

論文審査の結果の要旨

博士の専攻分野の名称	博士（ 医学 ）	氏名	定秀 文子
学位授与の条件	学位規則第 4 条第①・2 項該当		
論文題目 A Clinical Trial Evaluating the Efficacy of Deep Learning-Based Facial Recognition for Patient Identification in Diverse Hospital Settings (多様な病院環境における患者識別のためのディープラーニングに基づく顔認識の有効性を評価する臨床試験)			
論文審査担当者			
主 査	教授 安達 伸生 印		
審査委員	教授 蓮沼 直子		
審査委員	講師 三好 寛二		
<p>〔論文審査の結果の要旨〕</p> <p>患者誤認が重大な医療事故の発生と関連することは周知のことであり，各医療施設においては①患者自身に名乗ってもらう，②リストバンドを装着してもらう，③端末で照合する取り組みが一般的に行われている。消灯後の病棟では患者は睡眠中であり，リストバンドによる照合が必ずしもできない場面がある。顔認識システムは，個々の顔画像から個人を識別する技術である。特に，ディープラーニング技術を活用した顔認識システムは精度を飛躍的に向上させている。リストバンドによる照合に加えて顔認識システムを病院に導入することで，患者の誤認を防ぐことが期待される。</p> <p>AI 技術の進歩により，認証成功率は向上しているが低照度環境や顔面の角度，カメラの解像度の低さなどの悪条件下では，顔認証成功率が低下する。病棟においては仰臥位，閉瞼，消灯後の照度不足など顔認識における悪条件がそろっている。本研究では，ディープラーニングにアシストされた現在の顔認識システムが，病棟で経験されるマスク着用時，夜間就寝時（閉眼，低照明，仰臥位または側臥位）など，顔認識の悪条件がある状況において，患者を正しく認識できる可能性を検討した。これまでの顔認識に関する研究では，医療現場における外来患者や入院患者を対象としたものはない。</p> <p>対象として広島大学病院眼科で手術を受ける患者 100 人（男性 66 人，女性 34 人）を登録した。患者は 20 歳以上（平均年齢±標準偏差，68±13 歳）で，眼科医 1 名が研究への参加に同意した患者全員の顔写真を iPad Air，第 4 世代を用いて撮影した。</p> <p>マスクなし，開瞼，十分な照明，座位で撮影した写真を基準写真とした。マスクの有無，開閉瞼，明暗，体位（座位，仰臥位，側臥位）を組み合わせた 18 パターンの写真を撮影し，合計 1900 枚の顔写真を得た。18 パターンのうち，16 パターンはマスクの有無による 3 条件（開閉瞼，明暗，体位）の組み合わせである。また，夜間の睡眠状態を想定し，マスクなしの左右側臥位の体位を含む 2 パターンを評価した。明室条件の平均照度は座位で 656±74 ルクス，仰臥位で 536±60 ルクスであった。暗室条件での照度は 3～4 ルクスに調整した。基準写真に対して正しい人物を特定する 1:1 認証方式を採用し，グローリー社の顔認証開発キットと V5-5 エンジンを用いて認証スコアを生成した。認証スコアとは基準写真と比較してどの程度似ているかを 0～1 の範囲で数値化したものである。他人を間違えて受け入れる率が 0%になるように，認証閾値を設定した。認証閾値は，マスク患者と非マスク患者で異なるため，それぞれ別々に閾値を設定した。認証閾値を超えた写真を認証成功と定義した。次いで認証成功した写真の割合から，認証成功率を算出した。</p> <p>得られた結果は以下のごとくに要約される。認証スコアは，基準条件よりも条件が悪い（閉眼，低照明，仰臥位，マスク着用）場合に低い数値を示した。認証スコアは悪条件が増加するにつれて低下した。(1)マスクなしの認証成功率は 99.7%で，マスクありの認証成功率 90.8%を有意に上回った。(2)さらに，マスクなしで</p>			

あれば、夜間の睡眠条件下でも 99.3%の精度を示した。(3)マスクをしている患者でも、開瞼、座位の条件であれば100%の認証精度を示した。本研究の limitation として意識のない患者、他の人種や小児のデータがないことが挙げられる。

本研究は、夜間の病棟を想定し、座位、仰臥位、低照度下、閉瞼状態など、様々な悪条件を組み合わせて顔認識の成功率を求めた初めての研究である。

本研究は、特に正確な患者識別が重要な病院において、患者識別における顔認識技術の安全性と受容性を証明した。医療安全の分野においての貢献は大きいと考えられ、よって審査委員会委員全員は本論文が著者に博士(医学)を授与するのに十分な価値があるものと認めた。