

## No.18

# 進化するAIと鉄道への応用

第18回「鉄道トレンドウォッチング」では、第3回（2016年12月号）でも述べたAI（人工知能）について、その後の進化を紹介し、鉄道への応用について考えます。

### ■ 本質的には計算作業

第3回の「鉄道トレンドウォッチング」では、人間の知的な能力を人工的に再現することをAIとよび、とくにディープラーニングは、多くの写真などに共通する特徴を自動的に抽出できることをお伝えしました。すでにさまざまな場面でAIは使われ、インターネット検索や音声認識など、毎日のように接するまでに身近になっています。

AIが行う作業は、本質的には数学的な計算そのものです。AIには「関数」が内蔵され、入力データから答えを計算します（図1上）。画像を、どの位置に何色、という数字の組み合わせで表し、関数に入力すると答えが計算されます。はじめは間違ってしまうかもしれませんが（図1中）、正解を教えると、それに合わせて内部の「関数」を自動で変形させる能力がAIにはあります（図1下）。たとえば大量のね

この画像を入力してねこだと教えると、まるで人が学習するように、ねこに似ているか似ていないかを区別できるようになります。この「区別する能力」が、あとに述べる多彩な進化、すなわち応用動作の原動力になります。

### ■ 人のような創作活動

AIのこの学習には、ラベル付けされたデータが必要です。これはたとえば「ねこ」という正解の文字列が付いたねこの画像で、そのようなデータを大量に入手することは通常は困難です。そこで最近では、学習用データそのものをAIで生成する試みが行われてい

ます。図2はAIが文字を作成した例で、左の列の文字から右のような「似た」文字を生成しています。

最近では、敵対的生成ネットワーク（Generative Adversarial Network：GAN）とよばれる手法が注目を集めています。「生成装置」と「識別装置」という二つの仕組みを用意し、前者は本物と「似た」データを生成する一方、

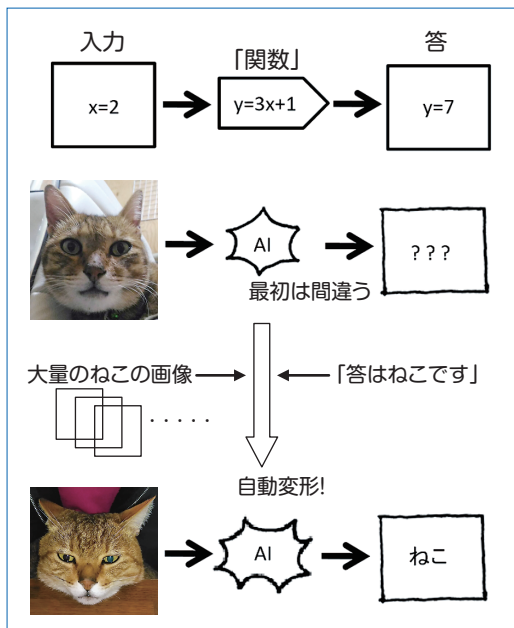


図1 AIの学習のイメージ

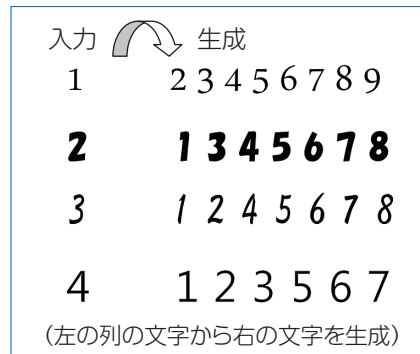


図2 手書き文字生成のイメージ

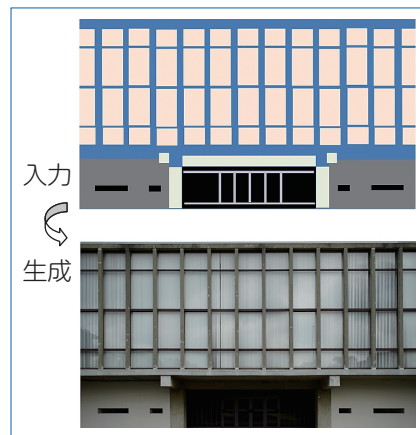


図3 AIによる画像創作のイメージ

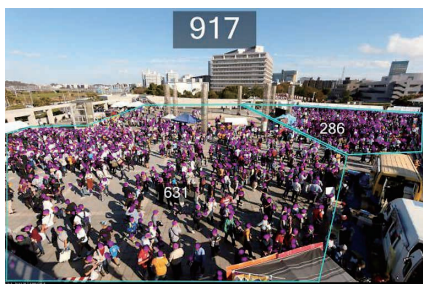


図4 群衆人数のカウント  
(キヤノン提供)

後者はそれが「本当に似ているかどうか」を識別します。二つの仕組みが互いに競い合うことで、より本物に似せたデータを作成することができます。建物の簡単な模式図から実際にあるかのような写真を生成したり(図3)、白黒写真に色を塗ったりすることが可能になっています。あたかもAIが人の知的な動作を模倣し、創作活動を行っているかのように振る舞います。

### ■ 人に代わり、速く、長時間の作業

AIは速く、正確に作業することができます。1秒間あたり50~150コマという、動きの速い動画の中から、多くの種類の対象物をリアルタイムで「似ているかどうか」判別する技術も開発されています。インターネット上の動画を使った実験により、効果の検証が行われています。ただし、人のようにストーリーを追っているわけではないので、アクション映画のようにジャンプしている人がいた場合、飛行機と誤認するケースもあるようです。

AIは人に代わり、多くの場所で長時間の作業をすることができます。ある場所に人だかりができた場合は、その混雑状況を把握して適切に誘導する必要があります。またデモや集会などのイベントでは、その参加人数をめぐって論争が起きることがあります。絶えず動く群衆の数を正確に数えることは、意外に労力を要します。この課題に対して、ネットワークカメラの映像から人に「似た」部分を抽出することで、

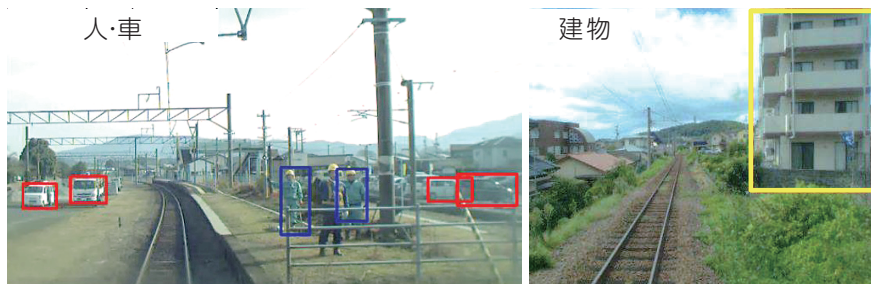


図5 線路ハザード要因の抽出<sup>1)</sup>

広場などに集まった人数をリアルタイムでカウントする実験が行われています。大勢の人が密集して重なっていたり、さまざまな方向を向いていたりする映像でも、高い精度で人数を算出でき、時間帯ごとの混雑状況の解析が可能になると期待されています(図4)。

### ■ 鉄道への応用と今後

鉄道では、列車が安全に運行できるよう、線路の保守作業が行われますが、仮にある場所で脱線事故が起こった場合、沿線環境によっては車両の挙動次第で被害が拡大するため、そのような箇所の保守作業を優先的に行うことはリスク上の管理において有効であると考えられます。物体認識処理により、営業線の画像から建築物や人、自動車などと「似た」部分を抽出し、ステレオカメラで取得した距離情報と組み合わせることで、データベース化することで、衝突や転落などを想定したハザード要因の沿線分布を作成する取り組みが行われています<sup>1)</sup>(図5)。

鉄道構造物の保守点検では、検査員が目視で安全性を確認しています。コンクリートのひび割れの様子を図化することは、電線などと区別してひび割れに「似た」線をなぞる必要があります。これまで人が手作業で行わなければなりません。AIの利用により、画像から直接ひび割れ図を作成することが試みられており<sup>2)</sup>、図6に示すように、トンネルのコンクリートに発生したひび割れを抽出できることが確認

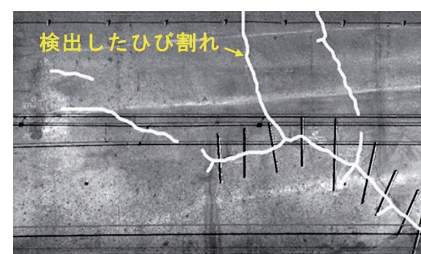


図6 トンネルひび割れ画像の作成<sup>2)</sup>

されています。

AIの利用により、人より正確で速く、また多くの場所で長時間の作業をこなせるようになります。現状の鉄道では、さまざまな場面で多くの人手を要していますが、いくつかの作業をAIに置き換えられれば、お客様により安全で快適な移動を提供できると考えられます。一方で、AIによって人の模倣が可能になり、セキュリティ上の対策をはじめとした新たな取り組みが必要になるかもしれません。AIが人の就労機会を奪う、AI兵器が人を攻撃する、といった危険性も議論されはじめています。新しい道具または新しいパートナーとしてのAIを、社会にどのように役立てるか、多くの人を知恵を出し合い、関わっていくことが望まれます。

(大屋戸理明/企画室 戦略調査)

### 文献

- 1) 清水惇, 三和雅史: 画像解析技術を活用した軌道のリスクベースメンテナンス法の開発, 鉄道総研報告, Vol.33, No.2, pp.5-10, 2019
- 2) 鉄道総合技術研究所: ディープラーニングを適用したトンネルの新たなひび割れ検出手法を開発, News Release 2017/08/23