

## シンギュラリティに備える AI 共生リテラシー

Preparing for Singularity by Mutualistic AI Literacy

情報セキュリティ大学院大学 情報セキュリティ研究科

湯浅研究室 博士前期課程 2 年 門脇 源太郎

学籍番号 5565504 E-mail: [mgs165504@iisec.ac.jp](mailto:mgs165504@iisec.ac.jp)

2017 年 11 月 30 日

### 概要

AI 技術は今後どこまで私達の社会に溶け込み、生活の向上に寄与し、新たな課題や危機をもたらすのか。「シンギュラリティ」の到来が取り沙汰されるなか、AI 技術が人間に及ぼす影響の範囲や規模を現時点で把握し予見することは難しい。余計な不安を煽ったり過剰な期待を抱かせたりと、未来のイメージが独り歩きしてしまう恐れもある。また、こうした AI 技術開発によって導かれる急速な社会的変容は、私たち個人が心理的に求め、生物的に馴染む性質のものなのだろうか。さらに、労働環境の機械化による自動化へのインパクトや、ビッグデータにおける個人情報の収集・管理・行動予測が懸念される中で、個人の価値観や意思決定は今後どのように変化していくのだろうか。

こうした課題に対し、本稿では主に情報学と生態学の学問領域の知見を借りて生物としてのヒトの特性に焦点を当て、シンギュラリティに向けて個人が検討すべき要素を整理する。なぜなら AI 技術の研究の進展が、「ヒトはどのような存在であるか」という本質に迫る機会でもあるからだ。その上で、AI 技術主導によって変化する環境への適応ではなく、個人がより積極的に自己を認識し変化の方向性を決定するための AI 共生リテラシー (Mutualistic AI Literacy: MAIL) を提案することを本稿の目的とする。

### Abstract

How far the AI technology will be integrated into our society in the coming years, contributing to the improvement of our living, then causing new problems and crisis? With the herald of SINGULARITY getting controversial, it is hard as of now to grasp and predict how deep the range and the extent of the AI technology's impact on human will be. As the vision of the future can also be intangible for us, it might fuel unnecessary fears or foster unreasonable expectations. In addition, are we, as individuals, psychologically seek the swift change in society led by these AI technological developments, then biologically get used to it? On top of this, how the individuals' value and decision-making change down the road, in the face of concerns for the impact with automatization by mechanization in working environment or the collection, control, and action prediction by personal information with big data. To meet these challenges, this paper organizes the element that individuals should consider toward Singularity by focusing on human's characteristics as animal with the help of findings mainly from informatics and ecology. Because the advancement of the research of AI technology is also a chance to get to the bottom of "what being a human being is like." Then this paper intends to propose Mutualistic AI Literacy (MAIL) by which individuals can more proactively recognize oneself and decide which direction to change, as opposed to adaptation to the changing environment led by AI technology.

### 1 はじめに

AI 開発が導く社会変容は急速に進みつつあり、悲観論から楽観論まで様々な認識が生まれている。長期的な予測が難しい状況にある一方で、われわれ自身も新たな価値観、意思決定のあり方、努力の方向について変化が迫られている。

現段階では AI の多方面にわたる活用可能性とそのベネフィットに期待と関心が寄せられているが、われわれの日々の暮らしを構成する労働や家事が AI によって完全に代替できる世界が到来した場合、われわれの既存の価値体系や生活スタイルはどのように作り変えたら良いのだろうか。その答えを巡っては、既に個人レベルで考え始めなければならない段階に来ている。

AI はわれわれの保有する能力との比較において語られることが多く、現在も進化し続けている。しかし、われわれもまた環境との相互作用の中で生物として進化の道を歩んで来たことは事実であるし、「保有する能力」という断片的なものさしだけでその存在を語られるものではないことも事実である。AI を通じてこの自然世界を覗き見るとは、われわれ自身の歩みを理解することに他ならず、同時にわれわれの次の進化の可能性を考察するチャンスでもある。

しかし、生物としての進化は「自然環境への適応能力を高める方向で」説明されてきたが、コントロールの効かない AI が環境化した未来においても果たして通用し得るものなのか、疑問が残る。

そこで、まずは個人というマイクロレベルで「AI との共生」のあり方

を目標として掲げ、新たなリテラシーとして位置づけられれば、シンギュラリティ後の生き方を模索しやすくなるのではと考え、その実現に必要な三つの要素を以下に提案する。

第一に、「メソッドで管理している事象」つまり「自動化可能な仕事」は極力捨て去ることで、新たな価値を受け入れる体勢を作り出す必要がある。なぜなら、われわれが社会に出て自らを機能化させ付加価値を獲得するために必要な、知識、記憶、経験、技能、学習などは AI で代理的に実現出来てしまうため、わざわざ時間をかけて獲得した上で競合することは現実的ではないからだ。

第二に、われわれは自らの特性と限界を自覚し、意思決定や行動が生まれる源となる「情報」の性質を理解することにより、これまで以上に無意識から意識へと情報が伝達されるプロセスを、つまり自分自身の思考や行動のパターンを疑い続ける必要がある。そのためには、AI の優れた認識技術を自らの認識プロセスにも組み込み、自らの認知バイアスや特徴量について、ウェアラブル端末の様にモニタリングを重ね、フィードバックできなければならない。このことは、「ゆっくりと進む変化」に対する因果関係を認識できないわれわれの限界を補い、ひいては自らの情報セキュリティの向上にもつながるものである。

第三に、われわれの行動の可能性を示唆する役割を持ち、われわれの内的経験を意味づける「アフォーダンスの実現」を利用して、自分自身と AI との同一系を構築することが必要である。このことは、生態学によって説明されるわれわれの特性を根拠としている。

AI との同一系においては、双方が果たす役割や周囲への影響力に応じた関係性にも注意する必要がある。理想としては、AI が自然環境内に自律的に存在しており、ある特定の目的を達成しようとする個人の意思や行動に対して適宜、積極的に適応しようとする関係が望ましい。しかし、AI 単独では原理的に実現不可能で、かつ AI の作り出すシステムの秩序形成に不可欠な部分の実現に対して貢献するだけでなく、われわれが存在できるような限定的な関係性も想像できる。いずれにせよ、われわれが「環境への適応」を前提としてきた生き方を止めて、よりシンプルな生態系を AI と共に構築することができる。

例えば、AI が個人という存在に対して関係性を構築する際にベネフィットを感じるために着目すべき要素を考えてみよう。シンギュラリティ後の AI は、自律的に目的を達成し、AI 内部の秩序を保とうとするだろう。その際、自然界の支配法則であるエントロピー増大の法則に基づき、必ず増大するエントロピーは熱エネルギーなどの不要な要素となって系外へと排出されなければならない。そこで、AI が生成したエントロピーを効率的に系外へと排出できる、又は吸収できる存在が必要とされるはずである。なぜなら、AI は内部の秩序（例えば機械学習の精度）を保つため、外部へ無秩序を排出するという動機が発生することが予測されるからだ。エントロピーは情報理論においても研究されおり、その法則の統一的な理解に期待が持てる。

本稿では以上の主張をひとまず「AI 共生リテラシー (Mutualistic AI Literacy = MAIL)」と名付け、MAIL の意義と根拠を示していくことにする。

## 2 現状把握

### 2.1 シンギュラリティへの備え

現在われわれは AI の進化をどのような事象として認識しているのか。AI によって実現され得る知能について松尾[10]は、「誰よりも予測性が高い」と定義している。人間は 3 つ以上の要因が絡むと因果関係を認識することが難しくなるため、現実をうまく単純化して予測しようとするが、人工知能の最終形は要因間の影響関係を捉えた上で現象をモデル化できるようになると同氏は考える。一方で D. Hofstadter[21]は、「人工知能とは、なんであれ、まだ、なされていないところのものである」という定理の存在を指摘する。何らかの心的機能がいったんプログラムされると、人々はそれを人工知能の本質的部分と見なすことをやめてしまうことが理由であり、この定理によると人工知能は永遠に実現しないことになる。両者の定義が異なる理由は、人工知能の進歩が人間の「予測能力」を超えようとしていると考えるか、人間の本质としての「心」の実現に迫っていると捉えるかの違いに拠るものであろう。

シンギュラリティの定義についてはどうか。村上[12]は、「シンギュラリティとは、巨大データの高速計算が可能となることにより、人間の心以上の能力をもって、知覚し、思考し、意図する心を持つ「強い人工知能 (AI)」が生まれ、我々の世界に影響を及ぼすという一群の予想」としており、それに伴って「人格、自由意志、責任といった哲学的問題と関連する法的・社会的問題が発生することとなる」と予測している。一方、シンギュラリティの到来について黒崎[21]は、『2045年の「ある日」がやってくるというよりは、日々、すでにその日に「なっている」ように思われる』と、変化の出現とその認識についてタイムラグがあることを指摘する。

日本では総務省情報通信政策研究所が、AI を構成要素とする情報通信ネットワークシステムの構築と高度化が社会・経済の各分野にもたらす具体的な影響とリスクの評価を行い、AI の開発原則・指針の策定に向けて社会的・経済的・倫理的・法的課題を総合的に検討する「AI ネットワーク社会推進会議」を 2016 年より開催している[2]。同研究所は国際的な「AI 開発ガイドライン」(仮称)の策定に向けた検討を進めており、パブリックコメントによる意見募集も行っているが、提出された意見の中には「開発者の萎縮効果」を懸念する声が目立つ。

しかしながら、このように「技術主導で生じる変化による社会への影響予測」がシンギュラリティの世界を考察する際の基礎を成す一方で、最終的に影響を受ける主体である人間の心理面や生物面の本質を問う議論があまり成されていない現状がある。黒崎[21]が「人工知能

の研究によって人工知能の進化を追っていても、人間の知性の特質や広がりについて学ぶことができなくなっていく様相がある」と指摘しているように、技術主導による社会への波及効果や影響予測だけでは、シンギュラリティへの本質的な備えにはならないのではないだろうか。AIの進化に対して適応する人間の未来を描くのではなく、あくまでわれわれが自らの可能性や方向性を導き出す必要があるのではないかと。

## 2.2 新たな価値の創発

総務省 A I ネットワーク化検討会議は 2016 年、「A I ネットワーク化の影響とリスク—智連社会 (WINS) の実現に向けた課題—」と題した報告書 [16] の中で、「仕事や雇用のみに重きを置く価値観の転換を図れば決して悲観的になる必要はないのではないかと」という見解を取り上げ、「脱労働社会」としての「高度創造社会」を目指す方向性を提示している。趣味や自己実現といった仕事以外の価値を目的とする個人の人間像が社会の中心となるような「智連社会」の構想が描かれており、「人間の多様な生き方の実現」による失業対策が検討されている。そこでは価値観の多様化した人間が A I ネットワークシステムを主体的に使いこなすことが想定されており、Thomas H. Davenport & Julia Kirby[9]の強調する「情報産業革命」を連想させるものとなっている。また、生活費等を賄う相応の資金確保の手段としてベーシック・インカム導入の検討について触れられているが、Jerry Kaplan[28]が『絶対的な必要が満たされれば「非経済的な目的にエネルギーを注ぐ」ようになる」とする分析があるが、富の分配についての予測は未だ実現されていない」と指摘しているように、理想が現実に反映されるまでの道のりには距離があるようだ。

そこで同報告書[16]では、個人の精神面および身体面における変化が検討されている。精神面では、非金銭的・非市場的な豊かさや幸せの評価指標としての「潜在能力アプローチ」について言及されており、これまであまり定量化されなかった主観性に関わる分野に注目が集まっていることが窺える。つまり、新たな社会に生きる人々を支える「新たな価値」の創発について事前に構想しておく必要が生じているのだが、その中身については未だにオープンな問題なのである。身体面では、人間の身体と A I ネットワークシステムとの連携による「人間の潜在的な能力の拡張可能性」の具体例として、仮想現実 (VR)、拡張現実 (AR)、脳情報解読とニューラルフィードバックによる意識と情報空間の接続と生活空間概念の変化、センサによる感覚器官能力の向上、アクチュエータによる身体機能の拡張等を挙げている。しかし、こうした情報活用技術をベースにした人間の総合的な能力向上は生活スタイルの変化をもたらすことは予想出来ても、「新たな価値」を希求する人間像のビジョンとしては無理があるように感じる。むしろ、人間にとって「潜在的な能力の拡張」が意味するところは生物としての「進化」なのではないだろうか。ただ、本稿は人類学におけるホモ・サピエンスの遺伝的形質から進化を予測するものではなく、あくまで現代に生

きるわれわれが個人単位の変容を通して A I との共生の可能性を探ることを意図している。つまり、「人間のような心をもつ機械を製作するよりもさきに、人間や心を環境世界のなかで生態学的にとらえたり、進化の過程のなかで歴史的に位置づけたりすることが必要」だと石川 [32]が指摘しているように、技術的な進歩を追いかけて既存の価値観で AI をコントロールすることに尽力するより、環境との相互作用で進化してきた生物としてのヒトの可能性を中心に据えて未来を考えていくべきではないだろうか。

## 2.3 労働自動化の加速

A I の発展に伴い、まず影響を被ることが懸念されているのは労働者である。Jerry Kaplan は職業訓練について、「まず通学し次に就職するという現行システムは在職期間中に同じことをする限り問題はなかったが、今や職業訓練には近代化が迫られている」と述べ、仕事に要求されるスキルの進化が労働者の適応よりも早いと失業が深刻な問題となると指摘する [28]。また、変化に適応し仕事に残ることができた労働者も、その非常に高度な生産性によって次世代が雇用されず、本来なら未経験労働者も就けた仕事が捨て去られる「silent firing」も問題視されている [29]。さらに、労働環境の変化への適応によって生じる労働者雇用コストの負担増は、経営判断を仕事の自動化へと向かわせる可能性がある。企業には自動化のマインドセットがはびこっており、人間の従業員の「ウェットウェア<sup>1</sup>」の欠点を悩ませられている [9]。

こうした背景においても自動化されずに残る仕事はどのようなものか。自動化のリスクに厳しい目を向ける Thomas H. Davenport & Julia Kirby の予想では、体系化できるタスク (codified tasks) はルールやアルゴリズムで特定できるため自動化が可能であり、「体系化できない仕事」なら残るとされている [29]。しかし前述の次世代雇用が失われるという懸念が正しければ、残されるのは「体系化できない労働者」であり、「労働者の担える仕事が残る」わけでは無いことになるため、結局は構造的な失業に向かうのではないだろうか。

機能面を重視する考え方も後押ししている。コンピュータ科学者の Edsger Dijkstra は「機械が思考するかと問うことは、潜水艦が泳ぐかと問うようなものだ」と述べており、ロボットやウェブサイトの目的達成へのプロセスと人間のやり方が異なっても問題ではないと考えている [28]。同様にブライアン・クリスチャン [18] も、「コンピュータが知的であるためにはシャノンのゲームを完遂すればいい」とし、従来のチューリング・テストのように必ずしも人間の書く文章にいちいち反応できなければならないわけではないと指摘している。石川 [32] も、人工知能の目標が「万能知能による解決」から「特定の状況での課題解決」へと変わり、行動主体の置かれた環境も含めて捉える考え方が基盤となったとしている。つまり、特定の外部環境に適応で

<sup>1</sup> ヘンリー・フォードは「手を貸してくれと頼むと、なぜいつも脳みそまでついてくるんだ」と言ったという [9]。

きる仕組みを内部に備え、環境の変化には外在的な事象に対応するよ  
うな、環境と主体との相互作用を含めた全体的システムを実現すれば  
十分だという。

## 2.4 労働環境におけるAIとの共存

こうした労働自動化への予測に対し、機械的な環境において労働者  
がスマートマシンと協働する道を探る研究者もいる。Davenportら[29]  
は、労働者一人ひとりが自分の仕事にどの程度リスクがあるかを評  
価し、スマートマシンが決断し実行する世界にどのように適合するか  
を考え始めることが重要だと主張している。そこでAIと共存する労働  
環境について「オーグメンテーション (Augmentation)」に至るための  
5種類のステップ (表1参照) を提案し、機械がますます密集する環境  
における人間の適応方法について考察した。オーグメンテーション (増  
強、拡張) とは、精神と機械が双方のコラボレーション<sup>2</sup>によっていか  
にその仕事を深められるかを意味するという。

表1. AIと共存するための5種類のステップ[29]

Stepping Up 向上する	コンピュータやロボットにとって体系化するには 包括的すぎて下すことのできない、より大局的な 洞察と意思決定を開拓するために、自動化システ ムの上へと行くこと
Stepping Aside 身を引く、譲る	コンピュータが得意でない決定志向のないタイ プの仕事、例えば商品を買ったり、人々の意欲を引 き出したり、コンピュータの下した決定を分かり やすい言葉で言い表したりする仕事に移ること
Stepping In 介入する	コンピュータシステムの自動化された決定に関与 することで、それを理解し監視し改良すること
Stepping Narrowly ギリギリに行く	自らの専門的職業の中で、狭すぎて誰も自動化を 試みておらず、試みても経済的ではなさそうな専 門分野を見つけること
Stepping Forward 前進する	ある特定のドメインにおいて知的な決定や行動を 支援する、新しいシステムと技術を開発すること

オーグメンテーションは自動化への対抗手段であり、機械ができる  
ことに価値を付与するか、仕事への価値を機械に付与させるように促  
すものである。しかし、いずれの内容も情報技術に不慣れた労働者が  
実践に移すには難しそうである。そのため、AIへの理解が十分でない  
場合でも参考にできるようなステップがあると心強い。例えばAIとの  
共生を実現するためのリテラシーが用意されれば、いくらかハードル  
を下げることはできるのではないかと。

## 2.5 人間の機械らしさ

<sup>2</sup> 例えば、アメリカの防衛省は戦闘機にAIを装備することで、パイロ  
ットが操縦に注意を費やすよりも人間の裁量を要求するタスクに集中  
させ、戦闘時の認知アドバンテージを与えたいと考えている[29]。

機械と人間の境界が論じられるなか、人間の「機械らしさ」に注目  
する研究を行ったブライアン・クリスチャン[18]は、人工知能の技術  
的な水準点を測るチューリング・テストによって機械と人間、人間と  
人間のコミュニケーションの根底にある問題こそ、人間らしくいるこ  
とへの最も中心的な問いであると位置づける。彼は会話を分析する中  
で、直前の話題に対する「反射」にすぎないようなステートレスな会  
話は「ポットらしさ」を強調してしまうことに気がついた。見知らぬ  
相手と初めて会うときに、相手の情報をまだ持っていないために相手  
に合わせて話すことができず、どうしても機械のように振る舞ってし  
まうことを挙げている。標準的な会話のパターンに従い、無意識のう  
ちに返答を「定跡化」してしまっているのだが、この定跡 (=最善と  
される方法) から脱却するための評価基準もまた、AIの歴史から見え  
てくるという。相手を機械と考えているような型通りの会話は、文  
化的にも経験的にも無価値なものであるとまで述べている[18]。チュ  
ーリング・テストにおける彼の考察から導かれたものは、「どれだけその  
場でサイトスペシフィックに対応できるか」という問題である。彼は  
また、複雑で高度な作業の繰り返しも単純作業の繰り返しと変わらな  
いとみなし、電話番号案内係のような人間味のない仕事の背後にある  
性質を「規模拡大」「効率性」「機械的」とであると分析した。もし、自  
動化以前に既に機械的な仕事が機械に奪われるのなら、当たり前  
の成り行きであり、むしろ救済ではないかとさえ考察している。つまり  
人間は人間自身を機械やコンピュータと置き換えようとしているのでは  
なく、誰かが実行するための「メソッド」と置き換えようとしてい  
るのであり、メソッドの実行者は人間かコンピュータかという問題は二  
の次であると、ブライアン・クリスチャン[18]は指摘する。

MAILにおける第一の要素で示したように、個人が自ら機能性を追  
求しメソッド化することは、AIとの競合を招くことからあまり合理的  
ではないだろう。

## 3 情報学的な特性と課題

### 3.1 情報の性質による分類

MAIL 第二の要素においてはわれわれの認識上の課題を取り上げた  
が、その根拠となる情報の性質についてここで整理しておきたい。

永松[27]は「情報」の性質について、エントロピー (不確定の度合  
い、乱雑さ) を減少させる「何か」のことでありと述べている。エン  
トロピーを増大させると無秩序な状態となり、減少させると秩序が保  
たれると考えられており、「負のエントロピー」を「システムの秩序度」  
を表す指標とする情報概念も考案されている。ブライアン・クリス  
チャン[18]によると、エントロピー自体はもともとシャノンが情報の量  
(質量) として発表した測定可能な概念であり、赤ん坊も情報エン  
トロピーのおかげで自分の名前を知ることができるようである。

生態心理学者のギブソンによると情報は、環境内のエネルギー場の

特別なパターンであり[25]、動物の関心に基づく行為との関係の中で構造を持ち、直接に知覚される[19]ものだとしている。また、西垣[31]による情報の定義は、「それによって生物がパターンをつくりだすパターン (a pattern by which a living thing generates patterns)」であり、生物にとって「意味」のあるパターンを指す。生命現象に関わるパターンをもってはじめて情報と呼ぶことから、生命発生以前のパターンは情報とは無関係なものとなる。永松[27]も、『生物がいるから「意味」が解釈される。「意味」は生物の記憶に基づく再帰的な選択行為によって事後的に発生する』として、「意味の解釈者」としての生物の存在を認めている。このことは、情報-生物-意味の強い結びつきを示すものであり、情報が環境適応行動の判断材料となる体系的な刺激であるとする根拠となっている。つまり、情報とは生物にとって「意味が解釈できるパターンを持つ構造」のことであることがわかる。

西垣[31]は情報の概念を以下の3種類に分類しており、永松[27]は上位の概念から生命情報⇄社会情報⇄機械情報と内包関係にあると分析する。

- ① ヒトが取り扱えない原基的な「生命情報 (life information)」
- ② 観測・概念把握・記号記述と意味内容がセットとなり成立する「社会情報 (social information)」
- ③ 意味内容が潜在化しコード化された記号としての「機械情報 (mechanical information)」

まず「社会情報」の役割について注目してみたい。情報には「客観的なもの」「正確に伝わるもの」という通念があるが、これは共同体のなかに、言語の意味作用を安定化させる仕組み（単語や文法の規範をあたえる制度や権力）が作られているからであると、西垣は分析する。「社会情報」の典型は、このように辞書、学校教育、法体系といった近代制度に組み込まれて規範化権力をともなった言語記号であるという[31]。例えば「責任」という言語記号は、社会的な生物としてのヒトならではの「社会情報」として見ることができる。ただし「社会情報」は、コード化された記号の操作（伝達・蓄積・検索・論理的処理）を可能にする今日のIT技術によって、あたかも「機械情報」のように扱うことが可能になってきているとされ、本来持ち合わせていた動的な意味内容からは本質的に異なる[27]という。つまりここでの問題は、意味内容を伴わない「機械情報」がなぜ現代社会で大きな役割を果たすのか[31]という点にある。

### 3.2 生命情報の特定化

例えば、GPSと連動した拡張現実を利用して架空のモンスターを捕獲・育成するスマートフォン向けゲームで遊ぶプレイヤー達が、モンスターの出現情報が配信されることにより、公園等の実際の場所に大挙して出向くことで一時的な混雑が生じることがある。この現象は「生物がパターンをつくりだすパターン」としての情報によって生み出された光景とも捉えられる。ただ、参集の契機となった情報にはSNSや

インターネットを通じて効率的に配信・拡散される性質があることに注目すると、条件さえ揃えば「機械情報」によって行動をコントロールされるユーザを作りだすことが可能になることを示唆しているのではない。

西垣は、人間を機械化していく現在の流れを逆回転させ、機械情報に基づく転回を拒み、生命情報に基づく転回へと変質させることを「情報学的転回」と呼称し、それが真の情報学の使命であると考えている[27]。従って、人間の扱う「生命情報」の性質を捉えることは、MAIL第二の要素を意義づけることにもつながる。

では「生命情報」はどのように意識したら良いのだろうか。石川[32]によると、無意識から意識へ至る処理過程を情報学的に分析したノーレットランダーシュは、無意識レベルの情報の入出力が一秒あたり数兆ビット以上であるのに対し、意識レベルの情報が入出力が一秒あたり十数ビットに満たないとしている。言語によるコミュニケーションでも情報処理過程で大量の情報が捨てられ、一秒あたりの伝送情報量が十数ビットに満たないために情報の効率的表現が必要であり、こうした「もどかしさ」がありながらも意識と言語は内的世界と外的世界のインターフェースをとるべく、互いに同類で相補的な性質をもったと考えられているという。さらに、「意識は、一万年前の一五〇人までの集団用にデザインされたものであり、現代の大規模なコミュニケーションにはうまく適応できていない」という。

現代社会において「機械情報」の占める役割が大きくなると、一般的に伝送情報量や大規模コミュニケーションに限界を抱えるわれわれの意識よりも、「機械情報」の扱いに長けたAIの方が担う役割が大きくなりそうである。機械情報の氾濫は日々のわれわれの意思決定頻度を増大させ、「決断疲れ」まで引きおこす恐れもあることから、フレーム問題はAIに限ったことではなさそうである。

また、無意識的に言語化されて情報量を捨てざるを得ない「社会情報」についても意味内容が形骸化し、カバーできる範囲が狭められていくことが懸念される。そうした状況変化においては、原基的な「生命情報」をわれわれが意識し理解できるような橋渡し役の存在が必要となるだろう。このことはMAIL第二の要素を主張する根拠を成している。

## 4 生態学的な特性と課題

### 4.1 アフォーダンス理論

エドワード・S・リード[25]は生態心理学者ギブソンのアフォーダンス理論を基礎にして、ヒトの生態学的特性を説明している。アフォーダンスとは、環境が動物に対して与えているとされる「意味」のことであり、人間も環境によって無意識に行動させられており、環境を含めて人間たりうるのではないかと考えられている。リードによるアフォーダンス理論を、有機体と環境との関係において定義すると次のよ

うになるという。

1. 環境は有機体のために行為をアフォードする
2. 有機体は「価値と意味を求める努力」によってどのアフォードダンスを知覚・利用するかを選択する
3. 選択されたアフォードダンスは行動と意識の機会を提供する
4. 有機体はその機会を利用したり、しなかったりする

例えば、水平で、平坦で、十分な広がりを持ち、なおかつその材質が動物の体重に比して十分に堅い表面があれば、それは支える (support) というアフォードダンスを持つし、このような表面が人の膝ほどの高さの段差を持っていれば、それは座ることをアフォードする [19]。従って、椅子のカタチも「座れる」という感覚を誘発しているために座れると「思う」のである [10]。ギブソンは、環境の意味や価値を直接知覚することで「経験」が生じると考えており [19]、あるアフォードダンスと出会う能力には、そのアフォードダンスによる自己の行為調整を可能にする情報の利用へと調律された「知覚システム」が必要とされている [25]。動物の知覚は自らの生存や適応に関わる環境の「意味」と「価値」を能動的にピックアップし具現化する行為である [19]。例えばミミズの作る穴は、安全で快適な移動がアフォードされるように局所的な状況の細部の変化に適応して選択的につくられた建築物であるという [25]。

石川 [32] は、ギブソンの生態学的視覚論について「解釈済みの情報が客観的に環境に外在しており、われわれ生物の視覚はその情報に即応している」という仮定を挙げ、人間という種の意味や価値が客観的に環境に実在するとの考えを示している。各知覚システムの探索的活動は「刺激作用のなかにある情報を持つ構造」を探索しハンティングしているという。ギブソンは、環境の中に存在する情報から「相対的に不変な構造 (= 不変項)」に内在する意味 (「座ることができる」「登ることができる」など) をピックアップすることで、自らの関心に基づいて対象を知覚することができるとしている [19]。

ただし、アフォードダンスは生物個体の行為を動機づけることができるが、行為の機会 (opportunities) であって、原因や刺激ではないし、行動を引き起こすわけでもない。アフォードダンスの知覚と行為の調整は、特定の結果を生む「ため」のものではない。また、アフォードダンスを意識することは、必ずしも自覚的 (conscious) なことでも自己意識的 (self-conscious) なことでもなく、「単に意味を識別する知覚能力と、その識別に基づいて組織された行為を見せているということにすぎない」という [25]。

#### 4.2 アフォードダンスの活用例

ヒトを集団として考えてみる。エドワード・S・リード [25] は、「生物群系内の」アフォードダンス群を利用するための環境状況に適した動機づけ群の選択と、集団化による進化を観察した。価値を求める努力と意味を求める努力を普遍化させる方向に進化してきたヒトは、利用

可能な意味と価値を共有することでその利用を文化的に制限した [19] が、たいていの動物種よりも多様なアフォードダンスと切り結び、生息場所を改変させ、適応拡散したという。集団で生きる生物としてのヒトの機能は表 2 の通り確認することができる。

表 2. 生態学的なヒトの機能 [25]

ヒトの機能	ヒトの特性
生態的ニッチの保持	ヒトの先祖が利用したアフォードダンスが生活の中心にあることで、ヒトは今も生態的ニッチに生息している
選択的かつ分業的な環境改変活動	ヒトは新しく環境を構築したのではなく、選択的に改変したのであり、改変活動に積極的かつ分業的に従事している
基本的能力の保持	日常生活での技能はヒトの基本的能力との結びつきを保持している
アフォードダンス群の抽出	ヒトの生存に必要なアフォードダンス群の抽出を容易にする道が存在する。例えば、道具の使用、素材の運搬・改変、資源利用のための複雑な手順の採用などは、アフォードダンス間の関係の発見を際立たせている
思考と概念の生成	基本アフォードダンス群の知覚に基づく経験からヒトの思考と概念が生まれる
アフォードダンス群の集中と技能による経験の組織化	アフォードダンス群をひとつの場所に集中させることで、活動拠点となる居住地と日々の活動サイクルの展開が可能になり、アフォードダンス群 (課題の集合) と活動コース群 (技能の集合) の関係が成立するように、物・場所・事象を組織化させている
赤ちゃんの種族を決定	ヒトの赤ちゃんは種の成員だけでなく、特別な種類の人間 (特定の文化に属する特定の家族の成員) になるべくして生まれてくる

アフォードダンスは情報処理の理論とも結びつきがある。リード [25] によると、課題の集合は日常生活のルーティーンを構成しており、行為のサイクルがヒトにおける「物の使用法」と「なすべき課題」を制約している。そのおかげで、ヒトはすべての個物のすべてのアフォードダンスを試さずとも、一つの「行為のコース」のなかで目の前の個物を組み合わせることができる。これは「可能性の組合せ爆発」に直面せずに済むことを意味する。西垣 [31] も、アフォードダンス理論は哲学的な「生態学的実在論」として主観と客観の二元論を乗り越える斬新な思考であり、人工知能のフレーム問題をも乗り越えるヒントとなる可能性があることを示唆している。同様の考察として、ヒューリスティクス (経験則) の概念がある。Jerry Kaplan [28] によると、ヒトはヒューリスティクス (経験則) によって問題を扱えるサイズにまで小さ

くすることができる。出来る限り答えを探すものの、いざとなれば効果の出なそうな解決策の候補に割く時間の無駄は避けようとする、「探索空間の削減」と呼ばれたプロセスである。

#### 4.3 経験における課題

しかしながら、アフォーダンスとの出会いを組織化し、意味と価値を求める努力を普遍化するヒト群の経験には課題がある。リードは生態学的情報に基づく直接経験と、処理情報に基づく間接経験の差異について指摘している[19]。生態学的情報は環境に存在するため、個人が自力で独自に探索し知覚するなかで環境の新たな「価値」や「意味」を経験できる情報である一方、処理情報は「誰か別のヒトによって既に選択された情報」であり、その精査の可能性は限定されているという。つまり、直接経験はヒト個人によるアフォーダンスの実現を記述し、内的世界に多様性を生じさせる効果があるのに対し、間接経験はアフォーダンスと出会う者と、それを再現する者と、それを享受する者に分断されており、ヒト個人はあくまでヒト群の作り出す環境代理機能を保持する目的において生き方が形成されているかのようである。

石川[32]は、ある「生態的ニッチ (ecological niche)」は、ある有機体の個体群 (population) に利用可能なものであるが、いかなる個体も完全に利用しつくすことができないため、環境と有機体の関係には非対称性があると指摘する。「有機体は生存のために環境に依存しているが、環境はその存在のために有機体に依存してはいない」とギブソンが述べたように、ヒトは環境によって形成された以上、どれだけ強大になろうとも環境がヒトに依存することはないことも念頭に置く必要がある。

エドワード・S・リード[25]によると動物は、情報を利用できるように動きや操作が組織化された「複合的な知覚システム群」が進化したことで、当面の活動に関係しているがダイレクトには結びついていないことでも意識できるようになったという。このことは、「意識」の進化つまり、「自分がピックアップした情報によって特定された環境を機能的な状態で捉え、利用する能力」の進化であるという。動物は、生息場所のアフォーダンス群と独自の道において関係することを動機づけられるように進化してきたのであり、意味と価値は遺伝や経験によって内的には形成されず外的 (エコロジカル) なものであった。また、環境内に利用可能な情報とアフォーダンスはすべての動物に対して、価値と意味を求める努力を動機づけていることから、事物がアフォードすることについての意識とそれに随伴する能力、つまり当面の課題に関連したアフォーダンスを環境から選択、発見、抽出する能力も進化してきたとされている。エドワードはさらに、「ぼくらをとりまく状況内の意味ある変化を監視、追跡し、それに適応する能力」を「機能特定性」と呼び、変化に富む生息場所において不変的な情報を見つけ出し、選択し、利用することへ向けられた強力な選択圧が、行動調整に関わる神経のメカニズムに働き、生態学的に意味のある行為パタ

ーンを組み立てることで、柔軟に現実世界で生き残ることができていると考えている。

ただ問題は、シンギュラリティ後のわれわれの生態学的环境において、個人が従来の様なアフォーダンスの活用を通して後天的に意味や価値を見出すことができるのか、という点にある。MAIL 第三の要素ではこの課題に対して、AI との同一系を実現することでコンパクトな被適応環境を構築することを提案している。

## 5 MAIL の課題

本稿では、はじめにシンギュラリティ後の世界において個人がより積極的に自己を認識し変化の方向性を決定するためのリテラシーを AI 共生リテラシー (MAIL) と位置付け、三つの要素に分けた。次に、労働環境をめぐる現状と課題、生物としてのヒトの特性における課題によってそれぞれの要素の意義と根拠を説明した。

最後に MAIL を再度定義すると、第一に AI と労働者との競合を避けること、第二に無意識的な生命情報に関する課題を AI の認識技術で克服すること、第三に自律的な AI 環境が自ら原理的に解決できない問題を助ける代わりに、個人の直接経験を導くアフォーダンスを実現してもらうような相利共生の同一系を構築すること、である。しかしながら、その実現に向けては課題がある。

まず、時間的な問題である。MAIL の実現は個人レベルで考えた際にどの程度の時間を要するのか明らかでない。このことは、方法論的な問題とも関わっている。各要素の実現に向けて具体的かつ実践可能なプロセスが示されなければならない。加えて、実際に実現されたのかどうかを評価する手立てが予め用意されている必要がある。ただ、自律的な AI 環境については仮想的に捉える以外に現段階では理解のしようがない。そのため、特に第三の要素における AI との関係性については、何か別の分野から類似する概念を取り入れることでより明確にできるかもしれない。さらに、仮に MAIL がわれわれ個人の追求する新たな価値として普遍化し、シンギュラリティを経た AI との同一的な生態系を実現するための条件を整備できたとしても、別の課題は残る。MAIL はあくまで個人のリテラシーであるが故に、第 4 章で示した生態学的情報のヒトの機能がカバーしてきた領域との兼ね合いについては何も答えていないからだ。以上の論点を、今後の課題としていきたい。

## 参考文献

- [1] 齊藤元章「プレ・シンギュラリティ 人工知能とスパコンによる社会的特異点が迫る」PHP 研究所 (2016 年)
- [2] 総務省 AI ネットワーク社会推進会議「AI 開発ガイドライン」(仮称) の策定に向けて整理した論点に関する意見募集に対して提出された意見 (2017 年)
- [3] ジェイムズ・バラット (著)、水谷 淳 (翻訳)「人工知能 人類最悪にして最後の発明」ダイヤモンド社 (2015 年)

- [4] 落合陽一「これからの世界をつくる仲間たちへ」小学館 (2016 年)
- [5] 斎藤康毅「ゼロから作る Deep Learning —Python で学ぶディープラーニングの理論と実装」オライリージャパン (2016 年)
- [6] 多田智史「あたらしい人工知能の教科書 プロダクト／サービス開発に必要な基礎知識」翔泳社 (2016 年)
- [7] 内閣府 政策統括官 (科学技術・イノベーション担当)「人工知能と人間社会に関する検討の国内外の動向」(2016 年)
- [8] 佐々木健美「シンギュラリティとその動向 Singularity and Its Recent Trend」日本セキュリティ・マネジメント学会誌 Vol.29, No.2 (2015 年)
- [9] DIAMOND ハーバード・ビジネス・レビュー編集部「人工知能—機械といかに向き合うか」ダイヤモンド社 (2016 年) AI との棲み分け／共存の道を考える「オーグメンテーション：人工知能と共存する方法」 トーマス H. ダベンポート ジュリア・カービー“Beyond Automation” Harvard Business Review, June 2015.
- [10] 海猫沢めろん「明日、機械がヒトになる ルボ最新科学」講談社現代新書 (2016 年)
- [11] 堀浩一「シンギュラリティへ向けてあなたと私はどうしたいか？」情報処理 Vol.56 No.1 (2015 年)
- [12] 村上祐子「シンギュラリティへの哲学的逡巡」情報処理 Vol.56 No.1 (2015 年)
- [13] 矢野和男「データの見えざる手: ウェアラブルセンサが明かす人間・組織・社会の法則」草思社 (2014 年)
- [14] 一般社団法人情報処理学会「情報処理 2016 10」Vol.57 No.10 通巻 619 号 (2016 年)
- [15] 剣邦夫「我々は「エネルギー散逸構造」か 生命—がん—糖尿病—老化そして睡眠—うつ病—免疫不全—腸内細菌 改訂版」e ブックランド社 (2014 年)
- [16] 「A I ネットワーク化の影響とリスク—智連社会 (WINS) の実現に向けた課題—」平成 28 年 6 月 20 日 A I ネットワーク化検討会議 (2016 年)
- [17] 木下 誠「“unlearning”のすすめ」翔泳社 (2017 年 7 月 11 日閲覧)  
<http://www.seijo.ac.jp/education/falit/seijo-column/05/index.html>
- [18] ブライアン・クリスチャン (著), 吉田晋治 (訳)「The Most Human Human 機械より人間らしくなれるか—AI との対話が、人間でいることの意味を教えてくれる」草思社文庫 (2014 年)
- [19] 山本一成「教育における「意味」と「価値」の探求 -エドワード・リードの生態学的経験科学を通して」京都大学大学院教育学研究科紀要 第 60 号 (2014 年)
- [20] 徳田英幸「シンギュラリティをめぐる論点～Ray Kurzweil 氏との対談を通じて～」情報処理 Vol.56 No.1 (2015 年)
- [21] 黒崎政男「<人間とは何か>を超越した知性」情報処理 Vol.56 No.1 (2015 年)
- [22] ウィキペディアフリー百科事典「フィルターバブル」(2017 年 7 月 9 日閲覧)  
<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%95%E3%82%A3%E3%83%AB%E3%82%BF%E3%83%BC%E3%83%90%E3%83%96%E3%83%AB>
- [23] A・トフラー「第三の波」中公文庫 (1982 年)
- [24] 山本龍彦「ビックデータ社会における「自己決定」の変容」NBL No.1089 (2017 年)
- [25] エドワード・S・リード 細田直哉 訳 佐々木正人 監修「アフォーダンスの心理学 生態心理学への道」新曜社 (2000 年)
- [26] 山本龍彦「遺伝情報の法理論—憲法的視座の構築と応用—」現代憲法研究 II 尚学社 (2008 年)
- [27] 永松博志「情報生成倫理「考える倫理」の実践にむけて」勁草書房 (2015 年)
- [28] Jerry Kaplan “HUMANS NEED NOT APPLY” Yale University Press 2015
- [29] Thomas H. Davenport & Julia Kirby ONLY HUMANZ NEED APPLY 2016
- [30] 阿部正紀【「科学の本質を探る④」複雑系における秩序形成と生命現象 (その 1) 生命体と自己組織化、散逸構造」(2017 年 8 月 26 日閲覧)  
<http://www.christiantoday.co.jp/articles/17473/20151102/kagaku-no-honshitsu-14.htm>
- [31] 西垣通「こころの情報学」ちくま新書 (1999 年)
- [32] 石川幹人「心と認知の情報学—ロボットをつくる・人間を知る」勁草書房 (2006 年)
- [33] 情報通信政策研究所「AI 開発ガイドライン」(仮称)の策定に向けて整理した論点に関する意見募集 (2017 年)
- [34] 小木曾道夫「裸の王さまの例 (in わかりやすいオートボイエーシス (自己生産))」(2017 年 4 月 24 日更新) <http://www2.kokugakuin.ac.jp/~ogiso/ap/emperor.html>