

学びをたのしむ土台をきずくために

敬和学園大学新入生歓迎学術講演会

鈴木寛 (Hiroshi Suzuki)

国際基督教大学 (International Christian University)

2025年4月11日

概要

過去100年を振り返ると、数学や科学の問題の解明、その応用として、科学技術の進歩、人工知能の開発の進展は目を見張るものがあります。他方、世界では貧富の格差、各地での紛争、感染症の世界的蔓延、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。われわれは、急速な変化の中で、何をたいせつにしつつ、どう学び、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 (国際基督教大学名誉教授)

大学では、数学やデータサイエンスを教え、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、現在は児童養護施設などでボランティアをしながら学んでいます。

(HP <https://icu-hsuzuki.github.io/science/index-j.html>)

目次

1	はじめに	3
1.1	自己紹介	3
2	共に生きる歩み	3
2.1	高校生のころ	3
2.2	東南アジア53日間貨物船の旅	4
2.3	数学か社会福祉か	5
2.4	その後の共に生きる歩み	5
3	Alpha Go 人工知能との出会い	6
3.1	Alpha Go の衝撃	6
3.2	デミス・ハサビス (Demis Hassabis)	6
3.3	AlphaGo のその後	7
3.4	DeepMind AI の強み (私見)	7
3.5	教育から学習へ	8
4	人工知能 (AI) の進展	9
4.1	ノーベル物理学賞・ノーベル化学賞	9
4.2	MNIST の認識で人間と同等のレベルを達成	9
4.3	AGIに向けての AI の発達	9
4.4	どう付き合うか、危険とは何か	11
4.5	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	12
5	愛・信仰・希望	13
5.1	歓迎・信頼関係の構築・公平さを追い求めるこ	13
5.2	愛・信仰・希望	13
6	まとめ	15
6.1	学びにおいて AI とどう向き合うか	15
6.2	アンナ・カレーニナ原理(AKP)	16
6.3	わたしの宝物	16
6.4	AI を使ってみませんか	17

1 はじめに

1.1 自己紹介

[no.3]

ご入学おめでとうございます。

ご紹介いただきましたように、現在は、児童養護施設で、理事をしながら、学習支援や、宿直ボランティアをしています。3歳から18歳のこどもたちの施設ですが、みんなゲームが大好きです。女の子たちは、ダンスも上手です。驚いたのは、K-Popなどの影響でしょうか、ハングルを読める小学生も何人もいるのです。わたしは、語学などの学習アプリのDuolingoを使っているので、テストをしてみると、かなり読めます。画面に歌詞が韓国語で書かれている場合もあるので、それを見ながら覚えてしまうのでしょうか。皆さん、ダンスやゲームは好きですか。

子供のころを振り返ると、小学生から中学生のころ、わたしは、囲碁というゲームをしていました。友人とも打ちましたが、特に夏休みや冬休みに祖父母のところに家族で行くと、みなは観光や、買い物に行くときも、祖父と朝から晩まで囲碁を打っていたことを思い出します。

(1:19)

2 共に生きる歩み

2.1 高校生のころ

[no.4]

高校一年の秋、学園紛争が起こりました。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。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」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。

日本の若者が、混迷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が、貨物船の空いている船室にユースホス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、大学生六人と私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。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。

(3:38)

2.2 東南アジア53日間貨物船の旅

[no.5]

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修生が写っています。

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のバリクパパン (Balikpapan) とサマリンダ (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。

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。

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。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。しかし、必死に生きている姿を見て、私は、その人たちに日本人のしたことについて謝つて回るというより、「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、「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。

貨物船での旅行は、いろいろな思い出もあります。何人か仲間が船酔いになって勉強会が続けられなくなったりときは、わたしは、酔わなかったので、残りの大学生と麻雀ばかりしており、麻雀もそこそこ強くなりました。船を操る操舵室や機関室に入れてもらい、航海について教えてもらったり、ベトナム戦争中でしたので、アメリカの第七艦隊のたくさんの艦船と緊張のうちにすれ違ったり、天の川がわからないぐらいの満天の星、このとき初めて人工衛星も見ました。船を追いかけてくるイルカもたくさん見ました。飛魚が甲板に飛び込んできたので捕まえて、夕食に焼いてもらったり、材木がなかなか来ない時は、船員さんが救命用ボートを下ろしてくださり、ボートを漕いで行って、地元の漁師から魚を買ったり。すごい台風にもあり、船が木の葉のように揺れたり。韓国では、戒厳令が敷かれていて、さらに、コレラも流行っていて下関で検疫のために留め置かれたり。実は旅程も正確には決まっておらず、電信で情報を得て、材木の上げ地が韓国になったことを知

[no.6b]

ったのは、かなり後になってからでしたし、横浜に船が戻り、家に帰ってきたのは、二学期が始まって二週間以上経った時でした。

(8:06)

2.3 数学か社会福祉か

[no.8]

ずっとアルバイトをしていたこともあり、成績はどん底、旅行を終えてから、頑張ろうとはしたのですが、必ずしも成績はあがらず、成績はよくはないけれど好きだった物理や化学をまずは勉強して、アジアに行って貢献したいと考えました。しかし、わたしは色が区別できない色盲で、そのころ、理系では色盲の人は受け入れていない大学が多く、色盲は関係しない、数学を選びました。私が入った大学は、当時、数学を学ぶ学科としては珍しく計算機実習や計算理論も必修で、プログラミングの勉強もしました。

だんだんと難しいことを学ぶようになり、数学自体が楽しくなってきた頃、教会関係で児童養護施設の園長をされていた方から社会福祉の仕事をしないかと誘われ、迷いました。自分が好きで、ある程度得意な分野である数学をさらに学ぶのか、それとも、児童養護施設のようなところで、背景の違ったさまざまなものと、今を共に生きることをたいせつにしていくかという問ひでした。

いろいろな人からのアドバイスも受け悩んだ末、大学院へ進み数学を学び続ける選択をしました。

(9:38)

2.4 その後の共に生きる歩み

[no.9]

そのあとも色々なことがありました。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。退職から6年たった、現在も、大学からはかなり離れているので、細々とですが、対面と遠隔で聖書の会を続けています。

また、以前、声をかけてくださった児童養護施設の園長さんは、私がアメリカに留学し

てすぐ癌でなくなられましたが、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、関わることもできるようになりました。

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、今も続き、少しづつ、児童養護施設とも深く関わるようになっています。

また、現在は、障がい者の就労支援施設のお手伝いもしています。

さて、今日は、もう二つ、お話ししたいと思っています。それは、人工知能、AI (Artificial Intelligence) についてと、AI による世界の大きな変化の中で、何をたいせつにして生きていくかについてです。

(13:04)

3 Alpha Go 人工知能との出会い

3.1 Alpha Go の衝撃

[no.10]

私は子供の頃、囲碁をしていたと話しましたが、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 が勝利していましたし、将棋でもこの頃には、トッププロでも勝てないレベルにはなっていましたが、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を何回か打って勝ったことには驚かされました。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。

(14:06)

3.2 デミス・ハサビス（Demis Hassabis）

[no.11]

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のです。

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。そこで、汎用人工知能（Artificial General Intelligence）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です。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です。

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

私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ー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。

(17:23)

3.3 AlphaGo のその後

[no.12]

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 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。

皆さんのほうが詳しいかと思いますが、ゲームはむろん、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、常に考えているのです。さらに、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関係していると見抜いて、その攻略を考えるということかもしれません。

3.4 DeepMind AI の強み（私見）

ゲーム AI の研究は、他にもたくさんなされていたわけですが、なぜ、デミス・ハサビ

スの Google DeepMind が成功したのでしょうか。私は、まず一つ目は、最も難しいとされた囲碁に集中しつつも、囲碁とかチェスとか将棋やアーケードゲームに限定せず、より一般的な問題の枠組み、それが完全情報ゲームと言われるものですが、で普遍的な課題解決策を考えたことだと思います。何にでも使える汎用人工知能（AGI）の一歩目だと考えたのでしょうか。

これは、一般の方には、不思議に感じられるかもしれません、数学では基本的な手法です。与えられた三角形の内角の和は、普通は三つの角の大きさを測り足しあわさないとわからないのに、どんな三角形も内角の和は、180度ではないかと予想をたてて、証明すれば、三角形の形によらず、いつでも、180度だということがわかつてしまうというようなことです。問題を一般化した方が、本質が見えやすくなるのです。

二つ目、こちらが最もたいせつだと思うのですが、コンピュータに何を教えるかではなく、学ぶということは、どのようなメカニズムで行われているかを、神経科学、つまり、人間がどう学習しているかを解明しながら、そこからわかったことをコンピュータ上で実現していったということだと思います。専門的には、深層強化学習（deep reinforcement learning）と呼ばれます、それが、すでに研究が進んでいた、ニューラル・ネットワーク（neural networking）、ディープ・ラーニング（deep learning）といった技術と、結びついて素晴らしい結果が得られたのだと理解しています。

(21:15)

3.5 教育から学習へ

[no.13]

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ます。しかし、それをどう実現するかという具体的な手法、または、神経科学とも結びつけて理解し、実現しようということ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でもあります。実は、わたしも大学で、2000年ごろから、この「教育から学習へ」に自分の授業も含めて取り組んではいたのですが、なかなか難しいですね。AI 研究における学習のほうがずっと進んでいるようです。

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、「最近は、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のです。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。

わたしが衝撃をうけた囲碁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で、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。

(23:45)

4 人工知能 (AI) の進展

4.1 ノーベル物理学賞・ノーベル化学賞

[no.14]

2024年のノーベル平和賞は、日本原水爆被害者団体協議会（日本被団協）が受賞しましたが、ノーベル物理学賞や、化学賞についてご存知ですか。2024年のノーベル物理学賞受賞者は、ジェフェリー・ヒントン（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、多くの方が驚いたと思います。

(24:41)

4.2 MNIST の認識で人間と同等のレベルを達成

[no.15]

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。個人的には、2013年頃に、ニューラルネットワークなどの技術で MNIST の認識で人間と同等のレベルを達成したころからかなと思っています。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が発表されるたびに、まだ先は長いと思っていたのが、この時期に急速に目に見える変化が現れるようになってきました。

(25:18)

4.3 AGI に向けての AI の発達

[no.16]

現在、どのような分野で発達しているか簡単に紹介しておきましょう。

4.3.1 画像認識の発達、画像生成（2021,2022）

先ほど少しお話しした手書き文字認識もこの中の一つですが、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、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。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。

4.3.2 自然言語処理 (NLP) の革命

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なった、Transformer (Attention Is All You Need, 2017 [1]) や、やはり、Google で開発された、BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers, 2018) [2] 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 なども背後で関わっていると伝えられていますが、意味理解も深くなり、多言語も含めて、翻訳などの精度も極端に向上しました。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す。これにより、たとえば、指示代名詞の指すものを、非常に高い精度で、特定できるようになります。

実は、最初にお話しした語学などのアプリの Duolingo は、わたしは、AI でどのようなことをしているのかを、知るためにも使っているのですが、正解が一つに決まらない穴埋め問題が増えています。先ほど説明したある単語を隠して、そこに入る単語の確率を計算するようなことが使われているのでしょうか。

ことばが使えるようになったことで、Chat GPT の後継の、GPT4.0 [9] 以降では、ど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ね。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、非常に大きな影響を与えています。

(28:28)

4.3.3 強化学習 (Reinforcement Learning)

[no.17]

AlphaGo (2016)、AlphaGoZero (2017)、AlphaZero (2017)、MuZero (2019) ([4, 5, 6, 8]) 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と、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、生じることがわかつてきました。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、エネルギーをたくさん使い、逆に、地球温暖化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。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。

4.3.4 実社会への応用の拡大

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) と言われるような金融への応用や、ロボティックス (Robotics) などです。

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) 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、それが決まらないと、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ということから、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みて、これは、このタンパク質の問題も解決するだろうとして、囲碁の次に、この研究をし、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つたのでした。

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 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、考えてもらひ、そのアイディアを研究に活かそうということもしていました。

(32:47)

4.4 どう付き合うか、危険とは何か

[no.18]

4.4.1 AI は何ができないかという議論は、現在は不毛

急激に、AI の技術が進むようになっています。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、ジェフェリー・ヒントンは、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、AI の危険性を、唱えるようになっています。

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。AI 技術の急速な進歩が、表面化したのが、2013年ぐらいになると、まだ、10年ほどしか経っていません。個人的には、天才的な人間であっても、まだ、AI の可能性や限界や、どのようなことに危険性があるのかも、ほとんど理解できていなゐのではないかと思っています。いまから 20年後にどうなっているかは、世界中のだれにも予想できないのではないかでしょうか。たいへんな時代だともいえます。

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

一年半ほど前に、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。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、進展を止めるることは不可能なのでしょう。

有用性は、爆発的に、さまざまな分野で検証されています。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、さまざまなりコメントーション（「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。多くの人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。

4.5 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。今回、この、AIの話を取り上げたのは、みなさん若い世代に、興味をもって、考えていただきたいからです。どのように、向き合っていったら良いのか。どう付き合うか、注意すべき点は何なのでしょうか。わからないことも多いように思います。

産業革命の時も、ロンドンのスモッグ公害で死者がでるなどは、比較的すぐに起こったようですが、地球温暖化まで見通した人はいなかったでしょう。今回は、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。

わたしは、開発者の中にいるわけではありませんが、社会への影響について、考えていますので、少しだけ、わたしの考えを述べさせてください。未熟ですから、間違っている可能性も大いにあります。議論の起点にしていただきたい、みなさんに、一緒に考えていきたいということです。

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言うことです。これは、デュアルユース(dual use)の課題とも言われ、歴史的にも頻繁に言われてきたことです。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つくれるようになり、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。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たり、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、これも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。

デミス・ハサビスは、AIの有用性と危険性その両方を、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だとして、上で述べた、デュアルユースの問題、そして、国際協定のようなものの必要性を述べています。最先端をいく一人である、彼自身も、責任については、強く感じているようですが、同時に、AIの行き着く先がまだ見えていないと言うことなのではないかと思います。

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、有用性、便利だとか、得だという感覚には、人間は、弱く、つい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。

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。

(40:20)

5 愛・信仰・希望

[no.19]

5.1 歓迎・信頼関係の構築・公平さを追い求めること

この時間は「チャペル・アッセンブリ・アワー」の時間だとのことですので、聖書の言葉から、わたしがたいせつだと考えていることについて、お話ししてください。

コリント人への第一の手紙13章13節に次のような言葉があります。

それゆえ、信仰と、希望と、愛、この三つは、いつまでも残ります。その中で最も大きいなるものは、愛です。（聖書協会共同訳）

信仰と希望と愛がいつまでも残るとして、もっとも大きいなるものは、愛だと書かれています。ではこの三つのなかで二番目に大きいなるもの、たいせつなものは、何でしょうか。書いてありませんから、わからないというのが正解だと思いますが、最初に書かれてあるので、信仰なのかなと思います。そこで一応、順に、愛、信仰、希望について考えてみたいと思います。

5.2 愛・信仰・希望

愛は、なんとなく良い言葉で、皆さんも好きな方が多いのではないでしょうか。この言葉が書かれているギリシャ語では、愛はアガペーということばが使われています。これは名詞で、動詞は、アガパオーです。英語の辞書で意味を調べてみると最初に書かれているのは、Welcomeなので、もともとの意味は、歓迎するということなのかなと思います。わたしは、ギリシャ語はちょっと学んだだけですが、敬和学園大学には詳しい先生が何人も居られますから、聞いてみてください。わたしは、聖書で、歓迎するというのは、歓迎しにくいひと、他の言葉を使うなら、めんどうくさいひとをも歓迎することなのかなと思っています。

実は、わたしは、小学校3・4年生のころ、世界の偉人伝を何冊か読んでいました。その中で、ナポレオンが「わたしの辞書には『不可能』ということばはない」と言っているのを読んで、かっこいいと思い、わたしは、何と言おうかと考え「わたしの辞書には『めんどうくさい』ということばはない」ということにしようと決めました。先ほども、そのことばを使いましたが、もちろん、「めんどうくさい」という言葉を使わないということではなく、面倒だということで、それをしないことはしないようにしようという意味です

ね。その後、すこしずつわかつてきたのは、『めんどうくさい』のは、なにかの仕事だけではなく「ひと」なのかもしれないなということ、さらに、自分もなかなか「めんどうくさいひとなのだろうな」、周囲のひとにとって、そして、ひょっとすると自分にとっても、ということでした。

みなさんは、どうですか。周囲に、ちょっと歓迎したくないひと、『めんどうくさい』ひとはいますか。仲良くなるのが難しそうな人、どうみても、ひどいことをしたり、言ってきたりする、衝突を避けるには、距離をとり、関係を持たないことしかないと思うような人。

今の世の中の分断を考えると、おそらく、歓迎、Welcome できないひととどうお付き合いしたら良いかということが、大きな課題なのではないかと思います。しばらく距離を取るのも一つの選択肢でしょうが、そうできない場合もあります。では、目を瞑って、どうなってもよいから、歓迎しますと言えば良いのでしょうか。おそらく、うまくいかないでしょう。みなさんならどうしますか。

わたしは、おまじないのように「あなたのことを教えてください」と心の中で呟くことにしています。そのひとが言っていること、やっていることは問題があると思っても、そのようなことをするひとについては、よくわかっていないのではないかでしょうか。他者のことはわからない。どのような背景でそのようなことをしているのか、言うのかわからない。特に、そのひとの痛みや悲しみ・苦しみ、そして喜び、たいせつにしていること、神様がどのようにその人のことを導いてこられたのか、愛しておられるのかわからないということです。「あなたのことを教えてください」という気持ちで接しても、急に、状況が改善するわけではありません。そのような思いで、その人自身を否定することはしないで、少しずつ関係を築いていけると良いなということです。神様は、わたしをたいせつに思ってくださっていると同時に、その人をもたいせつにしておられるのではないかと考えるということです。

では、その次の信仰はどうでしょうか。ギリシャ語では、ピスティス。これは、信頼とか忠実ということばと同じです。最初の課題の状況にそって考えると、その方を愛しておられる神様に信頼して、その人といねいに少しずつ信頼関係を築いていくことかなと思います。目前の課題や、対立していると思われることは、おそらくそう簡単に解決しないでしょう。そうであっても、信頼関係を築こうとすることです。あなたのことを教えてくださいという気持ちをもって。

さて、三つ目は、希望です。希望とはどのようなものでしょうか。みなさんは、どのような希望をもっていますか。おそらく、この聖書の箇所でいう希望は神様のみこころがなるという希望のことかなと思います。ということは、人々が神様が喜ばれることをする、喜ばれるようになるということです。それが、どんなことかも、あまり明らかでありませんが、これは、あなたにとって面倒くさいひととの関係が改善していくことも含まれるかも知れません。わたしは、これは、一人一人が神様に愛されている存在として尊厳をもって生きられる世界、その意味で、公平な社会を望むことなのではないかと思います。それは、簡単には実現しないでしょう。しかし、その希望をもって、あなたのことを教えてくださいという気持ちをもって、信頼関係を少しずつ築いていくことかなと思いますが、ど

うでしょうか。

神様が喜ばれることを求めると言いましたが、それは、聖書のことばでは、神の国、神の義、神様の正しさをもとめるとも言えるかもしれませんし、神様ということばを使わず、単に正しさといつても良いかもしれません。わたしは、いつも、正しさは二の次。すなわち、三番目ぐらいと自分に言い聞かせるようにしています。信仰、希望、愛は、愛、信仰、希望の順、そしてその希望が正しさと関係していると話しました。つまり、三番目、たいせつなのは、歓迎する心を持つこと、受け入れられることについては、すぐ間違っているとか、正しさをもって非難するのではなく、あなたのことを教えてくださいという心を持って、少しずつ信頼関係を築いていくこと、その上で、ともに、協力できる、公平さを少しずつ求めていくことでしょうか。私たちの知っていることは一部分に過ぎません。正しさを前に押し出すと、どうしても、分断が起こります。正しさはいろいろあると思いますが、同じ時を共に生きる、より多くの人が受け入れられる公平さとして、それを目標として、目指していくのが良いのではないかでしょうか。

忍耐も必要です。元気でないと、どうしても、脳がエネルギーを使うことを拒んで、単純化バイアスに陥ります。そのときは、ちょっと頭で考えることをやめて、気分転換に、スポーツをしてみたり、散歩をしてみたりしてみては、いかがでしょうか。音楽を聴いたり、わたしはあまりしませんが、漫画をよむなども良いのかもしれません。脳を休めることをたいせつにして、あまりゲームなどで、集中しない方がよいかもしれません。

世の中には合理的ではないこと、これはおかしいと思うことがたくさんあります。変えることができることは、ぜひ改善していってください。でも、変えられないこともあります。ぶつかってしまうこともあります。そのときは、焦らずに、ゆっくり、あなたのこと教えてくださいと唱え、その背後にあることを学ぶことができるよいですね。

(50:08)

6 まとめ

6.1 学びにおいて AI とどう向き合うか

[no.20]

これから大学で学んでいかれるにあたって、みなさんは、人工知能 AI とどう向き合っていったら良いでしょうか。最後に「学びと AI」について、少しまとめてみましょう。

学びに変化があっても、学ぶ主体は、あなた、みなさん自身です。そして、学びにおいては、それぞれのときに、そのひとにあった、適切なアドバイスをしてくれる家庭教師のような存在がたいせつです。一人の先生がそのようなアドバイスができる人数は限られていますが、AI が、その人の理解に合わせて、説明したり、ヒントを出したり、追加の問い合わせをしてくれるようなことは、可能になると思われます。私が、先ほどもご紹介した Duolingo でも、このための機能がすでにいくつか取り入れられています。

しかし、なぜ、その人が理解できないのか、そして、そのひとの、困難、痛み、苦しみ、悲しみ、そして喜びは、他人には、なかなか理解できません。AI が理解するのも、そう簡単ではないでしょう。わたしは、過去・現在・将来の、痛み、苦しみ、悲しみや、喜びが、その人がかけがえのない存在であるという、「尊厳」を形作っているのではないかと考えています。いろいろと分析は可能かもしれません。AI とも協力して、そのひと

の困難や、痛み、苦しみ、悲しみなどを少しでも、理解できればと願っています。

(51:43)

6.2 アンナ・カレーニナ原理(AKP)

[no.21]

レフ・トルストイ (Leo Tolstoy) の小説に「アンナ・カレーニナ」がありますが、その冒頭は、「幸福な家庭はどれも似たものだが、不幸な家庭はいずれもそれぞれに不幸なものである。」となっています。幸せな家庭は似たりよったりでも、不幸な家庭は、さまざまよということを言っているのです。データサイエンスには、アンナ・カレーニナ原理(AKP) と言われているものがあります。幸せに関して説明すると、「幸せは、いくつもの条件が整っている状態。」「不幸は、その条件の一つまたは、いくつかが欠けている状態」したがって、不幸せは、さまざまで、たとえ、不幸せなひとが少なくとも、それぞれのひとに対応することは、とても難しいということです。だいたいうまく行くからよいだろうというのは乱暴で、うまくいかない理由はさまざまで、その苦しみも多様、それを受け取らないといけないということではないでしょうか。

(52:46)

6.3 わたしの宝物

[no.22]

最初に、わたしが歩んできた道についてお話ししました。ここにおられるみなさんの中で、わたしと同じような生き方をされる方は、おそらく、いないでしょう。それでも、お話ししたのは、このような人間もいるよということをお伝えすることと共に、わたしがたいせつにしている宝についてお話ししたかったからです。わたしの人生の宝は、わたしが出会い、影響を与えてくれた、様々な、かけがえのない方々です。学園紛争で対立してしまった人や、東南アジアと一緒に旅行した仲間たち、日本人は嫌いだとはっきり言ったひとたちもふくめ、海外で、そして日本で、大学で、児童養護施設や、障害者就労支援施設で出会った人たちです。そして、家族。私たち夫婦には、子どもが五人、孫が六人います。家族一人一人に出会えたことも感謝しています。さらに、今日、お会いしているみなさんも。みなさんにも、出会いをたいせつにしていただきたいと思います。それが、みなさんの宝、豊かな人生のもとではないでしょうか。

多様な他者と出会うことが宝なのだと言えるかもしれません。金子みすゞというひとの童謡にも「みんなちがってみんないい」ということばが登場します。みんな違うというのは、やはりめんどうなことです。でも、そのめんどうさを乗り越える歩みを通して、あたらしい世界が開けていくように思います。

[no.23]

わたしは、AI に、質問をすることが、最近よくあります。知的な会話の相手として、とても楽しんでいます。では、AI の答えを信用できるのでしょうか。AI でなくとも、フェイクニュースのようなものも溢れているようです。一般的なことは、AI に聞いてみることも可能かもしれません、個々の具体的な問題については、もちろん、AI がすべてを知っているわけではありません。どうしたら良いのでしょうか。わたしは、AI も含め、多様な人々のそれぞれの意見・考えがたいせつだと思っています。結論は、出ないかもしれません、なるべく、違う背景のひとの意見を聞いてみる。「みんな違ってみんないい」がたいせつなかもしれません。

[no.22b]

年代もたいせつだと思います。違った年代のひとに聞いてみる。同年代は、それなりに同じ時代を生きていますが、違う年代は、違った経験をしています。最近、毎週、わたしより、20歳以上歳上の方のお宅を訪ねておしゃべりをしているのですが、貴重な、素晴らしい時だと感じています。聖書の会であったり、児童養護施設で、若い方々と話すこともたいせつにしています。

障害を持った方や、重い病気の方には、違った視点があるように思います。ぜひ、異なる年代や背景の知人、友人も大切にしてほしいと思います。絶対正しいと考えていたことについても、新しい景色の中で問題を捉え直すことができるかもしれません。その方と向き合い、歓迎し、共に歩みながら、信頼関係を築いていくエネルギーも必要ですが。

敬和学園大学は、リベラル・アーツ大学ですね。わたしは、リベラルアーツ教育とは、それぞれの場で生きる、地球市民を育む教育かなと思っています。みなさんが、どのような場所で、どのような仕事をされていくのかわかりませんが、ぜひ、楽しんで、学び、多様な人々の集う地球市民としての基盤をつくる学びをしていっていただきたいと願っています。

たのしく、「日々のことを作業にしてしまわない」で、生き生きと生きていくっていただきたいと願っています。

[no.24]

(56:55)

6.4 AI を使ってみませんか

[no.25]

これで、わたしのお話はおしまいです。

もし、みなさんの中で、まだ、AI を使ってみたことがないと言われる方は、Poe をお勧めしておきます。これは、携帯電話アプリもありますし、PC でも、サイトでも使えます。Poe では、ChatGPT や、Google Gemini や、Perplexity など、さまざまなものを使えます。試してみてください。もちろん、大学にルールがあれば、それは守ってくださいね。

Duolingo のような語学学習アプリもお勧めです。わたしは、海外に何度も行っていた頃に、そのひとたちの言葉で話せれば嬉しいなと思っていましたが、このようなツールも、時間もなく、できませんでした。でも、外国の方から、自分たちのことばで話しかけられたら嬉しいですよね。あなたのことを教えてください、という気持ちでいるためにも、多様な人々にオープンであるためにも、ほんの少しでも、それぞれの言葉ができると嬉しいなと思っていくつかの言語を学んでいます。日本語以外のことばでも、交流ができるれば、あなたの宝物は、さらに素晴らしいもので満たされると思いますよ。

AI や、Duolingo を使っているのは、お話ししたように、AI で変わっていく世界を体験し考えたいからもありますし、これから時を生きる、みなさんや、様々な方々と、困難も、楽しさも、共にできればとの願いからでもあります。

ありがとうございました。

(58:15)

参考文献

- [1] Ashish Vaswani et al, ‘Attention Is All You Need’. https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2017/file/3f5ee243547dee91fb053c1c4a845aa-Paper.pdf, arXiv:1706.03762, [Link: <https://arxiv.org/abs/1706.03762>].
- [2] Jacob Devlin et al. ‘BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding.’ arXiv:1810.04805, [Link: <https://arxiv.org/abs/1810.04805>].
- [3] 「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
- [4] D. Silver, D. Hassabis, et al. ‘Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search’, Nature 529, 2016.
- [5] D. Silver, D. Hassabis, et al. ‘Mastering the game of Go without human knowledge’, Nature 550, 2017.
- [6] D. Silver, D. Hassabis, et al. ‘A general reinforcement learning algorithm that masters chess, shogi, and go through self-play’, Science 362, 2018.
- [7] 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].
- [8] J. Schrittwieser, D. Hassabis, et al. ‘Mastering Atari, Go, chess and shogi by planning with a learned model’, Nature 588, 2020.
- [9] Open AI, et al. ‘GPT-4 Technical Report’, arXiv:2303.08774 [Link: <https://arxiv.org/abs/2303.08774>].