

自動グレード分類アルゴリズムの開発 目尻のシワへの応用

中川 雄太† 井口 里紗† 荻原 毅†

株式会社マツモト交商†

1. 緒言

顔にできるシワは代表的な肌悩みの一つである。特に目尻のシワは外観に大きく影響するため、目尻のシワを予防もしくは改善する化粧品は消費者から強く要望されてきた。しかし、シワの改善効果については長年化粧品各社が独自に基準を設け有効性を判定していたため、シワ改善の効能表現は認められていなかった。これらの状況を鑑み、より客観性の高い統一されたシワの評価法の制定を化粧品業界全体で取り組んできた。その結果、2006年に「新規効能取得のための抗シワ製品評価ガイドライン」が制定された¹⁾。シワ改善効果評価は化粧品使用前後について以下方法にて評価する。①写真もしくは医師による目視判定、②被験者の目尻を機器により直接測定する、③被験者の目尻へ型どり（以下レプリカと記載）をし、レプリカを用い機器測定するといった内容である。最終的には①～③に記載の方法で総合判定し有効性を評価する。また、目視判定には目尻のシワを本数、深さの違いにより8グレードに分類した目視判定用の標準を用いる²⁾。医師による目視判定は評価者による誤差が懸念される。また、写真判定では照明等の撮影条件によって画像の印象が大きく異なるため、撮影条件を統一する必要がある。これら課題に対し、画像解析からシワやシミなどのグレードを自動分類する研究がある³⁾。しかし、畳み込みニューラルネットワークを利用した画像解析にはアルゴリズム構築に数万以上の画像が必要になる⁴⁾。顔画像はプライバシーの観点から慎重な取り扱いが求められ、また大量に画像を取得するには莫大な費用を要する。そこで我々は、LPB特徴量とニューラルネットワークを組み合わせることにより、少ない画像枚数で且つ撮影条件によらず、客観的に目尻のシワのグレードを分類するアルゴリズムの開発に取り組んだ。

Development of Automatic Grade Classification Algorithm :
Applied to crow's feet wrinkle
†Matsumoto Treading Co., Ltd

2. 実験

シワグレード 0~6 の画像を用意し、グレースケール化した。さらにこれら画像を回転、反転等させ合計で527枚用意した。これら画像の特徴量抽出をUniform LPBで行った。Uniform LPBで得られたヒストグラム値をニューラルネットワークへ入力した。また、各シワグレード画像を0~6でラベルを付与し、これを出力とした。その後、バッチサイズ、ユニット数を検討しシワグレード判定モデルの最適化を検討した。

3. 結果

3-1. 各シワグレードのLPB特徴量

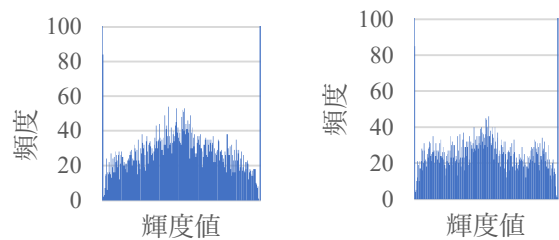


図2. シワ画像 LPB 特徴量のヒストグラム
左：シワグレード2、右：シワグレード6

シワグレード2およびシワグレード6のLPB特徴量をヒストグラムで表した(図2)。グレードによってヒストグラムの形状が異なることが確認できた。

3-2. ニューラルネットワークの最適化

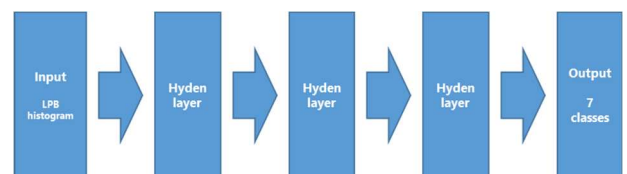


図3. シワグレード分類モデルの概要

本モデル(図3)においてユニット数200、エポック数を最大10とし、バッチサイズを16、32、64とし正答率の推移を確認した。実線は学習デ

ータの正答率、破線は検証データの正答率を示している。(図4)。バッチ数が32、64と大きくなると検証データの正答率が低下することが確認された。結果からバッチサイズは16が適切であると判断した。バッチサイズを16と固定し、ユニット数を検討した。ユニット数を100、200、300とし正答率を確認した。実線は学習データの正答率、破線は検証データの正答率を示している。(図5)。ユニット数が100だと正答率が80%と低い値を示した。逆にユニット数が300と多くなると、検証データの正答率が低下する。ユニット数200が学習データ、検証データ共に高い正答率を示したためユニット数は200が適切であると判断した。シワ画像についてLPB特徴量を抽出し、図3に記載したモデルのバッチサイズを16、各隠れ層のユニット数を200とすることで学習データ、検証データの正答率が各々94%、99%になることを確認した。

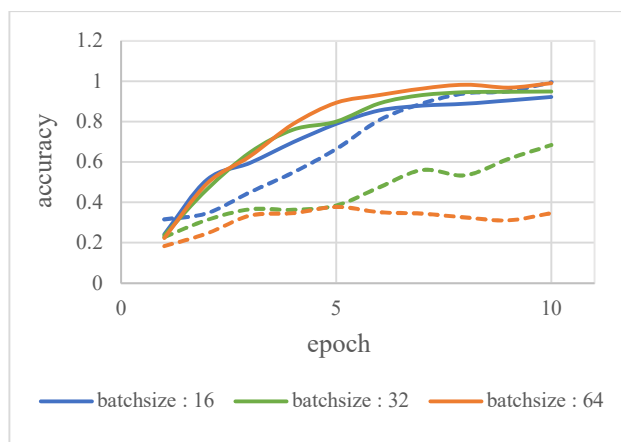


図4. 各バッチサイズにおける正答率

4. 考察

学習に回転や反転、明度値を変更する等の画像拡張を応用したところ高い正答率を示した。LPB特徴量は画像の向きや明度変化において頑強性を示すことが知られている⁵⁾。LPB特徴量とニューラルネットワークを組み合わせることで、画像の向きや明度変化によらずシワグレードを分類できると考える。

また、画像の特徴量をLPB特徴量とし単純化したことで500枚程度とCNNモデルと比較少ない画像で90%を超える高い正答率が得られたと推察する。

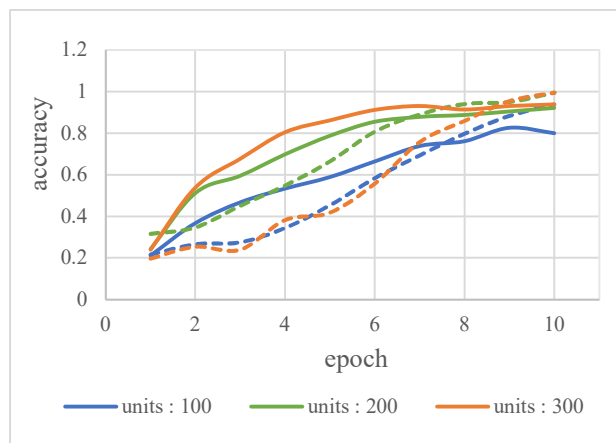


図5. 各ユニット数における正答率

5. 結論

LPB特徴量とニューラルネットワークを組み合わせたモデルは500枚程度の画像枚数でシワグレードを高精度で分類できることが示唆された。また、画像の回転、反転、明度変化に対しても高精度でシワグレードを分類する可能性がある。今後は開発したモデルの未学習画像に対する分類精度を確認する。

6. 参考文献

- 1) 楊一幸, 抗シワ医薬部外品成分の開発, 化粧品誌, 43, 1, 24-27 (2019)
- 2) 日本化粧品学会抗老化機能評価専門委員会, 新規効能取得のための抗シワ製品評価試験ガイドライン, 化粧品誌, 30, 4, 316-332 (2006)
- 3) Jin Hee Shin, Jong-Ho Park, Woong-gyu Jung, Yu-jin Ahn, Hyun-mo Yang, Jin-Oh Park, Hae-Kwang Leel, Algorithm development for wrinkle evaluation based on artificial intelligence technology, Proceedings of 32nd IFSCC Congress, 237 (2022)
- 4) Flank Emmert-Streib, Zhen Yang, Han Feng, Shailesh Tripathi, Matthias Dehmer, An Introductory Review of Deep Learning for Prediction Models With Big Data, frontiers in Artificial Intelligence, 3, 4, 1-23 (2020)
- 5) Timo Ojala, Matti Pietikainen, Topi Maenpaa, Multiresolution gray-scale and rotation invariant texture classification with local binary patterns, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 24, 971-987 (2002)