

# 高齢者の明日へ

## ～AIを活かし共生の道をひらく～

### A I 班

#### メンバー

- 学部生            荒井 綺花（経営情報学部・3年）  
                    田邊 輝広（グローバルスタディーズ学部・3年）  
                    西田 良太（グローバルスタディーズ学部・3年）
- 大学院生        布施 智行（大学院経営情報学研究科）
- 大学院修了生   川合 紀子，葛生 善江，中村 晶子
- 教員             久保田 貴文（経営情報学部・准教授）  
                    大場 智美（グローバルスタディーズ学部・専任講師）  
                    木村 知義（経営情報学部・客員教授）

## 目次

1 章 はじめに .....	324
1.1 節 研究の背景 .....	325
1.2 節 研究の経緯 .....	326
2 章 AI とは.....	328
2.1 節 AI の歴史.....	328
2.2 節 AI の利用場面・AI と人の関わり .....	331
2.3 節 AI 技術の普及 .....	333
3 章 高齢者とジェロントロジー .....	339
3.1 節 高齢者の現状.....	339
3.2 節 高齢者の日常生活 .....	340
3.3 節 高齢者を支える介護保険制度 .....	341
3.4 節 ウェルビーイング .....	346
3.5 節 ジェロントロジー .....	347
3.6 節 介護予防 .....	348
3.7 節 自助・互助・共助・公助.....	348
4 章 フィールドワークについて .....	350

4.1 節 フィールドワーク：シンギュラリティの授業 .....	350
4.2 節 フィールドワーク：エムール社への訪問インタビュー .....	351
4.3 節 フィールドワーク：中国黒竜江省 .....	351
4.4 節 フィールドワーク：太極拳クラブ .....	352
4.5 節 フィールドワーク：合掌苑 鶴の苑 .....	354
5 章 AI+高齢者の可能性 .....	357
5.1 節 調査：FUJISAWA サステイナブル・スマートタウン .....	357
5.2 節 提案1：人の知恵を情報として管理し、伝える場を創造するシステム .....	358
5.3 節 提案2：おしゃべりできる図書館 .....	359
5.4 節 提案3：AI トレーナー .....	361
6 章 まとめ .....	365
参考文献 .....	367

## 1章 はじめに

日本の人口は昭和41（1966）年に1億人を突破し、平成20（2008）年に1億2809万人のピークを迎え、平成28（2016）年には1億2695万人と減少傾向にある。日本の全人口に占める65歳以上人口の割合は、昭和45（1970）年に7%を超えた程度であったが、平成22（2010）年に23%を超え、平成32（2020）年には29%を超えると予想されている。日本は、人口の3人に1人が65歳以上という「異次元の高齢化」（寺島、2017）を迎えようとしている（図1）<sup>1</sup>。そこで、我々AI班は高齢化という社会問題に対して問題を発見し、分析し、解決するという流れを現在の情報技術を利用し、学生ならではの視点で提案した。なお、本論文では高齢者の定義を75歳以上として考え高齢者の健康をAIで補助し、共生することが可能なのか提案を行う。ただし1.1節では内閣府の白書に基づき65歳以上の者やNHK放送文化研究所の70歳以上の者を対象とした統計を資料とした。

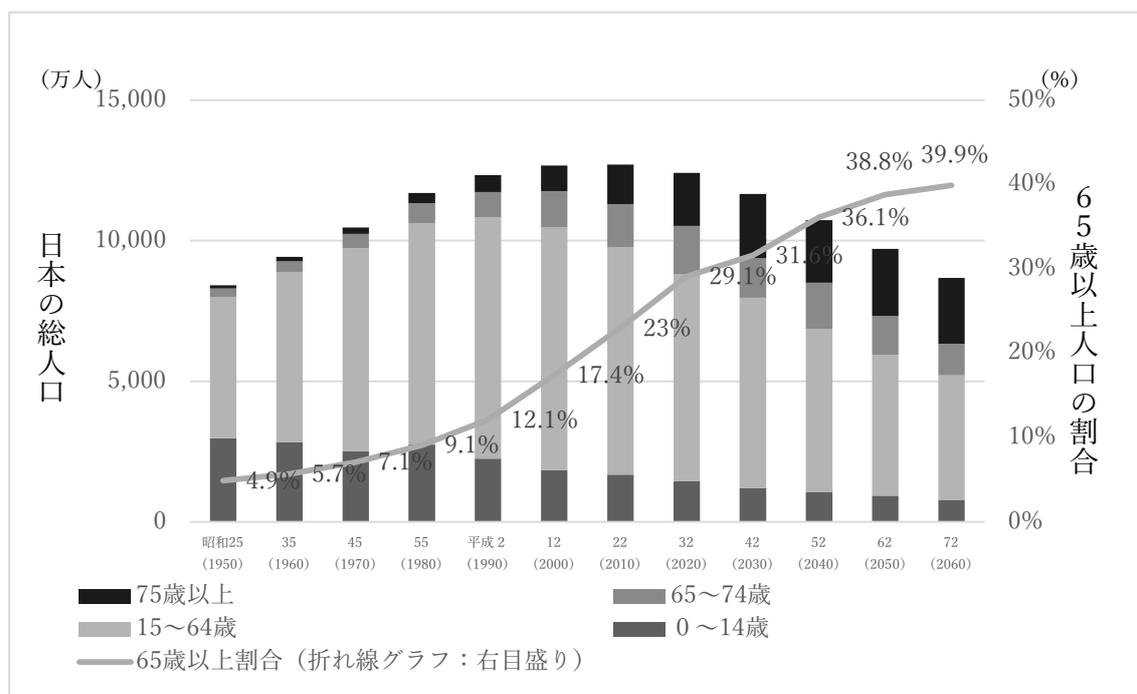


図 1：日本の総人口・65歳以上人口の割合の推移

<sup>1</sup>出典：内閣府，平成28（2016a）年。資料は1950年～2010年の総数は年齢不詳を含む。高齢化率（65歳以上人口の割合）の算出には分母から年齢不詳を除いている。2010年までは総務省「国勢調査」、2015年は総務省「人口推計（平成27年国勢調査人口速報集計による人口を基準とした平成27年10月1日現在確定値）」、2020年以降は国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成24年1月推計）」の出生中位・死亡中位仮定による推計結果である。

## 1.1 節 研究の背景

内閣府の公表している平成 28 年度版高齢者白書より家族形態別に高齢者の割合をみると、平成 26 (2014) 年時点での夫婦のみまたは単身の高齢者の世帯構成は、高齢者のいる全世帯の 55.4% となっている。この割合は、平成 17 (2005) 年に 50% を超え、その後微増というところであるが、前述のとおり高齢者人口が増えていることから、年々高齢者が高齢者だけで暮らす世帯が増えているといえる。また、65 歳以上の一人暮らし高齢者は年々増加し、平成 27 (2015) 年には 600 万人に迫り、65 歳以上人口約 3300 万人のうちのおよそ 6 分の 1 を超えている。

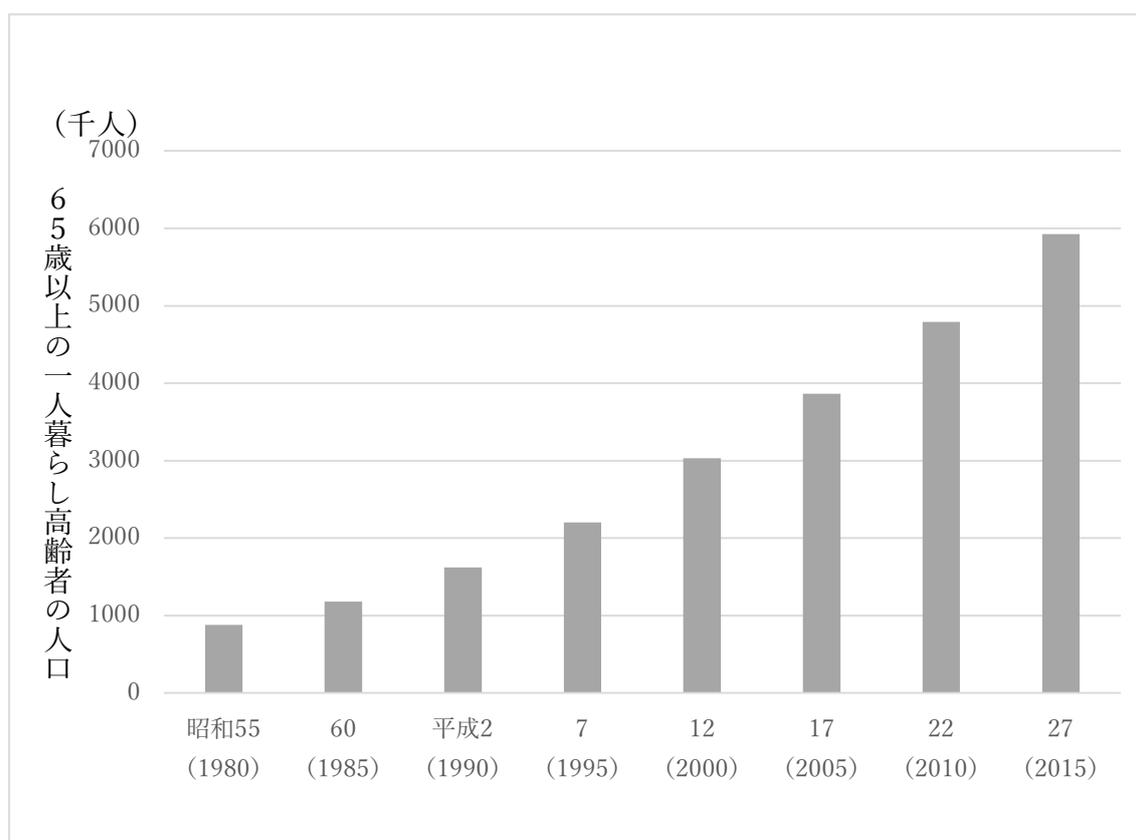


図 2 : 65 歳以上の一人暮らし高齢者人口の推移<sup>2</sup>

高齢者は、毎日の時間をどのように過ごしているのでしょうか。NHK 放送文化研究所の 2015 年国民生活時間調査では 70 歳以上の一日のテレビ視聴時間が 5 時間以上だと発表されている。夫婦のみ世帯や単身世帯で、1 日の大半を部屋の中でのみ過ごす高齢者が増加している。現代の高齢者の多くは、近親者にも生活実態を把握されず、健康状態やニーズを察知してもらうことも困難な状態であり、悩みや身体の衰えの問題を独りで抱え、決して

<sup>2</sup> 出典：内閣府，平成 28 (2016b) 年。

心身ともに満たされた豊かな生活を送っているとは言い難い状況であろうと思われる。このような現在の高齢者の生活実態を、今後、高齢者の生活を支えていく若年世代や、高齢者となっていく世代は、将来の自分自身の姿として、黙って受け止めるだけでよいはずがない。

本インターゼミにおいて、我々AI班は、高齢者の暮らしの問題をWHO（World Health Organization：世界保健機構）の世界保健機関憲章（1948）に定義する3つの健康（「身体的、精神的、社会的」健康）を参考にして、その問題を、近年注目を集めているInternet of Things（以下、IoTと表記する）やArtificial Intelligence（以下、AIと表記する）を利用して解決するアイデアを検討した。例えば、AIによるデータ処理に基づく技術（以下、AI技術と表記する）を搭載した機器は、ヒトと違って不眠不休で働くことができるので、高齢者の生活を支える仕組みとして、AIがヒトに代わって24時間体制で見守ることも可能と考えられる。しかし、そのような見張り番のような機能だけでは、精神的、社会的な健康の問題が解決されるとは考えにくい。我々は、AI技術の現状や、高齢者の生活の実態を知り、暮らしの質を高めるためのAI技術活用方法を提案する必要があると考えた。

## 1.2 節 研究の経緯

本論文の内容に展開する前に、AI班がインターゼミの中で研究し、グループで議論した経過とその方向性について示す。AIというとても大きく大きな分野に関連し、また、非常に理系の色の強い分野でもあり、ともすれば「社会学」の研究としては不向きと思われるかも知れない。そのような中で我々が初めに掲げた目標としてはAIが人間社会においてどのようなインパクトを与えているのかを知ることであり、その大きさや広さについていろいろな分野のことを議論し深めていくことから始めた。

過去に、インターゼミの中でAI班というグループはなかったが、教員の久保田が平成28（2016）年度に関わった環境エネルギー班においてはビッグデータをキーワードとして熊本地震におけるICTやビッグデータの利活用について議論した。この議論の中でもそうであったが、学期のはじめのうちはICTやビッグデータで何ができるのかというシーズを基にした議論になったが、最終的には「熊本地震」に対してどのような事が必要とされているか、ニーズを基にした議論から提案を行った。本論文においても、AIというシーズを基にして高齢者に対し提案を行うという形になっている点は過去の経緯とも関連している。

ただし、「AIとは何か」我々が平成29（2017）年4月に研究を始めた時点では教員の久保田を含めすべての班員が十分に理解しているとは言えない状態であったので、まずはその学習から始めることにした。

グループワークにおいては「人工知能は人間を超えるか」（松尾，2015）を輪読した。さらにグループの中で研究や議論を進めた。具体的にはハノイの塔を実際にやってみたり、ロボットの行動計画を考えてみたり、組み合わせが膨大になった場合の対処法を考えてみたり、「現実の問題を解けない」というような人工知能のジレンマに対応する方法を考えて

みたりした。さらに LINE や「りんな」について考え、エキスパートシステムの課題や、オートロジーについて、ワトソンがクイズ番組で勝利したこと等について班の中で議論を深めていった。もう 1 歩進んでディープラーニングやニューラルネットワークさらにはベイズ統計学等についても学習し現在研究されている AI に近いところまで我々として認識することができた。

一方で AI の応用についても様々な方法によって学習した。例えばショートショート（人工知能学会，2017）を読んだり、AI に関係する映画を見たりした。フリートークと称してインターゼミの授業が始まる 1 時間前に自主的に集まって AI の応用場面を議論することもあった。そうやって AI が道具としてどのように使われているのかを理解し実際にどんな場面に使えるのかが共有できるようになってきた。

夏を前にして研究計画から中間発表に至るまでの間にはチャットボットや AI スピーカー等に高齢者の面倒を見させるといったような方向性を我々の研究の終着地点として考えるようになった。

フィールドワークを行った後我々の考えは少し変わった。フィールドワークに行く先々で対応に当たっている方々が行っていた内容は、AI や ICT はほとんどもしくは全く使われていない現状であった。そこで AI が主役になるといったような事は夢物語と考えられた。一方で、「ものすごくめんどくさい事」だが場合によっては実施しなければいけないことが存在し、もしくは非常に重要なことではあるが、十分に知恵もしくは知識として積み重ねられていないようなこともあるんだなということを実感した。そういう場面こそが AI が活用できるのではないかと考えるようになった。さらにはそのように AI を補助的に使うことによって、利用者が AI を身近なものとして利用できる事や、利用者が年代を超えて AI でつながるといったようなことも可能になるのではないかとということが議論された。

本研究では高齢者への提案として、「ジェロントロジー」という言葉を用いて歳を重ねていくことについての考えをまとめた。

まず 2 章で AI について述べる。この章は田辺、布施が主として担当し、AI の発展の歴史と近年の利用例を概観し、さらには本論文での関連について述べる。次に 3 章ではジェロントロジーについて述べる。この章は、荒井、川合、田辺が主として担当し、ヒトとして質の高い生活“ウェルビーイング (Well Being)”のあり方、高齢者に関連するジェロントロジーについて概説を述べ、ジェロントロジーや我々の班における定義等について述べる。

4 章では、より実際的な高齢者の生活と生活を支える技術を知るために行ったフィールドワークについて報告する。エムールのフィールドワークについては西田、太極拳のフィールドワークについては田辺、鶴の苑のフィールドワークについては荒井が主として担当して執筆した。5 章において AI 班メンバーの考える高齢者の暮らしの質を高めるための AI 技術の活用方法の提案、6 章でまとめを述べる。

## 2 章 AI とは

AI とは Artificial Intelligence の略語であり日本語では人工知能と表される。近年、電子機器等に AI を組み込んであることをアピールしている商品や、AI が将棋や囲碁などのボードゲームで勝利を収めている。その影響で人工知能もしくは AI という言葉を耳にする機会が増加している。また、近いうちに人間の仕事を AI がする可能性があり、社会を大きく動かす力になりうる。今後の社会を展開していく中で AI は中心となっていく存在である。AI は大きく分けると強い AI と弱い AI の 2 種類に分類される<sup>3</sup>。強い AI とは人間のように様々なことを考えることができる AI である。それに対して弱い AI は人間の知的な活動の一部に特化している AI である。現在の電子機器等に利用されている AI は後者の弱い AI のことである。強い AI が実現できていない理由として、心のように明確に定義することが難しいものを AI に当てはめることができないからである。人間とは何であるのかを解明することによって強い AI が研究されるのである。

### 2.1 節 AI の歴史

AI の歴史はブームと冬の時代を繰り返している（表 1）。

表 1：AI ブームの概要

1960 年代	第一次 AI ブーム。コンピューターによる推論や探索の研究。AI では選択肢の優劣を判断できないため、現実的な問題を解決できないとみなされ 1970 年代にブーム終了。
1980 年代	第二次 AI ブーム。入力された情報に対して入力の文脈に合わせて適切な出力を回答するエージェントプログラム（エキスパートシステム）が主役。
1990 年代後半	（参考： インターネットが一般家庭にも普及し始める。）
2010 年代	第三次 AI ブーム。
2011 年	IBM 社「ワトソン」が米国有名クイズ番組で人間のチャンピオンを破って優勝。
2012 年	ディープラーニングの登場。日本では将棋 AI がプロ棋士に勝利。
2015 年～2017 年	Alpha 碁が、囲碁プロ棋士に次々と勝利。
2017 年	AI 技術のさまざまな活用 芸術分野への活用：ネクストレンブラントプロジェクト 医療分野への活用：画像診断、電子カルテ分析、患者活動予測 商業分野への活用：AI 技術を搭載した機器、プログラム（WEB アプリ等）との協働

<sup>3</sup>松尾豊（2015）『人工知能は人間を超えるか』角川 EPUB 選書

推論と探索の研究は 1950 年後半から 1960 年代の第一次 AI ブームの主演であった。すべての選択肢を推論し、それらの組み合わせを探索することにより最善の答えを導き出すことができると考えられていた。つまり、全ての選択肢の中でニーズを満たす確率が一番高いものが正解になるのである。方法としては、それぞれの選択肢の結果に得点を割り振りスコアが一番高くなるものが最善となるようにプログラミングを行うと最高点となるものが AI のみ解答となる。このように、推論と探索により研究が進んでいた第 1 次 AI ブームであったが、現実の問題を解決することはできなかった。なぜなら、ゲームのように選択肢の中から最適な答えを導き出すことは可能であるが、新しく何か作り出していくようなクリエイティブな発想を持つことは不可能だからである。また、AI は選択肢の組み合わせを導き出すことはできるが、その選択肢に対する優劣をつけることはできない。AI では現実問題の解決には結びつかないと判断されたのが第 1 次 AI ブームである。そして 1970 年代に冬の時代を迎えた。AI を実現する技術の一つは、膨大なデータから高速にパターンを見つけ出し、学習結果に基づき以後の入力データの判別を行なうコンピュータープログラム技術である。入力された情報に対して入力の文脈に合わせて適切な出力を回答するエージェントプログラムは、エキスパートシステムと呼ばれ、1980 年代の第二次 AI ブームの主演であった。しかし、エキスパートシステムは、情報をデータ化するための作業が膨大であったり、ルールが増えてお互いに矛盾したり一貫していなかったりする状態になったりしてしまうことが課題となって衰退してしまった。近年の AI ブームは、第三次 AI ブームといわれ、コンピューターの性能が高まるとともに、効率的に情報をデータ処理する手法の研究がより進んだことが、ブームの背景に挙げられる（松尾、2015）。

平成 24（2012）年、日本では、将棋の現役プロ棋士が AI に敗れた。将棋のプロ棋士と AI との対戦は、翌年以降も続けられたが、いずれの年も AI が勝ち越している。平成 27（2015）年には、Google DeepMind 社の開発した AlphaGo（アルファ碁）が人間のプロ棋士に勝利した。AlphaGo は、平成 28（2016）年には韓国プロ棋士に勝利して韓国棋院から名誉九段を、平成 29（2017）年には中国プロ棋士に勝利して中国囲棋協会から名誉九段を授与されている<sup>4</sup>。AI が人間と同等もしくは越えた力を発揮すると認められる場面は、将棋や囲碁といった、ゲームの場だけではない。平成 23（2011）年に米国の有名なクイズ番組で人間のチャンピオンを破って優勝した、IBM 社が開発した AI 「ワトソン」は、蓄積された膨大なデータから、医学においては患者の治療方針を、料理に関しては新しいレシピ<sup>5</sup>を提示している（松尾、2015）。

近年の第三次 AI ブームは、データ処理技術の中でも特に機械学習と呼ばれる分野の技術の研究が進んだことが背景にある。機械学習の中でも、ニューラルネットワークの考え方を応用してデータ処理し、より確度の高い推測結果を提示する深層学習（以下、「ディープ

---

<sup>4</sup>日本将棋連盟 WEB サイト「電王戦」(2017)

<sup>5</sup>ネクストレンブラントプロジェクト WEB サイト (2017)

ラーニング」という)が、近年の AI 技術進展を支えている(松尾、2015:第5章)。ディープラーニングは、平成24(2012)年に開催された世界的な画像認識のコンペティション「Imagenet Large Scale Visual Recognition Challenge (ILSVRC)」に初参加したトロント大学が開発した SuperVision という人工知能に活用され、その SuperVision が旧来の強豪たちに対して圧倒的な差をつけて勝利を飾ったことから、人工知能研究の世界に衝撃を与え、その後、様々に AI の開発、研究に用いられている(松尾、2015:同)。

ディープラーニングの活用例として、オランダの金融機関 ING グループ、レンブラント博物館、マイクロソフト社、デルフト工科大学等は画像のパターン分析により、オランダの有名な画家レンブラント本人が描いたかのような絵画を AI に作成させるプロジェクトを実施し、AI が作成した作品をインターネットに公開している。このプロジェクトでは、346 あるレンブラントの絵画全てをデジタルスキャンし、そのタッチや色使い、レイアウトの特徴、絵の具の凹凸などを、ディープラーニングを用いてコンピューターに学習させ、学習を終えたコンピューターに、別途開発されたアルゴリズムにより画像の3D データを作成させ、3D プリントさせた。最終的に出力された作品の緻密な絵の具の凹凸は、学習したデータから絵画の特徴を抽出し精密に再現したことが見て取れる。

また、医療における画像診断に活用されたディープラーニングを用いた AI 技術は、医用画像を扱う放射線科の歴史を振り返ってみると、X線の発見、CTの発明、MRIの発明に続く第4の革命になると述べる者もいるという。医療分野での AI の活用は、画像診断だけではない。日本電気株式会社(以下、「NEC社」という)と医療法人社団 KNI は、AI を活用して医療の質向上と業務効率化を目指す「デジタルホスピタル」の実現に向けた取り組みを開始した。平成29年10月23日付けの NEC 社プレスリリースによると、両者は、経営上影響がある入院期間の適正化を目的に、退院を遅らせる要因を過去の電子カルテデータから分析した結果、高い改善効果が見込まれる入院患者の不穏行動<sup>6</sup>の予兆検知と退院先の予測に NEC 社の最先端技術群「NEC the WISE」を活用して実証に取り組み、「患者の不穏行動の予兆を検知してリスク対策」、「退院先の予測により、退院・転院調整」に関して一定の成果を期待できる状態だという。

ただし、近年の AI も、人間のように情報を意識している“知能”とは言えないようだ。例えば、東京大学で人工知能について研究している松尾豊の著書「人工知能は人間を超えるか」(松尾、2015)において、近年の人工知能研究について、「人工知能研究者(専門家)であっても人工知能が完成されたとは認識していない」と述べている。また、「音声認識」「文字認識」「自然言語処理(かな漢字変換や翻訳)」「ゲーム(将棋や囲碁)」「検索エンジン」などは、人工知能を生み出すための試行錯誤の副産物であり、これら日常的に使われている副産物は実用化されて一つの分野を構成すると人工知能と呼ばれなくなる現象があるとも述べている。

---

<sup>6</sup>不穏行動：入院患者に起こり得る急性の錯乱状態で、幻覚妄想、感情不安定、混乱などがある。

人工知能の開発について、原田悦子は、次のように述べている(人工知能学会編、2017)。

相手がエージェントとして高機能になるほど、私たち人間は無前提に「自分と同じ人、活動主体」としての行動を期待するようになる。(略)「これは相棒だ、私と同じ人間だ」と思うと、そのメンタルモデルは「100%人間仕様」で出来上がってくる。そうすると、自分ができることは相手もできて当然、となる。(略) エージェントになる、ということが、実は人間同士のパートナーシップを創りあげることと同じことが見えてこないだろうか? そう、エージェント型のロボットを作ろうとすることは、「人にとっての(最適の)パートナーを作っていく」ことなのである。

AI 技術が過去の人間の様々な発明した道具と違う点は、人間のパートナーとして成り立つ状態のモノになり得ると期待されている点であり、「人間が期待する対応を行う機械ができてきているか」が AI ブームの行方を握っているかもしれない。

## 2.2 節 AI の利用場面・AI と人の関わり

今日、AI はコンピューター業界だけでなく、AI 技術を搭載した機器とともに仕事を遂行するなど、広く一般に利用され、世界中で多くの人々との関わりが形成されている。例えば、中国物流大手アリババが仕掛けた平成 29 (2017) 年 11 月 11 日のセールは AI とロボットがその膨大な顧客の注文処理に対応したという。同セールは、1 日間の流通総額が 253 億ドル(2 兆 8700 億円)、取引件数は 14 億 8000 万件、1 秒あたりの最高取引量は 25 万 6000 件、配送・発送された商品数は 8 億 1200 万件であった。アリババの顧客相談用 AI チャットボット「Alixiaomi」は、人間から投げかけられた質問の 90%以上を理解し、1 日あたり 350 万人に対応することができるという<sup>7</sup>。デザイン AI「Luban」は、平成 28 (2016) 年秋から 1 年間で商品広告用ポスター 1 億 7000 万枚を作成してクリック率を 2 倍に増やすことに寄与し、平成 29 (2017) 年のセールでは、1 日 4000 万枚のポスターを生み出せるまでに性能がアップデートされた<sup>8</sup>。アリババの物流子会社「菜鸟網絡」が建設した深セン近郊の自動物流倉庫では、200 台のロボットが 24 時間稼働して、1 日約 100 万件の注文量を処理し、倉庫作業者の人間の作業では 1 日 30 万件程度しかできなかったであろう処理に対し、結果として 3 倍も効率がよかったらしい<sup>9</sup>。1 日で数千万枚の広告用ポスターを描く AI 技術や、24 時間稼働するロボットが、一体で人間の数人分~数十人分の作業を行っていることが察せられる。

ニューズウィーク誌 (2017) によると、アメリカでは、医療の分野に関して、多くの患者のカルテを分析する取り組みがなされている。ヘルナンデス (2017) の記事では、「モダ

---

<sup>7</sup>フォーブスジャパン (2017)

<sup>8</sup>UISDC (2017)

<sup>9</sup>JapaneseChina.org.CN (2017)

ナイジング・メディシン」という、病院や薬局など4,000の機関から提供を受けた1,300万人の医療データをAIで分析して、会員登録している医師に治療法や薬剤を提案する情報システムが紹介されている。また、ヘルナンデスは、社会からAIの“働きぶり”がどのように認められるかについて、医師との協働的仕事のあり方、医療機器としての承認などの現状と、複雑な課題を述べている。AIが情報の分析を人の何千倍もの速度で行なって、最適解である可能性の高い内容を人間に示すことで社会貢献していることは間違いないが、AIによる分析結果が“適切である”かどうか、現時点で信頼できるとはいえないようだ。人間の期待に答えるAI技術の開発、研究が進む一方で、「人工知能が近い将来、人間の能力を超えるのではないか、人間の仕事は機械に奪われてしまうのではないか、そういった事態とどう向き合うか」という話題が雑誌等で頻繁に取り上げられた<sup>10</sup>。米大統領経済諮問委員会のジェーソン・ファーマン委員長は、「心配なのは、ロボットが人間の仕事を奪い、人間を失業させることではない。問題は、AIが人間の仕事を奪うスピードが早いと、多くの人が失業する期間が長引きかねないということだ。」と語った（メイニー、2017）。「AIが人間に変わって作業を行う、業務形態の移行が急速であればあるほど、短期的には多くの人が悪夢を見ることになる」とメイニーは述べている。米国スペースX社CEOのイーロン・マスクは、平成29（2017）年8月、世界116人のエキスパートと連名で国際連合（以下「国連」という。）に対して、ロボット兵器の開発と使用を禁止するよう求めた（The Guardian, 2017）。平成29（2017）年10月初旬には、国連地域間犯罪司法研究所にAIおよびロボットの導入による大量失業、また戦争勃発の脅威を監視する常設組織「Centre for Artificial Intelligence and Robotics」が設置された<sup>11</sup>。

平成26（2014）年末、タイム誌に、AIによる人類滅亡を論じる重要な識者5人のうちの1人として選ばれたジェイムズ・バラッドは、「知能爆発（Intelligence Explosion）」と呼ばれる現象により誕生する、人の数十倍、数千倍の知能を持った人工超知能（ASI: Artificial Super Intelligence）が、完璧に「経済合理的な」思考と行動を行なった際、人類に如何に接するか予測がつかないことを危惧している（バラッド、2015）。「知能爆発」は、イギリス人統計学者I・J・グッドが命名した現象で、人間より賢いASIが、さらに優れた人工超知能を作るにはどうしたらいいかという問題に取り組み、成熟した人工超知能を数秒で次々と生み出す現象であるという（バラッド、2015、p.14）。グッドははじめ、超知能マシンは人類の存在を脅かす問題を解決するのに役立つだろうと考えていたが、のちに考えを改めて、超知能そのものが我々の最大の脅威になると結論した（同、p.15）。社会運営に関わる広範かつ多くの情報の複雑なルールを経済合理的に解決する回答を出力、判断する能力を持ったAIが、人間よりも遥かに高い身体能力、心理操作能力を持って人間社会に影響を及ぼすとしたら、人類の生存を脅かす脅威に変容することは想像に難くない。バラッドは、「機

<sup>10</sup> Newsweek 日本版 7.18号（平成29（2017）年）、日経トレンディ 2017年11月号「検証！AIの実力」

<sup>11</sup> 国連地域間犯罪司法研究所、（2017）

械は倫理観を持っていない。(中略) 機械でできた超知能は我々の知能と違って、他者への共感が報われて次世代へ受け継がれるような生態系の中で進化することはないだろう。」

(p.15)、および「AIは自身の目標が何であろうが、また自己進化を何回重ねようが永遠に、人間に対して敵対的であってもならないし、どっちつかずの態度を取ってもならない」と指摘している(p.68)。人間の最適なパートナーとなるAIは、原田の論じるところの「100%人間仕様」の思考モデルで、かつ、バラッドのいう「フレンドリーAI」である必要がある。

平成29(2017)年11月現在、ASIの素となる、いわゆる「強いAI」(人工汎用知能:Artificial General Intelligence)が出現したとの情報はなく、AI技術の開発は継続されている。大量の情報を高速に処理したり、力仕事を休みなく継続したりする最適なパートナーを提供してくれるAI技術は、人間の負担を抑え、快適な生活を助長するものとなりえることを否定することはできない。人工知能が発展して人間の仕事を「奪う」という事態を避けるためには、国連のような超国家的組織により大量失業を招きかねない強引なロボット導入や戦争のための軍事兵器AI技術が使用されないよう監視する仕組みが順調に運営され、将来、完璧に「経済合理的な」思考を行うAIを人類のパートナーとしないよう開発者らにアルゴリズムを適切に検討させながら、それらAI技術を生活の中でどのように使いこなすか、利用者各自も適切な使いこなしを考えるべきである。

### 2.3 節 AI技術の普及

野村総合研究所の推計によると、平成27(2015)年時点のAIアプリケーション市場規模は3兆452億円に達し、このうち一番大きいのは、音声認識が搭載されているスマートフォンやカーナビなどの情報機器分野の2兆4,530億円で、次に多いのが検索連動型広告などのネット広告が大部分を占める広告・マーケティング分野の5,666億円とのことである(図3)。

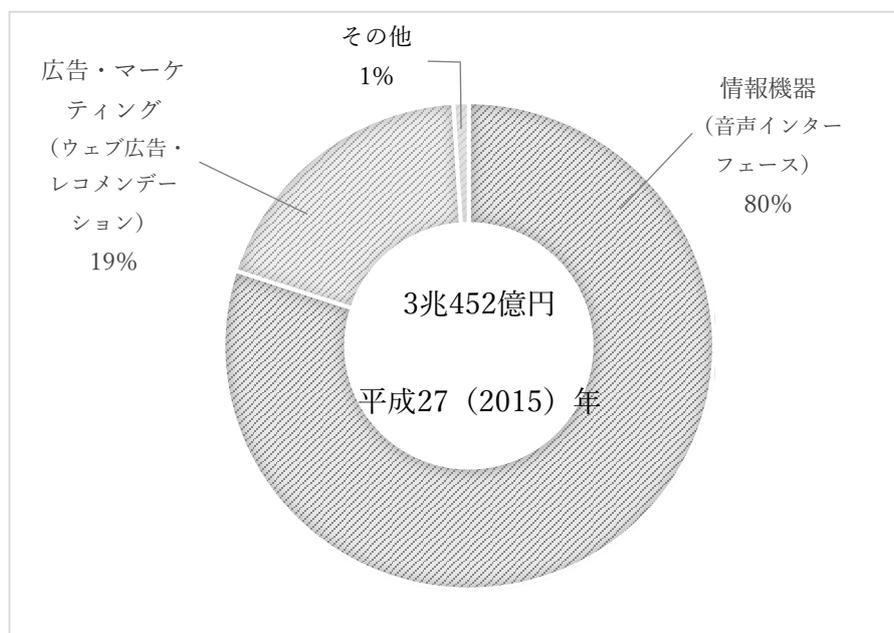


図 3：AI アプリケーション別市場規模<sup>12</sup>

総務省（2017）による通信利用動向調査における情報通信端末の世帯保有率の推移を見ると、スマートフォンは平成 27（2015）年には 72.0%と、固定電話 75.6%に迫る普及率となっている（図 4）<sup>13</sup>。スマートフォンは、パソコンに近い性質を持った携帯電話であり、固定電話にはない様々な機能が搭載されている。例えば、スマートフォンに搭載された音声インターフェースは、発話の録音データから抽出した言葉データの解析により、発話者に対して適切な対応をおこなう AI 技術が用いられている。この AI 技術により、スマートフォンに話しかけた音声を文字データとして記録する機能は、電子メモを作る場合に文字を手で入力するインターフェースを必要としないようになった。ただし、総務省がみずほ総研に委託した調査研究「スマートフォン経済の現在と将来に関する調査研究」（平成 29（2017）年）の結果によると、日本は、米国、英国に比べ AI 活用方法について知らない（活用事例認知度が低い）という回答が多かった（表 2）<sup>14</sup>。これらのことから、AI 技術はスマートフォンを通じて普及するかに思われたが、あまり認知されておらず、活用されてもいない日本国内の現状が読み取れる。

<sup>12</sup>出典：富士通総研。平成 27（2015）年。

<sup>13</sup> 出典：総務省，平成 29（2017）年。

<sup>14</sup> 出典：総務省，平成 29（2017）年）93 頁。

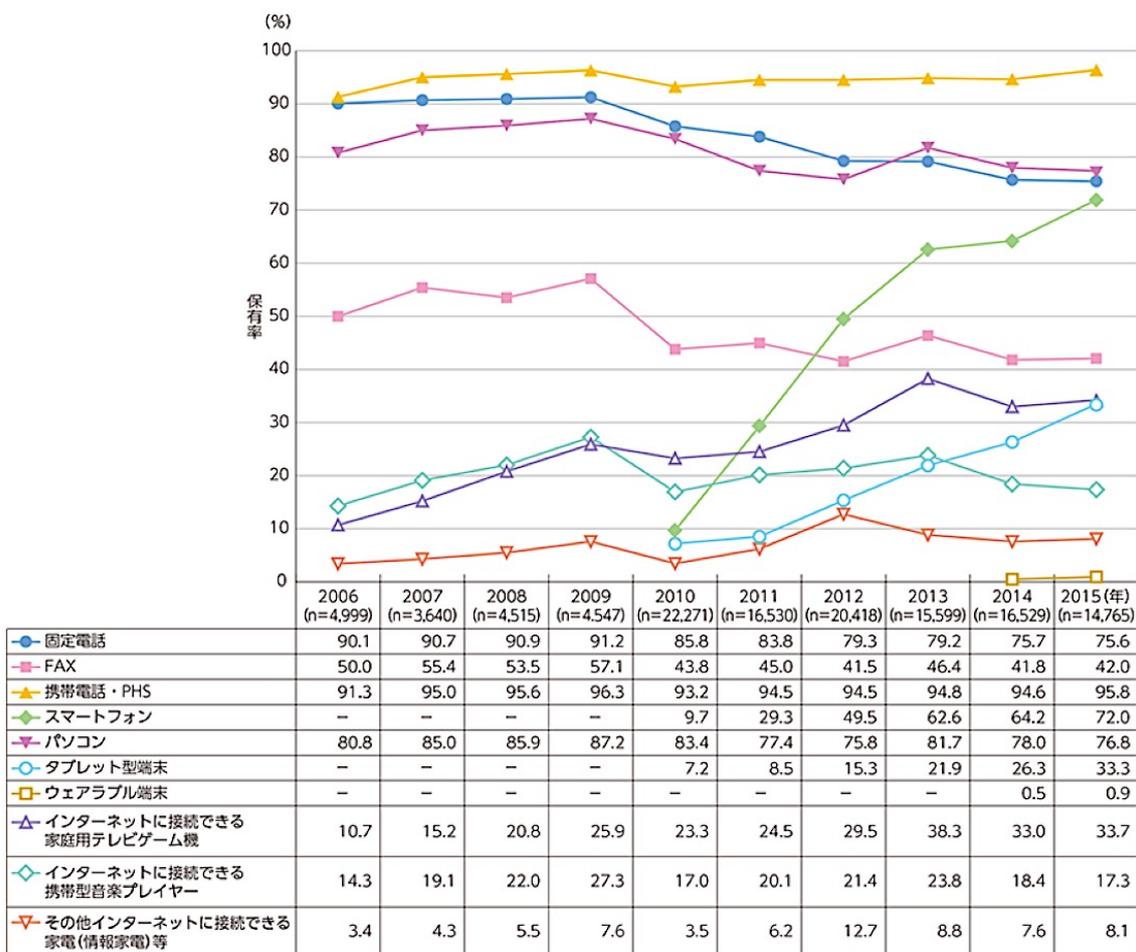


図 4：情報通信端末の世帯保有率の推移

総務省の同調査では、スマートフォンの出荷台数が急速に鈍化していること、数年前までは「携帯電話機の新機種発表会」のような趣があったといわれるモバイル・ワールド・コンGRESS (MWC) 2017 において、消費者向け用途を意識した展示の中で目立っていたのが「AI スピーカー」であったことを例にあげ、情報端末の主役の座の交代が伺えると述べられている。AI スピーカー(“スマートスピーカー”とも呼ばれる)は、「家電を操作する」、「ネット通販で商品を注文する」、「音楽を再生する」、「ニュースや天気、スケジュールを読み上げる」など家庭内の様々な作業を会話のように話しかけることで実行させる、いわば家庭内のアシスタントのようなものである。既に Amazon 社の「Amazon Echo」や、google 社の「Google Home」、LINE 社の「Clova WAVE」などの AI スピーカーは、平成 28 (2016) 年の米国民の 63% が認識しており、およそ 7% は少なくとも 1 台の AI スピーカーを所有しているという。平成 28 (2016) 年 12 月 28 日付 Business Insider 誌の記事では、平成 27 (2015) 年に 240 万台、平成 28 (2016) 年には 520 万台の「Amazon Echo」が世界で販売されたとある。

表 2：AI 活用方法に対する認知状況（日本、米国、英国）

日本						米国						英国					
		入力したテキストに対する自動回答						入力したテキストに対する自動回答						入力したテキストに対する自動回答			
合計		普段から使っている	使った経験はあるが、普段は使っていない	聞いたこととはあるが、普段は使ったことはない	知らない	合計		普段から使っている	使った経験はあるが、普段は使っていない	聞いたこととはあるが、普段は使ったことはない	知らない	合計		普段から使っている	使った経験はあるが、普段は使っていない	聞いたこととはあるが、普段は使ったことはない	知らない
全体	1000	51	112	201	636	全体	1000	356	199	166	339	全体	1000	198	171	211	420
	100.0	5.1	11.2	20.1	63.6		100.0	35.6	19.9	16.6	33.9		100.0	19.8	17.1	21.1	42.0
Qu	200	14	30	32	124	Qu	200	106	39	22	33	Qu	200	70	45	30	55
ot	200	7.0	15.0	16.0	62.0	ot	100.0	53.0	19.5	11.0	16.5	ot	100.0	35.0	22.5	15.0	27.5
aa	200	17	24	51	108	aa	200	136	21	24	19	aa	200	70	35	35	60
ge	200	8.5	12.0	25.5	64.0	ge	100.0	68.0	10.5	12.0	9.5	ge	100.0	35.0	17.5	17.5	30.0
40-49	121	12	24	46	118	40-49	200	70	31	39	67	40-49	200	32	37	44	87
・	100.0	6.0	12.0	23.0	59.0	・	100.0	35.0	15.5	16.0	33.5	・	100.0	16.0	18.5	22.0	43.5
割付	200	2	23	34	141	割付	200	25	26	43	106	割付	200	16	29	48	107
50-59	100.0	1.0	11.5	17.0	70.5	50-59	100.0	12.5	13.0	21.5	53.0	50-59	100.0	8.0	14.5	24.0	53.5
60-69	200	6	11	38	145	60-69	200	19	22	45	114	60-69	200	10	25	54	111
	100.0	3.0	5.5	19.0	72.5		100.0	9.5	11.0	22.5	57.0		100.0	5.0	12.5	27.0	55.5

日本						米国						英国					
		写真を個人ごとに自動分類						写真を個人ごとに自動分類						写真を個人ごとに自動分類			
合計		普段から使っている	使った経験はあるが、普段は使っていない	聞いたこととはあるが、普段は使ったことはない	知らない	合計		普段から使っている	使った経験はあるが、普段は使っていない	聞いたこととはあるが、普段は使ったことはない	知らない	合計		普段から使っている	使った経験はあるが、普段は使っていない	聞いたこととはあるが、普段は使ったことはない	知らない
全体	1000	49	110	246	595	全体	1000	202	226	189	383	全体	1000	92	170	237	501
	100.0	4.9	11.0	24.6	59.5		100.0	20.2	22.6	18.9	38.3		100.0	9.2	17.0	23.7	50.1
Qu	200	16	41	45	98	Qu	200	65	75	32	28	Qu	200	41	55	48	56
ot	200	8.0	20.5	22.5	39.0	ot	100.0	32.5	37.5	16.0	14.0	ot	100.0	20.5	27.5	24.0	28.0
aa	200	20	26	52	102	aa	200	74	75	27	24	aa	200	29	29	44	62
ge	200	10.0	13.0	26.0	51.0	ge	100.0	37.0	37.5	13.5	12.0	ge	100.0	14.5	14.5	22.0	31.0
40-49	200	8	26	51	115	40-49	200	47	50	39	64	40-49	200	15	32	57	103
・	100.0	4.0	13.0	25.5	57.5	・	100.0	23.5	25.0	19.5	32.0	・	100.0	7.5	11.5	28.5	52.5
割付	200	4	9	53	134	割付	200	11	17	44	128	割付	200	4	18	44	134
50-59	100.0	2.0	4.5	26.5	67.0	50-59	100.0	5.5	8.5	22.0	64.0	50-59	100.0	2.0	9.0	22.0	67.0
60-69	200	1	8	45	146	60-69	200	5	9	47	139	60-69	200	3	9	44	144
	100.0	0.5	4.0	22.5	73.0		100.0	2.5	4.5	23.5	69.5		100.0	1.5	4.5	22.0	72.0

日本						米国						英国					
		音声入力機能での情報検索						音声入力機能での情報検索						音声入力機能での情報検索			
合計		普段から使っている	使った経験はあるが、普段は使っていない	聞いたこととはあるが、普段は使ったことはない	知らない	合計		普段から使っている	使った経験はあるが、普段は使っていない	聞いたこととはあるが、普段は使ったことはない	知らない	合計		普段から使っている	使った経験はあるが、普段は使っていない	聞いたこととはあるが、普段は使ったことはない	知らない
全体	1000	107	193	278	422	全体	1000	306	196	310	188	全体	1000	184	192	360	264
	100.0	10.7	19.3	27.8	42.2		100.0	30.6	19.6	31.0	18.8		100.0	18.4	19.2	36.0	26.4
Qu	200	26	50	52	72	Qu	200	84	54	47	15	Qu	200	68	49	49	36
ot	200	13.0	25.0	26.0	36.0	ot	100.0	42.0	27.0	23.5	7.5	ot	100.0	33.0	24.5	24.5	18.0
aa	200	31	43	63	63	aa	200	96	47	42	15	aa	200	53	48	67	32
ge	200	15.5	21.5	31.5	31.5	ge	100.0	48.0	23.5	21.0	7.5	ge	100.0	26.5	24.0	33.5	16.0
40-49	200	22	46	57	75	40-49	200	65	43	59	42	40-49	200	33	37	73	57
・	100.0	11.0	23.0	28.5	37.5	・	100.0	32.5	21.5	29.0	21.0	・	100.0	16.5	18.5	36.5	28.5
割付	200	17	31	53	99	割付	200	32	26	76	66	割付	200	21	35	76	68
50-59	100.0	8.5	15.5	26.5	49.5	50-59	100.0	16.0	13.0	38.0	33.0	50-59	100.0	10.5	17.5	38.0	34.0
60-69	200	11	23	53	113	60-69	200	29	26	96	50	60-69	200	11	23	96	71
	100.0	5.5	11.5	26.5	56.5		100.0	14.5	13.0	47.5	25.0		100.0	5.5	11.5	47.5	35.5

日本						米国						英国					
		音声入力機能での家電操作						音声入力機能での家電操作						音声入力機能での家電操作			
合計		普段から使っている	使った経験はあるが、普段は使っていない	聞いたこととはあるが、普段は使ったことはない	知らない	合計		普段から使っている	使った経験はあるが、普段は使っていない	聞いたこととはあるが、普段は使ったことはない	知らない	合計		普段から使っている	使った経験はあるが、普段は使っていない	聞いたこととはあるが、普段は使ったことはない	知らない
全体	1000	31	80	394	495	全体	1000	222	160	419	199	全体	1000	88	138	525	249
	100.0	3.1	8.0	39.4	49.5		100.0	22.2	16.0	41.9	19.9		100.0	8.8	13.8	52.5	24.9
Qu	200	11	21	71	97	Qu	200	76	39	60	25	Qu	200	39	38	74	49
ot	200	5.5	10.5	35.5	48.5	ot	100.0	38.0	19.5	30.0	12.5	ot	100.0	19.5	19.0	37.0	24.5
aa	200	13	24	72	91	aa	200	83	55	37	25	aa	200	27	54	77	42
ge	200	6.5	12.0	36.0	45.5	ge	100.0	41.5	27.5	18.5	12.5	ge	100.0	13.5	27.0	38.5	21.0
40-49	200	6	19	86	89	40-49	200	49	34	76	41	40-49	200	10	26	110	54
・	100.0	3.0	9.5	43.0	44.5	・	100.0	24.5	17.0	38.0	20.5	・	100.0	5.0	13.0	55.0	27.0
割付	200	1	10	86	103	割付	200	11	16	111	62	割付	200	9	12	123	56
50-59	100.0	0.5	5.0	43.0	51.5	50-59	100.0	5.5	8.0	55.5	31.0	50-59	100.0	4.5	6.0	61.5	28.0
60-69	200	6	6	79	115	60-69	200	3	16	135	46	60-69	200	3	8	141	48
	100.0	0.0	3.0	39.5	57.5		100.0	1.5	8.0	67.5	23.0		100.0	1.5	4.0	70.5	24.0

AI スピーカーは、日本でも平成 29（2017）年より発売された（図 5）。今後普及の予想される AI スピーカーは、従来のパソコンや、スマートフォンと異なり、操作に要する技能の水準が高くないため、これまで IT 機器の利用を避けてきた人々を IT と結びつけるデバイスとなる可能性がある。



図5：AIスピーカーの例

(左から Amazon 社の「Amazon Echo」、Google 社の「Google Home」、LINE 社の「Clova WAVE」)<sup>15</sup>

総務省「スマートフォン経済の現在と将来に関する調査研究」(平成 29 (2017) 年)に、Amazon Echo の機能が紹介されている。利用者が Amazon Echo に対して「アレクサ!」と呼びかけると、Amazon Echo のマイクを通じてクラウド上にある人工知能「Alexa」へ利用者の音声が届けられ、「Alexa」が指示内容に対応した処理を実行する。Amazon Echo の機能は、PC やスマートフォンと同様のネット検索や音楽再生、商品購入、ニュースの読み上げ等を代行してくれる機能のほか、ネットに接続されている家電や室内装置の起動等が可能である(図 6)<sup>16</sup>。また、Amazon Echo には「Alexa Skills」と呼ばれるプログラムを追加できる機能もあり、平成 29 (2017) 年 11 月では、日本国内の 250 以上の企業が Alexa skills を通じたサービスを提供している<sup>17</sup>。Alexa Skills としてサービスを提供することは、Alexa のもつ AI 技術を土台にアプリケーションを開発できることから、比較的短期間に様々な AI 技術利用サービスを普及させることが可能であると考えられる。

---

<sup>15</sup> [https://markezine.jp/static/images/article/27336/27336\\_1.jpg](https://markezine.jp/static/images/article/27336/27336_1.jpg) より転用(参照日:平成 29 年 11 月 8 日)

<sup>16</sup> 出典:総務省、(2017)、24 頁。

<sup>17</sup>[https://m.media-amazon.com/images/G/01/mobile-apps/dex/alexa/alexa-skills-kit/jp/skills/Alexa\\_Skills\\_List\\_1108.pdf](https://m.media-amazon.com/images/G/01/mobile-apps/dex/alexa/alexa-skills-kit/jp/skills/Alexa_Skills_List_1108.pdf) (参照日:平成 29 年 12 月 13 日)



図 6：Amazon Echo の動作イメージ

Amazon Echo、Alexa の機能を利用した Alexa Skills は、例えば、低年齢者や高齢者が AI スピーカーを家庭内作業のアシスタント、エージェントとして音声で利用したり、Alexa Skills を通じて各企業のサービスを享受したりすることを可能にする。スマホや AI スピーカーなどに搭載され、身近に普及する AI 技術を高齢者の暮らしに役立つサービス提供と結びつけることが検討できると考えられる。

### 3 章 高齢者とジェロントロジー

本章においては、近年ますます進む高齢社会において、AI 技術や ICT の利用により高齢者の問題を課題するための現状の文献調査の結果について、ジェロントロジーの関係から述べる。及び、我々の班でのジェロントロジーの定義について述べる。

#### 3.1 節 高齢者の現状

日本の高齢者として一般的に言われている（年金受給権が開始される年齢）のは 65 歳以上であるが、本論文では 75 歳以上を高齢者として定義する。ただし、以降の記述においては、高齢者を 60 歳以上や 65 歳以上と示す資料がある。

日本の総人口は、平成 28(2016)年 10 月 1 日現在、1 億 2,693 万人となっている(表 3)<sup>18</sup>。65 歳以上の高齢者人口は、3,459 万人となり、総人口に占める割合（高齢化率）も 27.3% となった。

65 歳以上の高齢者人口を男女別にみると、男性は 1,500 万人、女性は 1,959 万人で、性比（女性人口 100 人に対する男性人口）は 76.6 であり、男性対女性の比は約 3 対 4 となっている。また、高齢者人口のうち、「65～74 歳人口」は 1,768 万人（男性 842 万人、女性 926 万人、性比 91.0）で総人口に占める割合は 13.9%、「75 歳以上人口」は 1,691 万人（男性 658 万人、女性 1,033 万人、性比 63.6）で、総人口に占める割合は 13.3%である。

高齢者人口は、「団塊の世代」が 65 歳以上となった平成 27（2015）年に 3,387 万人となり、「団塊の世代」が 75 歳以上となる 2025 年（2018 年以降の和暦は省略する）には 3,677 万人に達すると見込まれている。その後も高齢者人口は増加傾向が続き、2042 年に 3,935 万人でピークを迎え、その後は減少に転じると推計されている。

---

<sup>18</sup> 出典：内閣府 平成 29 年「高齢社会白書」（2017）

表 3：高齢化の現状

		単位:万人(人口)、%(構成比)		
		総数	男	女
人口 (万人)	総人口	12,693	6,177 (性比) 98.4	6,517
	高齢者人口	3,459	1,500 (性比) 76.6	1,959
	65～75歳人口	1,768	842 (性比) 91.0	926
	75歳以上人口	1,691	658 (性比) 63.6	1,033
	生産年齢人口(15～64歳人口)	7,656	3,869 (性比) 102.1	3,788
	年少人口(0～14歳)	1,587	808 (性比) 104.9	770
	構成比	総人口	100	100
	高齢者人口(高齢化率)	27.3	24.3	30.1
	65～75歳人口	13.9	13.6	14.2
	75歳以上人口	13.3	10.6	15.9
	生産年齢人口	60.3	62.6	58.1
	年少人口	12.4	13.1	11.8

資料:総務省「人口推計」平成28年10月1日(確定値)  
(注)「性比」は、女性人口100人に対する男性人口

### 3.2 節 高齢者の日常生活

過去1年間(平成22(2010)年と平成27(2015)年)のインターネットの利用についての調査で、高齢者のインターネット利用率の割合は、平成22(2010)年に比べて平成27(2015)年が増加傾向にある。70～79歳が14.3ポイント増と最も大きく、次いで60～69歳が12.2ポイント増などとなっていた。また、インターネットを利用したことがあると回答した65歳以上の高齢者の使用頻度についてみると、半数近くの45.2%が「毎日少なくとも1回」は利用していると回答している。<sup>19</sup>

ネットショッピングで購入した品目・サービス別の支出割合について、世帯構成別にみると、「医薬品・健康食品」は世帯主が65歳未満の世帯3.8%、高齢者世帯6.9%であり、高齢者の方が「医療品・健康食品」に多くの支出をしていることがうかがえる。

内閣府(2016)「社会意識に関する世論調査」をもとに、高齢者が現在住んでいる地域での付き合いの程度について確認したところ、地域において、高齢者(ここでは60歳以上とする)が『付き合いがない』(「あまり付き合いがない」と「全く付き合いがない」の計)とする人は、女性19.8%に対して男性25.3%となっている。65歳以上の一人暮らし高齢者が、病気などの時に看病や世話を頼みたいと考える相手は、子供がいる人は男女ともそれぞれ「子」が男性41.0%と女性58.2%と最も多い。子供がいない女性は「兄弟姉妹・

<sup>19</sup>総務省(2016b)、総務省(2017b)

親戚」(35.4%) が最も多く、次いで「あてはまる人はいない」(21.5%) となっている。一方、子供がいない男性は「あてはまる人はいない」(35.0%) が最も多く、次いで「そのことでは頼りたいと思わない」(22.6%) となっている。以上から、人との交流が少ない人や頼れる人がいない男性が多いことが判明した。

また、一人暮らしの高齢者(60歳以上)の4割超が孤立死(孤独死)(誰にも看取られることなく亡くなったあとに発見される死)を身近な問題と感じている。さらに孤独死を身近な問題だと感じ(「とても感じる」と「まあ感じる」の合計)人の割合は、60歳以上の高齢者全体では17.3%だが、一人暮らしでは45.4%と4割を超えている。実際に孤独死と考えられる事例が多数発生している死因不明の急性死や事故で亡くなった人の検案、解剖を行っている東京都監察医務院が公表しているデータ<sup>20</sup>によると、東京23区内における一人暮らしで65歳以上の人の自宅での死亡者数は、平成27(2015)年に3,127人となっている。また、独立行政法人都市再生機構が運営管理する賃貸住宅約74万戸において、単身の居住者で死亡から相当期間経過(1週間を超えて)に発見された件数(自殺や他殺などを除く)は、平成27(2015)年度に179件、65歳以上に限ると136件となっている。

### 3.3 節 高齢者を支える介護保険制度

今から100年前の大正6(1917)年には国民のための健康保険制度や介護保険制度は存在せず、ましてAIなどは想像していたが計算機がないため実現は難しかった。将来のことを考えると平成29(2017)年に20歳の若者が75歳(本論文では高齢者の定義を75歳以上とする)を迎えるのは2072年になり、多少のずれはあるが、大正6(1917)年と異なり想像とデータ予測から推測できるようになっている。しかしながら、現在の介護保険制度を基に約55年先の話をすると高齢者や労働人口の減少や少子化の推測も加味する必要があるため、本論では厚生労働省(2016)が提供する2035年の推計データ<sup>21</sup>を使用して考えることにする。

まず、平成27(2015)年(一部平成26(2016)年)、2025年、2035年のDecade(10年単位)で、1) GDP、2) 労働人口、3) 税収、4) 介護保険対象者などを照査する。

#### 1) Gross Domestic Products (GDP:国内総生産)の変化から見える国民生活

平成27(2015)年の日本の一人当たりの名目GDPは約3万ドル(約334万円)である。GDPについて少しふれる。GDPを生活水準で割ると生活水準の高さを表すため、一人当たりにGDPが増えることは生活が豊かになっていくことを意味している。

平成12(2000)年から平成27(2015)年までに日本の経済は急速な少子高齢化という社会的背景により、世界第2位であった日本国民1人当たりの名目GDPは15年後の平成

---

<sup>20</sup>東京都福祉保健局

<sup>21</sup>厚生労働省(2016)

27(2015)年には26位に後退した。日本のGDPの構成比率は民間消費が約60%、投資(20%)と政府支出(20%)であることなどから、少子高齢化による人口減少や労働人口の減少により民間消費の割合の低下を招いている部分もあり、結果的に一人当たりGDP(表4)<sup>22</sup>の世界における順位を下げることになっている<sup>23</sup>。

表4：日本国GDP及び国民1人当たり名目GDP

(単位：百万US\$)

	平成12(2000)年	平成27(2015)年	平成28(2016)年
国の名目GDP	4,887,301 (2位)	4,379,868 (3位)	4,936,543
1人当たり名目GDP	38,534 (2位)	34,493 (26位)	38,883

単位：百万US\$

2025年、2035年という議論については推測の域をでないが、高齢化がピークに達する2035年には少子高齢化がますます加速し労働人口が減り労働力の低下は避けて通ることは出来ない。

また、日本の製造業の海外生産比率は平成27(2015)年には38%で、労働者の給与体系がグローバル化し、給料が上がらなくなると消費行動がますます縮小する。しかしマイナス情報だけではないことを示しておきたい。高業績企業や外国からの観光客の増加による好業績、2020年のオリンピックなどはGDPの成長率を高めることも予想される。

そこで、次に必然的に高齢化に伴う労働人口減がもたらす日本の税収と介護保険予算の見通しを考えてみる。

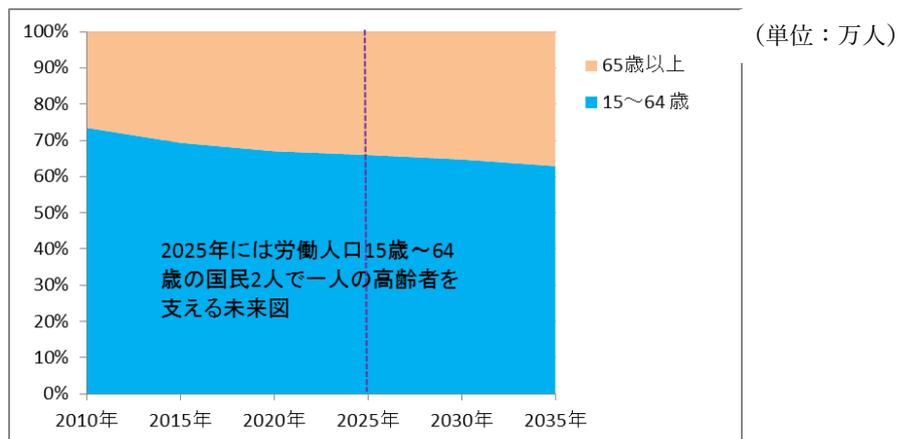
## 2) 少子化と労働人口の変化

少子化に伴う労働人口の変化は2025年には労働人口が約1000万人減少し、2035年までには約1760万人減少する。労働人口の減少は下記のように推移し、65歳以上人口は労働人口の1/3に達すると予想される(図7)<sup>24</sup>。

<sup>22</sup>出典・参照：IMF データ更新日：2017年10月12日

<sup>23</sup> ブレイブアンサーWebサイト <https://brave-answer.jp/16533/> (参照日：平成30年1月22日)

<sup>24</sup>内閣府, (2016c), p.4



	平成 22 (2010) 年	平成 27 (2015) 年	2020 年	2025 年	2030 年	2035 年
15～65 歳人口	81,032	76,818	73,408	70,840	67,729	63,430

図 7：労働人口と高齢者

### 3) 税収と介護保険予算

労働人口の減少により税収が下がることが大いに予想され、高齢者の増加で介護費用は増加する。先にも述べたが産業のグローバル化により、給与もグローバル化の影響を受け国民の現金給与総額は男性の場合、平成 12 (2000) 年 (593 万円) から平成 27 (2015) 年 (542 万円) と約 50 万円減少し (図 8)、国民 1 人 1 人の収入が減っているという現状がある<sup>25</sup>。

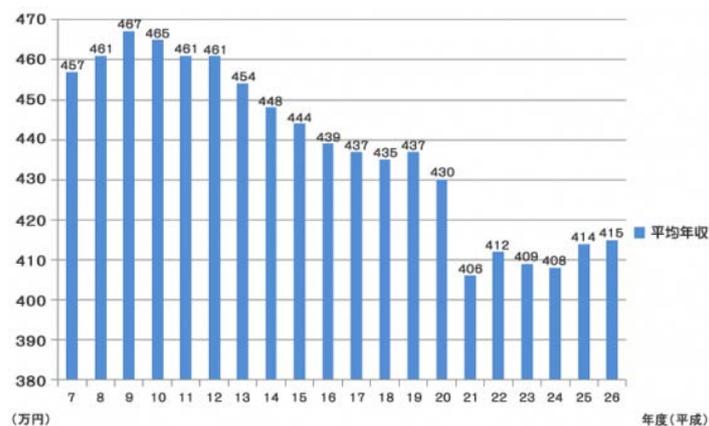


図 8：国民成人男性の年収の推移

<sup>25</sup>はじめての個人年金 Web サイト <http://www.paci-nenkin.com/salary/2884/> (参照日：平成 30 年 1 月 22 日)

また、国民の豊かさの指標である国民一人当りの GDP 額も下がる（図 9）<sup>26</sup>。

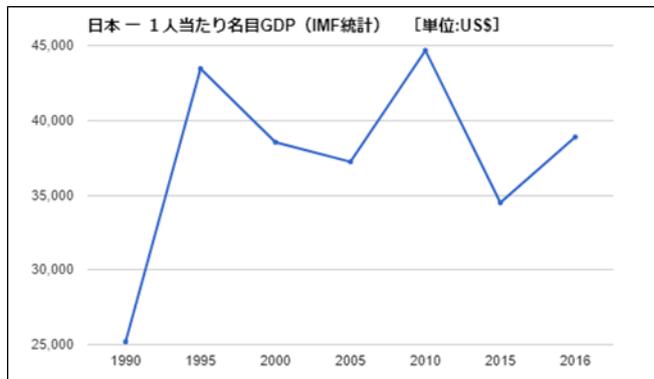


図 9：これまでの国民1人当たりの名目 GDP

また、平成 26 (2014) 年に比べ、3 年で消費支出が 35 万円の減少がみられる（図 10）。高齢化に伴う労働人口の減少や団塊の世代が 65 歳を迎え、年収の減少に伴う消費支出の減少がみられる。<sup>27</sup>

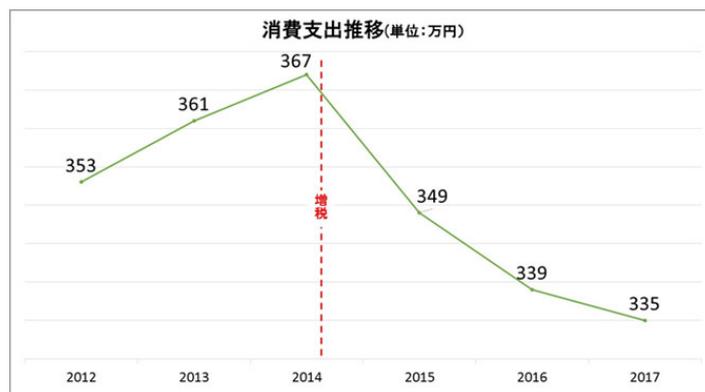


図 10：消費支出の推移

国民の所得が減る一方で、介護保険にかかる費用の見通しは現在の給付金約 9 兆円（平成 26 (2014) 年）が平成 37 (2025) 年には約 20 兆円に達すると試算されている。医療給付についても現在の約 36 兆円から平成 37 (2025) 年には約 54 兆円に達すると試算されている。これらの金額に見合う税収は生産労働人口が減少する一方の日本での最大の課題である。

<sup>26</sup>Global Note (2017)

<sup>27</sup>The Liberty Web (2017)

#### 4) 介護保険対象者人口、病床数、介護施設ベッドの変化

介護保険の対象年齢は 65 歳からで 75 歳からは後期高齢者と位置付けられている。2) で述べたように平成 37 (2025) 年には労働人口といわれる 15 歳から 64 歳の人たちは、65 歳以上の国民を 2 人で 1 人をサポートするという未来図がある。介護保険対象者が増え、医療費も増加する。それらの高齢者をケア出来る病院や介護関連施設の病床数は表 5<sup>28</sup>のようになっている。

表 5：病院・療養病床及び介護関連病床数

一般病床		療養病床		介護療養 病床	介護老人 保健施設	特別養護 老人 ホーム
一般病棟	666,730	療養病棟	213,501	61,000	362,000	541,000
特定機能病院	61,036					
専門病院	7,458					
障害者施設等	65,853					
有床診療所	81,490	有床診療所療養	7,512			

数千万人にのぼる高齢者数を考えると、表 4 の数字はあまり意味を持たないので、日本の現状として捉えることとする。一般中小病院が全国の地域において、機能するためにはそれらの病院の収益が上がるのが重要であるが、中小病院の倒産のニュースは専門家サイトで取り上げられる頻度は上がっている。

介護保険給付費は平成 26 (2014) 年の 9 兆円から 2025 年<sup>29</sup>には約 20 倍に達すると見込まれている。高齢者や後期高齢者の全員が介護保険給付対象者というわけではないが、高齢化が進むほど、その介護保険給付費の必要度は高くなる。

国の施策として、「地域共生社会の実現にむけた取組みの推進」が図られることになったが、在宅の高齢者には、独居の高齢者が増える傾向にあり本論文は、高齢者の日常生活が幸せで安心して暮らせる共生社会になりうるかに論点が置かれている。アクティブシニアといわれる 60 歳から 70-75 歳の生き方や働き方も国民の労働力に効果的に作用し、より健康的な生活を過ごすために上手に AI を活用することが 10 年先、20 年先の高齢社会を活性化することが出来ると期待される。

<sup>28</sup>出典：厚生労働省：平成 26 年施設基準届出数より抽出し著者（川合）が作成。介護療養病床数は平成 29 年度末予測。

<sup>29</sup>平成は 31 年までしか存在せず、2025 年には新しい年号がつけられていると予想されるが、平成 30 年 1 月 22 日時点では未定なため、ここでは西暦のみで表記している。

### 3.4 節 ウェルビーイング

日本応用老年学会（2013）によると、ウェルビーイングとは誰もが自分なりに心身ともに安寧で、幸福であると感じながら、社会の中で生きていけることである。ウェルビーイングには長寿、生活の質（Quality of Life, 以下 QOL とする）の向上、社会貢献の 3 つ条件がある（日本応用老年学会、2013）。平均寿命は厚生労働省平成 28（2016）年簡易生命表の概況によると昭和 22（1947）年では男性が 50.06 歳、女性は 53.96 歳であった。それに対し、平成 28（2016）年では男性が 80.98 歳、女性は 87.14 歳となっている<sup>30</sup>。このように約 60 年の間に平均寿命は伸びている。厚生労働省人口動態統計年報主要統計表死亡第 7 表での死因を比較してみると昭和 22（1947）年では死因の第 1 位は全結核、第 2 位肺炎及び気管支炎、第 3 位胃腸炎であるのに対し、平成 21（2009）年では第 1 位が悪性新生物、第 2 位が心疾患、第 3 位が脳血管疾患である<sup>31</sup>。このことから、医学の進化が見られており、平均寿命の変化の関連性がみられる。様々な病気の対策を行うことにより平均寿命を伸ばし、長寿を実現している。

長寿を実現していく中で新たな課題として挙げられたのが生活の質である。つまり、QOL の向上が課題となった。極端な例ではあるが、寝たきりのまま 20 年暮らすのと、健康な状態で 10 年過ごすのでは QOL が大きく違うのである。ただ長生きするだけでは良いものではないのである。生活の質についてまとめたものが表 6<sup>32</sup>である。

表 6： 生活の質（QOL）にかかわる 4 つのポイント

<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;">                 生活の質（QOL）                  にかかわる                  4 つのポイント             </div>	1. 生活機能や行為・行動の健全性 日常生活動作（Activities of Daily Living 略称 ADL）、 手段的日常生活動作（Instrumental Activities of Daily Living 略称 IADL）、社会的活動など
	2. 生活の質への認知 主観的健康感、認知力、性機能など
	3. 生活環境 人的・社会的環境、都市工学、住居などの物的環境
	4. 主観的幸福感 生活満足度、抑うつ状態など

この中で特に重要になってくるのが主観的幸福感である。生活機能の行為・行動は年を重ねるごとに低下する可能性があるが、その中で生活の満足度が下がらなければ生活の質の低下にはつながらないのである。通常表 5 の 4 を満たすことができているならば生活の質は良いものであると判断される。生活の質の向上という観点になってくると表 5 の 1, 2, 3

<sup>30</sup>厚生労働省平成 28（2017）

<sup>31</sup>厚生労働省（2010）

<sup>32</sup>出典：J.E.Birren ほか編（1991）

も重要となってくる。それぞれのポイントを改善していくことにより生活の質を向上させることができる。

高齢者は社会のお荷物ではなく、知的財産であると考えられる。多くの高齢者がボランティア、家庭菜園や自営業のように社会貢献をしながら生活を送っている。社会貢献をウェルビーイングの観点でみると表7のようになる<sup>33</sup>。

表 7：高齢者の社会貢献（プロダクティビティ）の内容

高齢者の 社会貢献 (プロダクティビティ) の内容	■ 有償労働（自営や専門の仕事）
	■ 無償労働（家庭菜園、家事など）
	■ ボランティア活動
	■ 相互扶助
	■ 保健行動（Self-care）

無償労働での家事なども社会貢献の一部であるので二世帯住宅などでは社会貢献に大きく繋がっている。また、地域のボランティアでは高齢者の活躍が地域に大きな影響を与えている。すべてに共通していることは他人との関わりや、生きがいがあるということである。特に生きがいはウェルビーイングの中で大きな役割を果たしている。60代になるまでは仕事や子供の成長を見守ることのように、目的や生きがいがある環境にある。しかし、定年や病気などによってその生きがいを失った際に、どのように社会貢献をしていくかが重要となってくる。

以上のようにウェルビーイングとは高齢化社会を健康に生きていくうえで重要となることであり長寿、QOLの向上、社会貢献の3つ条件によって支えられている。

### 3.5 節 ジェロントロジー

ジェロントロジーとは、日本語では老年学と訳される。『老年概念の変遷』（日本応用老年学会「応用老年学」Vol.5 No.1 2011年、柴田博）によると、人間がどのように年をとるか、年をとることにより何がもたらされるかを研究する学問を老年学と定義している。また、加齢はネガティブなものではなく、ポジティブなものになり得るとのことである。

すなわち、この時点でのジェロントロジーの定義は、加齢に対して身体的な立場から考える学問であると据える。現在のジェロントロジーの定義は、個人レベルにおける身体的な加齢変化のみでなく、一方で心理学的な学問である。ここからさらに進んで、我々はジェロントロジーを、身体的・精神的及び社会的立場から考える学問であると定義した。寺島（2018）は、ジェロントロジーを「高齢化社会工学」として位置づけ、そのテーマとして“高齢者がよりよく生きるために”、自助・共助が重要なキーワードであると提言している<sup>34</sup>。また、ジェロントロジーを考える上で介護予防の視点は外せない。

<sup>33</sup>出典：柴田博（2003）

<sup>34</sup>寺島実郎（2018）

### 3.6 節 介護予防

AI 班が年間を通して研究してきた高齢者の可能性を引き出すという課題検討は、厚生労働省の平成 30 年度の医療・介護報酬改定（国民が医療や介護を受ける場合病院に支払う保険料について病院や介護施設等が国に請求できる項目と点数が 2 年に一度見直される）案の方向性とも合致していると思われる。具体的には 1) 低栄養の予防 2) 運動器の機能（筋力向上、転倒予防、尿失禁予防や改善） 3) 認知症予防 4) 口腔ケアなどがあげられる。

低栄養の場合、脳卒中などの回復が遅れると介護度が上がり死亡率も高くなるため、医療療養データとして低栄養の有無の提出が検討されている。また、栄養障害は運動機能を回復、向上させるためのリハビリにおいても機能回復に大いに影響する。デイサービス等において、介護対象者の栄養状態がセンサーを組み込んだ検査機器の運用により科学的なデータとなって記録され、介護職員、介助者によってチェックされる取り組みが始まっている。

ウェアラブル尿意センサーや便意を検知できる端末も開発されており、その検知データが介助者のスマホ端末に送信され、介助者が適切にトイレへ誘導する仕組みとして実際に利用されている。この仕組みは高齢者のオムツ利用が減り、自立支援につながり、また歩行移動の運動を促すことになるので、健康で快適な生活へと導いている。

口腔ケアにおいては AI の関与は、現時点<sup>35</sup>ではまだ未知数であるが、服薬指導などでは機器が導入されており、在宅や訪問介護などにも端末で利用されている。訪問介護（在宅介護は自立につながる）や介護施設におけるこれらの取り組みは高齢者がより快適にかつ自助による生活を支援し、国が推進する在宅介護を後押ししていると言える。

### 3.7 節 自助・互助・共助・公助

自立と共生の全体図を包括的に示す枠組みはかつて、自助・共助・公助とするのが一般的であったが、平成 21（2009）年に発行された「地域包括ケア研究開発報告書」では、自助・共助・公助に、互助を加え 4 つのカテゴリーにすることが提言された。自助・共助などの定義は以下の通りである<sup>36</sup>。

---

<sup>35</sup> 平成 30 年 1 月 22 日。

<sup>36</sup> 高本哲史『ジェロントロジー入門』（株式会社社会保険出版社、2013 年）

自助：自ら働いて、又は自らの年金収入等により、自らの生活を支え、自らの健康は自ら維持すること。

互助：インフォーマルな相互扶助。例えば、近隣の助け合いやボランティア等。

共助：社会保険のような制度化された相互扶助。

公助：自助・互助・共助では対応できない困窮等の状況に対し、所得や生活水準・家庭状況等の受給要件を定めた上で生活保障を行う社会福祉等。

従来の自助・共助・公助の3つの分類では、家族による支援、地域社会の支援、社会保険のような制度化された支援が自助・共助・公助のどれに当てはまるかが明確ではなかった。しかし、4つの分類では、家族による支援は互助、地域社会の支援は互助、社会保障は共助であることが明確になった。この4つを持つことで人間は自立し、共生するのではないかと考える。

## 4 章 フィールドワークについて

AI についての知識を深め、かつ社会や企業での AI の利活用の実態調査を目的として、大学院の授業に参加したり、IT 企業でインタビュー調査をおこなった。また、高齢者の生活課題（不安）に関してや AI と高齢者をどのように結びつけるのかアプローチを模索するため高齢者が生活利用している場所も訪問した。

### 4.1 節 フィールドワーク：シンギュラリティの授業

AI についての現状と今後の展望について学ぶために、多摩大学大学院の「ビジネスデータ活用実践」という講義の中で、ゲストスピーカーとして授業をされた国際グローバル・コミュニケーション・センター（GLOCOM）准教授中西崇文氏の授業を聴講した。

日時：平成 29（2017）年 6 月 1 日 午後 6 時 30 分～9 時 30 分

場所：多摩大学大学院

対象者：中西崇文 氏

調査者：久保田貴文、大場智美、中村晶子、田邊輝広、荒井綺花

授業の中で中西氏は以下のように AI やシンギュラリティについて説明した。

自然科学は発展をし続けている。経験科学で行われていたのが理論科学、実験科学、計算科学となり現在はデータ中心科学になっている。その中でも近年はビックデータの時代と呼ばれている。ビックデータの本質とは様々な種類の膨大なデータがリアルタイムで取得、処理できるようになったことである。その進歩により、データが現実世界を表すだけに十分な解析度を手に入れることができた。データを情報化、知識化することによりスマートデータに変化させる。また、シンギュラリティとは技術的特異点のことであり AI などが急速に進歩することにより 2045 年には人類が予測できなことが引き起こされる。中西氏は 2045 年はあくまで目安であり早くなる可能性があるとして述べていた。

AI はビックデータと IoT（Internet of Things）を利活用することで進歩が速くなる。AI の歴史でもあるように現在は第 3 次 AI ブームでありビックデータを仮想空間の中でシミュレーションをしてディープラーニングを行っている。また IoT がネットワークにつながるものが増えてきており、様々な場にビックデータがあふれてきている。

3 章の「AI とは」の中でも述べたように AI には強い AI と弱い AI に分類される。中西氏によると現在研究されている中で強い AI は全体の 5% であり、残りの 95% は弱い AI の研究である。しかし、シンギュラリティが起きる 2045 年に近づくとつれて強い AI と弱い AI の研究分野の割合が変化するのではないか。

AI が進化していくことによりビックデータをより活用したディープラーニングが行われる。そのことにより人間と AI の関係性はより密なものになると考えられる。

今回のフィールドワークを通して AI には人類が予測することができない大きな可能性を秘めており、ビッグデータのさらなる活用が行われ、弱い AI が進化することにより強い AI が開発されていく印象を受けた。

#### 4.2 節 フィールドワーク：エムール社への訪問インタビュー

AI の活用法について議論していく中で、具体的にどのような使い方が効果的かといった疑問が挙がった。そこでエムール株式会社が寝具への IoT 利用を行っていると話聞き訪問した。概要は以下のとおりである。

団体名：エムール株式会社
会社業務：布団や枕などの寝具開発及び提供
会社設立：平成 18（2006）年 7 月 4 日
資本金：4,500 万円
代表取締役：高橋幸司 氏
従業員数：25 名
会社訪問日：平成 29（2017）年 7 月 15 日
調査対象者：高橋幸司 氏
調査者 久保田貴文、西田良太

エムール株式会社では 2 つほど開発途中の製品を観察した。その 1 つは IoT を取り付けたセンサー枕である。センサー枕は、体の動きを記録して、深く眠りに入れているかどうか分かり、他にも気温や湿度、体温を同時に計ることが出来る。もう 1 つは簡単に取り付けられるパッチを使い、1 週間分のデータをため込むことが出来る。枕を採用した理由は、ICT 感がないために誰にでも利用しやすいと考えたからである。エムール株式会社の高橋社長は「いかに ICT らしさを無くし、簡単で親しみやすいものを作るかが重要」と語った。また、現在の日本の IT は世界と比べてもかなり遅れているそうである。特に中国・深圳の IT の成長は凄まじいとのことだった。

#### 4.3 節 フィールドワーク：中国黒竜江省

中華人民共和国（以下、中国と表す。）では国家戦略により、2020 年を目処に IT や AI の技術開発とその運用に国をあげて力を入れている。本 AI 班の共同研究者である西田が、中国を訪問する機会があったので、中国での IT や AI 技術の活用の様子を報告する。

訪問国名：中華人民共和国
訪問期間：平成 29（2017）年 8 月 7 日～8 月 17 日
調査者：西田良太

中国の国家重点大学では IT の人材育成に力を入れている。8月に中国黒竜江省に行った際もその片鱗が見られた。中国では、いわゆる田舎でも支払いのほぼすべてはスマートフォンを使って行われ現金を持ち歩いている人自体が少なかった。中国では老人も若人もみな慣れた様子で IoT を使いこなしていた。しかし、中国のインターネットについて深く理解をしていない観光客や、そもそもパソコンやスマートフォンを所持していない現地人には以前よりも生活が複雑になった。そのためかえって不便な生活を送る者も少なくない。

日本では少子高齢化が進み AI による活躍が期待されるが、それにより人々を不安にし、生活をかえって不便にしてしまつては本末転倒である。今後の AI の発展に伴い日本でも基盤となるルールを設け、AI による、安全で便利な社会を構築していく必要があるだろう。

#### 4.4 節 フィールドワーク：太極拳クラブ

本研究では高齢者の不安に関して、机上だけではなく直接高齢者に聞くことを目的として、以下の場所で聞き取り調査を行った。

調査日時：平成 29（2017）年 7 月 28 日、8 月 11 日午後 7 時～9 時

調査場所：湘南台文化センター 地下 1 階 多目的ホール

調査対象者：太極拳クラブ参加者 8 名 70～90 代

調査者：田邊 輝広

太極拳は基本的に足腰を意識した動きを実施することが多いので、足腰の筋力が鍛えられることができる。だが一方で、ゆっくりとした動きであるので心肺の負荷が少ない。また、太極拳クラブでは、毎回行う演目が決まっており、音楽をかけながらやるので曲に合わせて動作を覚えることができるので、記憶力を鍛えることができる。

高齢者の助けになる AI を検討するために高齢者がどのような点を不安に感じているのかを身体的・精神的・社会的という三つの観点で話を聞いた。

はじめに身体的不安に関して質問すると、その中で「耳が遠い、白内障などの持病がある、階段が辛い」という意見が挙げられた。耳が遠くなることはお互いの意思疎通を図るうえで障害が発生する。また、家族と生活している場合テレビの音量や電話での会話の声が大きいため家族との生活空間で問題になっている。白内障などの視覚障害は、老眼ならば老眼鏡のように改善する方法があるが、白内障などの病気になってしまうと失明などの可能性が出てくる。そうすると介護の必要性が出てくるので問題が発生する。

次に精神的不安に関しては、認知症・体が動かなくなることが意見として挙げられた。認知症になることで身体の自由が取り辛くなり身体的な不安につながる。また、太極拳のように体を動かすことや人と話す機会がある者にとっては、身体を動かす機会がなくなることが精神的不安につながるだろう。

最後に社会的不安について「他者のかかわりがなくなること、日常生活ができなくなること」が挙げられた。他者のかかわりがなくなることに関しては、一人暮らしをするこ

とが不安になるわけではなく、地域のイベントやコミュニティーへの参加が全くないことを示している。他者との関わりがないことは大きな不安を与えている。

これらのことが不安な事として挙げられたが、実際に不安な事が起きてみないとわからないという意見が結論となっていた。経験してみないとわからないことが多く、自分たちが考えてもいない問題が発生するのではないかという不安が表れていた。

高齢者の不安も然ることながら、高齢者はAIに対してどのような印象を受けているか聞いた。しかし、AI というとロボットと同じという印象があるとのことであつたので、ここではロボットについてどのような印象を受けるかを聞いた。すると、「外見が機械であると抵抗がある」という意見があつた。これは人や動物と接することに関しては初めてでも違和感が少なく接することができるが、外見が機械となってしまうと抵抗が生まれるようである。また、「操作が覚えられるか心配である」という意見もあつたが、それは、機械の扱いに関して不安な部分が大いである。聞き取り調査を行った7人のうち4人は携帯電話を所持していたが、実際に使用している機能は通話機能に限定とされており、その他の機能を使わない理由として、操作方法がわからないという意見が多く上がっていた。AIが話し相手として使えるのであれば、その点において多少は印象が良くなるであろう。また、「ロボットよりもペットのほうが安心できる」という意見が出された。ロボットは常に会話などができるよう、テレビのように電源コンセントにつなぎで常に起動している状態にしておくか、自動で充電をする機能をつけば、利用者の手間がかからず良いかもしれない。それに対してペットは食事や健康などを飼い主が管理するので手間がかかる。しかし、この手間が飼い主のほうに責任や安心を与え、閉鎖された空間ではなく開放的に保っている。ゆえにAIには利用者に手間を与えることはできないが、安心を与え、閉鎖した空間を減らす機能が必要である。

「高齢者」というワードを使っているが、「高齢者」と呼ばれる世代はどのような印象で「高齢者」というワードを受け止めているかを太極拳受講者に聞いた。その中で判明したこととしては、「高齢者」という言葉に対しては良い印象はないようである。政治家や世間からは高齢者という括りに入れられているが、自分たちが高齢者である認識が全くないのである。特に今回インタビューした太極拳クラブの人は、大きな持病はなく健康体であるので、高齢者という枠組みに組み込まれてしまうことに不満が出てきているようである。また、「高齢者向けの広告などが自宅に届くことがストレスになる」という意見もあつた。

しかし、その一方で高齢者という肩書を利用している人もいるという意見もあつた。高齢者向けのサービスを利用することや電車の座席を高齢者の肩書を利用して譲らせるといったように、高齢者という言葉を受け入れて活用している人もいる。高齢者の表現としてシルバーを使う言葉があるが、これの印象は良いという意見があつた。カタカナの名前は若者言葉であるという印象があり「高齢者」という言葉より好印象である。

ウェルビーイングを構成する要素に社会貢献があり、その中に有償活動が含まれているので、仕事についてどのような印象を持っているかを尋ねた。近年高齢社会となっている

ので、定年となる年齢を引き上げるべきではないかという話も上がってきていることもあり、「仕事を続けられるのであれば現在でも続けたい」という意見が挙げられた。「70 歳までは以前の勤務日数のまま仕事を続けたいが、それ以降は勤務日数を減らしたい」という意見もあった。理由としては体力や体に不具合が起きるなどの身体的要素が原因となっている。

仕事を続ける条件としては、「人間関係が良好であること」や「やりがいがあること」が挙げられている。コミュニティーに長い期間所属するためには人間関係が良いことが大きな要因となる。対人関係が上手くいかない現場では働きたくなく長続きしなくなるのである。

また、やりがいは生きがいにもつながることから仕事が高齢者に大きくつながることがわかる。一方「やりがいを優先的に求めているため賃金に関してはこだわらない」という意見が挙げられていた。現代社会の会社を考えると勤務日数を減らすと給料は減るものであるが、勤務日数が減ることは身体の負担を減らすものであるので不満はなく、仕事のやりがいは継続するので賃金はそこまで重要なものではないことが判明した。

このフィールドワークで解明したこととして、高齢者は様々な不安を考えているが実際になってみないとわからないという印象を調査者は受けた。AI やロボットに対しては外観が機械となっているのには抵抗がある。太極拳受講者は「高齢者」というワードに関して良くない印象を持っている。また、仕事はできるものであるならば続けたいことが分かった。

#### 4.5 節 フィールドワーク：合掌苑 鶴の苑

高齢者に対して、AI がどのように活用できるかを調査することを目的として、高齢者が利用する施設の見学、および広報代表者様にインタビューを行った。

団体（施設）名：鶴の苑
場所：東京都町田市南町田 5 - 3 - 2 8
インタビュアー：木村繁樹 氏
日時：平成 29（2017）年 9 月 28 日（木） 午後 1 時～4 時
調査者：久保田貴文、布施智行、田邊輝広、荒井綺花

鶴の苑は、平成 16（2004）年にオープンした社会福祉法人。合掌苑内の 1 つの高齢者施設である。健康に不安を持ちながら自立した生活を希望される方の住居フロア「ヒルトガーデン」、介護・医療が必要な者でも安心して暮らせる「アシステッドナーシングフロア」、専門の知恵で心と身体を支える認知症専門の「スペシャルケアフロア」がある。入居者の身体の状態に合わせて、フロアを選ぶことができる。また施設内には、理美容院やレストランなどもある。

鶴の苑では、まず担当者の木村氏から聞き取り調査を行い、続いて合掌苑についてのビデオで合掌苑設立までの成り立ちや理念などの内容を鑑賞した。

次に鶴の苑の施設の内部を視察した。理美容院、デイサービス、玄関（入口）、3階アシステッドナーシングフロアと事務室、2階スペシャルケアフロア、生活サポート付シニア向け賃貸マンションを巡察した。

3階事務室では、働いている方々がインカムをしていることを聞いた。インカムを使うことで情報の共有がしやすくなり、効率が上がったそうである。また2階スペシャルケアフロアは、認知症の方のための専門住居フロアで、転倒しやすい認知症患者のために衝撃を緩和する床など特別な工夫がされていた。生活サポート付シニア向け賃貸マンションでは、入居者の許可を取り内装を見学した。内装は普通のマンションとほぼ変わりなかったが、緊急ボタンがトイレや洗面所などにあり、緊急時に誰かが駆けつけてくれる安心感のあるマンションである印象を与えていた。

最後に、木村氏にいくつか高齢者及び、施設について質問した。質問（Q）及び回答（A）は、以下の通りである。

質問（Q） 今後、AIが仕事をしていくようになったらスタッフを削減しますか。

回答（A） スタッフは削減しない。AIを使用したことで浮いた費用で、スタッフの教育や研修を強化する。

Q 全体での情報共有の方法は、インカム以外にもありますか。

A Gmailで共有している。

Q 高齢者施設独特の匂いがしないのですが、なぜですか。

A オゾンを使っている。

Q 入居者の内訳

A 南町田 80%、その他地域 20%

最後に木村氏から、「TTP」という徹底的にパクリ\*良いものを模倣する。ことを大切にしているという話を伺った。

今回実際に高齢者施設にフィールドワークへ行き、我々が調べた文献だけでは知ることのできなかつた高齢者の現状を調査できた。まず初めに、介護施設でありながら外装がマンションのようだったのが印象的だった。また内装も老人ホームではなく、ホテルのようで、調度品が整い、とても清潔感のある施設であった。学生からみても、仮に祖父母がこのような施設に入居していたら、気兼ねなく面会に行けるのではないかと想像した。

日中は、複数のプログラムの中から好きなプログラムに参加することができるレクリエーション（交流会）が開かれ、参加者は自分でグループを選んで、交流することができるということであった。

鶴の苑には、入居者が過ごしやすい工夫が多く見られた。例えば、理美容院は入居者のいつまでもおしゃれでいたいという気持ちを考えて設置されたそうである。また、認知症の方の入居するフロアには、昭和時代の風景を模した中庭が作られていた。余談ではあるが、中庭には背の低い塀の先に背の高い塀を配置する二重の塀があったが、この二重の塀

の作りは人間の行動心理分析の結果に基づいて作ることにした、とのことであった。

このように合掌苑は、入居者の身体的な介護だけでなく、心的なケアにも注力していることが分かった。

今回の聞き取り調査を通して、高齢者に対して AI ができること、できないことについてまとめると以下になる。

第一に、AI による電話での会話対応の可能性である。入居されている認知症が進行している利用者は、「この場所は自分の家ではない。なぜここにいるのかわからない。帰りたい」と言い出し、家族と話したいので家に電話したいと言い出すそうである。その時に、職員が常時話を聞いたり、そばにいたりすると相応の時間を費やすことになり、その間他の利用者への対応を含めた業務が難しくなる。また、その利用者の行動は発作的に発生するものであって、24 時間待機してその対応に当たることは難しい。そこで、例えば電話で音声対応する AI があればこのような利用者の行動への対応を行うことが可能である。

また、鶴の苑ではペッパーを導入し高齢者の話相手になれるかどうか試してみる予定とのことである。ただし、具体的にどのようなペッパーの機能が適切なのか目星がついていないとのことであった。

一方で、担当の木村氏は、AI やロボットでは人の“温かみやきめ細かな対応”はできないのではないかと疑問を呈していた。この“温かみやきめ細かな対応”のある介護業務は、人間が行う仕事であり、そういった業務を AI が奪うことはできないだろう、という意味なのかもしれない。

## 5 章 AI + 高齢者の可能性

これまで、AI 技術が進展して生活に役立つ場面が増えている事例と、高齢者の生活にかかる社会情勢・日本国内の社会保障制度について各種文献やフィールドワークを通じて調べてきた。そして、“ウェルビーイング”という考え方に触れてきた。“ウェルビーイング”を実現するため、AI 技術がヒトの生活を補助することができないか、調査検討した。本章では、その結果を提案として述べる。

### 5.1 節 調査：Fujisawa サステイナブル・スマートタウン

高齢者支援に対して AI が活用されている例を模索する中で、Fujisawa サステイナブル・スマートタウン（以下、Fujisawa SST）について調べた<sup>37</sup>。この Fujisawa SST は、先進的な取り組みを進めるパートナー企業（三井不動産レジデンシャル、パナホーム、学研など）<sup>38</sup>と藤沢市が官民一体で進めている共同プロジェクトである。Fujisawa SST は、1,000 世帯もの家族の営みが続くリアルなスマートタウンとして、技術先行のインフラ起点でなく、住人ひとりひとりの暮らし起点の街づくりを実現することを目指している。Fujisawa SST の面積は、約 19 ヘクタールで東京ドームの 4 個分の広さに相当し、そこには、戸建地区、コミュニティセンター（集会所）、湘南 T-STIE（商業施設）、ウェルネススクエア（福祉・健康・教育施設）、コミュニティソーラー（太陽光発電設備）、街区内の緑地・公園などがある。Fujisawa SST では、Energy、Security、Mobility、Wellness、Community の 5 つのタウンサービスを提供している。また、Fujisawa SST には一般住宅の他に、サービス付き高齢者住宅ならびに特別養護老人ホームも併設されている。

町中で AI や IoT が活用されている事例を挙げると、インターネットを通じて住民に電子回覧板が配信され、全ての戸建住宅で太陽光発電システムと蓄電池があり、さらに、家庭が使用する電力をマネジメントする「スマート HEMS（ホームエネルギーマネジメントシステム）」も備えている。これは太陽光発電で作った電気や家電が使用した電気など、家だけではなく、町の全ての施設の電気を可視化し、さらに、家族構成や電気の使用状況などの情報をもとに、エネルギーに関するアドバイスを行うサービスも実施している。この情報を供給することで、住民は電気の使いすぎを抑えられたり、売電にも役立ったり、環境と家計に配慮した生活を営んでいる。

高齢者住宅では、エアコンにセンサーが搭載されており、住民の健康状況が逐次管理し

---

<sup>37</sup> Fujisawa SST HP から参照 <http://fujisawasst.com/JP/>（閲覧日平成 30 年 1 月 24 日）

<sup>38</sup> 出典：ファインコート Fujisawa SST 三井不動産レジデンシャル（閲覧日平成 30 年 1 月 24 日）  
<https://www.31sumai.com/mfr/F1243/>  
パナホームスマートシティ Fujisawa SST（閲覧日平成 30 年 1 月 24 日）  
<http://city.panahome.jp/fujisawasst/>

されている。このような先端科学を駆使したタウンサービスが、人々の「生きるエネルギー」を生み出すと考えられている。

Fujisawa SST には一般住宅の他に保育所、学習塾、図書館、コミティセンターなど町中に多世代交流の場が設置されている<sup>39</sup>。今後 Fujisawa SST のような IoT を活用した住宅街は、増加していくと考えられる。

このフィールドワークと研究調査から得られたデータをもとに、現在 Fujisawa SST などでは、AI を利用した多世代交流などがまだ実現されていないという課題が見えてきた。そこで我々 AI 班では、この課題を解決する新しいサービスに関しても併せて発案する。その提案とは、「AI が誰と交流すべきかマッチングしてくれる」、「AI がどこで活発な交流が行われているか分析し教えてくれる」、などである。しかし、AI を使ったこれらのサービスを実現したとして、機械的な声で抵抗感が生じないか、対象者の心情までは読み取れないので、誤ったマッチングを提供する可能性があるのではないか、などの課題がのこる。

## 5.2 節 提案 1：人の知恵を情報として管理し、伝える場を創造するシステム

AI スピーカーは、人間が発話にしたがって様々なデータ処理を行う、クラウド上の人工知能への会話型情報入力装置であることは先に述べた。AI スピーカーは、パソコンやスマートフォンのような手入力の手間が不要であることから、高齢者にとっての情報入力装置として活用するために導入することが容易であると考えられる。

高齢者が AI スピーカーを利用し、クラウド上の人工知能が利用者の発話（入力）情報を分析し、利用者の見守りを行うと同時に、利用者の興味事象情報を学習、整理して記録、さらにこの記録情報から利用者の持っている知識を推定するシステムを開発してはどうか。システムは「人の知恵を情報として管理し伝える場を創造するシステム」といえる。システムの概要とその利用の流れの案を図 11 に示す。

このシステムを活用すれば、高齢者の健康状態や生活にかかる個人情報だけでなく、合わせてデータベース化した知識の情報を、その知識に関わる相談をしたいという人に紹介、引きあわせ（マッチング）を行うサービスを運用することができると考えられる。

この提案システムの利点は次のように考えられる。

- 高齢者の見守りを、たわいもない会話を通じて高齢者に意識させずに行える。
- 社会に対する高齢者の知的財産の還元を期待できる。特定の分野にかかわる知恵や経験を持つ人を探索することができる。
- 高齢者の他者との交流を、交流を求める人の紹介、交流の場所の探索といった情報提案により支援する。

残された課題は、次の通りである。

- AI が発話でわかる範囲の程度でしか見守れない。例えば健康状態や発話情報を

---

<sup>39</sup> 出典：フィリアル HP <http://filial-t.net/1607>（閲覧日平成 30 年 1 月 25 日）

聞き取るだけで的確に判断することは、現在一般的になりつつある AI 技術の中には無い。また、比較的無口である人や、機器に向かってしゃべることに抵抗を感じてしまう人には対応できない。これらの対応策として、AI スピーカー側から話しかける機能が考えられるが、AI スピーカーは動的に周囲を探索してヒトが近傍に存在しているかどうかセンサーを付けているわけではない。もし、そのようなセンサーが取り付けられたとしても、常時作動して見張られているかのような機能は受け入れられにくい、と思われる。

- 交流が成功したか、正解情報の取得が実現したかどうか事後の確認やフォローについて検討すると、リスクについての説明責任、失敗した場合の責任の取り方まで対応できる積極的な運営主体が現れるかどうかわからない。

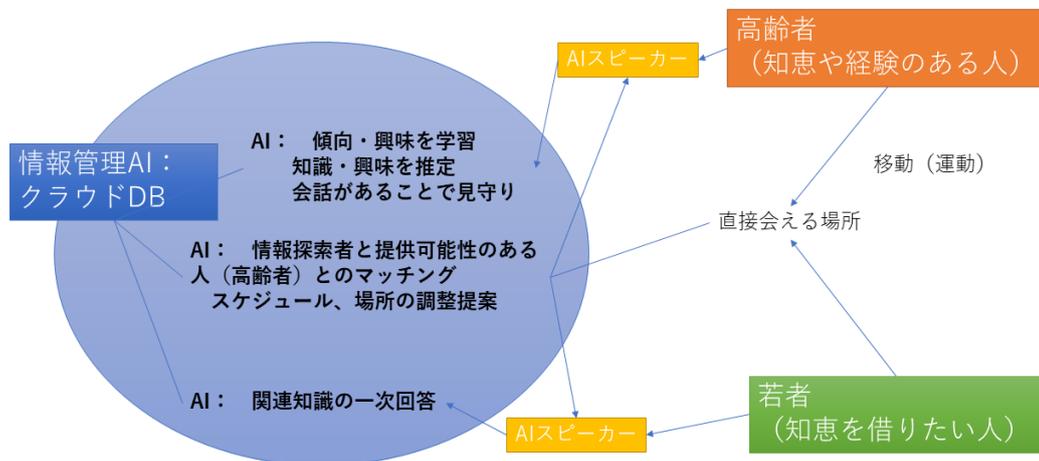


図 11：人の知恵を情報として管理し伝える場を創造するシステムの概要と利用の流れ

### 5.3 節 提案 2：おしゃべりできる図書館

本節では地域の図書館として、カフェのようにおしゃべりのできる図書館を提案する。図書館は普通静かに本を読む場所であるため、おしゃべりできる場所としては不向きと思われるが、本提案では高齢者の精神的健康及び社会的健康を満たすのが目的であり、本を媒介として知恵や知識を伝達することで高齢者と若者のコミュニケーションを促すものである。そこで普通はコミュニケーションを取ることが少ない図書館をコミュニケーションが取れる場として提供することで本を通じて高齢者と若者が本の推薦や会話をしやすくするのが狙いである

提案の背景としては、今後加速していく人口減少や超高齢社会において高齢者に対する意識が重要になってくることが考えられる。高齢者は年を重ねることにより身体的能力は

衰え、それに伴って精神的にも不安定になりやすくなりそのため、社会的にも活躍する場面が少なくなり、いわゆる「お荷物」としてとらえられがちである。しかし本提案では、そのような高齢者を「お荷物」ではなく、「知的財産」として捉えることを考え方の基本としている。

本提案の発想のきっかけとなったのは、著者（西田）がまだ幼いころ、近所の団地に住んでいたご老人に全 20 巻ほどある古い図鑑を譲ってもらったことがある。決して勉強熱心ではなかったが、もらった図鑑を何気なく毎日のように眺め温かい気持ちに包まれた感覚は今でも鮮明に覚えている。そのときは高齢者から声をかけられたが、が今後は AI が高齢者と若者を共に支えあい生きていける社会が構築されていくことが期待される。

高齢者と若者を引き合わせるためには本がふさわしいと考える。高齢者が持つ経験や知恵、知識は貴重であり、本から得られる知識や知恵だけでなくリアルな経験とともに語られるためそれを残すことは非常に重要だからである。若者はその経験を聞き、知恵や知識を手に入れることで、さらなる気づきや自己啓発のきっかけとなり得るだろう。高齢者は自身の蓄積された知識を若者に伝えていくことで、若者のエネルギーや新しい感覚に触れ、高齢者自身が「お荷物」ではないという意識に芽生え再び社会の中での生きがい発見に繋がる。そこに AI を用いることで世代の壁を取り払い、交流が可能になる。単に知恵や知識を高齢者から若者に伝えるだけでなく、その知恵や知識を発揮できる場所を用意することで、多世代が互いに認め合えるようになる（図 12）。

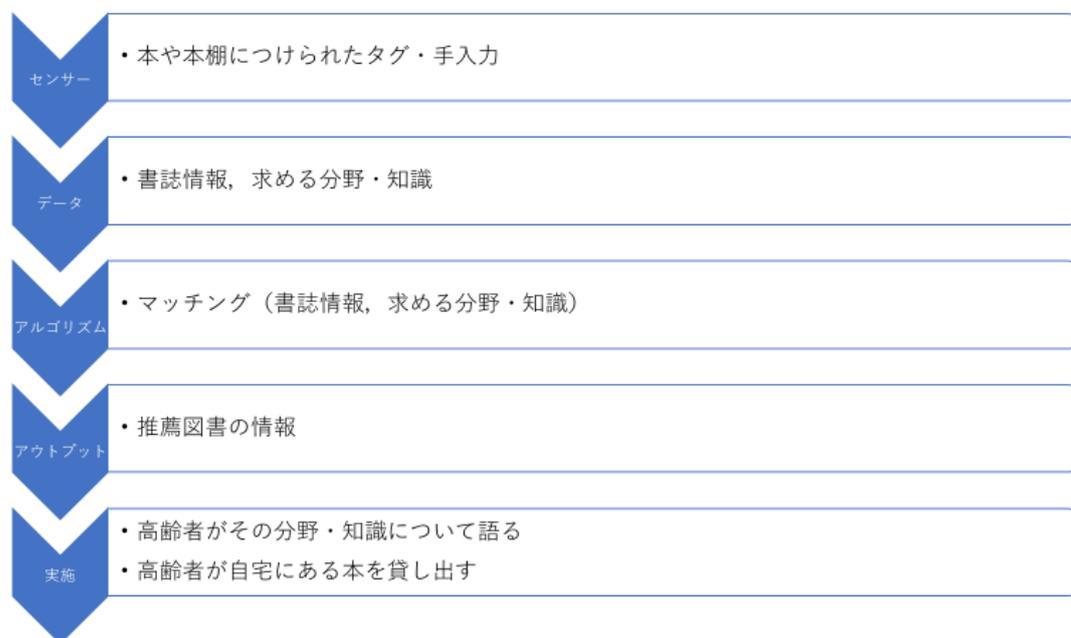


図 12：「おしゃべりできる図書館」の構想

この提案における利点と欠点は以下のとおりである。利点は高齢者が若者に知恵を貸すことによって高齢者の積極的な社会参画を促すことができ、外出の機会を増やせることだ。

それにより、社会的な健康と精神的な健康を満たすことが期待される。欠点はAIスピーカーを媒介とするために今まで機械に触れてこなかったユーザーやその機械的な見た目に好感を持って使用しづらい可能性がある。さらに、高齢者と若者を引き合わせた時、互いがその意義を認識しなければ、相互に対して良い印象を持つことは難しい。

そこで、おしゃべりできる図書館では幅広い世代に興味を持ってもらうために西田がイメージキャラクターを作成した(図13)<sup>40</sup>。



図 13 おしゃべりできる図書館イメージキャラクター

高齢者をイメージしたヤギの先生(左)と若者をイメージしたハリネズミの子供(右)(平成29(2017)年12月21日 デザイン発案者西田良太)であるが、これはキャラクターを登場させることで親しみやすさを演出し自身がそこに参加することを容易に想像してもらうことが狙いである。キャラクターを使用することはAIスピーカーなどのIoTを利用することに対しての不信感や嫌悪感を和らげることが出来るため、現状では有効的な手段だと言える。

おしゃべりできる図書館では高齢者の身体的な健康を支援することは難しいが、違う世代と触れ合うことによって新たに生きがいを見つけることが可能となっている。おしゃべりできる図書館が町や市単位で普及していけば、高齢者を知的財産とし、将来的には町や市に住む人たち全員が顔見知りとなり人とAIが一緒になって町全体を見守ることが出来るだろう。

#### 5.4 節 提案3: AI トレーナー

本節ではスポーツや体操などの運動を補助するためのトレーナー機能をもったAIトレー

---

<sup>40</sup>平成29(2017)年12月21日 デザイン発案者西田良太

ナーを提案する。提案のきっかけは、著者（田邊）が FW で調査した太極拳で実際に太極拳を体験した際に膝や腰に持続的に負荷を感じたからである。FW 太極拳の聞き込み調査の不安なことで怪我など身体が動かなくなることが不安として挙げられていた。提案の背景としては、高齢者の身体的状態の向上もしくは、状態の維持の必要性および、良い状態を継続させるために避けるべきけがのリスクがあげられる。なぜかと言えば高齢者の健康を継続させるためには運動はなくてはならない存在である。しかし、継続していた運動も怪我や病気により一度中断してしまうと、継続が厳しくなってしまうことが多い。その対策としては、怪我を防ぎかつ再度運動の継続を行えばよい。そこで健康な生活の継続をサポートし未病対策を行いつつ怪我や病気のリハビリとして使える AI を提案する。本提案によるサポートの流れを図 15 に示す。

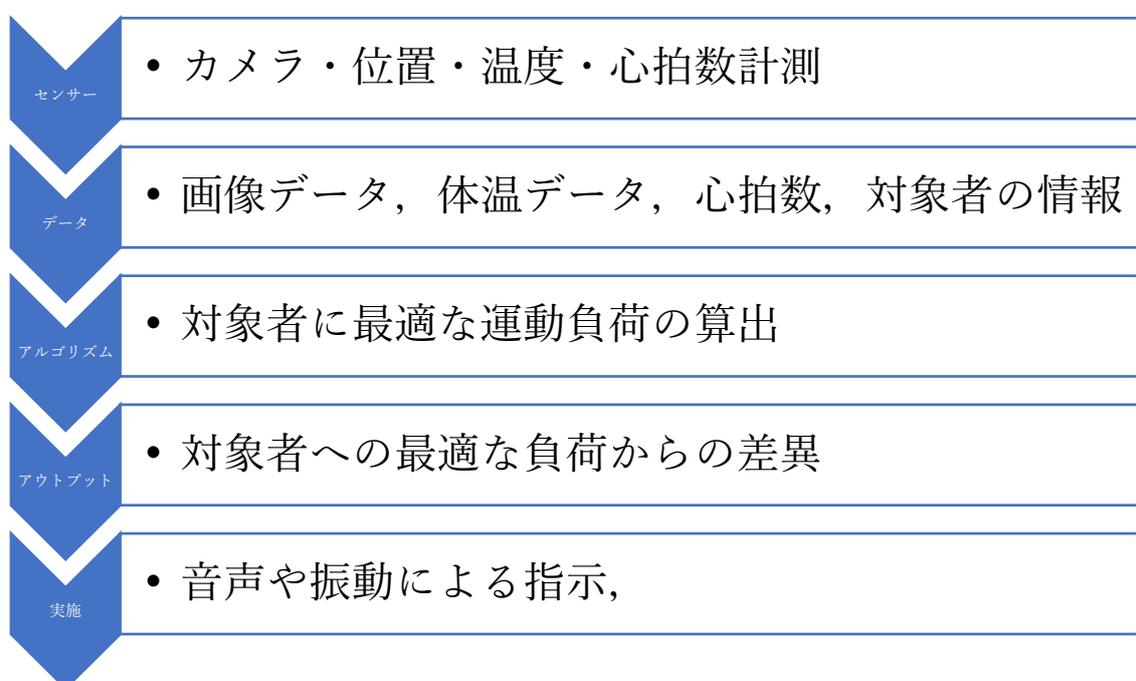


図 14：「AI トレーナー」の構想

AI の形として円柱型のものや箱型のものなど形は問わない。しかし、機械の外見になってしまうと印象があまり良くないので、なじみがあるものの形をとるのが良いのであろう。例としては、ラジオやテレビの形となる。これらはサイズにもよるが持ち運びに多少の不便が出る可能性がある。もしくは、運動をサポートする AI であるので、動作のイメージがつかみやすいように人型であることが適正である可能性が高い。

サポート方法に関しては、AI に付属しているカメラ・センサーが対象者の行動を読み取りデータの集計を行う。この際、対象者の基本情報（ここでは身体的な情報とする）を事前に AI に記録しておく必要がある。集計されたデータの中で、対象者に過剰にかかっている

る負荷や将来的に負の形質となる問題点をビックデータに基づいて導き出し、負荷や問題点を改善する案をAIが提案する。ここで重要となってくるのは、AIはあくまでも提案を行うだけで、強制は行わないことである。しかし、ただ提案するだけでは対象者が実行する可能性はあまり高くないので、このまま放置するとどのような影響がでてくるかをAIから対象者に伝える。そのことによって、対象者が納得して提案を受け入れることができる。対象者が提案を受け入れられれば、運動時の負担が改善され継続へとつながる。この提案における利点と欠点は次のようなものである。

#### <利点>

- 対象者が気づかない癖を発見することや健康に関するデータの計測により、健康に対する意識を高めることができる。
- 映像を使うことにより対象者に動きのイメージを明確に伝えることができる。

#### <欠点>

- 対象者が提案を受け入れない場合には全くの改善が行われない。
- 同じ提案を繰り返しされると対象者のストレスになる可能性がある。

より具体的な例として、フィールドワークで取り上げた太極拳クラブで表すと次のようになる。まず、高齢者が持病などの身体的情報の入力を行う。次に、受講者に通常と同じような活動を行わせ、その際にAIに付属しているカメラで動作の読み取りを行う。また、心拍数などを計る場合は手首にセンサー付きのリストバンドを着用する。動きのデータから、身体のだどの部位にどのくらいの負担がかかっているのか分析する。この時に使うデータは、AI開発時に様々な運動データをAIに学習させることにより問題点の特徴や負担の大きさを求められるようにする。そこで得られたデータをもとに、将来の予想を立てる。そして膝や腰の負担から関節痛などにつながると予想された場合、それを改善するために、AIが前方に重心をかけすぎないことや、背筋を伸ばすなどを助言する。同時に、「このまま同じように続けてしまうと、関節痛につながります」などの補足情報を受講者に伝える。受講者の納得がいけば、太極拳の指導者がそれを実行に移すように教える。それらを繰り返すことにより、高齢者は健康な生活の継続を行えるのである。

これらの中でポイントになってくるが、対象者がAIの恩恵を受けていることを感じられるか否かである。人間は結果が起きた中から学ぶことが多い。フィールドワークの太極拳クラブでの話の中にもあったが、病気などの不安に関しては、実際に起きてみないとわからないというのがある。つまり、自己の問題としてとらえた際に問題点を考え始め実感するのである。このことから、AIの提案を実行した際に、対象者自身の身体の変化をその場で感じることであれば一番効果的であると予想される。このマイナス点をなくすためには、継続的に行っている場合に限定されるが、定期的に変化のフィードバックを行うと良いだろう。人間は客観的に評価してもらえると、より自分の行動の認識を実感することができる。AIとはいえど、その効果は出ると予想される。また、対象者が模範的な芸能人と同じ状態になりつつあるなどの評価方法もモチベーションを上げることに繋がる。モチベ

ーションを上げることにより運動の継続を行うことが可能になり、そのことが未病対策や身体健康の維持をもたらすであろう。

本提案においては、カメラのみによる行動のデータから身体にかかる負荷の算出や、行動の最適解を文章化・映像化するなど、これまでに不可能であったことがAI技術を使うことで実現され、それによって対象者の運動の継続や健康寿命の増加、さらには健康に対する意識の向上が可能となった。

## 6章 まとめ

本稿では、近年利用の進んでいる AI 技術の概要、高齢者の現状、生活の実態を調査して、高齢者の身体的、精神的、社会的な健康の維持・向上のための AI 技術活用方法について論じた。我々の提案は、一つにまとめたものではないが、それは AI 技術に多くの活用方法があることと、高齢者にも多様な生活スタイルがあることを踏まえれば当然であろう。また、これらの提案は相反するものではなく、組み合わせて活用することもできる。

提案 1 は、AI 技術を生活の場や地域に適用するというものである。AI が生活環境を快適に整えることにより、高齢者を含め、その地域に生活する者全員の、身体的、精神的な健康の維持・向上を図ることが可能となるであろう。また、AI 技術が生活する個々の暮らしに必要なエネルギーを無駄なく適切に調整し、皆が平等に分かち合う仕組みを実現することができるかもしれない。

提案 2 は、生活しているヒトの知恵をデータベース化し、その高齢者のプロダクティビティを発揮する場を作ることにより、社会的な健康を維持させようとするものであった。AI 技術は、高齢者の持つ知恵を聞き取り、整理・記録して、情報を欲する者からの要求に応じて適切な知恵者の紹介を行う作業を自動で行う部分に活用する。具体的な例として、本を通じた高齢者と若者の交流といった事例を想定し、活用例を示した。交流をもって、互助、共助の緒とすることが可能であろう。

また、ヒトの身体的な健康の維持・向上を図るため、適度な運動を促す AI の提案をした（提案 3）。AI の画像認識技術に加え、正しい姿勢、最適な姿勢のパターンマッチングを行って修正箇所を具体的に指示する仕組みにより、故障させない体づくりは自助の一環となるであろうし、健康寿命を延ばすことができれば、さらなる“ウェルビーイング”の実現に貢献するものと期待される。

AI 技術を応用したこれら提案は、現在の AI が利活用されている場面から想定したものであり、実現はさほど困難でない。しかしながら、日本では米英に比べて、AI 活用技術についての認知度が低く、身近にあっても活用されにくいという実態調査結果や、「AI やロボットより人間と接していきたい」というフィールドワークで聞かれた意見があることから、AI は期待するほどヒトに（特に日本人に）受け入れられにくく、AI 技術が普及しにくいかもしれない。このことから、我々の提案に対する課題の一つは、いかにすれば AI 技術が活用されるか、という利用者側の AI に対する親和性の意識向上であろう。これに対しては、例えば、AI を親しみの湧きやすいキャラクターのイラスト等によって生き物のように活動させてみせる方法や、利用者がサービスを継続して活用したくなるようなモチベーションを保つための工夫といった、AI+アルファが解決の緒になるであろう。AI とヒトの関わりについては、その利用サービスの協調、協働のあり方についても、まだ大いに研究の余地があるといえる。

さらに、いずれ来る可能性のあるシンギュラリティと知能爆発によって発生しうる人間

社会破滅の危険性についても忘れてはならない。もし、シンギュラリティが2045年に訪れるとしたら、現在40歳前後のヒトがまさに高齢者になろうとする時期であり、また、現在、20歳の大学生ならば大いに働き盛りといった年齢に差し掛かる時期であり、まさに人生の節目に人類の節目の時代が重なることになる。その時いきなり人類が選択に迫られる何かが起こるかもしれない。そのような時期に備える意味でも、AIとは何か普段から注視し、その取扱を見極める一方、自身の生活、生き方を考えていかなければならない。

AIの技術が発展していく中で、その可能性や危険性は様々なことが予想されるが、AIを利用することで人の手だけでは難しかったことが可能になる。そうして壁が取り払われることで、世代間のコミュニケーションはより円滑に進むであろうし、ヒトの身体的、精神的、社会的健康の維持・向上に役立つのである。我々は、これからもAI技術の動向に注意を払いつつ、適切に生活に役立てる生き方を考えて行かなければならない。

## 参考文献

- IBM 社 WEB サイト (2017) <https://www.ibm.com/thought-leadership/you/jp-ja/> (2017年10月25日閲覧)
- NHK 放送文化研究所 (2016) 「国民生活時間調査」。  
[https://www.nhk.or.jp/bunken/research/yoron/pdf/20160217\\_1.pdf](https://www.nhk.or.jp/bunken/research/yoron/pdf/20160217_1.pdf) (2017年6月17日閲覧)
- M.media-amazon.com (2017) 「Amazon Alexa スキル一覧」  
[https://m.media-amazon.com/images/G/01/mobile-apps/dex/alexa/alexa-skills-kit/jp/skills/Alexa\\_Skills\\_List\\_1108.pdf](https://m.media-amazon.com/images/G/01/mobile-apps/dex/alexa/alexa-skills-kit/jp/skills/Alexa_Skills_List_1108.pdf) (2017年12月13日閲覧)
- Global Note の IMF data グラフ IMF 公開日：2017年10月12日  
[https://www.globalnote.jp/p-cotime/?dno=8870&c\\_code=392&post\\_no=1339](https://www.globalnote.jp/p-cotime/?dno=8870&c_code=392&post_no=1339) (参照日：平成30年1月25日)
- 厚生労働省 (2010) 人口動態統計年報 主要統計表 (最新データ、年次推移) 死亡 第7表「死因順位 (第5位まで) 別にみた死亡数・死亡率 (人口10万対) の年次推移」 <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/suii09/deth7.html> (2017年12月15日閲覧)
- 厚生労働省 (2017) 平成28 (2016) 年簡易生命表  
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/life/life16/dl/life16-02.pdf> (2018年1月27日閲覧)
- 厚生労働省「働き方の未来 2035：一人ひとりが輝くために」懇談会、(2016)  
<http://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-12600000-Seisakutoukatsukan/000133449.pdf> (参照日：平成30年1月22日)
- 国連地域間犯罪司法研究所 [http://www.unicri.it/in\\_focus/on/UNICRI\\_Centre\\_Artificial\\_Robotics](http://www.unicri.it/in_focus/on/UNICRI_Centre_Artificial_Robotics) (参照日：平成29年11月18日)
- The Liberty Web, 消費支出推移 [https://the-liberty.com/article.php?item\\_id=13226](https://the-liberty.com/article.php?item_id=13226) (参照日：平成30年1月25日)
- The Guardian (2017) <https://www.theguardian.com/technology/2017/aug/20/elon-musk-killer-robots-experts-outright-ban-lethal-autonomous-weapons-war> (2017年11月18日閲覧)
- 柴田博 (2003) 『中高齢健康常識を疑う』、講談社選書。
- 社団法人日本 WHO 協会 (2017) <http://chiropractic-aroots.com/who.html> (2017年11月30日閲覧)
- JapaneseChina.org.CN (2017) [http://japanese.china.org.cn/business/txt/2017-08/04/content\\_41350774.htm](http://japanese.china.org.cn/business/txt/2017-08/04/content_41350774.htm) (2017年11月18日閲覧)
- J.E.Birren ほか編 (1991) 『The Concept and Measurement of Quality of Life in the Frail

- Elderly』、Academlo Press.
- 人工知能学会編 (2017)『人工知能の見る夢は』文春文庫、110 頁。
- 生活福祉環境づくり 21 日本応用老年学会 (2013) 『ジェロントロジー入門 生活・福祉』社会保険出版社。
- 世界保健機関 (WHO) (1948), 世界保険機関憲章, <http://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000026609.pdf>
- 総務省 (2016a)「通信利用動向調査：平成 28 年版 情報通信白書のポイント」  
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h28/html/nc252110.html>  
(2017 年 10 月 25 日閲覧)
- 総務省 (2016b)「平成 27 年度通信利用動向調査」 [http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000431155.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000431155.pdf) (2018 年 1 月 13 日閲覧)
- 総務省 (2016c)「平成 27 年度通信利用動向調査の結果 (概要) [http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000445736.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000445736.pdf) (2018 年 1 月 13 日閲覧)
- 総務省 (2017)「スマートフォン経済の現在と将来に関する調査研究の請負 報告書」  
[http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/linkdata/h29\\_01\\_houkoku.pdf](http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/linkdata/h29_01_houkoku.pdf) (2017 年 11 月 8 日閲覧)
- 寺島実郎 (2017) 『シルバー・デモクラシー 戦後世代の覚悟と責任』。岩波新書、157 頁。
- 寺島実郎 (2018)「人生 100 年時代の生き方」、報道ライブ INsideOUT 寺島実郎の「未来先見塾」～週刊寺島文庫～、BS11、日本 BS 放送、2018 年 1 月 19 日 20 時 59 分～21 時 49 分放映。
- 東京都福祉保健局 「東京都監察医務院で取り扱った自宅住居で亡くなった単身世帯の者の統計」  
<http://www.fukushihoken.metro.tokyo.jp/kansatsu/kodokushitoukei/index.html> (参照日：平成 30 年 1 月 26 日)
- 内閣府 (2013) 「平成 25 年版 高齢社会白書 (全体版)」[http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2013/zenbun/s1\\_1\\_1\\_02.html](http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2013/zenbun/s1_1_1_02.html) (2017 年 12 月 13 日閲覧)
- 内閣府 (2016a)「平成 28 年度版高齢者白書 (全体版)」  
<http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2016/html/zenbun/> (2018 年 1 月 13 日閲覧)
- 内閣府 (2016b)「社会意識に関する世論調査」<https://survey.gov-online.go.jp/h28/h28-shakai/index.html> (2018 年 1 月 13 日閲覧)
- 内閣府 (2016c)「労働力人口と生産年齢人口労働人口」  
[http://www5.cao.go.jp/keizai3/2016/0117nk/pdf/n16\\_1\\_3.pdf](http://www5.cao.go.jp/keizai3/2016/0117nk/pdf/n16_1_3.pdf) (参照日：平成 30 年 1 月 25 日)
- 内閣府 (2017)「平成 29 年度版高齢者白書 (全体版)」<http://www8.cao.go.jp/kourei/>

whitepaper/w-2017/zenbun/29pdf\_index.html (2018年1月13日閲覧)

Newsweek 日本版 (2017) 「日本人が知らない AI 最前線」7月18日号、CCCメディアハウス。

日経トレンディ (2017) 「検証! AI の実力」2017年11月号、日経BP。

日本将棋連盟 WEB サイト (2017) 「電王戦」<https://www.shogi.or.jp/match/denou/> (2017年10月25日閲覧)

日本電気株式会社プレスリリース (2017) [http://jpn.nec.com/press/201710/20171023\\_01.html](http://jpn.nec.com/press/201710/20171023_01.html) (参照日:平成29年11月2日)

ネクストレンブランドプロジェクト WEB サイト (2017)  
<https://www.nextrebrandt.com/> (2017年10月25日閲覧)

はじめての個人年金 (2017) <http://www.paci-nenkin.com/salary/2884/> (2017年12月13日閲覧)

J. バラッド (2015) 『人工知能 人類最悪にして最後の発明』ダイヤモンド社。

フォーブスジャパン (2017) [https://forbesjapan.com/articles/detail/18492?utm\\_source=owned&utm\\_medium=referral&utm\\_campaign=mailmagazine](https://forbesjapan.com/articles/detail/18492?utm_source=owned&utm_medium=referral&utm_campaign=mailmagazine) (2017年11月16日閲覧)

藤井聡 プライマリー・バランス亡国論 日本を滅ぼす「国の借金」を巡るウソ (扶桑社 BOOKS) 2017年5月 Kindle

富士通総研 WEB サイト (2017)  
<http://www.fujitsu.com/jp/services/application-services/information-management/web-integration/column/column033.html> (2017年10月25日閲覧)

Brave Answer (2017) <https://brave-answer.jp/16533/> (2017年12月13日閲覧)

Markezine.jp (2017) [https://markezine.jp/static/images/article/27336/27336\\_1.jpg](https://markezine.jp/static/images/article/27336/27336_1.jpg) (2017年11月8日閲覧)

松尾豊 (2015) 『人工知能は人間を超えるか』角川 EPUB 選書。

medtec ジャパン WEB サイト (2017) <http://www.medtecjapan.com/ja/news/2017/06/29/1936> (2017年10月25日閲覧)

UISDC.com (2017) <http://www.uisdc.com/alibaba-luban-ai-banner> (2017年11月18日閲覧)

United Nations Interregional Crime and Justice Research Institute (2017)  
[http://www.unicri.it/in\\_focus/on/UNICRI\\_Centre\\_Artificial\\_Robotics](http://www.unicri.it/in_focus/on/UNICRI_Centre_Artificial_Robotics) (2017年11月18日閲覧)