

顔認識システムを利用した選手の判別

システム科学技術学部 情報工学科

1年 河原崎 広人

指導教員 システム科学技術学部 情報工学科

教授 猿田 和樹

助教 寺田 裕樹

学生支援スタッフ システム科学技術研究科 電子情報システム学専攻

1年 山口 太雅

システム科学技術学部 情報工学科

4年 織田 拓希

1. はじめに

秋田県には2021シーズンからサッカーJ2に昇格したブラウブリッツ秋田というチームがあり、このチームを通じてスポーツ産業を発展させることができると考えられる。そのためにはまずチームや選手のことをより多くの人に知ってもらう必要がある。機械学習による画像認識技術を用いて選手の識別を行えるシステムを構築できれば、試合の静止画や動画に写っている選手を自動的に特定し、その選手の名前や成績・特徴などを情報として提示することも可能となる。それによって選手の知名度やサッカーに対する興味を高めることができ、地域の活性化にも貢献できると考えられる。

そこで本研究では、Webサイトなどの試合中の静止画に写っている選手を、画像認識技術により特定するシステムを実現し、性能を評価することを目的とする。

2. 顔認識システムの仕組み

本研究での顔認証処理の流れを図1に示す。はじめに、学習データを読み込み、顔領域を検出する。次に検出した領域から特徴量を抽出する。これを全学習データに対して繰り返す。続いて、評価データからも同様に顔領域を抽出し、特徴量を抽出する。抽出した特徴量をすべての学習画像の顔領域から抽出した特徴量と比較し、最も距離が近い学習データの人物を認識結果とする。すなわち、認識対象となる顔画像データ（評価データ）をあらかじめ用意している個人の顔画像データ（学習データ）と照合し、その人物が誰であるかを識別する方式であり、学習データとして用意されている画像のどの人物と同一と推論できたかを認識結果として出力する。

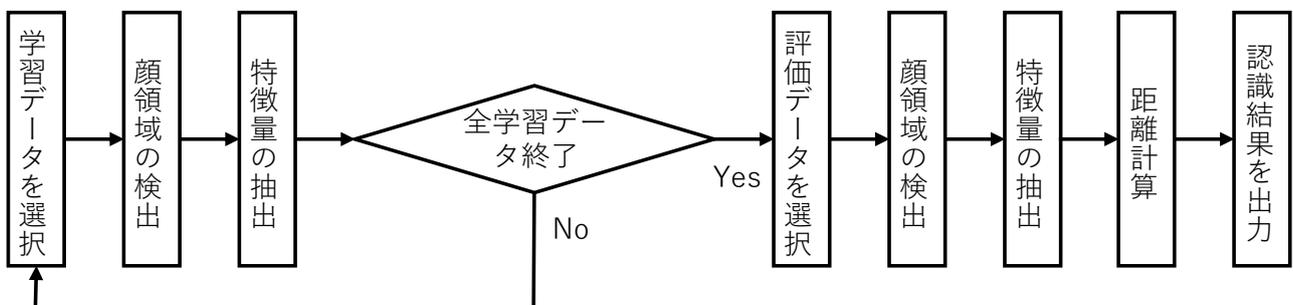


図1 顔認証処理の流れ

なお、顔認識にはPythonの顔認識ライブラリであるFace Recognitionを用い、顔領域の検出には学習済みのCNN（畳み込みニューラルネットワーク）モデルを用いる[1][2]。また、顔領域とし

て検出した矩形領域内からは、顔認証のための 128 次元の特徴量を抽出し、この特徴量間の距離を計算し、認識結果を求める。

3. サッカー画像認識実験

3. 1 実験データ

学習データにはブラウブリッツ秋田公式サイト of 選手・スタッフ紹介ページにある選手 32 名分の顔画像データを用いる[3]。ただし、Jリーグにおいて「公式試合・公式イベントにおける映像・写真等に関する著作権・著作隣接権」「公式試合・公式イベントに関する選手・監督・コーチ等の肖像権」を管理及び保護していること、ブラウブリッツ秋田において「選手・監督・コーチ等」の肖像権等を保護する目的でプロパティ利用規定を定めていることをふまえ、本報告書では実際の画像を掲載せず、イメージとして示す。図 2 に学習画像イメージを示す。学習画像はいずれも横 456×縦 490pixel の JPEG 形式であり、証明写真のように肩から上が写っている正面の顔画像である。各画像のファイル名が”背番号+選手名”となっており、この選手名を正解ラベルとして利用する。

評価データには、同じく公式サイトに掲載されている、2022 シーズン試合結果の試合写真のページ内にある、2022 年 2 月 19 日の対栃木 SC 戦および 2 月 27 日の対レノファ山口 FC 戦の 2 試合の試合中の画像を用いる。ただし、試合写真に掲載されている画像には正解ラベル（選手名）が付与されていない。そのため、認識結果の性能を評価できるように、背番号等で選手名が特定できる画像のみを対象とし、ブラウブリッツ秋田の選手領域をトリミングして使用する。図 3 に評価画像イメージを示す。トリミングの結果、図 3 のような計 34 枚の画像が評価データとして得られている。また、学習データは 32 名分の顔画像を用意しているが、評価データには選手全員分が含まれている訳ではなく、同一の選手の画像が最大で 4 枚で複数含まれており、選手数としては 15 名分の画像データセットとなっている。なお、評価データはプレー中の画像であるため、学習データのような正面顔ではなく、横向きや上向きの顔、歯を食いしばった険しい表情の顔、逆光で影になっている顔、やや遠方で低画質の顔、などの様々な画像を含んでいる。



図 2 学習画像イメージ



図 3 評価画像イメージ

3. 2 実験結果

表 1 に全評価データに対する認識実験の結果を示す。表 1 において、選手名が評価データの正解ラベル、顔検出は顔領域を正しく検出できたかどうか、認識結果は評価データに最も近いと判断した学習データのラベル、正解順位は正しい結果が認識結果の何位として出力されたかを表している。すなわち、選手名と認識結果が一致している場合は正しい出力が得られたことを意味しており、正解順位が 1 位として表される。図 4 に顔領域の検出イメージを示す、顔領域として検出した位置には、図 4 のように矩形で表示することにより、正しく検出できたかを目視で確認できるようプロ

グラムを作成している。実験では、すべての学習データ・評価データに対し、図4のように顔検出できたかどうかを目視により確認し、表1における顔検出列の○印は、評価データに対して顔領域正しく検出できたことを示している。表1からすべての評価データに対し、顔領域を正しく検出できていることがわかる。また、認識結果の正解数は34件の評価データに対し22件であり、全体として64.7%の正解率が得られる結果となった。

表1 評価データの内訳

データNo.	背番号	選手名	顔検出	認識結果	正解順位	データNo.	背番号	選手名	顔検出	認識結果	正解順位
1	21	tanaka	○	tanaka	1	18	40	aoki	○	aoki	1
2	10	okino	○	koyanagi	2	19	3	koyanagi	○	koyanagi	1
3	33	iio	○	iio	1	20	21	tanaka	○	tanaka	1
4	5	chida	○	chida	1	21	25	fujiyama	○	inou	2
5	21	tanaka	○	tanaka	1	22	25	fujiyama	○	fujiyama	1
6	10	okino	○	okino	1	23	33	iio	○	iio	1
7	10	okino	○	arai	13	24	6	wakasa	○	arai	2
8	19	take	○	yoshimura	24	25	18	yoshida	○	yoshimura	3
9	23	inaba	○	inaba	1	26	15	eguchi	○	eguchi	1
10	14	mikami	○	mikami	1	27	9	nakamura	○	nakamura	1
11	25	fujiyama	○	inou	2	28	15	eguchi	○	eguchi	1
12	23	inaba	○	yoshimura	3	29	15	eguchi	○	eguchi	1
13	18	yoshida	○	yoshida	1	30	19	take	○	take	1
14	3	koyanagi	○	koyanagi	1	31	9	nakamura	○	arai	2
15	29	saito	○	saito	1	32	19	take	○	yoshida	2
16	15	eguchi	○	eguchi	1	33	33	iio	○	arai	23
17	29	saito	○	saito	1	34	3	koyanagi	○	yoshimura	4

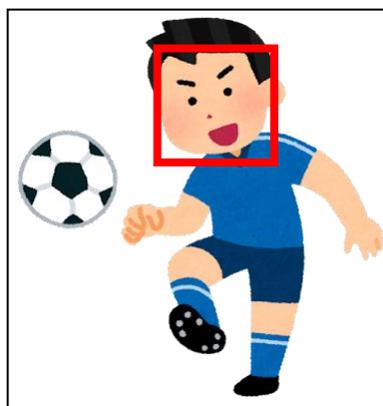


図4 顔領域の検出イメージ

4. 考察

認識実験の結果、全体の正解率は64.7%と必ずしも高い性能は得られなかった。しかし、表1の正解順位を見ると、正しい認識結果が得られなかった場合でも、2位から4位までに正解が含まれているケースが多いことがわかる。図5に累積正解率を示す。図5から全体の90%以上は上位4位までに正解が得られていることがわかる。このことから、本研究で導入した方式を改善することで、90%以上の性能が得られるシステムは十分実現可能であると考えられる。本研究では学習データには選手1人につき1枚の静止状態の正面の顔画像のみを用いているが、学習データをプレー中の顔画像に変更したり、選手1人につき複数枚の学習データを追加したりすることで、上位に正解が含まれている場合は対応が可能であり、認識性能を向上できると考えられる。

一方で、表1において評価データのNo.7, No.8, No.33のデータに対する正解順位は低い結果となっている。これらの画像を確認したところ、いずれも顔が横向きや斜め上を向いていることに加え、日光の影響で顔の一部が影になっていることが判明した。特に、No.8とNo.33の画像は、キックとジャンプの瞬間の画像であり、学習データとは大きく表情が異なっているケースであることが確認できた。顔領域は正しく検出できていたが、顔領域から抽出される特徴が大きくことなることが予想されるため、プレー中のこのようなシーンに対する方法を検討することが今後の大きな課題であると言える。

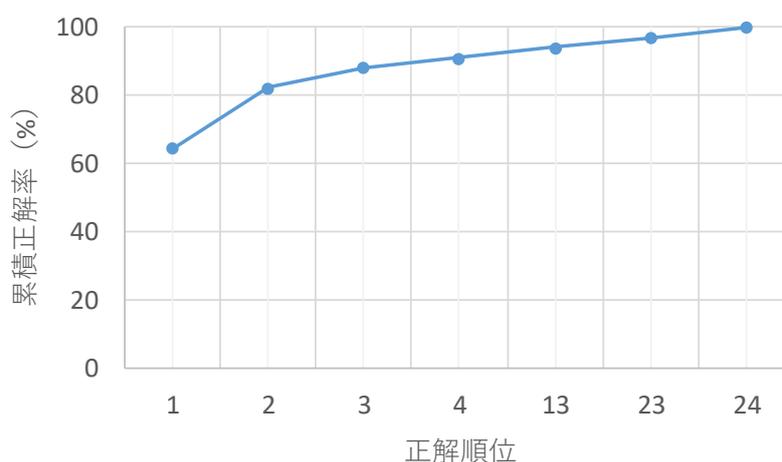


図5 累積正解率

5. まとめ

本研究では、サッカーJ2チームであるブラウブリッツ秋田の試合中の静止画を対象とし、画像認識技術により画像に写っている選手を特定するシステムを構築し、その認識性能を評価した。認識実験における1位候補の正解率は64.7%、上位4位までの累積正解率としては90%以上という結果が得られた。また、より認識性能を向上させるための改善策について考察することができた。今後は改善策の効果について検証するとともに、試合動画に対する適用方法について検討したい。

6. 参考文献

- [1] Face Recognition, <https://face-recognition.readthedocs.io/en/latest/readme.html>
- [2] Python - 顔認識ライブラリ Face Recognition で顔検出を行う方法, <https://pystyle.info/perform-face-detection-with-python/>
- [3] ブラウブリッツ秋田公式サイト, <https://blaublitz.jp/>