

中部大学工学部ロボット理工学科  
2021年度 卒業論文

# 変形ARマーカの認識及び推定

ER17076 安井 理

指導教員:山内 悠嗣

2021年2月12日

# はじめに

現在 QR コードや AR マーカなどの 2 次元コードは，製造での工程管理，製品ピッキング棚卸やロボット認識機能等の広い分野で利用されている．2 次元コードの特徴として，シンボルと呼ばれる特殊なパターンにより，どの視点からでも背景模様の影響を受けない，高精度な検出が可能である．さらに 2 次元コードの大きさを事前に定義することにより，張り付けられている物体の位置，姿勢を推定することが可能である．ロボットが物体検出を行う時に 2 次元コードを使用することなくパターン認識や機械学習を用いた物体検出の研究も取り組まれているが，画像から物体の検出・姿勢推定を高精度に認識することが困難である．2 次元コードを用いた認識であれば，高速かつ高精度な検出・姿勢推定が可能である．

しかし，2 次元コードを使用する前提条件として，平面に張り付ける事が挙げられる．この条件以外の，曲面や角に張られた 2 次元コードは歪みにより見え方の変化を引き起こし，認識精度が低下する問題を抱えている．2 次元コードに歪みを補正する機能はあるが，補正には限界がある．試しに円柱などの平面でないものに 2 次元コードを貼り認識を試みると，歪みにより正確に認識ができない場合がある．平面状でない 2 次元コードの認識は困難であり，この問題を解決するための研究がされている．

そこで，本研究では，Augument Autoencoder(AAE)を用いた変形 AR マーカの平面化及び姿勢推定を提案する．変形した AR マーカの画像を AAE に入力し，歪みを取り除いた平面状の AR マーカ画像を生成する．そして，変形 AR マーカの姿勢推定を行う．

本論文の以下の構成は次のようになっている．第 1 章では，2 次元コードの種類と AR マーカの認識について述べる．第 2 章では，曲面に貼られた変形 AR マーカを機械学習により推論し，推論結果を用いて正面から観測した AR マーカ画像を生成する手法を提案する．第 3 章では，学習データの作成方法について述べる．最後に，第 4 章で評価実験について述べる．

# 目 次

第 1 章	1 章の題目	1
第 2 章	2 章の題目	3
おわりに		4
謝 辞		5
参考文献		6

# 図 目 次

1.1 提案手法の流れ. . . . .	1
----------------------	---

# 表 目 次

1.1 提案手法と従来法の認識精度の比較. . . . .	2
-------------------------------	---

---

---

# 第1章 1章の題目

---

---

1章の本文です.

参考文献の例 [1, 2, 3, 4] です. 図 1.1 は図の例です. 表 1.1 は表の例です. 式 (1.1) は数式の例です.

$$A = \frac{Cov(X, Y)}{\sigma_x^2} B = \mu_Y - A\mu_X \quad (1.1)$$

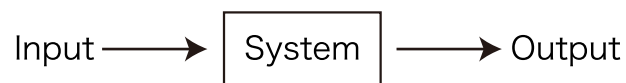


図 1.1: 提案手法の流れ.

---

表 1.1: 提案手法と従来法の認識精度の比較.

シーケンス番号	提案手法 [%]	従来法 [%]
1	62.3	60.2
2	83.2	85.0
3	78.8	42.7

---

## 第2章 2章の題目

---

2章の本文です。



# おわりに

「おわりに」の本文です.

# 謝 辞

本研究を行うにあたり，終始懇切なるご指導を頂きました中部大学工学部 XXXXX 教授に謹んで感謝します．次に，本論文の作成にあたり，有意義なご助言，ご指導頂いた XXXX 大学工学部 XXXXX 教授，XXXX 大学大学院工学研究科情報工学専攻 XXXX 氏に心から厚く御礼申し上げます．最後に，本研究において，助言や相談，実験データ取得に協力して頂いた XXXX 研究室の皆様に感謝致します．

## 参考文献

- [1] Yoram Koren and Johann Borenstein. Potential field methods and their inherent limitations for mobile robot navigation. In *IEEE International Conference on Robotics and Automation*, pp. 1398–1404, 1991.
- [2] 山下貴大, 井上聖也, 西田健. リカレント型ニューラルネットワークと Rapidly-exploring Random Tree による環境変化に適応可能なパスプランニング. ロボティクス・メカトロニクス講演会, 2018.
- [3] Steven M. Lavalle. Rapidly-Exploring Random Trees: A New Tool for Path Planning. Technical report, 1998.
- [4] 坂原洋人, 升谷保博, 宮崎文夫. 時空間 RRT による複数移動障害物を考慮したリアルタイム軌道生成. 計測自動制御学会, Vol. 43, No. 4, pp. 277–284, 2007.

---

変形 AR マーカの認識及び姿勢推定  
(中部大学工学部ロボット理工学科)

ER17076

安井 理

2021 年 2 月 12 日

---