

## ロボットが変える教育の未来3： 人間とロボットの違い

### A Final Study On The Impact Of Robots On Education In The Future: What Is The Difference Between Humans And Robots?

中嶋 航一・日置 慎治・谷口 淳一  
Koichi Nakajima, Shinji Hioki, Junichi Taniguchi

#### Abstract

This paper is based on a research project titled “Active Learning with Robots” supported by Tezukayama Gakuen’s Special Research Fund in 2016. In the previous two articles, we have discussed how artificial intelligence (AI for short) can affect college education in the future. In the mere two years since the start of the research, we have observed a rapid technological evolution of AI and expansion of its usage everywhere. Clearly, the arrival of the unprecedented era in which educational AI robots are active on a daily basis will come a lot earlier than we originally anticipated in our previous papers.

Our research goal is to understand what kind of education can support students in the era of AI. In order to answer this difficult question, we compare features of AI with human intelligence (HI for short), and attempt to define what makes humanity (HI) differ from AI. We highlight that HI is labile and full of noise, and that it is preoccupied with value judgment rather than cognitive verification based on data. As a result, HI often makes mistakes and depends on unwarranted heuristics or other HI judgment. From these observations, we derive a simple conclusion that HI’s cognitive verification ability is considerably inferior to that of AI.

Based on our findings from the idiosyncratic nature of HI, we propose a blueprint regarding university reform, curriculum compilation, and student support system as a new educational platform with help from AI. For example, since AI can search conventional facts and knowledge right away at a student’s request, the current practice of memorized learning of lectures and confirmation tests for which the correct answers are known need to be greatly modified. Likewise, the current practices of supporting students’ campus life and career plans, among others, also need to accommodate the power of AI. Last but not the least, we have to understand the psychology of AI as well. Only through this kind of initiative to adapt AI into the educational system, may we conclude that our college education in the future will become worthwhile to society.

Keywords: human intelligence, deep learning, artificial intelligence, heuristics, brain-gut-microbiome interactions

## 【目次】

- I 問題の背景
- II 人工知能と人間の違い
- III ロボットプロジェクト
- IV 結語：AIを前提にした教育
- Appendix

## I 問題の背景

本論文は2016年度帝塚山学園の特別研究費採択テーマ「ロボットを使ったアクティブ・ラーニング」の研究を出発点として、前2稿に続いて人工知能（以下、AI）が未来の教育にどのような影響を与えるかを考察するものである<sup>1</sup>。

研究を開始した2015年時点で、すでにAIはチェスや将棋など知的なゲームでプロを圧倒しており、AIが人間の知的思考（論理性、直感やひらめき、洞察力）に近づいていることが明らかになりつつあった。しかし将棋のプロ棋士を圧倒していたAIであっても、将棋よりはるかに自由度の高い囲碁のプロ棋士にAIが勝つのは10年経っても無理であろうと思われていた。

ところが2016年3月、Deep Learning（深層学習）<sup>2</sup>と呼ばれるアルゴリズムを実装したAlphaGo（以下、アルファ碁）<sup>3</sup>が、世界のトッププロ棋士のイ・セドルを4勝1敗の戦績で圧倒した。続いて2017年5月23日から27日にかけて「人類最強」と言われる柯潔プロ棋士とアルファ碁が対戦し、その結果はアルファ碁が3戦3勝という一方的なものとなった<sup>4</sup>。

アルファ碁の実験を終了したDeepMind社は、

今度は眼科検診の画像をAIに学習させ、緑内障や糖尿病網膜症など50種類以上の疾患を94.5%の精度で診断できるシステムを開発した。この疾患の判断能力は、世界最高レベルの眼科医と同等かそれ以上と言われている<sup>5</sup>。

また前稿2では新卒採用の書類選考をAIに判定させる事例を紹介したが、転職サイトのmistucariは、求職者の性格に合った社風の会社をAIが紹介するサービスを提供している<sup>6</sup>。そのサイトによると、「上司や社風のミスマッチはあなたの活躍度にも大きな影響を及ぼします。事実、約5割の人が人間関係や社風の違いで会社をやめています。」と就職後の課題を指摘し、AIが探し出す「スキルマッチよりも人柄重視！」の会社のほうが長く働ける確率が高くなると主張している。

学生は大学入学後、2回生からインターシップ、資格取得やSPIの学習、企業研究やエントリーシートの書き方、企業説明会など、様々な努力をして就職していくが、就職後のミスマッチは入社してみないとわからない。実際、厚生労働省の「新規学卒者の離職状況」によれば、毎年、3割以上の新卒者が3年以内に離職している<sup>7</sup>。

従ってmistucariのようなAIが進化すれば、学生の無駄な情報収集や採用可能性の低い会社への応募を減らすことができるだけでなく、就職後のミスマッチを減らして学生・企業側の双方にとって有益な結果をもたらすことができる。

このようにAIは、ほとんどすべての業界で急速な利用拡大が進んでいる。大学教員にとっても馴染みのあるSASによると、その代表的な事例

1 「ロボットが変える教育の未来」『帝塚山経済・経営論集』27巻、2017年3月、1-11頁、「ロボットが変える教育の未来2」『帝塚山経済・経営論集』28巻、2018年3月、1-10頁。

2 Wiki：ディープラーニング <https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%87%E3%82%A3%E3%83%BC%E3%83%97%E3%83%A9%E3%83%BC%E3%83%8B%E3%83%B3%E3%82%B0>

3 Google傘下のDeepMind社が開発したAI, Wiki：AlphaGo <https://ja.wikipedia.org/wiki/AlphaGo>

4 「アルファ碁が3連勝＝最強棋士、AIに完敗－中国」JIJL.com, <https://www.jiji.com/jc/article?k=2017052700382&g=int>

5 「AIは医師のよき相棒になれるのか？ DeepMindが開発した画像診断システムの潜在力」WIRED、2018年8月22日、<https://wired.jp/2018/08/22/deepmind-moorfields-ai-eye-nhs/>。また前稿1でも事例としてあげたEnlitic社はDeep Learningを使って癌細胞などの異常を検出するアルゴリズム（画像認識技術）を開発しているが、2020年までに世界中のX線、CT、MRIの検査データの95%をカバーすると宣言している。<https://www.enlitic.com/news.html>

6 mitsucari, <https://mitsucari.com/>

7 厚生労働省データ、<https://www.mhlw.go.jp/content/11650000/000369570.pdf>

は次の通りである<sup>8</sup>。

1. 銀行：不正検知、信用・リスク分析、自動ファイナンシャル・アドバイザーによるレコメンデーションの提供
2. 官公庁：スマートシティにおけるセンサー・フュージョン、法執行機関における顔認識システム
3. 医療機関、ライフサイエンス：過去の症例記録、生物医学画像処理、健康状態モニターなどから収集されるデータを処理することで、予測診断の活用の促進、患者ケアにおける応答時間の改善などを実現
4. 製造、エネルギー：サプライチェーンの最適化、生産工程における欠陥の自動検出、エネルギー需要予測
5. 通信、小売：チャットボット機能の強化、ショッピング体験のパーソナライズ、レコメンデーションのカスタマイズ
6. 教育：授業・教育・学習支援、研究・学会発表支援、大学経営・IR・退学率を下げる学生支援

次に日本政府も、現在AI施策を作成中である。内閣府の「AI戦略の抜本的強化に向けた政府の検討状況」の「AI戦略（案）全体俯瞰図」を見ると、これからの大学教育はAIを前提にした教育に変わることが理解される<sup>9</sup>。その内容をまとめると以下の通りである。

1. 学校教育改革・大学改革と連動した、AI・数理・データサイエンス教育の拡充（民間活用含む）
2. 大学入試改革（大学全学部）に数学、情報

#### I 科目の採用)

3. AI・数理・データサイエンス教育を3年以内に大学全学部学生に必修化（オンライン教材や民間人の活用等）
4. あらゆる分野においてAI・数理・データサイエンスの知見を活用できる人材を輩出する、大学・大学院の仕組み／体制整備
5. 文理関係なく自らの専門分野とAI・数理・データサイエンスを学んだダブルメジャー、メジャー・マイナー等の学位制度を全面的に導入
6. 優れた人材が企業・行政等で活躍できる環境の整備（PBL、採用時インセンティブ、高待遇事例・組織におけるキャリアパス等）
7. 輩出する人材の質を担保するためのレベルを認証する仕組み／体制を整備し、AI・数理・データサイエンスに係る一定以上の質の大学科目を認定し、科目履修時に修了証を発行
8. リカレント教育による社会人へのAI・数理・データサイエンス教育の充実

この政府施策の概要から明らかなように、大学関係者は、入試から学部・大学院教育、就職、リカレント教育まで、人材育成の中心にAIを前提にした全く新しい教育改革が始まることを認識する必要がある。更に大学は地域社会に対して、AIの社会受容性を高めるための「AIリテラシー教育」の実施や、AIによるイノベーション創出を促進するための研究も求められることになる<sup>10</sup>。文部科学省の大学助成金もAIを前提にした教育研究に重点的に割り当てられることになる。

8 SAS、「企業のための人工知能導入ガイド アナリティクス戦略へのAIの統合」、ホワイトペーパー、[https://www.sas.com/ja\\_jp/whitepapers/wp-artificial-intelligence-for-executives-109066-1710-jp.html](https://www.sas.com/ja_jp/whitepapers/wp-artificial-intelligence-for-executives-109066-1710-jp.html)。

9 内閣府「人間中心のAI社会原則検討会議（第6回）」平成30年10月2日、「AI戦略（案）全体俯瞰図」<https://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/humanai/6kai/siryol-2.pdf>。

10 また国会議員に向けても啓発的なレポートが作成されている。笠井彰吾「金融サービスをめぐるAI活用の経緯-AI技術の現状を踏まえて-」『立法と調査』参議院常任委員会調査室・特別調査室、2018年10月、No.405、32-45頁。[http://www.sangiin.go.jp/japanese/annai/chousa/rippou\\_chousa/backnumber/2018pdf/20181001032.pdf](http://www.sangiin.go.jp/japanese/annai/chousa/rippou_chousa/backnumber/2018pdf/20181001032.pdf)。

以上のように、本研究を開始して2年あまりの間に、AIは当初の予想をはるかに超えたスピードで進化しており、その社会・経済に対する影響も非常に大きなものになっている。従って、前稿1の最後に書いた「大学教育の存在意義を考えると、教育的AIロボットが日常的に存在する時代の到来」は不可避の状態になったと結論してよいであろう。更に「次の時代を切り拓く若い学生を支援する新たな教育が必要であることは間違いない」と前稿1で指摘した。本論文は、このAIを前提にした新しい大学教育とは何かを明らかにすることが目的である。

## II 人工知能と人間の違い

教師の使命は、学生に最善の教育的価値を提供することにある。そのためには、人間（学生）の本質を明らかにする必要がある。教育の価値や有効性を高めるためには、人間とは何か、人間はなぜ学ぶのか、学ばないのか、そしてロボット（AI）とどこが本質的な違いになっているのか、その理由と根拠を理解せずに適切な教育を行うことが難しいからである。

また大学は、AIが日常的に存在する近未来において、AIとは異なる人間の本質的価値を発見し、学生を社会的に有用な「人間」として育成することを存在理由にしなければならない。そのため本論文では、以下、AIと人間の違いを比較しながら、「人間の本質」を前提にした未来の教育のあり方を考察する。

この「人間とは何か？」の難問に対して、本研究は一貫してAIの進化と学生（人間）の関係を考察してきた。本論文も同様に、AIの機能と有効性を人間と比較しながら分析を進める。議論を単純化するため、本論文では、汎用型AIが究極的に模倣する脳全体の設計思想（全脳アーキテ

クチャ）<sup>11</sup>を人間のHuman Intelligence（以下、HI）と呼び、以下、HIとAIの相違を考察する。

第一に、HIはAI以上にデータのかたまりである。しかしAIはその目的制約上、ノイズ（処理対象となる情報以外の不要な情報）に影響されることはない（少ない）。一方HIはノイズだらけである。アルファ碁のようにある目的のために学習する特化型AIは、学習を攪乱・邪魔するノイズを効率よく除去することで、HIよりはるかに早く統計的に精度の高い結果に到達する。これがAIと汎用型HIの表層的な違いと言えよう。

それではなぜHIはノイズを「気にする、無視できない、重視する」のか。その理由の仮説は様々であろうが、本論文は、HIは事実や事象の正誤・真偽・真贋を判断・判定する「認知的検証」と、利害・嫌悪・善悪に関係する「価値的判断」の両方を行っていることに注目して議論を進める。

HIによる事実や事象の認知的な検証の能力を単純化して表現すれば、知的処理を行う大脳皮質と強化学習に関係する大脳基底核、短期記憶に関与する海馬、強化学習に報酬を与える扁桃体などが相互に関与して発揮する能力であり、情報収集・分析・判断・評価の能力のことである<sup>12</sup>。

AIに対応したこのHIの認知的検証能力は、すでに述べたように、ビッグデータを前提にしたAIの情報処理能力（帰納法的なパターン認識）に対して圧倒的に劣っている。HIはAIと異なりビッグデータの統計的な処理ができないため、客観的な根拠に乏しいヒューリスティックに依存して予想・予測を行ってきた。その結果、HIの事

11 Whole Brain Architecture (WBA) の日本語訳が全脳アーキテクチャである。全脳アーキテクチャ・イニシアティブでは「脳全体のアーキテクチャに学び人間のような汎用人工知能を創ることをミッション・ステートメントに掲げた人工知能の研究開発アプローチです。こうして脳に学ぶ研究開発を通じ、2030年頃を目標として脳を越えた汎用人工知能の構築を目指します。」としている。<https://wba-initiative.org/wba/>。

12 脳の「認知アーキテクチャ」については、<http://ja.catalyst.red/articles/ai-infographic-01/> がわかりやすい。

実認識と将来予測は頻繁に間違える。

本来、HIも安易なヒューリスティック（経験知）に依存せず、AIのようにデータの統計的处理による客観的な確率を使うべきである。しかしHIの何万年の進化の過程において、現代の統計処理能力を支援するAIも含めたコンピュータや実験器具が存在しなかったことが、HIの認知的機能の精度の低さの理由となっていると考えることができる。

第二に、HIのノイズの大半は、価値的な判断によって生成されると思われる。その理由は、価値は相対的な概念であり、時代や環境に影響を受ける関係概念であるからである。従って人間の数だけ利害・嫌悪・善悪の価値基準があり、しかも時と場合によって、その価値基準も変化し、同一人物が異なる言動をとるのがHIの特徴である。つまりHIの多様性（ノイズ）の発生源の一つは、この相対的な価値判断のノイズであると言える。その一方AIの特徴は、このようなノイズの多様性を統計的に除外し、標準化・均一化・平均化・単一化した判断結果を示すところにある。

次に、HIは価値判断に影響を与える変化に反応する能力を高めたが、その変化の原因や要因を深く思考する知的ストレスを避けるためにヒューリスティックを身につけたように思われる。つまり日常生活においては、ほとんどの場合、認知的能力を使って事実の正誤に関する客観的結果を導き出す知的作業より、ヒューリスティックを優先する傾向をHIが身につけていると言える。

この認知的判断が価値判断より優先順位が低い理由は、HIが社会的存在として進化した結果とも関係していると思われる。つまり集団的動物である人間は、社会の規範と同調圧力に順応する必要があったからである。そのため、例えば社会の善悪の価値規範を否定しかねない客観的な認知的判断を主張することが難しいことは、歴史が証明している。

またHIが群集心理の影響を受けたり、相対的な

ランキングを気にしたりするのも、人間の価値評価を集団の判断に委ねることが多いからである。それは同時に、AIのような客観的な事実の認定による自己評価の機会が少ないからでもある。

次に前稿2でも指摘したが、HIの他者評価は自分の利害損得や好き嫌いによって大きな影響を受ける。そのため価値基準のバイアスが伴うHIのヒューリスティックの精度は、AIのような客観的な評価より劣ることになる。このバイアスが引き起こす問題の一つは、例えば組織のリーダーが過去の成功体験に縛られて変化の対応を見誤ると、その集団全体が危機に直面することになる点である。

この問題を避けるため、組織の下位の人間は価値中立的なAIの判断を客観的な提案として集団上位者に提供するようになるだろう。従って、AIの社会受容性は権力者のHIの価値バイアスを緩和させることを目的に、企業や政府の組織内で自律的に高まることが予想される。

第三に、自分の生存を第一に考える人類の進化の過程において、「変化」は不確実性（リスク）を増加させる要因となるため、HIは変化・リスクを避ける傾向を持つ。その結果、HIのヒューリスティックは「中庸」や「安全・安心・安定」の均衡・調和の状況を好むことになる。多くの人は、「安全・安心・安定」を求めて他者評価に依存するようになり、また自分の「安全・安心・安定」を不安にさせるような情報や評価を無視することを学ぶようになる。

更にこのようなHIの傾向は人間の知的成長の停滞や阻害要因となり、また無責任な体質の助長につながる場合がある。特にHIは変化の「因果関係」を明らかにして精神的な安定を欲するが、精密な認知的検証はHIにとって大きなストレスとなる。そのため、いわゆる有識者や専門家の意見や権威を「信頼」し、因果関係の認知的検証を放棄する行動を取りがちである。

次に、人間にとって最大の不確実性は「寿命」

であり、HIは「不確実かつ有限な将来時間」を前提に設計されている。そのためHIは記憶（メモリ）の扱いがAIと異なる。更に年齢を重ねるにつれ認知的メモリの劣化が始まる。それに対してAIのメモリ容量は無限大までスケールアップすることが可能であり、ビッグデータの一項目ごとにメモリを割り当てることができる。

しかしHIには寿命があり、また余命の確率的予測の精度も低い時代が長く続いた。その結果、HIの時間に対する優先順位は「今」を中心に機能するようになっており、過去のメモリの利用頻度は低い（忘れる）と考えることができる。

また、未来のメモリ<sup>13</sup>に対しては不確実性が高いのでHIにとって扱いにくい対象である。従って例えば100年先の将来を前提にして現在の行動を規定するヒューリスティックが少ない上に、長期にわたる実行可能性や成功確率が明らかになっているヒューリスティックは更に少ない。

しかし人間の寿命が有限であることは、逆説的ではあるが、不確実な未来に対するメモリが不可欠であることも示唆する。例えば、未来に希望や夢、期待を持つことができない場合、HIが「暴走」して自己や社会に対して攻撃的になる場合がある。また富も権力もすべて手に入れた人間であっても、残り少なくなった寿命（死）を恐れて認知的検証能力が低下し、非合理的な選択と行動を取ることも頻繁に観察される。

従って、HIの安定には未来に対する希望や夢のメモリは、たとえそれが現実妥当性に欠けている「幻想」や「矛盾」であったとしても必要である。AIにこのような特性を必要としないのは、AIの寿命が無限であるからである。AIの寿命が終わるときは、そのアルゴリズムが不要になるときである。

第四に、現時点でのAIは人間の「頭脳」を模

倣しているが、HIは必ずしも「頭の脳」だけで動いているわけではなさそうである。例えば「第二の脳と呼ばれる腸」研究の最新の知見によると<sup>14</sup>、腸には固有の神経系が備わり、頭脳や脊髄から自立して機能するコンピュータであることがわかってきた<sup>15</sup>。また、腸内の多様な細菌が神経伝達物質であるセロトニンなどを生成し、HIの精神的状態（感情や免疫系の亢進や制御）に影響を与えている（ノイズの増加）とも考えられるようになっている<sup>16</sup>。

そのためHIの実態が解明されるにつれ、AIもHIの実態に近づくことで更なる進化を遂げるかも知れない。例えば最近はやりのブロックチェーンのモデルを借りれば、今のAIは学習を非常に効率的に行っている中央集権型コンピュータと考えることができる。しかし実際のHIが分散型コンピュータだとすると、ブロックチェーンが前提とする分散型のコンピュータとしてAIを進化させる方がよりHIに近づくことが期待できる。

その際、データの改ざん（不正アクセス）を防ぐ高度なセキュリティのブロックチェーン型アルゴリズムを形成し、そのプラットフォーム上に分散する主要なAIを結んで学習することで、結果としてネットワーク統合型の汎用的なAIを試すことになる。

最後に、AIがHIより劣る特性を指摘する。第一にAIは学習していないことに適切な反応をすることが苦手である。そのため、例えば株式市場で

14 須藤信行「腸内細菌と脳腸相関」『福岡医誌』100 (9)、2009、298-304頁。

[https://catalog.lib.kyushu-u.ac.jp/opac\\_download\\_md/16084/fam100-9\\_p298.pdf](https://catalog.lib.kyushu-u.ac.jp/opac_download_md/16084/fam100-9_p298.pdf).

15 Nick J Spencer, et. al., Identification of a rhythmic firing pattern in the enteric nervous system that generates rhythmic electrical activity in smooth muscle, *Journal of Neuroscience*, 28, May 2018, 3489-17. <http://www.jneurosci.org/content/early/2018/05/28/JNEUROSCI.3489-17.2018>.

16 Clair R. Martin, et.al., The Brain-Gut-Microbiome Axis, *cmgh*, Volume 6, Issue 2, pp. 133-148, 2018. [https://www.cmghjournal.org/article/S2352-345X\(18\)30060-2/pdf](https://www.cmghjournal.org/article/S2352-345X(18)30060-2/pdf).

13 認知心理学では prospective memory（展望記憶）と呼ばれるが、本論文では過去に培った将来の夢や期待に関する「未来メモリ」として定義している。

大きな構造変化が起こったときは、その変化の前と後とでパターン認識のアルゴリズムを変えなければならない。しかしAIが自律的にその構造変化も学習すると、AIによって頻繁に例外的な構造変化が株式市場で再生産されるリスクが生まれる。

第二に、すでに述べたように、HIの知性はlabile（柔軟で変化しやすい、不安定）な特質を持つ。従ってAIの目的をHIの支援であると定義すれば、AIはこのHIのlabile intelligenceに対応するアルゴリズムを組み込む必要がある。しかし一人一人のHIに対応したLabile AIの設計は難しいであろう。

以上の議論から、「人間とは何か」の限定的な解答は以下の通りである。

「人間のHIはAIと比較すると、様々な理由で認知的検証能力が劣る。そのためAIが得意な認知的検証機能を利用して人間の学びを設計することが大学の新しい教育のあり方となる。」

このような単純な結論に到達した理由は、AIに比べてHIが劣っている領域に注目したからに過ぎない。その領域以外のHIの広大な可能性については、本論文の認知的検証のレベルを超えるため将来の課題としたい。

このような理解を基礎に、次節のロボットプロジェクトで行ったアンケート調査からAIとHIの関係を更に考察する。

### Ⅲ ロボットプロジェクト

本論文は、2016年度より始めた「ロボットを使ったアクティブ・ラーニング」の研究を契機として、研究代表者の中嶋航一がプロジェクト・マネージャーとロボット向けの教材作成、共同研究者の日置慎治がロボットのアルゴリズムを研究、共同研究者の谷口淳一が人間とAI（ロボット）の情緒的な関係を研究してきた。

前稿2に引き続き、学生がAIの進化とその影響をどのように認識して評価しているかを調べる

ため、経営学部（IT系）、心理学部、経済学部の学生に対してアンケート調査を行った。

表1は昨年度と同様の質問事項で、表2は新たに追加した質問事項である。経営学部は「IT概論」（1回生）の講義でサンプルサイズは74人（男=55、女=19）、心理学部は「親密な関係の心理学」の講義でサンプルサイズは97人（男=45、女=52、2回生=89、3回生=6、4回生=2）、経済学部は「経済学と株式投資」と「経済開発」の講義でサンプルサイズは78人（男=73、女=5、2回生=46、3回生=26、4回生=6）、総計195人（男=129人、女=66人）である。なお学部別のデータはAppendixに掲載する。

表1. ロボットに関するアンケート調査の内容1

	質問内容	A	B
Q1.	人工知能（コンピュータ）は、将来（10年後くらい）人間の知識や情報処理能力を超えenと思いますか？	はい	いいえ
Q2.	人工知能（コンピュータ）を搭載した機器は	スマートフォンのような機器が良い	人型ロボットが良い
Q3.	人工知能（コンピュータ）は将来（10年後くらい）、人間の肉体労働的な仕事を奪うenと思いますか？	はい	いいえ
Q4.	人工知能（コンピュータ）は将来（10年後くらい）、人間の知的な仕事を奪うenと思いますか？	はい	いいえ
Q5.	人間は将来、人工知能を搭載したロボットに対して友情や恋愛の感情・関係を持つようになるenと思いますか？	はい	いいえ
Q6.	人間の未来にとってロボットや人工知能は	必要で価値がある存在	不必要で有害な存在

前稿2に引き続き、表1では学生がAIの進化に対する認識と、AIが人間に対してどのような影響を与えるenと思うかを調べたものである。

また表2は今回、新たに追加したアンケート項目である。表1のQ5や表2のQ7-Q9は、学生のAIに対する心理・情緒的な感覚と関係をどのように感じているかについて調べるためのものである。

表2. ロボットに関するアンケート調査の内容2

	質問内容	A	B
Q7	あなたが一人で悩んでいるとき、ロボットが悩みを聞いてくれるとしたら？	聞いて欲しい	絶対いや
Q8	有名な複数のカウンセラーのカウンセリング技術のデータを取り込んだロボットカウンセラー（AI）と、一般のカウンセラー（人間）によるカウンセリング、どちらを受けたいですか？	一般のカウンセラー	ロボットカウンセラー
Q9	今後、心理学の研究が進めば、人間の心を持ったAIやロボットを作り出すことができますか？	できる	できない

表3がアンケート調査の結果である。前稿2の結果とやや異なるのはQ3の結果で、今回は前回より多くの学生（特に経済・経営系）が、AIは人間の肉体労働的な仕事を奪うと考えていることがわかる。

しかしその他のアンケート項目に対する回答が前回と大きく異なっていないことから、前稿2から1年あまりの時間の経過では学生はAIの進化を強く認識していないと判断できる。

表3. 男女別アンケート調査の結果

	男 (173人)		女 (76人)	
	A	B	A	B
Q1	82%	18%	80%	20%
Q2	71%	30%	79%	20%
Q3	47%	53%	71%	29%
Q4	69%	31%	54%	46%
Q5	54%	46%	43%	57%
Q6	86%	14%	87%	13%
Q7	41%	59%	49%	51%
Q8	80%	20%	79%	21%
Q9	55%	45%	43%	57%

次に表1と表2の心理・情緒的な質問に対して、学生の反応は以下のようにまとめることができる。

第一に、「Q5. 人間は将来、人工知能を搭載したロボットに対して友情や恋愛の感情・関係を持つようになると思いますか？」の質問に対しては、男子学生の54%がそう思う、女子学生の43%がそう思うと回答している。この結果を前稿2と比べると、前稿2では、男子学生の43%

がそう思う、女子学生の33%がそう思うと回答している。サンプルサイズが小さいが、学生は少しずつAIがHIに近づいていると感じている傾向を見て取れる。

次に「Q7. あなたが一人で悩んでいるとき、ロボットが悩みを聞いてくれるとしたら？」に対しては、男女ともに「聞いて欲しい」と回答した割合は50%以下となっている。関連する「Q8. 有名な複数のカウンセラーのカウンセリング技術のデータを取り込んだAIを搭載したロボットカウンセラーのカウンセリングと、一般のスクールカウンセラー（人間）によるカウンセリング、受けるならどちらを受けたいですか？」に対しても同様に、人間のカウンセラーの方を選ぶ学生の割合が80%前後と圧倒的な結果となった。

この結果を理解するため、以下、心理学の学習・研究を行っている心理学部の学生のコメントを取り上げて考察する。

まずQ7に対する心理学部の学生のコメントの代表的なものは、次のようになっている。

聞いて欲しい

1. 「誰にも相談できない時に聞いてくれるといから」、「人間に話すより気楽に話せよう」
2. 「答えは求めてないけれど話は聞いてほしい時に最適なのではないでしょうか。」  
「人だと、摩擦、相手への配慮を考え話さなくてはならないがAIなら包み隠さずありのままの相談ができそうだから。」
3. 「人間は何をしても人間であって、生育環境の中で生まれた固定概念を覆すことや、実践的な場面で感情を隠すことはとても難しい。それらがカウンセリングの邪魔になってしまう。」

絶対いや

1. 「感情がないから」、「無機物に私たちの悩



みなど分かるはずなどないから」、「機械が発達してもやはり人間の感情は多種多様なので、ロボットが話を聞いてもらったとこでその感情を汲み取ることが出来ないと思うので難しいと感じる」

2. 「人間とのコミュニケーションで心の共有をしたいから」、「AIがどんなにたくさんの知識を持っていても、人という生身の人間に聞いてもらえてその人を体験や見たものを教えてもらえる方が信じられるから」

その一方、Q7でロボットに悩みを聞いて欲しくないと回答した学生の中で、Q8でロボットカウンセラーを選んだ学生のコメントのいくつかを掲載する。

1. 「初めはロボットのカウンセリングを受けたいと思います。人間相手には話せないようなこともロボット相手には話せるのではないかと思います。」
2. 「いろんな観点からカウンセリングしてくれそうだから。」

その逆に、Q7でロボットに悩みを聞いて欲しいと回答した学生の中で、Q8で人間のカウンセラーの方を選んだ学生のコメントのいくつかを掲載する。

1. 「カウンセリングは人と人とで接してこそだと思うから。」「人から話してもらう方が温かみがあるから。」「人の心を癒したり治したりするのは人にしかできないと思うので、人とのコミュニケーションを目当てにしている仕事は残ると思う」
2. 「カウンセラーに相談する時は、大きい悩みを抱えている時だと思う。その時に、ロボットに話しても温かさを感じず安心感を持ってないと思うから。深刻な悩みを聞いてもらうなら、絶対人間のカウンセ

ラーが良い。」

このような学生の回答は一見矛盾しているようにも思えるが、現時点でAI（ロボット）が人間の感情を実装・模倣することはできないと言う認識を持っていると考えることができる。

次に「Q9. 今後、心理学の研究が進めば、人間の心を持ったAIやロボットを作り出すことができると思いますか？」に対する心理学部の学生のコメントの代表的なものは次のようになっている。

できる

1. 「時代は進化しているので、私たちが驚くようなことが起きると思う。」
2. 「人間の心の中を完全に読み取ることができ、数値化することが可能なAI技術が誕生すれば、作ることも可能だと思うが、かなりの年月を要すると思う。」

できない

1. 「人間の心自体解明できていないのに、作るのには難しいと思う。」「人間でも心を全て知ることはできないのに、全てを知らない人間が作ったロボットに人間の心を持つことは出来ないと思うから」
2. 「作ってはいけないと思う。心を持ったロボットを作ったら、クローンを作るのと同じように色々倫理的問題があると思うから。」

Q8の学生の回答と同様、将来的にAIのブレークスルーがあるかも知れないが、現時点のAIが人間の心を持つ可能性は低いと判断していることが分かる。

次に、AI研究の倫理原則や利用者支援については、有識者から次のような見解や意見が表明さ

れている<sup>17</sup>。

1. AIは人間の価値や存在を超えてはならない
2. AIは人になってはいけない
3. 社会的価値（公正性、公平性）を鑑みたAIを設計すべきである
4. 文化の多様性を尊重し、将来世代にも配慮すべきである
5. 国際人権法・国際人道法等を参照してAIが人間性の価値を毀損してはならない
6. AIによるデジタル・デバイドが拡大しないように社会の受容性を高める施策が必要である
7. AIが不安や孤独感など人間の心理に与える影響を考慮した設計をすべきである
8. 高齢者や青少年など世代の特性に配慮したAIを開発すべきである

また、人間が作ったAI（機械）は人間の知的作用の一部を模倣するだけで、人間と同様の全脳の知性を持つことはできないと主張する有識者もいる。前述した全脳アーキテクチャが指向する自律的な感情や目的を持つAIの実現は不可能であり、そのような「幻想」は人間を単なる物理的な機械、人間の頭脳をコンピュータと考える西洋文明に特有の人間観があると非難されている<sup>18</sup>。

しかし学生のアンケート調査からは、AIによって動いているに過ぎないロボット（機械）に対して、人間は「恋愛感情」を持つことが可能であると回答している学生も多くなってきている。

その代表的なコメントは「動物にも愛着があるようにロボットに対してもそのような関係を持つことはあると思う。」とか「今もバーチャルリアリティなどで恋愛ゲームがあったりと、ゲームで恋愛ゲームがあるのでそのような需要があることは明確なので、将来そのような役割を担うロボットが出てきてもおかしくないから。」と言ったものである。

以上のアンケート調査をまとめると、HIを模倣するAIがHIにどのような影響を与えるかを考察する上で、前稿 1 でも議論したEI (Emotional Intelligence) の研究が重要になることが理解できる。また生命倫理の概念をそのままAI倫理に応用することもできないように思われる。

最後に議論がやや飛躍するが、人間のHIは昔から、ロボットどころかキツネやヘビ、鶴との婚姻すら夢想して多くの異類婚や異類女房の説話を生み出してきた<sup>19</sup>。

その異類婚の構成要素をHI（人間）とAI（鶴）の視点で再現すると、①HIを助けるAI、②AIがHIに化ける、③AIとHIが守るべき契約や規則がある、④AIが富をもたらす、⑤AIの正体を知ってしまうと破局を迎えるなど、現代人にとってAIは昔の鶴の恩返しの鶴女房とあまり変わらないいかも知れないのである。

#### IV 結語：AIを前提にした教育

本論文は、HIの特性の一端をAIと対比しながら明らかにした。その結論は、HIの認知的検証能力はAIより劣るという事であった。

17 平成 28 年 12 月 28 日にまとめられた「[AIガイドライン] (仮称) の策定に向けた国際的議論の用に供する素案の作成に関する論点」、AI ネットワーク社会推進会議事務局（総務省情報通信政策研究所調査研究部）。議論に参加した構成員による発言内容が掲載されており、有識者の見解を学ぶことができる。[http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000456705.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000456705.pdf)。

18 AI の倫理の課題について、世界の有識者・研究者の動向や文献を網羅的に紹介している、久木田水生「人工知能の倫理：何が問題なのか」2017 年 11 月 6 日 AI ネットワーク社会推進会議資料、[http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000520384.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000520384.pdf) を参照されたい。

19 劉克華「民話の狐人間」愛知工業大学研究報告、第 40 号 A 平成 17 年、75-78 頁によると「日本で人間と狐の関係の記述は『日本書紀』斉明紀五年（659）の条にあるのが最初であるが、伝承では欽明天皇の御代（540-571）に狐が女に化けて、戀昏して、子供を作った話が語られている。」そうである。[https://ci.nii.ac.jp/els/contentscinii\\_20181126121201.pdf?id=ART0007396721](https://ci.nii.ac.jp/els/contentscinii_20181126121201.pdf?id=ART0007396721)、異類婚姻譚 (Wiki) <https://ja.wikipedia.org/wiki/%E7%95%B0%E9%A1%9E%E5%A9%9A%E5%A7%BB%E8%AD%9A>

そのため、AIを前提にした教育の基本原則は、AIが得意な認知的検証を利用して、HIの弱点を補完・支援し、HIの本質的な人間力を成長させるための大学のアドミッションポリシーとカリキュラムを構築することになる。

このAIの日常的な利用を前提としたカリキュラムは、「正解」が決まっている従来の入試問題や、大学講義の暗記型学習や確認テストなどの有用性が低下することを示唆する。同様に、学生のキャリアに有効だと思われる多くの資格試験の経済的価値も低下するため、安易な資格取得の有無による能力評価に代わる教育プログラムが必要となる。

また学生は、AIが得意とする認知的検証能力に関係する数学と統計を学ぶ必要がある。同時にAIのEI化が重要になるため、心理学や心理学を応用した経済学（経済行動学）なども必修が望ましい。

次にAIだけでなくIoTやビッグデータなどの技術は変化や進化が早いので、最先端のAIやITの時事情報にアクセスできる環境と支援が必要となる。最後に、AIを実際に利用・改善する演習的な講義も必須となる。

以上のようなことを考慮すると、AIを前提としたカリキュラム構成の中で、「AI心理学」、「AI倫理学」、「AI経済行動学」、「AI経営心理学」、「世界のAIトレンド」、「AIディバイド」、「AIアルゴリズム演習」などを必修としたい。

次に職員の学生支援体制としては、職員の指導の下、AIによる就職支援対策、AIによる学習支援、AI図書館、AI学生相談・カウンセリングの整備が必要となる。また大学院や研究所の方針も、AIを前提にした人材養成と社会的貢献のあり方を提案することになる。

前稿2の結論に「このようにAIが想像を絶するスピードで人間に近づく一方、AIに圧倒された人間が思考停止の機械のような存在になる転倒の世界を防がなければならない。そのため大学の使命と存在意義は、若い学生がAIを味方につけ

大きく成長できる場所の提供であると結論することができる。」と書いた。

本論文は、AIと対比させて人間HIの弱点の一部を明らかにすることにより、人間の本質の一端を解明しようとしたものである。

その結論は、HIの認知的検証能力はAIよりかなり劣るという単純なものではあるが、その事実すらなかなか認めたくないのが人間である。しかし大学の存在価値の基軸がAIによって大きく動いている時代においては、一刻も早く「若い学生がAIを味方につけ大きく成長できる場所」としての大学改革に着手すべきであると考え。本論文がその目的のために少しでも貢献できれば、目的は達成されたと考える。

## Appendix

	経営学部			
	男(55人)		女(19人)	
	A	B	A	B
Q1	82%	18%	100%	0%
Q2	73%	27%	74%	26%
Q3	45%	55%	63%	37%
Q4	71%	29%	53%	47%
Q5	47%	53%	47%	53%
Q6	85%	15%	100%	0%
Q7	55%	45%	26%	74%
Q8	84%	16%	68%	32%
Q9	69%	31%	63%	37%

	経済学部			
	男(73人)		女(5人)	
	A	B	A	B
Q1	84%	16%	100%	0%
Q2	74%	27%	40%	40%
Q3	40%	60%	20%	80%
Q4	73%	27%	20%	80%
Q5	58%	42%	60%	40%
Q6	88%	12%	100%	0%
Q7	37%	63%	60%	40%
Q8	78%	22%	40%	60%
Q9	55%	45%	40%	60%

心理学部				
男(45人)		女(52人)		
	A	B	A	B
Q1	80%	20%	71%	29%
Q2	62%	38%	85%	15%
Q3	60%	40%	79%	21%
Q4	60%	40%	58%	42%
Q5	56%	44%	40%	60%
Q6	84%	16%	81%	19%
Q7	44%	56%	50%	50%
Q8	80%	20%	87%	13%
Q9	40%	60%	37%	63%