

# 1. AIと放射線治療の最新動向

脇田 明尚 ユーロメディテック(株)医学物理室

近年、人工知能 (artificial intelligence : AI) の進化はすさまじく、テレビやインターネットで目にしない日はないと行って過言ではないであろう。2012年のニューラルネットワークによる猫画像認識 (グーグル社) に始まり、2016年にはディープマインド社が開発した“AlphaGo”が人間の囲碁王者に勝利するなど、AIは人間特有と思われていた「自ら考え判断する」という能力を獲得し、特定のタスクにおいては人間を超える能力を獲得しつつある。身近な例で言えば、近年盛んに開発が進められている自動車の自動運転技術にもAI技術が利用されている。

このように、AI技術はその進歩とともに産業へも応用され始めているが、一口にAIと言っても、実は多様な技術が存在している。本稿では、まずAI技術の定義と分類を行い、その中でも近年のAIの目覚ましい進化を支える技術の筆頭として深層学習を中心に、実際の放射線治療への応用について解説する。

## AI技術の定義と分類

まず、何をもってAIと呼ぶのであろうか。本稿では、AIという言葉を「言語の理解や推論、問題解決などの知的行動を人間に代わってコンピュータに行わせる技術」と定義しよう<sup>1)</sup>。この定義に従うと、主体はあくまで人間であり、人間が指示してある知的行動をコンピュータに「行わせる」のがAIであると言える。SF小説などで見られる「自発的に行動する」AIは現在の技術では実現されておらず、より実際に即した定義としては上記のものが適当であろう。

上記の定義に従うと、AI技術はおおまかに以下の2つに分類することができる。

- ① ルールベースによるAI：エキスパートシステムとも呼ばれ、決まったルール・知識を設定することでコンピュータに特定の知的行動を行わせる技術である。専門分野の知識を取り込んで推論することで、その分野の専門家のように振る舞うプログラムであると言える。
- ② 機械学習によるAI：一般に「ビッグデータ」と呼ばれるような大量のデータを処理することで、AI自身が知識を獲得する技術である。機械学習自身もさらに、教師あり学習/教師なし学習/強化学習というように細かく分類される。現在は第三次AIブームと呼ばれるが、

これは「機械学習によるAI」の発展によるところが大きく、その中でもとりわけ「深層学習 (ディープラーニング)」の目覚ましい成果が注目を浴びている。

## 機械学習と深層学習

上記のとおり、機械学習とは大量のデータを処理することで、AI自身が知識を獲得する技術であるが、その目的は「分類」もしくは「回帰」である。教師あり機械学習の例を取り上げると、ある特定のタスクに対して「既知の入力 $X$ と出力 $Y$ を大量に用意し、それらの関係性を予測するモデル $f(x)$ を学習する」ことで、未知の入力 $X$ に対する出力 $Y$ を予測することが機械学習の目的となる。この時、出力 $Y$ が離散値であれば「分類」、連続値であれば「回帰」と呼ばれるが、本質的には同様である。一例として、入力 $X$ が「肺の線量」、出力 $Y$ が「肺臓炎の有無」として、これまでの放射線治療のデータから学習を行うことで、新たな患者に対して肺臓炎の有無を予測することが可能であろう (図1)。

深層学習とは、多層のニューラルネットワークを用いた教師あり機械学習の手法の一つである。深層学習がその他の機械学習技術と異なる点として、それ自体が特徴量を抽出しながら学習を行う、という点が挙げられる。例えば、いくつかの画像の中から「猫の画像」のみを機械により抽出したいとする。この時、ルールベースAIを用いた手法、従来の機械