

21世紀政策研究所新書—64

座談会

# プロ棋士から見た AIと人

—これからの経営・社会への示唆—

## 目次

---

座談会（2017年6月14日開催）

なぜ囲碁将棋なのか

..... 8

棋士から見たAIと人の違いとは？

..... 12

AIと人はどう付き合っていくのか？

..... 37

AIで社会はどう変わるのか？

..... 59

終わりに

..... 86

【登壇者】

公益社団法人日本将棋連盟  
棋士（王位・王座・棋聖）

公益財団法人日本棋院 棋士（九段）

公益財団法人日本棋院 棋士（六段）

21世紀政策研究所研究主幹

東京大学大学院情報理工学系研究科教授

21世紀政策研究所研究委員

東京大学大学院情報理工学系研究科特任教授

21世紀政策研究所研究委員

東京大学大学院工学系研究科特任准教授

21世紀政策研究所研究委員／作家

東京大学教養学部附属教養教育高度化機構  
科学技術インタープリター養成部門特任講師

羽生 善治

王 銘琬

大橋 拓文

國吉 康夫

中島 秀之

松尾 豊

瀬名 秀明

江間 有沙

21世紀政策研究所では、人工知能（AI）研究の急速な進展、産業への活用に対する世界的な期待の高まりの中、東京大学教授の國吉康夫先生を研究主幹に迎え、研究プロジェクトを立ち上げました。足掛け2年にわたり、AIが社会にイノベーションをもたらす基礎技術であることの理解を深めると共に、実用化に向けた課題、AIの活用が期待される産業分野、経済・社会に与える影響などについて研究しています。

本日は、当プロジェクトの一環として、プロ将棋棋士の羽生善治九段、プロ囲碁棋士の王銘琬九段、大橋拓文六段をお招きし、人とAIが競い合うという経験をされている立場から、「AIと人の違い」「AIと人はどう付き合うべきか」「AIで社会はどう変わるのか」といったテーマについて、当プロジェクトのメンバーと共に議論していただきます。

本日の座談会が、皆様のAIへの理解を深める一助となり、今後のビジネスの展開に

お役立てくださることを願っています。

二〇一七年六月十四日

21世紀政策研究所



座談会

【登壇者】

公益社団法人日本将棋連盟棋士（王位・王座・棋聖）

羽生 善治

公益財団法人日本棋院 棋士（九段）

王 銘琬

公益財団法人日本棋院 棋士（六段）

大橋 拓文

21世紀政策研究所研究主幹／  
東京大学大学院情報理工学系研究科教授

國吉 康夫

21世紀政策研究所研究委員／  
東京大学大学院情報理工学系研究科特任教授

中島 秀之

21世紀政策研究所研究委員／  
東京大学大学院工学系研究科特任准教授

松尾 豊

21世紀政策研究所研究委員／作家

瀬名 秀明

東京大学教養学部附属教養教育高度化機構  
科学技術インタープリター養成部門特任講師

江間 有沙

【司会】

## なぜ囲碁将棋なのか

江間 本日、司会を務めさせていただきます、東京大学の江間です。よろしくお願います。それでは、最初に、國吉さんから、この座談会の趣旨のご説明をお願いします。

國吉 現在21世紀政策研究所では、いくつかのプロジェクトが進行していますが、私たちのプロジェクトは、A-Iの本格的な普及に向けた研究です。2015年末より検討・準備を始め、2016年2月から本格的に議論を開始しました。

ご案内の通り、昨今、A-Iが社会や産業に大きなインパクトを与えていますが、その受け止め方はさまざま、過剰に期待されている場合もあれば、過小評価されている場合もあります。そうした中で、政府あるいは企業は対応を迫られているわけですが、これから産業・社会はどうなっていくのか、全体像を掴み切れていないのが現状です。これに対して、さまざまな知恵を結集して、できるだけ具体的に答えていこうというのが、私たちのプロジェクトの趣旨です。





國吉研究主幹

昨年10月には、経団連会員企業の皆様をお迎えして、シンポジウムを開催しました（21世紀政策研究所新書62ご参照）。そこでもさまざまなご質問・ご意見を頂戴し、それを反映する形でプロジェクトを進めてきました。今年度中にも、その結果をまとめてご報告したいと考えています。

その中で、今日、なぜ囲碁将棋をテーマとして選んだか、ということについて少しお話ししたいと思います。

この研究会では、「これからAIが技術としてどのような方向に発展するのか」という技術論に始まり、「産業への応用」「ビジネスへの影響」、さらには、経済、社会、労働、ある

いは法制度など「社会がどのように変化していくのか」といったことに議論が移ってきています。

この議論の流れを俯瞰したとき、囲碁将棋が、実は、AI研究の黎明期からの代表的な課題であるということが、今回テーマとして取り上げた理由の一つです。チェス、チェッカー、バックギャモンなどのボードゲームは、50年以上前、AI研究の初期段階から課題とされて以降、連綿と研究されてきました。なぜかというところ、ある種、非常にクリアに定義された世界の中で、人間の心や思考というものを考えることができるからです。つまり、人間の心や思考について考える上での格好な題材である、という意味で中心的課題とされてきたわけです。そこには推論や探索といった、AIの柱となるような技術があります。

もう一つの理由は、非常にホットな話題であるということです。コンピューター囲碁プログラムの「AlphaGo」が、昨年、今年と、世界最高レベルの棋士を破ったことは、皆さんの記憶に新しいと思います。つまり、AIが人間の専門家、しかも世界トップレベルの人を打ち負かすということが起こっています。そうすると、「AIは、いったいどこ

までいくのか」「人間との関係はどうなっていくのか」という問題を内包してきます。技術論から社会論までが、ここに凝縮されているという意味でも、非常に重要なテーマだといえます。

さらに付け加えると、囲碁将棋における思考方法、戦略、あるいは精神の持ち方といった部分は、ビジネスや経営への示唆があると考えられます。これをもう一段上げて、これからAーと人の関係を上手に展開しながら未来をデザインするという意味で、それをどう企業経営に活かしていくか、といった観点もあるでしょう。

そうした期待を込めて、今日、棋界を代表する棋士の皆さんにおいていただいたわけですし、ぜひ盛り上がる議論をしたいと思います。

江間 ありがとうございます。では、座談会に入りたいと思うのですが、その前に、ご来場の皆さんが、どのようなご関心を持っていらっしゃるのか、伺います。

まず、実際にAーの開発や運用に関わっている方は、どのぐらいいらっしゃいますか（数人が挙手）。そんなにはいらっしゃいませんね。

次に、ご自分で将棋を指したり、囲碁を打ったりされる方は、どのぐらいいらっしゃ

いますか（会場の半数が挙手）。やはり多いですね。

最後に、Aーにも関わっていて、囲碁将棋もやる、という方は……そうですね。2  
〜3人ぐらいでしょうか。わかりました。

やはりAー関係者よりも囲碁将棋ファンの方々が多いということですね。おそらく今日は、囲碁将棋の話が多めになると思いますので、ぜひ楽しんでいただければと思います。

## 棋士から見たAーと人の違いとは？

江間 最初のテーマは「Aーと人との違い」ということで、まず棋士の皆さんから、お一人ずつ、お考えになってお話をしたいと思います。では、私の隣に座っておられる大橋さんからお願いします。

Aーに「ストーリー」はない

大橋 私が、Aーと囲碁を打っていて感じるのは「ストーリーが感じられない」という



大橋六段

ことです。これが一番大きい違いだと思えます。人間の場合、囲碁を打っていて、例えば、途中でAという戦略を立てると、それを継続して打つわけです。囲碁には「手談」という別名があります。お互いが手を通じて、会話するという意味で、お互いに相手の手を見て、その意図を推測しながら進めていきます。

それが囲碁の面白いところでもあったと思うのですが、コンピュータ囲碁の場合は、ある手を打って違う手を返すと、必ずしも戦略に拘らないんですね。その場その場で最適と思われる手を打つのだけれど、前後の脈絡が感じられないんです。そこが、人が違和感を持つところだと思います。

しかし、そこには「発想が自由になる」というメリットもあります。この違和感を人間がどう解釈していったらいいのか、ほんとうにそれは良い手なのか、最適な戦略なのかの見極めが、今の囲碁棋士にとって一つの課題であると思っています。

### A-1はボトムアップ型で無矛盾のシステム

江間 お隣の王さん、いかがでしょうか。

王 そうですね、人間には、たぶん「幸せになりたい」という目的があると思うのですが、A-1には、今のところ、ないかもしれないですね。これは私にとって、けっこう重要なことなんです。

人間もA-1も、今のところ碁を打つときは勝利を目的として打っています。さらに人間の場合、その上に「楽しみを得たい」という目的があって、そのまた上に「幸せになりたい」という目的があるんだと思います。同じ勝利を目的にしているようでも、本質的に違うところがあると思いますね。

それから、着手を決定していく際に大橋さんがおっしゃったストーリー性というのが、



王九段

一つのキーワードになってくるのでしょうか。これは、やはり人間ならではのものなんですよ。人間が碁を打つとき、部分から全体のストーリーを認識して、自分で勝手に意味づけをして、その積み重ねで考えていきます。A-1は、今や全体をそのまま判断して、次の手を決定することができるようになりました。

私たちは、考えるときに言葉を使いますが、言葉というものは、どうしても前後が出てきますから、それもストーリー性を生む要素になるかと思えます。A-1には、そういう仕組みはないので、その辺は大きく違いますね。ストーリー性は主観そのものですから、人間の場合、どうしても主観に引っ張られて

判断に狂いが生じるのですが、A-Iは、あくまで客観的です。

そういう意味では、意志決定をする過程としては、人間には一番上に幸せになりたいという目的があるので、最終的にはそれがキーになって、トップダウン型の意志決定をします。それに対して、A-Iは、全局的に判断するといっても、それは実際には小さな数字の積み重ねの結果ですから、典型的なボトムアップ型そのものではないかと思いません。

A-Iは、システム的な矛盾のない「無矛盾のシステム」だと思っています。それに対して、人間は、やっぱり、いろいろな面を持った存在でして、行動をよく観察すると矛盾だらけだと思います。そこが根本的に違いますよね。

棋士の間でA-Iの打つ手が分からない、と話題になることがあるのですが、本当は、体系的に無矛盾の過程から出てくる手なので、むしろ分かりやすいんです。私は、人間の打つ手のほうが、矛盾があって分かりにくいのではないかと思っています。そういう意味では、A-Iは、正直で、能力が非常に高く、仕事もよくできる。一方、人間は、ずる賢いアイデアは出てくるけれど、間違いもよくするし、能力はそんなに高くない。そんな



なイメージです。

私は、そんな人間の1人であるわけですが、そういうところを理解して、寄り添ってくれるのは、やっぱり人間しかできないと思います。A-1は無矛盾ですので、矛盾を理解できませんから。そう考えると、人間を愛することはできるけれど、A-1を愛することは、まだできない。それが、私にとって大事な違いですね。

A-1には恐怖心がない

江間 それでは羽生さん、お願いいたします。

羽生 3番目だと、だんだん話すことがなくなってきましたね。

将棋のソフト、A-1も、最近、すごく強くなっています。強くしていく方法は、基本的に三つあるんです。一つは、データを増やすこと。最近、よく「ビッグデータ」といわれていますけれど、A-1に、過去の棋譜とか実践とかを大量に覚えさせれば、強くなります。

二つ目は、ハードの性能を上げることです。コンピューターの世界でよくいわれる「ム



羽生九段

「アの法則」のように、1秒間に100万手読むことができたのが、1000万手になり、さらに1億手になれば、自然に強くなる。

そして、三つ目が、「局面そのものを評価する」ということなんです。将棋ソフトの開発の歴史は、けっこう長いのですが、何が一番難しかったかという、その「局面を正しく評価する」ということです。

これはおそらく囲碁も同じだと思うのですが、将棋というのは、一つの局面を見たときに、単一の価値基準で判断ができない競技なんです。例えば、あるときには駒をたくさん持っていたほうがいい、それが最も優先される局面がありますし、あるときには、とにかく

くスピード勝負で、早く攻めたほうがいい、という局面もあります。あるいは、厚みを築いて、陣形的なスペースをたくさんとっておいたほうがいい、という局面もあります。それは、序盤、中盤、終盤で変わっていくのかというと、そういうことではなくて、それぞれの局面、局面で、何が最も優先されるのか、判断しないといけません。

これは、将棋ソフトの場合には「評価関数」と言いますが、例えば、一つの局面に対して、プラス100点とか、マイナス200点とか、評価をしていきます。A1は、何百万手、何千万手も先を読めるのですが、読めていたからといって、方向性を間違えていたら、すべて無駄な思考になってしまうんです。

逆に、人間が強くなっていくプロセスを考えると、たくさん手を読めるようになることよりも、「いかに思考を省略できるか」が大切になってきます。つまり、パッと見て、この手はダメだと判断できるようになること、はじめから考えない手を増やすことが、上達するということと、ほぼイコールなんですね。

この「評価する」ということが非常に難しかったのですけれど、プログラムを開発している人たちが、長い歳月を経て、さまざまな工夫を凝らしてきたので、評価関数の精度

が上がって来ています。これは絶対的に正しいわけではないのですが、昔聞いた話では、1万ぐらい評価する基準があり、人間だったらせいぜい5個ぐらい、10個も考えていないと思うのですが、ちょっと無駄と思えるような膨大な評価項目を入れることによつて、評価関数の精度を上げ、強くなつてきているというわけです。

では、人間の思考とコンピュータの思考は何が違うのか。先ほどのお話にもありましたが、まさに「ストーリーがない」、ということだと思えます。人間は時系列で考えますが、A-1は、そうではないところがあります。戦略というのも、たぶん同じですね。

あと、もう一つの違いは「恐怖心」だと思つてゐるんです。どんなに長く将棋を指していても、やはり王手をかけられるのは嫌ですし、駒が近くに迫つてきて、詰まされる可能性があるような局面は、自然と回避する傾向があります。けれども、将棋ソフトには恐怖心のようなものが全くないので、信じられないくらい大胆なことを平気でやってくる。やはり、ここがA-1の大きな強さであり、人間との一番の違いなのではないかと思つてゐます。

## A-1は「生存」を考えないプログラム

江間　ありがとうございます。それぞれのお立場から、A-1と人との違いをお話いただいたのですけれども、これを聞いて、実際に人工知能を研究されている方々はどのように思われたのか、伺ってみたいと思います。中島さん、いかがでしょうか。

中島　私は、囲碁は初段程度ですが、将棋は大変下手です。ただ、羽生さんとは割と昔からおつき合いいただいています。

2010年に、情報処理学会で、女流棋士の清水市代さんとコンピュータ将棋の対戦を行いました。そのプロジェクトのリーダーをしていました。また、2年前に函館で人工知能学会があった時に、地元出身の下坂美織さんとコンピューター囲碁との対戦が行われましたが、会場校（公立はこだて未来大学）の学長をしていました。

さて、今、プロ棋士の皆さんから、A-1と人間の違いについていろいろと出てきて、いちいちそうだよなと思いつながら聞いていました。決定的に違うのは、やはり「生存」している人間と、それを一切考えていないプログラム、という違いだと思います。お隣の國吉さんは、ロボットの研究もなさっていて、「生存本能を入れないと、ちゃんとした



中島委員

ロボットはできない」というような話をして  
いますが、今のところ、それを本質的な形で  
入れ込む手段はありません。まあ、上辺だけ  
生き残りなさいっていうプログラムを入れる  
ことはできるのですが、本当の人間のよう  
な形で入れ込むことはできない。そこが根本  
な違いだと思っんですね。

そこから派生して、ストーリーを持つてい  
る、持っていないという話が出てきましたが、  
基本的にストーリーというものは、人間が生  
きるために必要なものとして持っているの  
だと思います。AIは、場面、場面で、場当たり  
的な対応をしているわけですが、人間は、過  
去のことを記憶していて、「あのときは、こう

なった」というストーリーで覚えているほうが対処しやすい、ということが原点にあると思います。我々は、自意識、自分が何を考えているか、という意識を持っていますが、これも起こったことをストーリーとしてまとめ上げ、記憶に落とし込むという働きが重要だと指摘している研究者もいます。

そうしたことから考えると、先ほど羽生さんが言われた「恐怖心」などいろいろなことが、生存ということを原点に考えると出てくるし、生存の手段としてストーリーを考えるということ人間はやっています。また、王さんが「Aーの思考はボトムアップ型だ」と指摘されましたが、これもストーリーがなく、今の評価から次の一手を考えることになっており、今のところ人間とは全然違うシステムだといえます。

最近、注目されている「ディープラーニング」ですが、これを万能だと思っている人もいますが、基本的にはボトムアップ型のもので、ですから、やはりトップダウンになる何かを入れていかなければ、完璧なものにはならないだろうな、と思いながら、お話を聞いていました。

そうすると、羽生さんが言われていた「捨てる」ということが大事になってくるような

気がします。AIの研究から見ると、人間は、自分の無意識の部分を、あまり自覚していない。一方、プログラムは、実は、その無意識の部分しかないわけですけど、人間だってプログラムと同じボトムアップの部分を持っているはず。例えば、羽生さんは、三つの道しか読まないとおっしゃいましたが、その他の選択肢は無意識に捨てている、つまり無意識に考えているのではないか、ということが気になります。

そこで、棋士の皆さんにお伺いしたいのですが、自分の打っている手について、どこまで意識しているのでしょうか。その辺り、どんな感覚でいらっしゃるのかな、というのを伺ってみたいと思いました。

### 直感でマイナスの手を省略

江間 では、羽生さんからお願ひできますか。

羽生 そうですね、直感でだいたい二つか三つの手を選んでいきます。もしかすると将棋と囲碁の思考の違うところなのかもしれないですけど、例えば、将棋は、お互いに20枚ずつの駒で対局をします。それで、初期の状態から、飛車だったら飛車が一番良い場



所、玉だったら一番安全な場所、金だったら一番守りに強い場所というように、一つの駒が、どの場所に来たら一番良いかということを考えて指していくわけです。

ある程度煮詰まってくると、だんだん自分の思い描いていた一番良いポジションを自分の駒が取ることができるようになります。そこで自分の手番になって一手動かす時、先ほどの評価の話でいうと、ルール上、指せる手はあるのだけれど、ほとんどの駒がベクトルの場所に来ているので、プラスになる手が非常に少ない、という局面が多い気がするんですね。ルール上は指せる手が何十、何百とあるけれど、指すとマイナスにしかない手が非常に多くなってしまうので、そうした場面では、マイナスの手を省略する、あるいは最初から考えない、ということをしているんじゃないかと思えます。

囲碁の場合は、私もよく分かりませんが、次の一手を考えると、常にプラスの手、価値の高い手が、かなりたくさんあるので、その辺りの取捨選択は、実は将棋の棋士とは違っているのではないのでしょうか。

悪い手の9割は恐怖心から

江間 王さん、大橋さん、いかがでしょうか。

王 囲碁棋士でも、人によって考え方が違いますね。私としては、なるべく言葉で説明できるような手を選びたい、と考えてきました。囲碁棋士の中では珍しいと思います。でも、最終的には説明できない部分があつて、囲碁ではそれを「感覚」と呼んでいます。ただ、今までは感覚で終わってしまった手であつても、私は説明できる部分が大いにあると考えていて、実際、「感覚的な手」と言われているものでも、私の中ではほとんど説明できます。そういう囲碁の打ち方もありますね。

先ほどの恐怖心の話をしみますと、私たちが悪い手を打つときは、9割方、恐怖心から来ていると思います。本当に実力以下の手を打ってしまう。この恐怖心にも二つのタイプがあるような気がします。

一つは、「見えないゆえの恐怖」というのがある。例えば、私たちが1メートルの視界しかないゴーグルを着けたとします。そうすると、ほとんど動けない。今度は、5メートルの視界があるゴーグルを着けたとします。これがAlphaGoですね。視界1メートル

の人からすると、すごく自由に動いているように見えるわけです。ところが、視界が5メートルあっても、やはり見えない所には、なかなか踏み込んでいきません。そういう意味では、AlphaGoにはAlphaGoなりの恐怖というものがある。これは「技量ゆえの恐怖」といってもいいかもしれません。

もう一つが、先ほど中島さんが言われたような「人間ゆえの恐怖」です。痛いのが怖いとか、石が死んでしまうのが怖いとか、そういう恐怖です。

#### ボトムアップ型からトップダウン型へ

大橋 恐怖心については、私もすごく興味があるところです。王さんのゴールの話と関連していると思いますが、A1同士の対戦を観ている、恐怖心に関して感じたことがあります。例えば、1手、2手、3手と読んだとき、見た目が悪いとなると、人間はそこで切り捨ててしまいます。ところが、3手よりもっと深く先を読むと、3手先は悪そうなのに、20手先まで行くと良くなる手があるんです。

これも恐怖心や生存本能などに関係していると思うのですけれど、例えば、人間は

「10年先に100億円もらえるよ」と言われても、「明日、100万円もらえるよ」と言われると、どうしてもそちらに引っぱられてしまうところがあるかもしれない。それってやっぱり、命が無限ではないからだと思うんですね。明日なら生きていそうですけど、10年先まで生きているかどうかは分からない。ところがAは、ずっと打ち続けられるという前提でシミュレーションを繰り返しますので、恐怖心と命が有限か無限かは関係があると思います。

だから、Aの棋譜を見ていて、「じゃあ、恐怖心を捨てればいいんだ」と短絡的に考えるのは、「人間としては考えものではないか?」と思ったりもしています。また、王さんが言われたように、探索の深さと恐怖心も関係があるのではないかと思います。

最近の囲碁A、AlphaGoは、ディープラーニングによってもものすごく強くなったわけですが、ディープラーニングをして何を手に入れたかといえば、やはり「感覚」に当たる部分ではないかと思っています。例えば、現在のAlphaGoは、読む手をすごく減らしています。チェスの「ディープ・ブルー」は、1秒間に1〜2億ぐらいの局面を評価できると聞きましたけれど、AlphaGoは、1万手ぐらいしか読んでいないそうです。評価す

る必要のない変化を切り捨てることで、非常に精度の高い読みができるようになったたことです。それは、人間でいうと感覚だと思わうんですが、だんだんボトムアップ型からトップダウン型に変わって来ているんじゃないか、と感じています。

もはや人間はA-1に勝てない

國吉 恐怖心の話で、これは瀬名さんの分野ですけれど、アイザック・アシモフのSF小説に「ブレン」という未来のA-1が出てきます。非常に大型のコンピューターが、全世界をコントロールしているのですが、実はそのコンピューターには子ども人格が与えられています。それはなぜかというところ、人間は、物事を突き詰め過ぎると、往々にして、危機に陥ります。ロボットも、あんまり真面目に考えすぎると、パニックを起こしてしまうんですね。そこで、遊び心で、まあいいやと少し引いて考えることで、ソリューションに辿り着く、という話がありました。

今の皆さんのお話に通じるところA-1には、そういう意味での恐怖心というものはありません。研究者が「これを恐怖心と名付けます」と言って、

ちよつとしたモデルを作ることはありませんけれど、本当の意味での恐怖心ではありません。あくまで素人としての意見ですが、棋士の方たちが恐怖心を感じるのは、盤面にある種のリアルワールド、リアリティを投影しているからではないでしょうか。そこが自分の生きている世界、戦いの場であるという、世の中を写し込んだアナロジの世界になっっている。そういう意識がどこかにあるから、恐怖心を覚えるのだと思うんです。Aには当然そういう感覚はありません。

そうすると、大橋さんと同じで、私も「これは良いことなのか？」と疑問に思うわけです。囲碁将棋というゲームにおいて、勝つことだけをターゲットにして、しゃかりきになってやれば、それは強いものができる。けれども、それが本当に私たちが求めているものだったのか、と。

この知能を、例えば、企業の経営に役立てようとか、車の自動運転に使おうといったときに、「ちよつとまずいんじゃないか？」となる。つまり、そこに、私たちが日々感じている、現実世界での危険とか、安心とか、うれしいという感情とか、そういうものを反映する余地がないと思うんです。

ですから、この「Aーが囲碁将棋ですごく強くなりました」ということの意味を、どうとらえるべきなのか、私自身、今の議論で分からなくなってきたところがあります。私たち研究者は、もはや人間はAーに勝てないと見ています。そうではないというご意見もあるかと思いますが、プロ棋士である皆さんは、この現実を、感情的に、どのように受け止めておられますか。

つまり、自分の存在とか、尊厳とかが脅かされているとお感じになるのか。あるいは、棋士という職業はどうなるのか。ちよつと聞きにくい質問なのですが、何かコメントをいただけるとうれしいです。

Aーを活用して人間の能力や実力を伸ばしていく

羽生　そうですね。まず、最近の将棋ソフトを見ていて思っていることは、もちろん非常に強いのですけれど、プログラムの中に乱数というか、ランダム性が、けっこう入っているということもあって、「遊び心がある」とは言いませんが、かなり自由に指している面があるんですね。

むしろ人間のほうが、先入観であるとか、これが王道だ、これが本筋だ、とかいったことに縛られてしまっている。ですから、ちょっと変な手、ちょっとふざけた手でも、けっこういい勝負をするAーの指し手から、新しい可能性が見えてきている。そういうことが、今の将棋の世界では起こっています。

Aーが強くなったといっても、やはりミスはしていると思います。これもプログラムの世界でよく使われるのですけれど、「水平線効果」という言葉があります。水平線のように、そこまでずっと互角、ちよつと良いとかがあっても、あるところから突然評価が落ちるような局面がある。10手先に突然、局面が悪くなる、ということがあるんですね。そういう局面では、これは人間もAーも同じなのですが、突然評価が落ちるのを避けるため、先延ばしをします。悪くなるのは分かっているのだけれども、先延ばししようとするんです。ですから、どんなにAーが強くなっても、この水平線効果の罠というのはあるだろうと思っています。

尊厳のことですが、私自身は、中島先生をはじめ情報学の専門家の方とは昔から交流があつて、15年ぐらい前に言われて非常にインパクトを受けた言葉が、「もうソフトの開



発をしなくても、ハードの開発だけで、プロ棋士のレベルになりますよ」というものでした。その時は、そんなものかと思って思ったのですが、確かに、ハードの性能が上がっていけば、より強いAIが登場することは、自然の流れだと思っています。

もちろん、これからも棋士という職業が在りつづけられるかということは、結構深刻な話だと思っています。例えば、将棋の世界でいうと、「floodgate」というWebサイトがあって、そこではソフト同士で24時間、365日、棋譜を生産しつづけているんですね。人間も指せるのですが、人間の場合は人間であるという登録をしなければ指せない、という少し変わったサイトです。

プロ棋士も毎日やれと言われれば、毎日公式戦をできなくもないですけど、生産するスピードに関しては、もう、どうやっても敵わないわけです。棋士として存在価値があるかどうかは、将棋好きの人たちが、みんなfloodgateを見て、人間同士の棋譜は見なくなってしまうえば、職業として棋士はなくなってしまうのではないかという危機感があります。

ただ、もちろんそれ以外のところでの、価値とか、意義とか、そういうものをつくつ

ていく必要があるのではないか、ということも考えています。逆に言うと、これだけ強いAIができたということは、それを一つのツールとして活用し、人間の能力や実力を伸ばしていく、そういう使い方をしていくのが建設的なのではないか、というふうにも思っています。

江間 囲碁では、いかがでしょうか。

### 囲碁の面白さを伝えることがプロ棋士の価値

王 私たちは、プロ棋士ということで、囲碁を代表してここに来ているわけですが、囲碁の本体というのは、私たちではなく、今、世界の隅々で、碁を打って、楽しんでいる人たちにあります。皆さん、ああでもない、こうでもないと言って、笑ったりしながら碁を打っている現場のトータルが囲碁の本体だと思っています。

では、どうして楽しめるのかというと、「間違い」があるからこそなんですよね。まあ、私自身、『我間違える、ゆえに我あり』というタイトルの本を出したことがあるぐらいなので、よく間違った手を打ちます。私は、間違えることに碁の本質、面白さがあると考

えています。

私たちプロ棋士は、囲碁を長くやっている分、いろいろな間違いをしてきているし、なぜ間違いないのか内容もよく分かっています。だから、碁を打つ皆さんに、その面白さを紹介できる。それがプロの価値ではないでしょうか。そういう意味では、たとえAーに負けても、私個人の尊厳には関係ないかな、と思います。もし「囲碁は間違えたら価値がない」と言われたら、それこそ尊厳も存在価値もなくなってしまふ。そんなふうに思っています。

### 囲碁Aーは宇宙探査機のようなもの

大橋 私も、棋士としては、非常に深刻に受け止めているところはありません。でも、もう一人の私は、ものすごくワクワクしています。この矛盾はどこからくるのか考えていたのですが、コンピューター囲碁によって、新しい手が見られるようになったことがあるんですね。「それは困るんじゃないですか？」という質問も受けるのですが、それは囲碁界の価値観が揺さぶられるから困るのであって、囲碁を楽しむ一個人として見れば、

これは非常に面白い手だと素直に思います。

ですから、これまでの囲碁を取り巻く価値観は問題にさらされているのだけれど、もっと広く囲碁をとらえるならば、とても楽しいことが起こっている。そんなふうに考えています。

囲碁Aーと人間の勝負は、よく「自動車とウサイン・ボルトが競走するようなものだ」などと喩えられるのですけれど、私は、その通りと思う反面、そうではないと思うところがあります。では、何に喩えればいいのか考えてみたとき、囲碁Aーは宇宙探索機のようなものではないか、と思ったことがあります。

囲碁は、よく宇宙に喩えられて、囲碁の変化の数は、宇宙の原子の数よりも多いといわれているのですが、人間は火星や木星に行って調べることができないけれど、宇宙探査機を飛ばして、その環境を見ることはできます。ですから、囲碁Aーによって、人間が認識できなかった囲碁を探索して、それを人間の手で検証するというような楽しみ方もあるのではないかと思うんです。

プロ棋士として、囲碁を楽しむ人間として、矛盾を抱えてはいるのですけれど、私は

希望があるのではないかと思っています。

## Aーと人はどう付き合っていくのか？

江間 話の流れは、2番目のテーマである「Aーと人はどう付き合っていくのか」ということに移りつつあるようです。ここで瀬名さんにお話しをお伺いしたいのですが、小説を書くという行為は、まさにストーリーを紡いでいくことだと思います。今までの議論をお聞きになって、どのようにお考えですか。

### Aーと向き合うことの恐怖、違和感はどのように変わってきたか

瀬名 僕は、囲碁も将棋も下手なのですけれど、2012年から2013年にかけて、Aーに小説を書かせるプロジェクトの立ち上げに関わりました。Aーが、星新一さんの小説を学習して、面白いショートショートを創作する、という「きまぐれ人工知能プロジェクト作家ですよ」です。



瀬名委員

棋士の方が囲碁将棋AIの開発に携わるということは、将来、自分の専門性が脅かされる可能性を知りながら、あえてなさっているのだと思うのですが、僕も、その点では、まったく同じです。おそらく作家AIが発達してきたら、僕よりも面白い小説を書けちゃうかもしれないし、直木賞を取っちゃうかもしれないわけですよ。それでも関わるのはなぜかというところ、自分が何かを創造すること、その本質は何かということを知りたいから、AIの開発に協力しているのです。

皆さんから、AIにはストーリーがない、恐怖心がない、人間は幸せになりたい、といった話がありました。実際、今でも、AIにス

トリーはつくれないと思います。まあ、起承転結くらいはつくれるのかもしれませんが。これはなぜかという、私の持論ですが、「人間は死ぬけれども、Aは死なない」と私たちが考えているからです。いまのところAには生命がない。

中島さんのおっしゃる「ストーリーとは人間が生きるために必要なもの」というのは、まさにこのことだと思います。私たちは「生きていく」からストーリーがあるのです。

将棋や囲碁は、勝負の世界で、つまりは戦争のメタファーです。特に将棋は、実際の合戦のように王様の首を取られたらおしまい、というゲームです。だから、生き残るために、あるいは死に様を美しくするために、必死で考えるわけです。囲碁も、陣取りのゲームで、やはり石の生き死にというものがあります。

だから、皆さんが言われる恐怖心というのは、自分が死ぬんじゃないか、殺されるんじゃないかということが本質的にあって、もっと言うと、専門家としての自分が、存在意義を脅かされているという恐怖もあるのではないかと思っています。そういう意味で、棋士の皆さんは、専門家としてAに向き合った最初の人類ということになるのではないのでしょうか。

ここにはA-1の専門の方、ビジネスや経営の専門家の方がいらっしやっていると思いますが、今後、さまざまな分野の専門家が、自分の生死を賭けてA-1と対峙しなければいけない時代がやってくるのではないかと思います。そう考えると、生死の概念がないA-1と向き合うことの恐怖、異質な物と対峙した時の違和感のようなものが、皆さんが関わってきた数年の間で、どのように変わってきたのか、伺ってみたいですね。今後、私たちが必ず経験するものになりますから、そこから何か学べることがあれば、次の世代への答えになるのではないかと思うんです。

江間 では、おそらく一番長く関わっておられると思うのですが、羽生さん、いかがでしょう。

A-1の指し手がプロ棋士のトレンドになる中で個性をどう出すのか

羽生 もちろん、いろいろと思うことはありますね。一つ、非常に不思議に思うのは、強いプログラムをつくる人はたくさんいるのですが、その中には、将棋がとても強い人もれば、将棋のルールぐらいしか知らないという人もいます。他の分野だと、ある程度の



専門性を持っていないとAーやソフトは作れない気がするのですが、少なくとも将棋の世界では、初心者の方がプロを負かすようなプログラムを作っています。ですから、これは今までの将棋の世界であって、将棋の世界ではないところで非常に大きな変化が起こっているな、と感じています。

その中で、私自身の心境がどういうふうに変わってきたかといえば、ここ1〜2年ぐらいのことなのですが、プロ棋士同士の対局において、明らかに将棋ソフトから見つけられた手やセオリーがトレンドとなっているんですね。今までは、確かに強いことは強いけれど、人間が指している将棋とは別のものだから、あんまり関係ないという感じだった。ところが最近、Aーが考えたものであっても、良い手であれば積極的に取り入れていこう、という流れになっています。ですから、ここ1年ぐらいで、将棋の定跡、セオリーといったものが大きく変化しました。

そこでちょっと思ったのですが、さまざまな技術革新によって変化にさらされるといふことは、これまで将棋の世界にもあったわけです。例えばインターネットができた時もそうでしたが、Aーの進歩というものも、そうした変化の一つとして受け入れられつ

つあるのかな、という感じはしています。

ただ、一方で、現在進行形で、ものすごいスピードで進歩していくので、どのように心境が変化していくのか、正直、ちょっと分かりません。ただ、個人的に、危惧というか、考えていかなければいけないと思っっているのは、確かに便利なツールではあるのだけれど、すべての棋士が同じようなソフトを使って研究して、みんなが同じような将棋を指すようになったら、人間が指しているのか、Aーが指しているのか、分からなくなってしまうすよね。そのなかで、個性とか、自分だけのスタイル、独自性みたいなものを、どういうふうに出していくのか。それが今、突きつけられている問題ではないかと思っています。

### 「楽しむ」ことは人間の独壇場

江間 Aーと将棋のお話しでしたが、他の企業・業界でも同様ですね。例えば、車を作ったこともなかったGoogleが自動運転の開発に乗り出したこともそうです。「とにかくビッグデータを持っている所が強い」といった面があります。今、羽生さんが出され

た論点、例えば「どうやって個性を出すのか」といったことは、他の業種にも影響してくると思います。王さんは、どのようにお考えですか。

王 うーん、話に聞き入ってしまったって、自分が何を話したらいいのか、分からなくなってきました。私たちプロ棋士は、強さをセールスポイントにしてきたわけですが、最初に申し上げたように、人間は勝利という目的の上に、楽しみたいという目的があると思うんですね。では、楽しみとは何かといえば、典型的なものが笑いです。

「笑いは、矛盾が形になったときに生じる」という話を聞いたことがありますが、そういう意味では、AIには、何が矛盾なのか、何が面白いのかが分からないわけで、もちろん囲碁の楽しさは分からない。それを最もよく分かっているのが棋士なんじゃないでしょうか。

ですから、目的を「勝負」に置くと、私たちにとってAIは大変な危機ということになるけれど、「楽しみたい」というところに置くならば、逆に人間の独壇場です。私は、そういうふうを考えるようにしていますね。

江間 なるほど。先ほど大橋さんが言われたように、「新しい手が増える楽しみ」という

のもあるのでしょうか。

王　そうですね。個人的には、ずっと前から、「人間がAーに勝てなくなる」ということは意識していて、そういう意味では、この手を説明したら面白くなる、喜んでもらえる、というところに視点を置いてやってきました。

江間　ありがとうございます。では、大橋さん、何か心境の変化がありますでしょうか。

急激に強くなるAーに、心の準備をする時間がなかった囲碁

大橋　私は、もともとAーに興味があったので、将棋Aーが強くなり始めたところからチェックはしていたのですが、Aーが強くなる速度が、将棋と囲碁でかなり違ったという印象があります。将棋Aーは、段階的に強くなっていったと思っただけですが、囲碁Aーのほうは、「プロ棋士と対戦するのはずっと先だろう」と思っていたのに、この1〜2年であつという間に越えられてしまった。

それで、人間として心の準備ができるかどうか、という問題があります。階段状に強くなっていくのであれば、ある程度、心の準備ができるのですが、Aーの場合は、い

きなり指数関数的に強くなるので、心の準備ができないんですね。

先ほど、羽生さんがおっしゃっていたように、将棋棋士の方たちは、きちんと距離感を持って考えてこられたように見受けられるのですが、囲碁の方は、いきなり強くなってしまったので、みんな心の準備ができておらず、その結果、棋士たちがこぞってAlphaGoの打ち方を真似しはじめ、という現象が起こりました。私は「これは科学が宗教になった瞬間じゃないか」と思っているところです。

A1からすると、ただ最適化を繰り返しているわけですが、人間は、その理由も分からないまま、ただ真似をする、という状態になってしまいました。そして、AlphaGoの登場から1年が過ぎて、さらに困ったことになっています。実は、最初のAlphaGoが打った手を、現在のAlphaGoは、まったく打たないんですね。この1年間、人間のほうは、最初のAlphaGoが打った手を一生懸命研究してきたのに。

これは囲碁や将棋だから笑えるのですが、例えば、A1が企業の何らかの判断をしたとします。それを人間が議論している間に、進化したA1が、まったく別のことを言います。だすこともありえるわけです。

AlphaGo は、昨年、プロ棋士（韓国の李世石九段）との対戦において、4勝1敗というスコアで勝利しました。4勝1敗という結果に、私たちも「やはりスキがあるじゃないか」と思いました。「1回勝てるなら、まだ希望はある」と。ところが、その後、インターネット対戦で60連勝を記録しました。60連勝というのは、ちょっと希望が持てない数字で、一瞬、神と錯覚してしまうわけです。

実際は、神でも何でもなくて、ただ最適化の性能が上がっているだけなのですが、文字通り「人間離れ」した成長速度を見せつけられると、心の準備ができず、盲信してしまうという問題が起こります。このような時に、これからどうすれば良いか、常に冷静な目で見るのが大切なのではないかと思えます。ですから、この囲碁界に起こった現象は、これからの人とAIの付き合い方を考える上で、一つのヒントになる気がします。

### 自分の実力を見ながら学習する

王 人間同士でやっている時は、人間のトップの真似をすれば、自分もそこに近づけました。でも、AIは、人間とは少し違う理屈で成り立っているわけですから、単純に真

似をしても、あまり意味はないと思います。自分自身をしつかり見つめて、自分との兼ね合いで考える必要があります。

ゴルフでも、男性のアマチュアゴルファーは、男子プロよりも女子プロのスイングを見本にしたほうがいい、といわれます。体力的に女子プロのほうが近いから、無理して男子プロの真似をするより役に立つ。逆に、力が及ばないことを学ぼうとすると、下手になることもあるのではないのでしょうか。

大橋さんが言われたように、昨年の李九段との対局、60連勝したときの「Master棋譜」、最近の自己対局と、AlphaGoの打ち方は、どんどん変わってきています。私から見ると、李九段との碁が、一番見本になるんです。今年に入ってからAlphaGoは、ちょっと力が強すぎて、参考にならない。とにかく、自分の実力を見ながら学習することです。それは、とても当たり前のことなのですけれどね。

江間 逆にいうと、自分の実力を客観的に見ることができ、そういう力をつける必要があるのかもしれないね。

王 そうですね。今までは同じ人間だから「強い人から学べば自分も強くなる」と単純

に考えてしまいがちですけど、これからは常に自分の実力を把握しておかないと、強くなれないと思います。

Aーに何をさせたいのか

中島 今のお話しを伺っていて、最初に王さんが言われた「人間は幸せを求めろ」ということが、すごく大事だと思っています。『鉄腕アトム』で有名な手塚治虫が何度も使っている言葉に「心を忘れた科学には幸せ求める夢がない」という一節があつて、科学も、心を持って、夢を追いかけましょうという話があります。

「Aーが強くなってきたら、人間はどう対処するのか？」というのは、何か受け身的な問いになっているのですが、よくよく考えてみると、Aーを作っているのは人間なんですよね。だから、自分たちが「どう作るのか」ということを、まず考えるべきだと思うんです。つまり、「私たちは、Aーに何をさせたいのか」というのが、本当は正しい問いなのではないか。そういうことを考えました。

江間 そうですね。その場合、やはり相互作用といいますが、例えば、棋士の方から「こ



ういうものを作ってほしい」という要望もあれば、作る側から「こんなことができるのではないか」という提案もあると思います。

棋士の皆さんにお聞きしてみたいのですが、「こんなものが作れたらいいなあ」といった要望はありますか。

### 「対局ロボット」

王 私 は、やっぱり「対局ロボット」ですね。対局サイトでも、適当な相手が見つからないときがあります。そんなときに、実力の調整ができて、打っていて楽しい対局ロボットがあることが、すごく大事なことだと思っていて、実際に、アクションを起こそうと模索しているところです。

江間 囲碁や将棋で接待するということもありますよね。

王 それには、やはり適当に強くないとダメですね。

江間 なるほど、「接戦になるけれど、最後は負けてくれる」みたいな。

王 そうですね。強さよりも、いかに囲碁を楽しんでもらえるか。AIは、むしろそっち



松尾委員

のほうで本領を発揮するんじゃないかと思っています。

羽生 この先、いろいろな仕事をA-1に奪われる、という話が出ていますが、私は、接待ゴルフなんかは絶対になくならない気がしているんです。強くすることはできるけれど、ほどほどのところで上手に負けるというのは、ある種の職人技みたいなものですね。まあ、それをA-1に学ばせる必要があるかという問題もありますけれど、相当ハードルが高いはずだと思っています。

江間 そうですね。それが人間らしさという部分なのかと思いますが、松尾さん、いかがでしょうか。

松尾 私の学生たちは、いろいろなAIを作っているのですが、「接待オセロ」を作った学生がいました。AlphaGoなどは、通常、勝つと報酬がもらえるような設定にして、学習させますが、その学生は、引き分けにすると報酬がもらえるような設定にしたんです。そうすると、ちゃんと引き分けになる。おそらく、引き分けでなくても、ちょっと負けるといったぐらいなら、技術的には可能だと思います。

ところが、実は一つ問題があるんです。どうやって引き分けに持ち込むかというと、最初に、こてんぱんに叩きのめして、ほとんど打てる場所をなくしてしまう。それから、おもむろに負けはじめて、最終的に引き分けに持ち込む。まったく接待になっていないんです。

江間 確かに、それはかなり嫌味な感じですね。

人材育成にAIは活用できるのか

江間 さて、人とAIの関係を考える上で、受け身的ではなく、主体的に、どう作っていききたいのか、どうデザインしていききたいのか、ということは、とても大事な視点だと思います。



江間氏

います。そうした中で、囲碁将棋などで先進的に走っている技術を、今日、会場におられる皆様が関係する分野で活用できるのか、ということも考えていきたいと思えます。

そこで、皆様の関心事に引きつけて一つ質問してみたいのですけれど、例えば、人材育成にAIは活用できるのでしょうか。先ほどのお話にもあったように、囲碁将棋の世界では、AIと対戦して、恐怖心や違和感を覚えたりしながらも、何とか解釈をして、取り入れている世代が育ってきている、と。

ただ、例えば、インターネットが出てきた頃から「デジタルネイティブ」という言葉が生まれたように、世代が違っていると、まったく会

話が通じない、といったことも起きると思います。下手すると2〜3歳違うと、使っているアプリが全然違って、会話が成り立たない。そうした経験が、皆さんあると思うんです。

そういう中で、Aーという新しい技術を受け入れていくのか、あるいは逆に距離を取っていくのか。また、後進の指導をするときに、どう対応していくのか。何か会場の皆さんの参考になるような点があれば、お聞かせください。

#### 学ぶ人達にとって非常に恵まれた環境

羽生 将棋の世界では、インターネットができた時に、地域の格差がなくなっただけです。それまでは、やはり東京や大阪に住んでいる子どもたちが圧倒的に有利で、良い先生もいれば、ライバルもたくさんいる。大会などを見に行く機会も、全然違います。都会に住んでいることが、すごく大きな利点だったんですね。

ところが、インターネットのおかげで、どこに住んでも良い練習相手が見つかる。一生懸命にやる情熱さえあれば、強くなれる。ですから、幅広い地域から棋士を目指す

人材が出てくるようになりました。

個人的には、将棋ソフトや将棋AIがあることで、現在は非常に恵まれた環境にあると思っています。理由はいくつかあって、一つは、それが絶対に正しいとは言えませんが、非常に強い将棋ソフトを、無料で入手できるということです。半年〜1年に1回バージョンアップしてくれます。いくつかのソフトを共通で動かせるプラットフォームみたいなものがあるのですが、これも無料で使えます。

例えば、私はチェスも少しやるのですが、その感覚からすると、将棋は信じられないぐらいのサービスが無料で提供されています。これは、これから将棋を学んでいく子どもたちにとっては、非常に恵まれた環境であると思っています。

ただ、将棋以外の分野においては、同じようにはならないと思っています。慣習や法律や権利などの問題があるでしょうから、すべてフリーで、誰でも利用できるという環境にはならない。そうすると、技術的に進歩したとしても、それを活用できるどうか、浸透していくかどうかといった違いが、これから出てくるのではないかと思います。

江間 オープンソースのような形で、さまざまなプログラムを公開して、誰でも使える

ようにしている事例は、他にも出てきていますが、一方で、開発にかかる資金は膨大で、それをどうやって回収するかという課題があることは、IT系の方々は身に染みておられることと思います。例えば、AlphaGoを開発するのに、Googleが、どれほどの資金を投入したのか、ということですよ。そういう格差は、業種や分野によって出てくるでしょう。

王 囲碁の世界では、日本棋院は進んでいて、国産の囲碁AI「DeepZenGo」が、ナショナルチームのトレーニングに使われることが決まっています。ナショナルチームが集まり、研究している横でDeepZenGoを起動して、次の一手の形勢判断に役立てることができません。囲碁の場合は、囲碁自体が一つの言葉みたいなもので、ジェネレーシヨンギャップはまったくないですね。また、ディープラーニングがオープンソース化されたことで、プロ棋士より強いソフトを誰でも作れるようになりました。数年後、囲碁ファンは、パソコンで私たちより強いソフトを見ながら、私たちの手をチェックするようになるでしょう。そういう時代が来ることを覚悟しています。

Aーの種類によって多様性がある

江間 今後、強いソフトが次々に生まれるということは、多様性が出てくるわけですね。そうすると、先ほど言われていた、みんなが一つのソフトの打ち方に標準化されてしまふといった危険性は、回避できるのではないのでしょうか。

王 そうですね。注意深くやっていく必要はあると思いますが、とりあえず便利なのは間違いない。あれば使いたくなりますね。

國吉 すごくレベルを落としてしまうようですけれど、なんとなく電卓みたいなイメージ、そんな使い方だと思っいていいのでしょうか。

大橋 そうあってほしくはないのですけれども、そうなりつつあるとは思いますが。ただ、ソフトによって個性がありますね。AlphaGoは、もちろんすごく強いんですけど、王さんのお話しに出てきた国産のAーも強い。ところが、打つ手は、けっこう違います。学習の仕方によって差が出てくるようです。機械だから、すべて正確無比というわけでは決してなく、Aーの種類によって多様性があります。その辺りを見極めながら付き合っていかなければいけないと思っています。



Aーの使い方が問われてくる

國吉 使い方なのですが、電卓みたいと申し上げたのは、誰でも同じ結果が得られるのなら、そこはより正確な機械がやればいいという意味でしょうか。あるいは、先ほどの議論で、囲碁将棋で大事なものは「強さ」よりも、ストーリー性とか、個性であるとか、棋譜の説明が面白いとか、そういった話があったので、その部分に関しては、Aーを使つての教育は可能になっていくのでしょうか。

大橋 ツールという意味では、やはり電卓みたいなものなのですが、「答えを見る」というのとは、ちよつと違うと思います。Aーの手を勉強したとしても、人間と人間の勝負の場は、囲碁に限らず絶対にあると思います。その時に、Aーが示したことを咀嚼する能力などによって、人間にも差が出てくるのではないのでしょうか。ですから、何度も言っているように、使い方ですね。Aーの手のどこを参考にして、それをどうのように取り入れていくのか。そういうことが必要な時代になってくるのかな、とっています。國吉 意味づけをしたり解釈をしたりする能力が、もっと求められるのかもしれない。見たことのない手についても説明できるようになるとか。

王 それは理想ですけども、でも一方では、囲碁AIだけで強くなる子どもは、たくさん出てきます。これも現実ですね。

### AIは発想の幅を広げるツール

羽生 いくつか要素があると思うんですね。電卓として使うということでは、例えば将棋でいうと、最後の詰む詰まないのころは、まさに計算です。そこで非常に便利なのが、「詰むケース」ではなく「詰まないケース」です。つまり、これは答えがないケースで、人間だと証明しようがないのですが、ソフトであれば、おそらく10分ぐらいかけて「詰まない」と言えば、何億手も読んでるので詰まないという確証が得られます。そういう電卓としての機能が一つあると思います。

もう一つは、人間が通常考えないような発想やアイデアを学ぶことだと思います。結局、人間が学習していくことというのは、直感的なこととか、感覚的なこととか、今まで経験したことの中ではたどり着けないような概念を得ることだと思うんです。ですから、AIというツールを通じて、発想の幅を広げる、豊かさを増やしていく、ということこ

とが可能性としてはあるのではないかと思っています。

國吉 先ほど大橋さんが「宇宙探査機」という表現されましたが、すごくいい表現だと思います。今の羽生さんのお話も、これとつながっていますね。

江間 「人間の持っている創造性をAーが再現できるのか」というと、将棋や囲碁のストリー性の部分はAーにはできない。ビジネスにおいても、新しい企画を出す、さまざまな顧客に対応するといったことは、Aーにすべてを任せてしまうことはできないだろうと思います。しかし、セカンドオピニオンに使うとか、シミュレーションに使うとか、Aーの使い方は、いろいろあるという話だと思います。むしろ「いかに創造的に使うか」を考えることが、人間に求められていることなのかなと、お話しを伺って思いました。

## Aーで社会はどう変わるのか？

江間 それでは三つ目のテーマ「Aーで社会はどう変わるか」について、皆さんと議論

していきたいと思います。

私としては、AIが社会を変えていく、技術があるから社会が変わるのだ、という話ではなく、これまでの議論を踏まえると、私たち人間がAIを使ってどのような社会をつくっていくのか、デザインしていくのかを創造的に考えていかなければいけないと思っています。創造的につくっていくものの中には、技術設計はもちろんですけど、社会デザイン、インフラ、制度、倫理など、人間が人間で在りつつづけるために考えていかなければならないものもあるでしょう。

ここからは、囲碁将棋を事例として参考にしつつ、そこだけにこだわらず、幅広く社会のことについて話していただければと思います。最初に、中島さんから、問題提起をさせていただきますか。

Googleはあと5年でなくなる

中島 これまでの議論の中で、すごく良い概念がたくさん出てきたのですが、羽生さんが「水平線効果」という言葉を出されて、それを世の中のことに当てはめて考えるとい

いかもしれない、と思いつながら聴いていました。

ご存じない方のために解説しておきますと、囲碁では「シチヨウ」と呼ばれる石の形が典型的です。一手ずつは逃げ切れるので、どんどん逃げようとするのだけれど、そのうちに壁にぶち当たって、そこで大破綻が起こる、という状態です。見えている範囲では調子がよくとも、その先で谷が待っているかもしれないということです。AIでは、探索の分野でよく使われています。

実は、現実の世界にもそういうことがたくさんあります。例えば、ある自治体は、今はいいいから問題解決を先延ばしにしている。本当は、今、ドラスティックに変えなければ、10年後に大変な状態になってしまうのだけれど、その自治体は「徐々に悪くなるけど、あと10年は平気」だと思っている。そういう例は、日本中に見られます。ですから、会場の皆さんも「あなたの会社は大丈夫ですか？」ということも含めて、現実世界に当てはめて考えてみてほしいと思います。

具体的な話をする、私は「Googleは、あと5年でなくなる」という予測を立てました。今年が2017年ですから、2022年頃には、Googleという企業はなくなります。

ただし、これは倒産するという意味ではなく、Googleを越える企業に取って代わられるということですよ。

今、AI、IoTが流行してきて、先ほどもインターネット上でソフトウェアが無償で提供されているという話がありました。これはいろいろなところで起こっています。ですから、資本がなくてもサービスを提供できるようになりました。つまり、大企業だけが大きなビジネスをできるという時代ではなくなりつつあるわけです。そうすると、広告モデルは成り立たなくなるのではと思っています。大企業が、大金を払って、自社の製品を宣伝する必要がなくなり、インターネットに出しておけば、それ自体が広告になる世界になった時、Googleの収入の約8割は広告なので、そういうビジネスモデルは、もはや立ちゆかなくなるでしょう。

時価総額で見ると、Google (Alphabet Inc.) は、世界のトップ5に入っています。ちなみに、30位までに入っている日本企業は、トヨタだけです。Googleですらあと5年だということは、それより小さな企業は、そこまで持たない可能性が大きい。ですから、変えなければ、5年後には悲惨なことが待っていると私は思っています。

江間 「Googleが5年でなくなる」という予測に驚いているのは、私だけではないと思います。

しかし、そのように社会構造や産業構造が大きく変化するなかで、「じゃあ、どうしたらいいのか？」を考えることが必要になってきています。いわば、ゲームのプレイヤーやルールが変わる、あるいはゲームそのものが変わってしまうかもしれない中で、新しいビジネスモデルをつくる、あるいは新しいルールを自分たちでつくっていく必要があります。この点に関して、瀬名さんは、どのようにお考えですか。

将棋や囲碁のルールを変える？

瀬名 うまくつなげられるどうか分かりませんが、例えば、将棋の世界でも、最近、カンニング疑惑のような事件がありましたよね。休憩で席を外している間に将棋ソフトの回答を見ているのではないか、ということでした。

そもそもカンニングはしていなかったわけですが、「たとえカンニングしていても、最終的な指し手の判断は人間がするわけだから、いいじゃないか」という考え方もあり得

ます。一方、大学入試のような場でも、「たとえスマートフォンでカンニングされても、ちゃんと受験者の学力が測れる質の高い試験問題をつくるべきだ」という議論だってあるだろうと思います。

今後、Aーの性能がどんどん良くなって、人間が絶対に勝てないようなところまでいってしまう可能性が高くなってきました。そうした時に先ほど、囲碁将棋のAーはトレーナーとして活用できる、という話がありました。じゃあ「Aーは高性能のピッチングマシーンに過ぎないのか？」という疑問が出てきます。

つまり、野球において、バッターの練習相手としてピッチングマシーンを使うわけですが、これが球場に入ってきて、ピッチャーとして出てきたら、ライバルもしくはチームメイトになる。僕たちは、そういうことを想定していなかったのだけれども、ロボットの発達してくれば、十分あり得る話です。

そうすると、Aーが強くなっていったときに、将棋や囲碁のルールを変えてもいいんじゃないかと思うんですね。「電王戦」の場合、1人が2回対戦するとか、5人チームで戦うとか、ルールは変えずにシステムを変えていったわけですが、そうではなく、対



局をより面白くするために、ゲームのルールそのものを変えるということですよ。「ロボットカップ」というロボットのサッカー大会でも、各国のロボットがすぐ進歩してしまうから、ゲームを面白くするために運営側の研究者たちが頭を絞ってよくルールを変えますよね。

それは、私たちの倫理観を変えろということに、遠くのほうでつながっていると思うんですよね。その辺りのことについて、棋士の方々がどのようにお考えなのか、ぜひ伺ってみたいと思うのですが。

### 将棋の棋士とA-IがF1のドライバーとエンジン

羽生 将棋に関しては、A-Iがどんなに強くなっても、今のところは完全に解明することはできないだろうと言われていました。ただ、仮にルールを変えたとしても、1年も学習すれば、A-Iに追いつかれてしまうので、あまり意味がないような気がします。

人間が性能の上があったA-Iをどう使っていくのかというと、先ほど大橋さんが「自動車とボルトが競走しているようなものだ」という比喻を挙げられましたが、もしかする

と競技が「F1レース」のような形になってくる可能性はあるかもしれないと思っています。つまり、ドライバーがいてエンジンがある状態です。ドライバーの腕が良くても、エンジンの性能がイマイチだと勝てない。ドライバーとエンジンの相性なんかもあって、チーム力の差で勝ったり負けたりする。つまり、棋士とAーが、F1におけるドライバーとエンジンのような関係になっていくことは、これから出てくるんじゃないかと思っています。

#### Aーの推論や意志決定のプロセスをどのように説明するのか

羽生 逆に、今度は私のほうから専門家の皆さんに質問してよろしいですか。例えばドライバーニングなんかが典型的ですが、出来上がったものは素晴らしいものだし、性能も確実に上がっていると思うんですけど、そのプロセスがブラックボックスというか、分からない。では、社会に浸透させていく、普及させていくときに、その部分をどのように説明したり、説得したりしていくのか、お考えを伺ってみたいと思っています。

江間 では、松尾さん、お願いします。

## 説明はあくまでも近似

松尾　そうですね。人間の脳も非常に非線形な関数を学習しているのですが、それがなぜ説明できるかというのと、説明というのは、あくまでも近似であって、重要な部分と言葉で伝えているだけなんです。ですから、それをコンピュータ上でやることは可能です。つまり、コンピュータが学習したことを、近似でもいいから大雑把に表現する、ということではできないのではないかと思います。また、それを説明する上で重要な概念、「人間にはまだ知られていないけれど、この概念を理解しておいたほうが説明しやすい」というような概念を定義しながら説明していくこともできるんじゃないかと思っています。

特に医療への応用などでは、「なぜこういう判断をしたのか」ということを、患者さんにきちんと説明することは非常に重要ですから、そうした領域では、かなりクリティカルになるのではないのでしょうか。

その説明が信頼できるかどうか

國吉 補足すると、羽生さんのご指摘は、まさに重要な問題で、あちこちで議論されていることですけれど、やはりA-Iシステムが、自分自身の推論や意志決定の過程や理由を、分かりやすく相手に伝える能力というのは、作っていく必要があります。まだできていませんが、試みは始まっているので、徐々にできてくるでしょう。

ただ、どれくらいできるようになるか、まだ少し分からないところがあります。つまり、私たちが今こうして話していることは、ある種のクリエイション、創造ですよね。先ほどこからストーリーの話が出ていますが、説明するという行為は、単純に内部の状態を記号化しているわけではなく、まず自分が自分の内部との対話があつて、それを相手にどう伝えればいいのか考えて、ストーリーをつくっている。そうしたことも含めてやらなければいけません。人間の認知や脳に関する研究も進んでいるので、そういうものを参考にしながらA-I技術も進歩することもあるとは思いますが、どこまで行けるかは、正直、分かりません。

もう一つ、説明できたとしても、果たしてそれを信用できるか、ということが大きな

問題です。いくら口が上手くても「こいつは信用できない」みたいなことが、Aーシステムで深刻に起こってくるような気がしています。信頼できる感じをどうやって出すのか、あるいはどうやったら信頼を保証できるのか。技術屋としては、そういうところが重要課題で、やらなければいけないと思っています。

### 相談しながら決めていけるか

中島 確か、コンピューター囲碁だったと思うのですが、「感想戦ができないのが困る」という話がありました。人間の棋士同士であれば、勝負が終わった後に「なぜこの手を打ったのか」「こっちのほうが良かったのではないか」といった話を必ずするわけですが、コンピューターが相手だと、それができない。

今の「説明」の話もそうなのですが、人間とAーが双方向の意思疎通ができるようにならないと、いろいろな意味でまずいと思っています。接待碁、接待将棋も同じことで、相手の技量を推し量って、それに合わせる。だから、対戦することによって相手が学ぶことができる。そういうことができないといけないのだろうと思います。これは大変難

し。

AlphaGo にせよ、今の囲碁将棋ソフトはすべて、事前に学習したことを本番でリプレイしているだけなんです。ですから、そうではないシステムができると、社会的に使うという意味で、すごく重要になってくるだろうと思いました。

國吉 おそらく、技量を推し量るだけじゃなくて、相手のストーリーに乗っかってやるみたいな、そういうところがあると思います。だから、その場で学ばないといけないわけですね。

江間 そのようなAIを、もはやAIと呼べるのかどうか、という問題も出てきますね。要するに、身体性を持っている必要があるかもしれないし、時間とか空間とか、人間の感覚を学んでいく必要もある。人間って、重要な判断をいきなり出されても、納得できない場合がありますよね。どんなタイミングで、どんな立場の人が、どんな声や表情で伝えるのが重要だったりします。例えば、社長に言われるのと、新入社員に言われるのとでは重みが違う、ということもある。そういうインターフェースの研究も重要になってくるだろうと思います。

中島 やはり「相談しながら決める」ということができないとダメですね。

江間 「インタラクションをできるような仕組みにする」ということですよね。囲碁の別名は手談だというお話でしたが、Aーと対戦していて、対話をしているような感覚というのは、まだないのでしょいか。

#### 人間とAーの協調でAー単体に勝てる

大橋 まだそういう感覚はありませんね。先日、中国で開催された「フューチャー・オブリ・ゴ・サミット」に行ってきました。王さんも一緒だったのですが、そこでは、今、世界で一番強いとされている柯潔さんとAlphaGoの3番勝負のほかに、「ペア碁」と「相談碁」というのが行われていました。

ペア碁は人間とAlphaGoのペア同士が対局するというもので、どちらも人間の棋士が入っているわけですが、個人的には「AlphaGo対AlphaGoと人間のペア」の対局を見てみたかったなと思っています。今はAlphaGoが強くなりすぎてしまっ、人間と組んでもいいことはなさそうな気がしますが、DeepMindの研究チームの人に聞いたところ

によると、「人間とA-1のペアのほうでAlphaGo単体より強いだろう」ということでした。それは非常に凄いことだと思っています。今、AlphaGoと打っても、人間が勝てる可能性はかなり低いのですが、「A-1と協調することによって、A-1単体よりも良いパフォーマンスが出させる」と研究チームは言っていました。

相談碁では、AlphaGoに対して、5人の世界チャンピオンがずらりと並んで、相談しながら挑んだわけですが、もともと囲碁というのは個人競技なので、意見が分かれたりして、あまりいいことはないかなと思っていました。そして予想通り、その5人の相談は失敗して、人間のパフォーマンスは向上させられませんでした。

一方で、私は大学で「囲碁授業」というのをやったことがありまして、最後の授業で、囲碁を始めて数カ月、10級ぐらいの棋力の学生3人に相談させて、碁を打たせたんですね。そうすると、プロの目から見ると「ちょっと違うな」ということを言っているのですが、3人でディスカッションすることによって、3級レベルの手を連続して打つことができたんです。

その時、もしかすると「話し合い」もスキルとして考えられるのではないかな、とい



うことを思いました。ですから、人間のトッププレイヤーが、相談するスキルを磨いていくと、より良い手が打てるようになるかもしれません。また、その場合、A1というのは気分でパフォーマンスが変わるようなことではないので、A1を基準として使うことができるのではないかと、そんなことを考えました。

#### 囲碁A1との対局でも対局の検討は可能

王 囲碁A1と人間のコラボについて、先ほど中島先生が「対局の検討ができない」という話をされましたが、実は、今のままでも感想戦に近いことはできるんです。というのも、先ほど私が申し上げた通り、正直なんですよね、A1というのは。

A1は、実にいろいろなことを教えてくれます。例えば、ある手を打った場合の勝率を教えてくださいますし、ある場面で相手の次の一手を予想してくれます。一瞬で、20手ぐらい予想を出してくれる。それだけでも検討するには十分な情報です。

人間対人間の検討で、それだけ正直な情報が得られるかということ、非常に疑問です。囲碁の検討の場合、負けたほうが「こう打ったら、どうなっていたでしょうか」と聞いて、

勝ったほうが「それをやられたらダメでしたね」みたいなことを言うわけです。知っていても言わないということもあります。

ですから、単純に対局後のチェックということでしたら今もAIができますし、AI内にすべてのデータがありますから、勝率・候補手・変化を見せることができます。見せる気になれば、もっと多くの情報を見せることもできると思いますし、囲碁においては十分に検討できているというのが現状です。

AIは同じ局面で常に同じ答えを出すわけではない

羽生 そのことについて、ちょっとお聞きしてもいいですか。将棋の場合、例えば一つの局面があつて、調べるとしますね。その時に出てくるものは、毎回同じではないんですよ。つまり、ある程度のランダムが入っていて、どれくらい時間をかけるかによっても変わってくる。

もちろん「明らかにAという手が良い」という場合は、常にAを提示し続けます。そうではなくて、これは将棋でも囲碁でもよく使われる言葉ですが、「こうやるのも一局」、

つまりどちらも指せる、打てるような場合がありますよね。そういう場合、今の囲碁A-Iは、毎回同じ答えを出してくれるのでしょうか。

つまり何が聞きたいかという点、A-Iが社会に浸透して、活用していくときに、「気分」ではないでしょうけれど、その時、その時で出てくる答えが違っていきうのだと、いざそれを選択する時に人間を迷わせたり、惑わせたりすることになるじゃないかな、と思っただけです。

王 今の囲碁A-Iでは、毎回必ず同じ答えが出てくるわけではないと思います。けれども、やはり、それなりに負けない手を出してくる。では、答えが違っていたときにどうすればいいのかというと、結局、「多数決」で決めるしかないと思うんですよ。例えば、同じA-Iを5台用意して、3台が同じ手を示してきたら、その手にするとか。

やはり多数決の力というのはあって、大橋さんの「10級が3人集まれば3級になる」という話も、ディスプレイのスキルもあるかもしれませんが、単純に多数決の効果もあつたのではないのでしょうか。

國吉 ちょっとだけ王さんに突っかかってみたいんですけども、A-Iが出てくる手

について、盤面の評価値とか勝率とか、あらゆるデータが出る、と。確かにそうだと思いますが、問題は「なぜその値になっているか」は説明してくれない、というところだと思います。そこがいわゆるブラックボックス問題ですよ。そこは、どう感じておられるのですか。

王 そこはまさに分からないけれども、人間も同じくらい分からない、というふうに考えているんですよ。例えば、ある棋士に「どうしてこの手がいいと思ったの？」と聞くと、「いや、それはいい感じだから」とか、そういうふうにしかな説明できないことも少なくない。説明という点において、人とAーに、それほど差はあるとは思っていません。まあ、棋士によって違いますけれど。

國吉 Aーが出してきた手について、意味が分かるときはいいのですが、数値はあるにしても、意味がわからないということも、往々にしてあるのでしょうか。そういう場合は、どう受け止められますか。

王 意味は分からないですけども、その手が数値によって判断されたということは分かる。それに対して相手がどう応じてくるかも示して、その後、自分はどうするべきか、

ということも示してくれます。そうすると、これはやはり人間との比較になるのですが、個人的な感覚として、そこまで正確に示してくれる人間はいないと思います。そういう意味では、A一となら、それなりに検討が成り立っていると感じています。

### 自分の能力に合った判断を持つ

大橋 囲碁であれば「これも一局、あれも一局」でいいと思うんですけども、確かに実社会においては、「これも一局、あれも一局って、結局どっちにするんだ」と問題になりますよね。

囲碁A一においても、読み筋が示されて、60%の勝率で、想定図はこうなっています、と50手先まで出してくれるときもあるわけですが、実際に50手先の図を見ても、やっぱり人間には分からない、ということがあり得ます。

今、ディープラーニングでできる囲碁ソフトは、単純に打つ手を考えることと、判断することが組み合わされているんですね。つまり、探索するものと判断するものが組み合わされています。車輪の両輪のように絡み合っていますので、先を想定するものと判断

するものが噛み合っていないと、良い判断はできないと思うんです。

「読み」というのは自分の能力で、「判断」はそれをジャッジするものだと思うのですが、自分の能力に合った判断を持つことが大事なのではないでしょうか。それがずれてしまうと、良いものを取り入れてもマッチしない、というふうに私は考えています。

### 最終判断は人間がしなければいけない

羽生 例えば、Aーは、ある場面では驚異的なソリューション、人間では100年考えなくても思いつかないような答えを出すこともある。しかし、別の場面では、この提案は良いのかもしれないけれど、それはその後のAーの力技があつてこそ何とかまとめることができるのであつて、この一手を選んだ後、人間が同じように正解の手を指し続けることができるのかどうかは、非常に難しい選択を提示されることもある。

そのときに、例えば「Aーから学ぶ」ということもできると思いますが、「この手は良い手かもしれないけれど、良い子は真似しないでね」という感じの手を指してくることもけっこうあつて、その選別をやはり人間がしなければいけないのかなと思ったりし

ています。

大橋 AlphaGoの示す手が、まさにそんな手なんですよ。先日、AlphaGo対AlphaGoの棋譜が50局公開されたのですけれども、AlphaGoの後半の探索能力があつてこそ、すごい序盤の一手というのが数多く見られます。「こういう手もあるのだろうけれど、真似をしても簡単には成功しない」という手ばかりです。今、それをお互いに打ち合っているから、どんどん複雑になつていって、「人外の戦い」のようなものが見られているのですが、私たちもそれに対する答えはないような状態です。

### 人間に寄り添った解が求められている

國吉 人とA-Iがどういう関係を結んだら生産的になり得るのか、という話があると思つたんですね。今までの話をまとめると、ただ強いだけでは、ちょっとなところがある。もちろん、そこから学ぶところはあるのだけれど、それをどう選ぶか、評価するかは人間の力量にかかっているとこがある。

そうすると、A-Iがもう少し人間の協力相手として役に立つためには、人間に合わせ

た解を出す必要があるんだと思います。純粹に最適解でなくても良くて、もっと人間の側に寄り添った解を出すことが求められているようなことを思いました。

今後Aーとどう付き合っていくべきか

江間 「正解」という言葉が出てきていましたけれど、実社会に果たして正解があるのか、という問題もあります。社会にとっての良い悪いは、歴史が証人となるように時間を要するものもあれば、人によって正解が異なるものもある。あるいは、国の習慣や制度によって正解が違ってくるかもしれません。そう考えると、Aーを社会に浸透させる場合、ある場所で導入に成功したからといって、それをそのまま他の場所でも導入できるというものでもありません。

また、アルゴリズムだけの問題ではなくて、どういうデータを学習させるかによって、出てくる解が変わってくる、という問題もあります。ブラックボックスというお話しもありましたけれど、例えば、マイクロソフトの「Tay」の事件は非常に示唆的です。人間の持つ偏見やステレオタイプをAーに学習させてしまうこともできてしまう。そのと



き、技術を開発する側、使う側が何に気をつけるべきなのかといったことは、まだ議論の真つ最中です。

松尾さんが人工知能学会で倫理委員会を立ち上げたのは、技術を開発する側として、そうしたことも考えていく必要があると思われるからではないでしょうか。Aーとの付き合い方について、特に技術者として、どこまで考えなくてはいけないのか、松尾さんのお考えを伺いたいと思います。

勝ち負けがはっきりしている領域で日本は後れを取ってはいけない

松尾 世の中には、囲碁や将棋のように勝ち負けが明確に定義できない領域がたくさんあると思います。そうした領域においてAーをどのように活用するのか。人間と機械との協調とはどういうことなのか。これは、重要なテーマであると考えています。

一方で、勝ち負けがはっきりしている領域では、今後、急激な変化が起こると見えます。例えば、農業、建築、食といった分野です。つまり、トマトを収穫すればいいなど、目的がはっきりしている時、人間よりも上手にやる、早くやることができるように

なるはずです。技術的にはAlphaGoと近い技術でできるようになっていきます。その時に、日本がその部分のイノベーションを取れないと、大きな影響があります。そこで後れを取ってはいけない、というのが私の問題意識です。

その先に、人間ならではの価値観や倫理観、初めのほうで話題となった「幸せとは何か」といった問いがあつて、そこは人間の活動領域として、とても重要な部分だと思つていきます。そこは、もっと長い時間をかけて、議論を重ねていく必要があるでしょう。

**江間** 技術だけでは解決できない問題が起きたとき、また、例えば、新しいルールをつくるという課題に取り組むというときに、技術者だけで、あるいは企業の中だけで考えるのではなく、もっとオープンな形で、いろいろな人たちを巻き込んで、一緒に考えていく必要があると思います。

そこで、瀬名さんにお伺いしたいのですが、これからの人間とAIの関係を考えると、先に、一步先の想像力が必要になってくると思います。瀬名さんが思い描くAIと人間の協調というのは、どのような姿なのでしょう。瀬名さんの理想、あるいは「面白い」と思うAIと人間の関係はありますか。

### 判断の3つのフェーズ

瀬名 では、今、パツと思いついたことをお話ししますと、僕は、昔、インフルエンザウイルスの本を書いたことがあるんですね。インフルエンザウイルスのパンデミックを防ぐために、公衆衛生に関わる人たちが頑張っておられるわけですけれど、「クライシスをどうやってマネージメントするか」という研究をされている慶応義塾大学の吉川肇子先生に、取材したことがあります。

吉川先生からは「私たちの判断には3種類ある」ということを教わりました。一つ目は、科学で解決できる領域です。つまり、マスクをしましょうとか、手を洗いましょうといったことは、科学的な根拠があって、パンデミックを抑えるには効果があります。

その次に、専門家同士で意見が違うのだけれど、合議で解決できる領域があります。例えば、「社会の中で誰からワクチンを分配すべきか」という話になったとき、子どもに分配すべきだとか、警察官のような公共職の人だとか、働き盛りの人に分配すべきだとか、それぞれ専門家の意見があるわけです。それでも合議でなんとか解決できるでしょう。

その上の段階として、どうやっても解決できないような哲学的な問題があります。「そ

もそもパンデミックとは何なのか」「パンデミックとは人と鳥が共存していることで生じる、仕方のない自然界の現象ではないのか」といったものです。

その議論のフェーズを間違えると混乱が生じてしまう、というお話しを伺いました。現実的に、ウイルスパンデミックのケースでなくても、時折社会ではそうした混乱が起きていますよね。僕は、人間とAーの関係においても、そうしたフェーズがあるのではないかと思うんです。

例えば、農業だったら「たくさん収穫するためには人間とAーがこういう形で協調すればいい」という議論になるでしょう。あるいは、会社の経営であれば、Aーが、プランAの成功率55%、プランBの成功率45%と示しました、と。AーはプランAを勧めているけれど、トップの人間はプランBを選択するかもしれず、本当はどちらがいいのか、という議論になります。そしてさらに上のフェーズとして、「人間の知能とは何か？知性とは何か？」といった、永遠に考えつづけなければならぬ議論もあると思います。

こういう付き合い方があるのではないかというものがあれば、棋士の皆さんや研究者の皆さんに、ぜひ伺いしたいですね。

## 勝率の高い手とちょっと変わったことの組み合わせ

羽生　そうですね。現段階のAは「確率的にどちらのほうが優れているか」という解を出す部分では、すごく進んできていると思います。ただ、将棋の世界では実際によくあることなのですが、例えば、Aという手の勝率が6割、Bという手の勝率が4割だとします。では、棋士が指す手も、Aが60人、Bが40人に分かれるかというと、そうではない。実際には、99対1とか、下手すると100対0に分かれてしまうかもしれません。それは、その瞬間は勝率6割の手を選ぶほうが正しいのかもしれないのですが、果たしてそれを繰り返し選択していくことが、全体としての進歩であるとか、発展であるとかにつながるのだろうかという思いはあります。

ある種そこでちょっと変わったこと、今までになかったこと、少し突飛なことをやると、イノベーションを起こしたり、新たなものを生み出したりするので、その辺りと今あるAの進歩を、うまく組み合わせることができるといいな、と思っっています。

江間　Aとの付き合い方としては、個人レベルでどう付き合っていくのか、あるいは、業界レベルでどう付き合っていくのか、そういうフェーズもあるような気がします。ま

た、瀬名さんに挙げていただいたように、「そもそも知性とは何か」といった哲学的な問いも出てくるでしょうし、一方、今日会場にお越しいただいた皆さんは、実的な面から「うちの会社でAIをどうやって導入していくか」といったことを考えていらつしやるかもしれません。

## 終わりに

江間 さて、そろそろ終了の時間が近づいてまいりました。最後にお一人ずつ、今日の座談会に参加されて考えたこと、発見したこと、あるいは個人的にAIに期待していることなど、一言コメントをいただけますでしょうか。

### 想像力を駆使して次のことを考える

大橋 今日は、とても刺激的な議論ができて、すごく楽しかった。先ほど、1年前にAlphaGoが打った手を今研究していて、今のAlphaGoは全然違う手を打つようになった

た、という話をしました。やはり、AIの後を追いかけていても、指数関数的な進歩にはついていけないんですね。

A-1の100年先のことを考えるぐらいで、やっと来年のA-1と同じぐらいのことができるのだと想像していたほうがいいのではないのでしょうか。そこには人間の想像力を働かせる意味があると思います。

とはいえ、私自身、どうしていけないのか、考えがまとまっていません。けれども、できるだけ想像力を駆使して、次のことを考えていけるようにしたいと思っています。

#### A-1に任せるフェーズと任せてはいけないフェーズ

王 私は自己中心的な人間なので、どうしても自分からスタートしての話になりますが、やっぱり自分は人間なので、どうしても人間中心的な発想になるわけです。冒頭でお話ししたように、人間というのは、いろいろな面を持った矛盾した存在であり、A-1は逆に、矛盾のないすっきりしたシステムです。

瀬名さんのフェーズの問題に関連して考えていることは、仕事にせよ何にせよ、A-1

のように、すつきりとした、無矛盾の方で進めたほうがいいフェーズと、人間的な矛盾が入り込んでくるからこそ仕事になるフェーズがあるように思います。仕事を上手くやればいいものは、Aに任せて、私たち人間のいろいろな面を持った、矛盾だからこそ重みがあるものには、間違ってもAに関わらせない方がいいんじゃないかなと、今は思っています。

今日はショックを受けていない振りをしているけれど、やっぱりAlphaGoには相当ショックを受けておりました、実は、この1年ぐらいは囲碁Aのことばかり考えていました。でも、やはり一人で考えていたのではダメですね。こうやって皆さんに教えていただくほうが、ずっといいなあ、と思いました。ありがとうございました。

### 脳の研究も重要

羽生 一つは、Aが進歩していくことは間違いないので、それをどういうふうに取り入れていくか、あるいは人間の能力をどういうふうに伸ばしていくのか、非常に興味を持っています。



もう一つは、もちろん人工知能として進歩はしていくのだけれど、それは人間の脳の研究などとも近いところにあるはずなので、そちらの分野も進んでいって、「人間は、こういうことを考えて、こういう行動をしていた」といったことがより解明されていくことが、バランスよく進んでいくために大事なのではないかと思いました。

#### 人間と違うAⅠ、人間に寄り添うAⅠ

國吉 今の羽生さんのお話は非常に大切だと思います。私たちの仲間でも、人の脳や認知の研究と、実際にそのシステムを作る研究を、両面から進めていくことが必要だと考えています。

この座談会は、「トップ棋士の皆さんはAlphaGoのことをどう思っているんだろう?」という、とても卑近な興味からスタートしたのですが、実際に皆さんのお話を伺っていると、新しい発見がたくさんありました。こんな見方をされているのか、こういう考え方があるのか、ということをお話していただいて、大変ありがたく思っています。今後も対話を深めていきたいと思つた次第です。

まとめとして言いたいことはたくさんあるのですが、二つだけ申し上げます。一つは、「A-1は人間と違うからこそ役に立つ側面がある。一方で、もっと人間に寄り添わなければ、あまり役に立たない」という、どちらに進んだらいいのか研究者として迷うということ、答えはないですが投げかけておきたいと思います。

もう一つは、今日、あまり議論ができませんでしたが、人材育成についてです。棋士の皆さんがおっしゃっていたことは、例えば、ここでA-1を使うべきかどうかのフェーズの判断や、自分の成長のためにあえて最適ではない手を打つと考えることは、すごく人間らしい判断だと思えます。そうしたことができなければ、A-1を使いこなして、さらに良い世界をつくっていくことはできないという気がします。

そういう教育が、今できているのだろうか。もちろん知識を詰め込むだけではダメで、A-1についてよく理解した上で、それをどう使いこなすかという「本当の人間力」みたいなものを、問うていかなくはないけな思いました。

「自分はどうしたいか」が重要

中島 今日、お話しを伺っていて、一番の感想は、羨ましいということですよ。今まで、そういう意識を持ったことはなかったのですが、「囲碁や将棋の世界は、Aーが出てきたことによって、ものすごく可能性が広がった」というふうに受け取りました。

繰り返しますが、Aーというのは道具なので、それをどう使うかというのは人間の側にあります。そこでは大橋さんがおっしゃった「想像力」というのが非常に大事だと思うのですが、良い道具が入ったので、今後ますますいろいろなことができるのだろうと思っています。

Aーの登場は、囲碁将棋が先駆けていますけれど、5年以内に一般社会で同じことが起こると思っています。よく「Aーに職を奪われて、どうなりますか？」という質問がよくありますが、そうではなくて、「自分がどうしたいか」ということのほうが重要で、それが分かれば、きっとAーは良い道具になると思うので、ぜひ今からデザインを始めたいなと思っています。

## 日本はぬるま湯

松尾 囲碁AIと将棋AIで、囲碁AIのほうが急に強くなってしまった、という話がありました。いくつか理由があると思うのですが、将棋は日本国内の話なので、できるだけ摩擦が起きないように上手にやってきたのではないかと思います。一方、囲碁は日中韓アジア圏なので、摩擦などお構いなしにDeepMindというすごい企業が一生懸命にやって、あっという間に強いのを作ってしまったと思います。

このDeepMindの技術力は相当ヤバイです。それを追いかけているGoogleやFacebook、それからオックスフォード大学、カナダの大学、フランスの大学なども、ものすごくレベルが高いです。一方で、囲碁に関しては、中国のAIが日本のAIに完全に勝ってしまっています。AIに関しては、中国は日本よりかなり先進国になっています。日本はぬるま湯です。そういうことが世界で起こっており、これが日本に直結するビジネスでも直面すると思っているので、何とかしなければいけないと思っています。

本当に自分のこととして考える

瀬名 今日にはエッジの立った議論が多かったんじゃないかと思えます。僕もエキサイティングな感じを受けました。「Aーが自分のところに入ってきたら……」というテーマは、雑誌なんかでもよく特集を組まれています。本当に自分のこととして考えられる機会は、なかなかないと思います。

作家というのは想像力が勝負の世界なのですけれども、やはりあの星新一さんの「きまぐれ人工知能プロジェクト」が立ち上がった時の作家たち、その周辺の人たちの動揺ぶりは、すごかった。「え、こんなことやられたら、俺たちやられるかも……」と、その時になって、小説家ですら初めてわかりました。

今後、それがいろいろな分野に広がっていくなかで、僕らに先駆けてそれを体験され、しかも素晴らしいお話しをしてくださった棋士の皆さんを、心からリスペクトしています。今日は本当に楽しい時間でした。ありがとうございます。

江間 2時間半の長い座談会でしたが、司会としては本当にあつという間の楽しい時間でした。本日は皆様どうもありがとうございます。

---

羽生 善治 (はぶ・よしはる)

公益社団法人日本将棋連盟 棋士 (王位・王座・棋聖)

1970年、埼玉県所沢市出身。6歳から将棋を始める。1982年6級で二上達也九段に入門。1985年15歳でプロ入り。1989年初タイトル竜王を獲得。1996年には7つのタイトルをすべて獲得した。名人、棋聖、王座、王位、棋王、王将の6つの永世資格を持つ (襲名は引退後)。著書には『決断力』(角川書店)、『直感力』(PHP新書)等がある。

---

王 銘琬 (おう・めいえん)

公益財団法人日本棋院 棋士 (九段)

1961年台湾台南市生まれ。1975年来日、77年入段。タイトル歴1989、91年俊英トーナメント、2000-01年本因坊、2002年王座、2007年大和証券杯、2012年マスターズカップ。確率の要素を取り入れる珍しい打ち方。著書には『ゾーンプレスパーク』、『我間違えるゆえに我あり』、『囲碁AI新時代』等がある。コンピュータ囲碁には2007年より興味を持ち、2014年囲碁ソフト「GoTrend」のチームに参加、2015年UECカップ6位。

---

大橋 拓文 (おおはし・ひろふみ)

公益財団法人日本棋院 棋士 (六段)

1984年、東京都出身。菊池康郎氏(緑星囲碁学園)に師事。2002年入段。第1回おかげ杯準優勝。2013年六段。2012年和製囲碁AI「Zen」と9路盤で対戦。以来コンピュータ囲碁を活用した研究等を、日本棋院月刊誌碁ワールド「IGOサイエンス」として連載中。人工知能学会誌、情報処理学会誌にコンピュータ囲碁関連の寄稿多数。

---

## 國吉 康夫 (くによし・やすお)

21世紀政策研究所研究主幹／東京大学大学院情報理工学系研究科教授

1991年東京大学大学院工学系研究科修了（工学博士）。同年電子技術総合研究所に入所、1995年同主任研究官、1996年より米国マサチューセッツ工科大学人工知能研究所客員研究員を経て、2001年から東京大学助教授、2005年同教授。日本ロボット学会フェロー、日本学術会議連携会員。理化学研究所BSI-トヨタ連携センター長、新学術領域研究「構成論的発達科学」領域代表、東京大学次世代知能科学研究センター長等歴任。研究分野は、身体性に基づく認知の双発と発達、模倣の科学、ヒューマノイドロボットなど。

---

## 中島 秀之 (なかしま・ひでゆき)

21世紀政策研究所研究委員／東京大学大学院情報理工学系研究科特任教授

1983年東京大学情報工学専門課程修了（工学博士）。同年電子技術総合研究所に入所、2001年産業技術総合研究所サイバーアシスト研究センター長を経て、2004年から公立はこだて未来大学学長。2016年から東京大学情報理工学系研究科特任教授。人工知能学会フェロー。産業技術総合研究所情報技術研究部門研究顧問、内閣官房IT戦略本部地方創生IT利活用推進会議政策企画WG主査等歴任。

---

## 松尾 豊 (まつお・ゆたか)

21世紀政策研究所研究委員／東京大学大学院工学系研究科特任准教授

2002年東京大学大学院工学系研究科修了。博士（工学）。同年産業技術総合研究所に入所、2005年よりスタンフォード大学CSLI客員研究員を経て、2007年から東京大学工学系研究科准教授、2014年同特任准教授。産業技術総合研究所人工知能研究センター企画チーム長、人工知能学会倫理委員会委員長等兼任。研究分野は、人工知能、ウェブ、ビッグデータ分析など。

---

## 瀬名 秀明 (せな・ひであき)

21 世紀政策研究所研究委員／作家

1996 年東北大学大学院薬学研究科修了（薬学博士）。2006 年～2009 年東北大学機械系特任教授。日本 SF 作家クラブ第 16 代会長。1995 年日本ホラー小説大賞、1998 年日本 SF 大賞等を受賞。主な著書に『パラサイト・イヴ』（新潮文庫）、『BRAIN VALLEY』（新潮文庫）、『知能の謎』（共著・講談社）等がある。

---

## 江間 有沙 (えま・ありさ)

東京大学教養学部附属教養教育高度化機構科学技術インタープリター養成部門特任講師

2012 年東京大学大学院総合文化研究科博士課程修了。博士(学術)。京都大学白眉センター特定助教を経て、2015 年 4 月より東京大学教養学部附属教養教育高度化機構科学技術インタープリター養成部門特任講師。2017 年 1 月より国立研究開発法人理化学研究所革新知能統合研究センター客員研究員。専門は科学技術社会論 (STS)。人工知能学会倫理委員会委員。人工知能と社会の関係について考える AIR (Acceptable Intelligence with Responsibility) 研究会を有志とともに 2014 年より開始。



---

座談会

# プロ棋士から見た AIと人

—これからの経営・社会への示唆—

---

2017年10月31日発行

編集 21世紀政策研究所

〒100-0004 東京都千代田区大手町1-3-2  
経団連会館19階

TEL 03-6741-0901

FAX 03-6741-0902

ホームページ <http://www.21ppi.org>

21世紀政策研究所新書【産業・技術】

- 01 農業ビッグバンの実現―真の食料安全保障の確立を目指して（2009年5月25日開催）
- 08 日本の経済産業成長を実現する―IT利活用向上のあり方（2010年11月10日開催）
- 13 戸別所得補償制度―農業強化と貿易自由化の「両立」を目指して（2011年2月3日開催）
- 25 企業の成長と外部連携―中堅企業から見た生きた事例（2012年2月29日開催）
- 27 日本農業再生のブランドデザイン―TPPへの参加と農業改革（2012年4月10日開催）
- 38 サイバー攻撃の実態と防衛（2013年4月11日開催）
- 49 森林大国日本の活路（2014年10月30日開催）
- 50 日本型オープンイノベーションを求めて（2015年4月27日開催）
- 51 新しい農業ビジネスを求めて（2015年6月3日開催）
- 52 研究開発体制の革新に向けて―大学改革を中心に（2015年6月15日開催）
- 53 日本型オープンイノベーションの展開（2015年10月15日開催）
- 61 ビッグデータ、AI、IoT時代のデータ活用と、イノベーション（2016年9月28日開催）
- 62 人工知能の現在と将来、それは産業・社会の何を変えるか（2016年10月21日開催）
- 63 オープンイノベーションの収益化―エコシステムにおける戦略を考える（2017年4月19日開催）
- 64 プロ棋士から見たAIと人―これからの経営・社会への示唆（2017年6月14日開催）

21世紀政策研究所新書は、21世紀政策研究所のホームページ（<http://www.21cpi.org/pocket/index.html>）でご覧いただけます。



 21世紀政策研究所