

愛知発明賞

「AIを活用した画像診断支援システム」

(特許 第 6580446 号)

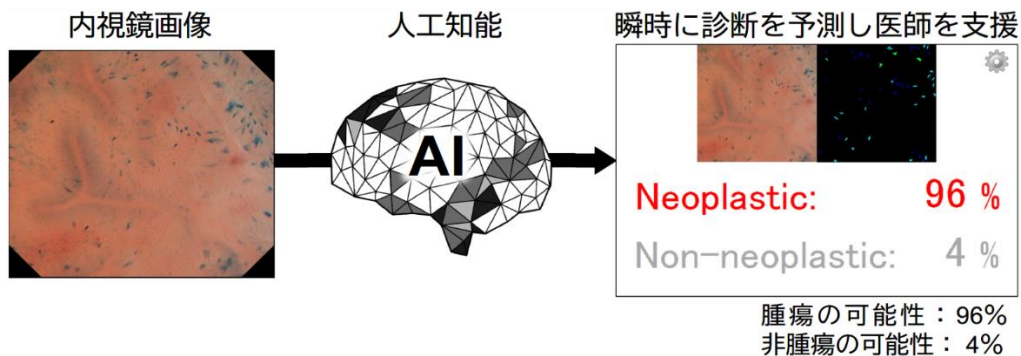
森 健策 国立大学法人東海国立大学機構 名古屋大学 大学院情報学研究科 教授
二村 幸孝 株式会社ローカスロジック 代表取締役
(元 国立大学法人東海国立大学機構 名古屋大学 情報連携統括本部 研究員)
工藤 進英 昭和大学横浜市北部病院 消化器センター 特任教授
森 悠一 昭和大学横浜市北部病院 消化器センター 兼任講師
オスロ大学医学部 Institute of Health and Society 准教授
三澤 将史 昭和大学横浜市北部病院 消化器センター 講師
華原 革夫 サイバネットシステム株式会社 医療ビジュアライゼーション部 部長補佐
脇坂 隆史 元・サイバネットシステム株式会社 医療ビジュアライゼーション部

①応募発明の概要

近年、病変の撮影画像を用いたコンピュータ診断支援システムが開発されている。しかしながら、従来のコンピュータ診断支援システムでは、特に画像診断が難しい消化管の病理診断には適用できないという課題があった。そのため、消化管の病理診断に用いることができる、高精度なコンピュータ診断支援システムが求められていた。

本発明の目的は、従来、高度に専門的な知識と経験を有する医師しかできなかった消化管等の病理診断に関するコンピュータ診断支援システムを提供することである。

本発明では、病変表面が撮像されている撮像画像の全体の濃淡について2階テンソル以上の高階解析画像を作成し、作成した高階解析画像ごとにテクスチャ解析を行うことで複数のテクスチャ特徴量を求める解析機能を有している。これらの機能により、画像診断が難しい消化管の病理診断にも適用可能なコンピュータ診断支援システムを実現できた。



②従来発明等の課題と開発ニーズ

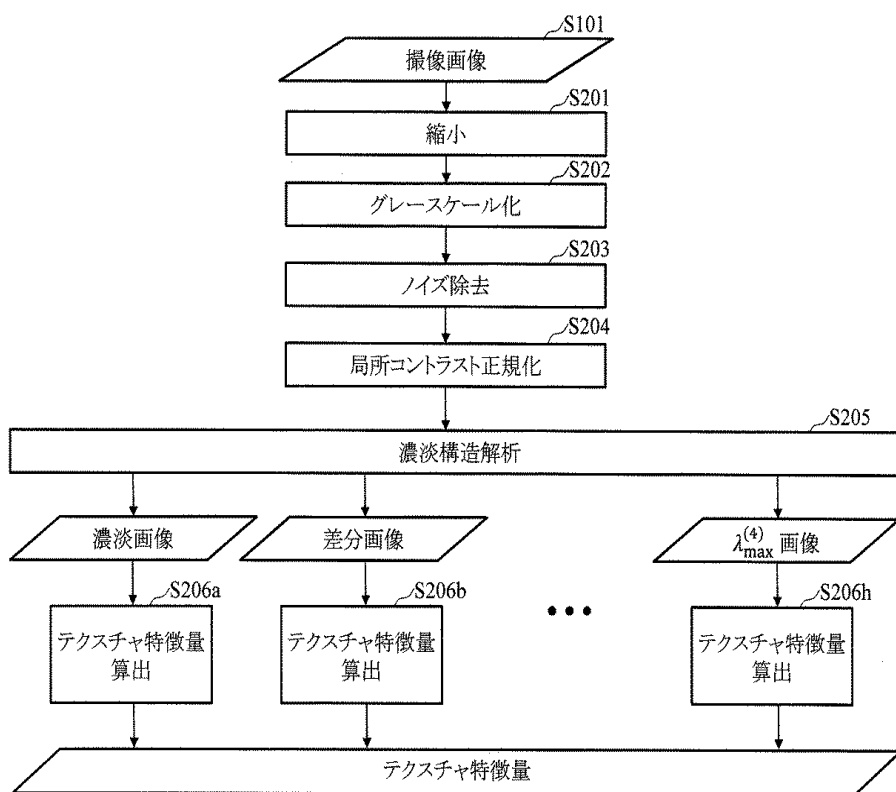
画像を解読し病変を特定することは、専門的な知識と経験、画像解読の専門的なトレーニングが必要であり、画像解読による診断を行うことのできる医師が限定されるという課題があった。また、病理診断を行う場合、本来切除する必要のない病変に対して切除・治療が行われ、患者の身体的負担、医療費負担が大きいという課題もあった。我が国では、医療保険制度の維持のため医療費の財政負担の抑制が掲げられており、患者個人だけでなく国全体としても重要な課題である。

しかしながら、従来のコンピュータ診断支援システムでは、画像処理により病変や血管等を比較的容易に検出可能な病気にはしか適用できていなかった。

これらの課題を解決するため、発明者らは、高度な画像処理技術を用いて、画像診断が難しい消化管の病理診断にも適用可能なコンピュータ診断支援システムを開発した。

③応募発明等の特徴

従来は、血管などの部分領域から特徴量を求めており、撮影画像全体の特徴量は求められておらず、病理診断に対応した分類には適用できなかった。本発明は、病変表面が撮像されている撮影画像の全体の濃淡について2階テンソル以上の高階解析画像を作成し、作成した高階解析画像ごとにテクスチャ解析を行い複数のテクスチャ特徴量を算出している。撮影画像全体に対して求められるテクスチャ特徴量を複数組み合わせることで診断予測をすることができるため、病理診断に対応した分類を高精度に行うことができる。また、本発明は、従来の診断支援システムとは異なるアプローチで複数の特徴量を求めることができるため、従来の診断支援システムにおいて利用されている特徴量とともに利用することで、病理診断に対応した分類の確率を高めることができる。



本発明によれば、病変の診断予測を客観的かつ迅速に行うことができ、医師による、迅速、高精度な病変診断に寄与することができるとともに、患者負担を軽減し、医療費負担を抑制することができる。代表例として、大腸内視鏡診断の場合、従来は医師が内視鏡画像を解釈し、正確な診断を下すため病変切除を行うことも有る。本来切除不要かもしれない病変を検査のために切除しなければならず、患者の身体、その後の治療費用や治療に要する時間が負担であった。本発明によれば、内視鏡で撮影中に「非腫瘍」、「腺腫」、「癌」[SSA/P]に分類することができ、迅速高精度な診断、患者負担の軽減など内視鏡診断の質を向上できる。

本発明は、内視鏡で撮影した内視鏡画像、顕微鏡で撮像した顕微鏡画像など広範な病変画像に適用可能な汎用性の高い技術である。

本発明を搭載したソフトウェア「EndoBRAIN」が完成、2018年12月6日、【AI医療機器】として薬機法の承認（クラスⅢ・高度管理医療機器）を取得した。AI搭載の診断支援ソフトウェアが「医療機器」として認められた日本初とされるケースであり、これに続いて2020年、EndoBRAINシリーズのEndoBRAIN-Plus、EndoBRAIN-UCも薬機法の承認を取得した。我が国における医療機器承認機関である独立行政法人医薬品医療機器総合機構（PMDA）においても当該発明を利用したEndoBRAINはAIを利用した第1号の医療機器と認識しており、医療機器におけるAI活用といった側面で大きなインパクトを与えた。EndoBRAINの成功例は、PMDAの各種資料でも取り上げられ、その後の他のAI医療機器開発においてもEndoBRAINが確立したプロセスを参考にしている。加えて、EndoBRAINの承認時に医療機器クラス3の新たなカテゴリが設けられたことも特筆される。