

画像識別技術を用いたサッカー戦術支援のための分類モデル
Study on image classification models for football tactical support.

馬場 優作[†] 松本 大輝[†] 三重野 凌[†] 森下 航[†] 荒木 智行[†]
Yusaku Baba Hiroki Matsumoto Ryo Mieno Koh Morishita Tomoyuki Araki

1. はじめに

サッカーにも電子情報技術が応用されてきている。[1]しかし、実際のサッカー関係者との議論を進める機会はほとんどない。今回電子技術研究者の立場から、サッカーにおける戦術支援を目的に、画像認識技術を活用した自動判別モデルの構築を行った。

2. 研究背景

まず私がなぜこのような研究をしたいと考えるようになったのかを説明する。私の趣味はサッカー観戦である。サッカーには、監督やコーチ陣がいるが、私はその仕事に憧れを持った。その出来事と同時期に、物体・画像認識の分野の勉強も始め、徐々に知識を身に付けていく中で、この分野なら憧れを持った仕事と同じようなことを実現出来るかもしれない。以上が本研究を進めるに至った背景である。

3. 目的

本研究の目的は教師あり学習 (学習データに正解を与えた状態で学習させる手法) を用いてサッカーの戦術支援を行うことである。教師あり学習を使う理由は、相手の過去の試合映像を使って学習させたいからである。サッカーは得点を取るために様々な戦術があるが、私は攻守の両面において相手より優位な状態に立てるポジションを取ることが良いとされている考え方のポジショニング[2]に着目した。この考え方をを用いることで相手の過去の試合映像を用い、相手に得点を奪われぬように、対策を講じることが出来るモデルを作ることができると考えた。こちらが実現すると期待できることは3つあると考える。

- 1 つ目は、監督やコーチ陣が対戦相手に勝つための試合前の作戦会議でより詳しく中身が詰まった良いミーティングをすることができる可能性がある。
 - 2 つ目は、相手の過去の試合を観て対策を練っていく中で、人間だと見逃してしまうような大きな見落としを防止することが期待される。
 - 3 つ目は、対戦相手の弱点を見つけ、傾向を知っておくと、それを承知の上で対戦相手を想定して練習することができる可能性がある。
- このモデルは監督やコーチ陣の役に立てたらと考えている。

4. 方法

まず、学習させたい試合動画を決め[3]、動画の中に出てくるプレー映像を場面ごとにスクリーンショットして計 800 枚集めた。しかし、そのままの写真を使ってしまうと、画像サイズが大きすぎて学習で用いる GPU が動かなかったため、画像サイズを図 1 のように小さくした。次に、得

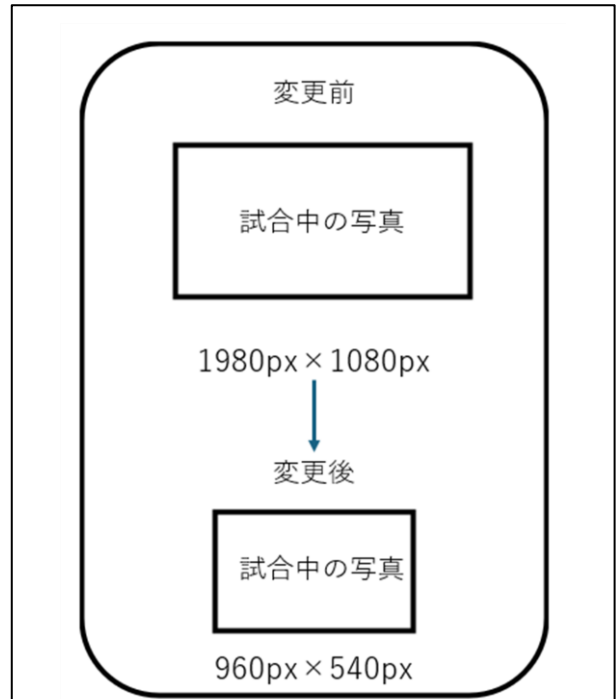


図 1 写真サイズ変更

点の可能性が小さい場合を **small**、得点の可能性が大きい場合を **big** として 2 個のクラスに分け、その 2 個のクラスに分類できる一般物体認識用プログラムを文献[4]を参考に作成し、用意した写真をプログラムに読み込ませた。そして表 1 のように、用意した写真 800 枚を **train small** と **train big**、**test small** と **test big** としてそれぞれに振り分けて学習を行った。

表 1 写真仕分け内容

	train	test
得点の可能性 small	300枚	100枚
得点の可能性 big	300枚	100枚

図 2 では得点の可能性の大小 (**big or small**) はどのように仕分けしたのかを表している。例えば、左の写真はボールと選手がゴール前まで侵入しているものである。そのため得点の可能性大 (**big**) とした。次に右の写真は、試合開始直後のものである。試合開始直後はボールと選手はゴール前

[†] 広島工業大学 Hiroshima Institute of Technology

まで侵入できていないので、得点の可能性は小 (small) とした。このような作業を、train データと test データ合わせて計 800 枚分けた。

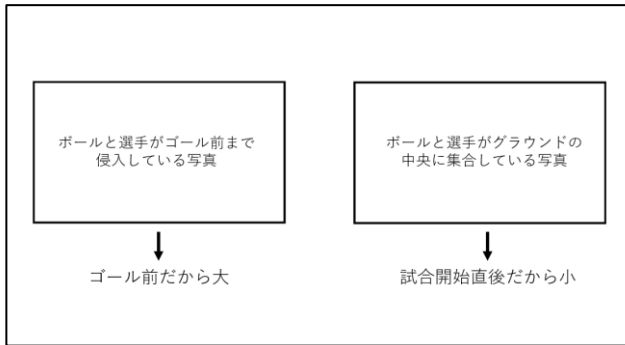


図 2 写真仕分け方 例

5. 結果

相手に得点を奪われずに、対策を講じることができモデルを実現するために、サッカーの試合中の写真から 1 つ 1 つのシーンはそれぞれ得点の可能性が高いのか、低いのかという判別を自動で行うことができるモデルの作成を目標にしてきたが、最終的には、訓練精度 99.79 % と高い一方で、検証精度も 95.83 % と高い値を示すことができた。表から分かる重要な点を 4 つにまとめる。

① 訓練損失 (train __ loss)

モデルが訓練データに対してほとんどエラーがなく予測を行っていることを示している。

② 訓練精度 (train __ acc)

訓練データに対する予測精度がほぼ完璧であり、モデルが訓練データのパターンをほぼ完全に学習していることを示している。

③ 検証損失 (val __ loss)

モデルは検証データに対しても良い性能を発揮していることが分かる。

④ 検証精度 (val __ acc)

検証データに対する予測精度が高く、モデルは訓練データに偏ることなく、一般化能力が高いことを示している。

表 2 最終的なモデルの評価

訓練データ(training data)	検証データ(validation data)
訓練損失(train_loss) 0.002804	検証損失(val_loss) 0.09462
訓練精度(train_acc) 0.9979(99.79%)	検証精度(val_acc) 0.9583(95.83%)

6. 考察

相手に得点を奪われないように、対策を講じることができモデルを実現するために、サッカーの試合中の写真から 1 つ 1 つのシーンはそれぞれ得点の可能性が高いのか、低いのかという判別を自動で行うことができるモデルの作成を目標にしてきたが、最終的には、訓練精度 99.79 % と高い一方で、検証精度も 95.83 % と高い値を示すことができた。今後の課題は私の中で 3 つ挙げた。

①. 攻守のパターンを増やす

今回用いた計 800 枚の試合中の写真だが、実は試合中に起こる攻撃や守備などのパターンがある程度限定的な写真を集めていた。次回には、コーナーキックやフリーキックといった所謂セットプレーや攻撃や守備の仕方が今回集めた写真と異なったパターンを取り入れるなど、よりバリエーションを増やして学習させていくとより良いモデルが作れるのではないかと考えた。

②. 分類を増やす

今回は計 800 枚の写真を得点の可能性が小さい場合と得点の可能性が大きい場合の 2 個のクラスで分類していたが、分類をさらに増やしていくことで、より精度の高いモデルを構築できると考えた。

③. 写真の角度

今回用いた映像の写真は大体の写真がタッチライン(両側のゴールラインの先端を直角に結ぶ線)の中央から撮られたものとなっている。そうすると、ピッチの中央を撮った映像とゴール前を撮った映像では角度が変わってしまうため、ボールや選手を認識し、判定をするわけではなく、写真の角度によって判定をしている可能性が出てきた。次回には、カメラの位置にも注意をしながら写真を集めていきたい。

7. おわりに

考察で挙げた 3 つの課題が見つかり、今回で完璧に成し遂げたわけではないと考えているため、これからさらによりよいモデルの作成をし、監督やコーチ陣のお役に立てるモデル作りに尽力していきたい。

謝辞

本研究をまとめるにあたり江田英雄教授から指導をいただきました。深く感謝いたします。

参考文献

- [1] Wang, Z., Veličković, P., Hennes, D. et al. TacticAI: an AI assistant for football tactics. Nat Commun 15, 1906 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41467-024-45965-x>
- [2] <https://activel.jp/football/GcsWU#>, (閲覧日 2025 年 6 月 10 日)
- [3] <https://www.youtube.com/watch?v=ilUMLASn7o0>, (閲覧日 2025 年 6 月 10 日)
- [4] チーム・カルボ, “物体・画像認識と時系列データ処理入門”, 秀和システム,(2021),ISBN978-4-7980-6354-6 C3055,