

学 位 論 文 要 旨

研究題目

Choroidal thickness estimation from colour fundus photographs by adaptive binarisation and deep learning, according to central serous chorioretinopathy status

(画像処理と人工知能を用いた正常眼と中心性漿液性脈絡網膜症眼の眼底写真からの脈絡膜厚の推定)

兵庫医科大学大学院医学研究科

医科学専攻

高次神経制御系

眼科学 (指導教授 五味文教授)

氏 名 小椋有貴

脈絡膜は加齢黄斑変性や中心性漿液性脈絡網膜症 (CSC) など様々な眼科疾患の病態と関連することが報告されてきている。しかしながら、脈絡膜厚の測定には光干渉断層法計 (OCT) が必要不可欠であるが、健診レベルで OCT が導入されている施設は少なく、大半がカラー眼底写真を撮影されている。今回我々は、カラー眼底写真から脈絡膜厚が推定できないかと考え、研究を行った。対象は正常眼 200 眼と中心性漿液性脈絡網膜症 (CSC) 眼 200 眼である。中心窩下の脈絡膜厚は、OCT を使用して測定した。方法は 2 種の手法を用いた。1 つは画像処理によるもの、2 つ目は人工知能を用いた方法である。画像処理は、適応二値化を用いて、カラー眼底写真から、脈絡膜血管を描出し、脈絡膜血管密度を算出、特徴量とした。具体的には、カラー眼底写真を RGB 成分に分解し、網膜血管を削除、視神経乳頭を削除、画像を重ね合わせて描出し、脈絡膜血管のみが観察可能な画像を作成した。この画像の二値化を行い、全体の黒画素分の白画素の面積を算出し、特徴量とした。この特徴量を脈絡膜血管密度 (CVAI) とし、脈絡膜厚との相関係数を算出した。正常眼では -0.60 ($p < 0.01$)、CSC 眼では -0.46 ($p < 0.01$) であった。人工知能を用いた方法についてであるが、畳み込みニューラルネットワークモデルを作成し、K-Fold Cross Validation ($K = 5$) によって強化されたトレーニングデータでトレーニングした深層学習法を用いた。カラー画像から予測された値と真の脈絡膜厚との相関係数は、正常眼で 0.68 ($p < 0.01$)、CSC の目で 0.48 ($p < 0.01$) であった。脈絡膜厚は、画像処理と人工知能を使用して、正常眼と CSC 眼のカラー眼底写真から推定することが可能であった。この方法を用いてカラー眼底写真から脈絡膜厚が推察することができれば、眼底写真のみで、脈絡膜厚が異常に厚いあるいは薄いを検出し、様々な疾患になりやすい素因を検出することが可能であるかもしれない。