

～第1回ミーティング 変形ARマーカ―の検出～

ER17076 安井 理

目次

1. 目的
2. 先行研究結果
3. 今後の課題

目的

現在QRコード、ARマーカ―などの二次元バーコードの利用が様々な場所で行われている。

本研究では、二次元バーコードをより高精度に判定を可能とし、多様な場面で利用できるような、歪んだ二次元バーコードの読み取りを可能とする方法を解明する。



キャッシュレス決済



ロボットの認識機能

先行研究で明らかになったこと

- ① Faster-R-CNNで環境画像に張り付けたARマーカの読み取りが可能（Faster-R-CNNの正常性の確認）
- ② Faster-R-CNNでは台形に変形させたARマーカは読み取りができないが、アーチ状、旗状、円状に変形させたARマーカは読み取り可能
- ③ 仮想空間で円柱に張り付けたARマーカの検出が可能

先行研究で明らかになったこと

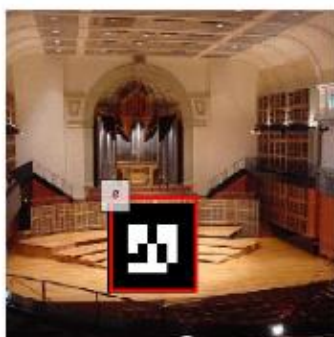
- ① Faster-R-CNNで環境画像に張り付けたARマーカースの読み取りが可能（Faster-R-CNNの正常性の確認）
- ② Faster-R-CNNでは台形に変形させたARマーカースは読み取りができないが、アーチ状、旗状、円状に変形させたARマーカースは読み取り可能
- ③ 仮想空間で円柱に張り付けたARマーカースの検出が可能

先行研究結果①

アノテーションデータの作成を行い、それをもとに学習することで
テスト画像でのARマーカの読み取りが完璧にできる



本来のID = 1
推論のID = 1
正解



本来のID = 8
推論のID = 8
正解



本来のID = 16
推論のID = 16
正解



本来のID = 23
推論のID = 23
正解

先行研究で明らかになったこと

- ① Faster-R-CNNで環境画像に張り付けたARマーカの読み取りが可能（Faster-R-CNNの正常性の確認）
- ② Faster-R-CNNでは台形に変形させたARマーカは読み取りができないが、アーチ状、旗状、円状に変形させたARマーカは読み取り可能
- ③ 仮想空間で円柱に張り付けたARマーカの検出が可能

先行研究結果②

アーチ状、旗状、円状に変形させたARマーカ―は読み取りが可能だが、台形に変換させたARマーカ―は読み取りが不可能

アーチ状



アーチ状



旗状



台形



円型



本来

ID = 0

ID = 1

ID = 2

ID = 3

ID = 4

推論

ID = 0

ID = 1

ID = 2

ID = 22

ID = 4

結果

○

○

○

×

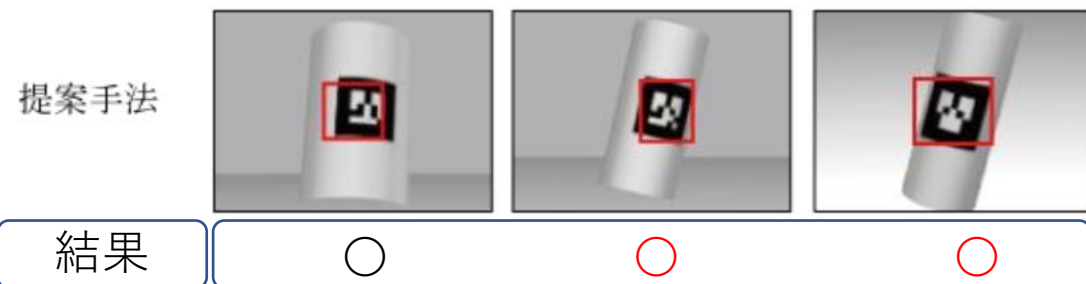
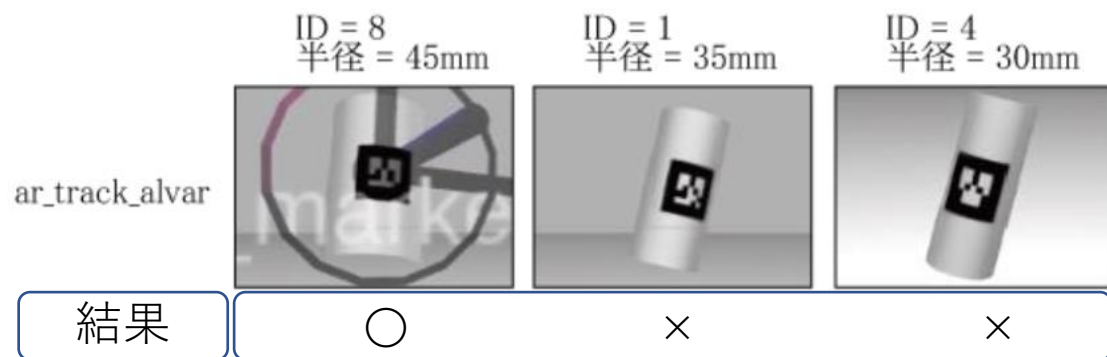
○

先行研究で明らかになったこと

- ① Faster-R-CNNで環境画像に張り付けたARマーカの読み取りが可能（Faster-R-CNNの正常性の確認）
- ② Faster-R-CNNでは台形に変形させたARマーカは読み取りができないが、アーチ状、旗状、円状に変形させたARマーカは読み取り可能
- ③ 仮想空間で円柱に張り付けたARマーカの検出が可能

先行研究結果③

Faster-R-CNNの損失関数の式にARマーカの変形度合いを追加することで、仮想空間上で円柱に張り付けて歪ませたARマーカの評定を可能にすることを確認した



提案手法

Faster-R-CNNの以下の損失関数に変形度合いを追加させた式を用いて機械学習を行った

$$L(\{p_i\}, \{t_i\}) = \frac{1}{N_{cls}} \sum_i L_{cls}(p_i, p_i^*) + \lambda \frac{1}{N_{reg}} \sum_i p_i^* L_{reg}(t_i, t_i^*, r_i, r_i^*)$$

分類誤差

IDなどの分類
→mAPに関係

矩形回帰誤差

Ground true boxに近づける回帰
→IoUを用いて計算

円柱の半径 r_i, r_i^* を追加

↑
変形度合い

先行研究結果③

今回の提案手法は仮想空間上で、歪ませたARマーカ―ほとんど誤差なく判定が行えることを確認した。

| 実験 | 1 | 2 | 3 |
|----------------|------|------|----------|
| 評価内容 | mAP | IoU | 変形誤差[mm] |
| ar_track_alvar | 0.40 | - | - |
| 提案手法 | 0.96 | 0.77 | 0.81 |

今後の課題

- 台形に変形させたARマーカの認識
- 仮想空間上ではなく、実際に円柱にARマーカを張り付けて歪ませたARマーカの検出が行えるかどうかの検証を行い現実世界で利用可能か検証
- 現在、検証が行われていない色の変化のあるARマーカの認識