

拡張現実におけるカメラ-マーカ距離と検出精度に関する基礎的検討

津々浦 誉士* 緒方 公一**
 (熊本大学 *工学部情報電気電子工学科 **大学院先端科学研究部)

1 はじめに

近年, ARToolKit[1] の導入により拡張現実 (Augmented Reality) を利用したアプリケーション開発が比較的手軽になってきている。これに伴い, 作業現場の組み立て支援など, 実生活への活用なども進みつつある。今後, 種々の応用展開が見込まれるが, カメラとマーカの距離変化に伴うマーカの検出精度を把握しておくことは, 応用システム開発検討時に有益な基礎情報となる。本稿では, ARToolKit を利用して, カメラとマーカの距離を変えたときの, 種々のマーカの検出精度について報告する。

2 実験目的

本検討では, マーカのパターンデザインの違いによるマーカ認識の可否や, カメラとマーカとの距離の推定精度について, 設定距離を種々変えた場合の影響について検討する。すなわち, マーカの違いにより検出のしやすさに違いがあるのか, どれくらいの距離まで認識できるのか, 推定される距離はどの程度の精度であるのかを把握することを目的とする。

3 実験方法

表1に使用機材を示す。本実験では, 図1(b)に示すように4種類のマーカを作成した。各マーカは辺の長さが 75 mm の正方形とした。

図 1(c)に示すように, マーカの印刷された用紙とカメラとの距離を変えながら認識実験を行なった。印刷面の照度の変化が認識に影響を与えることを避けるため, マーカではなくカメラの位置を変えることで, カメラ-マーカ間の距離を設定した。なお, マーカを 1 秒間 (30 fps) 撮影し, 30 枚すべての画像において, マーカに対応した 3D モデルが表示された場合を「認識」と定義し, その際に得られる距離情報をマーカまでの推定距離とした。

4 実験結果

図2にカメラ-マーカ間設定距離と距離推定結果を示す。この結果は 30 fps (2 値化のしきい値 120) としたときの 2 回分の実験結果の平均値を示している。2 回目の実験は別日に実施し, 実験環境も新たに構築し直している。マーカのパターンが複雑な QR コード

表1 使用機材

PC	HP ProBook 650 G1 (i5-4210M 2.6GHz, 8GB, W7)
開発ツール	Visual Studio Express 2013 for Desktop
ライブラリ	ARToolKit, GLUT
カメラ	Microsoft LifeCam Studio Q2F-00020 (解像度 640×360)

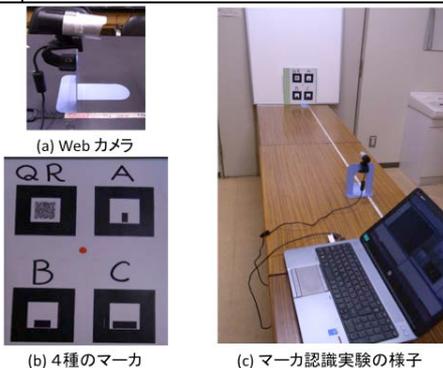


図1 カメラ, マーカと実験環境

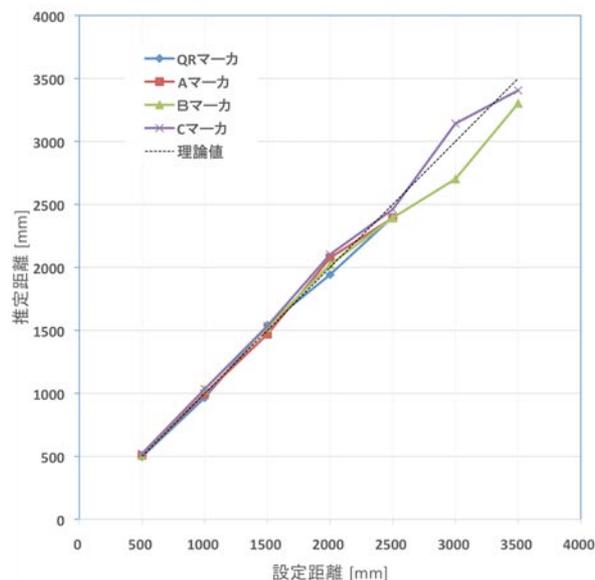


図2 カメラ-マーカ間設定距離と距離推定結果

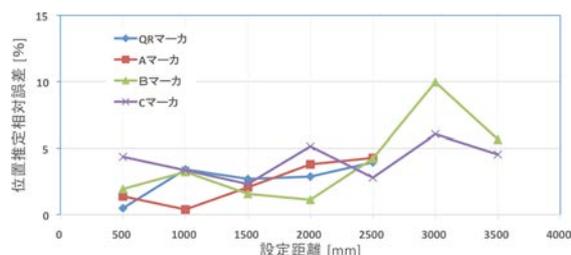


図3 マーカ位置推定の相対誤差

や, A のマーカでは, 認識距離が短く, 2 回とも認識された距離は 2500 mm までであり, 3000 mm では, 1 回のみ認識された。距離の増大とともにパターンの微細構造が把握しづらくなっていると推測される。B, C のマーカでは微細構造が少ない分, 認識距離が長くなっていると考えられる。

図3に, マーカ位置推定の相対誤差を示す。距離が 2500 mm 程度までは, 5% 以内の相対誤差となることが分かる。

5 まとめ

本稿では, ARToolKit を利用して, カメラとマーカ間の距離を変えたときの, 種々のマーカの検出精度について検討した。認識可能な距離は, QR コードを利用したマーカでは 2.5 m 程度, 簡易なパターンのマーカでは 3.5 m 程度までとなった。また, 2.5 m 程度までは, 5% 以内の相対誤差となることが分かった。今回, マーカのサイズは一種類としたが, 相似性の考慮により, 本実験結果は異なる実験条件下での適用可能距離の検討にも有効と考えられる。

これらの結果を踏まえ, 屋内階段の検知アプリケーションの試作[2]など, 応用開発を進めていく予定である。

参考文献

- [1] 橋本 直, 3D キャラクターが現実世界に誕生! ARToolKit 拡張現実感プログラミング入門, ASCII, 東京, 2012.
- [2] 津々浦 誉士, “ARToolKit の性能調査と屋内障害物検知アプリケーションの開発,” 熊本大学卒業論文, 2016.