

顕微鏡画像から95%以上の精度で正常細胞と腫瘍細胞を判別

悪性腫瘍の診断方法のひとつに、疑いのある患者の組織切片を光学顕微鏡下で観察する病理診断があり、病理診断は医療現場で極めて重要な役割を担っています。しかし、光学顕微鏡による病理診断では、腫瘍細胞と正常（非腫瘍）細胞の区別が難しい場合が多々あり、熟練した病理医でも正常細胞と区別がつかない場合があります。近年、これらの問題を解決すべく、病理標本の光学顕微鏡観察像の機械学習に基づくAI (Artificial Intelligence) 解析が注目されています。

研究内容

腫瘍細胞と正常細胞の光散乱スペクトルに着目

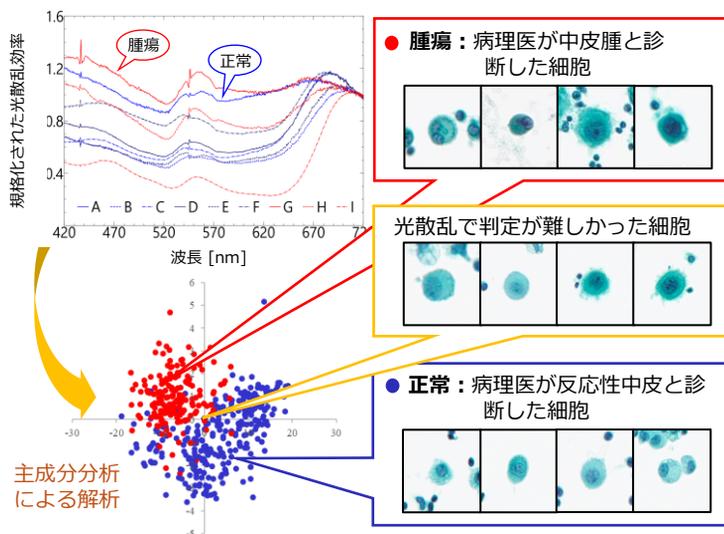
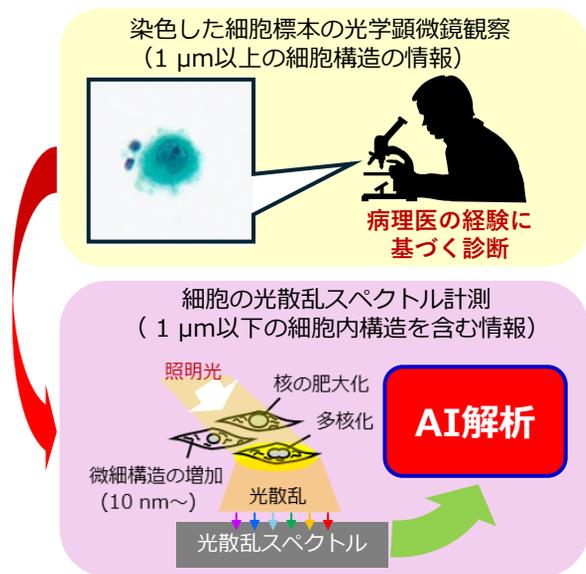
腫瘍細胞と正常（非腫瘍）細胞の差異は、光学顕微鏡で観察されるマイクロメートルサイズの細胞や細胞内小器官の形態のみでなく、マイクロメートル以下のサイズ（ナノサイズ）の細胞骨格や細胞内小器官内の微細構造の乱れやタンパク質の変性などにも現れます。光学顕微鏡像に加え、光散乱スペクトルにより、これらのナノサイズの情報を検出し、解析できれば、病理標本の診断精度を向上させられると考えられます。しかし、光散乱スペクトルは細胞内微細構造との因果関係が高すぎるが故、膨大な情報が混ざりあって特徴のないスペクトルになることが知られており、その解析は半ば諦められていました。そこで我々は、AI解析を用いた光散乱スペクトルの解析により、腫瘍細胞を同定する方法を考案しました。

成果

光散乱スペクトルで腫瘍細胞の識別に成功

細胞診標本の腫瘍細胞と正常細胞に可視光を照射し、分光器により光散乱スペクトルを得ました。得られた腫瘍細胞と正常細胞のスペクトル形状は極めて類似しており、単純な両者の比較でその違いは分かりません。そこで得られたスペクトルにAI解析の基礎である主成分解析を適用し、数値に含まれる情報量の大きさよりスペクトルの特徴量を抽出したところ、その特徴量が腫瘍細胞と正常細胞で異なることを発見しました。この特徴量を機械学習データとし、細胞の判別をテストし、95%以上の精度で腫瘍細胞を判別できる可能性が示されました。

PTG/JP2024/027247 (特願2023-125651)



胸水の中皮腫（腫瘍：右上写真）と反応性中皮（正常：右下写真）の光散乱スペクトル（左上グラフ）を、主成分分析することにより得られた主成分スコアの分散図（左下グラフ）

未来

- ▶ 病理標本による診断が可能な医師の育成や医師による診断に対するAI支援の実現
- ▶ 高速・高機能細胞識別・分離装置の開発による先端研究の加速

Keywords

腫瘍細胞、主成分解析、特徴量、AI診断、がん、病理診断、散乱スペクトル、光学顕微鏡画像