SCIS 2022 2022 Symposium on
Cryptography and Information Security
Osaka, Japan & Online, Jan. 18 – 21, 2022
The Institute of Electronics,
Information and Communication Engineers

角膜鏡面ハイライトに基づく DeepFake 画像検出について
DeepFake Image Detections Based on Corneal Specular Highlight

清水　一樹 *　　満保　雅浩 †
Kazuki SHIMIZU　　MasahiroMAMMBO

キーワード　偽造画像検出，角膜鏡面ハイライト，DeepFake，AI セキュリティ

あらまし

現在，様々な偽造動画像による被害がインターネット上で多発しており，その対策の一つとして，偽造が行われた場合，両目の角膜の鏡面ハイライトが左右ともに本来とは違う形になるため，それを信号処理により検出する試みがなされている [2]．これに対して，本論文では，DeepFake により生じる角膜鏡面ハイライトのゆがみを AI に学習させることによる検出効果を確認する．これは，片目しか映っていない場合や，顔が正面を向いていない場合でも，DeepFake を見破ることができる，汎化能力の高い AI を実現することが期待できるからである．また片目ずつ学習させた場合と両目同時に学習させた場合の違い，及び角膜鏡面ハイライトのみを学習させた場合と目全体を学習させた場合の違い等も確認する．これは様々な状況に対する AI の使い分けを可能とするためである．さらに角膜鏡面ハイライトの各種特徴を，様々な処理や補正をかけ強調することによる検出精度の改善効果についても確認を行う．

具体的な研究内容としてはまず論文 [1] より提供されている訓練用データセットから，ランドマーク検出を用いて片目ずつ抜き出した．次にその片目からキャニーエッジ法とハフ変換を用いて角膜部分を抜き出し，最後に閾値法を用いることでその角膜の中の一定より明るい箇所，つまりハイライトを抜き出した．そしてその抜き出した片目やハイライトに対してコントラスト補正やグレースケール変換，エッジ強調等の前処理を加えた後，それらを Meso-4 という AI[1] に学習させた．この時片目ずつ，または両目同時に学習させた．最後に訓練用データセットと同じ前処理を施したテスト用データセットを学習済み Meso-4 に分類させ，その正解率等を求めた．

結果として，正解率は角膜鏡面ハイライトのみを学習させた場合，（前処理をせず片方ずつ学習させた場合の正解率）＜（前処理をして片方ずつ学習させた場合の正解率）＜（前処理なしを両方同時に学習させた場合の正解率）＜（前処理をした上で両方同時に学習させた場合の正解率）という順番になることを確認した．さらにハイライトのみではなく目全体を学習させた場合でも，同様の順番で正解率が高くなることも確認した．

以上より使い分けとして，まず基本的には角膜鏡面ハイライトを両方同時に学習させた物を使用する．そして片目しか映っていない場合は片方ずつ学習させた物を使用し，またそもそもハイライトを抜き出すことが出来ない画像に対しては両目全体を学習させたものを使用する．というように使い分けるのが良いと考えられる．

今回使用した角膜の抜き出し方では，角膜が目の真ん中にある画像からしか抜き出すことが出来なかったため，角膜が目のどこにあったとしても抜き出せるように改善する余地がある．

参考文献

[1] Darius Afchar, Vincent Nozick, Junichi Yamagishi, and Isao Echizen,“MesoNet: a Compact Facial Video Forgery Detection Network,” In IEEE Workshop on Information Forensics and Security, WIFS, 4 September 2018.

[2] Shu Hu, Yuezun Li, and Siwei Lyu,“EXPOSING GAN-GENERATED FACES USING INCONSISTENT CORNEAL SPECULAR HIGHLIGHTS,” arXiv:2009.11924v2 [cs.CV], 12 Oct 2020.

* 金沢大学, 〒 920-1192 石川県金沢市角間町, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa-shi, Isikawa-ken, 920-1192, Japan.
† 金沢大学, 〒 920-1192 石川県金沢市角間町, Kanazawa University, Kakuma-machi, Kanazawa-shi, Isikawa-ken, 920-1192, Japan.