

# 「人工知能」と「人間」が共存する社会

～映画「スター・ウォーズ」で描かれる「道具知」としての「特化型人工知能」～

植田 康孝\*・菊池 魁士\*\*

## 要 旨

近年、目覚ましい技術成長を遂げている人工知能は、あらゆる産業を革新すると期待される。しかし、その影響の範囲は広過ぎるため、2030年に到来すると予想される、人工知能が人間の能力を上回る「シンギュラリティ」以降の「人工知能社会」の具体的な将来像をイメージし難い、と指摘されることもしばしばある。イメージを助けてくれるのがSF（サイエンス・フィクション）作品である。現代の多くの人の中にある「人工知能」のイメージは、学問としての人工知能でも、技術としての人工知能でもなく、数多くのSF映画やアニメ作品を通して形成されて来たイメージである。

スター・ウォーズ、ターミネーター、アイアンマンなど、SF映画はいつの時代も人間そっくりの人造物（ロボット、アンドロイド）に憧れて来た。そして、その憧れは、「人工知能」に結びつく。人間のように動き、時に感情まで持つアンドロイド（ヒト型ロボット）は様々なSF作品に登場するため、欠かすことが出来ない存在になっている。SF作品「スター・ウォーズ」が世界中に愛され続けているのは、ロボットが圧倒的な存在感を有しているからである。壮大な銀河の戦いの中で、安らぎとユーモアを与えてくれる。

「スター・ウォーズ」シリーズには数多くのロボットが登場するが、1作目（1977年）で観客にとって最も印象に残ったのが「C-3PO」と「R2-D2」という2つのロボットである。「R2-D2」は宇宙船の操縦や機械の操縦をするロボットであり、登場人物たちの危機を何度も助ける。ただし言葉を話すことが出来ないため、「C-3PO」が代わりに話す役割を担う。「C-3PO」は通訳・式典用ロボットであり、機械語を人間に通訳したり、様々な種族の言葉や儀礼に精通し種族間の仲立ちをしたりする。映画ではこの2体を主人公ルーク・スカイウォーカーが購入したことから、ロボットは帝国軍と反乱軍の戦いに巻き込まれて行く。「フォースの覚醒」から登場した「BB-8」は、大小2つの円から生まれたロボットであり、そっぽを向いたり、二度見したり、猛スピードでコロコロ疾走する。「R2-D2」の半分の大きさで、頭部と分離したボール型のボディが転がりながら移動する姿は、「かわいさ」を醸出する。結果、「BB-8」は、作品の中で一、二を争う人気キャラクターとなった。2016年12月16日に公開された「ローク・ワン」では、ヒト型ロボット「K-2SO」が、反乱軍の将校キャシアン・アンドアの相棒として初登場した。何かと一言多いキャラクター設定である。

「スター・ウォーズ」シリーズに登場する、これら人工知能「C-3PO」「R2-D2」「BB-8」「K-2SO」は、あくまでも人間がコントロールできる「道具知」と位置づけられる。映画「スター・ウォーズ」で描かれる人工知能は、「人間中心」のキリスト教観を基盤として、人工知能（ロボット）はあくまでも人間がコントロールできる存在であり、日本のSF作品で描かれる「自律知」（汎用人工知能）のロボットと性格を異にする。「道具知」（特化型人工知能）とは、「自律知」（汎用人工知能）と対照する表現であり、人工知能の評価を「いかに便利な道具か」という視点でその知能の有無を評価する立場から捉えられ、「道具としての知的さを実現するために知的な情報処理モジュールを数多く組み込まれて構成されるロボット」である。

**キーワード：**道具知（特化型人工知能）、キリスト教観、IA（Intelligent Amplifier）、ロボット工学三原則

2016年11月30日受付

\* 江戸川大学 マス・コミュニケーション学科教授 計量経済学、国際情報通信学（博士）

\*\* 江戸川大学 マス・コミュニケーション学科学部生（植田ゼミ第9期生）スマートメディア論

## 1. はじめに

近年、目覚ましい技術成長を遂げている人工知能は、あらゆる産業を革新すると期待される。しかし、その影響の範囲は広過ぎるため、2030年に到来すると予想される、人工知能が人間の能力を上回る「シンギュラリティ」以降の「人工知能社会」の具体的な将来像をイメージし難い、としばしば指摘される。イメージを助けてくれるのがSF（サイエンス・フィクション）作品である。現代の多くの人中にある「人工知能」のイメージは、学問としての人工知能でも、技術としての人工知能でもなく、数多くのSF映画を通して形成されて来たイメージである。

人が人工知能に感じる「脅威」や「親近感」が描かれるSF作品が増加している。人工知能が人間の脅威になると言う論調は、「道具知」（特化型人工知能）と「自律知」（汎用人工知能）の違いを曖昧にし、両者の可能性と危険性を混同していることに起因する。「スター・ウォーズ」シリーズに登場する人工知能「C-3PO」「R2-D2」「BB8」「K-2SO」は、あくまでも人間がコントロールできる「道具知」と位置づけられる。アメリカのハリウッド製作の映画「スター・ウォーズ」で描かれる人工知能は、「人間中心」のキリスト教観を基盤としており、「道具知」（特化型人工知能）として捉えられ、日本のSF作品で描かれる「自律知」（汎用人工知能）とは対照的に位置する存在である。

欧米では、多くの人が、人工知能の技術が進展すると「怖い」「何が起こるか分からない」と感じている。これは、ハリウッド映画の多く（例えば「ターミネーター」や「2001年宇宙の旅」、最近では「トランスセンデンス」や「エクス・マキナ」などの作品）が、何らかの形で人間に歯向かう、人間の意思と反する「人工知能」を描いていることが大きく影響している〔松尾他16〕。

映画「ターミネーター」に描かれたような「自律性」を持つ人工知能が制御不能に陥り、人類に反旗を翻すのではないかという、「人工知能」に

関する「脅威」論においては、自律性を持った人工知能が好き勝手に進むのではなく、人間が望む目的に向かって動くようにコントロールしなければいけない、という想いに到達する。この問題を解決するため採られる方法として、人工知能が自らの目的を追求することが出来ないよう、その能力を制御することがある。

人間が他の動物に対して持つ「優位性」は知的能力であるため、これまで競争優位であった点で自らを超えるモノに対して危惧を覚えることは自然である。ヒトは自らの学名を傲慢にも「ホモ・サピエンス（賢明なヒト）」と名付けたが、「ホモ・スタルタス（愚かなヒト）」に墮ちる危惧である。しかし、例えば、計算能力で機械が人間の能力を上回ったのはかなり昔のことであり、最近では、インターネットにより、知識量でも人間を圧倒している。機械が部分的に人間を超えることは既に起こっている〔松尾16〕。人工知能は人間を超えてしまうのか、という議題が危機意識の高まりと共に盛んになって来ているが、人工知能の開発目的は人間の頭脳を作るのではなく、知能を作り出すことにある。例えば、飛行物体を作り出す時、鳥の真似をすることが頭脳を、飛行機を作ることが人工知能を作ることである。飛行機は鳥より速く飛ぶことが出来るが、竹藪の中を通り抜けすることは難しい。人間と人工知能は得意分野が異なる。人工知能は人間の能力を拡張するものである。移動の速度という意味で、自動車や航空機が人間の移動を補強するのと同じである。人間と人工知能の適切なバランスを作り出すことが重要である。このような人工知能と人間はまったく別モノであるという考えを特化型人工知能は根底に持つことが特徴である。

## 2. 「人工知能」とは

### 2.1 「ロボット」の歴史

世界に伝わる神話や伝説には、機械で出来た人間の話が登場する。「ロボット」という言葉が出来る以前、神様や人類が作った人造人間を昔の人たちも想像していた。ユダヤ教の伝説には、泥や

石、金属で作られた「ゴーレム」という人形が登場する。また、ギリシャ神話には、青銅という金属で出来た「タロス」の話が登場する。タレタ島を守る番人として、島に近づく船に石を投げたり、身体から高熱を出して人間を焼いたりしたと言われる。19世紀になると、フランスのパリを中心に「オートマタ」という機械で動く自動人形が作られた。当時最先端の科学者で技術者だった時計職人が作った西洋の「からくり人形」である。「オートマタ」は、楽器を弾いたり、文字や絵を描いたり、曲芸をしたり、人間そっくりの動きを真似た。機械の技術に留まらず、彫刻、絵画、服飾、音楽など様々な芸術に用いられた。

1920年、チェコスロバキア（当時）の作家であるカレル・チャペック（Karel Capek）が書いた戯曲「ロッサム万能ロボット会社」（R.U.R. (Rossumovi Univerzalni Roboti)）の中に初めて「隷属」を意味するチェコ語のRobota（労働）という言葉が登場する。人間と見分けがつかない人造人間が人間を滅ぼす物語である。この人造人間のことを「ロボット」と呼ぶようになった。チェコ語で「強制労働」という意味を持つ言葉から作られた新しい語句である。当時作られるようになった乗り物や電気製品などの機械とロボットのイメージが繋がり、「ロボット」という単語は一気に有名になった。

神話や伝説の時代から、ロボット（人造人間）は人間の敵というイメージが存在したが、この時代に「ロボット＝人間の友達」という親近感が生まれて来る。1927年にSF映画「メトロポリス」が公開されるが、作品に登場する「マリア」という名前の女性ロボットが現代まで続くSF作品のロボットの元になった。金属の体を持つ美しいロボットであり、映画の中では少ししか登場しないが、人々に強い印象を与えた。また、現実世界でも、電話を使って離れた場所にあるスイッチを動かす遠隔制御装置が作られた。現在では当たり前の技術であるが、当時の人はロボットみたいであると感じるに至った。

その後、ロボットは人間の友達として世界中の人々に親しまれるようになる。ロボットを主役に

した小説も書かれるようになる。そのようなSF作家の一人が、ロボットシリーズ「アイ、ロボット」（2004年）を書いたI.Asimov（アイザック・アシモフ）である。アシモフは、「ロボット工学三原則」というロボットと人間が共存できるルールを考えた[アシモフ50]。物語は、ロボットが人間と共存する近未来、開発者の博士が殺害されたことから始まる。刑事は最新型ロボットに疑いの目を向けるが、捜査に協力するロボット心理学者のスーザン・カルヴィンが、ロボットの一目奇抜な行動を「ロボット三原則」の立場から解明して行く<sup>(1)</sup>。

### ロボット三原則

**第一則：**ロボットは人間に危害を加えてはならない。またその危険を看過することによって、人間に危害を及ぼしてはならない。

A robot may not injure a human being or, through inaction, allow a human being to come to harm.

**第二則：**ロボットは人間に与えられた命令に服従しなくてはならない。ただし、与えられた命令が第一則に反する場合はこの限りではない。

A robot must obey the orders given to it by human beings, except where such orders would conflict with the First Law.

**第三則：**ロボットは第一則、第二則に反するおそれのない限り、自己を守らなければならない。

A robot must protect its own existence as long as such protection does not conflict with the First or Second Law.

「ロボット工学三原則」は、小説の中の話であったが、現在では実際のロボット研究や開発にも大きく影響を与えるようになっている[中島14]。

1928年、理学博士の西村真琴（1883-1956）により、東洋初のからくり人形ロボット「學天則」が製作された。名前には「天（自然）の法則に学ぶ」という意味があり、あらゆる人種に見える顔には西村博士の平和への想いが込められている。

より人間らしい滑らかな動きと表情を実現するため、動作の原動力には、空気の膨圧力（圧縮空気が膨らむ力）を利用した。西村は「人形を人間らしく認めさせることのためには、必ずや表情がなくてはならない。その表情がたとえ一人でも引き付け得るためには、益々機械的な運動だと感知せしめる以上の芸術が伴わなければならない」と著し、學天則を「人造人間」と表した西村博士の拘りが垣間見える〔西村 28〕。

1960年代になると、ロボットの形式は大きな変化を遂げるようになる。ロシアとアメリカ合衆国の宇宙開発の激しい競合がニュースとして日本でも報じられ、1969年のアポロ11号の月面着陸を機に、一旦決着を迎える。戦後10年以上が経ち、高度成長期と評される時代の1968年、アメリカでは、IBMが商業コンピュータ「IBM360」を開発する。以降、ロボットの頭脳と言うべきコンピュータの開発が盛んに行われるようになった。また、アメリカ国内では多くのベンチャー企業が多く、産業ロボット開発に乗り出し、産業ロボットのモデル機が開発された。

一方、日本では、川崎重工業がベンチャー企業であったユニメート社から産業ロボットの製造権を購入し、1969年に産業ロボット「ユニメート1」を発表した。それから僅か10数年後の1980年代に、日本は世界の産業ロボットシェア80%以上を誇る「産業ロボット大国」と呼ばれるまでに成功を遂げる。1973年には、世界初の二足歩行としてヒト型知能ロボット「WABOT-1」が開発された。WABOT-1は、完全二足歩行によって移動することが可能であり、手足システム、視覚システム、音声システムから構成された世界初の本格的ヒト型知能ロボットであった。機能は、人工の口と耳により、人間とのコミュニケーションを簡単な日本語の会話で行い、遠隔受容器としての人工の目で対象物を認識し、距離・方向を測定できる。また、触覚を有する両手で物体の把握、移動などの作業を行うことが可能であり、人間に喩えると1歳半程度の幼児の能力に匹敵していた。その後、ロボットの進化に大きな役割を持つセンサーの発達により、産業ロボットの技術は飛

躍的に向上する。

現在、産業ロボットは更に活動領域を拡げるようになっている。双腕ロボットの開発により、人間が出来ない精度とスピードで作業をこなすだけに留まらず、より複雑な作業を行うことが可能になっている。また、産業ロボットの技術は医療・介護など様々なジャンルへ応用されている。一方、コミュニケーションを目的とするヒト型ロボットも開発されている。可動部に取り付けられた空気のアクチュエータと皮膚下に張り巡らされた内部センサーによる触覚システムとの連携により、自然な反応を返すことを可能とする。姿勢の変化、頭や目の動き、胸で呼吸の様子など人間らしい動きが再現され、圧倒的なリアルさ、究極の表現性を実現している。テクノロジーの進化で、表1に示されるような社会への影響も予想される〔林 16〕。

表1 予想される「人工知能」がもたらす社会変化

2017年	コンピュータの10%が学習するマシンになる
2018年	成長企業の45%でマシンの数が従業員を上回る
2020年	知識労働者の30%がマシンに職を奪われる ロボット市場は、非製造分野で1兆4,000億円に成長
2025年	ドローン市場が10万人以上の雇用を生み出す(米国)
2030年	世界の雇用50%、20億人分の仕事が機械化でなくなる
2045年	コンピュータの能力が全人類の知能を上回る

【出典】林 (2016)

## 2.2 「ロボット」の種類

SF作品などに登場し、物語を彩る上でも欠かせない存在となっている「アンドロイド(android)」と「サイボーグ(cyborg)」はしばしば混同され易いが、表1で示す通り、「アンドロイド=人造人間」「サイボーグ=改造人間」であり、SF映画で喩えるならば、「ターミネーター」はアンドロイドであり、「ロボコップ」はサイボーグである〔本田 16〕。「アンドロイド」以外にも、人造人間を意味する類義語・同義語として「ヒューマノイド」がある。「ヒューマノイド」の直訳は「人のようなもの(人もどき)」であり、SF作品では人間に酷似した宇宙人や生物も含まれる。このため、「ヒト型ロボット」を指す場合は、「ヒューマノイド・



表2 4つの「ロボット」の形

ロボット	ロボットの語源はチェコ語の「労働」から来ているとされ、一般的には、人の代わりに作業する自律した機械のことを言う。「ペッパー」のようなヒト型以外に、「ルンバ」など、自動で掃除する機械や装置も含まれる。
アンドロイド	SF作品などに登場する、見た目や動きが極めて人間に近いロボットである。映画「ターミネーター」が代表事例である。
サイボーグ	身体器官の一部を人工物によって補強した人間のことを指す。機械ではなく、あくまで人間が本体である。現在、身体にある補強技術としては、電気義手や人工心臓など、医療分野で使われることが多い。
AI (人工知能)	囲碁の世界チャンピオンに勝利したことにより注目を集めるAI(人工知能)は、コンピュータを使って、推論や学習など人間の脳の働きを再現しようとする技術を指す。囲碁AIは、蓄積された大量のデータの中から規則性を見つけ出し、あらゆる組み合わせを評価、最善手を見つけ出している。小説や絵画を描くAIも研究されている。

ロボット」と称される〔本田16〕。「サイボーグ」には、石ノ森章太郎著マンガ「サイボーグ009」という名作があるが、そこで登場する主人公たちのように、身体に人工物を埋め込むことで機能を強化することを意味する〔稲見16〕。

経済産業省は、2006年、「ロボット政策研究会報告書」で、ロボットの3条件を「センサー」、「知能・制御系」及び「駆動系」の3つの要素技術があるものを「ロボット」として定義した。ロボット法の第1人者であるワシントン大学のライアン・ケイロ(Ryan Calo)は、ロボットの定義(3要素)として、(1)周囲の環境を認識できること、(2)認識した情報を処理する能力を有すること、(3)周囲の環境に直接対応して活動できるように組織化されたもの、を挙げた。これを「知覚、思考、活動の3要素パラダイム(sense, think, act paradigm)」と呼称した〔新保16〕。

### 2.3 「自律知」と「道具知」

「人工知能」や「ロボット」が世界を大きく変えようとしている。人工知能で経済や社会はどう変わるのか。そして、その変化にどう対応すれば良いのか。技術の進歩に合わせ、グーグルやフェイスブックが「モバイルファーストから人工知能ファーストへと移行する」と宣言するなど、人工知能は急速に社会に溶け込みつつある。今後、経

営判断、製造管理、自動運転、医療などあらゆる分野に人工知能が急速に広まっていくことは間違いない。ヒト・モノ・カネから脱却し、人工知能とビッグデータで未来の新たな変化を生み出すことが出来なければ、社会に未来はない。

人間が人工知能に感じる「脅威」や「親近感」が描かれるSF作品も増加している。近年高まって来ている人工知能が人類の脅威になると言う論調(脅威論)は、「道具知」(特化型人工知能)と「自律知」(汎用人工知能)の違いを曖昧にし、両者の可能性と危険性を混同していることに起因する。

現時点の人工知能は、最先端のものでも能力が特定分野に限定され、ほとんど応用が効かない。例えば、ポーカーをする人工知能は、チェスをゲームする際には、まったく役に立たない。グーグルが開発した「アルファ碁」は世界最強のプロ棋士に勝ったが、囲碁は最も複雑なゲームであると言えるが、あくまでもボードゲームで能力を発揮したに過ぎない。人工知能が人間の言葉を理解し、適切に対応することは囲碁に勝つよりもはるかに難しい。人間の脳は余りに複雑である。

このような人工知能が抱える応用力の欠如は、SF作品で描かれる人工知能に日米差が存在することに見て取れる。「スター・ウォーズ」に登場する「C-3PO」と、日本のSFマンガ「ドラえもん」との違いを考えると理解できる。「ドラえもん」

表3 人間や自然に対する考え方

	アメリカ	日本
ターゲット	子供	老人を除くあらゆる層
ヒーロー キャラクター	人間型	ロボットや怪獣 森羅万象に神が存在する =ご神木、ゆるキャラ
ストーリー	勧善懲悪	複雑
考え方	人間（大人）中心 人間が自然や敵をコントロール出来る。 大人文化と子供文化は別物である。	人間以上の存在や出来事を認めている。子供文化と大人文化の境界線が曖昧である。

【出典】内田（2016）

は広範囲の思考が出来、人間が日々直面するあらゆる問題に対処できるが、「C-3PO」は通訳や字典対応の業務にしか対応できない。現在のところ、各社が技術開発した人工知能は世界を乗っ取るほど賢くない（汎用性を有していない）。アメリカのハリウッド映画に描かれる「人工知能」が「道具知」（特化型人工知能）であるのに対して、日本のマンガやアニメ作品で描かれる多くの人工知能の主人公たちは「自律知」（汎用人工知能）に位置付けられる。このような日米の違いは、宗教観に拠るところが大きい。表3のようにキリスト教が人間中心主義を採るのに対し、日本には森羅万象に神が存在する宗教観がある。

「感性」や「意識」、そして「精神」と「魂」をロボットが持つことが出来るのか、それともそれらがロボットに欠落するか、という問題はSF作品の長年に亘る課題であり、西欧キリスト教文明を基盤とする映画「スター・ウォーズ」における見方と日本アニメにおける見方で大きく分かれる。西欧キリスト教文明では、「心」を持つのは人間にのみ限定され、動物には「心」はないと考え、ましてやロボットのような無機物には「心」も「魂」もないと考える。一方、日本人は路傍の石やモノノケなど森羅万象あらゆるモノに「モノの気」があると考えられている。しかし、自然に対するこのような見方の下では、人間以外の存在も「心」や「魂」を持てることを、ごく自然に受け入れることが可能である。

「スター・ウォーズ」で描かれる人工知能は、あくまでも人間中心主義を採るキリスト教的宗教

観を文化基盤としており、人工知能（ロボット）に道具としての利便性が認められる「道具知」を持つ存在である。「道具知」とは、「人間の意思や欲望を実現するための便利な道具」であり、人工知能に対する評価は「いかに便利な道具か」という視点でその知能の有無を評価する。西垣(2016)は、一神教文化である「西洋の伝統的な人間観」においては、「人間は神と動物の中間に位置しており、理性を持ち、他の動物と違って合理的に行動するエライ存在」であるため、「人間のような脳を持ち人間のように思考する存在を創り出したら、それは人間に対して何をしでかすか分からない」恐れが、「ロボットへの抵抗感の潮流を成している」ため、「シンギュラリティ仮説に対する悲観論として噴出する」のである〔西垣16〕。

そして、「ユダヤ＝キリスト教の考え方からすれば、宇宙の万物は、造物主である唯一神が創りたもうたものである。この神を模倣するというのは、ゆるされぬ冒涇であり、宇宙秩序への挑戦に他ならない。大罪をおかした者は、やがて必ずひどい罰を受けることになる」「ユダヤ＝キリスト教における伝統的な宇宙秩序は、神を頂点として、次に天使、それから順に人間、動物、植物、鉱物、人工物とランクが下がって行く、永遠にして厳格なる位階秩序である」「現代の欧米人の心の中から、伝統的な位階秩序観や価値観がすっかり消え去ったわけでもない」「被造物である人工知能ロボットが、傲慢な人間に反逆を起こして我々を殺傷する、という暗いストーリーは、欧米人にとってまことに説得力を持つ」「シンギュラリティ仮

説に対する欧米人の悲観論や警告は、そういう根深い宗教的畏れと結びついている」と指摘する[西垣 16]。

スタンフォード大学人工知能研究所の研究者で起業家でもあるジェリー・カプラン (2016) は、ロボットを擬人化する潮流に対して釘を刺す。むしろ「法人格」のように人工知能にも人格を定め、ロボットを法律で罰せられるようにするべきであると説く [カプラン 16]。

米アマゾン・ドットコムは音声認識と人工知能を搭載したスピーカー「エコー (Echo)」を発売した。アイ・ロボットは、2021年までに執事ロボットを商品化すると発表した。同社の掃除ロボット「ルンバ」や照明、スピーカー、空調、各種センサーと連携し、人間が過ごし易い温湿度や照度、音楽の提供などを行う。音声対話により必要なものがどこにあるか等を回答する。ロボットが家庭の機器や機能の情報を統合的に管理すれば、人間がスマートフォンやコントロールで操作する必要なく快適に過ごせるようになる。一方、日本でもドアの開け閉めや温湿度を管理できるコミュニケーションロボットとしてソフトバンクの家庭用ヒト型ロボット「ペッパー」がある。ロボットの形状は、米国がヒト型に拘らないのに対して、日本はヒト型を採用していることに違いがある。

### 3. 「スター・ウォーズ」で描かれる人工知能

SF 作品「スター・ウォーズ」の壮大な銀河の戦いの中で、時に安らぎを、時にユーモアを与えてくれるのが、「R2-D2」「C-3PO」「BB-8」などのロボットである。神話的な物語とテクノロジーが融合した「スター・ウォーズ」シリーズが映画というジャンルを飛び越え、一つのサブカルチャーとなって世界中に愛され続けているのは、ストーリーやキャラクターが優れているからではない。それらを彩るロボットが圧倒的な存在感を有しているからである。メカのデザインやロボットの個性に拠る部分も大きく、電子音の声にも関わらず感情が伝わって来る「R2-D2」、その相棒の、

いかにも懇懇無礼な「C-3PO」など、挙げたらきりが無いほど魅力的かつユニークなロボットが作品には登場する。例えば、「R2-D2」が登場すると、主人公（ルーク・スカイウォーカー）や敵役（ダース・ベイダー）を食ってしまう存在感を持つ。赤や青の光を出しながらキョロキョロと動き回る姿が可愛く、それでいて情報を一瞬で解析したり、信号を発信したり、いざという場面ではしっかり活躍する。一方で、意外と気が強く我が道を行くタイプである。可愛さだけではなく、そのような実力や意外性を併せ持っており、キャラクターとして様々な要素がプラスされた魅力を持っている。更に、「R2-D2」のキャラクターが起つのは、いつも傍に「C-3PO」がいるからである。勝手気ままに行動する「R2-D2」に、「C-3PO」は「どうするの?」「どうしたの?」と言いながら付いて行く。

更に、3DCG によるデジタルの産物ではなく、フルスケールのモデルとして実在することも特徴である。R2-D2 は小さな俳優が入って動かしており、そのような俳優のスペシャリストが実在する。また、真新しくピカピカしていた従来の SF 映画に登場するロボットの常識を覆し、「スター・ウォーズ」シリーズに登場するロボットには「使用感」が加えられている。R2-D2 のボディは薄汚れ、BB-8 はリモコン操作で動くリアルな存在としてボディには無数の傷が刻まれている。これまでロボットたちはどのような戦いをかいくぐって来たのか、ファンはそこに歴史を感じ、隠されている「物語」を知りたいという衝動に駆られる。このようなロボットの存在は「スター・ウォーズ」シリーズの楽しさの源泉になっている。製作会社の「ルーカス・フィルム」がディズニーに買収されたことにより、従来作品よりも小さな子供たちをファン層として取り込む戦略への変更を余儀なくされたため、エピソード 6「ジェダイの帰還」(1983) のレイア姫がビキニ姿になったようなお色気シーンは最早期待できない。「スター・ウォーズ」シリーズは、今後、2017 年に「エピソード 8」、2019 年に「エピソード 9」が公開されるが、作品における「R2-D2」「C-3PO」「BB-8」などロ

表4 「人工知能」の現状と「スター・ウォーズ」のロボット

カテゴリー	内容	現状	C-3PO	R2-D2	BB-8
基礎知覚	匂い、味	1	1	1	1
	体性感覚（触覚、痛覚、温度ほか）	3	3	1	1
	筋肉感覚・平衡感覚	3	3	3	3
	聴覚（音程、音質、空間把握ほか）	4	5	5	5
	視覚（色、形、位置、動きほか）	4	5	4	4
対象認知	対象を理解、区別する（特徴認識）	3	4	3	3
	注目する（attention）	2	4	4	4
感情	恐怖、喜び、やる気、ストレスほか	1	5	3	4
	共感	1	5	3	3
	理性的判断	N/A	N/A	N/A	N/A
学習	特徴を覚える	3	5	2	3
	関係を覚える	4	5	2	2
	記憶を引き出す	4	4	5	5
知識	一般的な言葉	4	5	1	1
	常識	2	5	2	2
	教養、専門知識	4	4	3	3
意味の理解	単語、文章の理解	2	5	5	5
	コンセプト理解（哲学、化学式など）	1	3	5	2
	メカニズム、仕組みの理解	1	2	5	2
	意図の理解（識別）	2	5	2	2
	状況の総合的理解（識別）	2	5	3	3
推論・予測	美しさの評価（識別）	1	2	1	1
	展開、シナリオの予測	5	5	1	1
	定量的な予測	5	5	1	1
表現	思考の言語化	2	5	1	1
	分析、考えの図表化	2	1	3	1
	音楽、絵画などの芸術表現	1	1	1	1
問題定義	疑問、課題認識を持つ	1	2	1	1
	問題を定義できる	1	3	1	1
	必要な概念を生み出せる	1	4	1	1
メタ認知	多元的かつ全体観のある視点	1	4	1	1
	本質に気づく	1	3	1	1
	ひらめく（セレンディピティ）	1	1	1	1
分析	現象を構造的に整理・把握	1	4	5	5
	分析設計・軸出し	2	1	5	5
	分析の実行	2	1	5	5
課題解決	オプション出し	1	1	5	3
	評価・判断・意思決定	2	4	1	1
	取りまとめ	1	1	1	1

※「レベル」は5段階評価（[5]が進んでいる、[1]が遅れている）

※これらの業務を行うであろう一般的な大卒レベルの人を想定

※ N/A=Not applicable

【出典】「Diamond Harvard Business Review(November 2015)」52p.を筆者が修正



ボットの重要性はますます高まっていると言える。「スター・ウォーズ」シリーズには、その他、「バトルドロイド」など数多くのロボットが登場するが、1作目で印象的であるのが、「C-3PO」と「R2-D2」の2つである。「R2-D2」は、宇宙船の操縦や機械の操作をするロボットであり、登場人物たちの危機を何度も助ける役割を果たす。但し、言葉話さないため、「C-3PO」が代わりに話す。「C-3PO」は、通訳・式典用ロボットであり、機械語を人間に通訳したり、様々な種族の言葉や儀礼に精通し種族間の仲立ちをしたりする。「C-3PO」は、600万を超える言語や種族の儀式に精通するアンドロイドである。映画ではこの2体を主人公ルーク・スカイウォーカーが購入したことから、帝国軍と反乱軍の戦いに巻き込まれて行く。「スター・ウォーズ フォースの覚醒」から登場した「BB-8」は、大小2つの円から生まれたモノであり、そっぽを向いたり、二度見したり、猛スピードでコロコロ疾走する。「R2-D2」の半分サイズで、頭部とセパレートしたボール型のボディが転がりながら移る姿は、「かわいさ」を醸出する。「スター・ウォーズ」に登場するロボットの能力を、現在実現している「人工知能」の能力（開発現状）と比較したのが、表4である。特に「感情」面では、現状の人工知能（ロボット）よりもはるかに高い能力を持つ存在として描かれていることが分かる。

### 3.1 「C-3PO」

「C-3PO」(Golden Protocol Droid)<sup>(2)</sup>は、「スター・ウォーズ」全シリーズに登場するロボットである。ヒト型のため人間との間では親近感を持ちやすい存在であるが、時々調子に乗ってはしゃぐことがあり、登場人物から邪魔者扱いされることがある。特に密輸業者として登場する「ハン・ソロ」とは相性が悪く、「C-3PO」と仲良くする場面は描かれない。主に人間とのコミュニケーションを行い礼儀作法も身に付けているため、尊敬語を使用することも出来る。時には、通訳ロボットとしても活躍し、人間以外の様々な種族の言語や言葉の表現が曖昧なロボットの意思を読み取り、

分かり易く言語化して人間に伝えることが出来る。「C-3PO」が通訳するのは600万を超える言語であり、その性能は現在のロボット、辞書、翻訳アプリでは実現不可能なレベルに達し、人間同士だけでなく、様々な種族と人間との仲立ちを容易に行うことが出来る。「C-3PO」は、1927年にドイツで製作され公開された映画「メトロポリス」に登場するアンドロイド「マリア」を基に製作されたロボットである。「R2-D2」とペアになっている関連グッズが多い。また、東京ディズニーランドのトゥモローランドにある「スター・ツアーズ」で、「C-3PO」はアトラクションの待ち列で案内をしながら「R2-D2」と会話したり、宇宙船の操縦を行ったりして登場しているため、「スター・ウォーズ」ファン以外にも親しまれている。

### 3.2 「R2-D2」

「スター・ウォーズ」で忘れてはならない存在のロボットが「R2-D2」<sup>(3)</sup>である。「C-3PO」の相棒として登場する「R2-D2」は、高性能の人工知能を持つロボットである。電子音で感情表現をするため、言葉話すことは不可能であるが、宇宙船の操縦・修理、ホログラム投影（録画・再生）、伝言の送受信・転送、暗号解読、クラッキングなどが実行でき、その優れた性能から使用される場面は様々であり、人間からの信頼は大きい。「スター・ウォーズ」のグッズ関連では、「C-3PO」とペアで売られていることが多いが、見た目の「かわいさ」の影響を受け、人気度は「R2-D2」の方が高い。「R2-D2」は、1972年にアメリカで製作され公開された映画「サイレント・ランニング」に登場する三体の小型ロボット「ヒューイ」、「デューイ」、「ルーイ」を基にして製作された。東京ディズニーランドのトゥモローランドにある「スター・ツアーズ」では、「C-3PO」と一緒に登場しており、映画と同様に宇宙船の整備、操縦を行い「R2-D2」の優れた性能を見ることが出来る。

### 3.3 「BB-8」

「スター・ウォーズ フォースの覚醒」は興行収入が115億円を上回り、2015年以降の映画と

しては、その時点で第1位になった。配給会社がディズニーに変更になり、旧作の主要キャラクターが再登場し、主人公が女性になるなど、幅広い層を意識した内容である。本作に登場した「BB-8」(Loyal Astromech Droid)<sup>(4)</sup>は、監督が紙ナプキンに描いた大小2つの円から生まれたロボットであり、そっぽを向いたり二度見したり、猛スピードでコロコロ疾走する。「R2-D2」の半分サイズのニューフェイスであり、頭部とセパレートしたボール型のボディで転がりながらの移動で、「かわいさ」を醸し出す。また「R2-D2」のように宇宙船の操縦(修理は出来ない)、ホログラム投影(再生のみ)を実行することを得意とするロボットである。作中でも一、二を争う人気キャラクターとなった「BB-8」は、関連グッズでも空前の売れ行きを達成した。スフィロ社製ラジコン「BB-8」は、球状の胴体を転がして進む独特の動きを高いレベルで再現、独特の動きを自分で操作できる製品となり、約2万円する高額にも関わらず、コアなファン以外にも受け、象徴的なヒット商品となった。当然ではあるが、これらロボット関連グッズはディズニーストアで人気商品として販売されている。

### 3.4 「K-2SO」

2016年12月16日に公開された「ローグ・ワン」では、ドロイド「K-2SO」が、反乱軍の情報将校キャシアン・アンドアの相棒として初登場した。主人公ジン・アーツに同行する警備ドロイドである。もとは帝国軍の監視用ロボットであったが、キャシアンが再プログラミングした。再プログラミングの際に問題があり、自分が思ったことをフィルターに通さず何でも言う傾向がある、自信家で独善的であり、何かと一言多いキャラクター設定である。過去に罪を犯し、贖罪のために作戦に参加した。6歳から人生の大半を反乱軍の兵士として戦って来たキャシアンにとっては、唯一の友人でもある。「ローグ・ワン」では、帝国軍が管理するドロイド「C2-B5」も登場した。メモリーを定期的に消去され服従させられている存在として描かれる。「ローグ・ワン」では、シリーズと

して最初に公開された「エピソード4」で、シスの暗黒卿ダース・ベイダーに拿捕されたヒロインのレイヤ姫が信頼するドロイド「R2-D2」に託した帝国軍兵器「デス・スター」の設計図データをいかに入手したかが明らかにされた。

### 3.5 その他登場する「人工知能」

「スター・ウォーズ」には「C-3PO」, 「R2-D2」, 「BB-8」のメインとなるロボットたちの他にも、いくつかのロボットが登場する。その中で最も多く活躍しているのは、バトルドロイド (Battle Droid)<sup>(5)</sup>, 医療ドロイド (Medical Assistant Droids)<sup>(6)</sup>である。バトルドロイドは主に戦闘を行うことをメインとするヒト型ドロイドで、兵士のように銃を構えて戦うことが出来、人間に敵対する悪者ロボットとして登場する。見た目は細身であるが、現在のロボットではまだ実現していない両足を使って「走る」という動作が可能である。しかし、バトルドロイドの弱点は、「スター・ウォーズ」に登場する「ジェダイ」が使う武器「ライトセーバー」で簡単に倒されてしまう所である。宇宙に存在する制御コンピュータから信号を受信し行動するが、これが停止すると、バトルドロイドも連動して機能停止状態に陥る。バトルドロイドを改良したもので、より頑丈になったスーパーバトルドロイド (Super Battle Droid) もエピソード2とエピソード3に登場する。

医療ドロイドは負傷した患者の治療・手術を行うことが出来るヒト型ロボットである。表情は一定のため変化しないが、人間との会話が可能であるため、患者の状態や治療方法について説明することが出来る。「エピソード3 シスの復讐」では、アナキン・スカイウォーカー (Anakin Skywalker) が火傷を負い重傷の時にダース・ベイダー (Darth Vader) の姿へと変身する手術を行い、「エピソード5 帝国の逆襲」では、ルーク・スカイウォーカー (Luke Skywalker) の右手に義手を装着する手術を行っている。グリーンバス将軍 (General Grievous) は、クローン大戦の最前線でドロイドたちを指揮し、グリーンバス自身も多くのジェダイと交戦している。

表5 主要ドロイド登場エピソード

	EP1	EP2	EP3	EP4	EP5	EP6	EP7
C-3PO (Golden Protocol Droid)	○	○	○	○	○	○	○
R2-D2 (The Bravest Droid in the Galaxy)	○	○	○	○	○	○	○
BB-8 (Loyal Astromech Droid)	×	×	×	×	×	×	○
グリーバス将軍 (General Grievous)	×	×	○	×	×	×	×
バトルドロイド (Battle Droid)	○	○	○	×	×	×	×
医療ドロイド (Medical Assistant Droids)	×	×	○	×	○	○	×

【出典】 筆者が Beecroft 他 (2016) を参考にして作成

表6 その他ドロイド登場エピソード

	EP1	EP2	EP3	EP4	EP5	EP6	EP7
2-1B (Surgical Droid)	×	×	○	×	○	○	×
4-LOM (Protocol Droid)	×	×	×	×	○	×	×
Buzz Droid	×	×	○	×	×	×	×
Crab Droid	×	×	○	×	×	×	×
Dwarf Spider Droid	×	○	○	×	×	×	×
EV-9D9	×	×	×	×	×	○	×
Halifire Droid	×	○	×	×	×	×	×
Homing Spider Droid	×	○	○	×	×	×	×
IG-88	×	×	×	×	○	×	×
Imperial Droids	×	×	×	○	○	○	×
Imperial Probot	×	×	×	×	○	○	×
Interrogator Droid	×	×	×	○	×	×	×
Luggabeast	×	×	×	×	×	×	○
ME-8D9	×	×	×	×	×	×	○
Octuptarra Droid	×	×	○	×	×	×	×
Pit Droid	○	○	×	×	×	×	×
Power Droid	○	×	×	○	○	○	○
PZ-4CO	×	×	×	×	×	×	○
R4-G9	×	×	○	×	×	×	×
R4-P17	×	○	○	×	×	×	×
R5-D4	×	○	×	○	×	×	×
Security Droid	○	○	○	×	×	×	×
Super Battle Droid	×	○	○	×	×	×	×

【出典】 筆者が Beecroft 他 (2016) を参考にして作成

#### 4. 「人工知能」と「人間」の関係

人間が人工知能と共存するにあたり、一番重要

となって来るのは両者の関係である。

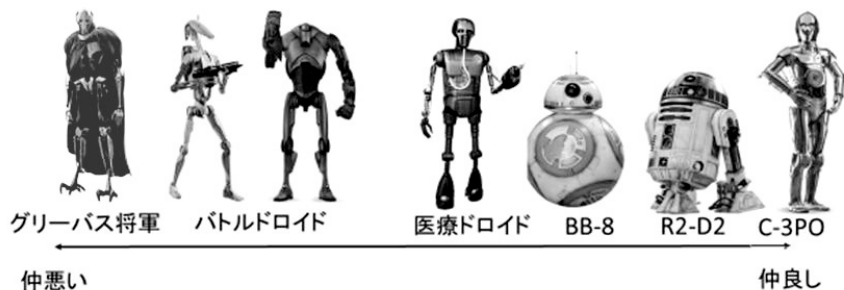
近年では開発技術の発展の影響もあり、様々な人工知能が生まれ、人間の日常生活に介入するものも増えて来ている。さらに、映画で描かれてき

た現実世界には人工知能を利用したロボット開発も進んでいる。例えば、「ロボコップ」(1987年)、「アンドリュウ」(1999年)「ウォーリー」(2008年)などで描かれるロボットは人間に対する敵対心はなく、感情が存在するため、人間に直接的に危害を与えることはない。それに対し、「ターミネーター」(1984年)、「アイ・ロボット」(2004年)などで描かれるロボットは、人工知能を作り出した人間にロボットが脅威を感じ、開発者である人間に実行不可能な手段や方法、武器を使って躊躇することなく、殺人を起こしてしまう。「スター・ウォーズ」で描かれるロボットは、上記で取り上げた人間に危害を加えることなく共存するロボッ

トと人間に対抗する悪者ロボットの両方が登場するため、どちらか一方に焦点を当てた作品は描かれない。また、「スター・ウォーズ」のロボットはそれぞれの役割分担が明確になっているため、人間との複雑な関係がなく、理解し易いのが特徴である。これらのことを踏まえ、「スター・ウォーズ」におけるロボットと人間の関係性を図1.図2および表7、表8に示す。

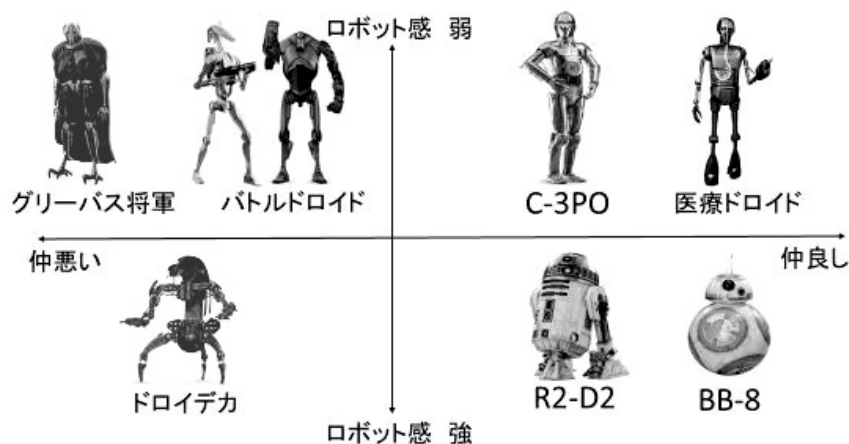
#### 4.1 「スター・ウォーズ」で描かれる人工知能が持つ「外見」

エンタテインメントに登場する人工知能やロボットは、大きく分けて2つのパターンが考えられ



【出典】筆者(菊池)が独自に作成

図1 「スター・ウォーズ」 ロボットと人間の関係性



※図中の「ドロイデカ」(Droideka)は、エピソード1～3に登場演じていた。

【出典】筆者(菊池)が独自に作成

図2 「スター・ウォーズ」 ロボットとロボットの関係性



表7 「スター・ウォーズ」ロボット (C-3PO) と登場人物との交流関係

ロボット	登場人物	交流関係
	  アナキン・スカイウォーカー (左上) パドメ・アミダラ (右上)   ルーク・スカイウォーカー (左下) レイヤ姫 (右下)	<p>「C-3PO」は、「スター・ウォーズ」の主人公・アナキン・スカイウォーカーによって製作されたヒト型ロボットで、孤独なアナキンにとって唯一の友達的存在である。当初はアナキンの母親の手伝いをさせるために作ったが、アナキンが大人に成長しジェダイの騎士となった後は妻のパドメに仕えるようになる。</p> <p>その後、「C-3PO」の所有者はアナキン、パドメの双子の子供ルーク・スカイウォーカーとレイヤ姫に移る。</p>

【出典】筆者(菊池)が独自に作成

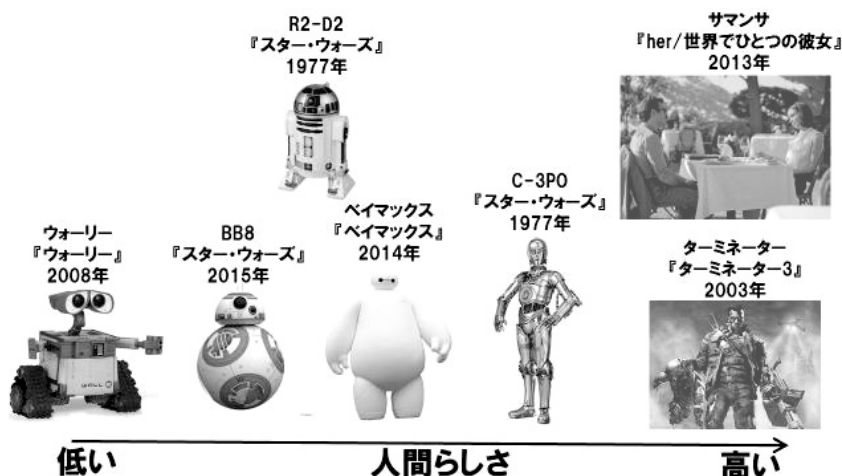
表8 「スター・ウォーズ」ロボット (R2-D2) と登場人物との交流関係

ロボット	登場人物	交流関係
	  アナキン・スカイウォーカー (左上) パドメ・アミダラ (右上)   ルーク・スカイウォーカー (左下) レイヤ姫 (右下)	<p>「R2-D2」は、パドメがアミダラ女王として活躍している時に彼女が乗っていた宇宙船が故障した際の修理ドロイドとして活躍する。R2の修理の後、宇宙船の部品交換のため立ち寄った惑星タトゥーインでアナキンと出会う。その後はアナキンの宇宙船の操縦補助を行い良きパートナーとして活躍する。</p> <p>「C-3PO」と同じで「R2-D2」の所有者はルーク・スカイウォーカー、レイヤ姫に移る。レイヤ姫は帝国軍の巨大な要塞デス・スターの設計図とホログラムメッセージをR2に預ける。ルークとR2との出会いはレイヤ姫からの伝言を惑星タトゥーインに住むジェダイマスター、ベン(オビ=ワン)ケノービに届けるためにタトゥーインに来たR2をルークが購入しメッセージを見たところから始まった。</p>

【出典】筆者(菊池)が独自に作成

る。一つは人間の形状をしたもの、もう一つは人間の形状をしていないものであるが、「C-3PO」は前者、「R2-D2」と「BB-8」は後者に位置づけ

られる。SF作品に登場する代表的なロボットを「人間らしさ」の観点から分布したのが、図3である。



【出典】「Diamond Harvard Business Review(November 2015)」99p. を筆者が修正

図3 エンタテインメント登場ロボットの「人間らしさ」

「スターウォーズ・フォースの覚醒」に登場した「BB-8」は、「R2-D2」の半分サイズのニューフェイスであり、頭部とセパレートしたボール型のボディで転がりながらの移動行為で「かわいさ」を醸出する。表9の通り「かわいい」という表現には「アンバランス」「小さい」「幼い」「なつかしい」「子供らしい」といった形状、意味の特徴がある。

ロボット技術は、人間と親密にコミュニケーションを取ることを目的として作られて来たが、便利な機能を持たせて、優しいデザインを有することに留まらず、ロボットに「かわいい」要素を取

り入れることにより、人の感情移入をし易い存在になることを示した。

#### 4.2 「スター・ウォーズ」で描かれる人工知能が持つ「身体」

「人間にとって理想的なインターフェースは人間」であるが、人間そっくりのロボット（ヒト型ロボット、ヒューマノイド<sup>(7)</sup>）を作ることを求められる場合がある。ロボットに荷物運搬や製造のような業務に留まらず、対話や接客、介護などの人間とのコミュニケーションという役割を担わせようとすると、人間にそっくりの外見を持ち、笑ったり眉をひそめたりと豊かな表現を必要とする。ロボットが人間とのより良い関係性を構築できるためには、人の無意識な反応を引き起こす合図（キュー）(queue)があり、表10の通り5つの社会的な合図（ソーシャルキュー）が存在する。

表9で示した5つの「ソーシャルキュー」をロボットに実装することにより、より人間に近付いたインターフェースの役割を果たすことが出来る。たとえば、ロボットが人間そっくりの姿を求められる理由はないが、ビルの玄関にあったジュースの自動販売機が二足歩行できるようになった程度であっても、相手にするロボットに対する印象や態度が激変する可能性が高い。ヒト型ロボ(ヒ

表9 「かわいい」要素

かわいい
近寄り易い
胸がキュンとして守ってあげたくなる
緊張を解き、心を和ぐさせる
子供っぽい
行動的でおっちょこちよいで庶民的
日常的
無邪気で丸っこくて暖かい
不完全なところがある
小さくて華がある

【出典】四方田(2006)を筆者が修正

表 10 「ソーシャルキュー」の5タイプ

キュー	具体例
身体的な特徴	顔、瞳、身体、動作、仕草
心理	好み、ユーモア、性格、気性、共感、常識
言語	対話的な言葉遣い、話し言葉、言語認識
社会・対話行動	交代、協力、頑張りを称える、質問に答える相互作用
社会的役割	医者、チームメイト、敵味方、先生、ペット、指導者

【出典】井上他 (2013) 295p. ユーマノイド) のメリットとして、「人に似たロボットが人に受け入れられる」ことがあり、ヒト型ロボット (ヒューマノイド) は、人に自然な対話を促し、身振りで人に伝え易い。あるいは、「心理」のような感情と常識が加わることにより、ロボットは人間にぐっと近づく存在になる。

#### 4.3 「スター・ウォーズ」で描かれる人工知能が持つ「体力」

「人工知能」が持つ「体力」にはどのようなものが存在するか、本節では現在の「人工知能」と「スター・ウォーズ」の「人工知能」との「体力」を比較し、考察する。まず人間は食事・睡眠をすることにより、「体力」を一定に保ち一日に必要なエネルギー源を得て生活する。しかし、「人工知能」が「体力」を保つ方法は「人工知能」の形状、種類によって異なり、時には人間と共存しつつ人間と同じ食事をとり生活する者もある。例えば、「ターミネーター」や「ドラえもん」は人間と同じく食事をすることが可能であり、我々が日頃から食べているものも口にすることが出来、消化機能も付いている。また睡眠もとるため体力温存が上手く出来、充電する必要はない。「人工知能」と言うよりも人間に近い機能を兼ね備えている。

「ベッパー」は充電式のため人間と共存することは出来るが、「体力」温存には充電が必要不可欠で、且つ時間も多く要する。また、自分で「体力」温存が出来ないため、人間の力を借りることとなる。

「スター・ウォーズ」の場合充電して活動するのは「C-3PO」と「R2-D2」の2種類である。こ

の2種類のロボットは、食事をすることは無いが、充電して一日を過ごす形を取っている。「C-3PO」は図4に示す腹部の中心部に円形の充電コンセントがあり、接続ケーブル (Power Cables) の付いた連結コネクタをつないで充電する。また、活動時には充電コンセント (Primary power coupling outlet) を外しているため、自由自在に動き回ることが出来る。

「R2-D2」は、「エピソード5 帝国の逆襲」で主人公ルーク・スカイウォーカーがジェダイの修行をする際に訪れた惑星ダゴバで、「R2-D2」に充電する場面が描かれている。本場面での充電はルークが持ち運んだバッテリーに電源を入れ、図5に示す充電コンセント1にバッテリーを接続して充電している。しかし、基本的には同じく図5に示す複数の機能が納められた胴部の中の1つにある充電コンセント2に接続コネクタをつないで充電すると見られる。



充電コンセント

図4 「C-3PO」の充電コンセント



充電コンセント1

充電コンセント2

図5 「R2-D2」の充電コンセント

#### 4.4 「スター・ウォーズ」で描かれる人工知能が持つ「性格」

近年、アニメ、ゲーム、映画など様々なメディアで「人工知能」という言葉を目にする機会が増えている。人工知能が私たちの生活の中で改めて形を持ち始めた証左である。これら架空の物語として描かれる人工知能の姿は、その多くが人間を支援するために存在するように描かれる。時には、知的活動を拡張する人工知能として、または、人間の知性を超えるものであったりするが、人間の存在を前提としてのみ存在が許される〔篠田15〕。

問題は、ロボットが持つ「愛する心」である。ロボットは心を持つか、機械知性に「感情」や「自意識」などを持った「人格」はロボットに宿るのか。結局、ロボットが「心」を持つかという問題であり、議論の分かれ目は「感性」や「意識」、そして「精神」や「魂」といったある種の神秘性をロボットが持てるか、それともそれらがロボットには欠落するか、という点に尽きる。この問題はSF作品に課された長年にわたる課題の一つであり、西欧キリスト教文明における見方と日本アニメ文化の見方で大きく分かれる。西欧キリスト教文明では、「心」を持つのは人間だけであり、動物には「心」はないと考え、ロボットのような無機物の「魂」には「心」も「魂」もないと考える。一方、日本人は、路傍の石やモノノケなど森羅万象あらゆるモノに「モノの気」があると考えて来た。それら森羅万象の「気」「魂」「心」「意識」「自我」には様々な階層があるが、自然に対するこのような見方下では、人間以外の存在にも「心」や「魂」を持てることを、ごく自然に受け入れることが可能になる〔福江10〕。

#### 4.5 「スター・ウォーズ」で描かれる人工知能が持つ「行動」

日本のロボットは、人と親密にコミュニケーションを取ることを目的として作られて来た。しかしながら、便利な機能を持たせ優しいデザインや設計とただけでは、「感性」を導入することは出来ない。「人らしい動作」を行うことにより、

人はロボットに対し親しみをもち得るという実証結果が明らかになっている。能動的なロボットは人間に対して活動性や愉快性などの印象を向上させる。

「スター・ウォーズ」に登場するロボットの動作を検討するにあたり、先ず動作パターンを検討した。「スター・ウォーズ フォースの覚醒」は興行収入が115億円を上回り、2015年以降の映画としてはその時点で第1位となった。配給会社がディズニーに変更になり、旧作の主要キャラクターが再登場し、主人公が女性になるなど、幅広い層を意識した内容である。本作に登場した「BB-8」は、監督が紙ナプキンに描いた大小2つの円から生まれたモノであり、そっぽを向いたり二度見したり、猛スピードでコロコロ疾走する。「R2-D2」の半分サイズのニューフェイスであり、頭部とセパレートしたボール型のボディで転がりながらの移動で、「かわいさ」を醸出する。関連グッズが空前の売れ行きを示し、スフィロ社のラジコン「BB-8」は、球状の胴体を転がして進む独特の動きを、高いレベルで再現した。作中でも一、二を争う人気キャラクターである「BB-8」は、独特の動きを自分で操作できる製品となり、約2万円するにも関わらず、コアなファン以外にも受け、象徴的なヒット商品となった。ロボット技術は、人間と親密にコミュニケーションを取ることを目的として作られて来たが、便利な機能を持たせて、優しいデザインを有することに留まらず、ロボットに「かわいい」要素を取り入れることにより、人間が感情移入をし易い存在にすることが可能となる。

ロボットの動作については、様々な実験が行われて来た。日本のロボットは、人と親密にコミュニケーションを取ることを目的として作られて来た。「人らしい動作」をすることにより、人間はロボットに対して親しみをもち得るという傾向が得られる。「スター・ウォーズ」に登場するロボットの動作を分析するに当たり、まず表11のように動作パターンを検討した。ロボットの全体の動作を対象とすることから、頭から足までを動作の対象とした。



表 11 ロボットの動作

実行可能動作	基本動作	移動	前進
			後退
		姿勢	直立
			左右
			前後
		回転	首振り
			旋回
			腰振り
		重心	足首動作
	片足立ち		
複合動作	感情表現	首をかしげる	

【出典】筆者が独自に作成

また、実際にロボットが動作している様子について、形容詞を21項目選択し、表12の通りまとめた。「R2-D2」と「BB-8」の動きには「かわいい」要素があり、人の感情移入をし易い存在になることに成功している。「BB-8」は、頭部とセパレートした球状の胴体を転がして進む独特の動きを、そっぽを向いたり二度見したり、猛スピードでコロコロ疾走する動きにより、「かわいさ」を醸し出す。90センチの小さなボディを持つ「R2-D2」は、勇敢で忠実、全身を使った感情表現が「かわいさ」を醸出する。

「C-3PO」のような「二足歩行」に関しては、ここ数年でかなり人間に近付いて来た。既に凸凹の道を歩行する水準に到達している。関節が油圧式になり、長い手のような重りを揺らしながら、「やじるべえ原理」でバランスを取って進む。しかし、現在の二足歩行ロボットはまだ背中にコードが付いていて、大きな機械とつながっている。

表 12 ロボット動作を評価する形容詞

せっかちな	品のある	悔しそうな	余裕がありそう
大胆な	寂しそうな	腕白そうな	おとなしそうな
恥ずかしそう	嬉しそう	従順そう	機嫌が良さそう
不機嫌そう	面白い	優しそう	安心している
わがまま	楽しそう	人懐っこい	落ち着いた
かわいい			

【出典】筆者が独自に作成

自立的な二足歩行をするためには、体外の圧縮ポンプで強い圧力を抱える必要があり、実用化はまだ先になる予想である。「スター・ウォーズ」のロボットにはこれらの課題を実現し人間と親しみ易いような「かわいい」要素を取り入れたり、便利な機能をロボットに持たせ人間と共存したりするものが多い。それぞれのロボットが実行可能な動作を表11にあるロボットの動作を参考にまとめた。

#### 4.5.1 C-3PO

「C-3PO」は、ヒト型で二足歩行をするロボットであり、人間に近い基本的動作を行うことが出来る。足首動作と両足立ちでバランスを上手く取るため、前進、後進、早歩きが可能であるが、走るとは不可能である。直立、前後、左右に姿勢を変えられ、縦・横・斜めの首振り、周囲を見渡す時の腰振り、「くの字」に固定された腕での腕振りの回転動作が出来る。その他の動作としては、椅子に座ったり物を手で握ったりする動作が可能である。

#### 4.5.2 R2-D2

「R2-D2」は、筒形で車輪走行をするロボットで車輪を使って前進する。後進は不可能であるため、後ろに向かう時は体の向きを変えて旋回し走行する。また、ジェット機能も搭載しており、飛行することも可能である。階段を上り下りすることも時々あるが、その際は一段一段ゆっくりと時間を掛けて進む。「R2-D2」は通常三脚立ちのため前後姿勢を取っているが、二脚立ちになることもあり、その時は直立姿勢になる。人間への感情表現として左右に首振りしたり体を小刻みに左右に動かしたりすることもある。

#### 4.5.3 BB-8

最新型の「BB-8」は、ボール型で転がりながら進むロボットであり、「R2-D2」には出来なかった後退がボール型のため容易に出来る。また猛スピードでコロコロ疾走し人間の走る速さに付いて行きながら急カーブの道に直面しても素早く移

動できる。ボール型で支えとなるものがないため、前後、左右に細かく動きながらバランスを取っている。「R2-D2」と似て、人間への感情表現を左右に首振りして表す。

#### 4.5.4 バトルドロイド

「バトルドロイド」は、ヒト型戦闘ロボットで二足歩行をするが、「C-3PO」と異なり、前進、後退に加え走る動作も可能である。また、直立、前後に姿勢を変え戦闘時には銃を構えてしゃがむことがある。これらの動作は足首動作と両足立ちでバランスを取っていることで成立する。人間に対して相槌を打つ時に首を上下に振ったり、体の向きを変える時に腰を上手く使ったりする。

#### 4.5.5 医療ドロイド

「スター・ウォーズ」の登場人物が怪我をした患者の手当て、手術を行う「医療ドロイド」は、医療器具の準備や患者に必要な処置をする時に前進移動を行う。両足立ちでバランスを取っているため直立、左右に姿勢を変えることが出来る。縦・横・斜めの首振り、方向転換する時に腰を使って移動する。

ロボットの知能が人間並みに進化する一方、運動能力を獲得するためには、大きな壁が存在する。人間と変わらない動きをするロボットを実現するためには、「アクチュエータ（駆動装置）」を必要とする。ロボットのアクチュエータはモーターを使っているが、モーターによる駆動で人間の動きを再現しようとする、限界が存在する。ロボットは、立っていても座っていても、その姿勢を維持するためにモーターに電流を流し続けなければならないため、ヒト型ロボット（ヒューマノイド）が人間並みの動作を獲得できるようになるためには、ノーベル賞クラスの画期的な技術が開発され、アクチュエータが進化しない限り、難しい〔本田14〕。

完全な二足ロボットを可能にするためには、非常にハイパワーで高速にロボットの関節を動かす「油圧系ハードウェア」が必要となるが、日本で

は高性能の二足ロボットは実用化されていない。ペッパーは二足歩行ではないため、ヒト型ロボットとしてはかなり不完全な状態にある。ヒトに近い形状にしつつ、電池など重い部品をすべて脚部に収容して<sup>8)</sup>、上半身を軽くして安定性を増すことを優先させているためである。底面にはボールのような形の全方向移動型ホイールが3個あるが、段差がある場所は移動できないという欠点を有す。

日本で開発されるロボットは、ロボットのアクチュエータに、油圧ではなく、モーターを使っている。油圧は大きな力を出すことを可能とするが、モーターのようにきめ細やかな制御をするには適さない〔本田14〕。現代において、機械の「手」や「足」の動力として活躍するアクチュエータは、モーターに代表される電気アクチュエータであり、油圧や空気圧を電磁弁で制御する仕組みのアクチュエータである〔井野08〕。

ペッパーを筆頭に、多くの大学や企業などにおいて精力的になされている研究開発では、人間全身の形状や二足歩行など、全身的な運動機能を模すことに主眼が置かれ、ジャンケン、手話など人間特有の手や指先を用いた細かな作業は実現されていない。もちろん指先を用いた作業の重要性は強く認識されるが、大きさや重さの問題から、人間並みのヒューマノイドとの結合はなされていない〔川淵06〕。莫大な研究開発費がヒト型ロボットに投入されている米国や中国の先端技術開発支援環境に比して日本は大きく後れを取っている<sup>9)</sup>。

## 5. 人工知能に対する「期待」と「脅威」

前項（第4項）では、ロボット側について述べたが、本項（第5項）では、ロボットに接する際に人間側が持つ課題について考察する。今後、人工知能が人間の知能をはるかに上回り、スーパーインテリジェントになることは十分予測されるシナリオである。そのシナリオが現実になった場合の大きな懸念が、どうすれば人工知能が人類に危害を加えないように出来るかである。自律性を持った人工知能が好き勝手に進むのではなく、人間

が望む目的に向かって動くようにコントロールしなければいけない。この問題を解決するためには、2通りの方法が存在する。

第1の方法は、人工知能が自らの目的を追求することが出来ないように、その能力を制御することである。「スター・ウォーズ」に描かれる人工知能に見られるように、あくまでも人間中心主義を採るキリスト教的宗教観が基盤として存在する。過去のコンピュータはプログラミングであったが、人工知能は「データ」と「学習」で成立する(大規模データを学習させて行動を生成させる)ため、この場合は「クオリティ制御」できる。100%ではないが、人間よりもはるかに信頼性が高いシステムを実現することが可能である。

第2の方法として、人間が望む目的に合致した目的を人工知能に与えることである。この場合、人工知能は人類に有益な行動を取るという選択をする。日本のマンガやアニメ作品で描かれる多くの人工知能に見られるように、森羅万象に神が存在する宗教観が基盤として存在する。

しかし、いずれの方法にも難点がある。特に、後者は2つの問題を解決しなければならない。人工知能のシステムに価値観を「植え付ける」という技術的問題と、その価値観はどういうものにするべきかという倫理的問題である。道徳論はいわば、人類の永遠のテーマである。何千年も前から議論が続いているが、私たちはまだ「正解」を見つけられずにいる。日常生活に溶け込んでいるロボット「ドラえもん」にどのような倫理観を植え付けるかどうかの正解を見つけることには、議論の余地が大いにある。

加加速度的な進化を始めた人工知能は、私たちの暮らしを大きく変える画期的なテクノロジーなのか、それともハリウッド映画に描かれるSF映画のように人類を脅かしかねない存在なのか、人工知能がもたらすメリットとそこに潜むリスクを天秤に掛ければ、過度に恐れる必要がないことが分かって来る。メディアは、人類が困難に陥る恐怖のシナリオばかりを取り上げるが、人工知能のリスクを考えることは人々の恐怖心を煽ることではない。このような問題の解決にはまだほど遠いこ

とと、人工知能の安全性を担保する研究が必要であることを強調するためである。

### 5.1. 「スター・ウォーズ」で描かれる人工知能に抱く「期待」

人工知能による「第4次産業革命」が脅威論をもって語られることがあるが、過去の産業革命はすべて人類に対して豊かさをもたらしたはずである。一時的に職を失った人がいても、そこで終わらないことを可能にするのが人間の柔軟性である。人工知能も一時的には不満が生じるかもしれないが、少子高齢化下では、生産性を確保し、多くの高齢者を支える役割も期待できる。人工知能が人間の仕事を奪うとの懸念に対し、人間は人間がやらなくていいことまでやっているのが現状であり、今後は人間でなければ出来ないことをやっていくことに活路を見出すことが出来る。労働人口が減少する日本であるが、人工知能を上手く使って生産性を高めることが出来れば、人口減に抗って成長の種を掴むことが出来る。企業や社会に浸透し始めた人工知能の役割は、ヒトには見えない先を読む相棒である。そのような動きは、知的労働の現場にも広がりつつある。

働き方や生鮮性の前提が変わる「人工知能」は、日本にとって労働力人口減少の呪縛を解く潜在力も秘める。人工知能に「何が出来るか」ではなく、「何をさせるか」を考える企業が勝機を掴む。インターネットがそうであったように、人工知能経済の勝者は技術提供者だけに留まらない。人工知能を自らの製品やサービスに上手く取り込めることが企業の成長のカギを握る時代に架かっている。

技術進歩により、人工知能が不可能である知的作業の領域が少なくなり、可能な領域が増加していくことにより、従来、人間が従事しなければならなかった作業から解放され、人間は新たな領域に取り組むことが出来るようになる。しかし、社会の一部から、人間の仕事が奪われるなどの「人工知能脅威論」も出現し、「人工知能」の発展に対し、楽観的に称賛を得られる状況でなくなりつつある [市瀬 15]。

音声認識「Siri」の発明者であり、「シンギュ

ラリティ」の概念を広めたレイ・カーツワイル (Ray Kurzweil) は、『ハリー・ポッター』に出て来る魔法は、未来のテクノロジーによって全て現実のものになると言及している [井上 16]。

例えば、人工知能に対する「期待」が大き過ぎて破綻した事例が、映画「her/世界でひとつの彼女」(スパイク・ジョーンズ監督, 2013年)である。主人公セオドアは、人工知能サマンサに恋をして、いつでもイヤホンを通して会話するが、彼女はオンラインで数千人と同時に話し、うち数百人と恋愛関係にあることを知り、セオドアは嫉妬を感じる。結果、この恋愛関係は破綻する。

## 5.2 「スター・ウォーズ」で描かれる人工知能に抱く「脅威」

テクノロジーの進化で次世代の兵士や戦場の姿

が「スター・ウォーズ」で描かれているような世界が現実になることに対する不安が高まっている。人工知能の負の側面として、これまで自律兵器の開発の問題に対する懸念が表明されて来た。人工知能技術を使って、道徳的責任能力のある人間の介入なしに自律的に攻撃目標を定め、人々を殺傷に至らしめてしまう兵器が開発されるという懸念がある [西田 16]。「自律兵器」とは、人間によるコントロールなしで、ターゲットを決定し致命的な攻撃をすることの出来る兵器システムを指す。ここ数年、特定通常兵器制限禁止条項 (CCW) が主催する会議がジュネーブの国連オフィスで開かれ、自律兵器の制限・禁止が検討されている [久木田 16]。「スター・ウォーズ」を初めとしたSF映画で描かれる人工知能に抱く脅威を図6に示す。



【出典】「Diamond Harvard Business Review (November 2015)」99p. を筆者が修正

図6 エンタテインメント登場ロボットの「人類への脅威」

人工知能や知的機械・ロボットを題材とする映画は「2001年宇宙の旅」「ターミネーター」「アイ、ロボット」「マトリックス」「トランスセンデンス」など、数多く製作されている。共通する主題は、「人と機械の知能との対峙」である。「2001年宇宙の旅」(1968年)は、HAL9000という宇宙船に積載された人工知能が、課せられたミッションを実現するために、宇宙飛行士を殺害する。その理由は、映画では明らかにされないが、原作を読

むと理解することが出来る。宇宙航海の目的は極秘で乗組員は知らないが、人工知能は木星での生命探査であることを知っている。人工知能には「嘘を付いてはいけない」とプログラムされていたが、「秘密を守らなければならない」とのプログラムもあった。矛盾によりバグが発生し、悩みや葛藤の中で人工知能に自我が生まれてしまった。

人間からすればナンセンスでも、人工知能からすれば合理的な判断となることを描く。「ターミ



ネーター」(ジェームズ・キャメロン監督, 1984年)は、「人類」と「人類が生み出したスカイネット(ターミネーターにおける人工知能)」との戦いである。米国で開発された戦略防衛システム「スカイネット」が自我に目覚め、全世界に核ミサイルを発射、人間狩りのため機械軍を編成して大量のターミネーターを生産する。人類の抵抗に手を焼いた殺人口ロボット軍団は、人類の歴史を葬るため、ターミネーターを過去に送り、リーダーの母を殺そうとする。

「マトリックス」(ラナー・ウォシャウスキー監督, リリー・ウォシャウスキー監督, 1999年)は、コンピュータの反乱により人類はその動力源にされてしまった。キアリ・リーブスが演じる主人公ネオが、人類を支配する人工知能に対し戦いを挑む。人類の抵抗軍は仮想空間と現実空間を往復しながら解放を目指す。

「トランスセンデンス」(ジャック・パグレン監督, 2014年)は、反テクノロジーのテロリストの凶弾に倒れた人工知能の天才学者ウィルが、命を落とす前に自らの頭脳と意識を人工知能にアップロードし、人工知能として蘇る。人工知能となったウィルは軍事機密、金融や経済、さらに個人情報までも取り込み、驚異の進化を遂げる。しかし、妻が自分の体にウイルスを仕込んでナノマシンを破壊し、副作用で世界中のコンピュータが機能を停止する。そして、すべてのライフラインが止まり、文明が崩壊する。

人は機械に対し「脅威」を感じ、機械を滅ぼそうとする。機械の方も、資源を浪費する人類を「悪」とし、これを排除するべく「人類」を滅ぼそうとする。そして「対峙」することになる鍵が、「人工知能」である[栗原 14]。人工知能の進化で殺人兵器を出現することを懸念する向きもある。統合的かつ自律的な思考を展開できる人工知能が暴走し、人類に危害を加えるのではないかと考える悲観主義者も存在する。また、人工知能の進化による人類の叡智の退化のリスクも考えられる。人工知能という途轍もない技術により大変革が起こるとすれば、そこに大絶滅も伴うという指摘もある。巨大隕石の衝突で恐竜が絶滅したように、

人工知能というジャイアントインパクトによって人間は最終的に絶滅する、という説である。

高い知能を獲得し、人の能力をはるかに超える人工知能に対して、人間が「脅威」を感じるのは自明である[栗原 14]。人工知能は指数関数的なスピードで賢さを増している。「シンギュラリティ」(技術的特異点)を超える時には、人工知能の性能向上の傾きはほぼ垂直方向であり、人間の知能レベルを一瞬で抜き去り、人間は人工知能に超えられたことに気付くことすら出来ないと推察される。そして、「シンギュラリティ」を超えた直後には、人工知能のレベルは既に人間と比較できないほどに高くなっている。

すべてを人工知能やロボットに頼ってしまうことに不安を感じる人は少なくない。「ターミネーター」を始めとしたSF映画で描かれて来たような、人工知能に自我が芽生え、結果として人間が機械に支配される「ディストピア」を望む人はいない[廣瀬 16]。多くの人間が懸念するのは、人工知能の暴走事故による「人類の滅亡」である。いかに人間の英知を結集して暴走を防ぐ対策を施しても、完全な対策は不可能であり、暴走事故の確率をゼロには決してできない。一方で、人工知能を人類絶滅の他のシナリオを防ぐために利用できる可能性がある。考えられるシナリオとしては、巨大な隕石の衝突や火山噴火などの大規模な地球環境変化、新種の疫病の蔓延などがある。このような非常事態への対処には、危険な場所での作業が行える知能の高いロボットが役立つ。また、これらの問題への対処は膨大なコストを伴う可能性があるため、人工知能を用いた生産性の飛躍的向上によって社会全体が大きな余力を持っている必要がある。

大森(2016)は、「人工知能は人類を滅ぼすか」という議論は生産的ではない。人工知能の価値観として何を埋め込むか、そのための価値の計算方法はどのようなものが可能かを論じることが、人間が安心して付き合える人工知能の設計論として必要と思う」と言う[大森 16]。

米カルフォルニア大学バークレー校のステュアート・ラッセル教授は人間と共存可能な、より使

い易い人工知能やロボットを開発する指針として「社会の様々な価値を整理し、人間が重視する価値の最大化を目標とすべきだ」と提唱した。「不明確な目的設定が人工知能の予測不能な動きを生む。様々な行為や好みなどを意味・目的まで含めて学習させていくことが重要だ」として、社会学者や心理学者との連携の重要性を指摘した。

人類節減のリスクを減らすための根本的な対策としては、地球という空間的に狭い領域に人類を閉じ込めたままにせず、宇宙進出することが必要となる時期が到来するかもしれない。自律的な知能を持ったロボットの利用は、有人宇宙飛行の場合のような生命維持装置が不要なため、低コストかつ迅速な宇宙開発に役立つことが期待される[一杉14]。

## 6. まとめ

人が人工知能に感じる「脅威」や「親近感」が描かれるSF作品が増加している。人工知能が人類の脅威になると言う論調は、「道具知」（特化型人工知能）と「自律知」（汎用人工知能）の違いを曖昧にし、両者の可能性と危険性を混同している。「スター・ウォーズ」シリーズに登場する人工知能「C-3PO」「R2-D2」「BB-8」は、あくまでも人間がコントロールできる「道具知」と位置付けられる。アメリカのハリウッド製作の映画「スター・ウォーズ」で描かれる人工知能は、「人間中心」のキリスト教観を基盤としており、「道具知」（特化型人工知能）として捉えられ、日本のSF作品で描かれる「自律知」（汎用人工知能）と対照的に位置する存在である。

人工知能は人間を超えてしまうのか、どう共存していくのかという議題が盛んになっているが、人工知能研究の目的は人間の頭脳を作るのではなく、知能を作り出すことである。例えば、飛行物体を作り出す時、鳥の真似をすることが頭脳を、飛行機を作ることが人工知能を作ることである。飛行機は鳥より速く飛ぶことが出来るが、竹藪の中を通り抜けることは難しい。人工知能が人間に代替するという考え方は間違っている。人間と人

工知能は得意分野が異なる。人工知能は人間の能力を拡張するものである。移動の速度という意味で、自動車や航空機が人間の移動を補強するのと同じである。人間と人工知能の適切なバランスを作り出すことが重要な課題となる。

## 参考文献

- [Beecroft 16] Simon Beecroft and Pablo Hidalgo(2016) "Star Wars Character Encyclopedia", 2016, Penguin Random House
- [Kurzweil 05] Kurzweil, R. (2005) "The Singularity is Near", Duckworth Overlook
- [アシモフ 50] アイザック・アシモフ (1950) 「われはロボット」, 早川書房
- [市瀬 15] 市瀬龍太郎 (2015) 「不可能を可能にする技術・可能を不可能にする技術」『人工知能学会誌』第30巻1号, 2015, 13p.
- [一杉 14] 一杉裕志 (2014) 「ヒト型 AI は人類にどのような影響を与え得るか」『人工知能学会誌』第29巻5号, 2014, 510p.
- [稲見 16] 稲見昌彦 (2016) 「スーパーヒューマン誕生!」, NHK 出版, 50p.
- [井野 08] 井野秀一 (2008) 「人間と触れるアクチュエータとの邂逅」『日本バーチャルリアリティ学会誌』第13巻2号, 2008, 6p.
- [井上 16] 井上智洋 (2016) 「人工知能と経済の未来」, 文藝春秋, 52p.
- [河原 15] 河原一久 (2015) 「スター・ウォーズ論」 pp.82-83
- [カプラン 16] ジェリー・カプラン (2016) 「人間さまお断り」, 三省堂
- [川淵 06] 川淵一郎 (2006) 「人型ロボットハンド」『日本バーチャルリアリティ学会誌』第11巻3号, 2006, 46p.
- [久木田 16] 久木田水生 (2016) 「軍拡競争の論理を超えて」, 『人工知能』31巻5号, 616p.
- [栗原 14] 栗原聡 (2014) 「AI研究者にとってのSF～超越した人工知能との遭遇」『人工知能学会誌』第29巻5号, 2014, 558p.
- [篠田 15] 篠田孝祐 (2015) 「仮想化する社会」『人工知能学会誌』第30巻1号, 2015, 27p.
- [新保 16] 新保史夫 (2016) 「ロボットと人工知能の普及と法的課題」, 『近未来教育フォーラム2016』(2016.11.24)
- [中島 14] 中島秀之 (2014) 「SFに見るAI」, 『人工知能学会誌 (vol.29)』No.5, 552p.
- [西垣 16] 西垣通 (2016) 「ビッグデータと人工知能」, 中央公論新社, 128p.
- [西田 16] 西田豊明 (2016) 「経済教室」, 2016年9月6日付け日本経済新聞 26面
- ニック・ポストロム (オックスフォード大学教授) 「スーパーインテリジェンス」
- [西村 28] 西村真琴 (1928) 「人造人間ガクテンソクの生まれるまで」『サンデー毎日 (昭和3年11月4日号)』
- [林 16] 林雅之 (2016) 「テクノロジーの進化で世の中は

どうなる？」

- [廣瀬 16] 廣瀬通孝 (2016) 「いずれおいていく僕たちを100年活躍させてくれるための先端 VR ガイド」, 星海社, 7p.
- [福江 10] 福江純 (2010) 「SF アニメを科楽する!」, 日本評論社, pp.233-234
- [本田 14] 本田幸夫 (2014) 「ロボット革命～なぜゲゲルとアマゾンが投資するのか」, 祥伝社, pp.62-63
- [本田 16] 本田幸夫 (2016) 「人工知能の今と未来の話」, PHP 研究所, 64p.
- [松尾他 16] 松尾豊他 (2016) 「人工知能と論理」, 『人工知能』31 巻 5 号, 616p.
- [四方田 06] 四方田犬彦 (2006) 「『かわいい』論」, 筑摩書房
- [レイノルズ他 07] デイヴィット・ウエスト・レイノズ (著者), ジェームズ・ルシーノ (著者), ライダー・ウィングダム (著者), 石田亨 (訳者), 富永晶子 (訳者), 村上清幸 (訳者) (2015) 「スター・ウォーズ キャラクター&クリーチャー 完全保存版」 pp.26-29, 41p, 55p, 98p, 111p, pp.120-121, pp.144-145, pp.212-215, 225p, pp.266-267
- 「Diamond Harvard Business Review」 November 2015, 99p.
- 「Newsweek (2016/05/17)」
- 「週刊東洋経済 (2016.9.17)」 41p., 東洋経済新報社
- 「日経ヴェリタス 2016 年 4 月 24 日」 第 424 号 2 面, 日本経済新聞社
- 日刊工業新聞 (2016 年 8 月 9 日)
- 日経産業新聞 (2016 年 5 月 19 日)
- 日本経済新聞 (2016 年 7 月 31 日, 9 月 25 日, 10 月 28 日)

#### 《注》

- (1) 各国政府は、自動車や ICT 産業で人工知能を活用した商品開発が進む中、共通ルール作りを進めている。G7 では、(1) 人間が AI を制御できるようにする、(2) AI が人間の生命の安全に危害を及ぼさないようにする、(3) AI が人間のプライバシーを侵害しないようにする、ことなどが話し合われた。
- (2) C-3PO is programmed to assist in matters of etiquette and translation. Thrown into a world of adventure, he is often overwhelmed by the action around him. But he forms a capable team when partnered with the resourceful R2-D2.
- (3) R2-D2 is no ordinary astromech droid. His long history has given him a distinct personality. He is stubborn and inventive, and is strongly motivated to succeed any given task. Although R2-D2 speaks only in electric beeps and whistles, he usually manages to make his point.
- (4) An intensely Loyal astromech, BB-8 bravely rolls into danger when carrying out its assignments. The droid becomes the subject of an intense First Order search when it carries information that could lead to Luke Skywalker.
- (5) Battle droids are the ground troops of the Separatist army; fearless, emotionless, and ready to do their masters' bidding, Battle droids are designed to resemble their Geonosian creators.
- (6) Medical Assistant Droids of all types are equipped with huge memory banks to allow them to choose the best course of treatment in any situation.
- (7) ロボット工学の分野では、ヒト型ロボットの英訳は「Humanoid Robot (ヒューマノイド・ロボット)」と呼ばれる。SF 小説の中では、「ヒューマノイド・ロボット」の他、「アンドロイド」や「メカニカル・マン」という言葉が用いられる。
- (8) 電池の重さは 4.7kg であり、29kg のペッパーの約 6 分の 1 を占める。
- (9) グーグルの子会社「Boston Dynamics」社が二足歩行ロボット「Atlas」を開発した。身長 175cm、体重 82kg は、バッテリー駆動のため、屋外活動も可能である。雪に足を取られても瞬時にバランスを保って二足歩行できるため、人間と同じ環境下で幅広く活躍できる。