

I 静止画編：静止画システムの最新技術動向と臨床応用

2. 静止画システムの最新技術動向

3) 画像処理技術の現状と将来展望

片山 豊 大阪市立大学医学部附属病院中央放射線部

人工知能 (artificial intelligence : AI) の目覚ましい発展の要因の一つに、深層学習 (以下、ディープラーニング) の登場が挙げられる。ディープラーニングは、end-to-end training が可能となり、入力データが与えられてから結果を出力するまでに多段の処理を必要としていた機械学習 (以下、マシンラーニング) を、さまざまな処理を行う複数の層を備えた1つのニューラルネットワークに置き換えて、人間が自然に行うタスクをコンピュータに学習させるマシンラーニングの方法の一つである。ディープラーニング=AIではない (図1) が、同義として扱われていることが多いので、本稿では特別な区別はしない。

医用画像領域へのAIの適用<sup>1)</sup>は、物体検出、画像認識および画像分類などの画像解析技術、低解像度画像から高解像度画像の生成や統計ノイズの低減などの画像処理、敵対的生成ネットワーク<sup>2)</sup>

(generative adversarial networks : GAN) を用いた画像変換 (image-to-image translation) まで多岐にわたる (図2)。その中でも、本稿では、AIを用いた画像処理について記載する。

AIを用いた画像処理

AIを用いた画像処理では、ディープラーニングを使用して、処理に必要な特徴表現を学習データから自動的に直接学習を行う。この時に使う学習データを変化させることで学習される特徴量が変わり、さまざまな画像処理を行うことができる。一般的に、AIを用いた画像解析ではアノテーション作業が必要となる場合が多いが、AIを用いた画像処理はアノテーション作業が不要な自己教師あり学習 (self-supervised learning) の一種と考えることができ、アノテーション作

業が必要とされないことが多い。具体的には、低解像度画像と高解像度画像のペアから標本化 (サンプリング) により失われる特徴量を学習することで、低解像度画像から高解像度画像の生成 (図3) や、統計ノイズの割合の多い画像と少ない画像のペアから統計ノイズの特徴量を学習することで、統計ノイズを含む画像から統計ノイズを除去した画像の生成 (図4) が可能となる。

本稿では、数式を極力用いず、AIを用いた画像処理の概念の理解を主とし、低解像度画像から高解像度画像を生成する超解像を中心に、AIを用いた画像処理について記載する。

1. 超解像

超解像とは、入力画像より高解像度の出力画像を生成する技術の総称である。これは、2000年代頃から普及した

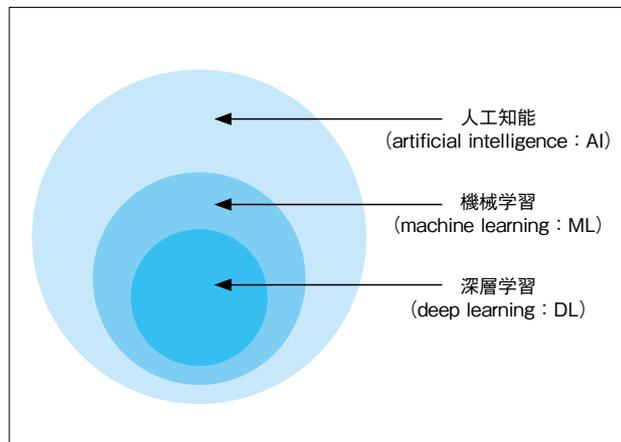


図1 AI, マシンラーニング, ディープラーニングの関係性

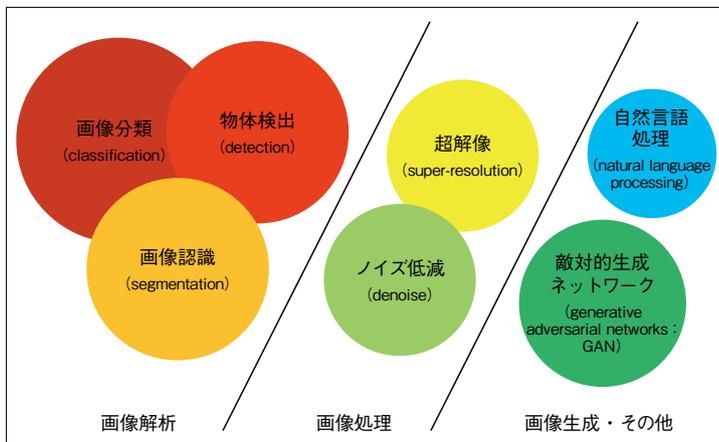


図2 医用画像領域へのAIの適用