

4. 腹部領域

3) 大腸内視鏡 (コロノスコーピー) 画像診断
支援ソフトウェアの開発

森 健策 名古屋大学大学院情報学研究科知能システム学専攻 / 名古屋大学情報基盤センター / 国立情報学研究所医療ビッグデータ研究センター
工藤 進英 / 森 悠一 / 三澤 将史 昭和大学横浜市北部病院消化器センター

人工知能 (AI) 技術、とりわけ、機械学習技術は、われわれの社会に対して大きな変革をもたらしつつある。さまざまな機器が知能化し、それぞれがさまざまな事象を認識、理解しようとしている。機械学習技術、あるいはパターン認識技術は、コンピュータが学習というプロセスを経て、画像、音声、テキストなどのパターン情報を認識できるようになる技術のことを指す。古くはパーセプトロンに源を発し、最近の深層学習、あるいは、畳み込みニューラルネットワーク (convolutional neural network : CNN) に至るまで、数多くの研究が行われてきた。これらの学習機械においては、与えられるパターンデータとそれに対する教師データを用いて、学習機械の出力と教師データが一致するよう誤差最小化基準などを用いて、学習機械内部のパラメータを最適化する。

機械学習技術は、医療分野に対しても大きな影響を与えている。特に、画像診断の場合、その画像に異常部位が含まれているか否か、異常部位の場所はどこか、異常部位の範囲はどうであるか、あるいは、異常部位はどのようなものに分類されるのか、などのプロセスが日常的に行われている。このようなプロセスを支援するには、機械学習を用いた画像処理が有効に働く。とりわけ、機械学習による異常部位診断技術を導入することで、医師はコンピュータとある意味「協調」しながら診断を下すことができるようになる。判断に迷うような症例であったとしても、コンピュータによる判断結果を参考として、最終的な診

断を下すことができるようになる。

近年、超拡大内視鏡と呼ばれる内視鏡 (オリンパス社製「Endocytol」) が市場にリリースされた。この超拡大内視鏡は、通常の大腸内視鏡モードから接触観察による超拡大観察まで、シームレスに行うことを可能とする。接触観察モードによって得られる大腸ポリープ表面画像は、細胞レベルでの観察が可能な画像であり、病理学的な診断をこの画像を用いて行うことができる。一方、その診断を行うには熟練が必要であり、機械学習技術などを用い診断レベルを平準化することは非常に意義があると考えられる。

本稿では、昭和大学、名古屋大学、サイバネットシステム社の3者で開発を進めている、本邦初の超拡大内視鏡を対象とした機械学習に基づく診断支援技術、ならびにその周辺技術について述べる。

大腸内視鏡診断における AI

大腸内視鏡検査においては、大腸内視鏡を腸管内に挿入し異常部位を発見する「存在診断」と、異常部位の病理学的な分類を行う「質的診断」の2つが行われる。これらの診断は、内視鏡によって撮影されるビデオ画像に基づく。ビデオ画像を見ながらの診断であり、その診断はリアルタイムで行われる。

このことから、大腸内視鏡検査を支援する AI 技術を考えてみると、「存在診断」「質的診断」の2つを行うことが求められ

る。前者においては、ビデオ画像をコンピュータがモニタし、大腸ポリープが存在するのであれば、医師に対して何らかの提示を行う。後者においては、発見された大腸ポリープに対して、その悪性度、病理学的分類などを出力する。大腸内視鏡で撮影される画像から、機械学習などの画像処理技術を用いて自動的に判断する知能機械の開発が必要となる。

超拡大内視鏡

先述のように、超拡大内視鏡は、通常の大腸内視鏡モードでの観察と約500倍の拡大率を持つ超拡大内視鏡モードでの観察との間をシームレスに変更できる最新の大腸内視鏡である。図1に、超拡大内視鏡装置と内視鏡先端の様子を示す。通常の大腸内視鏡モードで大腸ポリープを発見したならば、内視鏡先端を大腸ポリープ表面に接触させ、超拡大観察を行う。これによって、大腸ポリープ表面を細胞レベルで観察することが可能となる。超拡大大腸内視鏡においても、通常光 (白色光) に加え、狭帯域光 (narrow band imaging : NBI) での観察も可能である。これらの光源モードと超拡大内視鏡画像とを利用することで、大腸ポリープに対する高度な診断を行うことができる。

超拡大内視鏡画像による診断において、大腸ポリープの表面画像とその病理学的診断との関係については、昭和大学の工藤らによって長年にわたり詳細に