems of Engagement）の連携や業務変革の実現、更にはイノベーションを創出するためのキーファク

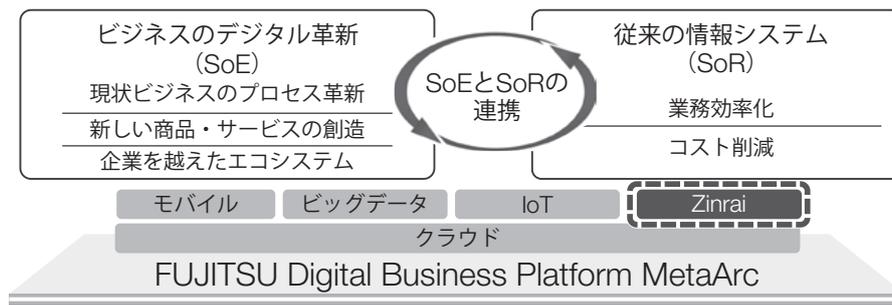


図-6 MetaArcの上に搭載されるZinrai

ターの一つに育て上げていく方針である（図-6）。

その第一歩として、お客様のビジネスへのAI適用を支援するAI活用コンサルティングサービスの提供を開始した⁽²⁾これは、お客様と新しい技術やアイデアを生み出すPoC（Proof of Concept）やお客様のビジネスを検証するPoB（Proof of Business）を通じて、お客様とのイノベーションの共創を目指す取り組みである。お客様の経営課題やニーズをヒアリングし、Zinraiの技術を基に最適なAI活用のシナリオを提案する。こうしたサービスを提供するに当たり、2015年11月1日にAI関連の研究者や技術者、データ分析のエキスパートであるキュレーターなど200名を統括する新組織を設立した。この組織の役割は、AIの市場を創出することである。お客様に効果的にAIを活用していただくためには、業務内容を正確にヒアリングし、課題を明確にしていくことが大切であると考えている。

このようにしてAI技術導入のプロセスを進めていくのがAI活用コンサルティングであるが、具体的にZinraiベースのICTシステムを導入する段階になると、SEの仕事になる。富士通のコアコンピタンスはSE力の強さにある。コンサルティング業務として提案するだけでなく、お客様が目指す姿をシステムとして構築できるところが富士通の強みであると考えている。

む す び

本稿では、富士通のAIへの取り組みとして、2015年11月に発表した技術ブランド「Zinrai」と、Zinraiを構成する四つの特徴ある技術分野（学習技術、感性メディア技術、知識技術、数理技術）に

ついて述べた。

富士通は、これらAI技術により実現される未来について以下のように考えている。最近メディアでよく、AIによって人の仕事が奪われるといった危惧を耳にすることがある。確かに、AIの登場によってこれまで人が担ってきた仕事の一部はAIによって置き換わることは避けられない。しかし、AIの未来を考えたとき忘れてはならないことは、AIはあくまでも人を支えるものだということである。社会生活をより豊かにする、いわば「縁の下の力持ち」である。AIによって、人がより創造的な業務に従事できるようになるであろう。また、AIによってこれまで想像もできなかった新しい産業が創出され、それによって新しい仕事も次々に生まれてくると考えられる。そうして生み出された新しい産業や新しいサービスによって、人がより豊かにより幸せになる、そんな未来が訪れると確信している。

富士通は、AIの社会受容性およびELSI（Ethical, Legal and Social Issues：倫理的・法的・社会的問題）も検討・対応した上で、AI技術の実用化を進めていく。

なお、本研究の一部は、国立情報学研究所、名古屋大学との共同研究により実施したものである。

参考文献

- (1) 人工知能学会：人工知能の話題。
<https://www.ai-gakkai.or.jp/whatsai/AItopics5.html>
- (2) 富士通：当社が培ったAI技術を「Human Centric AI Zinrai」として体系化。
<http://pr.fujitsu.com/jp/news/2015/11/2.html>

- (3) 富士通：人間の脳の働きを模した人工知能技術を活用し、中国語の手書き文字認識率96.7パーセントを達成。
<http://pr.fujitsu.com/jp/news/2015/09/17.html>
- (4) 国立情報学研究所：ロボットは東大には入れるか。
<http://21robot.org/>
- (5) 国立情報学研究所，富士通研究所，名古屋大学：国立情報学研究所の人工知能プロジェクト「ロボットは東大に入れるか」で数学の偏差値を大幅に向上！.
<http://pr.fujitsu.com/jp/news/2015/11/16.html>

著者紹介



山影 譲 (やまかけ ゆずる)

知識情報処理研究所
人工知能研究センター
兼 統合商品戦略本部
AI活用コンサルティング部
AI技術のビジネス化推進に従事。



岡本青史 (おかもと せいし)

知識情報処理研究所
人工知能研究センター
富士通研究所における人工知能研究を
統括。