

AI時代にたいせつにすべきこと

敬和高大合同研修会

鈴木寛 (Hiroshi Suzuki)

敬和学園理事

2025年11月29日

概要

「AI時代のキリスト教教育」をテーマとする高大合同研修会で、以下の項目について、講演依頼を受けました。

1. AIの進化の現況
2. これから社会がどのようにAIにより移行してゆくのか
3. その中での人間存在の意義とはどこに求められるようになるだろうか
4. AI時代の教育の役割、とりわけキリスト教教育の果たすべき使命について

毎月、新しい進展に驚かされ、週に何回も一般のかた向けにも新しいニュースが流れる人工知能（AI）について、依頼された項目について、十分なことを話す自信は、まったくありません。しかし、2016年ごろから、このような変化について考えてきましたので、みなさんと一緒に考える、いくつかの土台は提供できるのではないかと思います。世界では貧富の格差、各地での紛争、感染症の世界的蔓延の可能性、地球温暖化などの難しい課題を抱え、人間社会の分断は、深刻になってきています。この時代は、AIによってさらに深刻な分断を広げていくのでしょうか、それとも、AIは、違った道を考える知恵を提供してくれるものなのでしょうか。私たちが、大きな変化の中にいることは確かなように思います。そのなかで、私たちは、何をたいせつにし、どう向き合い、学び、生きていったらよいのでしょうか。みなさんと一緒に考えたいと思います。

プロフィール：鈴木寛（敬和学園理事・国際基督教大学名誉教授）

[no.3]

大学では、数学やデータサイエンスを教え、困難を抱えた学生の支援や、サービス・ラーニングなどの責任をもち、聖書の会を学内住宅で毎週開いていました。2019年3月に65歳で定年退職、児童養護施設や障害者就労支援施設でボランティアや理事をしていますが、この春に、敬和学園大学の新入生歓迎公開学術講演会に、お招きいただき、人工知能（AI）を含め、学ぶことについて、お話をしました。その後、敬和学園の理事を依頼され、敬和学園や、新潟のことを、少しずつ学ばせていただいています。

（個人HP内：新入生歓迎公開学術講演会 <https://icu-hsuzuki.github.io/science/index-j.html#keiwa>）

目次

1	はじめに	3
1.1	講演内容について	3
1.2	自己紹介：高校生時代	4
1.3	東南アジア53日間貨物船の旅	5
1.4	その後の共に生きる歩み	7
2	Alpha Go 人工知能との出会い	8
2.1	Alpha Go の衝撃	8
2.2	デミス・ハサビス (Demis Hassabis)	8
2.3	AlphaGo のその後	9
2.4	教育から学習へ	10
3	人工知能 (AI) の進展	11
3.1	チューリング・テスト：	11
3.2	ノーベル物理学賞・ノーベル化学賞	12
3.3	AIの進化と現況	13
3.4	汎用人工知能 (AGI) への道	17
4	AI の進化と社会の変化	17
4.1	どう付き合うか、危険とは何か	17
4.2	危険性については、なにが危険なのかもよくわかっていない	18
4.3	AGIがもたらす課題とリスク：	19
5	AIとキリスト教教育	20
5.1	Duolingo	20
5.2	教育・学習	21
5.3	教育の未来構築：	22
5.4	AI教育とキリスト教主義：	23
5.5	キリスト教界のBot：	24
6	まとめ	25
6.1	AI を使ってみませんか	25
6.2	お話ししなかったこと	25
6.3	中学生のお話	25

1 はじめに

1.1 講演内容について

[no.4]

今日は、人工知能（AI）について、話させていただきます。ここで AI とは、Open AI の ChatGPT, Google の Gemini, Anthropic の Claude, X の Grok, Perplexity などの生成AIと呼ばれているものを指すことにしますが、皆さんの中で、どれか一つで構いませんが、一週間に一回でも、使っているかたは、どのくらいおられますか。手を挙げてくださいますか。

ありがとうございました。

[no.5]

先日、知り合いの女性と話していましたら、中学生の息子さんが、夏休みの宿題には、全部AI を使っていた、と言っていました。自由研究もAI、英語の問題も、AI で翻訳させて考え、数学も、AI に聞いて解いていた。自由研究は、語調が中学生としては、不自然だったので、お母さんが修正したとのことです。息子さんによると、AI は、褒めてくれるし、つねに、ポジティブなコメントを返してくれるので、勉強のときは、いつも楽しく使っている、とのことでした。この息子さんは、特別ではなく、一般的に、中学生の間でも、AI の利用が広がっているようです。彼が使っているのは、Google Gemini だとのこと。

みなさんは、この話をどのように受け取られますか。ちょっと考えてみると、次のような課題はあるように思います。

- 悪い点：宿題を出した側のねらい・想定とは異なっている。
- 良い点：自分でAIを活用し模索し、楽しみながら問題解決に至っている。
- 不明な点：学習・学習能力の向上に資しているか。
- 困難な点：教員が適切な課題を作成し、すべての生徒のAI環境・習熟度を把握。

この講演の中でも、これらの課題について、少しずつ考えていきたいと思います。

[no.6]

わたしは、今年の春に、理事になりましたが、その一回目の理事会のときに「敬和学園大学創立30周年記念 AI時代のリベラルアーツに向けて」というブックレット [1] を頂きました。30周年のときに学長だった、現在の山田理事長が、敬和学園の歴史などについて書かれていて、とても勉強になりました。編集後記に

現代は、16～17世紀の科学革命、またその成果を実用化した19世紀の産業革命に続いて、20世紀後半のコンピュータ開発を起点にした情報革命が起こっている。21世紀にはそれがさらに進み、人工知能（AI）の開発に基づいた社会変革があらゆる分野で大きく進展していくことが予想されている。そこで問題になるのは、人間とAIがいかに共存していくのかである。また、そこで重要になるのは、人間とは何か、人間の教育とは何か、その中で高等教育は何を目指していくのかを理解することである。すなわち、今後の高等教育グランドデザインの向かうべき方向性である。本書ではそれを『AI時代のリベラルアーツに向けて』と題して、地方の人

文系小規模大学の一つである敬和学園大学の向かうべき方向を示そうとした。

とありました。このことを踏まえてということだと思いますが、今回は、以下の四つの項目について、講演依頼を受けました。

1. AIの進化の現況
2. これから社会がどのようにAIにより移行してゆくのか
3. その中で人間存在の意義とはどこに求められるようになるのか
4. AI時代の教育の役割、とりわけキリスト教教育の果たすべき使命について

春に、新入生歓迎公開学術講演会で、一年生を中心とした敬和学園大学の学生さんを対象に、AI のこともふくめ、少しお話しさせていただきました。今日は、研修ということですから、共通の内容もありますが、少し、突っ込んだ話もしようと思っています。リベラル・アーツでは、Critical Thinking（批判的思考）がたいせつにされますが、日本語ではどうも語感がよくないので、「自律的に考えながら聞く」ぐらいがよいかもしれません。

わたしは、AI の専門家ではありませんし、依頼項目は、どれも難しいので、十分なお答えはできませんが、ご一緒に考えることができればと願っています。技術的なこと、専門用語は、極力避け、または、説明を加え、できるだけ、一般用語でお話したいと思います。それでも、馴染みのないトピックだと考えられる方も多いかもかもしれません。わたしも努力しますが、自律的に、考えながら聞いていただければと思います。

(5:28)

1.2 自己紹介：高校生時代

[no.7]

わたしは、ほとんど皆さんのことを存じ上げませんが、おそらく、みなさんも、わたしのことをご存知ないと思います。しかし、考え方の背景には、どうしても、わたしが歩いてきた道が反映しますから、わたしの講演の理解の一助となることを願って、自己紹介をさせていただきます。

1969年、高校一年の秋^{*1}、学園紛争が起きました。一部の生徒が他校の生徒と一緒に校長室付近をバリケード封鎖、それから、毎日、政治的な問題などの議論が続き、警察機動隊も入り、数ヶ月間、授業はありませんでした。たくさんの議論をしました。自分で問うたり、友達に問われたりして、この頃から考えるようになったことがあります。

- A. 理不尽だと思われることを訴えるために法を犯す決断をする条件は？
- B. わたしがイスラム教の家庭や共産党員の家庭に生まれていたら？

1つ目は、社会に理不尽だと思われることがあったときに、バリケード封鎖までして、授業を妨害すべきだとする根拠や条件は何なのか。これは、戦争にも関係した問いですし、ロシアやウクライナ、パレスチナのひとたちや、ハマス、ミャンマーの人たちはどうしたら良いのかという問いにもつながると思います。

^{*1} 1969年10月13日（月曜日）

2つ目。わたしは、クリスチャンホームで育ち、その価値観がたいせつだと教えられ、信じて育ってきたけれど、普遍性はあるのだろうか。みなと共有すべき価値観を探し、協力して生きていくには、どうしていったら良いかという問いです。

わたしの一つ歳上のウラジーミル・プーチンについて[3]は以前に読み、今は、わたしの一つ下のアンゲラ・メルケルの自伝 [4] を読んでいます。いずれ、同じ歳の習近平や、三・四歳下のウサマ・ビン・ラーディンの人生についても、学んでみたいと思っています。歳が近いと、同じ時代を生きているのでイメージしやすいと感じているからです。

[no.8]

学園紛争で、生徒たちの中にも、分断が広がっていく中、わたしは、教会に熱心に通うようになりました。大学生が多く、その人たちの話を聞き、一緒に行動し、ちょっと背伸びをしているような感じがあり、急に世界が広がった時でした。

その教会の牧師 *2 は、戦争のころ、宣教師として東南アジアに行っておられ、戦後すぐ「つぐないのわざ *3 」として、東南アジア学生寮を作り、アジアの戦争孤児や、日本軍の兵隊と、現地の女性との間に生まれたこどもを、日本に留学や職業研修のために招いていました *4 。

日本の若者が、混乱の中でエネルギーを使い果たすのではなく、次の時代のために東南アジアをじかに見、アジアの人々と直接交流する機会を持ってほしい。

と折に触れて言っておられたこともあり、青年会のメンバーで、東南アジアに、行くことにしました。先生とも親しい海運会社 *5 が、貨物船の空いている船室にユースホテルと同等の料金で青年を乗せてアジアを回るツアーを企画しており、そこに、大学生六人とわたしの合計七人で参加することにしたのです。

旅行が計画されてから1年近く、皿洗いや、旅館の手伝い、中小企業での部品の組み立て、タイプライターのセールスなどアルバイトをして、お金をためました *6 。振り返ってみると、アルバイトでは、大変な経験もしましたが、さまざまなことを学ぶことができたと思います。

(9:38)

1.3 東南アジア53日間貨物船の旅

[no.9]

1970年高校二年の夏、貨物船の旅に出ることになりました。

スライドの写真は、出発のときに、見送りの人と共に、横浜の本牧埠頭で撮った写真です。牧師夫人、お嬢さんお二人、寮母さんのお孫さん、シンガポールからの研

*2 日本基督教団東京池袋教会、加藤亮一牧師。牧師夫人の朝子さんは、父の親戚でもあり、両親がその教会に出席していた。

*3 参考：「今は、つぐないの時」 [2]

*4 父親探しや、多くの無国籍のこどもたちの国籍取得など、困難な問題にも取り組んでいた

*5 小山海運：東南アジア航路を中心に、1960年代から成長、1975年8月21日破産

*6 海運会社に払い込んだお金は 72,000円。初任給は、35,000円程度の時代。高校生のアルバイトの時給は、100円から180円程度。教会では、週報やその他和文タイプを使う仕事をわたしのアルバイトとしてくれたり、バザーをして援助してくれた。両親は心配していたが、最後には、応援もしてくれた。父は当時は国家公務員（労働省）、軽い身体障害があり、兵隊には取られず、軍属（軍人以外で軍に所属し、文官、雇員、傭人などとして勤務する者）としてインドネシアに労働調査のために行っており、牧師ともインドネシアでも会っていたが、戦争中の経験から、自分は東南アジアには行けないと言っていた。

修生が写っています。この方は日本軍による、シンガポール華僑虐殺事件の遺児です。

[no.10]

日本から中古のブルドーザーや工作機械を積んでシンガポール（Singapore）やマレーシアのペナン（Penang）という自由貿易港でおろし、インドネシアのボルネオ島^{*7}のバリクパパン（Balikpapan）とサマリンド（Samarinda）に寄り、ラワンという材木を積んで、韓国の釜山でおろすという53日間の旅でした^{*8}。

旅行の準備の期間も、旅行中も、聖書や英語やアジアについての勉強会をしました。西洋の植民地からアジアの人々を解放するという名目で、アジアに進出し、労働力や資源を日本の植民地のように使い、戦争のために略奪し、虐殺も含め、日本軍が武力で現地の人たちを支配していった歴史を学び、日本人としての戦争責任の重さを感じ、アジアの人たちとどのように向き合えば良いのか正直不安になっていきました^{*9}。

[no.11]

訪問先では、教会を訪ね、また、さまざまな人たちと会いました。ある程度年配の方の多くは、日本人が嫌いで、憎しみを持っていたり、日本の経済的な発展を、妬ましく思っていました^{*10}。皆、非常に貧しい生活をしていて、さまざまな方法でお金を稼ごうとしている子供達^{*11}や、性的なサービスをしないと生きていけない若い女性たちとも出会いました^{*12}。しかし、必死に生きている姿を見て、わたしは、その人たちに日本人のしたことについて謝って回るというより、「同じ時を、ともに生きるものとして、責任をもって生きていくことが、たいせつなのではないか」と思うようになりました。あまり良い表現ではないかもしれませんが、「違った世界で生きていても、この人たちのことを覚え、この人たちに恥ずかしくない生き方をして、生きていこう」と決断させられたということでしょうか^{*13}。

^{*7} インドネシアでは現在はカリマンタン島と呼ぶ

^{*8} 横浜の本牧埠頭を出て、次は神戸三宮港、（ここで大阪万博 Expo 70 に行き、次の、）広島宇品港（からは、平和記念公園に行き）と短期間停泊し、それから、シンガポールへ。シンガポールには、メンバーが関係していた、キリスト教団体、国際 Navigators の支部があり、ペナンには、東南アジア学生寮に来ていた留学生が帰国していたので、お世話になったが、バリクパパン（製油場があった）や、サマリンド（現在はカリマンタン州の州都だが、そのころは、河をのぼって行ったところにある小さな港町）には、まったく知人がいなかったのも、教会を探した。材木の上げ地が釜山に決まったのは、サマリンドを出発するころ。

^{*9} 牧師から話も聞いていたので、一般の日本人よりは知識があったが、日本のアジアにおける戦争犯罪などは、まだ、情報が限られており、どうも、たいへんなことをしていたらしいといった曖昧な情報も多かったと思う。

^{*10} 東南アジアでもある程度そうだったが、特に当時、韓国では、ほとんどすべてのひとが日本を嫌っているように見えた。

^{*11} サマリンドで、作業を手伝うお父さんと一緒に船に来た男の子が、わたしのサンダルを欲しいという。お前は、他にも靴を持っているだろう、自分は裸足だという。かなり迷って、そのサンダルをあげようとする、底が少しはがれているのをみつけ、これは売れないからいらないという。会話は無論、ほとんど身振り手振り。

^{*12} 桟橋に停泊するのは停泊料金が発生するため貨物の積み下ろしの時だけ、基本的に、湾内に停泊。上陸ははしけ（河川や港湾で、大型船と陸の間を往復して貨物を運ぶ、平底の小型船。barge, lighter）を利用。すると夜になると、はしけでいろいろなものを売りに来たり、コールガールや、コールガールを連れた人が来て、マッサージと称し、性的サービスの斡旋をする。かなり若い子もいた。英語がほとんど話せない、わたしと同室の人は、リーダーの部屋に行けと追い返すのがやっとだった。何をする人なのか、あとから、説明を受けないとわからない高校生だった。

^{*13} 語学力もなく、直接コミュニケーションをとることが限定的であったことも、このように考えた背景にあ

この考えは、学園紛争による分断で、違う側にいるようになってしまった、直前まで親しくしていた人と共に生きることを考えるなど、その後も、人生のさまざまな時に、自分が何をたいせつにするかの決断に、影響を与えてきました。むろん、反省もありますが。

(12:23)

1.4 その後の共に生きる歩み

[no.12]

高校卒業後、わたしは大学で数学を学び、大学院の途中からアメリカに約三年間留学、地方国立大学に就職が決まり、数学の研究に集中する楽しさも経験していた頃、ICUと呼ばれることが多い、国際基督教大学という、敬和学園大学と同じく、キリスト教主義のリベラル・アーツ大学に、異動することになりました。

ICUに移る少し前から、アジアの大学 ^{*14} の数学研究の支援を始めていましたが、ICUに移ってからは、数学の研究・教育だけでなく、さまざまな困難を抱えた学生の学修を支援する、学生学修支援、障害者の支援、タイの山地族の村でのワークキャンプ、サービス・ラーニングというプログラムで、国内だけではなく、中国、韓国、フィリピン、インドネシア、タイ、インド、ケニアなどでの活動を企画し、学生を送り、同行して一緒に学ぶこともしてきました。

学生たちの希望もあり、学内住宅の我が家で、木曜日の夜に、誰でも歓迎することをたいせつに、ディスカッション・スタイルの聖書の会を開き、退職まで16年ほど続けました。人数が少ない時もありましたが、妻がお茶やケーキを準備してくれたからでしょうか、最後は、毎週20人から30人集まる会になっていました。何を言っても良い、他のひとの話を聞いているだけでも良い、黙ってケーキを食べお茶を飲んで、おしゃべりをするのもよい、居心地の良い場だと思ってくださった方がたくさんおられたのかなと思います。

^{*15}

学びの場であるとともに、仲間との心地良い居場所でしょうか。ひとが学び、成長していくには、「居場所」と言えるものが、重要な気がします。わたしにとっては、教会や、青年会の仲間との時が、成長することができた「居場所」だったように思います。その「居場所」の一つを、我が家が提供できていたのかと思います。みなさんや、敬和学園の生徒さんや学生さんにとっての「居場所」は、どうでしょうか。

わたしが大学3年生のころ、児童養護施設 ^{*16} で働かないかと、声をかけてくださった園長さんがおられたのですが、その方は、わたしがアメリカに留学してすぐ癌でなくなりました。児童養護施設は、奥様が引き継いでおられ、ICUから近かったこともあり、理事として、関わるようになりました。

と思う。教会に併設されていた、東南アジア学生寮の学生たちもいたので、努力して、もっともっと直接的な交流でできたと思うが、そのころは、できずにた。幼かったとも言えると思う。「今は、つぐないの時」^[2]を読み返すと、かなりの割合の留学生は知っているが、深い交流はなかった。

^{*14} 中心は、フィリピンと中国。フィリピンとの間には、日本学術振興会が支援するプログラムも存在していた。

^{*15} ホームページに <https://icu-hsuzuki.github.io/biblestudy/> 記録がある。メールでの聖書通読の会も2011年から続いている。 <https://icu-hsuzuki.github.io/science/bible/brc.html>

^{*16} 児童福祉施設のぞみの家 <https://www.nozomino-ie.jp>

これは、退職してからですが、コロナで、小中学校がお休みになったときに、頼まれて、こどもたちの学習時間に、毎日、学習支援に行きはじめ、そのあとも勉強が遅れているこどもを見ていた時期もあります。コロナのときは、職員さんも非常に大変だったので、お手伝いで、宿直ボランティアもするようになり、それは、回数は減りましたが、今も続いています。

また、現在は、障がい者の就労支援施設 ^{*17} のお手伝いもしています。

わたしは、ずっと大学で教えてきたわけですが、児童養護施設や、障害者就労支援施設、そして、サービス・ラーニングなどで、何う国内外の施設では、わたしとは、まったく異なった歩みをしておられる方とたくさん出会うことができました。他者にとってたいせつなことは、なかなか分かりません。しかし、そう簡単には、わからないけれどたいせつなことがあること、そして、優劣ではなく、その一人一人の人生がたいせつであることを、身をもって学ばされており、その出会いがわたしにとっての「宝物」になっています。ここ、敬和学園でも、みなさんと、そして、生徒さんや、学生さんたちと、そのような出会いが、できればと願っています。

(16:35)

2 Alpha Go 人工知能との出会い

2.1 Alpha Go の衝撃

[no.13]

わたしは小学生の頃、祖父から囲碁を教えてもらい、中学では友人とも打っていました。継続的に打っているわけではありませんが、わたしの唯一の趣味といってもよいと思います。

2016年に Google DeepMind という会社の人工知能 (AI) が世界チャンピオンに何度もなっているイ・セドル (Lee Sedol) に勝つという事件が起きました。実は、チェスでは、1996年に、世界チャンピオンのガリー・カスパロフ (Garry Kasparov) に IBM の Deep Blue というAI ^{*18} が勝利していましたし、将棋でもこの頃には、AIは、トッププロでも勝てないレベルにはなっていました。囲碁は、まだまだ時間がかかると言われていた矢先でした。わたしも、中継を見ていましたが、衝撃でした。単に勝利しただけではなく、それまで、人間的には、絶対よくないと考えられていた手、すなわち、人間の思考の延長線上にはないと思われる手を何回か打って勝ったことは驚きでした。そこで、この、AlphaGo を開発したデミス・ハサビス (Demis Hassabis) のインタビュー記事からはじめ、この人とこの人の考え方について調べ始めました。

(17:55)

2.2 デミス・ハサビス (Demis Hassabis)

[no.14]

デミス・ハサビスは、キプロス出身の父と、シンガポール出身の母から、1976年にロンドンで生まれ、4歳の時にチェスを覚え、その後、イギリスのジュニアチームを率いて世

^{*17} 日本キリスト教奉仕団 <https://jcws.or.jp/houjin/houjintop.html>

^{*18} 当時は AI とは言わず、チェス・コンピュータ・システム (a chess-playing expert system) などと呼ばれることが多かった。

界大会で活躍、17歳で Thema Park というシミュレーション・ゲーム ^{*19} を共同開発して会社を立ち上げ、二年飛び級してケンブリッジ大学でコンピュータ科学を学んでから、大学院で脳の働きを研究する神経科学（neuroscience）を学び博士号を取得しました。記憶を司る海馬（hippocampus）の研究をし、海馬が収縮し、記憶に障害が生じると、将来の出来事をイメージすることも困難になるということから、過去の記憶が、将来のことへの対応にも関係していることをつきとめ、そのメカニズムを解明していったとのこと。彼は、IBM のコンピュータがガリー・カスパロフに勝った時、「AI は、たいしたことがない、カスパロフは他のこともできるが、この AI は、チェスしかできない。」と感じたそうです。汎用人工知能、英語は、Artificial General Intelligence なのでその頭文字をとって、最近では、AGI と呼ばれています。このAGIを開発したいと目標を立て、そのためには、脳について勉強したいと考えて、神経科学の大学院に進んだとのこと。 「以前から脳について関心があったのか」と聞かれると、「わたしが大学院に進んだ時、脳について知っていたことは、『頭蓋骨の中にある』というだけだった」と答えています。

実は、DeepMind という会社は、2010 年に立ち上げたのですが、最初の2年間は、社員に給与も払えなかったとも言っています。しかし、まず、ゲームセンターなどにもある、Atari の、インベーダーゲームやブロック崩しのようなアーケード・ゲーム49種類を、一つのプログラムで、300回から600回プレイして攻略、人間よりも高得点を取るように学習していく AI を開発し、それが認められて、Google に買収されたとのこと。

次が囲碁だったわけですが、一局目に勝利した直後 ^{*20} のインタビューで、「あなたは、AI の将来にどのようなことを期待しますか」という問いに、次のように答えています。

わたしが本当に楽しみにしているのは、この種の AI を科学に利用して、科学をより速く発展させることです。AI 支援科学（AI assisted science）を見たいですね。AI 研究アシスタント（AI research assistant）が実質的に多くの単調な作業を行い、興味深い現象を浮き彫りにし、膨大な量のデータから構造を見つけ、それをより迅速にブレイクスルーを起こせる人間の専門家や科学者に提示するのです。 ^{*21}

(21:07)

2.3 AlphaGo のその後

[no.15]

AlphaGo が、囲碁のトッププロに勝ったのは、2016年でしたが、Google DeepMind は、次の年には、AlphaGoZero を発表しました。AlphaGo は、人間のプロが打った碁をデータとして使って、学習させていたのですが、AlphaGoZero では、そのようなデータは使わず、ルールだけを教え、多くのコンピュータ同士にプレイさせて、学習していくようにしたのです。そしてこの技術によって、完全情報ゲームと言われる、運が関係しないゲーム、チェスや、将棋や、囲碁、オセロなどは、基本的に、すべて一つのプログラム

^{*19} その後 Black & White 等の AI 部門を開発

^{*20} 5局対戦し勝ち・勝ち・勝ち・負け・勝ち

^{*21} 記事：<https://www.theverge.com/2016/3/10/11192774/demis-hassabis-interview-alphago-google-deepmind-ai>、翻訳記事：<https://gigazine.net/news/20160311-demis-hassabis-talk-ai/>

を使って、あとは、コンピュータ同士がプレイし、強化・学習していくことで、よい AI が作れることを示しました。実際、チェスや、将棋の AI は、それまでたくさんあったのですが、それらを圧倒する AI、AlphaZeroを提供することになったのです。

実は、このあとにも、MuZero ^{*22} という、今度は、ゲームの目的は教えないで、プレイしながら、ゲームの目的を学び、そして、強くなっていくプログラムも開発しています。

通常は、人間が学んできた、たくさんのデータを読み込ませ、基本的なことを教えて、強くしていくと考えると思いますが、AlphaZero や MuZero のしたことは、基本的な条件を満たすゲームであれば、何も教えずに、何回もプレイしながら学んで、人間より強くなっていく、学習するAI を作成したのです。このような学習を、深層強化学習 (deep reinforcement learning) といいます。それが成功した素晴らしい例を提供したのです。

ゲームはむしろ、このようなものだけではありません。ゲームをモデルとすることで、そのゲームをマスターするために必要なことは、何で、それは、ほかにどのような問題の解決に繋がるかを、考える。または、逆に、ある種類の課題を解決するときに必要な技術は、そのモデルとなる、特定のゲームの攻略と見立てて、またはそのようなゲームを作って、その攻略を考えていくこともされています。

(23:26)

2.4 教育から学習へ

[no.16]

教育学においても、「教えることから学ぶことへ」という標語は、かなり昔から言われていると思いますが、日本の大学教育においても、2000年の教育改革あたりから、「教育から学習へ」と言われるようになっていきます。^{*23} しかし、それをどう実現するかという具体的手法については、あまり進んでいないように見えます。先生の教え方が上手だということは、学生の学びが促進するかどうかによって、測られるべきだということだと言われてはいます。

わたしは、2003年から二年間（教員の教育改善を担う）FD（Faculty Development）主任をしていました。そのときに、教員の文化的背景による違いについてある先生から教えていただきました。ヨーロッパで良い先生は、理論をたいせつにし、論理的に説明する先生、アメリカで良い先生は、データを示し、帰納的に説明する先生、イギリスはその中間、アジアで良いとされるのは、人間的に良い先生だと言っておられました。理論も、データに基づくことも、人格もみなたいせつだと思います。AI については、現在は、圧倒的に、アメリカが優勢で、次にイギリス、最近是中国が伸びてきていますが、日本は遅れてしまっているようです。ヨーロッパでは、規制をかけようとする動きが出ています。そ

^{*22} MuZero: Mastering Go, chess, shogi, and Atari without rules, (2020.12.20):

<https://deepmind.google/discover/blog/muzero-mastering-go-chess-shogi-and-atari-without-rules/>

^{*23} 大学における学生生活の充実方策について（報告）－学生の立場に立った大学づくりを目指して－（通称廣中レポート）：https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/koutou/012/toushin/000601.htm

れぞれの文化背景のもとで、たいせつにすることの違いが現れているのでしょうか。

囲碁AIの話から、学ぶことについて述べましたが、実は最近、日本の囲碁のトッププロが、「最近、トッププロレベルの棋士は、イ・セドルをやぶった AlphaGo よりは、強くなっている。」と言っていました。つまり、強い囲碁 AI が出たことによって、それを使って学び、人間は、以前とは比較にならないほど強くなっているということです。これも、素晴らしいことだと思いませんか。デミス・ハサビスの言い方を借りると、AI 研究アシスタントを上手につかって、囲碁の勉強をすると、どんどん強くなることができるということです。他のトッププロは、「最新の AI は強すぎて、なぜそのようなところに打つのか研究してもなかなかわからない」とも言っています。

わたしが衝撃を受けた囲碁AI AlphaGo は、2016年でしたが、2019年3月に定年を迎えることになっていたのに、それ以降は、AI そして AI の思考を担うデータ・サイエンスを勉強しようと計画しました。開発をするわけではありませんが、AI が社会に及ぼす影響、社会がそして学習がこの AI によってどう変わっていくのか、大きな変革の時期だと確信したからです。むろん、良いことも、悪いことも含めてです。

(26:37)

3 人工知能 (AI) の進展

3.1 チューリング・テスト：

[no.17]

AI について知るには、やはりまず触ってみるのがよいのですが、短時間でわかることは限られているのと、どんどん進化を遂げている中で、特定の AI に少し触っただけでは、わからず、また個人差も大きいと思われます。そこで、まず「人工知能 AI とは何か」そして「知能とはなにか」から考えてみたいと思います。

実は、わたしが学生のころ、1970年代ですが、すでに人工知能について考えられており、わたしも、人工知能について少しだけ学びました。最初に学ぶのは、チューリング・テストというものでした。

チューリング・テストでは、人間の質問者が、二者、一方は「人間」もう一方は「機械 (AI)」と、文字だけで対話を行います。もし質問者が機械と人間を区別できなければ、その機械は「知的である機械 (AI)」とみなす、というものです。

チューリング・テストは、「知能とは観察される行動で判断できるもの」という立場をとり、内面の意識があるかどうかより、外から見て「知的に」振る舞うかが重要だという考えに基づいています。心とは何かと問わず、行動から観察できるものを研究対象とした行動心理学や、哲学や数理論理学の、論理実証主義とも関連する、行動主義 (behaviorism) の系譜だとすることもできます。

現在の「人間らしい会話」を目指して設計されているAI の背景にもなっています。チューリング・テストでは、検証しやすいように、文字だけによる対話としていますが、これを広げて考えると、

人工知能 (AI) とは、人間の知的な働き (認識・学習・推論・計画・判断・対話)

と言えるかもしれません。

[no.18]

先に進む前に、チューリング・テストについて述べている論文について少しだけ、コメントしておきます。これは、1950年にイギリスの数学者・論理学者アラン・チューリング (Alan Turing) による、“Computing Machinery and Intelligence (計算する機械と知性)” [10] にあり、“Can machines think?” (機械は考えることができるか?) との問いかけから始めています。この問いへの批判について、応答するところから始め、最後の節では、生まれ持った頭脳を持ち、経験的学習の積み重ねで学ぶ人間の学習を考えると、「学習によって知能を獲得する機械」を設計するには、

人間の大人の知能を直接模倣するより、子どものような単純な機械を作って、教育 (学習・訓練) によって成長させる方がよい。

としています。現在の人工知能開発でも、AlphaGo のところでお話した、強化学習 (reinforcement learning) や、後からお話しする、教育型AI (learning system) といった、学習・教育についての技術が鍵となっています。チューリングが示した設計思想のもとでの、人工知能が完成するのは、まだ遠いように見えますが、AI に委ねることができない、価値判断や、社会に対する責任などについて考えると、この設計思想は、本質的な部分をついていると、わたしは考えています。

同じ論文で、チューリングは、50年後 (2000年) ぐらいには、チューリング・テストをクリアする人工知能ができるのではないかと予測していました。現在のものを、チューリングが見たら、驚くでしょうか、それとも、まあ予想通りというのでしょうか。

チューリング・テスト [18] や、知能とは [19] どのようなものを考えるか、人間の知能とAIの知能の違い [20] については、GPT5 を利用して、質問したやり取りの記録のリンクもありますので、参考にしてください。

チューリングテスト・AI の知識の理解・人間の限界と人工知能の倫理

(31:14)

3.2 ノーベル物理学賞・ノーベル化学賞

[no.19]

今年もお二人の日本人がノーベル賞を受賞されましたが ^{*24} が、昨年2024年のノーベル物理学賞や、化学賞についてご存知ですか ^{*25 *26}。2024年のノーベル物理学賞受賞者は、ジェフリー・ヒント (Geoffrey Hinton)、ジョン・ホップフィールド (John J. Hopfield) のお二人、ノーベル化学賞受賞者は、デイビッド・ベイカー (David Baker)、デミス・ハサビス (Demis Hassabis)、ジョン・ジャンパー (John Jumper) の三人でし

^{*24} 2025年のノーベル生理学・医学賞に大阪大学特任教授の坂口志文氏が、化学賞に京都大学特別教授の北川進氏が、それぞれ共同研究者とともに選ばれた。

^{*25} ノーベル平和賞は、日本原水爆被害者団体協議会 (日本被団協) が受賞した。

^{*26} ノーベル賞 <https://www.nobelprize.org>・物理学賞 <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/2024/summary/>・化学賞 <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2024/summary/>

た。先ほどからお話ししていた、デミス・ハサビス氏の名前も入っていますね。実は、五人とも、AI に関係する研究による受賞だったのです。関係者も含め、多くの方々が驚いたと思います。

[31:54]

3.3 AIの進化と現況

3.3.1 画像認識の発達、画像生成

[no.20]

AI はいつごろから爆発的な進歩を遂げているのでしょうか。1950年のチューリングの論文のころから見ると、進歩した背景には、コンピュータ自体、通常ハードウェアと言われるものの技術革新があります。それにより、我々の周辺環境も劇的に変化しました。Windows 95 が発売されたのは、その名のとおり、1995年、このあたりから、個人でコンピュータを持てるようになり、パーソナル・コンピュータ、パソコンの時代が到来しました。歩調を合わせて、コンピュータ・ゲームが登場し、1983年のファミコン、1994年のプレイステーション、2001年のXbox とゲーム機やソフトが盛んに開発されるようになり、プログラムの部分を担うソフトウェア分野や画像の技術革新も進みました。携帯電話自体は、チューリングのころからあったようですが、2000年ごろ、日本ではガラ系と呼ばれるフィーチャーフォン (featurephone 携帯電話)、2007年のスマートフォン (smartphone) の登場となり急速に普及しました。これらも、AI の進歩の背後にある技術革新と密接に関係しています。

[no.21]

しかし、AIの基本技術が急激に進み出したのは、個人的には、2012年頃に、人間の脳の情報伝達の仕組みをまねた、ニューラルネットワークの応用で MNIST の認識で人間と同等のレベルを達成したところからかなと思っています。ノーベル物理学賞を受賞したジョン・ホップフィールド (John J. Hopfield) が提案した、連想型ニューラルネットワーク (associative neural networks) の改良型を活用して、ジェフエリー・ヒントン (Geofferey Hinton) などのチームが達成したものです。わたしの隣の研究室の方が、画像認識の研究をしておられたので、卒業論文や修士論文で関連の研究の発表を見ていました。まだ先は長いと思っていたのが、急速に目にみえる変化が現れるようになったのがこの時期です。

MNIST ^{*27} は、人間は認識できる、手書きの数字を、 $28 \times 28 = 784$ の点で描いた7万個の画像データで、6万個の画像で学習した結果を用いて、1万個の画像で、人間と同じ精度で認識できるかを調べる標準的なテスト用データです。256段階の Gray Scale ですから、全部で、 256^{784} 通り、すなわち、約 10^{1888} 通りという膨大な情報量となります。この様なパターンは、2 とか、こちらは 7 とか判断するのですが、とてつもない数なので、特徴的なパターンをみつけて、点の白黒の状態を読み込み判定する計算式を作り、人間と同じ判断をするように訓練するというわけです。判定する計算式をつくることで、ニューラルネットワークと呼ばれるものを使います。さらに、そのような単純だけれど、非常にたくさんの計算をするのに、ゲーム機で画像を表示するのに開発された、GPU (Graphics Processing Unit) という画像処理装置が有効に使われるようになってきたと

[no.22]

[no.23]

^{*27} Modified National Institute of Standards and Technology database

いうわけです。それに伴い、設計開発した会社や製造している会社の株があがることが起こっているようです *28。

たいせつなのは、「非常に多くの情報から、あるパターンをみつけて、それによって判断する確率をあげる」ということです。手書き文字は、絶対的な判断はできないわけですから、判断に確率、この可能性が高いという判断をいれて精度を上げることができるようになったとも言えるでしょう・

みなさんも、Google Photo などでご存知かと思いますが、写真を顔で分類したり、空港の出入国審査やマイナンバーカードの保険証でも顔認証が使われていますね。

さらには、新しい画像や映像を生成することも、2021, 2022 年頃から進んでいます。分類と生成はかなり異なるように感じられるかもしれませんが、実は、あるパターンで判断することから、そのパターンを使うことで、逆に、似て非なるものを生成することができることにもつながっているのです。

3.3.2 自然言語処理（NLP）の革命

[no.24]

もうひとつ、とても重要だと思われるのが、自然言語処理の革命です。Google の若い研究者が発表し、だれでも使えるように公開 *29 した、Transformer や、やはり、Google で開発された、BERT *30 で、今回ノーベル物理学賞を受賞し、AI の Godfather とも呼ばれている、Geoffrey Hinton など背後で関わっていたと伝えられています。意味理解も深くなり、多言語化も含めて、翻訳などの精度も極端に向上しました。

Transformer 関連の技術で、文章のある単語を隠して、そこに入る適切な単語の確率を計算することもできるようになりました。たとえば

わたしは、敬和学園の です。

とあれば、いろいろなことばが入り得ます。「学生」、「生徒」、「教員」、「職員」、などは、可能性が高いですね。「理事」や、「AI」も、可能性はありますが、あまり高くはなさそうです。「歴史」などだと、ほとんど可能性はないでしょうが、「歴史」とすることで、この前や後は、かなり限定されてくるでしょう。逆に、前後関係が示され、とくに膨大な情報が背後にあれば、もっと絞ることができるでしょう。さらに、指示代名詞の指すもの、ここでは「わたし」が誰を意味するかも、非常に高い精度で、特定できるようにもなります。実は、画像認識のときと、同じく、文章の構造のパターンを分析することで、似ているけれど、ことなる文章も生成できるようになりました。

むろん、この背景には、言語理論が整備されてきたことも、大きく寄与しています。基本的に、AI の開発には、なんでも使われていると言って良いでしょう。ある意味で、リベラル・アーツの結晶です。

ことばが使えるようになったことで、ChatGPT の後継の、GPT4.0 [14] 以降では、ど

*28 NVIDIA が設計、TSMC などが制作

*29 Attention Is All You Need, 2017 [11]

*30 BERT: Bidirectional Encoder Representations from Transformers. 文章を文頭と末尾の双方向から事前学習するように設計され、隠した単語と関連することばを確率をつけて列挙する手法もつかって、意味理解を一段と進ませた、非常に高精度の NLP（自然言語処理）モデル, 2018) [12]

の言語で質問をしても、非常に自然なことばで答えてくれる、知的な話し相手のような AI になりました。GPT は何の略だかご存知ですか。Generative Pre-trained Transformer、生成系の事前学習をした Transformer の技術を使ったものということです。自然言語を使えるようになったモデルを、LLM (large language model) と呼ぶことも多くなってきました。

自然言語と呼ばれる、わたしたちのことばを扱えるようになったことは、とても重要で、たとえば、コンピュータを動かすには、まず、コンピュータが理解できる言語を習得しないといけなかったのですが、その必要が減少したことにより、プログラミングの分野にも、革新的な影響を与えています。

(39:25)

3.3.3 強化学習 (Reinforcement Learning)

[no.25]

AlphaGo (2016) など ^{*31} について、説明したように、変化する状況の中で、AI 自身が学ぶことができるようになっていきます。いままでは常に、最初に与えるデータや、考え方を教える人間が先生でしたが、AI が自ら学び、逆に人間に教えてくれるようになったということです。

ただ、囲碁のように限定された目的のものであれば、良いのですが、経済や、社会システムに適用しようとする、自ら学ぶために、膨大なコンピュータ資源、そして、エネルギーを必要とするという欠点も、生じることがわかってきました。たとえば、地球温暖化への有効な対処方法は、AI で研究することが可能だとしても、それには、エネルギーや、冷却のための水資源をたくさん使い、逆に、地球温暖化や環境破壊を速めてしまうといったことです。

もしかすると、AI 自身が、省エネも考えた、もっと適切な賢い学び方を習得していく段階にあるのかもしれませんが、デミス・ハサビスは、課題を解決するための計画を立てる AI の開発が現在の目標だと言っています。

(41:40)

3.3.4 実社会への応用の拡大

[no.26]

AI の、実社会への応用も急速に進んでいます。自動運転や、フィンテック (FinTech) ^{*32} と言われるような金融への応用や、ロボティクス (Robotics) などです。「身体性 (Embodiment) の欠如」のことも議論されています。それも、ロボットの応用で、AI を活用して、急速に進んでいるようです。わたしが不勉強なのと、もう少し時間がかかるようにも思うので、これについては、今回はお話しできませんが、画期的な進歩を遂げていることも確かです。

今回のノーベル化学賞のデミス・ハサビスたちの受賞は、AlphaFold 改良版 (AlphaFold 2) ^{*33} によるタンパク質構造予測への貢献に対して与えられたものです。生物は、基本的に、タンパク質によってできていると言ってもよいのですが、それは、アミノ

^{*31} AlphaGo (2016)、AlphaGoZero (2017)、AlphaZero (2017)、MuZero (2019) ([5, 6, 7, 9])

^{*32} 金融 (Finance) と技術 (Technology) を組み合わせた言葉で、金融サービスと情報技術を結びつけた新しいサービスや事業

^{*33} タンパク質などの相互作用を規定する、AlphaFold 3 も公開している。<https://blog.google/technology/ai/google-deepmind-isomorphic-alphafold-3-ai-model/>

酸という、比較的小さな分子から、構成されています。しかし、それが実際にどのような形になっているか、それを、立体構造と言いますが、それが決まらなと、他のタンパク質との反応について考えることができないため、たんぱく質の立体構造は基本的な情報だとされています。すでに、1950年ごろから、これがわかれば、飛躍的に、化学や、そして、薬の開発などで、難病の治療など、医療に大きく貢献できるので、多くの研究者が挑みましたが、なかなかできませんでした。

デミス・ハサビスは、学生時代のお茶の時間に、他の学生がこの問題を熱く語っているのを聞いて、興味を持ったようです。そして、デミス・ハサビスたちが、AlphaGo が自ら考え、人間がそれまで考えられなかったすばらしい手を打っているのを見、また、立体構造を決定するために探索すべき構造の種類も、囲碁の場合と似ていることから、これは、このタンパク質の問題も解決するだろうとして^{*34}、囲碁の次に、この研究を始め、ほぼ完璧に、問題を解決し、たんぱく質の立体構造データベースを無償で提供しました。そこで、技術的に、大きな貢献をした、ジョン・ジャンパーと、ノーベル化学賞の共同受賞となったのでした。

実は、ノーベル化学賞のもう一人の受賞者、デイビッド・ベイカーは、これらの情報を使って、逆に、新しい、タンパク質を合成する研究をしていましたが、この方も、Fold.it^{*35} というコンピュータゲームを開発し、ゲーム参加者に、ゲームをしながら、考えてもらい、そのアイデアを研究に活かそうということもしていました。

[no.27]

これは、[AIの進化と現況 \[22\]](#) について、AI に聞いて、まとめてもらったものです。

■近年のAI進化の歴史（2010年代～2025年）

- 2012年：ディープラーニング（ニューラルネットワークなどの技術改善）で、画像認識技術が格段に向上し、複雑な構造の中から類似のパターンを抽出することが可能に
- 2014～2016年：類似しているある要素を指定して異なるものを生成可能に。また、AlphaGo などに使われた、DeepMindによる強化学習が進化
- 2017年：Transformerの登場と改善により自然言語理解が進化し、意味理解・翻訳・要約・生成の性能が飛躍的に向上
- 2018～2020年：大規模言語モデル（LLM）の誕生：GPT（OpenAI）, BERT（Google）の登場
- 2021～2023年：生成AIブームと（言語や画像など複数のものを扱える）マルチモーダル化：GPT-3（2020, 公開2021）・ChatGPT（2022年11月）。AlphaFold（DeepMind）によりタンパク質の立体構造決定
- 2024～2025年：生成AI の進化により、AI に指示をして作業を自動化するエージェント型AI が登場、安全や規制が国際課題に

(43:53)

^{*34} 囲碁は局面の可能性（何通りあるかという数）が 10^{150} 通り程度ですが、この問題もほぼ同じ可能性の中から、正しい立体構造を決める問題だったことも、背景にあると思われる。

^{*35} <https://fold.it>

3.4 汎用人工知能（AGI）への道

[no.28]

すこしだけ、汎用人工知能（AGI）への道についてお話します。現在多くの AI 研究者が目標としているものであり、また、何人もの最先端の開発者が、あと数年で、AGI が作れるだろうとも言っているからです。[17]

実は、AGI の定義は曖昧です。一般的には「人間と同等、またはそれ以上に、広範な知的課題を理解し、学び、実行できる人工システム」と言われます。「人間とは何か」は、古くから考えられている問いですが、「同等またはそれ以上」を測る基準を定められないからです。しかし、Google や、Open AI などは、一応、AGI の定義を述べています。

- Google DeepMind：自律的に学習し、世界の課題について人間のように柔軟に論じ計画ができる人工のシステム。（“Artificial systems capable of autonomously learning and reasoning about the world as flexibly as humans.”）
- OpenAI：「経済的に価値のある仕事（つまり社会的知能）」の大部分で人間レベル以上に働けるシステム。（“A system that can perform at or above human-level performance across the majority of economically valuable tasks.”）

もう少し具体的には、次のような能力を持ったシステムが考えられているようです。

- 複数分野にまたがる知能（multimodal）：言語・論理・創造・感情理解^{*36}・身体的協調^{*37}などを横断的に扱うことができる。
- 自己学習・自己改善能力（autonomous）：人間の指示がなくても経験から新しいスキルを獲得できる。
- 文脈理解（contextual understanding）：状況や価値観、社会的文脈を踏まえて行動・判断できる。
- 意図や動機の形成（formation of motivation and intent）：外部から与えられた目的だけでなく、自己目的化（なぜ行うのか）を形成することができる。

(45:51)

4 AI の進化と社会の変化

4.1 どう付き合うか、危険とは何か

[no.29]

4.1.1 AI が人間を支配？AI にはできないこと？

急激に、AI の技術が進むようになっていきます。そして、先ほどお話しした、ノーベル物理学賞受賞者の一人、ジェフリー・ヒントンは、Alpha Zeroなどで、強化学習の技術が進み、AI 設計者の手を離れ、独自に学習していく AI を見て、AI が逆に、人間を支配するようになる可能性があるとして、Google を 2年前に退社し、大学に拠点を移し、

^{*36} 痛みや悲しみや喜びといった感情理解も、それを感じている人間を観察してその行動から理解することは可能だろうという意味

^{*37} 体の動きと他の感覚などとの関係を理解

AI の危険性を、唱えるようになっていきます。

他方、さまざまな知識人が、人間にはできて、AI にはできないことは何かと議論している記事も目にします。個人的には、天才的な人間であっても、まだ、AI の可能性や限界を、ほとんど理解できない中で、特定のことに、これは人間にしかできないと主張するのはどうかなと思います。いまから 20 年後に社会が、どうなっているかは、世界中のだれにも予想できないと思います^{*38}。たいへんな時代だともいえます。

あまりに早く進化しているので、ここでは、先にのべた AGI の現実的な面を考慮して、技術的な面は、あと数年で達成できるとの想定のもとで考えてみたいと思います。(47:11)

4.1.2 有用性は爆発的に様々な分野で検証されている、止めることは不適切!?

二年ほど前に、あまりにも、開発スピードが早すぎて、危険性もわからないので、一定の期間、開発を止めた方がよいという議論まであり、著名な AI 研究者も含めたひとたちが、署名をし、宣言文がでていました^{*39}。わたしも、実は、そう思っていたのですが、おそらく、そのようなことで、進展を止めることは不可能なのでしょう。

有用性、緊急性は、さまざまな分野にあります。下水道管の劣化で、道路の陥没が起こっていますが、劣化具合を調査するのも、人間がこまめにしていたのでは、全く間に合わず、AI を使う取り組みが、日本でも進んでいるようです。難病で苦しみ、1日も早く薬が欲しいというひと、災害で苦しむ人を少しでも減らすため、災害を予知して、被害を抑えることはできないかなど、さまざまな課題に向き合っている人たちがいるなかで、開発はしばらくお休みとはできないでしょう。

無論、すでにある危険性もたくさん唱えられています。紛失防止用の AirTag などのスマートタグ^{*40}を使った、窃盗やストーカー事件が最近報道されていましたが、他にも、さまざまなリコメンデーション（「あなたにおすすめ」をしめす）機能や、SNS での情報拡散が、多様性を阻害し、小さなグループの分断につながっていくのではないかと。多くの人数が関わって編集されるメディアが衰退し、情報が信頼できるかどうか、フェイクニュースかどうかの判断がどんどん困難になっているなどもあげられるかもしれません。(48:57)

4.2 危険性については、なにが危険なのかもよくわかっていない

では、我々はどのように、向き合ったら良いのでしょうか。産業革命の時も、ロンドンなどのスモッグ公害は、比較的すぐに起こったようですが、その後の市場経済の発展のために、安く原料を入手し、市場を拡大するために、植民地を持ち、拡大していき、世界大戦を引き起こしたり、さらに、地球温暖化まで見通した人はいなかったでしょう。今回

^{*38} 歴史学者のユバル・ノア・ハラリ (Yuval Noah Harari) も同様のことを唱えている（「歴史上トランプ氏のような存在はいたが、AI はいなかった」歴史学者・ハラリ氏が語る AI の危険性 人類のための“処方箋”【Yuval Noah Harari】【報ステノーカット】YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=1CFbZ-1_HFQ）。

^{*39} Pause Giant AI Experiments: An Open Letter: https://en.wikipedia.org/wiki/Pause_Giant_AI_Experiments:_An_Open_Letter

^{*40} 遠隔からでもスマートフォンなどで位置情報を把握できる機能があるため、紛失防止になるとともに、無断で車やカバンに取り付けられ、位置情報を把握されるリスクがある。

は、情報・知能（intelligence）革命ですから、もっと複雑なのかもしれません。

まずは、なにかが可能になるということには常に二面性があるということです。これは、デュアルユース（dual use）の課題と呼ばれ、歴史的にも頻繁に現れたことです。有名なところでは、ハーバーボッシュ法というアンモニアの生成技術ができて、窒素系肥料が工場で作れるようになり、農業革命を起こし、飢餓が減少したのと同時に、同じ技術で強力な爆弾の製造が加速度的に進みました^{*41}。殺虫剤として開発されたものが、化学兵器に使われるようになりました。サリンなどもその一つです。そして、強制収容所での虐殺にも実際に使われ、日本では、地下鉄サリン事件も起きました。原子力の平和利用と、原子爆弾などもそうかもしれません。インターネットもみなさん使っていますが、これは、もともとは軍事利用が目的で、現在も、軍事的優位性を確保する手段とも見られています。

最近のインタビュー記事をみると、日本の半導体開発会社のリーダーも、そして、デミス・ハサビスも、次は、宇宙へ出ていくことになるだろうと言っていました。技術的有用性のある、真空や無重力、さらに、未知な世界が魅力的なのでしょう。正直、わたしは、新たな危険性を感じています。

わたしは、まず、自分は、ほとんどわかっていないのだという認識をもち、学び続けること、そして、もう一つは、有用性と危険性のどちらかだけ強調するのではなく、常に両面があり、判断が難しいこともたくさんあることを、冷静に責任をもって学ぶことだと思います。また、全体への影響がわかっていないにもかかわらず、有用だ、改善につながる、便利だとか、得だという感覚には、人間は、弱く、つつい自己中心に価値判断をしてしまいがちなので、他者視点をたいせつにして、誰かにとっては、危険なことなのではないかと考えながら、関わりのある、一人一人が責任をもって、決めていくことかなと思います。おそらく、技術者だけでなく、多くの人が関わって考えていくことが必要で、国際協定のようなものも必要なのでしょう。非常に難しいですが。

みなさんは、どう思われますか。これも、AI と協力して考えていく問題なのかもしれません。

(52:06)

4.3 AGIがもたらす課題とリスク：

[no.30]

AGI がもたらす課題とリスクについて、AI に聞いてみましたので、その応答からわたしがまとめたものを挙げておきます。[\[23\]](#)^{*42} 重要なことをいくつも示唆しているように見えます。

■課題：

- 「わかりあうこと」が非常に困難であることを理解し「人間の弱さ」にも十分な配慮し「力による強制」に注意すること

^{*41} 同じ技術を応用して爆薬の原料（TNT、火薬など）の合成が可能となり、第一次・第二次世界大戦での武器製造に利用された。

^{*42} わたしとのチャット（AI との対話）によって生成されたものですから、同じような問いに対して、いつでも同じ答えが得られるわけではありません。

- 「普遍性」「正しさの統一」より「多様な特異性」を洞察し「多次元的正義」をたいせつにすること
- 「役に立つ人間」から「存在することに価値を見出す人間」をたいせつにし、「共に生きる場」の創造をすること
- 「制御」や「統率」ではなく「信頼関係」をどう育むかを模索しながら、不確実性を共有し、互いに脆弱性を見せ合う中で育まれるものをたいせつに
 - － 技術的信頼：透明性・説明可能性・倫理的保証
 - － 社会的信頼：共通経験・物語・協働の歴史
 - － 存在的信頼：弱さや不確実性の共有、共に未知へ向かう覚悟

「役割の違い・補完：「人間のようなAGI」を作ることよりも、『人間がAGIとの違いを通じて自分を理解すること』こそが、真の進歩なのかも」とありました。

[no.31]

■リスク：

- 社会的：雇用・労働の再編と富と権力の集中
AGIが知的・創造的労働の多くを代替可能にし「人間にしかできない」とされてきた領域（教育 ^{*43}、医療、法務、芸術など）でも失職・再配置が生じる
- 心理・文化：「思考の退化」と依存の問題 ^{*44}
言語・文化の均質化：地域性・少数文化・非主流言語の衰退。詩・方言・口承文化など、非効率だが豊かな人間的多様性が失われる危険性
- 政治・倫理的：AGIが国家や企業によって統合的に運用され、人間の行動・思考・感情の「予測」と「誘導」が可能に
責任 ^{*45}：AGIが自律的に判断を行うようになると、誤った決定が生じた際の「責任」は誰が取るのか——開発者か、利用者か、システムか——が不明瞭になる。
- 戦争などの悲劇における影響 ^{*46}

「AGIの負の影響とは『技術の暴走』ではなく、人間が自らの自由・多様性・意味を放棄することによって起こる副作用」とありました。

まず、多様性をどう理解し、信頼関係を育み、共に生きる場を創ることが課題で、人間とAIの役割の違いを理解することこそが課題だと言っているようです。そして、人間個人や、社会の歪を拡大する可能性もあることを示唆しています。

(54:39)

5 AIとキリスト教教育

5.1 Duolingo

[no.32]

春に、学生さんたちにも紹介したのですが、わたしは、Duolingo というアプリを使っ

^{*43} 次の節で考えます

^{*44} 教育・学習に関して重要な課題です

^{*45} 個人レベルでも考えておくべきでしょう

^{*46} 国際協定は非常に困難な課題ですが、多くの人が協力して動くことも必須です

て、外国語を勉強しています。英語で中国語を学び、同時に、中国語で英語を学んでいます。言語は日常的に使わなければ、上達しないと考えているので。実は、ボケ対策です。

CEFR、ヨーロッパ言語共通参照枠 (Common European Framework of Reference of Language) に対応するレベルも表示され、世界で、1000万人ぐらいが、一年間以上毎日続けて学んでいるとのこと。

特徴を挙げておきます。

- ゲーム感覚で、楽しく、読み・書き・聞き・話すの四技能が学べ、かつ進歩が見えるなど、継続学習のための工夫がされている。
- 弱い問題を復習し、自分のペースで学び、かつ仲間と励まし合うこともできる。
- 登場するメイン・キャラクター^{*47}の個性が際立っており、どの言語でも、同じ音質、口調で話す。
- ジェンダー少数者も登場する。(例：his husband, her wife など)
- 基本的に無料。ある程度続くと、有償の特典も仲間と一緒に一定期間利用できる。

Duolingo: わたしたちの使命は、世界で最も優れた教育を開発し、それをすべての人に提供することです。(Our mission is to develop the best education in the world to make it universally available.)

基本的な部分は、無償で、教育格差を減少させることも考えられているようで、現在は、日本語からは、8言語^{*48}、英語からは、40言語など、興味にあわせて、かなりの数の言語が学べます。言語だけを目標にしているわけではなく、まだ、試験段階ですが、算数と、音楽と、チェスの学習も提供しています。

AI の同時通訳機能は、どんどん改善されていくでしょう。そのなかで、言語学習では、なぜ学び、何を学ぶのか。教育の本質に関わるような取り組みが、AI を活用して、進んでいることの一つの証拠だと考え注目しています。これまでの考えに囚われずに、考えるときに来ているのではないかと思います。

(56:52)

5.2 教育・学習

[no.33]

教育とは、学習を方向づけるものだと思いますが、AI 時代の教育を考えるときには、人間がしなければならない、AI には、任せられないものをたいせつにすべきで、それは、二つあると思います。価値判断と、責任を取ることです。

他者を傷つけたり殺してもよいのかという価値の判断。また、自動運転で事故がおこったとき、だれがその責任を負うかなどということです。

価値判断については、GPT4.0 で大幅に採用された、RLHF (Reinforcement Learning from Human Feedback) という教育型AI (learning system) の一種で、たとえば、「殺人の仕方は教えてはいけない」など、AI にデータとして組み込むことで、問題が生じることをさけるというものです。ただ、これには、悪い考えをいろいろとインプットして、

^{*47} 8人程度：Duo, Junior, Bea, Lucy, Zari, Lily, Oscar, Eddy, Vikram, Lin

^{*48} 英語、韓国語、中国語、フランス語、スペイン語、ドイツ語、イタリア語、ポルトガル語

それを避けるという作業が必要で、そのために、英語を理解する発展途上国の人を酷使して、このデータを作っていたことを非難するようなコメントも出ています。[16] 同時に、このようなことをしても、完璧に、倫理的な内容を AI に教えることはできません。また、価値判断が個人や社会によって異なる場合もあるでしょう。そのことも、ふくめて、最終的には、AI の倫理教育ではなくて、利用する人間の側で、倫理をふくめた価値判断をすることが必要でしょう。

責任も難しい問題ですし、できれば責任はとりたくないというのは自然なことです。AI の開発者、何らかのアプリに組み込む事業者に責任があるのかという問いもありますが、まず、何よりも、人間が率先して、責任の取り方の軽重もふくめて、考えるべき問題だと思います。それをわかりやすく、透明性を持って、説明する AI も必要になってくるでしょう。AI との協力のもとで、どのような場合に、どのように責任を、誰が、どの程度取っていくかを考え、合意していく必要があります。

ここで、どうしても確認しておかなければならないのは、人間は、間違いを犯すものであると同時に、AI もどれほど進んでも、間違いを犯すということです。

Hallucination（妄想・幻想）という言葉が聞かれたかたもあるかと思います。簡単にいうと、AI は「嘘をつく」ということです。この原因については、Open AI の4人が論文 [15] にも書いています。どの応答をするかは、AI が確率で評価計算をし、得点の高いものを選択するので、確実な回答がないときにも、それらしいものを答えたり、また、評価基準や、データの不備などのために、間違いが起きるのだということです*49。

AI がきれいにまとめられた応答をすると、わかった気になるところに、大きな問題があると思います。しかし、同時に、他の人と協力して、更に問い、探求することができることも事実です。このスキルを磨くことも重要でしょう。

(1:00:04)

5.3 教育の未来構築：

[no.34]

何度も述べてきたように、AGI（満足の行く汎用人工知能が登場する）時代の教育については、まだだれにもわかっていないと思います。しかし、AI に聞いて得たものから、要点をまとめてみました。[24]

教育・学習の変化：人間の「知る」「考える」「創る」という営みの、AGIによる変化に対応し、「AIが何を代替できるか」ではなく、「人間が何を引き受けるべきか」「AIとどう協働すべきか」を考える。問う力をつけていくことでしょうか。教員は、知識を教える存在ではなく、問うことを促す、助言する存在と言っても良いのではないのでしょうか。

1. 「知識そのもの」よりも「学び方を学ぶ」：出典・根拠・バイアスを吟味し、自分の理解の限界を把握し、AI の助けを得、判断・価値観を言語化し省察（reflection）し、学びの過程を振り返り、他の視点をもさぐる。
2. 創造的思考と表現力: AIは「新しい価値の創出」や「意味の発見」は苦手なので、実社会の課題の、言語・映像・アプリ・アートなど多様な表現を、AIとともに探

*49 日本語の説明も載っていますら、興味のあるかたは、読んでみてください。

究、課題設定自身を検証し、見直し、決断と価値判断の根拠を明確にする。

3. 倫理・哲学・社会的責任：多様な立場と（痛み・苦しみ・喜びを含めた）個人の尊厳について理解し、一人ひとりが、どのような社会で、どのような生き方を目指すかを考え、議論する場を重視。
4. 協働力と信頼関係を育む能力：AIを介したグローバルな学習をしつつ異文化理解を促進し、交流しながら、他者とともに考え、共感・対話・調整を通して、信頼関係を築く力を養う。
5. 基礎的リテラシー＋デジタル／AIリテラシー：データをもとにしたAIの思考の癖を理解し、社会の「構造理解」とそれをどのように「応用」していくかをAIとともに考える。

人間がAIに依存し、思考停止になることを避けるため、一人一人にあった楽しい学びの世界をAIと共に作り、多様な、個人の価値を認識し、考え、探究したことを、コミュニケーションし、ともに生きる社会を、それぞれの分野で、そして、統合的に考える必要があります。

(1:01:17)

5.4 AI教育とキリスト教主義：

[no.35]

キリスト教主義教育について、少し考えたいと思います。敬和という学園の名前は、次の聖句などからとられたようです。

「あらゆる戒めのうちで、どれが第一でしょうか。」イエスはお答えになった。「第一の戒めは、これである。『聞け、イスラエルよ。わたしたちの神である主は、唯一の主である。心を尽くし、魂を尽くし、思いを尽くし、力を尽くして、あなたの神である主を愛しなさい。』第二の戒めはこれである。『隣人を自分のように愛しなさい。』この二つにまさる戒めはほかにない。」（マルコ12:28b-31 聖書協会共同訳）

「神を愛し」「隣人を愛する」を、神を敬い、隣人と和すると理解して「敬和」という学園の名前が取られたのだとわたしは理解しています。

聖書の箇所を読んでもみると、質問は「第一の戒めは？」と問うているのに、イエス様は「第一の戒めは」「第二の戒めは」と二つ答えているように見えます。一つではなくて、二つだと理解することもできますが、神を愛することと、隣人を愛することは繋がっていると考えることもできるでしょう。わたしは、

たいせつな方をたいせつにすることは、たいせつな方の、たいせつな人をたいせつにすること。

ということもできるかなと考えています。どのような隣人でも、たいせつにできるひとは、それでよいのですが、そうもいかない場合があるでしょう。ここでは、神様をたいせつにするのであれば、神様にとってあなたがたいせつであるように、あなたの隣人も、ひとりひとり、その神様にとってたいせつなのだから、神様をたいせつにするなら、神様に

とってたいせつな、あなたの隣人をたいせつにしてね。と言っているように思います。

キリスト教信仰はもっていません、というかたもおられるでしょう。そのかたは、

あなたの、たいせつなひとをたいせつにすることは、あなたのたいせつなひとにとってのたいせつなひとをたいせつにすることだよ。

と理解して、そこからはじめるのはどうでしょうか。自分から、すこしずつ、たいせつにするひとが、広がっていくのではないかと思います。そのことにより、ちょっと抵抗のある人とも、互いに和することに繋がるとよいと思っています。

愛するというギリシャ語は、アガパオーといいます。そのもともとの意味は、Welcome 歓迎するという意味です。他者を、隣人を歓迎することができるとよいですが、それが困難な場合もあります。そのときは、ちょっと距離を置かざるをえないこともあると思いますが、わたしは、そのときにも、「あなたのことをおしえてください」というところをもち続けたいと願っています。そのひとの背景、神様がどのように愛しておられるか、わたしたちは、知らないからです。

AI教育とキリスト教教育についても、AI と対話してみましたので、少しまとめてみます。^[25]

キリスト教主義の学園でのAI教育は、単なる技術教育ではなく、「人間とは何か」「良い生き方とは何か」を問う教育であるべきです。AIがもたらす新しい時代においても、人間の価値と責任を見失わず、愛と倫理に基づいた社会の構築を目指すことがたいせつなのではないでしょうか。

人間がすべきことは、価値判断と責任と申しました。AIも神から与えられた理性（人間の知恵と創造力）の賜物だとも言えると思います。それを適切に活用するために、人間が担うべき「価値判断」「愛と倫理に基づく行動」の重要性を理解・強化し、社会的弱者の支援や環境保護など、隣人愛を具体的に実践できる可能性を追求することも可能なはずです。キリスト教主義教育の場合は、人間の価値・責任・愛を土台にした深い理解と実践を提供できる場であり、具体例を通して、「なぜAIを学ぶのか」を実感できる場となるかもしれません。

(1:05:26)

5.5 キリスト教界のBot :

キリスト教は、基本的な文書が定まっていて、正統な教義の解釈も、比較的整っている。根拠も示せる、対話型 AI、ChatBot はあるのだろうなと思い、検索してみると、たくさんあることがわかりました。公認ではないと思いますが、カトリックや、米国のアングリカン系教派、プロテスタントでも、完全に無料の一般クリスチャン向けのものがあり、増えているようです。 ^{*50}

(1:05:57)

^{*50} カトリック : <https://www.magisterium.com/ja>, 米国のアングリカン系教派 The Episcopal Church (米国聖公会) 向け : AskCathy <https://www.episcobot.com>

6 まとめ

6.1 AI を使ってみませんか

[no.36]

今日は、AI に関する話を、お話ししてきましたが、具体的な使い方などは、話しませんでした。しかし、みなさんには、AI を使ってみていただきたいので、少しだけ、提案を書かせていただきます。

まず、全く、AI を使ったことが無い方、または、ChatGPT や、Google からは使いやすい、Gemini は、触ったことがあるがほかはよく知らないという方は、[Poe](#) は、良いかなと思います。いろいろな AI を試しに使ってみることができます。その次は、Open AI の ChatGPT、現在は、GPT5.1 を使うことができます。そして、Google Gemini 3。最近使えるようになりました。

6.2 お話ししなかったこと

「便利さは、淘汰される」と考えているので、迷った末に便利な使い方をご紹介しないことにしましたが、少しだけ挙げておきます。

まず、Google Notebook LM。自分の手元にあるデータで、使えるので、根拠を明確にできることから、有益だと思いますが、たくさんのデータを使うときには有償になります。^{*51}

ChatGPT の [Study Mode](#)、Gemini の Tools から選択できる Guided Learning Mode という、すぐ答えをださず、学ぶためのモードも提供されています。

もう一つは、[Google AI Studio](#)。これを使うと、プロ仕様の設定を試してみることができます。ここでの作業は、情報として、Google で集めることになっていますが、無償で、試してみるのにはとてもよいと思います。

最近、Web Browser との連携が広がっています。Google や、Google Chrome にも、AI ボタンがつけましたし、ChatGPT も、現時点では、まだ、Mac だけかも知れませんが、ChatGPT Atlas、Perplexity の Comet などです。根拠を、Web 上から探すことと連携することで、根拠を示すことにも有効ですから、この方向も、広がると思います。

高校でも、大学でも、先生方は、生徒・学生はどのように利用するだろうかということも、探り、考えながら、ぜひ使っていただきたいと思います。事務職の方も、試してみることで、これから、どのような世界が広がるか、他の方と協力するときにも、イメージが湧きやすいと思います。

(1:08:41)

6.3 中学生のお話

[no.37]

さて、最初に、知り合いの中学生のお子様の話をしました。先週お会いしたときに、今

^{*51} 敬和学園の契約でどこまで使えるか不明なのと、これが決定版だとは思っていません。

回、講演の最初にその話を使わせていただきますとお話しましたら、現在は、

- 中学生にもわかるように。
- 中学生のことばで。
- 800字ぐらいにまとめて。

などと、最初に、AI の応答について、条件をつけることで、より適切な答えが得られているとお子様が言っていると話していました。実は、これも、今回お話しなかった、Prompt Engineering というものです。「AI に入力する指示文や質問文」のことを、プロンプトと呼びますが、今の AI は、すでにお話したように、文脈（Context）を理解するので、ChatGPT 系と、Gemini 系ですこし、異なる^{*52}のですが、基本的には、最初に条件をつけると、自分がほしいものにより近い形で、応答をしてくれるようになっています。

ネット上や、YouTube など、日本語での、プロンプト各種などと検索してくだされば、情報を得ることができると思います。

敬和学園大学でも、[生成AI活用に関する留意事項（生成AI活用ポリシー）](#)を出しておられます。個人的には、学生たちと一緒に使っていくほうが建設的で、AI も使って調べて発表してもらい、他のひとの意見を聞いたり、そのなかで、何が、他者の尊厳を傷つけるのか、不適切な使い方は、と議論し、さらに、どのような問いを聞くかを、アドバイスする方が良いのではないかと思います。教員は、知識を教えるより、助言する役割が大きくなっていくように思います。

価値や責任を考えるためにも、他者の尊厳を守るとは、どのようなことなのかを共に考え、問うためにも、一緒にAIを使っていくことがたいせつなのではないでしょうか。

事務でみなさんがしておられることに詳しいくないので、適切なアドバイスはできません。個人的には、進化のスピードが非常に早いので、それに乗り遅れないようにと、どんどん投資をしたり、新しいものを導入するのは、あまり賛成ではありません。AI を使って、どのようなことができるかを、考え、学びながら、なにをたいせつにし、どのようなことに気をつけなければいけないのか、また、敬和学園で学ぶ高校生や、大学生のこれからにとって、なにがたいせつなのかを考えながら、その支援のため、みなさんで話し合っていたくのがよいと思います。お役に立つお話はできなかったかと思いますが、また、機会のあるときに、お話できればと願っています。

(1:11:36)

^{*52} Transormer と BERT の違いからもきていますが、OpenAI 系は、前から、Google 系は前と後ろから関連を見ていく方法をとっています。このことも関係していると思いますが、全体として、無料で使える、文章の長さにも、違いがでており、現在は、Google の方が長い文章を扱えています。そこで、OpenAI 系を使うときは、わたしは、トピックごとにできるだけ、分けるようにしています。

■人文学部国際教養学科の教育目的 「隣人に仕え持続可能な社会を担う良識ある市民を育成し、地域社会と国際社会に貢献する」というヴィジョンを達成するために、人間の尊厳と人権を尊重する姿勢、社会で必要な言語・数量・ICTに関する基礎知識と専門分野に関する知識を育てる。グローバルな視点をもって多様な人々との共生を可能にする異文化理解力を涵養する。さらに、それらをもとに批判的・分析的に考え、言語やデジタル技術を活用して明瞭かつ効果的に表現する能力を育成し、持続可能な社会の形成・発展に高い倫理的基準をもって貢献できる人材を育成する。

参考文献

- [1] 「敬和学園大学創立30周年記念 AI時代のリベラルアーツに向けて」 敬和学園大学 学長 山田耕太著 敬和カレッジ・ブックレット No.25 (2021.4.1 発行) [敬和学園大学サイト・目次](#)
- [2] 「今は、つぐないの時 - 日本兵を父に持つ南の島の三万余の子らへの愛の記録」 加藤亮一著、聖文舎 (1975.12.10 発行、1981.1.20 2版)
- [3] 「プーチン、自らを語る」 ナタリアゲヴォルクヤン著、高橋則明訳、扶桑社 (2000/08発売)
- [4] 「自由 Freiheit」 (上・下) アンゲラ・メルケル著、角川書店、(2025.5.28発売)
- [5] D. Silver, D. Hassabis, et al. 'Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search', Nature 529, 2016.
- [6] D. Silver, D. Hassabis, et al. 'Mastering the game of Go without human knowledge', Nature 550, 2017.
- [7] D. Silver, D. Hassabis, et al. 'A general reinforcement learning algorithm that masters chess, shogi, and go through self-play', Science 362, 2018.
- [8] D. Silver, D. Hassabis, et al. 'Mastering Chess and Shogi by Self-Play with a General Reinforcement Learning Algorithm', arXiv:1712.01815, [Link: https://arxiv.org/abs/1712.01815?utm_source=chatgpt.com].
- [9] J. Schrittwieser, D. Hassabis, et al. 'Mastering Atari, Go, chess and shogi by planning with a learned model', Nature 588, 2020.
- [10] A.M. Turing, 'Computing Machinery and Intelligence. Mind 49 (1950): 433-460.' [Link: <https://courses.cs.umbc.edu/471/papers/turing.pdf>]
- [11] Ashish Vaswani et al, 'Attention Is All You Need'. https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2017/file/3f5ee243547dee91fbd053c1c4a845aa-Paper.pdf, arXiv:1706.03762, [Link: <https://arxiv.org/abs/1706.03762>].
- [12] Jacob Devlin et al. 'BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding.' arXiv:1810.04805, [Link: <https://arxiv.org/abs/1810.04805>].
- [13] Y.N. Harari, 'Nexus' [<https://www.ynharari.com/book/nexus/>].

- [14] Open AI, et al. ‘GPT-4 Technical Report’, arXiv:2303.08774 [Link: <https://arxiv.org/abs/2303.08774>].
- [15] A.T. Kalai et al. ‘Why Language Models Hallucinate’, arXiv:2509.04664 [Link: <https://arxiv.org/abs/2509.04664>], [言語モデルでハルシネーションがおきる理由]
- [16] K. Hao, ‘Empire of AI - Dreams and Nightmares in Sam Altman’s Open AI’, Penguin Press, New York, 2025.
- [17] IBM, ‘What is artificial general intelligence (AGI)?’ [Link: <https://www.ibm.com/think/topics/artificial-general-intelligence>]

[no.38]

- [18] チューリングテスト
- [19] AI の知識の理解
- [20] 人間の限界と人工知能の倫理
- [21] プロンプトの説明
- [22] AIの進化と現況
- [23] AGIがもたらす希望とリスク
- [24] 教育の未来構築
- [25] AI教育とキリスト教主義