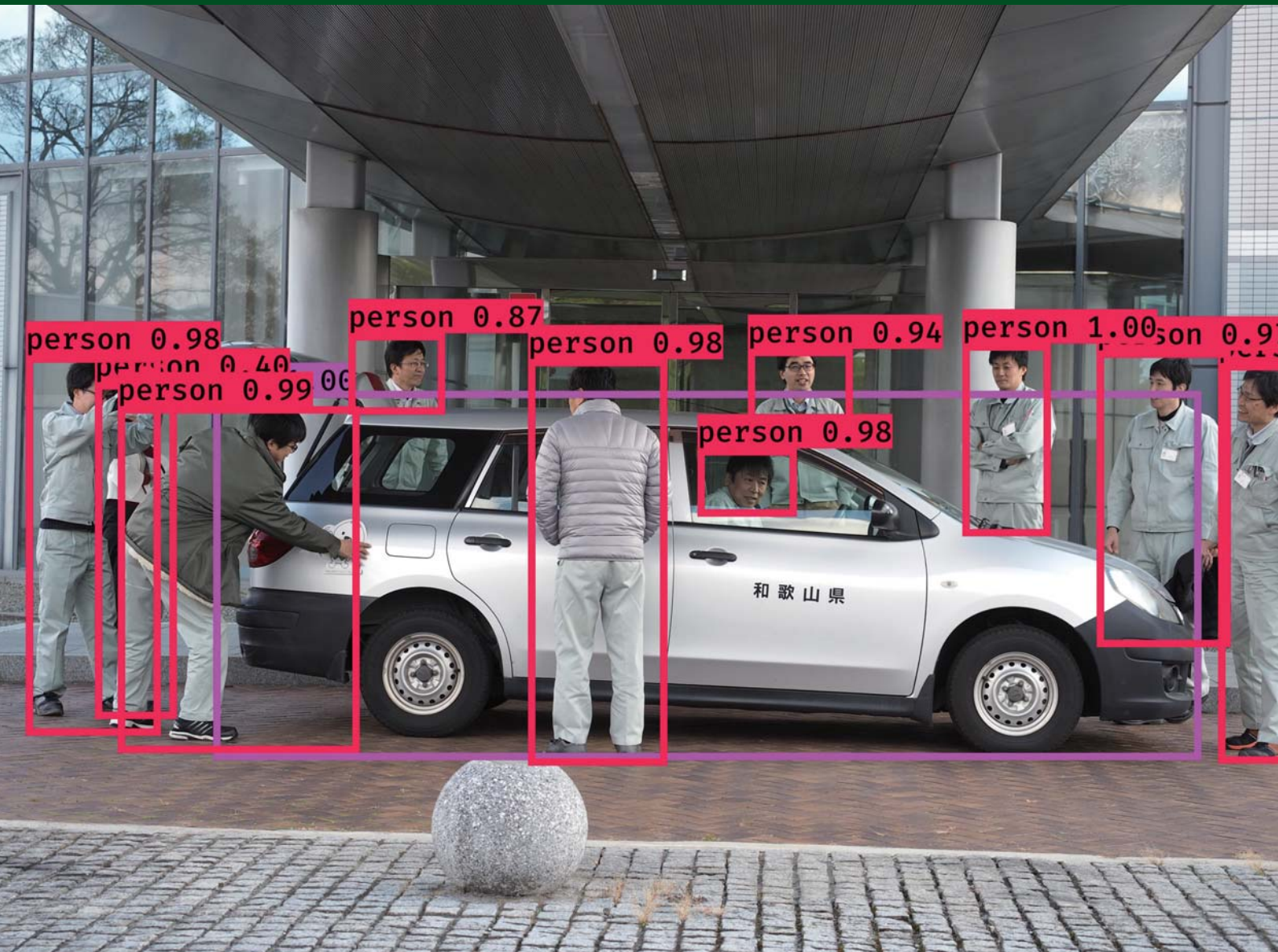


TECHNORIDGE

2019 320



AIによる画像認識

特集

AI (Artificial Intelligence) への誘い

TECHNORIDGE

2019 320



目次

巻頭言	2
AIとは	3
AIを用いた虫よけ植物の探索	5
深層学習を利用した生物識別AIの開発	6
機器紹介	8

私たちと一緒に「エーアイAI」を始めませんか。

編集担当
上森 大誠

「AI (Artificial Intelligence) < 人工知能 >」という言葉を知って、何が思い浮かぶでしょうか。「AI 搭載」と称されるエアコン、お掃除ロボット、カメラの顔認識などを思い浮かべる方もいるでしょう。現在、産業界では、下表に示すように、技術レベル・機能によってAIを4段階に分類しています。次頁以降で詳述しますが、現在のAIブームは「第3次AIブーム」と称され、下表ではレベル3、4に該当します。これは、特に機械学習の一種である深層学習が発展したことに起因しています。また、学習には大量のデータが必要となりますが、情報通信技術の発展により多種多様なデータを容易に取得可能になったこと、コンピュータの処理能力の向上により大量のデータを短時間で解析できる環境が構築されたことも、AIの実用化に貢献しています。さらに、次のステップとして、AI単体ではなく「IoT (Internet of Things) < モノのインターネット >」と融合させ、IoTで収集したデータをAIで解析し、製造ラインや物流の最適化を目指すといった試みも始まっています。

以上の背景から、当センターにおいても、数年前からAIに関する取組を始め、2019年度からは「自動化促進ラボ(仮称)」の整備により、AI、IoTに関する技術支援や人材育成に関する支援を開始します。本号では、AIの技術解説とともに当センターにおける取組の一端を紹介します。興味を持たれた方は、ぜひ当センターまでご連絡ください。

表 技術レベル・機能によるAIの分類

	技術概要	実現機能	適用事例	
易	レベル1 (制御)	従来の制御工学に基づく制御システム	制御システム(厳格なルール)に基づく単純なアウトプット	「AI搭載」と称される家電製品 →温度の変化に応じて機能するエアコンや冷蔵庫
	レベル2 (推論)	「知識」を使ったAI →推論・探索が可能	インプットされたデータとあらかじめ決められたルールに基づく多様なアウトプット	●お掃除ロボット ●質問応答システム
	レベル3 (機械学習)	機械学習を取り入れたAI	サンプルとなるデータを基にルールや知識を学習し、新たなインプットデータについて自動的に判断してアウトプット	●インターネットの検索エンジン ●画像認識システム →カメラの顔認識、医療機器の画像診断など ●音声認識システム →音声入力など ●自動言語処理システム →自動翻訳など
難	レベル4 (深層学習)	深層学習を取り入れたAI	人間が介在したルールを設定しなくても、自律的に特徴やルールを学習し、自動的に判断してアウトプット	

みずほ総研：[特集]人工知能の可能性とビジネスへの活用をもとに作成

AIとは

はじめに

最近、メディアで連日のように報道されているAI。さて、そんなAIですが、あなたは「AIとは?」、「AIで何ができるの?」と聞かれたとき、はっきりと答える事ができるでしょうか。本稿では、AIの歴史や簡単な例を交えて解説することで、その疑問にお答えします。

AIの歴史

現在、3回目のブームを迎えているAIは、様々な分野での活躍や応用が期待されています。AIの定義には曖昧な部分もありますが、概ね「推理や判断を含む人間の知能をソフトウェアで再現したもの」と言われています^{1), 2)}。

AIは、1950年代から研究が続けられてきており、その中で、ブームと衰退を繰り返してきました。ここでは、ブームを作った要因と衰退した要因を中心にAIの歴史を振り返ってみます³⁾ (図1)。

【第1次AIブーム】「考えるのが速いAI」の開発

- 時期
1950年代後半～1960年代
- ブームの要因
数学の定理の証明やチェスなどを題材とした「探索・推論」ができるようになり、特定の問題に対して「解」を提示できるようになった。

- 衰退の要因
単純な問題を解くことはできても、複数の要因が絡み合った複雑な問題 (現実問題) を解くという要請に応えることができなかった。

<例：病気の原因究明>

【第2次AIブーム】「ものしりなAI」の開発

- 時期
1980年代
- ブームの要因
コンピュータに知識を与えることでAIが実用可能な水準に達して、専門家の意思決定を模倣するエキスパートシステムが多く生まれた⁴⁾。すなわち、特定の分野では現実問題を解くことができるようになった結果、専門家と同等レベルの判断ができるようになった。

<例：医療診断、有機化合物の特定>

- 衰退の要因
世の中にある全ての情報をコンピュータが理解できるように、多様なケースを想定してプログラムを記述させることが困難であったため、特定の領域の情報に限定する必要がある等の限界があった。

【第3次AIブーム】「データから学習するAI」の開発

- 時期
2000年代から現在まで
- ブームの要因
 - ・ビッグデータと呼ばれるような大量データが扱えるようになったことで、AIが知識を獲得する「機械学習」が実用化された。
 - ・知識を定義する要素 (特徴量*) をAI自らが学習できる「深層学習」が登場した。

*特徴量とは、例えば画像認識において、人間が犬の顔や猫の顔を区別するとき「どこに注目」するかということを意味します。

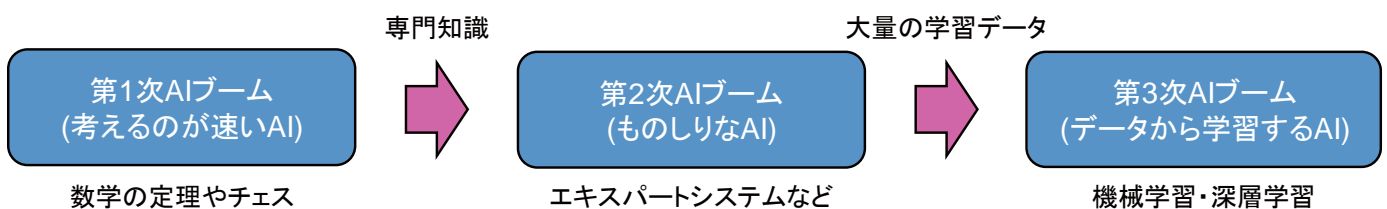


図1 AIの歴史

AIとは

「機械学習」と「深層学習」

「機械学習」と「深層学習」の違いを、図2に示したような3種類の動物を分類する問題で説明します。人間は、目や耳から得た情報を自らの経験や知識と照らし合わせ、動物の種類は何かを「推測」することで瞬時に動物を分類します。AIの基本的な概念も同様で、人間の脳が行っている「推測」をコンピューターで模倣することにあります。ここで、重要となってくるのが「学習」です。AIも経験や知識がなければ「推測」はできず、動物を分類することはできません。すなわち、AIに対して、分類するために必要な法則やルールなどを学習させる必要があります、この学習のための技術として、「機械学習」と「深層学習」があります。

「機械学習」とは、膨大な量の知識をコンピューターに学ばせる方法です。開発者があるデータの特徴を入力しておけば、膨大なデータの中からその特徴にあったデータを抽出してくれます。この技術は、人間がその判断の基準（特徴量）を入力しなければならないため、その特徴量が明らかでない場合には「機械学習」を用いることはできません。

一方、「深層学習」とは、「機械学習」を発展させたものです。これは、「機械学習」とは異なり、人間が特徴量を入力するのではなく、自ら特徴量を見つけていきます。例えば、「機械学習」によってパンダをパンダ

だと認識するためには、目や鼻の位置、大きさ、形、色などを特徴量として入力しておく必要がありましたが、「深層学習」によって膨大なパンダの写真を見せることで自らその共通点を発見することが可能となります。

おわりに

このようなAIですが、現在までに、実例として、AIを用いた画像認識技術によるベビーフード用ポテトの選別⁵⁾等が発表されており、今後は中小企業をはじめ、より多くの生産現場での活躍が期待されています。本号でも、次頁以降で、当センターにおけるAIに関する取組を紹介させていただきますので、ぜひご一読いただき、AI活用の一助にいただければ幸いです。

[参考文献]

- 1) 松尾豊, AIの概要とディープラーニングの意義, <http://ymatsuo.com/DL.pdf>.
- 2) 松尾豊, 人工知能の未来 - ディープラーニングの先にあるもの, http://www.soumu.go.jp/main_content/000400435.pdf.
- 3) 総務省, 平成28年版情報通信白書, pp.232-241.
- 4) Darlington Keith, The Essence of Expert Systems. Pearson Education., (2000).
- 5) キュービーがAI導入、1日100万個以上のポテトをさばく「ディープラーニング」の威力, http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/1706/20/news049_2.html.

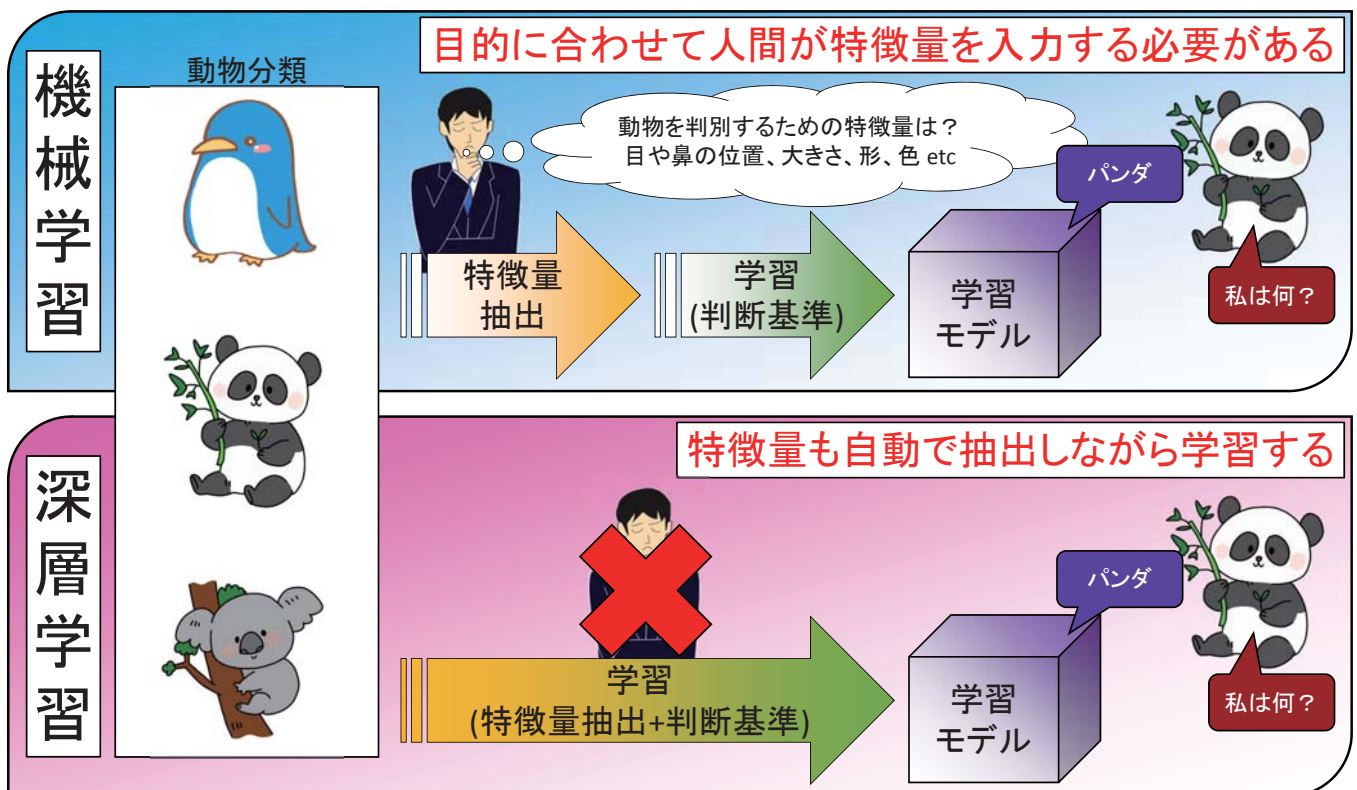


図2 「機械学習」と「深層学習」

AIを用いた虫よけ植物の探索

薬事産業部 藪内 弘昭

はじめに

AIの得意技の一つに、「似ているものを探す」ことがあります。しかも、単なる検索とは違い、AIはどのような要素がどの程度似ているか自ら学習し、似ているものを探すための最適な計算式を立てることが出来ます。この便利な機能を新薬の開発に活用するため、医薬品の化学構造をAIに学習させ、「性質の似ている新薬候補物質を探す」研究がなされています¹⁾。

さて、ご承知のとおり、和歌山県は、温暖多雨な気候に恵まれ、農林水産業が盛んです。さらに、複雑な地形をしているため、植生の多様性が高く、クマノザクラをはじめとした固有植物種が多く自生しています。当センターでは、本県の豊富な地域資源の効率的な活用を目指し、AIで「生物活性の似ている植物資源を探す」という研究を実施しました(下図は研究イメージ図)。本研究は、「虫よけ活性」に着目し、AIを活用して研究するもので、県内の殺虫剤製造業者への支援を目的に行っています。

虫よけ植物の探索

本研究は、AIを活用して、虫よけ剤の原料候補となる植物を効率的に探索するもので、研究の開始に当たって、まずは、虫よけ活性の有無を判別する「学習モデル」を作成しました。そのために、図書館やインターネットで虫よけ活性に関する先行文献を調査し、植物分類や精油組成に関する教師データとして整理しました。次に、機械学習の一種であるサポートベクターマシン(SVM)にこれらのデータを学習させ、「学習モデル」を作成しました。その際、学習モデルの性能評価のために、交差検証(教師データを学習用と予測用に分割し、前者で作成した学習モデルを用いて後者を予測すること

により検証する手法)を実施したところ、入力した植物の75~80%について、虫よけ活性の有無を正しく答えることができました。

続いて、新たな植物資源を探すため、学習したAIを用い、教師データに含まれていない植物に対して虫よけ活性の有無を予測しました。そして、AIが活性ありと予測した植物のうち、県の特産物であるシキミを選び、県内産の葉から実際に精油を抽出し、成分を分析したところ、シキミ葉には、1,8-シネオール等の虫よけ・殺虫関連成分が多く含まれていると分かりました²⁾。

おわりに

AIは、虫よけ活性に関する学習データを蓄えることで、私達人間が見落としがちな規則性や事象に気付き、シキミの可能性を提示することができました。一方で、安全性に関するデータを学習していないため、このAIはシキミが有毒植物であることを知りません。幸いなことに、精油の抽出過程で猛毒成分を除去できる見込みですが、製品化に当たっては人体に対する十分な安全性評価が必要です。

このように、AIは人間の思考を超えた動きを見せることもあって非常に興味深い反面、学習の仕方によっては偏った考えに陥ることもあります。そのため、AIの提案を受けて人間が総合的に判断することは、今後も重要なプロセスになると考えます。

[参考文献]

- 1) Duch et al., Artificial intelligence approaches for rational drug design and discovery., Current Pharmaceutical Design, 13 (2007), pp.1497-1508.
- 2) 藪内弘昭ほか, 未利用資源を虫よけ剤に活用するための研究, 平成30年度和歌山県工業技術センター研究報告, 28 (2019), pp.25-27.

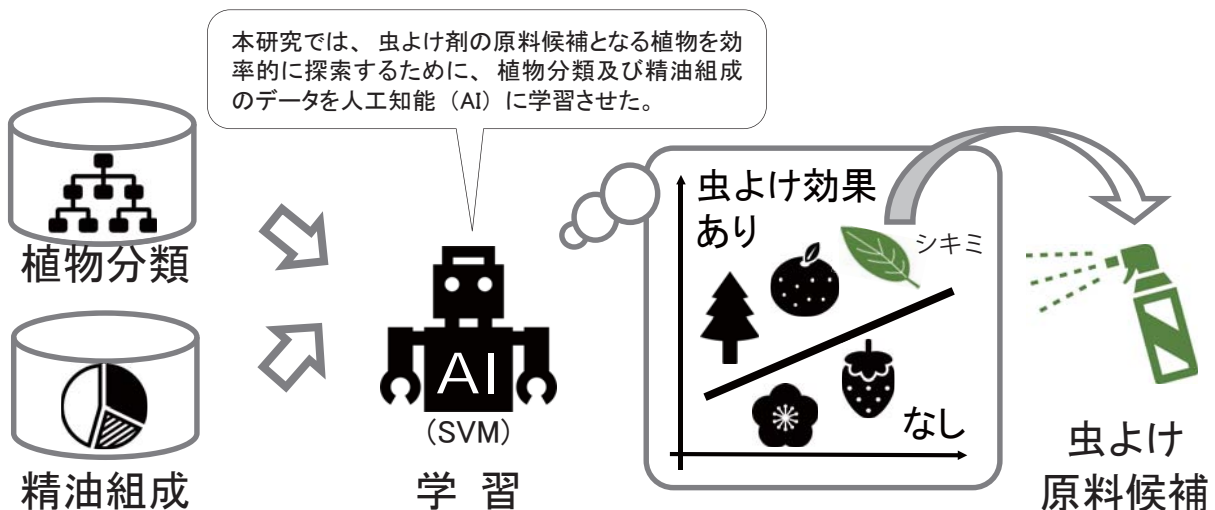


図 研究イメージ図

深層学習を利用した生物識別AIの開発

機械産業部 野村 侑平

はじめに

深層学習の進歩により、画像に何が写っているかを高精度で判断することが可能になりました。一般物体認識からニッチな用途まで、今日では幅広い分野への適用が進んでいます。

当センターでは、処理槽内に設置したパイル生地にミミズを繁殖させ、そのミミズによって汚泥処理を行う環境処理技術 (ESCAPE 法) を開発してきました。汚泥処理の活性度は、汚泥中の生物、特にミミズの種類と数により判定できることが分かっています。そこで、深層学習を使用した、汚泥中の微小なミミズを識別する AI の開発に取り組んでいます。本稿では、その取組中の一例について紹介します。

ミミズ画像を利用した深層学習

深層学習を行う上で、まず、学習用のデータを用意する必要があります。今回、汚泥中から採取した 4 種類のミミズについて顕微鏡カメラで動画を撮影し、画像を 3000 枚程度切り出して取得しました。各画像を研究員の手作業により分類し、これらを学習データとして使用しました。図 1 には各ミミズの画像の例を表示

していますが、アブラミミズに関しては気泡が写り込んでいるものが多数ありました。

学習には、画像認識に最も適している畳み込みニューラルネットワーク (CNN) を使用し¹⁾、得られたモデルの正答率は約 90% となりました。

学習済モデルの評価

学習で得られたモデルは基本的に正答率が高い程良いのですが、画像認識の場合、正答率のみでは良いモデルかどうか判断できません。結果が正しくても、その判定に至った過程が間違っている可能性があります。正しく学習できているか確認するためには、モデルがどんな特徴量を学習したのか可視化することが重要になります。

この可視化の方法は既にいくつか提案されていますが、今回、Guided Backpropagation (GB) という手法を使用しました²⁾。図 2 は学習済モデルに、2 種類のミミズの画像を入力し判定させた結果になります。図 2(a) では、判定結果が正しいのはもちろん、GB における着目点 (色の濃い部分) も正しくミミズを指しています。結果も過程も期待どおりであることから、ミズミズ



図 1 学習に使用した画像の例

深層学習を利用した生物識別AIの開発

に関しては正しく学習できていると考えられます。

図 2(b) はアブラミミズの画像ですが、画像中には数匹のミミズに加えて、汚泥や気泡が写り込んでいます。判定結果は正しいものの、GB では気泡や汚泥部分が色濃くなっており、判定根拠については疑いの余地があります。

また図 2(c) は、図 2(a) と同種のミミズですが、左下に気泡が写り込んでいます。結果は誤判定しており、GB では気泡部分が濃くなっています。これらの結果から、「気泡がアブラミミズの特徴である」と AI が誤って学習してしまった様子が見て取れます。

以上より、正答率の高さに反して、一部のミミズについて学習が期待どおりに行っていないことが分かりました。改善のためには、より多様な画像を取得することや予め学習画像から気泡を除去する等の事前処理

が必要と考えられます。

おわりに

深層学習を含め機械学習全般に言えることですが、機械学習システムの開発には、学習データの用意に多大な時間を要します。今回の事例のように、AIが何を根拠に判定しているかは解析しないと分かりません。数字のみを当てにせず、地道に解析と改善を繰り返すことが良いモデルを作成するための近道かもしれません。

[参考文献]

- 1) Y. LeCun et al. Gradient-based learning applied to document recognition, Proc. of IEEE, 86(1998) 2278-2324.
- 2) J. T. Springenberg et al. Striving for simplicity: The all convolutional net. arXiv:1412.6806 (2014).

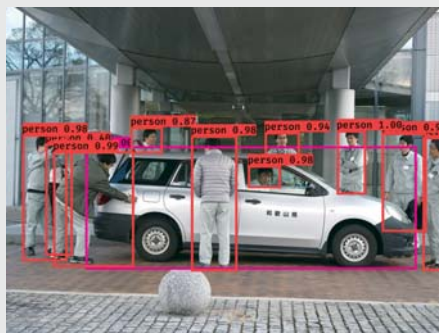
	(a) ミズミミズ	(b) アブラミミズ	(c) ミズミミズ + 気泡
入力画像			
GB			
判定結果	アブラミミズ : 0% ミズミミズ : 100% イトミミズ : 0% ウチワミミズ : 0%	アブラミミズ : 100% ミズミミズ : 0% イトミミズ : 0% ウチワミミズ : 0%	アブラミミズ : 98.31% ミズミミズ : 1.69% イトミミズ : 0% ウチワミミズ : 0%

図2 入力画像に対する判定結果とGBによる可視化

表紙の画像について



入力画像



画像認識の結果

画像認識とは、画像や動画から特徴をつかみ、対象物を識別するパターン認識技術の一つです。表紙の画像は、左の画像から写っている物体と位置を検出し、物体が何であるかを「確率」として表現したものです。

機器紹介

- 補助事業名
地方創生推進交付金

- この設備の仕様は？
- 製品名（メーカー）
PIV 流速計測システム
（カトウ光研株式会社）

- 仕様
 - ・レーザー光源
出力 4W YVO4 CW レーザー
 - ・撮影速度
250fps(1920×1080 ピクセル)
800fps(800×600 ピクセル)
 - ・解析項目：流速、流線、流跡線



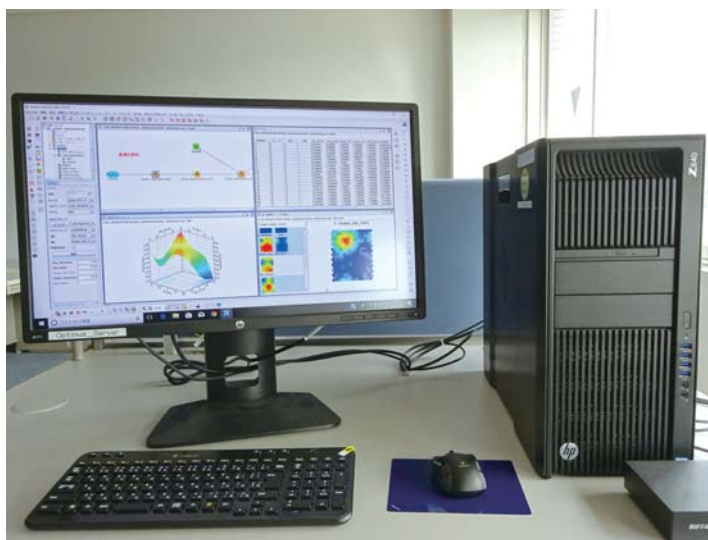
- この設備の特徴・用途は？
- 特徴
流体に煙等の粒子を流してレーザーを照射し、それをカメラで撮影することで流速分布を計測するシステムです。
カメラを用いた測定のため、広範囲の流速分布を計測することが可能となります。

- 用途
 - ・流速計測
（例）空冷機器、攪拌タンク、流体機械まわりの流速分布測定

- 補助事業名
地方創生推進交付金

- この設備の仕様は？
- 製品名（メーカー）
最適設計支援システム
Optimus (Noesis Solutions 社製),
ANSYS SpaceClaim Direct Modeler
(ANSYS 社製)

- 仕様
 - ・最適設計支援ソフトウェア：
Optimus Premium Edition
応答曲面、ロバスト・信頼性、品質
工学の各手法に基づいた最適化機能
 - ・3次元ダイレクトモデリングソフトウェア：ANSYS SpaceClaim Direct Modeler
3次元モデル形状修復機能、CAE 解析連携機能、STL 形式データ修正機能



- この設備の特徴・用途は？
CAD、CAE を用いた設計プロセスの自動化により、複数パターンの設計検討を容易に行うことが可能となります。また、設計パラメータや制約条件が複雑に作用している設計問題の中から最適な設計案を自動的に得ることができ、勘と経験に頼らない最適設計を実現することができます。

これらの機器は平成 31 年 4 月 1 日より、機器貸付（設備機器貸付制度）により、当センター内において有償にてご利用可能となる予定です。

技術情報誌
編集・発行／和歌山県工業技術センター
和歌山市小倉60番地

発行日／2019年2月28日
TECHNORIDGE 320
0734777
28801

印刷／有限会社 隆文社印刷所
住所／御坊市楠5122-1
TECHNORIDGE 320
0738822
0115