



株式会社DeepX  
「あらゆる機械を自動化し  
世界の生産現場を革新する」

## 那須野薫（なすのかおる）のご紹介

- 株式会社DeepX 代表取締役CEO/創業者
  - ミッション：「あらゆる機械を自動化し、世界の生産現場を革新する」
- 東京大学 松尾研究室 出身
- 「Society5.0における新たなガバナンスモデル検討会」委員
  
- 経歴
  - 2012年 松尾研究室に所属
  - 2013年 東京大学工学部システム創成学科 卒業
  - 2016年 東京大学大学院工学系研究科修士課程修了（工学系研究科長賞）
  - 2016年 株式会社DeepX を創業、代表取締役CEOに就任
  - 2022年 現在 株式会社DeepX 代表取締役CEO



## 会社概要：東京大学 松尾研究室発 のAIベンチャー

会社名	株式会社DeepX
設立	2016年4月
所在地	東京都文京区湯島三丁目21番4号 第一三倉ビル3階
役員・社員数	約40名（2021年12月時点）
資本金	1億円
事業内容	AIアルゴリズム開発事業
役員陣	那須野薫（代表取締役CEO） 富山翔司（取締役CDO） 赤羽悠輝（取締役CFO） 川上登福（社外取締役、経営共創基盤パートナー） 森智佳子（監査役） 伊藤淳（非常勤監査役） 奥山章雄（非常勤監査役）
主要株主	那須野薫、富山翔司、赤羽悠輝、松尾豊、 （株）経営共創基盤、未来創生2号ファンド、 （株）フジタ、SBIインベストメント（株）
アドバイザー	松尾豊（東京大学大学院工学系研究科教授）

# あらゆる機械を自動化し 世界の生産現場を革新する

労働力不足



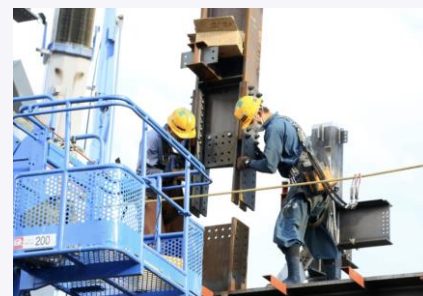
熟練作業者の不足



大変な作業



危険な作業



重機事例) DeepXはAI・サイバーフィジカル融合技術活用し重機自動化技術開発を推進  
～油圧ショベルによる自動掘削及び自動ダンプ積み込みの事例～



※右上は、AIの認識空間



# 技術的特徴：周囲の3次元状況や物体の配置をリアルタイムに把握し、状況に応じた動き分けが可能

①作業は概ね指定領域を向いた状態から開始



②最初にダンプカーが配置される予定の方向に旋回し、周囲の形状を把握



③AIによる認識でダンプカーの位置を3次元空間上で検出・特定



④指定領域に旋回、AIが目標掘削位置（AI認識空間での赤線）を決定

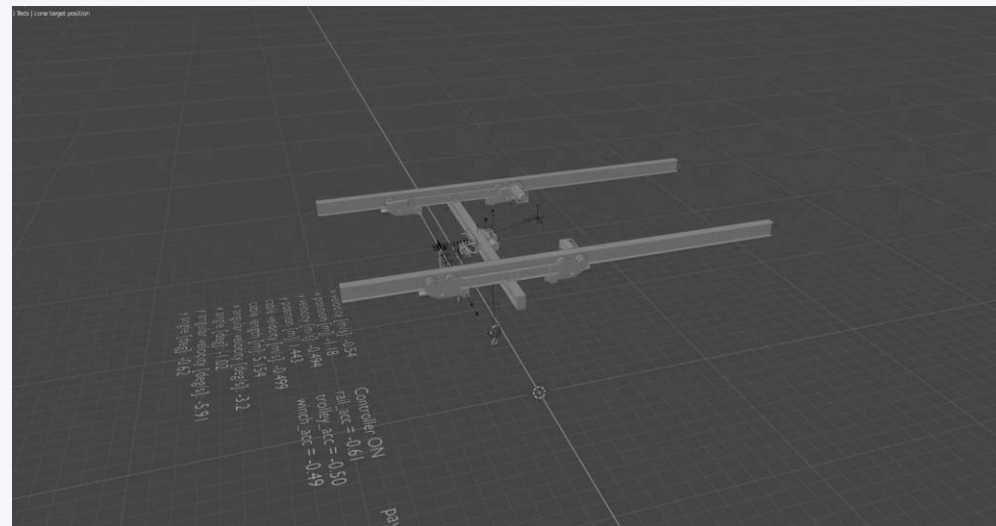
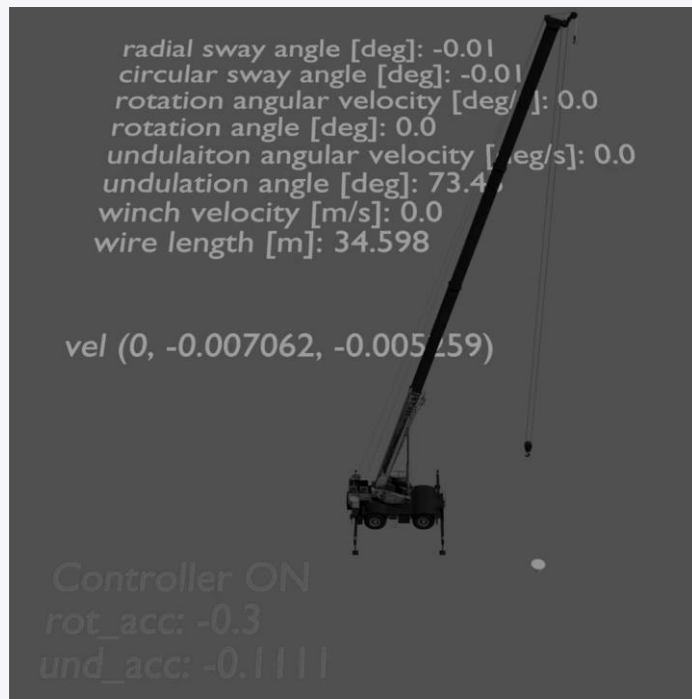


⑤掘削するためにブームやアームをAIが下方に制御



※右上は、AIの認識空間

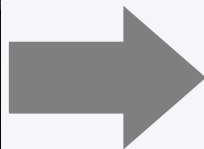
# 重機事例) DeepXは、メーカー等と連携しクレーンの自動化の技術開発も推進



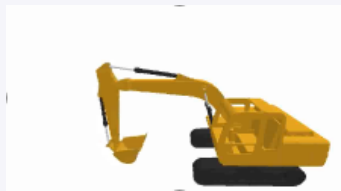
技術的特徴：AIの学習や検証をサイバー空間（シミュレーション）で行えるため、フィジカル空間で必要な実データや収集の時間を大幅に削減可能<制御>



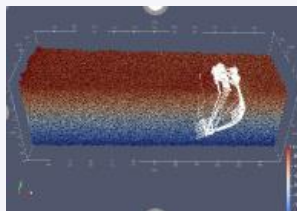
作業による大規模データ収集はコストが大きい



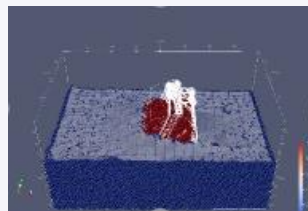
シミュレータで多様な条件での動き方を学習し、実機制御を実現。



油圧アクチュエータのシミュレーション



土反力のシミュレーション



土量のシミュレーション



幅広い機体のシミュレーション



## FA事例) 製品の運搬、検査

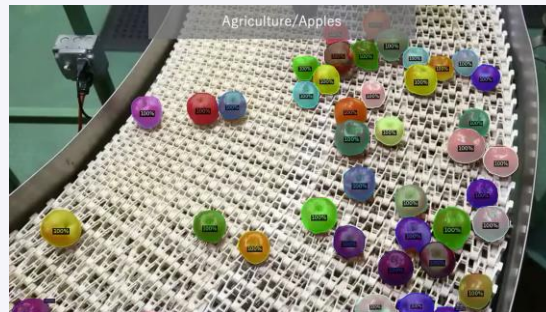
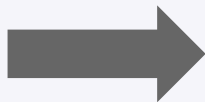


AI物体認識 + ロボットアーム把持・操作

技術的特徴：AIの学習や検証をサイバー空間（シミュレーション）で行えるため、フィジカル空間で必要な実データや収集の時間を大幅に削減可能<認識>



合成データ



合成データを活用したAI物体認識で必要な実データを大幅に削減

# 幅広い機械を対象に技術を開発し、自動化技術の幅広い産業への実装を目指す

主に汎用機械を対象に技術開発



屋内作業向け



屋外/大荷重作業向け

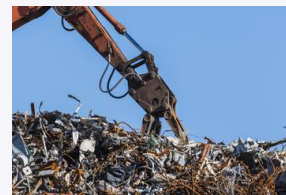


...

幅広い産業への社会実装へ



製造



産廃



建設



食品

パートナー企業と連携し、コア技術を開発



コア技術

幅広い産業へ

なぜ、やるか？

なぜ、「あらゆる機械の自動化」を目指すのか？  
～4つの要素の掛け合わせで、大局的にはビッグチャンス！～



①人口動態に起因する日本の生産現場の課題  
(ニーズの地理的偏在性)



②ハードウェア技術 (日本の強み)  
(シーズの地理的偏在性)



③ソフトウェア最適化技術 (AI等)  
(シーズの時間的偏在性)



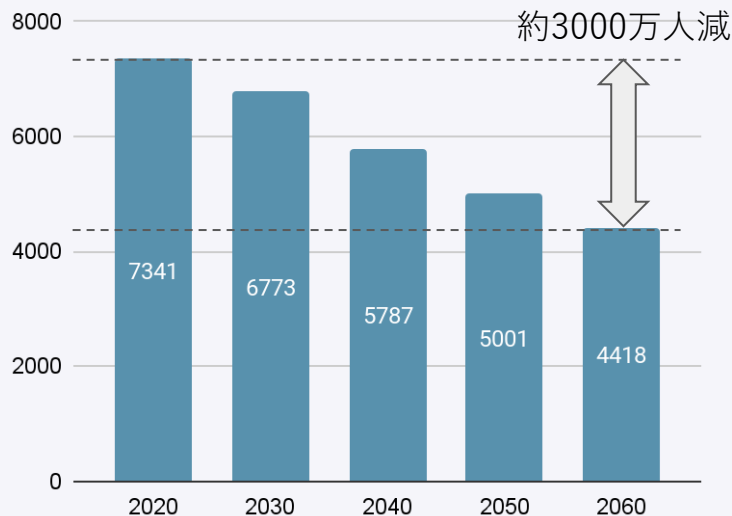
④世界の生産現場の課題  
(ニーズの時間的偏在性)

日本は「課題先進国」であり、日本の課題は将来グローバルに顕在化。  
機械操作は、国ごとに異なるというよりは機械ごとに異なり、日本で開発の自動化技術は日本に限定されずグローバルに有効になりえる。



①日本の生産年齢人口は、2020年から2060年の40年にかけて約3000万人減少！  
～人手が必要な生産現場は、そのままでは維持が困難、自動化ニーズが技術開発を牽引～

## 生産年齢人口の推移(万人)



人が機械で行う作業



油圧ショベル



クレーン



ブルドーザ

人による手作業



危険な作業



熟練作業



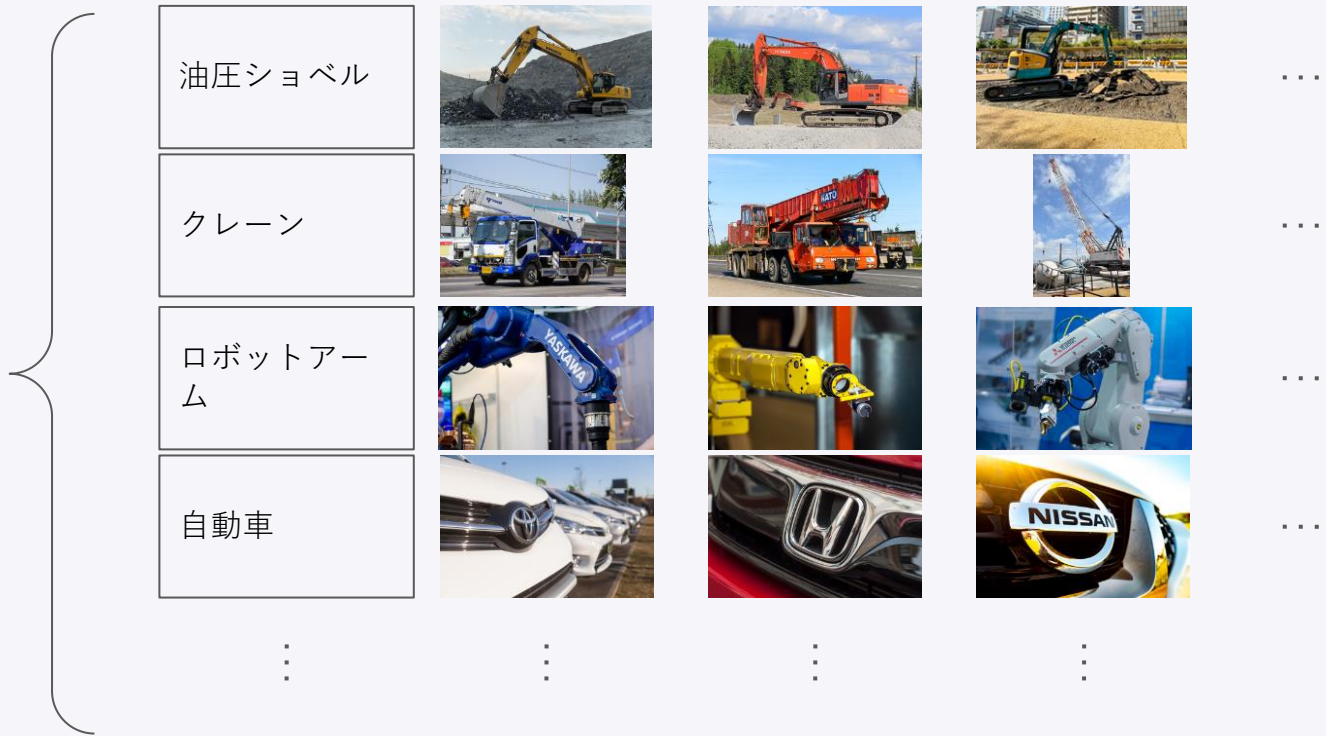
大変な作業

どう支えるか！？ 自動化が鍵！

②幅広い機械を対象にハードウェアメーカーが存在！  
～新たな機械自動化に必要なハードウェア改善・最適化が可能～



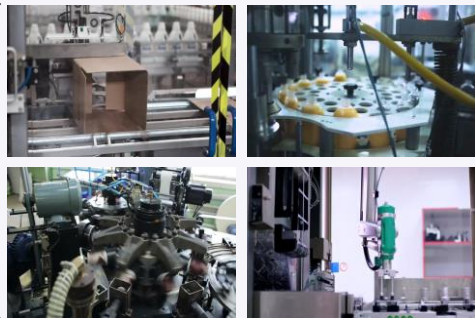
ハードウェア技術（日本の強み）  
（シーズの地理的偏在性）



③AIの認識と制御で、「人間が眼で見て状況を捉えて臨機応変に動く」ということが機械にも可能になり、潜在的に幅広い作業が自動化できるように！

## これまで

既に自動化



・同じ環境  
・同じ形  
・同じ動き  
の場合に自動化されてきた。  
一部、異なる形でも認識技術を活用して自動化されたが、簡単な作業に限られる

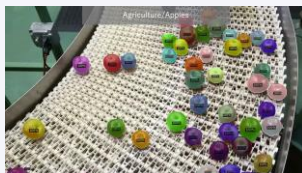
未だ自動化されていない



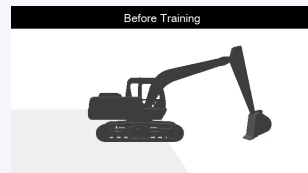
屋外環境、形が不定、柔らかい、動きが変則…  
上記以外の作業自動化は臨機応変な動きが必要で技術的に難しかった

## 現在から将来

AI認識  
(画像や点群から任意情報を抽出)



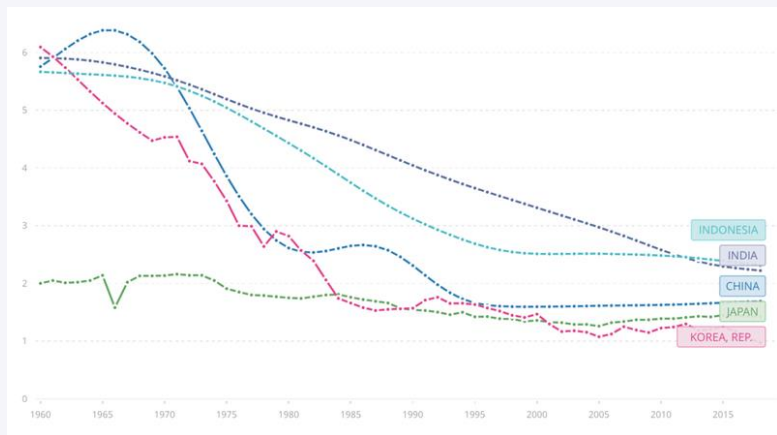
制御AI  
(状況に応じた最適制御)



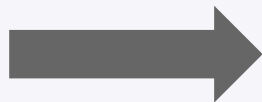
AIによって、「人間が眼で見て状況を捉えて臨機応変に動く」ということが機械にも可能になり、潜在的に幅広い作業の自動化が可能

④日本は「課題先進国」であり、日本の課題は将来グローバルに顕在化  
～中長期的には、自動化技術は日本に限定されず、グローバルに需要が高い！～

長期の人口動向を規定する出生率は各国が日本に続く形



アジアGDP上位5国の出生率推移 (引用: [THE WORLD BANK](https://www.worldbank.org/))



課題は日本で先行し  
グローバルに顕在化



世界の生産現場の課題

日本は「課題先進国」であり、日本の課題は将来グローバルに顕在化。  
機械操作は、国ごとで異なるというよりは機械ごとで異なり、日本で開発の自動化技術は日本に限定されずグローバルに有効になりえる。

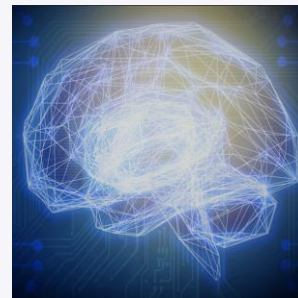
なぜ、「あらゆる機械の自動化」を目指すのか？  
～4つの要素の掛け合わせで、大局的にはビッグチャンス！～



①人口動態に起因する日本の生産現場の課題  
(ニーズの地理的偏在性)



②ハードウェア技術 (日本の強み)  
(シーズの地理的偏在性)



③ソフトウェア最適化技術 (AI等)  
(シーズの時間的偏在性)



④世界の生産現場の課題  
(ニーズの時間的偏在性)

日本は「課題先進国」であり、日本の課題は将来グローバルに顕在化。  
機械操作は、国ごとに異なるというよりは機械ごとに異なり、日本で開発の自動化技術は日本に限定されずグローバルに有効になりえる。



## 経営メンバー



那須野薫  
代表取締役CEO

東京大学工学部を卒業後、同大学大学院工学系研究科修士課程を工学系研究科長賞を受賞し卒業。東京大学松尾研究室にて、ビッグデータ解析、機械学習、ディープラーニング技術の応用研究等、幅広い研究開発に従事。松尾研究室にて博士課程在籍中に、人工知能技術を応用して社会課題の解決に貢献したいという思いから、2016年4月にDeepXを創業し、代表取締役Chief Executive Officerに就任。



富山翔司  
取締役CDO

東京大学工学部を卒業後、同大学大学院工学系研究科修士課程を工学系研究科長賞を受賞し卒業。学部三年より、東京大学松尾研究室にて深層学習の研究に打ち込み、また、企業との共同研究プロジェクトをリーダーとして多数牽引。DeepX入社後、油圧ショベル自動操縦プロジェクト等、従来自動化が困難とされてきた領域での自動化プロジェクトを手がける。2019年6月に取締役Chief Development Officerに就任。



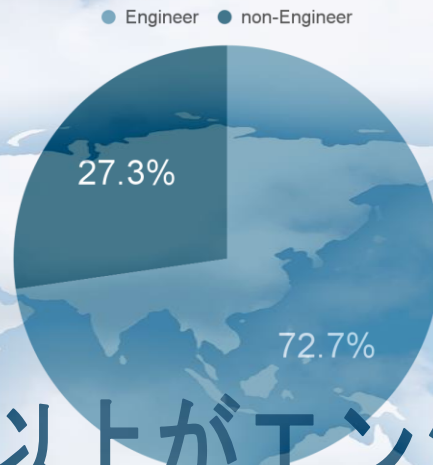
赤羽悠輝  
取締役CFO

東京大学経済学部を卒業後、大手監査法人に入所し会計監査、内部統制監査業務に従事。その後、経営コンサルティング会社にて情報メディア、インフラ、人材業界に対する新規事業開発、中長期戦略の構築・実行支援、インターネットサービス企業での法人営業、マーケティング支援業務に従事した後、DeepXに入社。2021年3月に取締役Chief Financial Officerに就任。

DeepXは、グローバルなエンジニアチーム！

10カ国  
以上から集結！

7割以上がエンジニア



# 沿革

2016年4月 創業

2018年5月 事業規模拡大につき移転

2019年3月 役職員10人以上に

2019年8月 事業規模拡大につき増床

2019年11月 役職員20人以上に

2020年7月 製品化に向け16億円資金調達

2021年2月 事業規模拡大につき増床

2021年7月 役職員30人以上に

## AIによる重機自動化の取組みで、法律等の関係で当社や当社の連携会社を感じた課題やそのエピソード

- 建設現場での実証実験に際して
  - 「安全第一、万が一にも事故が起きて指名停止になったら、損失は計り知れない。絶対に事故を起こさない装置、オペレーションでなければ、現場では使えない。」という現場からの声あり。
  - 一方で、現在の人のオペレーションを維持しそのまま自動化すると、「絶対に事故を起こさない」というのは難しい。
  - 建設産業では、重大事故が起きると指名停止により行政からの仕事が一定期間受けられなくなり、莫大な損失となる可能性あり。
- 建設現場での自動化の運用検討に際して①
  - 「現在の免許は、原則的には人が操縦室で操作することを前提としている。自動化の際、建機に物理的に乗る必要があるか、リモートの操縦室でもいいのか、それともそもそも物理的な操縦室がなくてもいいのか、不透明。」
- 建設現場での自動化の運用検討に際して②
  - 「例えば、自動建機の実証実験を行う場合、取り組み内容を所轄の方に安全性・適切性などについて打診するが、地域や担当者によって判断が異なり、やりづらい。」
- 建設現場での自動化の運用検討に際して③
  - クレーンを産業ロボットとみなすと、自動クレーンの作業半径に人が立ち入らない環境で動かさなければならないはずだが、建設現場ではクレーンは荷上げや荷下ろし時に人が介在することがほとんどで、自動化可否が不透明。
- AIによる重機自動化の技術開発に際して
  - 重機自動化AIは、欧州で議論されているAI規則案で、High Risk AIに分類され、上市に必要なAIベンダーの手続きや体制の（厳しめの）指針が示される一方で、日本では、なかなか方針が見えておらず、技術開発目標の設定に懸念あり。

End of Document