

3次元形状認識が設計現場のDXを 加速する。

株式会社アストライアーソフトウェア

目次

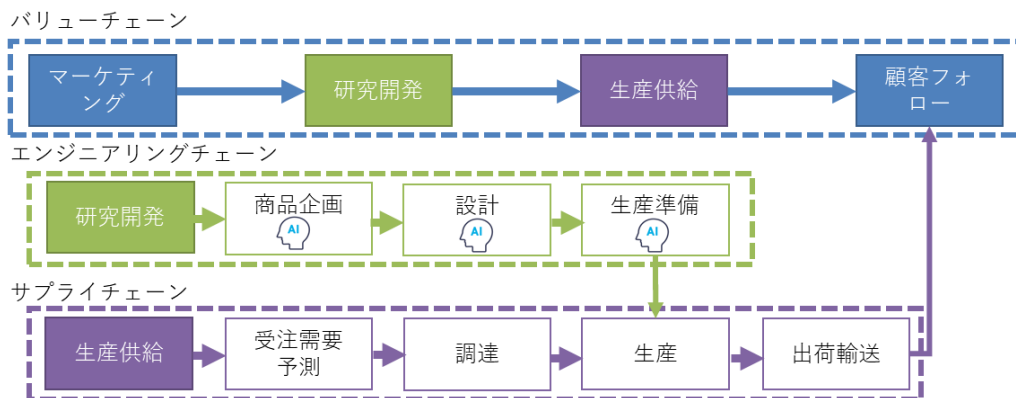
3次元形状認識が設計現場のDXを加速する。.....	1
製造業でのAI活用は今こそ進む.....	2
設計や生産準備のDXが足りていない現状.....	2
画像認識の分野で進化してきたAI技術.....	2
3Dデータは豊富に眠るが、ハードルが存在していた.....	3
3Dデータから直接、形状を認識できるテクノロジーを新たに開発！.....	4
ボルト形状認識.....	4
パイプ形状認識.....	5
マニフォールド形状認識.....	5
3D形状認識のメリット.....	6
現場で3種にわたる応用が可能.....	6
形状識別とは.....	6
類似性判断とは.....	7
新形状合成とは.....	7

製造業での AI 活用は今こそ進む

設計や生産準備の DX が足りていない現状

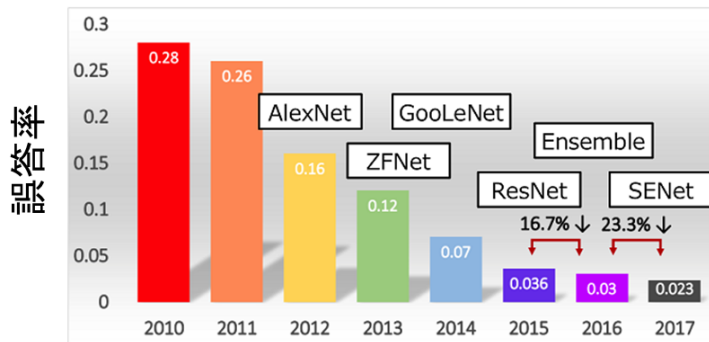
DX（デジタルトランスフォーメーション）は今日特に注目されているキーワードの一つです。企業の生産活動に積極的にデジタルを取り入れることを指しますが、最近では AI 技術による業務効率化、高品質化に関心が急速に高まっています。

我が国の基幹産業の一つである製造業各社も、AI 技術による業務改善に着目し、多くの活用事例が報告されていますが、それらは製品設計前の市場調査に基づく商品企画や、製品設計後の不具合確認などが多く、エンジニアリングチェーンの中核である製品設計や生産準備に対する事例があまりありませんでした。



画像認識の分野で進化してきた AI 技術

AI の一技術であるディープラーニングは、2012 年の画像認識国際大会で、カナダトロント大学の AlexNet が他を凌駕するスコアで優勝したことを皮切りに、各国の産業界/学術界が競って研究開発を行い、画像認識、翻訳、医療診断など多くの分野で技術が躍進しました。

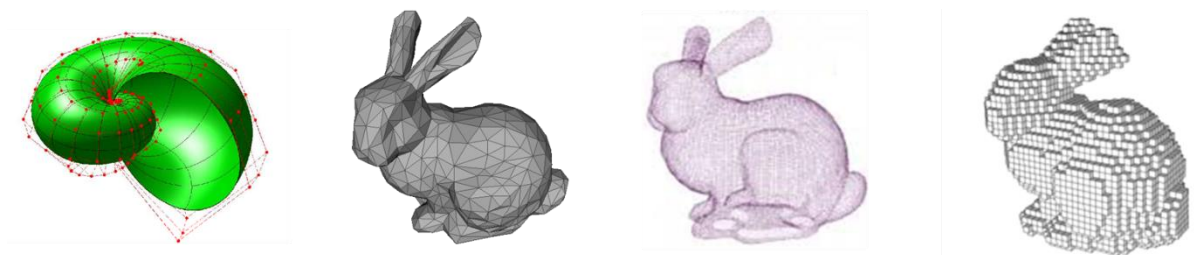


最も研究開発が進んでいる分野の一つである画像認識は、2次元に配置された画素をニューラルネットワークで識別する技術と言えます。ディープラーニング技術で画像を認識するAIモデルには畳み込みニューラルネットワーク（CNN: Convolutional Neural Network）が多用されています。これは画像のデータ量が多く、CNNの畳み込み、プーリング処理を用いて適切に圧縮しなければ、ニューラルネットワークで計算が難しいためです。

3D データは豊富に眠るが、ハードルが存在していた

製造業の設計部門にAI・ディープラーニング技術を適用する場合に、どのように設計データをAIモデルに認識させるかがキーテクノロジーになります。製造業の設計データはすでに3次元化し、3次元CADやCTスキャンされた形状データとして保管されています。

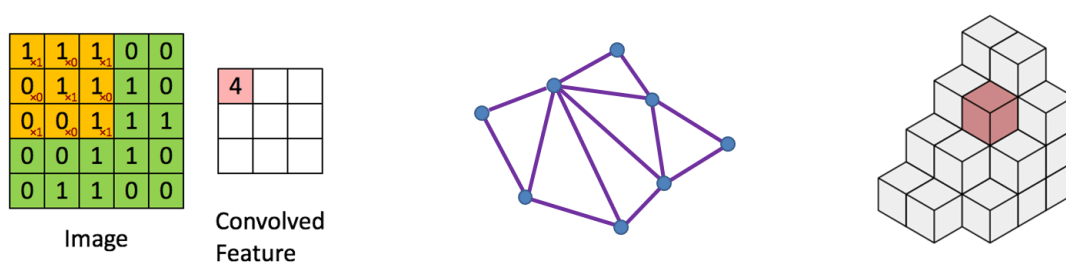
保管形式はNurbs、ポリゴンメッシュ、ポイントクラウド、ボクセルグリッドなどが主流ですが、ニューラルネットワークで扱うにはいずれもデータ量が多く、畳み込みなどのデータ圧縮技術が必要です。



ただし 3次元形状データは画像と根本的にデータ構造が異なり、独自の畳み込みの課題があります。

画像は画素の 2次元配列を利用しています。左図のように画像ピクセルの配置が固定されているため、固定された形状とサイズのフィルターで畳み込みが可能です。

一方 3次元ポリゴンメッシュは、中図のように節点に接続する要素エッジの数が固定されていないため、固定されたサイズのフィルターが使用できません。また右図のようにボクセルメッシュは接続が規則的ですが、ソリッド形状の中までメッシュがあり、データ量が膨大です。このように 3次元形状データの畳み込みには非常に難しい課題があります。



この課題を回避するため、先行する様々な取り組みがありました。たとえば 3次元形状データを 20 個程度の視点からスクリーンショット撮影し、その画像データとして認識させる試みです。これは画像認識の直接的な応用として処理できますが、ボルト穴などの窪んだ形状が撮影困難であったり、識別のフォーカスが外形線に偏ったり、多くの問題がありました。

3D データから直接、形状を認識できるテクノロジーを新たに開発！

このような状況を打破し、どこよりも早く最新の技術を設計者に届けるため、株式会社アストライアーソフトウェアは CNN 研究を続け、ついに 3次元形状データを直接畳み込むことに成功しました。

この技術で開発された以下の 3つの AI モデルを弊社のデモサイトに掲載しました。

ボルト形状認識は、ボルトヘッドやねじ穴の形状を認識し、下図にある7つのタイプに分類します。



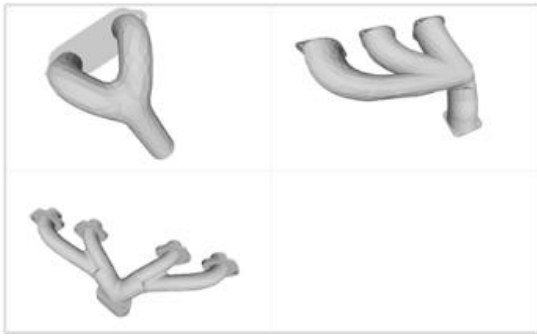
パイプ形状認識

パイプ形状認識は、配管の形状を認識し、下図にある直管、エルボ、ティー、クロス of 4タイプに分類します。



マニフォールド形状認識

マニフォールド形状認識はマニフォールド管の分岐数を認識し、下図にある2分岐、3分岐、4分岐に分類します。



以下のリンクにある弊社デモサイトにてお試しください。

<https://demo2.astraea-soft.com/index.php>

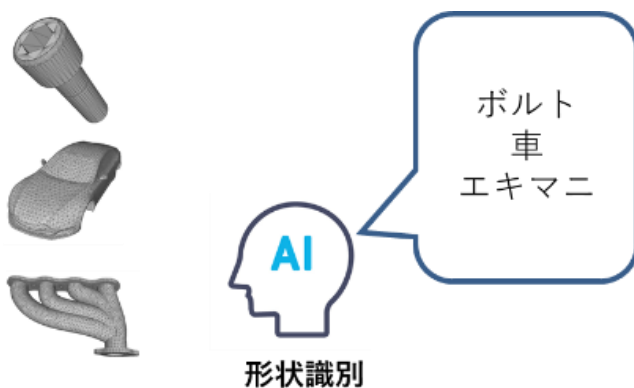
3D 形状認識のメリット

現場で3種にわたる応用が可能

AIモデルが3次元形状を認識できれば、設計現場において形状識別、類似性判断、新形状合成などに応用できます。

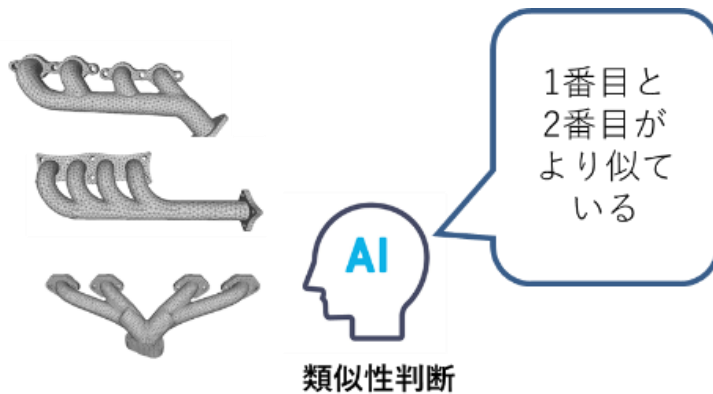
形状識別とは

形状識別は入力された3次元形状をあらかじめ定義されたクラスに分類する作業で、これには教師付きデータを用いたトレーニングを行います。前述のボルト、パイプ、マニフォールド識別の事例はこれに該当します。



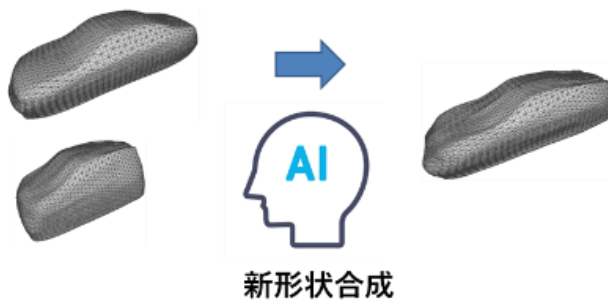
類似性判断とは

類似性判断は入力された形状に似通った形状をデータベースなどから検索します。形状の特徴量を抽出し、データベース内で既存形状の特徴量と比較しますので、トレーニングに VAE や GAN などの生成モデルを用います。



新形状合成とは

新形状合成は類似性判断と同じく適切にトレーニングされた AI モデルから抽出された特徴量ベクトルを、複数の形状についてブレンドし、新しい形状を自動的に生成します。たとえば既存の複数の車体について、それらのテイストをうまくブレンドし、新しい車体を生成できます。



この車体合成技術は、以下の弊社デモサイトにてお試しください。

https://demo2.astraea-soft.com/car_demo.php

3次元形状認識技術は、形状識別、類似性判断、新形状合成などに応用でき、AI・ディープラーニング技術を設計現場に直接的に活用できます。これにより、ようやく製品設計、生産準備を含めたエンジニアリングチェーン全体にAI活用が進み始めたと言えます。