

2016 年度第 5 回物学研究会レポート

「Think Extreme」

北野 宏明氏

(ソニーコンピュータサイエンス研究所 社長)

2016 年 8 月 4 日

世界は今、これまでは予測できなかったような問題に直面し、私たちを取り巻く環境も激変しています。けれどもそうした問題を解決できるのも、激変する環境を作り出しているのも私たち人間です。未来への鍵は、科学的発見と技術的進歩が握っていると言っても過言ではありません。

今回は、ソニーコンピュータサイエンス研究所 (CSL) の北野宏明さんに「Think Extreme」をテーマに、RoboCup、人工知能(AI)、システムバイオロジー、オープンエネルギーシステムなどにみるチャレンジと、その可能性について語っていただきます。

以下、サマリーです。

## 「Think Extreme」

### 北野 宏明氏

(ソニーコンピュータサイエンス研究所 社長)



01 : 北野 宏明氏

関 北野宏明さんは、「AIBO」の開発者として皆さんご存じかと思いますが、2000年の第25回物学会にご登壇いただき、ヒューマノイドロボットについて語って頂きました。今回のテーマは、Think Extreme、極限の追求です。さまざまな人工知能を駆使した研究やこれからの時代がどう変わっていくのかなど、語っていただきたいと思います。ではよろしくお願ひ致します。

#### ■アポロ計画に学んだ RoboCup

前回と同じく、まずロボットの話、RoboCup (ロボカップ) から始めましょう。RoboCupは、1990年頃より構想しはじめ、97年に始動したプロジェクトで、「2050年までに完全自律型のヒューマノイドロボットでFIFAのワールドカップチャンピオンに勝つロボットチームを作る」ことを目標に掲げた国際的なロボットプロジェクトです。毎年、プロジェクトの進捗を図るなどの目的で国際競技会を開催しており、世界の45~46カ国から3000名ほどの

研究者が参加しています。このプロジェクトは、サッカーで人間に勝てるようなロボットを開発していく過程でさまざまな技術が開発され、それが社会で次々展開されることを狙ったものです。

参考にしたのはアポロ計画です。NASA のドキュメントに記してあるのですが、ケネディ大統領が発表したアポロ計画は、人類が月面に着陸し安全に帰還するためだけの計画ではなく、そのために開発される技術が、アメリカの次世代の産業の基盤になるであろうことを期待して始まったものでした。米ソで軍事競争を繰り広げていた時代に、「月に行く」という非常にシンボリックな計画を立案し、そのために開発計画を練り、段取りをきちんと踏んで、月に行く。これがアポロ計画の実際で、非常に参考になりました。

そのほか、FIFA ワールドカップのビジネスモデルやオリンピック、F1、アメリカスカップなど、参考になりそうなものは徹底的に調べました。

アポロ計画では、4 つの重要なポイントがあります。1 つはビジョンとリーダーシップ。これはジョン・F・ケネディが体現しています。2 つ目が、テクノロジープラットフォームで、打ち上げや管制などの基本的なインフラストラクチャーがしっかりと作られています。3 つ目がセオリーで、月へ直接的に向かうのではなくて、地球を周回して重力を使って加速していくというスイングバイの原理を採用しています。これにより、燃料を劇的に減らすことができたのです。最後にマネジメントも重要です。地上を含めたチームが非常に優れていたのので、アポロは月面着陸に成功できましたし、アポロ 13 号の事故も切り抜けることができたのです。

## ■実用化までの 50 年を予測する

ライト兄弟の飛行機からアポロ計画まで、60 年ちょっと要し、50 年以内にジェット旅客機が登場しました。新しい技術が実用化するには、50 年位かかるのです。そこから算段し 2050 年までと設定しました。

基本的に出口戦略で、10 年後、20 年後、30 年後にロボットはどのような社会的貢献ができるか予測し、それを最速で達成するようなプロジェクトを作っていきます。自動走行 (ITS) や災害救助、介護ロボット、物流におけるロボットなどが 20 年後に必要となると予測しました。

1996 年に、コンピュータチェスが人間の世界チャンピオンに初めて勝ちましたが、RoboCup を構想してまもなく、やがてコンピュータは人間に勝つだろうと予見していました。チェスや将棋は盤上だけのいわば静的問題ですが、自分たちは動的かつ不完全情報を問題にしようと考えました。災害救助ロボットに挑戦するのもよかったです。国ごとに災害の実情は異なるため、世界から研究者が結集するようにはなれません。そこでスポーツに着目しました。ダイナミックな動きをするのが望ましく、かつ世界中で盛り上がるグローバルな競技といえば、サッカーをおいてほかにないだろうということで、サッカーに決めました。僕は RoboCup を始めてから、サッカーファンになりました。

## ■レスキューにおける社会貢献

第1回目のRoboCupは名古屋でやりました。ワールドカップと称したことで興味を引いたのか、取材陣も多数来ていました。ところが、いざ試合が始まって、ロボットは全く動く気配がない。しびれをきらして「いつ試合が始まるんだ」と言われたくらいで、最初はそんなレベルでした。でも2014年になると、チームワークでプレイできるほどまでレベルアップしています。いくつかのサッカーリーグがありますが、2006年ぐらいまで開催していたAIBOリーグは可愛いので、非常に人気がありました。

RoboCupでは、サッカーだけでなくレスキューもやっています。2001年に第1回大会を開催した1カ月後、アメリカ同時多発テロ事件が発生しました。その時RoboCupのレスキューチームがニューヨークの現場に駆けつけ、キャタピラ型のロボットを投入しました。ロボットが撮った映像には普通では見落としがちな遺体の一部や腕時計などが映っており、そのビデオを皆に配って周知させたことにより、遺体の回収が効率的に遂行されたのです。これをきっかけに、アメリカのFEMAには、ロボット専門チームができました。RoboCupに携わる者として、こうした社会貢献のできることを非常に誇らしく感じます。日本では、福島第1原子力発電所における探索に使われています。

## ■Amazonとソフトバンクへ、スピンオフの成功

ロボカップの小型ロボットリーグで5連覇したコーネル大学チームの教授が、倉庫の物流管理にRoboCupの技術を使うために、キバ・システムズという会社を起こしました。それまでの倉庫の物流は、中央制御システムを採用しており、コストが高くなる。そこで自律型のロボットが勝手にルートを決め、商品を荷詰めするピックアップステーションまで持ってくるシステムを開発したのです。このキバ・システムズを2012年、米Amazonは800億円で買収して、現在ではアマゾン・ロボティクスという会社になっています。

オレンジ色のお掃除ロボットのような形状で、自律型で動き回ります。商品の注文と同時に、目的の場所まで行って商品の箱を運んでいきます。中央制御の場合と違い、倉庫の拡張時にも同じロボットを増やすだけで対応できるので効率がいい。製品の受注頻度は時間により変化しますが、頻度の高い時間帯はロボットの動きもそれに合わせて変化させることができます。これにより倉庫のアレンジメントがダイナミックに変わり、目下AmazonはRoboCupと一緒に、アマゾン・ピッキング・チャレンジというのを始めており、箱詰め工程の自動化にもチャレンジしています。

もう1つのスピンオフは、AIBOリーグから生まれました。フランスのチームがAIBOの後継機種としてNAOというロボットを作り、アルデバランという会社を起こしました。そこにソフトバンクが出資して出てきたのがPepperです。現在ではソフトバンクロボティクスという会社になっています。

現在RoboCupに参加している研究者は、こうした成功を目の当たりにしているので、スピンアウトがどんどん出ていますし、また企業の方でもRoboCupで採用されることが重要視さ

れつつあります。

RoboCup@ home という、リビングではロボットにどのような機能が必要かというコンペティションも行っています。さまざまなチームが自分たちなりにロボットを作りますが、同時に、ここではトヨタの HSR とソフトバンクロボティクスの Pepper をスタンダードロボットとして選んでいます。

## ■ミュージックビデオに登場したロボット

1998～2008年に、国の戦略的創造研究推進事業（ERATO）北野共生システムプロジェクトというのをやりました。年間予算はおよそ3億で、原宿にオフィスを構え、システム生物学という新しい分野の提唱と、ロボティクスにおける共生系知能の研究を5年間で行い、さらにシステム生物学の部分をさらに5年間延長して研究しました。この間にいろいろな会社が設立されました。

RoboCup は NPO であって株式会社ではありませんが、北野共生システムプロジェクトが大きくサポートしていたもので、それがキバやアルデバランにつながりました。ロボティクスの研究からは ZMP やフラワー・ロボティクスなど7社ほど起業し、バイオロジーの研究ではシステム・バイオロジー研究機構という研究所を作り、さらにそこからいくつか会社ことができました。

最初に、SIG という研究用のロボットを松井龍哉君のデザインで作りました。当時はまだ、ロボットをデザインするという分野が確立されていませんでした。ロボットは生活環境に入るものです。デザインファクターによって、ロボットの立ち位置も接し方も変わるので、我々はデザインのあり方を研究しようと考えたのです。

全身型の PINO は、非常に有名になりました。秋葉原で買える部品で、東急ハンズの加工精度でヒューマノイドロボットを作るというチャレンジで生まれたロボットです。ただしその程度の精度では、歩けてもフラフラしてしまうので、そのかわりデザインからソフトまで、情報は全て公開することにしたのです。

PINO は、宇多田ヒカルのミュージックビデオ「can you keep a secret?」にも登場しています。ビデオ用にサイズを調整しましたが、このビデオをご覧いただくとロボットが部屋に入って来たときに、何が不自然でどんなことが起こるのかがよく分かります。宇多田ヒカルのミュージックビデオに出るとなるとキャラクターグッズが売れるのが目に見えていたので、PINO 関係の事業を行う会社として ZMP 社を立ち上げました。また、松井君はフラワー・ロボティクスを起業し、最近では家で使うような新しいロボットのパティンを開発しています。

ZMP 社は、その後、奥山清行さんと NUVO を開発したりしていましたが、数年前から自動走行の技術開発に焦点を移し、急成長しています。ソニーと合弁のエアロセンスという会社ではドローンを作っています。DeNA との合弁会社であるロボットタクシーは、今年2月、一般市民を乗せて初めてタクシーの自動走行の実証実験を神奈川で行いました。2020年の普

及を目標に進めています。

## ■観戦艇で10秒のプレゼン

RoboCupにおける「ベストヒューマノイド」には、「ルイ・ヴィトン・ヒューマノイド・カップ」が授与されます。ルイ・ヴィトンのスポンサーシップは、ルイ・ヴィトンジャパンの秦社長が「面白い、イヴ（・カルセル＝ルイ・ヴィトン）に聞かせよう」と当時のCEOにつないでくれたことから始まりました。

CEOに最初に話した場所は、イギリス南部のワイト島の沖合いです。アメリカスカップ開催150周年記念のイベントでした。VIP用の観戦艇に乗船させられ、イヴ・カルセルが来るからここで話をしろ、というのです。若手の起業家や研究者によく言うのは、「一番重要なときはパワポなんて使えない」ということ。挨拶してすぐ、その時に興味を持ってもらえないと駄目で、時間はものの10秒足らずしかないのが現実です。

幸いにも非常に面白いと言ってくれて、翌週、ルイ・ヴィトンのメゾンに行くこととなりました。ここで30分時間を頂き、資料を持参して説明しました。最後に「ルイ・ヴィトンはイノベーションとトラベルの会社である。RoboCupのイノベーションは理解できるが、トラベルの要素はあるか」と尋ねられました。もちろんその場で即答しなければ話は終わってしまうので10秒ほど考えて、「これは人類の未来への旅だ」と返しました。この説明に共感をいただいたようで、スポンサーシップをいただくことが決まりました。

## ■境界を越えて行動し、極限を考える

一度セレブリティの世界に近づくと、イベントやら何やら、いろいろと呼ばれるようになるわけです。チャリティのパーティに参加すると、何千万円もの高級ウイスキーが落札され来場者に振る舞われていました。けれどもそこで、お金の行き先である途上国のことを全然理解していないことに気がついたのです。そのギャップに大きな違和感を感じていました。その時は、すぐに行動を起こしたわけではないのですが、数年後に、アジアを中心した途上国に足を踏み入れることになりました。

いろいろな所に行きました。例えば、マニラのスラムは、出口の見えない絶望感がありますが、同じフィリピンでも漁村の人々は笑顔を絶やさず。現金収入自体は非常に低いものの自給自足が可能で、貨幣経済圏に入っていないからなのです。

カンボジアにはまだ電気も飲料もない村があります。インドでも、1日3000人ずつ汚れた水で感染症になり死んでいます。3000人は、ボーイング737が毎日15機落ちているのと同じ人数です。日本やアメリカの話ならば大騒ぎになるでしょう。このリアリティを考えたときに、何かできないかという思いに駆られました。やるといってもチャリティだけではもちません。将来的に事業として成立しなければ、その会社が撤収してしまったら終わってしまうからです。

ここから、ソニーコンピュータサイエンス研究所でのお話をさせていただくのですが、我々は常に2つの大きな視点をもって研究しています。1つは食料やエネルギー、バイオメディカルなどさまざまな問題におけるグローバルアジェンダに関する問題です。もう1つが **Human Augmentation** です。これは、クリエイティビティやフィジカルなどにおける人間の能力をテクノロジーでどれだけ拡張することができるか、という研究です。

行動原理の一つが **Act Beyond Borders**。「越境し、行動する研究所」ということです。一般に研究は論文を書いて終わりとなりますが、それだけでは自分の研究成果が世の中にインパクトを与える保証は全くありません。だから自ら実際に行ってそこで何か試したり、事業を興したり、行動してみるのです。越境は、国や分野など、さまざまな意味での越境を意味します。

直面する問題は過激なことが多いので、どういう風にそれを解決していくか、**Think Extreme** —今日のテーマですけど、極限を考えたところでやっていかないと対応できません。これが2つ目の行動原理です。

まず、アフリカの電力供給を考えるプロジェクトを行いました。ソニーは、**FIFA** のワールドカップのスポンサーをしていたのですが、そこで、アフリカのスタジアムに人があまりいないことに気がついたメンバーがいました。アフリカ人は、自分の国のチームがワールドカップに出場していても、なかなかそこまで見に来られないのです。彼らの国には無電力地域も多く、ワールドカップの中継も見られません。ソニーは、**CSR** の一環として、その地域の人にパブリックビューイングを行ってきていましたが、我々は、さらにそこで太陽光パネルで充電したエネルギーサーバーと、200インチのスクリーンを用意して、**FIFA** ワールドカップのライブ・パブリックビューイングを再生可能エネルギーで行いました。いま見て頂いている映像は、その時に行ったパブリックビューイングの一つです。やってみると何の宣伝もしていないのに、「なんだなんだ」とゾロゾロ人が集まって来て、3000人もの人で埋まりました。これをコートジボワールやガーナでやりました。

## ■急成長する再生可能エネルギーマーケットでの新提案

バングラデッシュの農村部に電力を供給するプロジェクトも進行しています。煙の出るオイルランプで健康被害にも悩まされていた村が、**LED** のライトを使い始めています。電力は、簡易型の太陽光発電ステーションを設置し、いろいろな大きさのバッテリーに蓄電します。明かりが灯るということが、どれだけうれしいことか。大きなインパクトのあるプロジェクトでした。

途上国で展開した電力供給の技術を応用した、コミュニティ向けの自立型 **DC** オープンエネルギーシステム (**DCOES**) の実証実験も進めています。沖縄科学技術大学院大学 (**OIST**) の敷地内にある19戸の住宅に太陽光パネルを設置し、**DC** (直流) マイクログリッドで相互接続するというもので、コミュニティの大きさや需要に対応できる、これまでにない電力供給システムです。電力は地域や規模に合わせて変圧しなければならないため、通常はトランス (変圧器) で容易に変圧できる **AC** (交流) が使われています。しかし **AC** は再生可能エネ

ルギーの統合が難しく、さらに、最近では最終的に利用する形態はデジタル機器や DC モーターなので、使用時には直流に変換するため電力ロスも発生してしまいます。

19 戸の中で電力融通を DC でやるというシステムを 2 年近くノンストップで稼働させています。ある家で電力が足りなくなると他から流しているのですが、電力は途切れることなく、効率的に稼働しています。

これをアフリカはもとより、国レベルで展開したいと考えています。2050 年にかけて再生可能エネルギーのマーケットは膨大な規模になりますので、その数パーセントでも極めて大きい会社となるわけです。それを我々は目指しています。

エネルギーに関しては、安全性、持続可能性、コストの 3 つのバランスが取れていなければなりません。また、地理的、政治的な影響を大きく受けるものでもあるので、地産地消でやらないと難しいと考えています。

さらに、この DCOES を拡張して、サステナブル・リビング・アーキテクチャーというプロジェクトを沖縄科学技術大学院大学(OIST)で始めました。インフラがほぼないような地域で港区に住むような生活を実現するというもので、エネルギーと水、モビリティの 3 つを確保する試みです。その 1 つが、ミサワホームが参画した、高温多湿な地域における持続可能な省エネルギー住宅の共同研究です。

屋根に設置したソーラーパネルで発電し、その熱エネルギーを活用して温水を作り、さらに室内の除湿をデシカント式で行います。デシカント式の場合、水は除湿剤が吸い上げます。除湿剤の再乾燥は、ソーラーパネルを冷やすために使った水がかなりの温度になっているので、その温水からの熱などを使っています。今は、再乾燥時に出てくる水分は外に放出していますが、将来的にはその水を溜めて再利用することも考えています。

## ■混植を基本とした共生農法

次に、船橋真俊君が中心になっている農業のプロジェクトを紹介しましょう。彼曰く、先進国における農業は大規模農場による単作ですが、そのままでは土地は痩せていってしまうのだそうです。そこで彼は、いろいろな作物を混在させ、生物多様性を最大化させる共生農法を研究しています。地上の植物は 30 万種類あり、そのうち 7 千が食べられるけれど、食用の作物となると 150~200 しかありません。これを拡大させるとともに、植物と虫と、さらにそれを補食する虫について調べてデータ化し、どう植物を植えていけば植物と虫によるエコシステムができるかを明らかにしつつあります。

混植は自然の野山にみられるもので古くからある農法ですが、実際にやるとなると、その組み合わせやらなにやら年間 200~300 もの意思決定をしなければならず、従来の農業では成立させるのが困難でした。また農作は年に 1~3 回ほどしか行えないので、一人の農家が 20 年間働いてもせいぜい 60 回しか経験できません。この 60 回でこのような複雑な仕事は難しいでしょう。加速的な知見の集約が必要となるので、人工知能の導入が必要となるわけで



す。

日本では4カ所の農地を借りて展開しています。さらに、ブルキナファソでも展開を始め  
ています。そのデータベースや情報システムを提供するというビジネスはもとより、農業会  
社を目指したさまざまなビジネスが予測されます。

## ■不可能とされていたことを実現する

次に、義足エンジニアの遠藤 謙君のプロジェクトを紹介しましょう。MIT で次世代のバ  
イオニクス義足を提唱したヒュー・ハーに学び、CSL では、ロボット義足、インドなど向け  
のローコスト義足、さらに、パラリンピック向けの義足を研究しています。

彼の目標は、2020年東京オリンピックのパラリンピックの200メートル走で、障がい者の  
選手が健常者の五輪記録を塗り替えることなのです。そうなったときにハンディキャップの  
概念が変わるからです。実はすでに義足でスポーツするのはフェアじゃないという議論も出  
ており、走幅跳では健常者の五輪記録を塗り替えるのではないかというころまできています。

常識では不可能と思われたことも、できてしまうものなのです。一度できるようになると、  
あとは凄い勢いで進んでいきます。私の友人のセバスチアン・スランは、18歳の時に交通事  
故で友達を失い、人生の目標が交通事故をなくすことになりました。大学で自動走行車を学  
び、スタンフォード大教授となってロボットカーレースの DARPA グランド・チャレンジで  
優勝し、現在は Google の「X」で、無人自動車の開発をしています。交通事故はヒューマン  
エラーによるものなので、ヒューマンエラーをなくすために自動走行車にするというロジッ  
クです。実際に交通事故をなくすという大義名分のもと、自動走行車の研究がかなり進めら  
れているのです。

## ■老化制御の遺伝子と生命の活性化の研究

さて、私のバイオロジーの研究に話を戻します。私は、人工知能の研究を進めるにあたり、  
知能を生み出した根本である、生命を理解しないといけないと思い、20年前に生命科学の研  
究を始めました。最初に着手したのは老化の研究で、細胞の老化の研究をやりました。老化  
の仕組みについてはさまざまな理論がありましたが、辻褄の合わないことも多かった。そこ  
で当時、慶応大学にいた今井眞一郎さん（現ワシントン大学セントルイス）と新しいパラレ  
ルな2つのプロセスが老化に関わるという理論を提唱し、今井さんが細胞の実験をして、私  
が遺伝子制御の組み合わせをコンピュータでシミュレーションして実証するという研究を行  
いました。

その研究において、ある特定のタンパク質が重要だということに気がつきました。それは  
酵母の Sir2 です。今、老化抑制遺伝子の本命といわれているサーチュイン遺伝子のことで、  
まさにこれがサーチュイン遺伝子の機能が最初に予測された時の物語といえるでしょう。

我々が発表した当時はそれも異端とされましたが、22年経て、理論は全て正しいということも分かってきました。さらに、このサーチュイン遺伝子群を活性化させる物質 NMN（ニコチンアミドモノヌクレオチド）の存在もその一つで、現在では慶応大学と共同で臨床試験が始まっています。ただし老化抑制の研究を始めて臨床まで漕ぎ着けるのに22年で1個の物質です。長すぎると思います。

## ■人工知能が導く生命科学の未来

これをもっとスピードアップさせたいのです。そこで2050年にノーベル賞級の発見をする人工知能システムを作ろうと考えました。サッカーは運動系でしたが、今度は頭脳系です。

発見には、幸運な間違いを見逃さなかったというような「セレンディピティ」が必要であるとよくいわれます。でもそれでは運試しとなってしまいます。もっと効率的にできるはず、というのが私の解釈です。

例えば、生命科学の分野では、毎年150万本の論文が出版されます。1日4000本の論文が出ているのです。自分に関わる場所だけでも、数十本は出るでしょう。とても読めるわけがありません。我々も、ある現象の分子間相互作用の全貌を理解してマップの形に再構築するのに、論文1500本を6カ月かけて読みました。しかし、次々になされる新たな発見を体系的に集約していく方法は存在しません。

また、対象を言語で理解しようとする人間の認知限界もあります。例えば複雑な形の図形を言葉で説明しようとしても困難なように、人間の言語でのコミュニケーションというものは極めて脆弱なものです。そのコミュニケーションの上で、生命現象のように非常に複雑なものを語らなければならないのです。加えて、マイノリティレポートの問題もあります。99%の人が論ずる内容と異なる論を1%の人が提唱していた場合、その正誤をどう判断できるか、という問題です。ほとんどの場合、まず1%に気がつかないでしょう。人間はこういう判断が不得手です。さらに認知バイアスの問題もあります。人工知能を使って、こうした問題も解決できないかと試みています。

大規模にさまざまな計算をする人工知能と、非常にシステムティックに考える生物学が融合したところに、新しい科学的な発見があるのではないのでしょうか。人工知能でより大規模な仮説空間を探索できるようになれば、これが科学のあり方を根本的に変える、新しいチャレンジになるのではないかと考えています。

場合によっては、人工知能が作った知識を我々は理解できなくなるかもしれません。文明は知識によって成り立ちますが、我々の手を離れて、文明が勝手に進化していくということも起こりうるかもしれないという転換点にいるのかもしれません。これが一つのムーブメント（目標）です。

「どういうエリアが面白いですか」とよく尋ねられます。その答えとしては、クリエイティブな人は、退屈と思われているようなエリアをものすごく面白いものに変えることができ

るということ。反対に退屈な人はエキサイティングなものを陳腐にしてしまうのです。

ビジネスモデルをどう描くか、世界のトップリーダーの例を出しましょう。コカ・コーラカンパニーの社長に会った際に「コカ・コーラを毎日飲み続けるには限度がありますよね」と言ったら「あなたは分かってない」と返された。地球上で蛇口から水を飲む人がいる限り、コカ・コーラのマーケットシェアは残っているのだ、だからまだ飽和状態ではない、と彼は言うのです。

ルイ・ヴィトンでも「バッグとか色々な商品売っているけれど、限界がありますよね」と聞いたら、「あなたは分かってない」と、また返された（笑）。ルイ・ヴィトンが扱っているのは、人の欲望なのだというのです。欲望に限界がないように、我々の仕事にも限界がないというのです。すごい会社だと思いました。

先へ進んでいくために重要となるのは、イマジネーションです。どういう人にインパクトを与えるかを想像できるかどうか。そして固定概念に囚われないことも大切です。まさに、1997年のAppleのコーポレート・スローガン”Think different”です。コーポレートメッセージとして最も優れたもので、Appleの社内はこのスローガンでガラッと変わったと思います。そのメッセージで講演を閉めたいと思います。“the people who are crazy enough to think they can change the world, are the ones who do.”

## Q&A

関 ありがとうございます。多岐にわたる、濃密なお話でした。では質疑応答に移りたいと思います。

**Q1:** 「人の欲には限界がない」というお話が出ましたが、AI でも欲望は重視しているのでしょうか。

**A:** 欲望といえるか分かりませんが、人の行動心理は重要です。例えば有名な実験があるのですが、同じ条件のものでも人は一見、コントロールできそうなものを意図して選ぶ傾向があるというのもその一例でしょう。

ウィキペディアの成功も書き込む人の心理、人に読んでもらうことによる自己実現があるからこそ為しえたのであって、これを報酬が発生する仕事にしてしまうとうまくいかなくなります。共有空間を作り皆でそこに貢献していくには、世の中に貢献しているという実感がまず必要なのです。

タンパク質のアミノ酸配列をもとに構造予測を行う **Foldit** というゲームも成功事例でしょう。オンラインで流したら、みんな書き込みはじめました。普通の人々の書き込みなのですが、クオリティも決して悪くない。うまくいっている例だと思います。

**Q2:** AI の進化によって教育はどう変化していくのでしょうか。

**A:** 一人ひとりに応じたアダプティブ・ラーニング（適応学習）に人工知能を使う試みはかなり進んできています。やがては子どもの性格や適正に合わせて、カリキュラムの順番を変えていくようなこともできるようになるでしょう。人工知能は効率的に学ぶ教育に関しては色々なことができると思っています。一方で、より創造的、独創的な能力を伸ばすには、変なことをたくさんやる、みたいなことの方が重要なので、僕はその点では AI にそれほど期待はしていません。

**Q3:** 人材とその研究テーマを決める際の観点を教えてください。

**A:** 2つあります。まず、世の中を変えようとしているか。もう1つはその人一人で行えるか、です。最終的にはたくさんの人を巻き込まないとプロジェクトは成立しませんが、最初から「ソニーのエンジニアのサポートがあればできる」などと言う人は採用しません。潜在的に誰かに頼っているような人では無理だからです。「とりあえず席だけ置かせて下さい、好きにやりますから」と言って行動する人を採用します。ブルキナのプロジェクトも大きな話に聞こえるかもしれませんが、研究員とアルバイト2人だけのチームです。それで農場用地を維持しながらブルキナにも行っているのです。それくらい、一人で全部やってもらわないと無理なのです。

世の中を変えるのに、自分だけでは無理だと思っている人には、世の中は変えられません。例えば遠藤君の義足の案件は、最初、うちでやるのは難しいと思っていました。でもプレゼンを聞いているうちに、彼を採用しないのならば、この研究所の存在価値はないんじゃないかとすら思えてきた。それで来てもらいました。実際に将来は、かなりインパクトあるものになっていくでしょう。研究や開発には膨大な時間がかかるもの。それを生き延びるためには、大所帯のチームなど作ってられません。自分でやり切れる人でないと、組織としても支えられないということなのです。

黒川 ありがとうございます。義足にしても農業にしても、可能性がもの凄くあると感じました。

北野 ある程度、実証実験を重ねていけば、より大きな組織やムーブメントにしていくことはできるでしょう。ただノウハウとして、部分的な難しさというのは常につきまとうものです。RoboCupでは、このプロジェクトを成功させるためには、100人の父親や母親を作らなくちゃいけないと考えました。「俺が、俺が」と自分が主張すると、北野のものとなり、日本のものに留まってしまいます。そこで最初に日本、アメリカ、欧州での国際委員会を作り、日本は意図して少数派にしたのです。色々なチャンピオンを作り、リーグをスタートさせた人とその仲間が多くなれば多くなるほど、プロジェクトは成功すると考えたわけです。

**Q4:** 新しい農業の形に、頭をガツンとやられた思いです。現状のままでも小さいながらも収穫量を上げていけばビジネスが成立すると思いますが、どのようにお考えでしょうか。

**A:** あのやり方でまだ解決できていない問題はいくつか残されています。混植なので大規模農業みたいに機械でダーっと収穫できるわけではなく、効率よく収穫するのが難しい。でも解決するアイデアはあるので、それを示すことができれば変わると思います。

自然農法なので、作物の形や大きさは一定にはなりません。同じ規格を望む人には、従来型の農産物を選んでもらうしかない。でも環境問題が深刻化する中で、従来型の農業のコストがどんどん上がり、同じサイズのキュウリが食べたいと思っても手に入らなくなる可能性もあるのではないのでしょうか。

珊瑚の白化現象も進んでいます。海の生物や熱帯域の生物の70%がなくなる日も、そう遠くないという危機的な状況です。非常に複雑な問題ですが、農業のプロジェクトは、そうした地球環境へのインパクトになると考えています。

以上

2016 年度第 5 回物学研究会レポート

「Think Extreme」

北野 宏明氏

(ソニーコンピュータサイエンス研究所 社長)

---

写真・図版提供

01 ; 物学研究会

編集=物学研究会事務局

文責=関 康子

- [物学研究会レポート] に記載の全てのブランド名および商品名、会社名は、各社・各所有者の登録商標または商標です。
- [物学研究会レポート] に収録されている全てのコンテンツの無断転載を禁じます。

(C)Copyright 1998~2016 BUTSUGAKU Research Institute.