



A Iと共に創る教育の未来

東京大学次世代知能科学センター

教授 松原 仁 氏

こんにちは。ご紹介いただきました松原です。今、ご紹介がありましたように、3年前、まだ「はこだて未来大学」にいた時にお話をいただいて講演をすることになっていたのですけれども、ご存知のようにコロナとなってしまって流れ、再度こういう機会をいただいたことを大変嬉しく思っております。ありがとうございます。

今、ご紹介いただいたので省略しますが、先ほど色々なことをやっているという紹介をしていただきました。去年から出たChatGPTを始め生成AIというのが世の中を騒がせています。すごく能力が高いということで今日もその説明をしたいと思いますが、それに関連して先ほどいくつか紹介していただいたAIですが、何か芸術と言えるようなものを作らせようという試みで研究をいくつか行っていますので、それをちょっと後で紹介したいと思います。

1. 人工知能とは

人工知能

- * Artificial Intelligence AI
- * 明確な定義はない(知能を定義することがAIの目標?)
- * AIとは何かは時代によって変化
- * 人間のような知性を持った人工物(コンピュータ、ロボット)を作ることを目標とする(工学的目的)
- * コンピュータを題材にして知能について研究する(科学的な目的)
- * 個人的には鉄腕アトムを作りたい

今日のテーマである人工知能、AI。Artificial Intelligence、今は日本国内でもAIと言われることのほうが多く、ネットでも人工知能よりAIのほうが多いです。短いし分かりやすいということだと思います。最初に言い訳ではありませんが、お話ししておかなければいけないのは、「AIとは何か」というのが我々専

門家の間でもはっきりした定義がないということです。大学院生ぐらいから40年ぐらいずっとAIに関わっているのですけれども、私が始めたときにも明確な定義はないと書いてあり、今でもないということになります。それはなぜかと言うと、目的は比較的はっきりしていて、大きく分けて二つあります。一つは人間のような知性・知能を持った人工物であるということです。人工物というのは具体的にはコンピュータであったりロボットであったりです。頭脳部分にコンピュータがあるとお考えいただければいいです。これができると、人間が好きでやっていることは今後も人間がやればいいわけですけれども、人間が仕方なくやっているようなことは代替してもらえば、その空いた時間とか能力を自分のやりたいことに、それこそ創造的なことに使えるという工学的な目的、これが世界中で大きいわけです。これがビジネスにもつながっていきます。もう一つは、それに付隨してコンピュータを道具にして知能とは何かというのを考えるという科学的な目的です。この二つがあるのですけれども、いずれにしろ知能というものを対象にしています。知能というのが何か? 辞書には書いてありますけれども、はっきりと定義することが難しいです。我々の知能。例えば、今、私がこうやって言葉をしゃべっていますが、これはAIでは自然言語処理という分野なのですけれども、言葉をしゃべることができたり人のしゃべっている言葉を聞いたりして理解することができるという、これは人間の高度な知能です。音声でコミュニケーションする動物はありますけれども、人間のようにこんな複雑な言語を持っている動物は我々しかいないわけです。これは確かに知能ですし、今、皆さんにはこの資料、もしくはお手持ちの紙のほうの資料を目で見ていただいていると思いますけれども、目で見たものを理解する。これはAIでは画像認識と言います。これも当然な

がら知能です。外界の情報に人間は9割とかは目から入ってくると言われていますけれども大事ですし、私の今しゃべっていることを耳から聞いて理解していただいているのも、これは音声認識と言つてこれも大事です。今言っただけでも、しゃべること、目で見ること、耳で聞くことというものは知能だということです。この三つがあれば知能があることになるかっていうとそんなことはなくて、人とコミュニケーションするとか色々なことが知能と言われています。たぶん、おいしい料理を作ることも知能です。だから「何ができたら知能があることになるか」というのがなかなか数え上げられないで、AIがそういう知能を持った人工物を作ろうと思っているのですけれども、何ができたら目標が達成されるのかがはっきりしないので人工知能の定義がはっきりしないということになります。そこに赤で書いてありますが、世代的には私は『鉄腕アトム』世代で、幼稚園のときに日本初のアニメ『鉄腕アトム』を見て、それに感動して「あれを作るような仕事になりたい」と言って回り回ってAIの研究者になっています。あれは手塚治虫さんが知能を持ったロボットとして描いたものなのでどう見ても知能を持っているわけですが、ああいうものが本当にできればそのロボットの能力が知能だと言えるのではないかということで「知能を定義することがAIの目標?」と書いてあるのはそういうニュアンスです。

2. いまの世の中の人工知能の例

- ### いまの世の中の人工知能の例
- * スマートフォンやAIスピーカーで音声の対話をする
 - * こういふものを買ったらどうですかと推薦してくれる
 - * 乗り換える案内をしてくれる
 - * 自動車の運転支援をしてくれる
 - * 将棋でプロ棋士より強くなった
 - * 囲碁でプロ棋士より強くなった
 - = (将棋と囲碁の例は、ルールが明確で範囲が限定されている状況で解を早く求めるのが人工知能が得意とする)ことを示す
 - * (ルールが不明確あるいは範囲が非限定の状況ではまだ人間の方がはるかに得意である)

ご存知の通り、この2010年代ぐらいからAIは急速に進歩しました。第三次AIブームと言われて、背景としてはディープラーニング、深い層の学習で深層学習と日本語では訳しますが、機械学習というたくさんのデータから人間が手取り足取りコンピュータに教えるのではなくて、たくさんのデ

ータからコンピュータが自習するみたいな機能、機械学習というその中の一つの手法であるディープラーニングが非常に強力だということで、色々なことが、今、世の中でできるようになっています。皆さんもプライベートでもお仕事でもAIを意識している場合もあるし、無意識の場合もあると思いますが、使っていると思います。

どういうものかというと、ごく一部ですけど思いついた順番にここに挙げたのですが、スマートフォンの音声対応、iPhone系だとSiriとかですね。あとAIスピーカーというものもあります。自分の好きな音楽を教えておいて「明るい曲を流して」とか言うと、言っている言葉を理解して明るい曲を流してくれたり、台所で何かをゆでているときに「10分たったら教えて」と言うと、「10分たちました」と言ってくれたりするみたいな、要するに、それはさっきの音声認識の能力がAIにおいて急速に進んだということで、これは実用化されています。

あと「こういうものを買ったらどうですか?」というのは、インターネットで買い物をされることが多いと思うのですけれど、あるサイトで買っていると「あなたはこんなものもいかがですか?」と、ちょっと宣伝が鼻につく余計なお世話だという場合もあるかもしれません、一応AIなりにこれまで買った買い物から計算をしてこういうものを買う人はこういうものも薦めていますとお知らせします。分かりやすいのは歌手のCDとか作家の小説とかを買った場合は、その新作が出た場合には言ってくれると「良かった、忘れていた、買おう」となりますが、「どうして私にこれを薦めるか」という悩ましいものもあったりします。一応AIなりには計算しています。

あと乗換案内です。大都市なんかで、特に東京とかみたいにどこからどこに行くときに私鉄なのか地下鉄なのかJRなのかよく分からぬし、だいたいどこかで事故があつたり止まっていたりするので、どう行つたらいいかというのが住民ですら大変なわけですが、今だったらスマホのアプリが「何線に乗ってどここで降りて乗り換えて行くと一番早いです」というのを言ってくれます。値段を気にする人には値段が安いのを教えてくれるとかいうのがあります。これも経路探索、A地点からB地点に行くのに早く行くにはどうしたらいいか、安く行くにはどうしたらいいかというの

をやるというAIの研究です。実は30年前ぐらいにすごく盛んにされたのですが、その成果です。

自動車の運転支援というのは、自動運転がAIでよく取り上げられるのを皆さんご存知だと思いますけれども、なかなか結構いい線まできたとしばらく前から言われている割に、なかなか実用にならないというのがあります。最近もレベル5まであるのですけれども、レベル4という限られたところで、本当に人がいない車で走るという実験を福井県かどこかで実験しているのですけど、すごくゆっくりなので、大きな事故ではありませんでしたが、ちょっと自転車とコツンしてしまったとかいうのがあって、やっぱりそういうのがあるとまだ不安だってなりますね。例えば、北海道だと「ホワイトアウトしているときに自動運転はちゃんと大丈夫なのか問題」とか色々あって、なかなか実用にもう一歩というところです。運転支援ということであれば皆さんご存知のようにテレビでもコマーシャルしていますけれども、障害物が前にあってドライバーが油断していてブレーキをかけないときにはAIが認識してブレーキをかけてくれる。複数レーンで油断しているとレーンをはみ出して横の車と接触したりして危ないわけですけれども、はみ出したときには、はみ出したって警告音を出してくれたり、ハンドルを戻す方向に動かそうしてくれたりと、そういう支援の車はもう実用化されて多くなっています。これは先ほどの画像認識で、人間は目が二つしかないのですけれど、そういう車にはもっとたくさん載っていて、後ろとか横とか場合によっては下とかに載って認識をしてくれるということになります。

将棋と囲碁というのは、5、6年前相次いで将棋も囲碁も名人に勝ったというニュースになったのはご存知だと思います。これはプロ棋士の生活には直結していますが、多くの人の生活には関係ないですけれども、AIの能力が非常に高くなつたというのを世の中にアピールする効果は大きかったと思います。

なぜ将棋とか囲碁は他の分野に比べて先にAIが人間を抜いたか。藤井さんって将棋ファンでなくとも英雄です。今、藤井さんか大谷さんかという感じですけれども、今日も小樽で対局していくさつきチラッと見たら、また勝ちそうなムードになって4連勝で終わってしまう感じです。藤井さんがいかに強くてもAIとやるとAIのほうが強い

のですね。あんまりこういうことを将棋ファンの前で言うと喜んでもらえませんが、冷静に言うと強い。藤井さん本人も分かっています。なぜそうなのかと言うと、やっぱりゲームなのでルールが明確で範囲が限定されています。限られた時間の中でいい答えを見つけるという、そういうタイプの問題は藤井さんが天才であろうとも、AI、コンピュータの方がもうすでに能力が高いということを示していると思います。

しかし、人間の方は、ルールが不明確あるいは範囲が非限定の状況でそこそこの答えを出す、そういう能力においてはまだAIはかなり人間より劣っていて、人間のその分野の専門家と言われている人の方がはるかに能力は高いです。だいたいの世の中の問題は、教育の問題の多くもそうだと思うのですが、ルールが明確で範囲が限定されているようなそんな問題は世の中にそうそうないです。だから、役割分担としては人間が何か難しい問題を抱えたときに部分問題、その部分問題の中では解くべき問題が明確で、ルールとか明確で、それを解いてほしいときにはAIに聞いて答えを求める。それがいくつかあったときにAIから答えを求めて大所高所から判断するのは人間という、そういう役割分担ということになると思います。

3. 人工知能の進歩

人工知能の歴史

- * 1940年代 コンピュータができる
- * 1950年代～1960年代 人工知能スタート
- * 1956年 AIという名称がつく 一回目のブーム
- * 1960年代～1970年代 一回目の冬の時代
- * 1980年代～1990年代 二回目のブーム エキスパートシステム
- * 1990年代～2000年代 二回目の冬の時代
- * 2010年代～ 三回目のブーム ディープラーニング
- * 2020年代～ 生成AI

AIの歴史というのは、コンピュータを使うのでコンピュータが発明されてからになります。コンピュータが発明されたのは第二次世界大戦の頃です。何が最初のコンピュータかというのは、アメリカで裁判にもなったのですけれども、珍しくアメリカでも決着がつきませんでした。だいたいアメリカとイギリスで同時期に作られたのですね。どれも数値計算、数を正確に早く計算するという目的です。だからコンピュータというのは、「計

算するもの」という名前になったわけですが、それはそれで作って強力な電卓ということです。便利は便利ですが、すごい投資をしてそれだけじゃもったいないということを思った人は多くて、数だけではなくて記号も扱える、記号というのは、例えば、さっき言った言葉ですね。日本語とか英語とか概念とかです。人間は頭の中で言葉というか単語か何かを「ああでもない。こうでもない。」とやって考えるという自覚があるわけですが、コンピュータもそういう言葉は使えるのではないかと。だとすれば人間は、そういうふうに頭の中で概念とかそういう言葉を操作して賢いことをしている、知能を持っていると思われるので、コンピュータも原理的には知能を持てるのではないかと思いついた人がいました。人の名前で言うとチューリングとかシャノンとかなのですけれども、我々の分野のパイオニアです。そういった人たちが思いついてそのような研究もしようとした。

最初は名前がなかったのですけれども、56年に当時やっていた人の一人が「我々の分野をAIと呼ぼう」と言いました。きっとすぐにでも人間の能力に追いつく、追い越すのではないかと思っていたのですが、当時のコンピュータの能力って今から見ると大変貧弱で、今のみんなが持っているスマホなんかよりもはるかに貧弱だったので、大したことができるはずはない。こういうことをあとから言うのは簡単なのですが、当時はどれぐらいのコンピュータの能力があれば人間の能力に迫れるかということも分かっていなかったので仕方ないですけど、やっぱり期待外れでした。さっきの画像認識とか音声認識とか自然言語処理という研究はこの頃に始まったのですが、どれも今から思うとダメダメでした。人間に全く追いつくなんてものではなくて全然駄目だったので、我々AIの研究者から見ると冬の時代でした。冬の時代を直接学者として経験したわけではないのですけれども、研究費はなくなり人もいなくなりという状況でした。

それで2回目のブームが80年代で、日本に実はAIがきたのはこの2回目です。やっぱり1950年代というのは、日本はまだ復興の時期なので、どうやって食べるかということを考える時代でしたので、AIのことをやっている余裕がなかったと思うのですが、80年代は景気が良かった時期です。あとでバブルと言われた時代です。日本は本格的にAIをやって、この頃、日本で普及しました。

人工知能学会という私も10年近く前に会長をやっていた日本のAIの総本山ですけれども、86年でできています。エキスパートシステムという人間の専門家の代わりをするシステムがいい線いくのではないかと思ってブームになったのですが期待外れで、やっぱり人間の専門家にはかなわないということになって、また冬の時代になります。

だから、AIはジェットコースターに乗っているようなもので、私がAIの研究を始めたときは2回目のブームの直前だったので、大学の先生とかに「君は何をしたい?」と言われて「AIがしたいです。」と言ったら、先生に強い調子で「やるんじゃない!」と言われました。言葉で一番覚えているのは「AIなんて人間のクズのやることだ!」と、今だったらちょっとその先生は首がないぞとか思います。それを言ったらおしまいだとか思うけど、その先生をあまり恨んでいません。先生の性格によるので、当時は冬の時代ですから、学生がそんなことをやると学生が路頭に迷うみたいなことを思ってくれたので感謝はしています。こっちはあまのじゃくだったのでそれでもそっちにいったわけです。だから、結構アップダウンの激しい分野です。

それで先ほど挙げたように、10年前ぐらいからディープラーニングというものがすごい性能を示して3回目のブームとなりました。今回ようやく本物かな…。先ほど例を示しましたけど、AIの成果が世の中でかなり普通に使われるようになっています。だから1回目、2回目は、期待値は上がったのだけど、ろくなものができなかつたということなので冬の時代になって仕方ないのですが、今回はできるようになりました。それで、そろそろ落ち着くかなと思っていたら去年ぐらいから生成AIがまた出てきて、さらにもう1回ブームがきている感じになっているということになります。

4. 最近の人工知能の進歩

最近ですけれども、ディープラーニングなどの技術が進みました。ディープラーニングというのは、たくさんのデータからコンピュータが自ら学ぶ、自習するわけですけど、人間と違ってすごくたくさんデータが必要です。学生に最初に言うのは、「君たちは猫とか犬って分かるよね?」と言って、次のように説明します。小さい子が、時々、ニャンニャンって言ってワンワンもニャンニャンに入る

かもしれないけど、親とかから注意されて微妙なニヤンニヤンとワンワンの違いというのを学ぶわけです。せいぜい数十匹。人間の場合は絵本とかテレビとかで実物以外からも学ぶとはいえ、そんなにたくさんの犬や猫を見なくても区別がつきます。しかし、このディープラーニングが最初に猫が分かったときには数万匹のデータが必要でした。だから今でも学習効率は人間の方がはるかに高いのです。コンピュータは量で勝負しています。ちなみに他ではなくて猫でやったのですけど、その研究者がインターネット上に世界中の猫好きが自慢げに自分の猫の写真をたくさん上げているので、猫のデータに困らなかったからだということです。犬はちょっとそれに比べると少ないと言っていました。だからたくさんのデータが必要です。

先ほど囲碁の例を挙げましたけれども、囲碁もディープラーニングで名人に勝ったGoogleのAlphaGoという名前を覚えていらっしゃるかもしれません。あれは当時まだ人間の方が強かったときに、囲碁の3,000万局面データを、それぞれこの局面で強いプロはこの手を打ったとコンピュータに学習させます。囲碁がお好きな方がいらっしゃるかもしれないですけれども、3,000万局面なんか絶対に並べられないですよね。たくさんのデータがいるということは、コンピュータの能力が高くないと学習ができないということになるので、普通CPU、Central Processing Unitというのがコンピュータの心臓部なのですけれども、ディープラーニングではGPUというのを使っています。これはグラフィックです。もともとそれこそ3次元のゲーム、今ゲームファンの目が肥えていて3次元の描写を表示していると、もう、そのゲームは全然売れないわけです。非常にリアルに描写してくれないとみんなゲームを買ってくれないので、すごく性能のいいコンピュータを入れて描写するというのでグラフィックに特化したGPUというのがあったのですが、ディープラーニングが偶然GPUにぴったりだったのでGPUはもはやそれに使われています。これが結構高くて、安いのは数十万とかなのですが、数百万、数千万とかします。それも1台じゃなくて100台つなぎましたとか1,000台つなぎましたとなるので、すごい金額になります。資本力のあるところしかできなくなります。だからビッグサイエンスという言い方をご存知かもしれません、ちょっとお金がたくさん

いる、すごい資金がないとできないようなサイエンスをビッグサイエンスと言いますけど、機械学習、この分野のAIはそれになりつつあります。だから、ちょっとこの時期に、日本の景気が悪かったというのはかなりつらいものがあったりします。生成AIもあとで言いますが、これもディープラーニングの一種を使っています。

5. コンピュータに小説を書かせたい

自己紹介でも少し触れましたけれど、自分がやっているAIに何かを生成させるというタイプの研究ですが、これは10年ちょっと前から、はこだて未来大学にいたときに始めました。

星新一さんというショートショートの神様、このご遺族と知り合いになって、1,000作以上ショートショートがあるのですけど研究に使っていいというお墨付きをいただいたというのが大きいですね。やっぱり著作権の問題があるので、それを使って、星新一さんのような似たものを出していいということになりました。でもレベルが星新一さん並みにならなくてはいけないのですが、ずっとやっているのですけど、結論から言うとまだ入賞していません。入賞するには4回の審査、一次審査から四次審査までを通らなくてはいけないのですけど、最初に2015年に出したのが、一次審査は最初からパスして二次には進んだと、これが一番大きなニュースになりました。NHKか何かで取り上げられました。一次審査で落ちた人間の方もいらっしゃることを考えると喜ばなくてはいけないのですけれども、その後入賞まで至っておりません。その後、生成AIが出てきてChatGPTに「星新一さんのような小説を書いてください」と言うと、「はい」と書いてしまうのですね。自分がやっていた10年間と比べてなかなかつらいものがあるのですが、そんなことも言っていられないでの今の生成AIを取り入れていいものを作ろうと考えています。このスライドの最後に「軌道修正」と書いてあるのはそういうことですが、ちなみに最初の一次審査を通ったものの出だしはこういうものです。

コンピュータが小説を書く日

有嶺雷太

その日は、雲が低く垂れ込めた、どんよりとした日だった。

部屋の中は、いつものように最適な温度と湿度。洋子さんは、だらしない格好でカウチに座り、くだらないゲームで時間を潰している。でも、私には話しかけてこない。

ヒマだ。ヒマでヒマでしようがない。

この部屋に来た当初は、洋子さんは何かにつけ私に話しかけてきた。

「今日の晩御飯、何がいいと思う？」

「今シーズンのはやりの服は？」

「今度の女子会、何を着ていったらいい？」

私は、能力を目一杯使って、彼女の気に入りそうな答えをひねり出した。スタイルがいいとはいえない彼女への服装指南は、とてもチャレンジングな課題で、充実感があった。しかし、3ヶ月もしないうちに、彼女は私に飽きた。今の私は、単なるホームコンピュータ。このところのロード・アベレージは、能力の100万分の1にも満たない。

第3回星新一賞応募作品（一部）

ショートショートで出だしだけお見せしても落ちているところがないのでしょうかがないのですが、一応AI的には落ちているつもりらしいのですけれども、あまりうまく落ちてないのでたぶん二次審査には落選したのだと思います。

8年ぐらい前ですけれども、見ていただくと日本語としては通っている。今のChatGPTだと平気でこれぐらい書きますが、当時としてはAIにこれぐらい書かせるのはそれなりに頑張ったということです。佐藤理史というのは名古屋大学のAIの教授で、文担当のメインが彼だったので、「コンピュータが小説を書く日」という本を当時書いたりしています。

6. コンピュータに脚本を書かせたい

少年、なにかが芽生える 2021年
(AIが脚本を生成した短編映画)



小説もまだやっていけるのですけれど、脚本も書かせたいと思いました。脚本は内部文章なので、小説ほど文学的でなくても筋さえ通っていれば使え

るというので今AIベンチャーとやっています。これもまだ開発中なのですが、興味を持ってくれたプロの映画監督がいて、AIが出した脚本案、あらすじ案みたいなものを脚本から20何分の短編映画を試作するということまでは至っています。ちょっと映画の1シーンをお見せしてもトマトが嫌いな少年が最後は食べるという。それだけ言うと、なんのこっちゃという感じだと思いますが、そういう映画を一応AI原作で作ったりして進めようとしています。

7. Tezuka2020、Tezuka2023プロジェクト

そのタイプで言うと漫画を作るというのもやっていて、『鉄腕アトム』のファンだって言いましたけど、そういうことをずっと言っていると手塚プロからお声がかかりました。これは3年前ですけど、あるスポンサーから手塚治虫さんが2020年に

AIで挑む手塚治虫の世界、講談社
(2020)



に生きていたらどういう漫画を描くかというのを、AIを入れて漫画にするというプロジェクトがありました。これも手塚プロが入っているので、さつきの星新一さんではないんですけど、手塚作品は使い放題ではあって、過去のキャラクターを全部もらい、ストーリーももらい、AIが作るのです。これは生成AIが出てくるちょっと前なのでなかなか難しくて、そこに人間9割、AI1割という、我々から見た感覚ですけど、ほとんど人間の作品です。やっぱり手塚治虫さんの名を名乗って漫画を出す以上、ひどいものは出せないということもあり、モーニングという週刊漫画にて2回出ました。手塚治虫さんの漫画のタッチをご存知だったら何となく似ていると思いますが、当たり前で、手塚治虫さんの過去の作品からキャラクターを作ったので、これがちょっとAI1割というのが、我々AI側からすると気になっていて、今リベンジの最中です。

「TEZUKA2023」、今年です。これはさつきも入っていた慶應大学の栗原聰さんがリーダーで、これも手塚プロが入っているのですけれども、『ブ

ラック・ジャック』と今回はもう決まっています。『ブラック・ジャック』というのは、優秀なお医者さんですけどお金持ちからすごいお金をふんだくるという手塚治虫さんの代表作の一つです。これが手塚プロから指定されたのですけれども、背景をいうと原作が今から50年前に発表された。

1973年の作品なので、50周年の今年にイベントを兼ねてこういうのをやりたいというのでこのチームでやっています。今回は去年発表された生成AIのChatGPTとかもガンガン使ってやっていて、またキャラクター案とかストーリー案とか色々提出して、もう、もはやAIの手を離れています。今日11日ですからあと10日ぐらいしかありませんが、もう漫画はほぼできているはずなのですが、私は完成作品をまだ見てないです。一応原案は人間のプロの方に渡して最後に人間が漫画にしているわけですが、あと10日ぐらいに発表されます。手塚治虫さんの名を名乗った作品ですので、それなりにマスコミには出ます。ちょっと私もまだ最後を見られてないので期待と不安が交錯していますが、不安というのは、どんな作品を描いても世間からちょっとディスられるだろうということです。「手塚治虫先生はこんな作品は描かない」と絶対言われそうな気はしますが、それは覚悟の上です。我々としてはAIの貢献度というのがもう少し上がると思っています。

8. 言語生成AI

- * 2022年終わりから言語生成AI
- * chatGPTが代表格 GPT=Generative Pretrained Transformer transformerというディープ・ラーニングの手法を利用
- * 約570ギガバイトから学習(元は45テラバイト)
- * 約1750億個のパラメータを有する
- * パラメータは実数値で個々の言葉には対応していない
- * (元の文章からではなく)パラメータから文章を生成する

今日ご紹介したい一つが生成AIですね。Chat GPTというのが11月の下旬だったので正確にはまだ1年たっていないのですけれども出ました。チャットというのは「対話する」という意味なので、チャットをするAIというのはレベルはともかくとして以前からありました。それがすごく進歩したということなのです。GPTというのが技術の名

前ですけれどもGenerative、Generativeというのは生成、AIの生成ですね。Pre-trainedというのは、これはトレーニングのtrainなので、訓練ですけれども事前学習とかよく言うものです。事前にデータから学習、Transformerというのが技術の名前です。アルゴリズムの名前と言いますか、ディープラーニングの一種です。これは、Transformerと訳が難しいので日本でもトランسفォーマーと呼ばれています。Open AIという名前をお聞きになっていると思いますが、2016年にできたアメリカのベンチャー会社ですけれども、そこが作りました。主に欧米圏の公開されているネットワーク上の文章をコンピュータで拾ってきています。新聞記事みたいなちゃんとしたものも拾っているし、個人のブログみたいなものも拾ったようです。それが時々、間違えるというのは、そっちのレベルの低い文章も学習データに入っているせいだと言われています。570GBというのはあまり多くないと思われるかもしれません、もとは45TBというので、ものすごい数のデータを集めてきたそうです。ディープラーニングというのはコンピュータ上のネットワークです。人間の脳というのは神経細胞がたくさんあって、それが線で結ばれているという神経回路網といわれるネットワークでできていると脳科学が言っています。だからコンピュータに知能を持たせようと思ったときに、進化の過程だと思われますが人間がそうやって知能を実現しているのだからコンピュータの中にそういうネットワークを作ればコンピュータも賢くなるのではないかというのは素朴な発想です。AIが始まった1950年代からずっとあったのですね。それが当時はコンピュータの能力が貧弱だったので、小さいネットワークでは大したことことができなかつたということですけど、今はコンピュータがすごく進歩したのでかなり複雑なネットワークがコンピュータの中に作れるようになりました。だからディープラーニングのディープとは何かと言うと、ネットワークの層の厚みが深くなつたという意味なのです。

このパラメーターというのは何か? パラメーターは実数値なのですが、何かと言うとネットワークの線の数だと思ってください。だから1,750億本ぐらい線が飛び交っているすごく大きなネットワークをコンピュータの中にChatGPTは持っています。だからすごく高性能な大きなコンピュータ

ということになるのですけれども、コンピュータは、学習した文章をそのままそらんじているわけではないです。いったんそういうパラメーターという数値に直しています。

9. ChatGPTの仕組み

ChatGPTの仕組み

- * 「日本の総理大臣は岸田文雄である」という文章があるとする
- * 「日本の総理大臣は」と入れるとある確率で「岸田文雄」とつなげる
- * 「日本の総理大臣は岸田文雄」と入れるとある確率で「である」とつなげる
- * このように基本的な仕組みは次の単語の予測で単純
- * これを570ギガバイトに対して学習させる
- * 人間好みにマッチするように学習させる

仕組みは、これも説明すると数式がワーッと出てきて、情報系の学生にはちゃんと「原論文を読めよ」と言って、数式だらけの論文を読ませるわけです。簡単に説明すると実はやっていることは非常に単純で、下から3行目に書いてありますが、次の単語の予測をするシステムにすぎません。「日本の総理大臣は岸田文雄である」という文章を考えます。たぶん欧米圏の情報ですが、これに相当する英語の文章はたくさんあるだろうと思われます。一字一句これと同じではなくても日本の総理大臣が岸田さんであることを示すような情報というのはたくさんあると思います。それで「日本の総理大臣は」というところまで、もし、できていたとすると、次に何がくる確率が一番高いですか?というのをChatGPTが解きます。それで多くの場合は岸田文雄だと思われます。実際、岸田文雄さんですし、そう書かれているのが多いと思います。そうすると、日本の総理大臣は岸田文雄というある確率でできます。それでこのあとは語尾ですけれども、語尾には色々「である」とか「だ」とかありますけれども、これもある確率で「である」とつなげることができます。そうすると「日本の総理大臣は岸田文雄である」とChatGPTは書くと、ある確率で「日本の総理大臣は岸田文雄だ」と書くこともあります、ということなのですね。だから統計的に学習したデータの傾向から一番ありそうな答えを持ってくる。だけど、いつも最大のものを持ってくるとは限らず、確率的に少数派のデータを持ってくることもあって、それが間違って

いるとChatGPTは間違いもあると言われます。だから、例えばこの場合でいうと、1人前は菅さんだったわけですが、「日本の総理大臣は菅である」と書いてある文章もそれなりにあるわけですね。そっちの文章が最初に引っかかるてしまうと、「菅さんである」と書く可能性があります。もっと言うと、田中角栄さんとか、だいぶ前の方ですけどとても有名な方なので、たぶん田中角栄さんに言及した文章は結構残っていて、そうするとある確率で「日本の総理大臣は田中角栄である」と書いてしまったりする、これが「ときどき生成AIは間違うこともあるぞ」ということになります。だから、次の単語の穴埋め問題を統計的に解いているという非常に単純な枠組みなのですが、結構まともなことを言います。間違うこともあるけど、かなり合っているというのがすごいです。

個人のブログとかをあまり精査せずに最初は作ったので、普通にこのままやってしまうと学習データに変なデータもあって、そうすると文章の品が悪いというのはありますし、中身も差別的なことを、陰謀論か何かを書いていたりする人とか猥褻なことを書いている場合もあって、そのまま使うとそういうことをある確率で生成AIが言ってしまう。これは非常にまずいことです。覚えていらっしゃるかもしれません、以前もう10年ぐらい前、欧米ですけれどもMicrosoftが当時の最先端のチャットのAIを出して人間との対話によって学習しますというのをすごい売りで公開したら、差別主義者の方がすごく熱心に対話していました。AIは断りませんから、「もう嫌だ」とか言ってブロックしたりしませんから、そうすると差別的なことをすごく吹き込まれて差別主義者になってしまって、データが差別的な「ヒトラー万歳」みたいなことを言い始めてすぐ閉鎖されたという苦い経験があります。だから、そうならないようにということだと思います。あとで言いますけれども、だからChatGPTとかをお使いになっている方は「まともだけどちょっとまともすぎて面白くない」という意見もあるのですけど、それはこういう意味で良くも悪くも優等生的のことしか言わないようになっています。

10. ChatGPTとは

- (1) 今まで言葉でしゃべったものをちょっとまとめてみた感じですけど、チャットのシステムですね、

GPTという手法。お使いになっている方もいらっしゃると思いますけれども、ChatGPT自体はOpen AIに自分のメールアドレスとパスワードをワードを登録すると無償で使えますので、別に登録すると何か流出するとかいうことがすぐあるわけではなくて大丈夫です。改良版のGPT-4というのも使えるのですけれども、これは有料です。ビジネスで今使っている人たちはGPT-4を使っていました。月に20ドルかな。そんなに高くなないと言えばそんなに高くない、かなりまともです。繰り返しになりますが、書いている本人というか人ではないわけですが、自分の書いていることが合っているか合っていないかは全く意識していません。統計的に確率が高いものを持ってきたということなので合っていることが多いわけですが、自分の書いていることが正しいのか正しくないのかというのまともには認識していません。それでも最初のころのChatGPTというのは何でもかんでも知らなくても、知ったかぶりして書いていたのですが、さすがに非難されたのか、最近は「分かりません」ということが結構出てきてちょっと賢くなっています。たぶん内部で統計的に持ってくるといつても、これはちょっと確率的に怪しいぞ、一番ちょっとこれは確率が低すぎるぞと思ったら「分かりません」というふうに変えたのだと思います。あと論理的な推論もChatGPT自体ではいません。でも、論理的なやり取りができるのは、それは学習した文章に論理的なことが書いてあるので、それをもらってくれば、それをちょっと変形すれば論理的なことが言えるという、そういうことです。

極端に言うと、「 $1+1$ は？」って聞くと「 2 」って答えるのですけれども、それは「 $1+1=2$ 」って書いてあるのが統計的に多いからにすぎません。ChatGPTは足し算が分かっているわけではないのです。 $1+1=3$ と信じる宗教か何かがあって、そこのデータばかり学習した生成AIは「 $1+1$ は？」って言うと「 3 」と答えるという、そういうことになるのです。これはあまりにもひどいと、ちょっとさすがに算数を知らなさすぎだとか物理を知らなさすぎだということは言われています。最近色々な生成AIが色々な会社、日本でも外国でも作っているのですけど、数学とか算数の話になつたらAIで数学が得意な数学ルーティンみたいなものはすでにあるのですね。物理が得意な物理ルーティンも。だからそこに飛んでいって、そ

こで数学の答えを出してもらって答える、物理もそうする、歴史でもそうするといいます。考えれば当たり前で、人間でも自分が得意ではないものは得意な人に振って、その人から答えをもらってというのをやります。だからChatGPTは、最初なので、そういう意味での問題点はあったということですが、新しい生成AIがどんどんそういうことができるようになっています。あと統計的だということもあるので同じことを聞いても場合によっては違うことを言ったりします。

(2) 色々な言葉で入出力が可能なのですが、内部では英語で処理しています。日本語で質問するとすぐ英語に翻訳しています。それで英語で答えを出して、答えを日本語にしています。その割に結構早いし、日本語がよくできている。あとで言いますけど、翻訳能力すごいです。深く教育に関係すると思いますが、英語が得意な方は英語で聞いて英語で答えさせたほうが、精度がちょっといいと言っています。あと学習データの多くが英語圏なので英語圏のことには強いけど、日本のことにはあまり強くなかったりします。

あとプログラムが書けます。プログラムも学習していて、この入力に対してこの出力を出すプログラム、最近だとPythonとか言語が有名ですけど、「Pythonで書いてください」って言うとさっと書きます。ちょっと大学とか高専のプログラミング演習の先生が困っているという話があって、課題を自分で考えなくとも生成AIに解かせるとだいたい合う。ある私の友人がそういうプログラミングの入門の演習本を書いて、結構有名で色々なところで採用されているのですけど、ChatGPTが出てから数カ月後に悲しそうなメールがきて、「俺の練習問題は全部解かれた」と書いていました。だから、そういう練習問題的なものは非常に得意で、最先端のプログラムがすぐ書けるわけではないらしいですけれども、でも、もうプログラム開発もゼロからプログラマーが書くのではなくて、生成AIにまず何か書かせる。さっき申し上げたように間違いも時々あるのですけどワープと書いてくれるので、それを見てそれに手を入れて完成させるほうが、生産性が高いというのでプログラムの開発が変わりつつあります。

長い文章も書いて、あとPrompt Engineeringという言われ方をしますが、何か言って答えてき

たときに、それに対してこっちが突っ込むとまた答えてくれます。何度もやり取りができます。そうすると、うまく聞くとすごくいいことを言ってくれたりします。そのコツが結構つかみにくいということもあるのですけど、コツをつかむと結構いい。人間もそうかもしれません。その人からいいことを言わせるにはこういうことを聞けばいい、となるかもしれません。

(3) 一番の問題は、「嘘を言う」ということ。正確に言うと、先ほど申し上げたように故意に間違ったことを言うのが嘘だとすれば、生成AIは、嘘は言っていません。ただときどき間違っているだけです。正解を答えているわけじゃない。さっきも言った、変なことを言わないようにNGワード集はあります。要約や翻訳も得意です。だから、最初にビジネスか何かで使うというのだと要約してもらう。長いレポートをちょっと読む暇がないとかいうときに、「1,000字にして」とか言うと1,000字にパっとしてくれるし、翻訳してくれます。あとでも言いますが、翻訳のレベルも非常に高くてTOEICで950点という論文も出ています。950点というと、ご存知のようにほとんどの日本人を超えていました。日本人は確かに平均600点ぐらいではなかったかと思いますが、私の英語力も超えているので、英語で論文を書くときには最近は最初から日本語で書いて、まず、生成AIに英語に訳させています。こっちの意図が全部伝わっていないこともあるので、英語をチェックするのですが、私が絶対に書けないようなネイティブのような表現を書いて、ある外国人の研究者の友人が「松原の英語が良くなかった。おまえが書いてないだろう?」というメールが返ってきてなんかしゃくですけど…。うーん、その通りです。「おまえだけじゃない。嘆くな。日本人の英語が最近だいぶ良くなっている」って…。道具としての英語という意味ではいい道具だと思うのですよね。やっぱり伝わりやすい英語がAIの助けによって作れるということは、そこら辺は非常にトラブルなく使える。結構多くの人が、今、要約とか翻訳で使っています。優等生的な回答というのは先ほど申し上げたようなものですね。

11. ChatGPT(の改良版であるGPT-4)の能力

どれくらい能力が高いかというと、改良版であ

るGPT-4なのですが、アメリカの司法試験と医師国家試験で、ペーパーテストですけど合格点を取りました。ご存知の通り弁護士と医者というのは知性の象徴です。たまに間違うことはあっても合格点が取れるぐらいになっています。日本の医師国家試験も受かっているそうです。日本の司法試験でまだ受かったという発表がないのは、先ほども言ったようにやっぱりデータが欧米圏のものが多いので、医師国家試験は人間とか薬に関するテストなので世界共通だと思うのですが、法律はやっぱり日本とアメリカでずいぶん違うはずなので、日本の法律制度に詳しくないので日本の司法試験は通っていません。今、日本製の生成AIをたくさん作り始めているので、どこかの企業が作ったら日本の司法試験を解かせて合格点を取つたらもう自慢げに記者発表すると思います。まだ今年は無理かもしれません、来年とかには出てくるのではないかと思います。なぜ合格点を取っているかというと、ネット上に医師国家試験とか司法試験の過去問とそれに対する模範解答とか、これから想定問題みたいなものや解説とかがたくさん載っているので、そこから学習しているのだと思うのですね。

chatGPT(の改良版であるGPT-4)の能力

- * アメリカの司法試験の合格点を取る
- * アメリカの医師国家試験に受かる
- * 日本の医師国家試験に受かる(別の会社の生成AIも含めて)
- * よくある問い合わせてもいい回答をする(世の中に回答に近い情報がたくさんあるので)
- * 空間認識能力が弱い

空間認識能力が弱いと言われていて、ちょっと左後ろみたいな、ちょっと左も後ろも分かっていても、ちょっと左後ろがどこを指すのかがよく分かってないという。これは仕方ないところはあります。世の中全てを言葉から生成AIは今のところ理解しているのです。体を持ってないし、直接目や耳を持ってない。だから今ロボットに生成AIを載せて人間の子どもや赤ちゃんが周りのものを見たり触ったり質問したりして賢くなっていくように、ロボットにもそういう経験を積ませれば空間認識能力も身につくのではないかとか、そういう研究はもう始まっています。

12. ChatGPTをどう捉えるか

chatGPTをどう捉えるか

- * 社会にとても大きな影響を与える
- * インターネットの発明に匹敵すると思われる
- * 一部の仕事は明らかに代替できる
- * 2010年代からAIは第三次ブームと言ってきたが、2023年(あるいは2022年から)第四次ブームに突入したのかかもしれない(第三次は認識、第四次は生成)
- * AIは人間を越えてはいないが、かなりのレベルの道具ができた
- * まだ発展途上の技術であることを認識すべき

やっぱり生成AIはもう大きな影響を与えていると思います。インターネットの発明に匹敵すると言ったのはMicrosoftを創業したビル・ゲイツです。だからすごく大きなことだと思います。一部の仕事は明らかに代替できると思います。AIが仕事を奪うと言われると、それを聞くたびにちょっとAI研究者としては心が痛むのですが、奪うというよりは仕事の内容が変わることです。さっきの例えば翻訳だと、翻訳は非常に今AIのレベルが高くなって、でも間違うことがあるのでチェックは必要です。だからゼロからでも翻訳するとすごく時間がかかるのですけど、AIに訳させてそれに赤を入れるとなるとすごく効率的に翻訳ができると思うので、その赤を入れるという仕事に変わっていくのではないかと思います。それは文章の書き方もそうだと思います。この10年は第三次ブームって言われてきたのですけれども、画像認識、音声認識という、要するに、目の代わり、耳の代わりでした。今度は生成する方に変わったというのは、これはちょっとステップアップなので第四次と言われることになる可能性はあると思います。まだ先ほど最初の方で申し上げたように人間を超えているわけではなくて、ルールがはっきりしないような問題にちゃんと答えられるわけではないのですけれども、かなりのレベルです。あとChatGPTもまだ1年足らずなので、色々申し上げたようなおいたをする、間違いをしたり色々あります。これは最初にできたシステムなのでしょうがないのですが、今もう色々なところが寄つたかってそれを超えるものを作ろうとしているので、もう少し待っていただくと、ちゃんと使いものになるものが出てくると思います。

これは一応ビル・ゲイツに対抗するわけではないんですけど、私自身は自動車の発明に近いのかな

と思っています。T型フォードというのが最初の自動車ですが、それまでみんな馬車で動いていて、車ができる便利だというので数十年の間にフォードだけじゃなくて色々な会社ができる車を作り始めて一気に普及したわけです。最初は免許制度がない、制限速度もないとか色々な問題はあったわけですが、便利だというので使いながらルールを整備して今に至っています。今でも危険が去ったかというとご存知のようにそうではなくて、死亡事故というのはある確率で起きるわけですが、メリットとデメリットを考えるとメリットの方がはるかに勝っています。このあとちょっと問題点を整理しますが、生成AIも色々あるとは思いますが、圧倒的に便利なときは便利なので、自動車がそうであるように道具として使っていくということになると思います。

13. 生成AIの問題点

(1) 生成AIは間違うことがあります、間違いは減りつつあります。もともとの問題は有象無象というか、いいデータも悪いデータも学習に使ってしまったというところに一番の問題があって、今作ろうとしているのはいいデータだけを選んで、いいデータだけ学習させようとしています。それは著作権の問題もあって、出典が分からぬようになくなっているとやっぱり危ないこともあります。あと根拠不明って、最初は偉そうに答える割には根拠を言わないぞというのがあったのですけど、最近は根拠を示して誰々がこういうときにこう言ったとか、こここの文献に書いてあるとかいうようにしています。

著作権が非常に難しいところで、今の日本の法律は2018年に著作権の法律が改正されて、こういうたくさんのデータでAIが学習する時にデータ提供者に許可を取る必要がありません。ギャラを払う必要もありません。これは開発を促進するというデータの数があまりにもたくさんあって、10万とか100万人のデータを集めたときに1人ずつ「くれますか？くれませんか？100円でいいですか？1,000円ですか？」とか言っていられないということがあるのだと思います。それは生成AIの前だ

ったのでそんな問題にならなかつたのですが、生成AIになるとイラストレーターの描いたイラストを許可なく大量に使って学習してイラストがうまくなつて、イラストレーターに頼まざにAIのイラストでいいよになつたらイラストレーターは食つていけない。それはイラストレーターの主張はもっとものなので、やっぱり提供者にそれなりのちゃんと報酬を払わなければばらないというのは、我々AI関係者ですら、社会正義というのはそういうものだと思います。今、著作権は国によって対応はずいぶん違うそうですけど、日本は日本でやりつつあります。著作権を尊重しなくてはいけない。

情報漏洩が結構騒がれて、これはプロンプトといつて、こっちが入力するのが何もしないと学習データに使われてしまうのですね。だから我々とやり取りするとAIは賢くなつていくのです。さつきの悪い例の差別主義者のときのように。そうすると個人情報とか機密情報を入れると漏れてしまうというので、自治体とかがすごい最初は引いていたのですけど、これは情報的技術としては簡単で、1枚のソフトウェアをこれにかぶせれば自分が入力したデータが出ていかないようにはできるのですね。今そういう1枚かぶせるということをサービスとしている会社がたくさん国内にも出て世界中にも出て、そこと契約すれば安心して使えるというので、今自治体とかもそういう個人情報を注意するところもそうやって使いつつある、使えるようになっていると思います。

(2) 学習というか教育の話で、人間の思考に及ぼす影響というのが、これは教育、皆様方の専門だと思いますが、やはり人の代わりに文章を書いてくれるようになると文章を書かなくなります。やっぱり人間は楽をしたい動物です。これは仮想に説法かもしれません、ワープロソフトを皆さんお使いだと思うのですけど、そうすると読める漢字の数は減らなくても手で書ける漢字の数が減っています。私も大学の教員として今でもホワイトボードとか黒板で書くことがあるのですけど、去年まで普通に書いていた漢字が「は?」って、出てこない。これを平仮名で書くのはとっても恥ずかしい。だからごまかして違う話をして思い出すまで待つて書くのですけど、目ざとい学生から「先生、さつきタイミング変でした。忘れていたでし

ょう?」って言われます。だから、それはワープロソフトが代わりに漢字で書いてくれるからですね。文章を書くというのは人にその内容を伝える、自分の思考を整理するとか色々な効果があるのだけど、だから代わりに文章を書いてくれるようになると、書かないようになつてしまつたときの将来が心配です。これは我々AI研究者だけではなく世の中全般で考えなくてはいけないことですし、それに伴つて教育というのは、小さい子どもが文章を書くという訓練をするときに、横にコンピュータがあつて全部生成AIでやらせたら全然書かずになつてしまつ。計算は電卓でやるにしても簡単な算数はできる、習つたというのが大事なわけで、文章にとってもそうだと思われます。

14. 日本製のChatGPT

あと日本製というのは大げさにいうと経済とか安全保障とかの面でも、さつき20ドルと言いましたけどOpen AIが「明日から4,000ドルにします」と言わされたときに「えーっ!」ってなつてしまつわけです。民間会社だから4,000ドルと言つても向こうはそういうことを言う権利はあるわけで、「そんな4,000ドルだったらおまえのところは使わない。こっちを使う。」と、こっちは言つたいわけです。そういう意味でもこっちでも誰かが作つていないといけない。やっぱりデータが英語で集めているので日本語で集めてくれると日本語の精度が上がるだろうとか、日本のことにも詳しくなるだろうとか色々あって、今もう日本中でベンチャーカンパニーも大きな会社も日本政府も私のいる東大とかも関わっていますし、色々な大学とか研究施設が作っています。あと富岳という日本のスーパーコンピュータを使ったものもあります。だったら日本語版だけでいいかと言うとそんなことはなくて、世の中のインターネット上の情報で日本語というのは調べた人がいて4%ぐらいです。これは小さいかと思うかもしれませんけどそんなに少なくはない。やっぱり1億何千人いるというのは大きくて4%。でも、英語がやっぱり40%なのですよね。だから英語と日本語とを組み合わせて生成AIを使うということになると思います。

15. ChatGPTの先は

改訂版も色々出でていて、色々な会社が色々なものをお出しています。トランسفォーマーというの

を使っているからGPTなのですが、いいアルゴリズム、手法ですけど限界もあるということになって、今我々の専門家の間ではこれに代わる新しい技術を使った生成AIというものが開発され始めています。そういう意味ではすぐChatGPTが過去になります。だから、それがChatGPTの性能を凌駕すると、みんなそっちを使うようになるということですね。あと、カスタマイズが進むと思います。

ChatGPTは司法試験も医師の国家試験も受かるという、言わばオールマイティーなのですけど、だからオールマイティーになるとさすがにちょっと薄くなつて誤りも多くなるわけです。ある専門分野に特化するとその分野のデータさえ学べばいいので、医療とか法律とか歴史とかそういうのがあれば、それに対しても誤りが非常に少なくて詳しいというものを作れる。今、世界中でそういうものを作り始めています。だからそういうものを公開されると、有料かもしれませんけど自分が関係するものを契約したりしていくつか使うということになると思います。

16. AI時代の教育

- 
- * 読み・書き・数学の教育が重要
 - * 個人的には、小さいときは「ひたすら本を読む」、中学前後は「ひたすら数学を学ぶ」のがいいと思う
 - * 生成AIを含むAIについてのリテラシー教育が必須
 - * AIによるパーソナライズ化の促進
 - * 「何を学ぶべきか」の急速な変化に対応する体制の整備
 - * たとえば英語の教育をどうするか早急な議論が必要
(AIはTOEIC950点)

個人的な意見ですが、読み・書き・そろばんと言ったのですけど、たぶんそろばんが数学。数学と言ってもどこまでを数学と言うのだと思いますけど、別に生成AIの手法を全員が理解するというのではないと思うものの、簡単な統計的な直感みたいなものは多くの人が持っていないと、AIが言ったことに対しての勘が働くなくなるという意味で、既存の学びで言うと数学が一番近いかなと思っています。

リテラシー教育というか、AIの技術的なことは情報系の専門の学生がやればいいわけですけれども、使い方とか付き合い方みたいなものはやっ

ぱりちょっと統計的なことを知っているといいのかなと個人的には思います。

あと教育というとパーソナライズ。AIの特長はその人その人に合わせたという、カスタマイズ化というのが特長なので、その人の理解能力と進め方のスピードに合わせて、その一部をAIがパーソナライズしたところを補うというのはAIのいい使い方なのかなと思っています。

もう少し本格的になると「何を学ぶべきか」というのがAIの進歩、急速な変化によってちょっと変わってこざるを得ないのかなという気は強くしています。例えば英語で、いくらAIが、英語が得意でも、日本人に英語を教えるのはコミュニケーションの手段でもありますし大事だと思っています。それは言っても道具としての英語だと思うと、例えば、今生成AIって、ChatGPTとかはキーボードから打ち込んで向こうから文章で出でますが、今、音声で言うのも出始めています。もうすぐ普及すると思います。こっちが日本語で質問するとコンピュータが日本語の音声で答えてくれる。それに翻訳能力があるので、「答えを英語にして」と言うと英語でワーッときれいに言ってくれる。その延長線上で、私が、英語がネイティブの外国人とスマホで話しているときに、私は日本語でしゃべるとスマホがそれを聞き取って英語にして向こうで英語でしゃべって、向こうが英語で答えてくれたのがこっちに日本語で答えるというのは実はこれは技術的にはもうすぐです。今特に日本のメーカーがこぞってやっています。やっぱり日本でたくさんそれができるとそのアプリがめちゃくちゃ売れそうなのです。あまりアメリカ人が買ってくれるとは思いませんが。だからそれができてしまうと、コミュニケーションの道具としてはそれで任せればいいという話も出てくるというので、そういう時代に英語を教える意味と、何を教えるのかとかいうことは、これまでの英語教育とは変わってくる可能性はあるのかなと思います。

17. 情報の教育

私自身は情報系なので高校とかにご迷惑をかけているということも知っていますが、2024年度から共通試験に「情報」というのが採用されました。胸が痛いというのは、ただでさえ受験科目が多いのにもう1科目増やしているということです。私

は今、情報処理学会という2万人ぐらいいる一番大きな学会の副会長をしていて、共通試験に「情報」を入れるというのを率先してロビー活動していた学会の者なので、ちょっと胸が痛いって言えば胸が痛いのです。でも、日本の今後のことを考えると、さつきのリテラシーという意味ではやっぱり統計というのもこの「情報」の一部だと思っています。そういうことを知っていてもらわないと人間とAIが過ごし方という意味ではやっぱり常識というか、知っていてもらわないといけないと思います。だからそういうロビー活動している中で教員免許の問題とかいうのが非常にありました。ちょっとアピールすると10年で更新が最近終わりましたが、一応、情報処理学会も更新の団体に手を挙げて色々なことはやっております。もうすでに学校を卒業された社会の方に対してリカレントとかAIの教育をどうするのかということも含めて、我々正直、学生にAIを教えるというノウハウは持っています。さつきの統計の初端と言いましたけど「初端ってどこまでよ？」みたいな話が明確に分かっているわけじゃないので、そこら辺は、今、試験的な授業とかを東大でもやってたりしてその反応を見てというのをやっています。それは大学でというレベルもあるでしょうし、小学校でもプログラミングを習っているので、あとあらゆるレベルでどちら辺ぐらいまでのことを知ってもらう必要があるのか、あと知ってもらうスタッフとかいうのがどれくらい必要か。今だとなかなか難しいという話もあって、プログラミングとかをやっていた人が定年になってまだ元気な人が世の中にたくさんいるので、そういう人たちにやってもらうといいです。

18. 考える力の重要性

考える力の重要性

- * 人間に求められるのは考える力(それ以外のほとんどはAIが補ってくれる)
- * 「考える力を養うべき」なのは当然として、どうすれば養えるか（「ひたすら本を読む」、「ひたすら数学を学ぶ」？）
- * 考えるために必要な知識は記憶している必要があるが、必要な十分の知識はどういうものでそれをどう教えるか？

AIが進歩してきた時に、人間に求められる力と

いうのは何かというのは色々あると思うのですけど、「考える力」というのがやっぱり人間に求められると思っています。これまででも考える力はずっと大事だったはずですが、AIの時代になるとさらにこれが大事になります。要するに、記憶とか何かのデータを知っているということは、これまで人間にとって大事な能力の一つだったと思うものの、もう今やコンピュータに聞けばコンピュータのほうが正確に早く答えてくれる時代になりました。そのとき、ひたすら本を読む、ひたすら数学を学ぶというのは手段の一部ではありますが、こんな単純じゃないことは分かっています。あと考える能力が必要と言っても、考える材料は必要なので、やっぱり考える材料はコンピュータが持っているのではなくて、その人の頭の中に入っていてほしいわけですね。では、必要十分な材料ってなんなのか？というの、これは非常に難しい問題で、私が答えを持っているわけではないですけれども、大事だと思っています。

19. リカレント教育

先ほども言いましたけど、リカレント。これも駄菴に説法だと思いますが一生続くということで、大学なんかもリカレントで別に卒業ということじゃなくて授業だけを受けてもらうとかいう制度を色々な大学が作っていますけれども、そういうことも含めて、あと生き方の改革も含めてになると思います。

これは文章としては最後なのですから、AIがやっぱり急速に進歩して、それは先ほど漢字が書けなくなったと言いましたが、スマホを持った自分というのを、スマホを持っていない自分と比較すると、スマホを持った自分はかなり自分を拡張してくれているというか、自分の代わりに漢字も書ける、自分の代わりに電話番号もたくさん記憶します。昔は自宅の電話番号とか大事な電話番号を10個近く暗唱していた記憶があるんですけど、今は下手すると自宅も怪しくなっています。でも、それは本音としてもそう思うんですけど、だからそこに使っていた能力を他に使えばいいと思います。やっぱり人間の能力は無限ではないと思います。全体というのがだいたい決まっているので、それでそういう記憶とかそういうのに使っていた部分がもし空いたのならそこに新たな自分がやるべきことを入れ替えるということが可能なはずだと思

っています。

19. 教育とAI

スライドにはしませんでしたが、大学の教員が公式の席で言うといけないのですけど、今、スマートの持ち込みは試験では禁止じゃないですか。しばらく禁止でなくては仕方がないと思うものの、でも、人間は今多くの、少なくとも日本で普通の人はスマートとともに生活をしていて、仕事もスマートとともにしています。スマートがある状態でパフォーマンスが評価されているわけですね。それなのに試験のときだけスマートを切り離してスマート以外の能力を問うているわけですが、将来はスマートありでその能力をどれくらい発揮できるかというような試験をしなくてはいけないのではないかという話は、東大というわけではないんですけど結構入試の関係者の間で話し始めていることです。こういうのは公式に出てくるのはずっとあとだと思います。言るのは簡単ですけど問題をどうすればいいのですかという話になって、すぐスマートありで時間限定で何を聞けばいいのかということです。「インターネットをつないでいてもいいでしょ?」というもっと極端なことを言う人もいて、そうか、確かに実世界では、いい友達がいるというのも能力の一部なので、ある問題を時間内に教えてくれるいい友達がいるというのも大事ではないかって言う人もいます。僕はそこまでは思わなかったのですけど僕の同僚の一人がそういうことを言い始めています。つまり限られた時間内に、友達でも何でもネットでも、答えをちゃんと持てこられるという能力が必要である。それは議論をたくさんしなくてはいけないと思っています。

でも、AIはあくまで道具なのでいくら進歩しても人間が中心になることには絶対変わりありません。道具なのでその距離感、これが比較的難しいと思っていて、やっぱりAIがちょっと進歩するとAIに依存するという傾向が出てくる可能性はあって、過度に依存するのはとても良くないことがあります。距離感というのをどうやって醸成していくかというのは、我々AI研究者も最近結構議論しています。進歩がやっぱり急速なのでどうすればいいかというのが、問題意識としては持っています。だから自己決定の意識ということですね。あと今私はこう言っていますが、また10年後にはまたAIが違う進歩を遂げると思うので、

だからやっぱり教育というのも社会的で有意だとすると、教育だけではなくて法律制度とか全てのことだと思うわけですけれども、ちょっとAIが以前よりは急速に世の中を変えていっているという現実があるので、それに比較的早く適応するシステムというのを作らないといけません。10年に1回変えますというのだとちょっと時代遅れになる危険があるということですね。今の時点では生成AIへの対応が急務だと思っています。さっき文章を書くとかいうのは自分の考えをまとめるというのに使えると言いましたけど、ちょっと人に聞くのは恥ずかしいような話もAIには聞けたり繰り返してもいいので、AIから引き出してAIと何かやり取りしている間に「自分の考えというのはこうだったんだよね」と、まとめるというには非常に効果が高いと思っています。だからそういうことも含めて生成AIの使い方、例えば初等教育では生成AIを使ってはいけませんよという時代が必要だと思います。さっきの文章を書く訓練とかの時などです。でも、ある程度の年になつたら生成AIとうまく付き合っていい答えを出すという、そういう対応というのが求められていくと思っています。要するにAIを使って得られる能力というのが、他の人の差別化にはだんだんならなくなる。AIを使えばだいたいこの答えはもらえるということになると、自分が自分であるということは、「じゃあAIはこう言っているのだけど、結果として自分が最後に考えてこうする」と自己決定する能力を、どうやって身につけるかということになっていくのかなと思っています。

だいたい時間になりました。

どうも、長い間、お聞きいただきありがとうございました。

司会者：松原先生、AIにまつわる大変興味深いご講演をありがとうございました。ここでご質問のお時間をいただけるのですが、どなたか松原先生にご質問のある方はお手をお挙げください。では、お願いします。

質問者：松原先生、今日は本当にありがとうございました。私もコンピュータが好きでAIには非

常に興味を持っていて、学校教育でどのように生かせるかということを日頃から考えておりました。それで先生のお話を聞いてみると、AIの判断の基準が、やはり、私たち人間生活の営みにあるのだということを改めて実感しました。予測変換の部分であるとか確率統計をとか、また先生の言葉から計算をという言葉が出てきたことを考えると、大きなデータというのは我々が歴史の中で積み重ねてきた社会生活もしくは人間生活を積み重ねてきた結果を受けてのきっと回答を出しているのかなと、そう考えました。そうすると私たち人間というのは、先ほど最後の方に出てきたように考える力があり、また多様な社会生活もしくは多くの人間とともに協働的な生活をしているという、この私たち人間が人間としての生活をしていることにまず誇りを持つべきだなということを改めて実感させていただきました。そして今日は先生のお話を伺えるということで、私も「生成AIを学校教育で使う際の不安を質問にしたいのだけど」とChatGPTに聞いてきました。そうすると10個ほど質問が出てきたのですけれども、多くは先生のお話の中に含まれていたので…。きっとこういうことがやっぱりでもこれからは心配になるかなということがありました。

教育というのは人が人を育てる場面ですけれども、生成AIを使用することによって教育の人間性らしい部分だとかが変化してくると、教師と生徒の関係にも変化が生じてきて学校生活そのものも色々な面が変わらぬかなと感じています。こういった学校生活の変化についてどのような心配があるのかなと。結論と言えばそれを何とかするのが先生方の持ち味の分なのかなというのは十分に分かるのですけれども、今、分かる範囲で教えていただければなと思います。よろしくお願いします。



松原教授：ご質問ありがとうございます。すごく重要な問題でなかなか答えが簡単ではないと思うのですけれども、やっぱり先ほど自己決定とか考へる力と言いましたけど、「人間性の教育」というのは、生成AIは弱い。そもそも人間ではないですから。人間がどうあるべきだということを人間が書いている文章からは学んではいるものの、そこにいる子どもが、今、人間性を身につけるために何をすべきかということを適切に判断する能力はないので、それはその現場にいる先生が判断していただいて、今このタイミングでこの子に何を考えさせるべきなのかということは人間の先生の役割として非常に重要だと思いますし、その役割はこれから生成AIがずっと進歩しても人間社会である限りはそれは変わりません。先生で言うと、やっぱり先生の仕事が一番先になくなるのは大学だと思います。我々大学の研究者は自虐的に「最初にAIに取って代わられるのは私たちだよね。」って。高校まではもちろん学問の教育というものもあるでしょうけど、明らかにやっぱり人間性を身につけさせるという非常に大事なところを担っていただいているので、それはいくらかなりAIが進歩しても限界がある。一般論は、生成AIは言えると思うんですけど、「なまもの」という言い方をしてはいけないですけど、その子が今日この状況で何をすべきかというのはやっぱり先生でないと分からないかなと思っています。

司会者：松原先生、ありがとうございました。やはり「教育は人なり」ということで、何か明るい希望を持てたような気がいたします。

