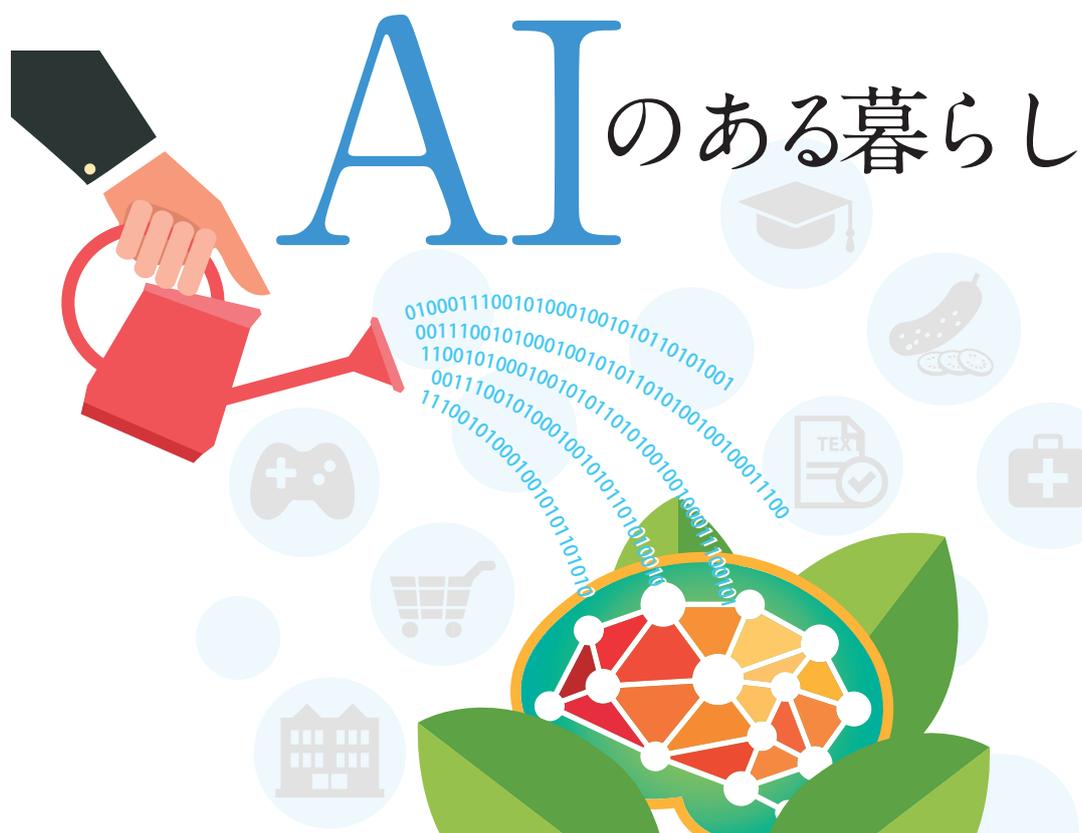


プロ・イノベーション政策の新潮流 G-SPHERE

Vol.12
2016 OCT.

ジー・スフィア

Engage Government, Global and Google



C O N T E N T S

02 Google Public Policy Blog
 [グーグルの公共政策ブログ]

Special Report
 03 **AI人工知能が日本の
 新たな経済成長を
 牽引する**

Special Interview
 04 **人工知能の活用は日本のモノづくりを
 復権するチャンスとなる**
 東京大学 大学院工学系研究科 技術経営戦略学専攻
 特任准教授 松尾 豊さん

[データ分析] Data Analytics

08 株式会社ブレインパッド
 草野 隆史さん 太田 満久さん

[ゲーム× AI] Game × AI

10 株式会社ディー・エヌ・エー
 友部 博教さん

[AIプラットフォーム] AI Platform

12 株式会社ABEJA
 岡田 陽介さん

column

14 **きゅうり農家がディープラーニングを
 使って自動仕分け機を自作**
 小池 誠さん

[学習型汎用人工知能] SOINN

16 SOINN 株式会社
 長谷川 修さん

[機械学習/言語解析] Machine Learning/Text Mining

18 株式会社 FRONTO
 守本 正宏さん 武田 秀樹さん

[ライフサイエンス× AI] Life Science × AI

20 エルピクセル株式会社
 島原 佑基さん

column

22 **人工知能の社会実装によって起きる
 複雑な問題に解を示す人工生命**
 筑波大学大学院 岡 瑞起さん 橋本 康弘さん
 筑波大学 グローバル教育院 佐藤 晃矢さん

Vol.12

2016年10月発行

発行：グーグル株式会社
 発行責任者：公共政策部 杉原佳亮

グーグル株式会社
 〒106-6126 東京都港区六本木6-10-1
 六本木ヒルズ森タワー 私書箱22号

※本誌の内容は掲載時点での情報を基に記載されておりますが、
 出版後に情報が変更になる場合があります。

Google Public Policy Blog

[グーグルの公共政策ブログ]

グーグルでは、公共政策に関する世界の様々な活動をブログで発信しています。
 ここではその一部を翻訳してご紹介します。

<https://googleblog.blogspot.jp/>

グーグルで楽しむリオ五輪

Let Google be your guide to Rio de Janeiro

<https://googleblog.blogspot.jp/2016/08/let-google-be-your-guide-to-rio-de.html>

グーグルでは、リオ五輪の幕開けに合わせて最新情報を世界中に届けられるよう、各種サービスの整備を進めてきました。例えば、AndroidやiOSのGoogleアプリで検索する場合は、注目競技やメダル獲得の情報を自動更新するオプションが表示され、それで最新情報を確実に入手できました。YouTubeでは世界60カ国以上で公式のハイライト映像を公開。さらに、YouTubeで活躍する15人の著名クリエイターを現地に派遣し、モバイルライブストリーミングで現地の興奮をありのままお届けしました。リオデジャネイロの魅力をGoogleマップのストリートビューで堪能することもできます。地球の裏側にいても、新たな歴史が生まれる場所を事前にチェックし、息を飲むようなブラジルの美しさを感じることができました。

<https://japan.googleblog.com/>

グーグルの著作権侵害対策 日本語版リリース

Continuing to Create Value While Fighting Piracy: An Update

<https://japan.googleblog.com/2016/09/google.html>

皆さまにお使いいただいているグーグルの様々なサービスで、例えばYouTubeの映像などのコンテンツの権利の管理ってどうなっているのだらうと思ったことはないでしょうか？ グーグルは日頃から様々なサービスの著作権管理に取り組んでおり、近年増え続けるインターネット上の著作権侵害行為と闘っています。こうしたグーグルの様々な取り組みについてまとめた「グーグルの著作権侵害対策」という米国のレポートの日本語訳をリリースしました。この中では、YouTube、検索、Google Playなどの様々なサービスにおける取り組みを広く紹介しているほか、違法なコンテンツに対する広告などの資金源を断つことなど、テクノロジーを使った新たな著作権の管理の手法も取り上げています。

コンテンツを管理することによって、ブロックすることだけではなく、グーグルのサービスを活用し、クリエイター、そのコミュニティ、またコンテンツ産業といった権利者に多くの収益をもたらしていることも事実です。例えば YouTubeでは、コンテンツIDというテクノロジーを活用した著作権管理の仕組みを通じ、ユーザーがアップロードした動画を収益化することで、権利者は20億ドル以上の利益を得ています。

グーグルは今後も著作権管理に力を入れていきますので、ぜひレポートをご覧ください。

<https://developers.googleblog.com/>

Google Developers、サンフランシスコにスタートアップ向けのスペースを開設

Google Developers to open a startup space in San Francisco

<https://developers.googleblog.com/2016/08/google-developers-to-open-a-startup-space.html>

グーグルはカリフォルニア州サンフランシスコに開発者やスタートアップ向けの専用スペースをオープンしました。約1300㎡のスペースを利用して、ローカルやグローバルな事業展開を狙う開発者やスタートアップにトレーニングや学習の機会を提供し、コラボレーションも促進します。開発者を取り巻く環境は常に変化しており、新しい技術の習得が欠かせません。また最近、独自に起業する開発者が急増していることにもグーグルは注目しています。この専用スペースがあれば、グーグルは各開発者と定期的に交流し、製品開発、事業規模の拡大、収益アップなど、目標にかかわらず彼らの進化するニーズに応えられます。

S p e c i a l R e p o r t

AI人工知能が 日本の新たな 経済成長を牽引する



**人工知能(AI)やビッグデータ
 などの革新的なテクノロジー
 の発展により、今、第4次産業
 革命が起きようとしています。
 人工知能の活用には、精緻なモノ
 づくりの技術や匠の技など暗黙
 知の適用が欠かせないため、日本
 の産業界に新たなビジネスチャン
 スがもたらされると期待されてい
 ます。本稿では、人工知能に関わ
 る研究者や企業への取材を通し、
 人工知能ビジネスの最前線をレ
 ポートするとともに、日本経済へ
 の影響、今後の可能性に迫ります。**

迷路やパズルを解き、難しい定理の自動証明を実現した1950~60年代の第1次ブーム、専門家の代わりになるエキスパートシステムが注目された1980年代の第2次ブーム、そして今、ディープラーニングを契機とする第3次人工知能ブームが起きています。ディープラーニングとは、人間の脳の構造を模倣したニューラルネット(神経細胞網)と呼ばれるモデルを用いて、人間がルールを設定しなくても多段階で学習を繰り返すことでコンピューター自らが特徴を抽出する技術のことです。ディープラーニングが50年来のブレイクスルーといわれる理由について、日本の人工知能研究の第一人者として知られる東京大学の松尾豊さんは「機械やロボットに目を与えたこと」が最大のインパクトだと評しています。つまり、人間が指示を与えなければ行動できなかった人工知能に、対象物を認識できる目が付いたことで、自ら判断し行動できるようになったということです。

研究者の間では「大人の人工知能」と「子どもの人工知能」という言葉があり、インプットされた膨大な知識をもとに適切な行動をとる「大人の人工知能」に比べ、何も知らない状態で生まれ、様々な経験を積みながら成長していくのが「子どもの人工知能」です。育つ環境によって様々な能力を開花させる子どものように、「子どもの人工知能」は産業分野に合わせて成長させられるので、人工知能の活用範囲が一気に広がったといわれています。

人工知能関連市場は、2030年までに87兆円まで拡大するとの予測があり、現在多くの企業が人工知能の研究開発や人工知能を適用したビジネスの開発に取り組んでいます。

人工知能関連ビジネスは、人工知能のエンジンとなるアルゴリズムなどを開発する基礎研究の領域と、人工知能のエンジンを使って新たなビジネスを創出したリ、既存ビジネスに適用してソリューションを生み出す産業化領域の2つに分けられます。前者のビジネスを展開するには膨大なデータと投資が必要なため、IT系のグローバルカンパニーが有利といわれますが、後者の人工知能を活用した産業化領域は日本に大きなビジネスチャンスがあるといわれています。その理由は、国内に人工知能分野の世界的な研究者が多数いることと、人工知能を産業に活かす上で不可欠な精緻で信頼性の高いモノづくりができる技術があること、さらに、真似のできない高品質な製品や農産物、食品などを生み出す匠の知恵や仕組み化のノウハウがあるからです。

人工知能を活用したビジネスは様々な領域で進められていますが、本稿では人工知能の研究者をはじめ、医療やゲーム開発、農業、流通、ロボットなどの領域で人工知能関連ビジネスの最前線を走る企業を取材し、人工知能が日本の産業界に与えるインパクトを検証するとともに、未来を拓く可能性や課題について検証します。

東京大学
大学院工学系研究科
技術経営戦略学専攻
特任准教授

松尾 豊さん
Yutaka Matsuo

人工知能の活用は日本のモノづくりを復権するチャンスとなる

人工知能研究の第一人者である東京大学の松尾豊さんに人工知能の進化や産業界に与える影響などについてお話を伺いました。

——人工知能について過剰な期待や脅威論が飛び交っていますが、今の人工知能は何ができて何ができないのか教えていただけますか。

松尾 大枠で言うと正しい理解に基づいていない過剰な期待感や脅威論がありますが、それも含めて僕は「まあ、いいかな」と思っています。なぜかという、過去10年、20年、日本は全体としてITに対する評価が非常に低かったからです。先進国におけるGDPの伸びのほとんどがIT

に起因しているにもかかわらず日本がいついけない状況を踏まえると、人工知能でも何でもいいから、とにかくITが重要だという方向へ社会が動くことは悪いことではありません。

今の人工知能ブームを分解すると2つの意味合いがあり、その1つは人工知能という言葉でITを擬人化することで、今、お話しした意味でのITの重要性をみんなが理解できるようになったということです。「人工知能が何か考えてくれて、こう

いうことをしてくれると便利だよ」というのは、「プログラムでそういうことができる」と便利だよ」とほぼ一緒なんですね。でも、擬人化したほうが普通の人には分かりやすいんです。

もう1つは、ディープラーニングの話です。ほかにもいろいろとできることはありますが、特に画像認識ができるようになったことが相当すごいことだと思います。なぜかという、今までの機械やロボットには「目」がなかったからです。網膜はあったけれど、視覚野がなかったので処理できなかったのです。アンドリュー・バーカーという古生物学者が「カンブリア爆発」について、あの時期に目ができたから短期間で生物の多様性が広がり、現在の生物の基本的な構造ができたという「光スイッチ説」を唱えています。ディープラーニングもそれと同じで、機械、ロボットが目を持ったことは、非常に大きなインパクトだと思っています。

——人工知能は日本の産業に恩恵をもたらすと思いますか。

松尾 人工知能のアルゴリズムを開発する話と、それを活用する話は違っています。アルゴリズムの開発で日本が太刀打ちするのは難しいと思いますが、そのアルゴリズムを応用する、特にモノづくりに活用することにおいては、大きなチャンスがあると思っています。機械やロボットが目ができるわけですから、様々な産業に影響があるはず。モノづくりには、様々な技術のすり合わせや、石橋をたたいて安全なものをつくりあげる企業文化が必

要で、日本企業には向いています。

——日本は人工知能を経済成長の起爆剤とするべく、政策も予算も投じていく方針を打ち出しています。

松尾 国家戦略的な思考として、ディープラーニングを超えるものを目指そうとか、欧米に勝つにはどうしたらいいのかという議論がありますが、僕は無理だと思っています。

やはり米国などの先行チームのAIリサーチはめちゃくちゃ強い。技術の進展が速いので2、3年の差ですが、この2、3年の差は、いくら走っても追いつかないと思います。でも、そのこととこれを産業に応用する話は別で、日本企業も高度経済成長期には欧米を超えるとかではなく、一生懸命に真似して教えてもらうスタンスでやっていたよね。そのスタンスのほうがいいと思います。日本は機械やロボット系は強いので、十分にチャンスはあります。

若者が社会のために死ぬ気で働ける環境をつくれれば日本は変わる

——日本の人工知能研究は、世界的にもトップレベルで優秀な人材が多いそうですね。

松尾 1980年代に立ち上げられた第5世代コンピュータプロジェクトは、非常に先進的なものでした。投資額も大きく、そこに関わる先生もたくさんいて、外国の有名な研究者を毎週のように日本に呼んで研究を進めていました。プロジェクトはうまくいきましたが、その後の人工知能の研究は続けられ、ロボットの身体性とかオントロジー(概念体系)といった分野で優れた研究がたくさん生まれました。

それが今、ディープラーニングにより認識の技術ができたおかげで、機械に目ができることによって、ようやく本物になる時期を迎えたと思っています。人間の知能は外界とのインタラクションで初めて生まれる、という身体性の研究は、ロド

ニー・ブルックス先生をはじめ、阪大の浅田稔先生や東大の國吉康夫先生たちが中心に引っ張ってきた概念で、それがようやく実現するのを迎えたのです。

ディープラーニングが出てきたことで、パターンの処理系と記号、言葉を使っていかに考えるかが融合するはずで、そこは学術的にも面白い領域です。なぜ人間がサルより頭がいいのか、そういう人間の知能の謎に迫る分野なので、そこを長く考えてきた土壌は潜在的な価値があります。

モノづくりでは、産業用ロボットメーカー、多くの自動車メーカー、建設機械メーカーなど、世界市場に占めるシェアが大きい日本企業がディープラーニングを使った新しい製品を出すことは、まったく非常識な話ではありません。日本の



全体が赤いリンゴは日本だけ。そこには日本ならではの工夫、美意識、高い食文化がある。

建設機械メーカーがディープラーニングを使った賢い機械を開発し、建設業の無人化を進める可能性は十分にあると思います。日本の建設会社だからこそできる優れた施工方法を機械に入れて展開すれば、アフリカでも日本式の優れた工法で建築物が建てられるようになります。

農業の世界でも新たなチャンスが生まれます。例えば、普通のリンゴは日光が当たる半面しか赤くなりませんが、日本のリンゴは数日おきにひっくり返すので全体が赤くなります。わざわざリンゴをひっくり返す国は日本以外にありません。つまり、ディープラーニングを使った機械でひっくり返す作業をすれば、それを

使ったリンゴは世界中どこでも赤くなるわけです。そう考えると、日本の「食」は非常にレベルが高い。やはりレベルが高くないと学習させられませんから、そういう日本の高い文化とか食文化とか、美しさとか、そのあたりを機械に載せて海外へ展開していくやり方はあると思います。——日本には人工知能の優秀な研究者はたくさんいると伺いましたが、人工知能を使いこなせる若い世代は日本にもいるのでしょうか。

松尾 特にディープラーニングの領域はグローバルで人材が不足していると思います。だから僕も東大でディープラーニングの講義を設けて、学生を輩出しようとしています。もちろん、大企業の人新しい技術を勉強することも重要ですが、僕はその領域は別のレイヤーの企業群が

できるのではないかと考えています。ということかという、例えば、画像認識のソリューションを提供するモービルアイという会社があるのですが、今、自動運転を開発しているほぼすべての自動車メーカーが彼らの技術を採用しています。彼らの技術は、車線のない道や、雪で車線や標識が見えなくなってもどのへんを走ればいいのか判定するドメインスペシフィック(固有)なディープラーニングの技術を使っています。そこは各社が別々に開発するよりも、1社が開発してサプライヤーとして提供したほうが技術の進歩も速いし効率的だと思うのです。そういう会社が自動運転だけではなく、医療や

農業、建設など産業ごとにできていくのではないかと考えています。その会社は、必然的にモノづくりの企業とはカルチャーが異なってくると思います。

——軽やかな文化を持つ若者のベンチャーがそこを担うことになるのですか。
松尾 フェイスブックのマーク・ザッカーバーグもグーグルのサーゲイ・ブリン、ラリー・ページも若い経営者ですが、20代のころに新しいビジネスを起し、大きな成功を収めました。ITの世界では、やはり20代が最強で、30代で円熟、40代はマネジメント(もちろんエンジニアとして活躍し続ける人もいますが)、そんな感じですね。そういう文化と、日本の年功序列の企業文化は合わないので、そこは別会社が必要です。

なぜシリコンバレーで新しいベンチャーがどんどん生まれるのか、一歩引いてその理由を考えてみると、そこにはITの世界で最強の20代の人たちに、社会で意味あることを成し遂げることに向かって、死ぬ気で働かせる仕組みがあるからだと思います。だから僕は、日本の若者にも、最強の時期を逃すのではなく、また大きな組織で下働きをするのではなく、5年でも10年でもいいからソフトウェアやアルゴリズムを開発するために一生懸命働いてほしいと思っています。その結果、財を成してアーリーリタイアしても、社会全体としては大変意義あることだと思います。今、東大の優秀な学生は外資の金融コンサルに進んで倒れるほど働いてたくさんお金をもらっていますが、それに負けないくらいの額を支払い、その代わりにITの世界で何年間か一生懸命働いてもらったほうが、社会全体的にはメイクセンス(合理的)じゃないかなと思っています。

——権威を集めるより、若者に投資すべきだと。

松尾 そうです。やはり時代を動かすのは若い人なので、新卒で入社した人に無駄な下働きをさせず、ITやAIの業務に集中して働ける環境を提供すべきだと思うんです。

人手がかかる農業や建築、食品加工などのビジネスにチャンスが訪れる

——ベテランの経験や勤を人工知能に学習させて少人数で高度な生産ができるのはいいのですが、その過程で暗黙知が形式知化され、コピーされて他国へ流出するリスクはないでしょうか。

松尾 海外に高度な技術を機械の形で輸出できるようになりますので、そういう意味では、今まで国内にあった優位性はなくなります。しかし、別の見方をすると、新しい学習をさせるときの教師データは、やはり優秀な人材がいなくつくれないのです。つまり、これからの日本は優秀な教師データをつくる国になればいいんです。そのために、優れた建築の工法なり、農作物の育て方なり、すばらしい料理なりを生み出し続けなければなりません。それは大変ですが、でもそれができないと教師データはつくれません。ですので、他国に真似されることもありません。

——日本企業が人工知能を活用して世界規模で戦える産業領域として、農業や建築、食品加工を挙げていますが、その意図を教えてください。

松尾 農作業というのは、人間の目を使った認識の作業が非常に多く、自動化できる範囲が広いという特徴があります。分かりやすい例は、間引き作業です。今、間引きを自動化する機械がないのは、認識ができなかったからです。そこは今後自動化され、大きな産業になるでしょう。たくさん人手がかかる業界ほど自動化による変化が大きいので、農業や建設、調理を含む食品加工などの領域はチャンスが大きいと思います。

——今、目が付いて認識できるようになり第3次AIブームが訪れましたが、次のブレイクスルーはどこから起きると思いますか。

松尾 動作系だと思います。例えば、運動が習熟してくるとか、ものを持つとか、いろいろな機械を動かすといった領域で



ディープラーニングで建設業の無人化を進める可能性はある。人手がかかる業界ほど自動化による変化が大きい。

す。そこも技術はだいぶ見えていて、その次に来るのは翻訳だと思います。

アルゴリズムに架空の人格「人工人」を与えて見える化する

——人工知能やディープラーニング、マシンラーニングなどの世界でグローバルなプラットフォームが登場するのはないかといわれる一方で、これを規制する動きもあります。それについてはどうお考えですか。

松尾 人工知能の世界でも、プラットフォーム的なものはできると思います。例えば、医療データを集めたプラットフォームがあれば、機械学習が進み、より正確な診断が出せるようになるので、そういう医療や農業、建設など分野ごとにプラットフォームが現れて、それがドミナント(優位に立つ)になると思います。ただ、それはグーグルやフェイスブック、アマゾンのように、ITという平野から起こるプラットフォームと違い、おそらく局地戦になると思います。局地戦がたくさ

ん行われ、それぞれの分野で覇者が現れると思います。

——先ほどの話にあった農業などの分野であれば、日本の繊細な技術とか繊細な食文化を活かし、ハイクオリティーな教師データをつくって局地戦で戦えるということですね。

松尾 そうですね。それができれば、そこにデータが蓄積され、農業分野で勝てるという図式ができると思います。

——データを大量に保有する企業は優越的なポジションにあるといわれ、データのオーナーシップや使い方、著作権、あるいはデータそのもののフローについて規制が必要ではないかという議論がありますが、先生はデータの取り扱いをどうすべきだと思いますか。

松尾 僕はプラットフォーム論にはあまり意味がないと思っています。1つ論点としてあるのは、例えば、あるユーザーがあるサービスにデータを使っていいというグラント(補助)を与えることは、本来その許諾はその企業と同等の意思とか、データ扱いの基準を持つ企業に適用されていないはず。ある会社が実施しているサービスがあったとして、その会社が分社化したら、関連する別のサービスではデータが使えなくなるわけですね。それはおかしな話で、ユーザーが企業に与えた信頼なり信用が遷移する仕組みをつくるのが本質的な解決策になるのではないかと主張しています。

個人情報の話も、人工知能の技術が上がれば上がるほど特定能力が高まり、個



医療データを集めたプラットフォームがあれば、機械学習が進み、より正確な診断が出せるようになる。

人情報が増えるといわれています。これもおかしな話で、このアルゴリズムではこのデータが個人情報になるという考え方が必要で、アルゴリズム抜き議論には無理があります。法律的概念の中にもっと精緻にテクノロジーの話を入れ込まなければいけません。今のままだと、かなりいびつというか、やりにくくなっていくと感じますね。

——今、米国でブラックボックス化するアルゴリズムみたいな話題があり、インテンショナル(意図的)にプログラミングした結果、人工知能がある地域の人にこの商品をレコメンドしないといったことが起きるのではないかとされています。同じような議論が日本で起きた場合、社会としてどう対応していくべきか教えてください。

松尾 あるものを分類するとき、属性ごとにどこへ分類される確率が高いのかを足し合わせるナイーブベイズというアルゴリズムがあるのですが、これがまさに偏見に満ちているんですね。対象者の人種や性別、出身大学などのデータを足し合わせてその人の能力を推定するのですが、社会的には問題があるものの、非常にワークするわけです。ただ、社会的に使ってはいけない属性は必ずあるので、そこはコンセンサスがとられていくと思います。これは社会との対話で決めるしかないと思います。

その先に何があるのかというと、例えば、企業には架空の法人という格がありますよね。法人は主体はないけれど、あたかも人であるかのように社会に存在していま



Profile
 1975年1月生まれ。2002年、東大大学院工学系研究科電子情報工学の博士課程を修了後、産業技術総合研究所や米スタンフォード大学の研究員を務めた。人工知能学会の倫理委員会委員長。著書に『人工知能は人間を超えるか ディープラーニングの先にあるもの』『人工知能はなぜ未来を変えるのか』(KADOKAWA/中経出版)などがある。

す。それと同じように、アルゴリズムにも法人格みたいなものができるのではないかと考えています。そうすると、その法人格が偏見的な判断をすると、これに制裁を行うことができます。企業に業務停止命令とか課徴金を課すのと同じように、法人格の目的を妨げるような罰則を与えて、そうさせないインセンティブを働かせるのです。僕はこの格を「人工人」と呼びますが、同じようなことがジョン・カプラの著書にも書かれています。人工知能が格を持つと、「この人工知能だから安心だよ」とか、「ここのはちょっとまずいかもね」といったことが、普通の人が見ても分かりやすくなると思います。

——そこにはルール整備が必要になりますね。

松尾 今の法人と同じように、法人の設立要件とか義務とかが定められると思います。普通の人から見たとき、グーグルが使っている人工知能のアルゴリズムと、どこかの企業が使っているアルゴリズムの判断はできないので、差異があるならば、企業でいう一部上場みたいな分かりやすい指標をつけたほうがいいと思います。

[データ分析] Data Analytics

01
株式会社ブレインパッド

ビッグデータという言葉もなかった2004年にデータ分析の重要性に着目し、データ分析専門企業として起業した株式会社ブレインパッド。2013年には東証1部に上場。データ活用領域のリーディングカンパニーである同社は、人工知能活用にも積極的に取り組んでおり、2016年8月には「機械学習/ディープラーニング活用サービス」の提供を開始しました。

人工知能はデータを循環させる仕組みや組織のデザインが成否を分ける

ニーズに合わせた3段階の活用サービスを開始

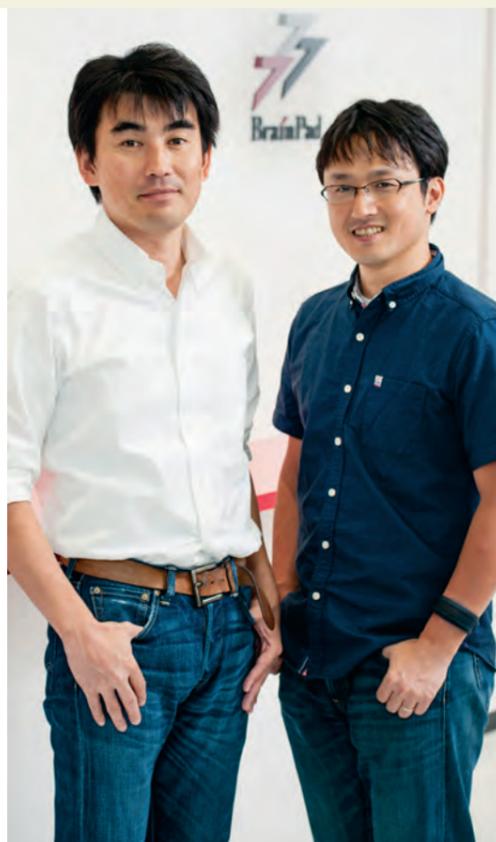
「第3次人工知能ブームに加え、FinTechやインダストリー4.0のような具体的なキーワードが出たこともあり、日本企業は総体的に前のめりになっている印象があります。ただ、まだ関心が高まっている段階で人工知能を使いこなしている企業は少ないですね」と、ブレインパッドの代表取締役会長であり一般社団法人データサイエンティスト協会の代表理事も務める草野隆史さんは、現在の人工知能ブームを捉えています。

同社は人工知能への関心の高まりに応え、2016年8月から「機械学習/ディープラーニング活用サービス」をスタートしました。これは数多くの企業のデータ分析を手掛けてきた同社の知見やノウハウを凝縮し、ビジネス成果に直結した価値をも

たらすことを目指すサービスで、機械学習やディープラーニングにおけるワークショップならびに事前検証用の環境として「Google Cloud Platform(GCP)」の利用を前提としており、大掛かりなシステム導入不要で、思い立ったらすぐ機械学習/ディープラーニングに取り組むことができます。

「数多くのお客様からディープラーニングに関するお問い合わせをいただきますが、どんな結果が出るのか知りたいという方から、実際の業務プロセスに導入したいという方まで温度差が非常に大きいので、ニーズに合わせて3段階のサービスを用意しました」と、テクノロジー&ソフトウェア開発本部 A.I.開発部長の太田満久さんは説明します。

同サービスの導入事例としては、ドローンを使った空撮画像をベースにソリューションを提供するエアロセンスの事例が



(写真左)
株式会社ブレインパッド
代表取締役会長
草野 隆史さん Takafumi Kusano

株式会社ブレインパッド
テクノロジー&ソフトウェア開発本部
A.I.開発部長
太田 満久さん Mitsuhsa Ohta

機械学習/ディープラーニング活用サービス

<p>スターターパック</p>	<p>対象 機械学習/ディープラーニングのビジネス活用に関心があり、自社での適用領域を見極めたいお客様</p> <p>内容 基礎概念としての機械学習/ディープラーニングの解説や、活用テーマのアセスメント、お客様の課題に合わせたテーマ別ワークショップの実施</p> <p>期間 約1カ月間</p>
<p>ベーシックパック</p>	<p>対象 機械学習/ディープラーニングを自社業務・サービスへ適用することで、得られる効果を見極めたいお客様</p> <p>内容 お客様のデータを用いた実用可能性の検証を目的としたワークショップの実施</p> <p>期間 約2カ月間</p>
<p>アドバンストパック</p>	<p>対象 機械学習/ディープラーニングを本格的にビジネスに導入したいお客様</p> <p>内容 機械学習/ディープラーニングが組み込まれた業務プロセスやサービスの本格導入に向けたパイロットのAIロジック開発など</p> <p>期間 約3カ月間～</p>

あります。エアロセンスは、ドローンで空撮した画像から広大なエリアを自動的に監視し、これをディープラーニングで解析して異常のチェックや資材の管理を行うサービスの提供を目指しています。

データ循環の仕組みがなければ人工知能は効果を生まない

今、人工知能ブームが過熱する中、ディープラーニングや自動運転、ロボティクス、シンギュラリティーなどが同列の話題として語られている感があります。これに対し草野さんは、レイヤーを分けて考えるべきだと警鐘を鳴らします。

「最先端のアルゴリズムを研究して人工知能を開発する話と、そのエンジンを使って社会実装する話はレイヤーを分けて考えなければいけません。我々は後者の立場で様々な人工知能を活用して社会に実装する役割を担っている会社です。人工知能そのものの開発も大変ですが、ビジネスへの実装にもデータの扱い方など様々なノウハウが必要です」

また、太田さんは「人工知能にデータを投入すれば何かが生まれるわけではありませんし、必ずしもデータが少ないから人工知能が使えないというわけではありません。重要なのはデータの使い方です。例えば、今持っているデータが少なくても、戦略的にデータを収集すれば、段階的に人工知能を賢くしていくことが可能です。最初は人間の業務を支援する程度でも、その結果データを収集し、学習させる環境をうまくつくることで、業務の大部分を人工知能に任せてしまうことも不可能で



Profile
1972年、東京都生まれ。97年、慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科修士課程を修了。サン・マイクロシステムズ(現日本オラクル)を経て、インターネットプロバイダー関連事業の立ち上げに参画。データマイニングと最適化に特化した事業の起業を決意し、2004年3月、ブレインパッドを設立。代表取締役社長に就任。2015年9月より現職。



Profile
京都大学基礎物理学研究所にて素粒子論を専攻し、2010年に博士号を取得。同年、データ分析を専業とする株式会社ブレインパッドに新卒として入社し、数学的なバックグラウンドを活かして自然言語処理エンジンやレコメンドアルゴリズムの開発を担当。2015年7月より現職。深層学習などの先端技術の調査・検証と、会社全体の技術支援を行う業務に従事。

はありません」と説明します。

さらに、データをきちんと循環させるには、組織づくりが重要だと草野さんは指摘します。

「大企業で人工知能を活用して全社規模のイノベーションを生み出したいならば、まず全社横断型でデータ管理を行う仕組みが必要です。さらに、このデータを俯瞰して分析・管理する専門組織も欠かせません。このような組織はこれまで存在しなかったため、どんな人材が必要か、どのような教育をすればいいか、管理や評価はどうするのか、ほとんどの企業は分からないと思います。我々は過去12年以上にわたりデータを通して様々な企業を見てきた知見とノウハウ、さらに日本最大規模の人数を誇るデータサイエンティストが社内にいる強みがあります。さらに当社では、新卒採用した学生をデータサイエンティストに育ててきた教育ノウハウもあります。こうしたノウハウを活かし

てデータ分析組織を構築するお手伝いができる企業はそう多くないと思います」

人工知能時代のビジネスをデザインする

「弊社はマーケティング分野のデータ分析からスタートしましたが、現在は企業のオペレーション改善など多様な分野に取り組んでいます。ものづくりにおいても、製造工場の異物検知や、配送や人員を最適に配置するOR・数理最適化など多くの実績を有しています。幸いなことに、弊社はデータ分析分野のリーディングカンパニーとの認知が広がっているため、様々な業種の企業から声がかかります。その優位性を活かして、人工知能時代のビジネスをデザインする会社になりたいと思っています」と草野さんは、今後の展望を話します。あらゆる産業領域で人工知能を活用していくには、ブレインパッドが提示しているようなデータを整理・分析して循環する基盤や、これを回す組織をどうやってつくるかがカギを握りそうです。

エアロセンス社に「機械学習/ディープラーニング活用サービス」を導入



空撮測量に使用されるドローンと空撮画像(エアロセンス提供)

株式会社ブレインパッド

<http://www.brainpad.co.jp/>

住所: 東京都港区白金台 3-2-10
白金台ビル

従業員数: 182人(連結、2016年6月現在)

設立: 2004年3月18日

事業内容: 企業の経営改善を支援するビッグデータ活用サービス、デジタルマーケティングサービス

[ゲーム×AI] Game × AI

株式会社
ディー・エヌ・エー人間のようにはボスを倒す人工知能が
ゲームをおもしろくする人工知能をゲーム分野で応用
テストプレイを短時間で終わらす

ディーラーニングの進化で認識する能力を得た人工知能ですが、次なるブレークスルーを遂げるには、人間の心を理解することが必要と言われています。しかし、心を理解することは、言い換えれば“人間とは何か”に迫る根源的問題であり、テクノロジーだけで越えられるものではありません。DeNAは、モバイルゲームへの人工知能技術の適用という意外な切り口から、この根源的な問いに迫りつつあります。DeNAのJapanリージョンゲーム事業本部 分析部 部長で情報工学博士の友部博教さんが取り組む“人間のようにはプレイする人工知能”開発の延長線上に、いったいどのような未来が見えたのでしょうか。

そもそもDeNAがゲーム分野で人工知能を活用しようと考えた背景には、スマートフォン向けアプリゲームの開発に必要なテストプレイの工数が多すぎるという課題がありました。

家庭向けのコンシューマーゲームと異なり、アプリのRPGにはラスボスを倒したら終了といったゴールがなく、いつまでもプレイし続けることができます。これは開発側にとっては非常に大変な話です。なぜなら常に新しいイベントを開発し続けなければ、ユーザーに飽きられてしまうリスクがあるからです。そのため開発現場では毎週1回、場合によっては3日に1回、何らかのイベントを追加し続けています。

RPGでいうイベントとは、主にユーザーと対戦する新たなボスを追加することですが、既存のボスと似た能力ですぐ攻略されてしまうので、新しい技を与えたり、反

無人運転バス「ロボットシャトル」や、ヤマト運輸との提携による次世代物流「ロボネコヤマト」、Preferred Networksと合併で設立した人工知能ビジネスのPFDeNA、ZMPとの合併会社「ロボットタクシー」など、近年、人工知能を活用し得るビジネスへのフォーカスを鮮明にしているDeNA。ここでは、同社のゲーム事業における人工知能の最先端活用事例に迫ります。



株式会社ディー・エヌ・エー
Japanリージョンゲーム事業本部 分析部 部長
情報工学博士
友部 博教さん Hironori Tomobe

Profile

博士号(情報理工学)取得後、東京大学、産業技術総合研究所などで研究に従事。2011年にディー・エヌ・エーに入社。現在は各種サービスの施策の成功/失敗要因の分析、アプリゲームのレベルデザイン、マーケティングリサーチなどの業務を行う分析部のマネジメントを行っている。



スクウェア・エニックスとDeNAが協業して開発を行っているアプリゲーム「FFRK(ファイナルファンタジーレコードキーパー)」と、プロトタイプのAIによる解析画面例。

©SQUARE ENIX CO., LTD. ©DeNA Co., Ltd.

撃のしかたを工夫したり、対戦難易度を調整するようにしています。今は、会議室にメンバーを集めて総かりでテストプレイをして対戦難易度を調整しています。「このやり方だとあまりにも時間がかかることと、声の大きい人の意見が通りがちで偏りが出やすいという課題がありました。この課題を改善するために、人工知能を使って短時間でテストプレイを完了し、客観的な評価ができる仕組みを開発中です」と、友部さんは開発の経緯を話します。

人間のようにはプレイする
人工知能の難しさ

ブロック崩しやパズル系のゲームをクリアする人工知能はありましたが、RPGのバトルを攻略する人工知能はこれまで存在しませんでした。なぜならRPGは、キャラの成長度合いや持っているアイテム、対戦状況、プレイするユーザーの性格によって戦い方が百者百様で、まさに“人間のようにはプレイする”ことが求められるからです。

「状況に応じて反応し、敵の行動や弱点を観察し、未知の行動を学習・実行できる人工知能が必要でした。これを開発するため、我々は遺伝的アルゴリズムという技術を使いました。これはユーザーの行動パターンをなぞらえた人工知能を複数用意してランダムにプレイさせ、うまくやり遂げた人工知能だけを生き残らせ、徐々に洗練させていく方法です。ときには突然変異種を投げ込むなど、まさに生命における遺伝子の進化を模して、最終的に強いモデルをつくりだすアルゴリズムです」

こうして生き残ったモデルを使うことで、人間では考えられないほどの速さでテストプレイができるようになりました。この人工知能によって、かつては1人1時間に数十回程度が限界だったテストプレイが、同時間で数千回、数万回も行えるようになり、ゲーム開発の効率が飛躍的に高まる見込みです。

「人間のようにバトルしてボスを攻略するプロトタイプはできましたが、まだ実用化には至っていません。現在は、人工知能のテストプレイ結果をディレクターやエンジニア、データサイエンティストが見て問題点を見だし、手作業でパラメーターを変更している段階です。次のステップとして、ボスを攻略した後、自動的にパラメーター設定まで行えるようにしたいと考えています。そこまでいけば、『1割の確率で攻略できるボスをつくれ』と指令を与えれば、自動的にイベントを生成できるようになるでしょう」。

ゲームの中に人間の喜怒哀楽が
蓄積されている

「我々の目的は、人間を凌駕する人工知能を開発することではありません。ボスに負けても楽しいと思えるエンターテインメント性を提供することが目標なので、そういう意味では高度なアルゴリズムや技術の開発より、むしろ人工知能に学ばせるためのデータの濃さが重要だと考えています」

データの濃さとは、ゲームに残された膨大なユーザーの行動データを指しています。RPGに残されたデータを解析すれば、人工知能に人間の感情を理解させることができると友部さんは言います。

アプリゲームは、1つの閉じた世界であり、その中にはバトルに勝つ喜びや他のプレイヤーと協調する楽しさだけではなく、負けたときのくやしさを仲間と別れる悲しみ、思い通りにいかないときの憤りなどマイナスの感情もすべてデータとして蓄積されています。そうした喜怒哀楽の感情をデータからどう読み取るのかという、例えばバトルで負けても何度も挑んでくればその人が熱くなっていることが分かりますし、逆に負けてプレイ時間が減ってしまうときはネガティブになっています。このようにデータを子細に分析していけば、ユーザーの感情を読み取れるといえます。「このデータを使って、それぞれのシーンで人間がどのような感情



「研究者の立場からすると、ゲームの世界は豊富なデータが魅力です」

をいどくのか人工知能に学ばせ、それを拡張すれば、いずれ“人間とは何か”という根源的な問いに近づけるのではないかと考えています」(友部さん)。

ゲームの世界は、ある意味人間の感情や社会の構図がデフォルメされたものであり、この小さな世界に落とし込まれたビッグデータを学ばせることは、もしかすると人間の心を理解する人工知能をつくりだす近道なのかもしれません。

心が分かる人工知能ができることは鉄腕アトムの世界に近づくことであり、その技術はゲームだけではなく、人間との対話が求められる接客や医療、介護、家事など様々な領域へ適用できる可能性があります。ゲーム開発の舞台裏で進化を続ける人工知能は、やがて社会に大きなイノベーションを与える可能性を秘めているのです。

株式会社ディー・エヌ・エー
<http://dena.com/jp/>

住 所：東京都渋谷区渋谷2-21-1
渋谷ヒカリエ

従業員数：1005人(単体：2016年3月末時点)

設 立：1999年3月4日

事業内容：ゲーム、eコマース、ヘルスケア、キュレーションプラットフォーム、自動車、球団運営などインターネットを通じたサービスを中心に幅広く手掛ける。

[AIプラットフォーム] AI Platform

03
株式会社 ABEJA

ディープラーニングの可能性にいち早く目をつけ、2012年に創業した株式会社 ABEJA。同社は日本の著名な人工知能研究者を顧問に迎え、ディープラーニングをベースに様々な情報を収集・解析・可視化するプラットフォーム「ABEJA Platform」を構築。小売・流通業界を中心に人工知能ソリューションを提供する業界のリーディングカンパニーです。

リアル空間のデータをリアルタイムで 取得・解析する先進の AI プラットフォーム

ディープラーニングをベースに構築した「ABEJA Platform」

2011年から2012年にかけてシリコンバレーに滞在していた岡田陽介さんは、いち早くディープラーニングの可能性に目をつけ、「日本には人工知能の優秀な研究者がいるのに産業化が進んでいない。自分が学术界と産業界をつなぐ役割を果たそう」と考え、帰国後 ABEJA を立ち上げました。

「人工知能の研究成果をビジネスとつなげて社会にイノベーションを起こす」というビジョンを掲げ、人工知能の研究者に呼びかけたところ、国内トップレベルの研究者が賛同し ABEJA の顧問に就任。現在は9人の技術顧問・共同研究者と協業し優秀な技術者とともに、国内初のディープラーニングをコアテクノロジー

とする人工知能ビジネスを開始しました。「まず取り組んだのは、ディープラーニングを使って分散学習や分散実行をする汎用的な PaaS 基盤の構築です。産業横断型でシステムを連携させてデータ分析できる基盤がキーテクノロジーだと考え、IoT から ERP、SCM、CRM、POS までどんなデータが来ても受け入れられる仕組みです。受け入れたデータはディープラーニングをはじめとする人工知能的手法で自動的に分類、名寄せして解析ロジックを回し、API で出力する基盤をつくりました。インフラは、GPU と CPU がスケラブルに拡張する分散系技術を取り込むことで、大量の解析量を処理することも可能です。ここまで分散化して解析できる人工知能のプラットフォーム「ABEJA Platform」は世界初だと自負しています」と岡田さんは解説します。



主力サービス「ABEJA Platform for Retail」© <https://service.abeja.asia/>



株式会社 ABEJA
代表取締役社長 CEO 兼 CTO
岡田 陽介さん Yousuke Okada

Profile
1988年生まれ、愛知県出身。10歳からプログラミングをスタート。高校でコンピューターグラフィックスを専攻し、文部科学大臣賞を受賞。大学では3次元コンピューターグラフィックス関連の研究を複数の国際会議で発表。2011年、株式会社響取締役CTO就任後、東京のベンチャー企業に入社し6カ月で最年少事業本部マネージャー昇格。その後、シリコンバレーに滞在し、最先端コンピューターサイエンスをリサーチ。帰国後、株式会社 ABEJA を起業。

IoT×人工知能の科学的解析で 店舗の売上げが増加

業種別の SaaS を載せて提供しているサービスの1つ「ABEJA Platform for Retail」という小売・流通向け SaaS は、店内に設置したカメラや画像センサーなどで来店者の人数や滞在動態、顧客属性などのデータを収集して人工知能で解析し、Web 管理画面の「ABEJA Dashboard」上で状況を可視化するサービスです。最先端の人工知能技術を駆使したサービスであるにもかかわらず、初期費用無料～、月額5000円～(カメラ利用料込み)という安価で提供されています。

「いかに優れたサービスでも1店舗に1000万円かかるようでは利用してもらえませんよね。我々の目的は先進的な研究成果を使って社会にイノベーションを起こすことです。使われないソリューションでは意味がないのです。ですから、ビジネスありきでテクノロジーを設計し、現実的な価格設定をしています。安価に提供できる理由は、先ほど説明した PaaS があるからです。我々の PaaS は汎用的に使える共通基盤なので、あらゆる業種に適用できます。ですから、小売・流通向け SaaS 単体としては安価かもしれませんが、様々な業種にサービスを拡大することで ROI を高められるのです」

「ABEJA Platform for Retail」の導入例として岡田さんが紹介してくれたのは、国内大手百貨店の事例です。百貨店内のショップで商品レイアウトの A/B テストを実施した結果、メイン商品は通路側に置くと売れるという定説を覆し、店舗の内部に商品を置いたほうが売上げ向上につながることを実証されました。

「定説はベテラン販売員の経験やカンによるものですが、科学的に検証した結果、誤りだと判明しました。おそらく20年前までは通用したのですが、近年、ネットの普及により顧客の購買行動が多様化し、定説だけでは最適な店舗運営が難しくなったのだと思います。人工知能を使っ

個人の「経験とカン」をすべての人へ。

「ABEJA Dashboard」を導入することで、来店者数や店内の滞在動態、顧客属性などの従来取得できなかったあらゆる店舗内データと、既存データから新たな価値を生み出し、売上げ向上やコスト削減につなげることができます。今まで個人の主観に基づいた情報も「ABEJA Dashboard」を活用することで、誰でも簡単に扱うことができるようになります。

来店者数を計測

カメラ(動画)映像から来店人数を正確に計測することが可能です。時間ごと・リアルタイムでの測定ができます。

- 例えこんな分析ができます
- 来場者あたりの**購入者比率**
- 客数に合った**シフトの最適化**
- チラシなど広告の**集客効率**

年齢性別をデータ化

通行者の顔画像を取得し、ディープラーニングを活用した画像解析技術によって、年齢・性別を高度に判別することができます。

- 例えこんな分析ができます
- 店舗ごとの**ターゲット層**の把握
- 売り逃している**潜在顧客**の発掘
- 客層に沿った**店舗カスタマイズ**

来場者動向をヒートマップ化

人の通行量や滞在時間をヒートマップで可視化。顧客がどの通路を通っているか、どの棚の前に立ち止まっているかを一目で把握することができます。

- 例えこんな分析ができます
- **一等地の棚**はどこか
- 店舗の**デッドスペース**を発見
- **レイアウトの最適化**

「ABEJA Dashboard」の導入で来店者数、滞在動態、顧客属性などの店舗内データを計測・解析・可視化できる。

た科学的解析を用いれば、店舗の売上げ向上やコスト削減に貢献できます」

2017年中には製造業向けの「ABJA Platform for Manufacture」をリリースし、その後も様々な業種向けのサービスを提供していくことを計画しています。

トポジカルデータアナリシスの研究に取り組み、これを実装

「オンラインの世界で勝負したら、データ量も投資額もグーグルやフェイスブックにはかないません。そこで我々はリアルな空間、例えば店舗や工場、事業所、病院、倉庫、交通機関などで収集したオフラインデータを組み合わせる解析するビジネスにフォーカスしました。特に既存データと IoT のセンサーデータを融合して人工知能を適用する領域は我々の得意分野です」と岡田さん。

さらに、「我々は画像解析に適した量込みニューラルネットワークだけではなく、時系列のデータ解析に適したリカレントニューラルネットワークも使っているので、過去のデータから未来の供給量や在庫量を予測したり、サプライチェーンの自動コントロールも行える技術を持っています。このソリューションを活用することで、製造業におけるインダストリー5.0の実現に貢献したいと思っています」と今後の展望を語ってくれました。

ABEJA は、ASEAN を核とする海外事業を今年度中に展開するとともに、次世代の解析技術といわれるトポジカルデータアナリシスの研究に取り組み、これを「ABEJA Platform」に実装して処理速度を高速化し、オンデマンドの解析ソリューションを提供する計画を進めています。

「日本には優れたモノづくりの技術と暗黙知がありますから、これを人工知能に学ばせれば、日本は第4次産業革命をリードする存在になれると思っています。我々の使命は、その産業構造の変革を支援することにあります」

機械工業化がもたらした第1次産業革命。電気、石油による大量生産、大量輸送がもたらした第2次産業革命。コンピューターによる生産の自動化がもたらした第3次産業革命。そして今、IoT、ビッグデータ、人工知能がもたらす第4次産業革命が幕を開けようとしています。人工知能の活用いかんによっては、日本はこれをリードする存在にもなるのです。

株式会社 ABEJA
<http://www.abeja.asia/>
住所：東京都港区虎ノ門 4-1-20
田中山ビル 10階
従業員数：31人(2016年9月末日時点)
設立：2012年9月10日
事業内容：ディープラーニングを活用した産業構造変革のサポート

[column]

ディープラーニング Deep Learning

きゅうり農家が ディープラーニングを使って 自動仕分け機を自作

静岡できゅうり農家を営む小池誠さんは、製作期間6カ月、予算約7万円で、オープンなAIソフトウェア「TensorFlow(テンソルフロー)」を使った、きゅうりの自動仕分け(選果)機「CUCUMBER-9」をたった1人で自作しました。AIを専門に学んだことがないという小池さんがどうやって開発したのか、お話を伺いに「Maker Faire Japan 2016」(2016年8月6・7日、東京ビッグサイト)に参加中の小池さんを訪ねました。

自動車部品メーカーで組み込みソフトウェアの開発に携わっていた小池さんは、30歳を前に「エンジニアとしてやりたいことができなくなった」と退職。実家で両親が営んでいたきゅうり農家を継ぐ決意を固めました。「エンジニアとしての経験を農業の効率化や生産性向上に活かしたいと思っていましたが、当初からAIの活用を考えていたわけではありません」と当時を振り返ります。

いざ、きゅうり栽培を始めてみると、小池さんは農作業の大変さに気づかされます。特に、きゅうりのサイズや品質で

等級を分ける「仕分け(選果)」の難しさと手間には閉口しました。

きゅうりの等級に業界標準はなく、各農家が独自の基準で仕分けをしています。等級が高いほど高値で売れるので、仕分けの精度は農家の業績を左右する重要な作業です。なお、小池さんの畑では、この道30年のベテランであるお母さんが品質、サイズ別に仕分けをしていました。

仕分けには、長さ、太さ、色艶、凹凸や傷、形、いぼ、病気やカビの有無など、複数の要素を見分ける目利きが求められます。はたから見ていると簡単そうですが、正確な仕分けを体得するには長年の経験が欠かせません。そのため、仕分けだけはパートさんにお任せ、繁忙期になると小池さんのお母さんが1日8時間、ひたすら「仕分け」をしなければならないそうです。

「農家の仕事はおいしい野菜をつくることであり、仕分けは本質的な仕事ではありません。しかし、自動仕分け機は、共同出荷場向けの大規模かつ高価な製品ではなく、個人農家では導入できませんでした」と、小池さんは話します。

数理モデルなんて分からなくても AIは使える

そんなある日、小池さんは囲碁の世界チャンピオンが「アルファ碁」に負けたニュースを耳にします。その1カ月ほど前からオープンソースのAIソフトウェア「TensorFlow」に興味を持って触っていた小池さんは、このニュースを聞いたときにディープラーニングを使って碁盤の状況を認識できるのなら、Tensor Flowを使ってきゅうりの画像を学習させれば自動仕分けができるのではないか、とひらめいたのです。

「AIの数理モデルなんて勉強したことはありませんが、『TensorFlow』はチュートリアルが充実していて、ドキュメントもそろっているので、意外なほど簡単に使えました。最初は50%も識別できればいいと思いましたが、チュートリアルを少しいじった程度で、いきなり80%近い精度が出て驚きました。これならいけるかもと思い、本格的な仕分け機の開発に取り組みました」

小池さんは、まずきゅうりの撮影台を自作し、学習用に7000本分の画像を用意。この画像を「TensorFlow」を使って学習させました。しかし、一般的なスペッ



Maker Faire Japan 2016に展示されたきゅうりの自動仕分け機。きゅうりを読み取り部に置くとAIによって判別され、ベルトコンベヤーでA品/B品などそれぞれの箱に送られる。

クのWindowsパソコンを使ったため、低解像度の画像を読み込ませても、学習完了に2〜3日かかってしまいました。さらに、識別精度を上げるため、何度もパラメータを変えて学習を繰り返す必要がありました。これにも膨大な時間がかかりました。

「問題はマシンパワーですね。一般的なWindows PCだったので、学習だけで何日もかかってしまいましたし、学習済みモデルの実行にはシングルボードの安価なコンピューター『Raspberry Pi』を使ったため、最初は1本の識別に10秒もかかってしまいました」。そこで、識別処理を分割し、重い学習済みモデルの実行はクラウドで処理することで、処理スピードを高める工夫をしました。この工夫によって識別にかかるスピードは1秒程度に短縮できました。残念ながらまだまだ学習用画像が少ないため識別精度はテスト用画像ならば95%ですが、実際のきゅうりだと70%まで落ちてしまうそうです。

「クラウドでマシンパワーを確保して高解像度画像で学習を積み、仕分け機のカメラの解像度を上げて接写できるよう改良すれば、必ず『仕分け』のエキスパートである母と同レベルの作業を、実用的なスピードで行えると考えています」と小池

さんは今後自信をみせます。

AIは、熟練農家の 技術継承に貢献する

「AIは、人間の能力を拡張するツールだと思っています。例えば、僕はきゅうり農家として収穫の能力はあるけれど、『仕分け』の能力は母親にかないません。でも、AIで能力を拡張すれば、母親並みの仕分けができるようになります。AIを賢く使えば、農家の作業負担を減らし、熟練農家が持つ技術の継承に役立てられると思います」

小池さんは、TensorFlowをベースに開発した自動仕分け機のデータをWebで公開し、全国の農家に使ってほしいと考えています。すでに今回使用した7000枚の学習画像データは、GitHub(<https://github.com/workpiles/CUCUMBER-9>)で公開されており、今後は試作機に使用した部品の3Dプリンター用データも公開していく予定です。

「農業×AI」というと、億単位の予算を投じた近未来プロジェクトと思う人もいるかもしれませんが、私たちの暮らしを助ける身近なツールにもなるのです。小池さんは、きゅうりの自動仕分け機自作によって、そのことを実証してくれました。

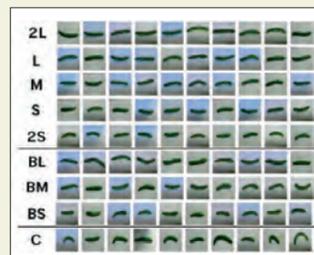
きゅうり農家/組み込みエンジニア

小池 誠さん Makoto Koike

Profile

大学卒業後、自動車部品メーカーで制御系の組み込み開発に7年携わった後、実家のきゅうり農家を継ぐ。農業の傍ら、空いた時間に趣味のものづくりを楽しんでいる。

<http://workpiles.com/>



7000枚の学習画像データの一部。学習時間はPCの性能に左右される。

ご両親と営んでいる小池さんのきゅうり農場。



「この自動仕分け機に限らず、プログラムなどつくったものはみんなに見てもらいたいです」

[学習型汎用人工知能] SOINN

04
SOINN株式会社

スマートフォンでも学習できる人工知能、それが「SOINN(ソイン)」です。経験を通して自ら学習する“人工脳”として注目されています。SOINNはどんな能力を持ち、どう世の中を変えていく可能性があるのでしょうか。SOINNの生みの親であり、SOINN株式会社の代表として普及活動を展開する東京工業大学准教授の長谷川修さんに話を伺いました。

自分が創り出した“人工脳”で もっと快適な社会を実現させたい

ネットから学んで成長する 学習型汎用人工知能

SOINNはSelf-Organizing Incremental Neural Networkの略称で、経験を通じて自ら解決方法を学習する学習型汎用人工知能のことです。インターネット上にある情報から学び自ら進化する、情報を餌として増殖する人工の細胞群として活動します。この人工脳を生み出したのは、東京工業大学准教授の長谷川修さんです。現在は東工大発ベンチャーのSOINN株式会社を立ち上げ、その代表取締役/CEOとしてSOINNの普及にあたっています。

もともとパターン認識や機械学習の研究をしていた長谷川さんは1999年から米国のカーネギーメロン大学に留学し、その頃SOINNの基本となるアルゴリズムを思いつきました。その後帰国し、東工大に研究室を持ち、そこで学生たちとSOINNの研究を始めました。

「SOINNの特徴は決められた枠組みを持たずに、入ってきたデータに応じて細胞分裂を繰り返して成長していくことです。統計的な機械学習とはまったく違うアプローチで、特定のモデルを持たないため、入ってくるデータの変化にも柔軟に追従できます」と長谷川さんは説明します。

しかし、発表当初、SOINNは学会ではなかなか受け入れてもらえませんでした。「当時はビッグデータやスマートフォンも

存在していませんでした。大量のデータに追従してダイナミックに対応できる技術は必要とされていなかったのです」と長谷川さんは振り返ります。それでも、発表するたびに反応はありました。それは、米国の国防関連団体や先進的な企業です。

「工学分野の研究は世の中に受け入れられて、使われてこそ価値があるものです。SOINNの研究が意味のあることだと立証したいという思いから起業しました」と長谷川さん。2014年に奥様と2人で会社を立ち上げて実際に引き合いがあるかどうかを検証し、発注をもらえるようになってからエンジニアを雇い入れていったそうです。長谷川さんには国立大学の教員としての立場があるため、今も無給で代表者としての仕事にあたっています。

防災、省エネ、物流などでの 活用が始まる

SOINN株式会社のスタートから約2年。現在、SOINNを活用しようという取り組みがいくつも動き出しています。

ある自治体に取り組んでいるのは、SOINNを組み込んだ災害予測システムの開発です。2015年1月に実証実験を行い、今年度中の稼働が見込まれています。SOINNがインターネット上の気象情報を自動で取得し、川の水位の変化と比較して学習し、雨雲の動きから水位の変化を予測するものです。

同様に、気象情報との組み合わせでエ



SOINN株式会社 代表取締役/CEO
東京工業大学 准教授
長谷川 修さん Osamu Hasegawa

Profile
1993年東京大学大学院電子工学専攻博士課程修了、博士(工学)。通商産業省工業技術院電子技術総合研究所研究員や米国カーネギーメロン大学ロボティクス研究所客員研究員、経済産業省産業技術総合研究所主任研究員を経て、2002年より東京工業大学像情報工学研究所准教授。2014年にSOINN株式会社を設立し、代表取締役/CEOに就任。「工学研究は社会の役に立つために行うもの」との信念に基づき、30年近く研究活動を行ってきた。



SOINNの応用例。ロボットの動きをシミュレーターで学習。腕の長さの誤差を自分で補正する。

ネルギー対策を実現しようという取り組みも始まっています。ビルや家庭の電力消費を最適化するBEMS*1やHEMS*2といったシステムにSOINNを搭載し、外気温に合わせて冷暖房を調整したり、翌日の電気の消費量を予測したりするといったことへの活用です。

「SOINNは特定のモデルを持たず、統計的手法よりも簡単に始められて、確実に予測します。事実に基づいて、日々更新を重ねて変化に追従していくので、過去の実績からつくられたモデルではあてはまらない、昨今の異常気象にも対応できるのです」と、長谷川さんは気象現象など予測不可能な変化に対応できるというSOINNの強みを強調します。

また、新たなビジネスへの取り組みにもSOINNが活用されています。その1つがドローンです。ドローンをどう活用するかはビジネス的にも注目されていますが、SOINNをドローンに搭載して自動操縦を実現しようという挑戦が始まっています。

「ドローンに装備されたセンサーからの情報と外部のデータをSOINNがリアル

タイムに処理することで、安定した飛行が可能になるとともに、墜落する場合にも人を避けるといった障害時における適切な対応も可能になるはずだ」と(長谷川さん)

こうした災害予測、省エネルギー対応、物流の効率化に加えて、ヘルスケアへの適用など、様々なシーンでSOINNの活用が始まっています。

自分専用の人工知能を 持ち歩く時代が訪れる

今SOINNが注目されている背景には、IoTの広がりがあります。SOINNのプログラムは小さく、自律して動くために、PCはもちろん、様々なデバイスに搭載して動きを学習して、必要な対応を実現できます。「例えば、医療用のスマートベッドにSOINNを埋め込み、患者さんの身長や体重、睡眠状況などを学習させておけば、何か異常が発生した際に自動的にそれを検知して通知することができるようになります」と(長谷川さん)。

こうした個別対応能力はスマートフォンなど、パーソナライズされたデバイ



「SOINNには大きな可能性があります。いろいろな活用事例が、これからたくさん出てくる予定です」

スにも有効です。個人個人の使い方をSOINNが学習することで、より最適化された使い勝手が実現できるようになるからです。例えば、方言や流行語、仲間内での独特の言い回しを覚えて、最適な文字変換機能を提供できるようになります。

「SOINNが広がることで、自分専用の人工知能を持ち歩く時代が到来します。そしてその人工知能同士が情報をやり取りし、さらに快適な社会をつくれるようになっていきます」と長谷川さんは語ります。家庭用のロボットが、SOINNのデータを入れることで即時に自分に最適化されたロボットに変身したり、IT機器も自分のITリテラシーに合わせてマニュアルを読み上げてくれたりといった、よりパーソナライズ化された世界が実現されるというわけです。

長谷川さんは「ビッグデータは集約してこそ意味を持ちますが、爆発的に増加し続けていけば、持ちきれない事態がいつ訪れます。しかし、SOINNによってローカルでも処理し、結果をクラウドで共有すれば、中央とローカルでそれぞれの役割を分担することができるのです」と将来のコンピューティングの姿を示唆します。データがあふれる時代に1人ひとりがより快適性を享受するためにSOINNへの期待は高まっています。

SOINN株式会社
<http://soinn.com/>

住所：神奈川県横浜市緑区長津田町 4259
東京工業大学 ずずかけ台キャンパス内 J3棟 6F

従業員数：11人
設立：2014年7月8日
事業内容：独自技術「人工脳SOINN」による各種機器・装置・情報システムの知能化

05 株式会社 FRONTEO

国際訴訟におけるディスカバリー(証拠開示)とフォレンジック(不正調査)を専門に行う会社として創業されたFRONTEO(旧UBIC)は、膨大な電子文書から効率的に証拠を探し出すために人工知能を開発しました。「KIBIT(キビット)」と名付けられた人工知能は、ビッグデータ不要の独創的なアルゴリズムで様々な業務の課題を解決します。

微妙な心の機微を読み取る 人間回帰の人工知能「KIBIT」

多数派が常に正解とは限らない 人間回帰のテクノロジー

「KIBITは、当社が開発した日本発の人工知能エンジンです。人間の微妙な心の動きを意味する日本語の“機微”と、情報量の最小単位を意味する“BIT”を組み合わせて、『人間の機微を理解する人工知能』に育てるという決意を込めて命名しました。KIBITの最大の特長は、少量の教師データだけで人間の機微を理解できることにあります」と代表取締役社長の守本正宏さんは説明します。

世間ではビッグデータの収集が可能となり、膨大なデータを解析できるマシンパワーが提供されたことが第3次人工知能ブームを牽引したと喧伝されているにもかかわらず、なぜKIBITはビッグデータ

を使わず高度な学習結果を生み出せるのでしょうか。

「KIBITのベースは、独自に開発したLandscapingというアルゴリズムです。これは小空間に自然を模した風景を形づくる日本庭園のように、人間の機微を小さな景色(少数の教師データ)として切り取って理解し、その形式から未知なる世界の風景(ビッグデータ)を評価する技術です。なぜビッグデータが不要なのかというと、言語をベースにした機械学習だからです。ビッグデータの離散的学習は必ずしも言語解析には適していません。なぜなら、言語は曖昧性と多義性のかたまりで、使われる場面で重みが変わるからです。KIBITでは、人間が選んだ少数の教師データを学ばせることで、曖昧で多義的な言語を文脈に応じて適切に学ばせ



行動情報データ解析のFRONTEO(フロンテオ)。人工知能「KIBIT(キビット)」で人と社会のより良い未来を創造。



(写真左)
株式会社 FRONTEO
代表取締役社長
守本 正宏さん Masahiro Morimoto

株式会社 FRONTEO
取締役 最高技術責任者
行動情報科学研究所 所長

武田 秀樹さん Hideki Takeda

る方法を採用しています」とFRONTEOの最高技術責任者で行動情報科学研究所所長の武田秀樹さんは説明します。

守本さんは、そもそもビッグデータの中に正解があるという発想自体が思い込みだと指摘します。

「ビッグデータに頼ろうとする人は、自分の結論に自信が持てない人だと思えます。当たり前のことですが、多数決の多数派が常に正解とは限りません。たった1人の反対意見が世の中を変えることも決して珍しくありません。KIBITはビッグデータに頼ることなく、人間が選んだ教師データを活用するという意味で、私は人間回帰のテクノロジーだと思っています」

様々な業種で効果を発揮する KIBIT

国内大手の重工企業では、国内外130のニュースサイトから記事を収集・分析し、社内アナリストがレポートを作成して経営層に提出していました。これまではRSSリーダーでニュースを収集し、マーケティングが1件1件記事を読んでいたため、膨大な作業時間が必要でした。そこで同社はKIBITを導入してニュースをピックアップし、内容に応じてスコア表示することで調査レポートの作成効率を飛躍的に向上させました。「今まで情報の抽出や査読に費やしていた時間を執筆に充てられるようになったとアナリストから評価をいただきました。人工知能がホワイトカラーの仕事を奪うといわれますが、この事例からも分かるように、人工知能が逆にホワイトカラーの仕事の質を高めています」と武田さんは導入効果を補足します。

さらに、ある病院では電子カルテ内の患者の状態を含む院内のインシデント報告書や、日々の診療記録の自由記載テキストデータをKIBITで解析し、入院患者の転倒・転落などのリスクを算出しました。参照可能データは約2万件ありましたが、この中から学習に使用した教師データはわずか17件でした。この少数のデータから学んだKIBITが転倒・転落の要因とな



Profile

1966年、大阪府生まれ。防衛大学校理工学部卒。89年3月、海上自衛隊任官。95年アプライド マテリアルズ ジャパン株式会社に入社。2003年新事業創出促進法により確認株式会社として株式会社UBICを設立、代表取締役社長に就任。07年東証マザーズ上場。16年7月、社名を株式会社FRONTEOに変更。公認不正検査士(CFE)、NPO法人デジタル・フォレンジック研究会理事、警察政策学会会員。

る事象を発見することにより、事故を未然に防ぐ仕組みを開発することに貢献しています。

また、「PROMPT」(<http://www.prompt-keio.jp/>)は、慶應義塾大学医学部 精神・神経科学教室が主体となって進めている産学共同プロジェクトです。目的は、これまで医師の診断に頼るしかかったうつ病、躁うつ病の症状の程度を、表情や体の動き、声の調子、話の内容を解析する機械学習などのテクノロジーで客観的に評価する方法の開発です。FRONTEOはこのプロジェクトで、テキスト化された問診の内容を解析し、症状の程度をスコア化する技術を提供しています。

「うつ病、躁うつ病の症状を客観評価する方法は、世界的にも確立されていません。このプロジェクトを通じて医療の進歩や患者のQOL*改善、そして製薬にも貢献できると考えています」と守本氏はプロジェクトへの期待を話します。

KIBITは日本の経営者が本気で 使える初めてのテクノロジー

世界中の企業が人工知能の開発競争を進めていますが、日本企業としてどう対抗していくのが伺ってみました。

「保有するデータ量はグーグルやフェイスブックにかないませんが、KIBITはわずかなデータ量で学習できるので、そこで競合することはありません。むしろKIBITは、



Profile

1996年、早稲田大学を卒業、専攻は哲学。自然言語処理を応用した情報発見を得意とする。複数のベンチャー企業で新規の立ち上げに参画後、2009年FRONTEO入社。多彩なバックグラウンドを持つ研究者、開発者を集め、人工知能「KIBIT」の研究開発を指揮する。証拠発見・調査分野への人工知能適用に取り組み、世界に先駆けてアプリケーション開発に成功している。

優れた暗黙知を持つ人間の存在が重要なので、そういう意味では匠といわれる熟練技術者が多い日本に向いている技術といえます。匠の暗黙知をKIBITに学習させて横展開すれば、国内はもちろん海外でも価値を示せるでしょう。もちろんKIBITだけで何もかもできるわけではありませんから、ディープラーニングをはじめとする様々な技術を組み合わせることも重要だと思っています」と武田さんは話します。

守本さんからは人工知能を活用する日本企業へのメッセージをいただきました。

「日本の経営者はITが使えないといわれることがありますが、私は違うと思います。経営者は、ITが出す答えが自分の考えと違うので納得できなかっただけだと思います。しかしKIBITを使えば、優れた経営者の暗黙知を組織全体に広げられます」

日本発のKIBITには、他国にはない日本の強みが活かされています。匠の暗黙知を学んだKIBITが、これから世界各地で新たなイノベーションを生み出すことを期待します。

株式会社 FRONTEO
<http://www.fronteo.com/>

住所: 東京都港区港南 2-12-23
明産高浜ビル

従業員数: 単体122人、
グループ合計423人(2016年3月31日現在)

設立: 2003年8月8日

事業内容: 行動情報科学に基づく高度な解析技術を様々な領域に応用し、ビッグデータ業界で独自のソリューションを展開

*QOL: Quality of Life

[ライフサイエンス×AI] Life Science × AI

エルピクセル株式会社

人工知能が人命を救う時代が始まろうとしています。今、がんを診断する医療現場で、人工知能の活用が進められています。東京大学の研究室が出発点のエルピクセルは、独自の画像解析技術を使った高精度ながん診断支援システムを開発し、世界に先駆けて日本で医療機器として販売される可能性もあるとのこと。業界内外から大きな注目を集めています。

MRIやCT画像を人工知能が解析
高精度かつ効率的ながん診断を実現独自のアルゴリズムで
AIが医療画像を読影

近年、CT(コンピューター断層撮影)やMRI(核磁気共鳴画像)などの医療機器が高度化したことにより、医療現場で扱う画像データの量が急増しています。一方、画像を読影する画像診断医の数は国内に5000人ほどしかおらず、画像データはあるのに診断作業が追いつかない事態が全国の医療現場で問題となっています。

この問題を解決するのが、エルピクセルが開発した人工知能を用いたがん診断支援システムです。膨大な画像の中からがんと疑わしき画像を自動的に検知できるため、画像診断医の負担を減らし、診断の精度とスピードを飛躍的に向上させることが可能です。

「我々は、もともと生物を扱うライフサイエンスの研究室において、研究に必要な細胞の培養から画像撮影・解析まで自ら行っていました。生きている細胞を常に同一条件で撮影することは難しいため、培養方法や撮影技術を工夫するとともに、顕微鏡の開発やデータ解析の技術まで独自に磨き上げてきました」と、エルピクセル代表取締役の島原佑基さんは説明します。2005年には人工知能を取り入れ、独自のアルゴリズムを開発し、ライフサイエンス分野に特化した画像解析技術を開発しました。「この細胞培養から最先端技術を使った解析までワンストップで行え

る研究を事業化するために、2014年にエルピクセルを設立しました」(島原さん)。

現在の事業は、研究開発事業と教育事業の2本柱です。研究開発事業は、共同研究・受託開発と、自社製品開発・販売の大きく2つに分かれます。共同研究・受託開発では、大学や民間企業と連携し、2015年度は40件の画像解析ソフトウェアの研究開発に取り組んできました。自社製品開発・販売では論文に使われる画像不正を検知するソフトウェアや、ライフサイエンス研究者向けに画像解析クラウドサービスなどを開発し提供しています。教育事業では、研究者向けに画像解析の教材を開発・提供しています。

医療画像診断や病理診断の
精度向上と効率化に貢献

がん診断支援システムの開発は、2007年に国立がん研究センターとの共同研究からスタートしました。

日本は世界的に見てもCTやMRIの導入率がずばぬけて高く、CTだけでも年間2000万件以上の画像が撮られているといわれています。この膨大な画像を人工知能に学習させれば、がん診断の精度を確実に高められるはずですが、精度を高めるには同一条件で撮影された画像を使う必要があるため、データ量があっても学習効果が高まらないこともあります。また、データセットを作るために必要な医師の作業量も増えて大変です。そこ



エルピクセル株式会社
代表取締役

島原 佑基さん Yuki Shimahara

Profile

東京大学大学院修士(生命科学)。大学では米国マサチューセッツ工科大学で行われる合成生物学の大会iGEMに出場(銅賞)。研究テーマは人工光合成、細胞小器官の画像解析とシミュレーション。グリー株式会社に入社し、事業戦略本部を経て人事戦略部門に従事。KLab株式会社では海外事業開発部にて米・アジア各社との業務提携契約を締結。2014年3月にエルピクセル株式会社創業。「始動 Next Innovator 2015(経済産業省)」シリコンバレー派遣選抜メンバー。

でエルピクセルは、数百枚でも質の高い画像があれば、これを教師データとして検知精度を高めるアクティブラーニングの概念を取り入れた独自のアルゴリズムを開発しました。「これは、AとBの教師データを学習させ、どちらに属するか分からないときに機械が能動的に聞いてきて、これに医師が正しい指示を与えて検知精度を高めていく技術です。これは弊社の特許技術であり、世界でも最先端のシステムといえます」(島原さん)。

これまでの研究成果によれば、最先端のがん診断支援システムを使うことで、90%以上の感度でがんと疑わしき画像を検知できるまでに精度が高まっているそうです。

さらにエルピクセルは、がん診断だけではなく、世界でも類のない人工知能を用いた自動病理診断支援システムの開発にも取り組んでいます。病理診断とは、体内から採取した腫瘍に染色などの処理を加えて悪性かどうか顕微鏡を使って行う診断のことです。

「国内の病理医は2300人(医師全体の1%)程度しかいない上に、ほとんど手作業で行われているため人手もコストもかかっています。病理診断の効率化を図るために顕微鏡の開発を手掛ける企業と提携し、病理組織切片をレーザー切断してディープラーニングで解析し、がんの進行度などを判断する全自動診断支援システムの開発に取り組んでいます」(島原さん)

医療現場では画像診断医が多忙過ぎるため、CTやMRIの画像に少しでも疑わしい部分が見受けられると、とりあえず

病理診断に回してしまう傾向があるといわれています。見過ごしを避けるためには一定数はしょうがないのですが、その結果、本来必要のない病理診断の数が増え、患者の負担や医療費の増大につながっています。「当社は画像だけでなく、他のデータも活用します。そうしたがん診断支援システムを使えば検出精度が高まり、無駄な病理診断を減らせます。試算によれば、年間50億円程度の医療費削減効果があると見込まれています」と島原さんは話します。

最終的な診断は
人工知能ではなく医師が下す

エルピクセルが開発するがん診断支援システムは、まだ実用化されていません。実用化に向けた課題の1つは薬事法です。医療における診断・治療を目的としたソフトウェアを医療機器として認可を取れるように薬事法が改正されましたが、ディープラーニングを使った診断支援システムは前例がないため承認に時間がかかるといわれています。しかし、厚労省が医療分野における人工知能などのテクノロジー活用を重視し、「ベンチャー等支援戦略室(仮称)」を設置して積極的な支援をする方針のため、島原さんは世界に先駆けて日本で医療機器として販売できることを願っているそうです。

医療現場の人工知能が誤診断を起こした場合、責任の所在が曖昧になることはないのか、島原さんに質問してみました。

「自動運転とがん診断支援システムには



「画像ソフトの使い方の講習会を主催するなど、ライフサイエンス研究者への教育活動にも力を入れています」

大きな違いがあります。がん診断支援システムは、がんの疑いがある箇所を絞り込む支援であり、診断はあくまでも医師が下すので責任の所在は明らかです。人工知能が発展すると多くの仕事なくなるという話がありますが、私は人工知能が発展しても医師の仕事はなくなることはなく、患者さんと向き合う時間や医療の進歩に専念できるようになり、むしろ仕事の質が高まると思っています」

19世紀は科学の時代、20世紀は物理の時代といわれましたが、21世紀はライフサイエンス×ITの時代だといわれています。テクノロジーの進化により、神秘的なベールに包まれていた自然の謎が解き明かされ、私たちの社会にかつてない変化が起きると予想されています。エルピクセルはライフサイエンス×ITを追求することで、科学を加速し社会を変える中心的な役割になることを目指しています。

エルピクセル株式会社

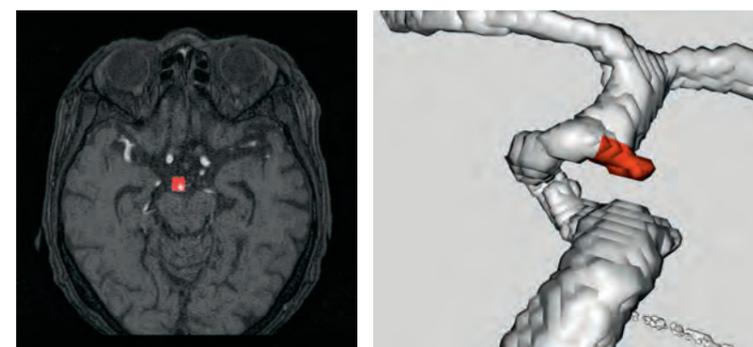
<https://lpxel.net/>

住所: 東京都文京区本郷 7-3-1
東京大学アントレプレナープラザ 701

従業員数: 20人

設立: 2014年3月

事業内容: 画像解析ソフトウェア開発、人工知能を用いたがん診断支援ソフトウェアの開発、ライフサイエンス研究者への教育活動など。



エルピクセルのAIを使った解析例。MRIで撮影された脳のスライス画像群から動脈部分を抽出して3次元画像として表示したものの、赤いコブの部分が脳動脈瘤であると判定されている。

[column]

人工生命
Artificial Life

人工知能の 社会実装によって起きる 複雑な問題に解を示す 人工生命

人工知能の社会実装を進めるには、その結果、起こり得る社会への影響に対処するため、人工生命 (ALife : Artificial Life) についても両輪で研究していく必要があるといわれています。そこで、筑波大学大学院システム情報工学研究科の岡瑞起准教授の研究室にて、人工知能を活用するための人工生命研究の重要性についてお話を伺いました。



人工知能と人工生命は 両輪で考えるべき研究分野

近年、注目を集める人工知能が人間の「知能」に迫る研究だとすれば、人工生命は「生命」そのものをつくりだし、「生命とは何か」を探る研究分野といえます。

「人工知能の研究は、おおよそ50、60年前からですが、人工生命の研究は30年ほど前に始まり、日本では複雑系科学に分類されています。人工知能が人間から与えられた動機や目的に応える技術であるのに対し、人工生命は自らモチベーションをつくりだします。本来、人工知



筑波大学大学院
システム情報工学研究科 准教授
岡瑞起さん Mizuki Oka

能と人工生命は両輪で考えるべき研究分野ですが、今の社会では人工知能だけに注目が集まり、人工生命はあまり話題になりません。しかし、人工知能の社会実装が始まった今だからこそ、もっと人工生命の研究を進めなければならないと感じています」と岡さんは、人工知能と人工生命の関連について説明します。

人工生命は、コンピューターサイエンスや化学、物理、社会科学などの分析方法論や構成論的な方法論を使って生命の現象をシミュレーションし、生命体がどのように機能するのか、生命体のように行動するシステムをどうすれば作りだせるのかを試みる研究といえます。

「社会のいろいろなところに人工知能が入ってくると、誰にも制御できない事態を招く可能性があります。人工知能の1つひとつは制御可能ですが、そこに人間が関わることにより、人工知能の予測を超えた事態が発生し制御が難しくなるのです。分かりやすい例が自動運転です。単体の自動車は、事故が起きないように設計されていますが、それを操縦する人間や公道を走る人工知能を持たない車に関



筑波大学大学院
システム情報工学研究科 助教
橋本康弘さん Yasuhiro Hashimoto

わってくると、エラーが起きる可能性が高まります。一部の予期せぬエラーが全体に波及し、人工知能がフリーズしたり不整合が起き、社会の機能が停止してしまうこともありえます」(岡さん)

こうした事態が起きたとき、うまく回避する方法を見いだすところに人工生命の研究が生きてきます。生命は、予測不能で制御できない自然界で、うまく折り合いをつけて秩序を保ち続けるメカニズムを持っているからです。生命体が実践している仕組みをモデル化し、現実社会に適用できれば、仮に人工知能が制御不能になっても社会の秩序を保てます。

複雑化した事態に秩序をもたらす 生態系の謎に迫る

生命のメカニズムをどのような方法で解明しようとしているのか、筑波大学グローバル教育院エンパワーメント情報学プログラム・博士課程2年の佐藤晃矢さんに、研究内容を教えてもらいました。

「今、ソーシャルネットワークの成長を生物の生態系とみなし、新しい言葉がどうやって生み出されるのか研究しています。例えば最近一般化している『男前』。データで見るとまず誰か1人がこの言葉を使った後、まったく使われない期間があり、やがて2、3人が使いはじめ、あるとき急に使われ出し、『男前的』などの派生語が生まれ、その後何度かトランジション(変遷)がありポピュラリティー(人気)を獲得していきます。こういった現象をメタ(高次)で捉えて規則性などを探っています」

「新しい語彙が生まれるプロセスは一見ランダムですが、何らかの規則性があるはず。そのランダムに潜む規則性を解き明かすことが、社会に秩序をもたらす何かにつながると考えています」と岡さんも研究の狙いを説明します。

人工生命とは、生命がなぜ存在するのかという根源を突き詰める研究であるため、情報学から物理、化学、生物、社会科学、認知科学、哲学、アート、音楽、メディアなど多岐にまたがり、1つの学問



筑波大学 グローバル教育院
エンパワーメント情報学プログラム 博士課程2年
佐藤晃矢さん Koya Satou

分野には収まりません。そのため岡さんは、複雑系科学/ALife研究者の池上高志東京大学教授を中心に、人工生命研究者と他分野との共創を促進する「ALife Lab.」(<http://alife-lab.org/>)を立ち上げました。ここでは人工生命研究者の持つ知見や思考を社会と接続する共創活動へ展開し、生命システムの理論を応用した新しい発想や思考法の開発、アート作品などを手がけ、それをもとにワークショップ、会議スタイルなどのツール開発や人工生命の研究手法を活用したソフトウェア開発支援なども行っていきます。

人工生命の研究者育成が 競争力強化につながる

人工生命の研究は、人工知能が人間を上回る進化を遂げて社会生活が変容するシンギュラリティーにも通じるのではないかと質問すると、筑波大学大学院システ

ム情報工学研究科助教の橋本康弘さんは、「ロボットが人間と一緒に生活し、反逆したり、愛したりする世界はファンタジーです。人工知能で産業競争力を高めるには、ファンタジーに振り回されず基礎研究をしっかりと続ける必要があります。今、ディープラーニングが注目されていますが、概念自体は1980年前後からあり、諦めず、基礎研究を続けた研究者がいただけなんです。人工知能が注目されていますが、今、ALifeに注目することで、将来新しい技術や概念を日本から提案できると思います」と基礎研究の重要性を話します。

人工知能と並び、今後世界中で必要とされる人工生命分野の人材育成について岡さんは、「そもそも知能というのは生命の副産物です。そういう意味では、人工生命の研究があつてこそ、人工知能の発展があるともいえます。人工知能の普及に伴い、今後、人工生命分野の重要性が増すことは間違いありませんが、この分野の研究者はまだ不足しています。日本が国際競争力を高めるためにも、人工生命分野の研究者を育成する取り組みをすべき」と考えているそうです。

日本がリーダーシップを発揮していくには、人工知能の技術開発だけではなく、人工生命における研究者を育成し、バランスのよいイノベーションを起こしていくことも必要なのかもしれません。



福田元首相がグーグルの自動走行車に試乗

福田康夫元首相は9月9日(金)、米カリフォルニア州マウンテンビューのグーグル本社を訪問し、同社の施設を視察するとともに、自動運転車に試乗しました。その後、グーグルの担当者と機械学習や人工知能、自動運転車について意見交換を行い、福田元首相は「人工知能が病気の発見、予防などを含めた様々な分野に貢献することに驚いた」と感想を述べられました。



Google