

ケーススタディ | 大阪大学基礎工学研究科システム創成専攻長井研究室

# NVIDIA DGX A100が加速する 真の知能を備えたAI開発

人間とロボットが共生する社会を目指して  
説明性を備えた自律ロボットの開発に取り組む



# 人間が持つ「空気を読む」力を 自律ロボットに与えたい

## AT A GLANCE

### ユーザプロフィール

組織名：大阪大学基礎工学研究科  
システム創成専攻長井研究室

業界：国立大学

所在地：〒560-0043  
大阪府豊中市待兼山町1-3

創立：1931年

### 導入ソリューション

NVIDIA DGX A100 1台  
NVIDIA DGX Station 2台

### 概要

大阪大学基礎工学研究科長井研究室は、人間の知能を解明するために、ロボットを実際に作ることによって調べる構成的なアプローチでさまざまな研究を行っている。長井教授が中心となって進めている研究の方向性は、知能(AI)、体、関係性の3つであり、それらが重なる部分が「ロボティクス×AI」である。その研究の一つに、ロボットにさまざまな物体を見せ、人間とインタラクションすることで、ロボットに言葉を学習させるというものがある。従来はこの学習に時間がかかっていたため、リアルタイムでのインタラクションは実現できていなかった。しかし、ディープラーニングを採用し、NVIDIA DGX Station 2台やNVIDIA DGX A100を導入したことで学習速度が大きく向上し、リアルタイムに近づきつつある。長井教授は現在、説明性を備えた自律ロボットの開発に注力している。説明性を実現するには、相手がどのように物事を理解しているかという、相手の世界モデルを推論する必要がある。それには膨大な計算が必要であり、NVIDIAのGPUパワーが頼りとなる。



大阪大学基礎工学研究科長井研究室では、人間の知能を解き明かすことをテーマに、さまざまな研究を行っている。そもそも知能とは何かということが、なかなか難しい問題であるが、長井教授は、知能とは「見えないものを見る努力」であり、予測によっていかに自分が生きやすい世界に変えるかということだと定義しており、構成的なアプローチで人間の知能の解明に取り組んでいる。

## チャレンジ

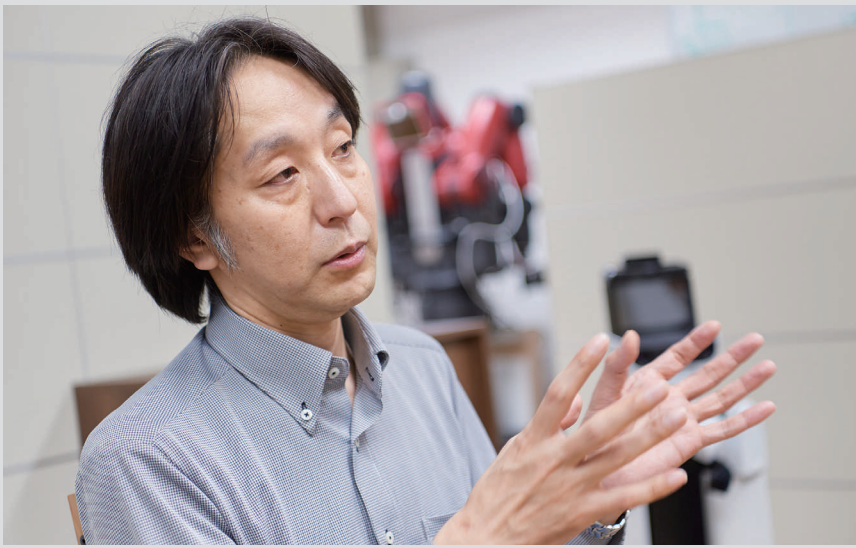
長井研究室で行っている研究の一つに、ロボットにさまざまな物体を見せ、人間と会話でインタラクションすることで、親が子供に言葉を教えるのと同様にして、ロボットに言葉を学習させるというものがある。人間とリアルタイムでインタラクションを行えるのが理想だが、実際は1つの行動が終わる度に、そのデータで学習モデルを更新して、それが終われば次の行動を行い、再び学習モデルの更新を行うということを繰り返すため、1回1回の行動にかなり間があいてしまう。その学習にかかる時間を縮めたいというのが長井教授らの要望であった。

## ソリューション

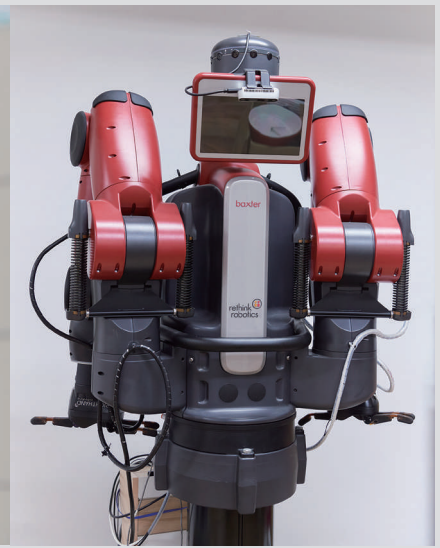
そこで長井研究室ではAIの学習にかかる時間を短縮するために、2020年の年初にNVIDIA DGX Station 2台を導入した。また、当初は確率モデルを使って学習を行っていたため、計算の並列化がしにくいという問題があった。そこで、ディープラーニングのニューラルネットワークに書き換えて、GPUによる並列演算をしやすいよう、アルゴリズムを一新した。NVIDIA DGX Stationを選択した理由は、ワークステーション感覚で普通にラボに置けるからだ、長井教授は説明した。「最初は、NVIDIA DGX-1などを買うことも考えていましたが、当時、私の研究室にはサーバーラームがなく、騒音や温度などの関係でNVIDIA DGX-1を設置するのは難しいだろうと。だからとりあえずNVIDIA DGX Stationを導入しよう。それなら騒音もうるさくないし、普通の100Vで動くから、ラボの片隅に置いても大丈夫だろうということで導入しました。」

## リザルト

NVIDIA DGX Station導入の効果は素晴らしいものであった。ロボットの学習時間が大きく短縮され、リアルタイムでのインタラクションにかなり近づいた。長井研究室では、他にもAIやシミュレーションなど、高い演算能力が要求される研究テーマに取り組んでいる人がいるため、NVIDIA DGX Stationによって学習時間を大きく削減した



長井 隆行 教授



最近は、遠隔操作のムーンショットプロジェクトにも関わっています。遠隔操作といっても、自由度の高いロボットなどは、全部を人が操作することはできないので、抽象的な命令を与えれば自動的に考えてやってくれるようなものを目指しています。このプロジェクトが面白いのは、一人の人間が一台のロボットを操作するのではなくて、2025年の大阪万博までには一人が五台くらいのロボットを操作することを目指しているところです。最終的に2050年くらいには、1人が1000台以上の分身を持って自由に活動するところを目指しています。そうなれば、自分の体がたくさん増えて、自分の代わりに色々なことをしてくれるようになるのでしょう。

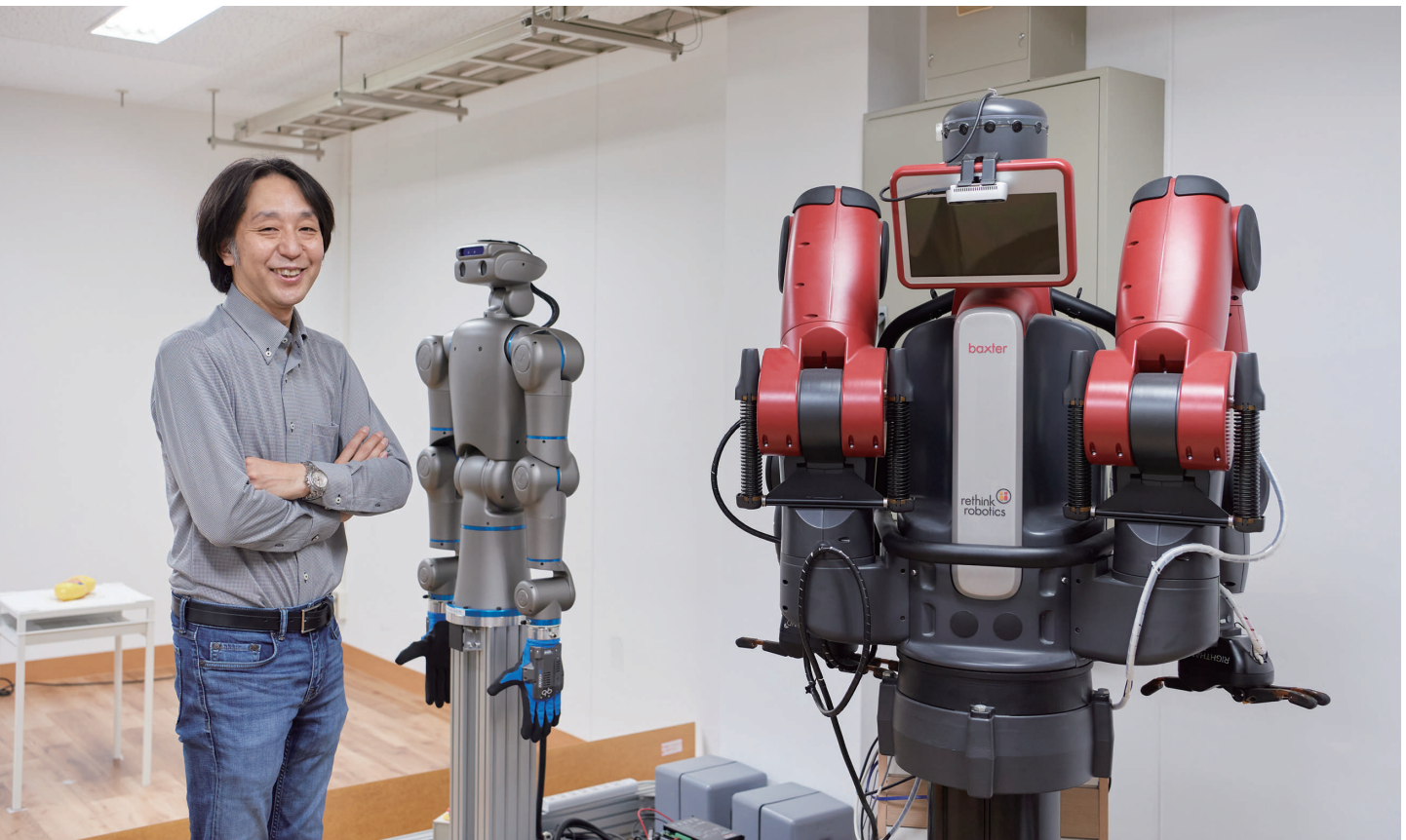
大阪大学基礎工学研究科  
長井 隆行 教授

成功例を耳にした大学院生など、NVIDIA DGX Stationを使いたいという人が増えてきた。そこで、2020年の年末にNVIDIA DGX A100を追加導入した。その経緯について、長井教授は次のように語る。「深層学習でいいモデルを作ろうとすると、ハイパーパラメータをチューニングして、たくさんのモデルを並列で動かして評価する必要があります。NVIDIA DGX Station導入前は民生用GPU搭載PCを多数繋いで対応していたのですが、やはり性能不足でうまく行きませんでした。そこで、NVIDIA DGX Stationを2台導入したところ、とても速くなって、研究もスムーズに進むようになりました。これまで2日かかっていたモデルの学習(マルチモーダル情報をTransformerで学習し、自然言語処理や対話システムを実現する学習)が半日あれば余裕で終わるようになったので、これからはやはりGPUのパワーを使わないと駄目なのだと思い、NVIDIA DGX A100を買うことにしました。しかし、DGX A100は普通にラボには置けないため、サーバールームを作るしかないということで、サーバールームを作り、以前のNVIDIA DGX Stationも全部そこに入れました。お金はかかりましたが、学生さんが喜んで回してます。僕はその喜んでる顔を見て、二次報酬みたいなのを得てるだけです(笑)。」長井研究室では、研究室に所属する学生がNVIDIA DGX A100やNVIDIA DGX Stationを管理しているが、導入後、これといったトラブルも起きておらず、非常に安定しているとのことだ。





長井教授は現在、説明性を備えた自律ロボットの開発に注力している。説明性とは、どうしてその行動を取ったのかという理由を、相手がわかるようにきちんと説明できるというものだ。コミュニケーション能力の高い人間が持つ「空気を読む」力をロボットに与えたいといってもよい。長井教授は、こうした説明性を備えたロボットをXAR (eXplainable Autonomous Robots)と呼んでいるが、人間とロボットが共生する社会を実現するには、XARが鍵となる。XARを実現するには、相手の人間がどのように物事を理解しているかという、相手の世界モデルを推論する必要がある。それには、現在の「空気を読まない」自律ロボットが行っているよりも、遙かに膨大な計算が必要であり、まさにNVIDIAのGPUパワーが頼りとなるのだ。「XARの実現には、さらに高い演算能力が必要になります。NVIDIAのGPUパワーは素晴らしく、研究で頼りにしています。今後も性能向上に期待しています。」(長井教授)



大阪大学基礎工学研究科 長井 隆行 教授

NVIDIA DGXについての詳しい情報は

<https://www.nvidia.com/ja-jp/data-center/dgx-systems/>

© 2021 NVIDIA Corporation. All rights reserved. NVIDIA, the NVIDIA logo, NVIDIA DGX A100, NVIDIA DGX Station are registered trademarks and/or trademarks of NVIDIA Corporation in the United States and other countries. Other company and product names may be trademarks of the respective companies with which they are associated.

