

1. 対談

情報処理と人工知能

対談：栗原 聡 ((前)人工知能学会誌編集長／電気通信大学大学院情報理工学研究所／人工知能先端研究センター)

塚本昌彦 (情報処理学会誌編集長／神戸大学)

聞き手：角 康之 (情報処理学会誌編集委員／公立はこだて未来大学)

聞き手・編集：長野 徹 (情報処理学会誌編集委員／日本アイ・ピー・エム(株) 東京基礎研究所)

日時：2016年7月1日 場所：東京御茶ノ水化学会館

最近の人工知能の流行に関して

角：人工知能が流行ってますが、次の冬の時代はいつでしょう(笑)

栗原：今回のブームは第3回目と言われていて、前回はエキスパートシステムやプロダクションシステムで盛り上がりました。新しい手法や技術を生み出す側が、それを利用する産業側よりも盛り上がった、つまりは技術創出主導型であったのだと思います。

塚本：今回もそういう意味では似ていますよね。

栗原：たしかにディープラーニングという技術で盛り上がっているように見えるのですが、コンボリューションとカリキュレントとかがって、実は部分的に発表されたのはもう10年ぐらい前です。

角：今の流行が発生したのは根本的には80年代ですかね。

栗原：技術自体はずいぶん前にそろっていたわけだ

から、本当はその頃ブームが来ていても良かったのでしょうか、そうはならなかった。

塚本：技術優先という点と前回の状況とも似ているような気がしています。技術に伴って応用が見えてきたという流れも実は前回と同じじゃないですか？

栗原：プロダクションシステムでのブームでは、人の知能をどんどん取り入れることでより知的なシステムの実現を目指しました。だけどきりがなくて、結局満足なものができなかった。今回はディープラーニングという技術があって、それに加えて実用技術として利用できるための基盤であるビッグデータやGPUなんかもある。実際、簡単にアプリケーションが作れて、しかもしっかり動いてしまう。よって、技術を生み出す人より使う人が盛り上がっている。技術を利用する基盤ができているので、前回みたいにシュリンクするのではなく遍在化していくといった感じです。人工知能

に関する大型展示会も毎回大混雑ですね。特にベンチャー企業がアクティブです。商談がどんどん成立しているということは、使えるものがあるというわけですから。

塚本：私も今回の状況で今までと違うのは環境とユーザだと思います。適用範囲を広げていけば、使える領域が広くなって、ビジネスに直結しているというところが非常に大きい。



AlphaGo対李世ドル第2局とテスラ事故

角：第2回目のブームは「知識は力なり」ということがあったけど、そもそも知識を表現するのは難しいというのでケチがつきましたよね。今回のディープラーニングにケチがつくとしたらどこでしょうか。

栗原：足を引っ張ることになるかどうかは分かりませんが、AlphaGo対李世ドル第2戦で、人からすると「意味不明と思われるところ」へ手を打った場面がありました。皆、AlphaGoは間違えたのではないかと説明していましたが、実はそれはいい手だったわけです。囲碁という膨大な思考空間をAlphaGoはものすごい勢いで学習して未学習な部分を埋めていきました。そして、人がまだ埋めていないところを攻めたので、もはや人にはその意味が分からなかったわけです。人工知能が人間を超えてしまえば、とても頼りになるのだとは思いますが、一方、人工知能がどのように考えているのかを、もはや推し量ることはできず、それは不安感に繋がるとも考えられます。

角：人工知能の判断を人間が受け入れられなくなるということでしょうか？

栗原：という懸念も指摘されています。医療にしてもスーパー人工知能が、「こういう診断結果です」と言っても、お医者さんが患者さんにその理由を説明できないと困りますよね。人工知能を安心して信頼して使うためには、我々を超えてしまっているかもしれない人工知能が考えたことを何かしら説明できる仕組みを考える必要があります。そこは意外と盲点になるかもしれない。だとすると、人を超えてしまっている人工知能の方が人に合わせてあげなくてははいけなくなるのだと思います。

角：人間が判断することにこだわることを諦めたほうが良いのかもしれないですね。

栗原：1つの結論は多分それで、すでに飛行機のオートパイロットなど、もちろん膨大な試行をクリアしたからではありますが、人間が介入しなくても信頼して利用されていますよね。

角：しかしすでに経験したものにしか人工知能は適



用できないはずだから、新しいものに対しては難しいはずですね。

栗原：テスラの自動運転で死亡事故が起きたというニュースがありましたね。テスラが自動運転中にトレーラが割り込んできて、普通ブレーキを踏むところをトレーラの下に空間があったので、くぐれると判断したとか、トレーラの車体の色が白で誤認識した、といった説明ですね。

角：人間でもやったかもしれないですね。

栗原：そうかもしれません。しかし、世論はそのようには解釈しないのですよね。

長野：人工知能がブームになっている一方で、今までの自動制御とは異なるレベルで厳しい評価がされている気がします。それは人工知能の成熟度が不気味の谷にたどり着いてしまい、人とまったく同じようでない、何か文句を言われるレベルに達してきたということなのですか？

塚本：そういう意味では、人工知能が不気味に感じるとすると、それは人間に近づいてきたからかもしれません。だけど、そうでもないような気がします。

角：チェスのときも似たようなことが言われていましたよね。対戦していたKasparovは、不気味さを感じたというか、何でこんな手を打ってくるのだ、みたいなことを言っていました。「機械のはずなのに」という不気味さを感じたと。考え過ぎなのかもしれないですけど。でも、不気味さを感じるのは人間側なので。不気味の谷と似たような現象だと思いますけどね。

人工知能とは

栗原：そもそも「知能とは何か」という一般的な問題ですが、私は「適応するための仕組み」だと思っています。生物は自然界で生き抜かなければならず、自然界に適応するためには、それは過去に学ぶことも必要ですね。生き抜くための適応する仕組みが知能であって、それを工学的に具現化させる研究が人工知能研究なのだと思います。

塚本：昔、人工知能と言ったときは、人の知能を真似して作るようなものというふうな言い方をしていたと思います。最近はずいぶん賢くなったので、人を模した知能という定義はだんだん薄らいでいて、「人が作った知能」となってきたように思えます。しかし、生物が生きていくための適応、というレベルのものではないという感じがする。人間の知能はもっと抽象的なレベルで変なことをやっているプロセスだと思うのです。身体性と密接に関連する側面もありますが、空間や環境なしの知能から数学が生まれることもありそうです。そういうものこそ知能ではないですか。

栗原：ロボカップを立ち上げられたソニー CSL の北野宏明所長が、人工知能の新しいグランドチャレンジを提案されています。人工知能を利用して、ノーベル賞級の科学的発見をしよう、という内容です。論文を人と同じように理解し、年間に発表される膨大な数の論文から、新しい手がかりやヒントを発見する、という内容です。

角：査読は少なくともさっさと人工知能に任せられ

ますね。

栗原：査読でも、クイックリジェクトなどはすぐにできそうですね。

長野：論文は新規なところを主張するのが目的で、新しいものには今の人工知能では対応できないとするのが、先のテスラの事故の例と平行だとすると、査読は人がするしかないのでしょうか。

塚本：新規性がどれくらい大きいかはもしかしたら人間より正確に分かるようになるのかもしれませんが、そもそも人工知能関係のプロジェクトでは応用をある程度絞ったものが多く、初めての場面に遭遇しても何とか対応できるようにしたいということだと思います。本質的には人間の能力を超えて、コンピュータが科学技術を発展させていくという知能を考えるのだと思います。その考え方自体が加速度的な科学技術の発展につながっていくのだと思います。

栗原：少なくとも AlphaGo は人のレベルを超えたわけですね。まだ人が見ていない世界を見たわけで、しかも、人よりもはるかに高速に未開拓空間を制覇していく。人工知能が新しい発見をもたらすことも大いに期待できます。

塚本：人工知能が論文を書くというのに相当するわけですね。人間が書く以上の生産性を期待します。

角：人工知能が書いた論文を人間が理解できないからリジェクトされてしまい、数年後に、やはりそれは正しかったということが起きるかもしれません。

人工知能が職を奪う

角：東京都知事はそろそろ人工知能にした方が良いのでは（笑）

塚本：政治というのは人工知能にとってもチャレンジングな分野だけれども、最終的なデシジョンをするのはだいぶ難しい。いろいろな情報を整理して、現状を何か教えてくれるサポート的なところはわりとすぐにでも使そうですね。

角：でも最初の話に戻りますが、やはり人間のほうが受け入れられないことも起きそうですね。

栗原：普段、何かと自分の行動に理由づけします



塚本昌彦（情報処理学会誌編集長／神戸大学）

よね。「何でこうしたの?」と聞かれたら「〇〇だからだよ」というように。でもその本当の理由、すなわち脳がその行動を生成した詳細なプロセスを説明できてはいないはずで、実は我々自身も自分の行動をこじつけて説明しているわけです。だとしたら、人間を超えてしまっている人工知能の判断の詳細な理由が分からなくても、我々が理解できるレベルでこじつけてくれば多分いいのだと思います。

栗原：人工知能が職を奪う、といった懸念をよく耳にしますよね。接客業などが特に早いという意見が多いですね。でも、それって本当ですかね?

角：逆だと思う。

栗原：そう、逆ですよ。だって、人間同士の温かみある会話は、多分、今の人工知能ではまだ不可能です。

塚本：政治家もそうですけれども、弁護士とか医者とか大学の先生も、膨大な専門知識をベースにした仕事は、容易にコンピュータに置き換わっていくということが言われています。想像力、クリエイティビティが必要な分野でも、コラボという形で仕事の質が変わると考えられています。

栗原：僕らが扱うべき情報がどんどん多様化してきて、複雑化して、人工知能が結構妥当なアイデアを出してくれると、意外と僕らのような研究職は危ない(笑)

塚本：当面は人工知能はサポートとして使われるでしょう。でもプロの仕事のサポートという、結構本質的なところに食い込んでくる。それが今の人工知能のポテンシャルだと思います。だからこそ、私は今のブームが今までと違うかもしれないと感じています。

栗原：もしかすると、将来、政治家は政策立案に皆同じ人工知能オンラインソフトを使っていたりして。

塚本：市民もそうなのではないですか。市民もオンラインソフトを使って、政治批判する。いいソフトを作って、サーバ側で牛耳ることができれば、世の中を動かすことができるようになるかもしれません。



栗原 聡 ((前)人工知能学会誌編集長/電気通信大学大学院情報理工学研究科/人工知能先端研究センター)

栗原：まさに全体制御の話ですね。

角：そうなのですね。でも、イギリスはEUからわざわざ脱退するのです。みんなが同じになってしまうと、揺り戻しは何かありますよね。

塚本：だから、今度の国民投票というのが、そもそもそういう危うさを持っているわけですよ。

栗原：先日、NHKスペシャルで、不寛容社会というテーマでの放送がありましたね。皆同じ方向を向いていると楽なので、多様性が失われてしまう。インターネット以前は繋がりにくい社会でしたが、現在は、容易にしかもリアルタイム性も出てきました。個人の何気ない意見が、想定外に広まってしまう。でも、一様性は生物の進化の上では危険であり、いずれは相転移して多様化に反転すると思うのです。

角：世の常として、裏切ったほうが得なことが必ずありますからね。

塚本：インターネットで、世界が繋がって、通信、人と人のコミュニケーションということがグローバルにできるようになったから、みんな同じ方向を向きがちになるわけですよ。

栗原：同じであることの方が安心で楽である、という議論も理解はできるのですが、でもいずれ反転する、という話がありませんね。

角：そうですね。そろい過ぎると危ないですからね。ちょっとした環境の変化で全員が死んでしまうことになってしまうから。

栗原：そう、適応性を失うことは危険ですよ。

ディープラーニングと人工知能

長野：最近、ディープラーニングイコール人工知能みたいなところがあります。工学的な観点からは、単なる表現学習をする仕組みを持った高性能な分類器だという見方もできます。しかし、いつの間にか分類器が人工知能という言葉に置き換えられてブームが巻き起こってしまっているようにも思います。そのギャップはどう埋めていけばいいのでしょうか。単なるパラメータのチューニングではなくて、ある種のアルゴリズムなり表現を学習するというのが、分類器を人工知能たらしめるのでしょうか。

塚本：私は今のディープラーニングでできる部分は、結構人間にとって重要な部分で、多くの人の職業がそれで置き換えられてしまう可能性があるというところだと思っています。つまり、単なる分類とかいう言い方ではなくて、人類にとって非常に本質的な影響のある部分をガツンと攻められた、というイメージを持っています。だから、まだギャップはあるでしょうけれども、ちょっとずつ技術が繋がっていくと、人間の知能を本質的に乗り越えていくというポテンシャルがあるのかもしれない。狭く言い過ぎる必要もないし、過度に言い過ぎると誤解を生むのですけれども。

栗原：やはり AlphaGo は衝撃でした。でも、僕は AlphaGo の前の ATARI のゲームを使った Deep Q-Network の方が衝撃的でした。人と同じようにゲームの画面のみからゲームの特徴を抽出し、強化学習を使ってルールを学習し、いくつかのゲームで人よりも強くなってしまいました。その技術が AlphaGo で使われたわけです。人工知能がとうとう一線を越えた感じがしました。

塚本：画像認識なんかもね。ディープラーニングで急にスコアが良くなりましたよね。10年ぐらい前だと思っていますけど。やはり急に、今まで思っていた人工知能のレベルと違うものが現れてきたという感じがします。



角 康之 (情報処理学会誌編集委員/公立はこだて未来大学)

長野：そのステップアップは、分類器の精度が良くなったから得られたわけですが、それはある種の何か知能を得たから分類器の精度がステップアップしたというふうな理解でしょうか。

栗原：ステップアップしたのは間違いないかと思います。これまでも技術的なステップアップはあったわけですが、人を超えないレベルでの変化でした。しかし、今回のステップアップは人と並びかけたということがすごい。分野によっては超えてしまうということです。たしかに一部分ですが超えたのです。でも、それが過度に一般メディアに伝わり、ディープラーニングにより知性が加速する人工知能が、人を超えて攻めてくるのだという展開になってしまう。

塚本：だからさっきのおっしゃり方は、過少に言い過ぎている感じがあって、そんなことを言うと、人間の脳だって何かに過ぎないという言い方になってしまいます。

学会誌のミッションと今回の企画

長野：最後にいろいろな学会誌の役割についてお話しください。

塚本：新しい分野に火をつけていくというところもありだと思います。しかし一方で、ブレーキをかけることも大切かと思っています。

角：専門に近い人でも、ちょっと頭を整理できなくてブームに乗ってしまいがちなので、そこをしっかりとお願いしたいと思います。

塚本：今回の人工知能の話に関しても、いろいろな

意見があります。マジョリティではなかったとしても、何かこう、今の人工知能はもっとすごくなるとか、これはもう絶対失敗するとか、両方の意見があるわけで、そういう、いろいろな意見を学会誌という形で載せていくことができればいいのかなと思うのです。

栗原：先週、総務省情報通信政策研究所からの報告で、将来、野良ロボットが徒党を組んで参政権を要求する可能性がある、といった人工知能のリスクの可能性についての報告がありました。しかし、完全自律型ロボットが普通に日常社会に存在する世界はさすがにまだ先の話だと思います。現実的なのは、振り込め詐欺とかですね。相当成功率が高くなるでしょうね。

角：技術の可能性を正しく理解するために、アクセルとブレーキをうまく調整するのが、まさに学会誌のミッションなのかもしれないですね。

栗原：ブレーキを踏むかどうか分からないですけど、この対談以外に今回のコラボレーション特集では、11名の研究者による、それぞれ2ページの人工知能での自分の研究領域の動向紹介があります。ちなみに、その11名は人工知能学会誌側では人の道、「人工知能における人道」について書いていただいています。

角：なるほど。それでは陰と陽になっているわけですね。

栗原：やはり情報処理学会ではあまり過激なことは書かないほうがいいかと思います（笑）

塚本：人工知能学会誌は、表紙や紙面も最近非常にチャレンジされていますよね。あれは、情報処理学会誌側としても意識しています。人工知能学会誌側では情報処理学会誌を意識してますか？

栗原：意識というか、やはり情報処理学会は規模が大きいですから。

塚本：人工知能学会は何人ですか。会員。

栗原：4,000人を超えたくらいです。情報処理学会は？

塚本：2万人。

栗原：5分の1ですね。

塚本：4,000と2万でそんな変わらないですよ。ログを取ったら同じようなものです（笑）

栗原：情報処理学会誌は毎月発行ですね。それがすごい。人工知能学会誌は隔月ですが、それが限界ですね。

塚本：だけど、今、会員数は増えているのでしょうか。今回の人工知能ブームで。

栗原：2年前から急に。学会誌もこれまでと異なり一般読者も増えています。

塚本：今後も会誌の内容は変わってくるのですか。

栗原：僕の前任の松尾豊編集長、そして栗原が引き継ぎ、現在はドワンゴ人工知能研究所の山川宏所長が編集長です。ここ数年かなり自由度高く学会誌を編集しています。この傾向は当分続きそうです（笑）

