

査定の自動化を目的としたトレーディングカードの傷検出に関する検討

A study on damage detection on trading cards for automatic evaluation system

○椎葉雅史¹, 西脇大輔²*Masafumi Shiiba¹, Daisuke Nishiwaki²

Abstract: This paper describes an automatic trading card damage detection method. We analyzed the card damage types and classified into two types of damage. They are chip and crease. In this report, the chip is focused, and how to detected the chip is studied. We also devised a method to improve. By using machine learning based approach, good detection results were obtained.

1. 研究背景

古物の売買は様々な場所で行われ、リユース市場規模は2025年には3兆5000億円^[1]になると推測されており、これからも拡大が予測されている。特にトレーディングカードの分野は市場規模の伸びが大きく、2021年度は1782億円であったが、これは2020年の1224億円から約45.6%の増加となっている。しかし、個人間取引においては傷や汚れに対する認識の違いによるトラブルが問題となっている。また、企業が店舗で買取を行う場合には買い取る分野に精通したスタッフが査定するが、専門の知識を持つ担当の人手不足が原因となり、査定枚数の制限や待ち時間の長さが問題となっている。本研究では傷の検出や査定の自動化を可能とするシステムを目標とする。その達成に向けて、本提案では白かけに注目してその検出手法について検討し実験を通してその有効性を検証した。

2. 傷検出器の概要

カードの傷には白かけ(chip)、折れ(crease)といった種類が挙げられる。Figure1.(a),(b)にそれぞれの状態例を示す。本傷検出器ではトレーディングカードの画像から自動的に傷(白かけ)を検出する。カードのイラストからどのカードか判別するシステムは既存技術が存在する^[2]ため、傷の検出が可能となれば査定の完全自動化につながることもできる。

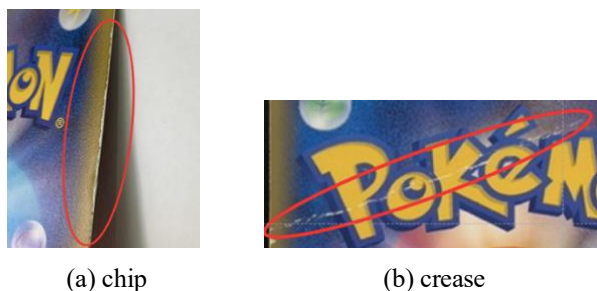


Figure 1. Example of card damage

傷の学習、検出にはMask R-CNN^[3]を用いる。この手法は、傷に相当する部分をピクセル単位で検出するこ

とが可能な Instance Segmentation 機能を備えている。また、その他の物体検出手法と比較して、検出精度に重きを置いた手法である。この点から、今回の研究に最適であると考えた。

3. 白かけ(chip)の検出

白かけの存在するカードを100枚用意し、スキャナーで読み取り画像とした。サイズは3259×4535である。この画像100枚を用いて学習を行った(epoch数=300)。作成したモデルを用いた傷の検出例と拡大画像をFigure2.(a),(b)に示す。

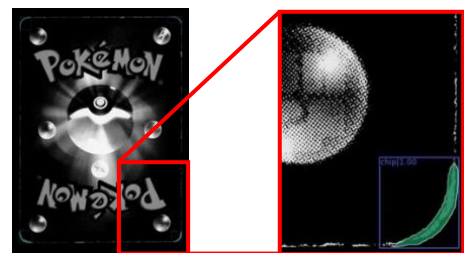


Figure 2. Example of detection results

Figure 2. Example of detection results

検証データの mAP(mean average precision)は0.18であった。画像のように、縁全体に白かけがあるカードの画像でも四ヶ所の角以外では白かけを検出することができなかった。原因として、画像全体に対する傷のピクセル割合が少ない点と、傷の形状が細い点が原因であると考えられる。データ数の不足や学習過程の畳み込みによって細かい傷部分の情報が消失する課題を解決する必要がある。

4. 分割画像を用いた白かけ(chip)の検出

用意した画像をそのまま学習に用いると、精度の高い検出が見込めないことが判明した。そこで、上記の学習データ100枚を部分領域に分割し、分割後の各画像を用いて学習、検証を行うこととした。Figure3に示すように、元の画像を2875×4000にリサイズしたものを縦5枚、横16枚に分割し80枚の画像に分割した。その後、白かけの発生する可能性のある縁が写ってい

1 : 日大理工・院 (前)・情報 2 : 日大理工・教員・情報

る周辺部の分割画像のみを用いて学習を行った。学習回数は変更せず 300 回とした。学習には元画像 8 枚分を分割した後、白かけが存在しない画像を除いて得た 303 枚を用いた。この学習方法を用いた場合の傷の検出例を Figure4.(a)~(d)に示す。

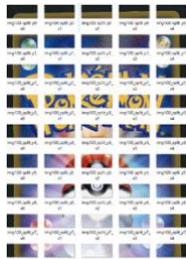
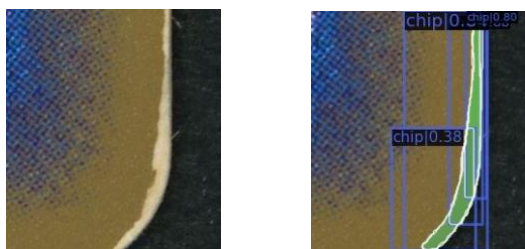


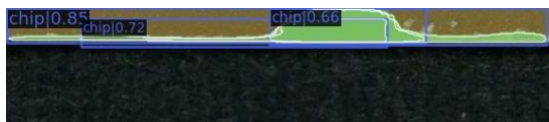
Figure 3. Example of image splitting



(a) input image (b) detection result



(c) input image 2



(d) detection result 2

Figure 4. Example of detection results (2)

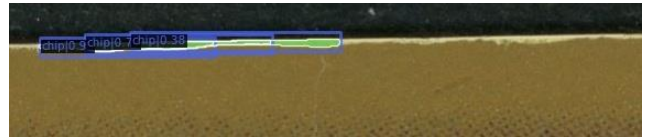
検証用データの mAP は 0.53 であった。白かけをいくつかの領域に過分割して検出しているが、全ての領域を組み合わせると検出ができていた例が確認できた。前節の検出で判明した四ヶ所の角以外の白かけも検出できていることから、画像の分割案は検出精度の向上に効果があったと考えられる。本アプローチによる白かけ(chip)の検出で完全に検出できなかった例を Figure5.(a)~(d)に示す。



(a) input image (b) detection result



(c) input image 2



(d) detection result 2

Figure 5. Example of detection results (3)

完全に検出ができなかった例に共通している点は、細かい白かけの検出と画像の端に近い領域の白かけの検出である。これらのような不完全な検出が発生した原因として、1)学習画像枚数不足、2)端の検出に不向き、といった点が挙げられる。1)に関しては、コンクリートひび割れ検出の先行研究^[4]が学習画像として数千から数万枚の画像を用いていることから、同様の精度を求めるために必要な画像枚数に達していないと考えられる。2)に関しては、学習用画像のアノテーションを人の手でこなしているため、傷の端まで正確に囲うことができなくなっていることが考えられる。解決策として、分割領域が互いに重複するように分割処理を行うことで、検出後一枚のカード画像に戻す際に検出漏れをカバーできると考えられる。

5. まとめ

本研究はカードの画像から傷を検出し、買取額を計算することで、自動で査定ができるシステムを目指している。本報告ではそのシステム実現のための重要な要素となる白かけ検出器について検討した。原案では、傷を含む学習画像の割合が少なかったため、mAP が 0.18 であったが、学習画像を傷を含む周辺部の画像に絞り込んだ結果、mAP が 0.53 まで向上した。白かけの検出は今後学習画像枚数を増やして課題の解決を目指し、解決しないようであれば分割処理を実行する。

6. 参考文献

- [1]https://www.recycle-tsushin.com/news/detail_5804.php (参照日 2022/9/16).
- [2]<http://torecalabo.com/pitaca.html> (参照日 2022/9/16).
- [3]Kaiming He, Georgia Gkioxari, Piotr Dollar, Ross Girshick : “Mask R-CNN”, IEEE International Conference on Computer Vision, pp2969-2969, 2017.
- [4]山根達郎, 全邦釘 : ”Deep learning による Semantic Segmentation を用いたコンクリート表面ひび割れの検出”, 構造工学論文集 Vol.65A, pp130-138, 2019.