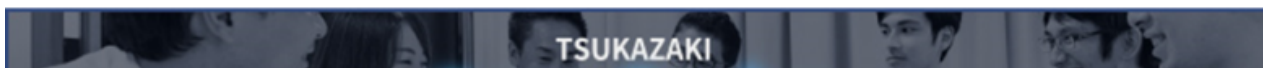


Neural Networkによる視神経乳頭クロッピング

升本 浩紀¹ 田淵 仁志² 野口明日香²
中倉俊介²

1 Deep Oculus(ツカザキ病院眼科AIチーム)

2 ツカザキ病院眼科



眼底画像から視神経乳頭を同定、精度95.9%

2018年12月19日(水)

ツカザキ病院眼科人工知能グループの升本浩紀氏は、広角眼底撮影が可能なカメラ「Optos®」で撮影した眼底画像上で、セグメンテーション用ニューラルネットワークを用いることで視神経乳頭の中心を95.9%という高い精度で同定できることを第6回日本医療情報学会医用知能情報学研究学会・人工知能学会医用人工知能研究会(SIG-AIMED)合同研究で発表した。

4000枚を超える画像を用い、視神経乳頭を抽出

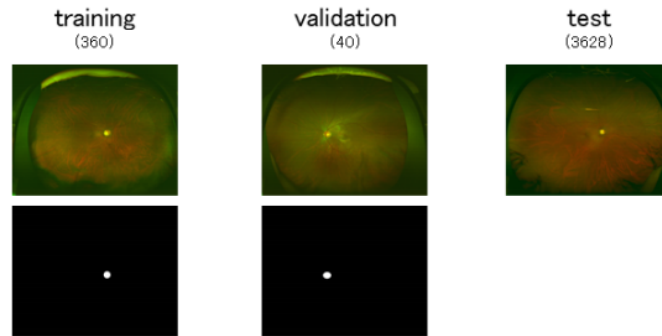
一般的に目薬で瞳孔を開かずに眼底を撮影する無散瞳型眼底カメラでは画角45°程度の撮影が限界とされるが、Optos®は瞳孔径2mmの無散縮状態で画角200°の範囲を撮影可能である。網膜剥離など血管外病変を撮影できる唯一の眼底カメラで、撮影で生成される疑似カラー画像は糖尿病性網膜症、静脈閉塞、ブドウ膜炎などの幅広い眼疾患の診断に利用できる。

ただ、日常診療ではOptos®画像以外に網膜神経節細胞複合体(GCC)の厚みや視野検査などの結果を複合的に用いて診断を行っているため、AIによる診断補助システムを構築する際には、Optos®画像に加え、こうした検査データなども利用できるようにすることが必要になる。ただ、日常診療では視神経乳頭の位置を基軸に眼底の位置とGCCの位置とをリンクさせて診断に利用しているため、AIによる補助システムでもOptos®画像内の視神経乳頭の中心を同定することが必須となる。

このため升本氏は、分類用ニューラルネットワークを用いてトリミングしたOptos画像を使用し、セグメンテーション用ニューラルネットワークで視神経乳頭のセグメンテーションを実施、その位置同定が可能かを検証した。作業にあたってはツカザキ病院眼科データベースからランダムに抽出した訓練用画像の360枚、パラメーター調整用画像の40枚でセグメンテーション情報を作成。また、これらとは別に評価用画像3628枚を抽出した。

画像データ

- ツカザキ病院眼科データベースから、ランダムに抽出した400枚を訓練用とパラメータ調整用に振り分けた。これらに対してSegmentation情報を作成した。
- またこれとは別に、評価用画像 3628枚を抽出した。



研究グループはまず、訓練用画像、パラメータ調整用画像をそれぞれ8×8のブロックに分割し、これらを、視神経乳頭を含む画像と含まない画像に分類した。なお、視神経乳頭が2ブロック以上にまたがった場合はその全てを視神経乳頭が写っているとして選択した。分割の結果、訓練用画像からは2万3040ブロック、パラメータ調整用画像からは2560ブロックが出力され、視神経乳頭が写っていたのはそれぞれ462ブロック、59ブロックだった。

さらに訓練用画像では視神経乳頭が写っていた全462ブロックと残る画像からランダムに抽出した462ブロック、パラメータ調整用画像では視神経乳頭が写っていた全59ブロックと残りの全画像2501ブロックを、セグメンテーション用ニューラルネットワークを用いて視神経乳頭が写っているか否かを自動判定した。ブロック内容の確認モデルは畳み込みニューラルネットワークのVGG16を適用。升本氏は「パラメータ調整用画像では高い精度でブロック内に視神経乳頭が写っているかを判定できることを確認した」と述べた。

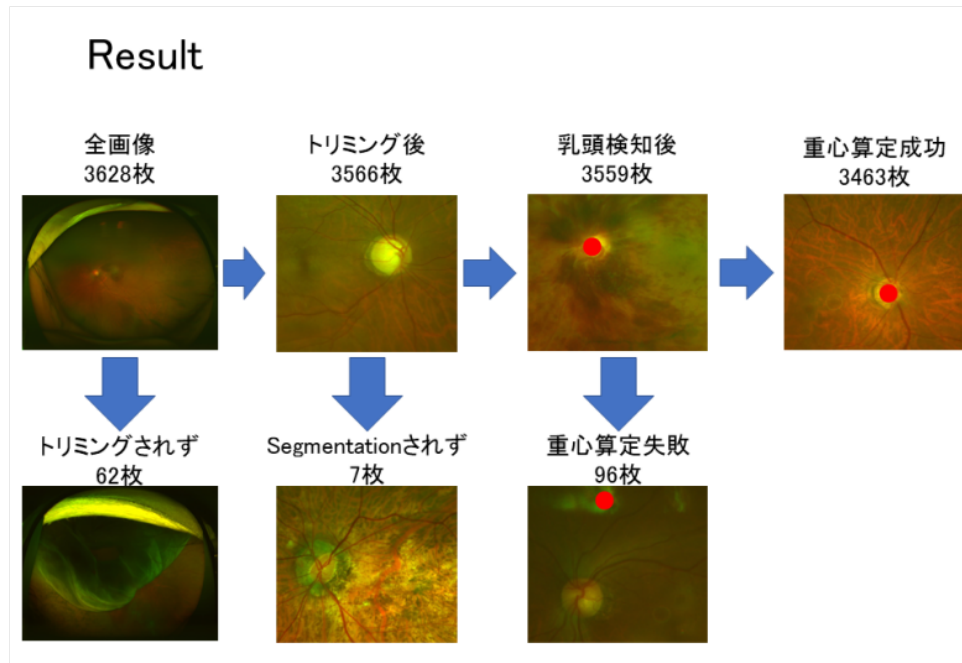
視神経乳頭の同定成功率「95.9%」

そのうえで視神経乳頭が写っていると判定されたブロックでは、周囲150pixelをトリミング。ブロックのラインをまたいでいる場合はそのことを考慮し、視神経乳頭が同定できない場合はトリミングの対象外とした。これにより訓練用データから358枚、パラメータ調整用データからは39枚をトリミングし、PSPNetを用いたセグメンテーション用ニューラルネットワークの訓練用データとした。なお、画像内では視神経乳頭以外の面積が大きいため、損失関数はTversky損失関数を利用した。

評価用画像での視神経乳頭の位置算出は、トリミング済みの画像をセグメンテーション用モデルに投入し、出力画像で視神経乳頭部分と思われる白色化した最大領域を抽出。その重心を算定し、そこに半径30pixelの赤マークを挿入させる仕組みとした。

この方法で評価用画像3628枚の評価を行ったところ、うちトリミング不可62枚、セグメンテーション不可7枚となり、残る3559枚で視神経乳頭の位置同定が行われた。眼科医が肉眼で確認したところ3559枚中3463枚で視神経乳頭の位置同定成功と判定された。

ちなみにトリミングやセグメンテーションが不可だった画像や視神経乳頭の位置同定に失敗した画像の合計165枚のうち18枚は、眼科医が肉眼で確認しても位置同定は不可能だった。



最終的にこの18枚を除いた評価用3610枚中3559枚で視神経乳頭の位置が同定できたことになり、成功率は95.9%となった。この手法を選択した理由について升本氏は「ディテクション用ニューラルネットワーク (YOLO、SSD) では視神経乳頭のような小さなものの物体検出には不向き。また、バウンディングボックスの中心が検出物体の中心とは限らないため」と説明。今後の精度向上に向けては、

- (1) 眼科医が肉眼で行っている視神経乳頭同定の成功判定の定量化
 - (2) アーチファクト領域のトリミング化防止
 - (3) セグメンテーション画像での視神経乳頭の塗りの甘さによる同定位置ずれ
- などの課題解決が必要になるとの認識を示した。



村上和巳

1969年宮城県生まれ。中央大学理工学部土木工学科卒。医薬系専門出版社で記者経験の後、2001年からフリー。2007～08年はオーマイニュース日本版デスク。現在は医療、国際紛争、災害・防災の3本柱で執筆、講演活動などを行う。医療では一般向け・専門向け媒体の双方で活動。ForbesJapanオフィシャルコラムニスト。著書に「化学兵器の全貌」(三修社)、「大地震で壊れる町、壊れない町」(宝島社)、共著に「がんは薬で治る」(毎日新聞出版)など多数。

関連カテゴリー

参加募集中のAIラボプロジェクト



【締め切りました】医療×AIセミナーシリーズ第7回「臨床現場を効率化するAI・...

M3 Supported 2019年6月20日 (木)



【締め切りました】医療×AIセミナーシリーズ第6回 シンポジウム「医療AIの臨...

M3 Supported 2019年5月10日 (金)



胸部X線画像のAI診断エンジンを作ってみた

M3 Supported 2018年9月6日 (木)

[AIラボ プロジェクト一覧 >](#)

関連するAIラボニュース



「Alexaが患者の咳をモニタリング、肺がん早期発見へ」「静注、誰でも簡単にす...

NEW 2019年7月19日 (金)



点眼薬の服薬状況を自動で把握するAI、誤検知ゼロ

NEW 2019年7月18日 (木)



角膜潰瘍を治療するコンタクトレンズを開発

2019年7月17日 (水)



眼底画像からAIが診断を下すしくみ—眼科医・升本浩紀が語る「医療AI応用までの...

2019年7月11日 (木)

[AIラボニュース一覧 >](#)