

# AR マーカーにおける英数字の識別精度検証： 大学生を対象としたユーザーテスト

藤井誠貴<sup>†1</sup>, 正池陽人<sup>†2</sup>, 小野峻輔<sup>†2</sup>, 田邊基起<sup>†3</sup>,  
天満誠也<sup>†2</sup>, 奥村宏平<sup>†4</sup>, 中道上<sup>†2, †4</sup>

**概要:** 災害時の避難誘導では変化する状況に対応可能な動的な誘導手法が求められている。その解決策として、AR マーカーを用いた避難誘導システムが期待されている。本研究では、英数字を AR マーカーに用い、大学生 17 名を対象としたユーザーテストを実施した。実験では、参加者がスマートフォンで AR マーカーを読み込み、表示された AR オブジェクトを確認する手順で行い、文字種（大文字・小文字・数字）ごとの認識率を分析した。その結果、認識率 100%となった英数字は、数字が「7」の 1 文字のみ、英字大文字が「C, F, M, P, R, U, Y」の 7 文字、英字小文字が「a, j, k, v, w, y」の 6 文字の合計 14 文字であることが明らかになった。

## 1. はじめに

現在の災害時の避難誘導は、施設内に固定された非常口などを示す避難誘導灯や、当該フロアの想定避難経路を矢印などで図示した避難経路案内表示といった静的な手法が一般的である。しかし、実際の災害時では、時々刻々と変化する被災状況に適した各々の位置からの避難経路を選択する必要があるため、すべての人に直感的な避難誘導を行える動的な避難誘導の手法が必要である。このような背景から、先行研究<sup>[1]</sup>では AR 技術を用いて動的な案内を行う手法を提案している。これは、床面に設置した AR マーカーを WebAR によって読み取ることで、避難方向を指示する矢印型の AR オブジェクトを表示する手法である。しかし、矢印のみが表示されるため、「カメラで読み込んだ AR マーカーが正しく認識され、想定した AR オブジェクトが表示されたか」という、AR マーカーとしての認識精度を評価しにくいという問題があった。

本研究では、先行研究と同様に英数字を AR マーカーとして用い、AR マーカーを読み込んだ際に、それに対応する AR マーカーの画像を AR オブジェクトとして表示させることで、正しいオブジェクトが表示されているかどうかについて確かめた。これにより文字種（英字大文字・英字小文字・数字）ごとの認識率を分析し、認識率の高い英数字を明らかにする。

## 2. 全体像

本研究および前述の先行研究における AR マーカーの位置づけは、次の 2 つの要素から成り立つ。1 つ目はフロアサインとしての要素である。それ単体に意味合いをもたせ、例えば屋内の廊下の交わる地点にこのフロアサインを設置することにより、スマートフォンを用いずとも画一的に地

点ごとの案内を行うことが可能となる。

2 つ目は AR マーカーとしての要素である。上下左右を含む認識率の高い AR マーカーの“記号”としての役割をもたせ、汎用的に利用することができる AR マーカーとしての位置づけである。これは避難誘導にかかわらず、AR を用いた発展的な誘導・案内に適用することができ、上下左右を正確に認識させることで正しい方向へ誘導・案内を実施することが可能になる。

このような側面から、英字・数字を用いた AR マーカーを利用することにより、屋内における利用者をはじめ、施設の管理者にも管理上の有用性を示せるものになると考えられる。こういった案内手法は先行研究を発表した際、認知症の方や ADHD の特徴を持つ方々の移動支援にも繋がる可能性があるという意見を得ていることから、ユニバーサルな案内手法の一つになりうると考えられる。認知症患者の中には文字よりもイラストを見る傾向がある<sup>[2]</sup>ことが確認されており、このフロアサインにおいても文字よりも記号としての意味合いをもたせることが検討を重ねるうえで重要であると考えている。

他方、避難誘導において AR 技術を用いた案内を利用した場合に、AR による避難誘導を受けられない状況下にある利用者も AR による避難誘導を受けている利用者に従従する形でその恩恵を受ける 2 次的な誘導効果があることが確認されており<sup>[3]</sup>、安全な避難誘導において AR 技術を用いての動的な非難に対するアプローチは一定以上の効果を期待できるものとする。

また、本研究において使用する文字種を半角英数字に限定する意図は広く世界での利用を見据えた場合、ひらがなやカタカナ、漢字、全角英数字は海外での利用が難しい場合が想定されるため、広く一般のコンピューターで表示が可能である半角英数字を採用するものとしている。

†1 株式会社 アクティス

†2 福山大学工学部情報工学科

†3 福山大学工学研究科

†4 アンカーデザイン株式会社

### 3. 実験準備

#### 3.1 Web AR 環境の構築

本研究では、A4用紙にARマーカートを印刷し、マット仕様のラミネート加工をしたARマーカークードを用いた。使用したARマーカータは標準のマーカータ仕様に則り、黒い正方形の枠の中に英数字（半角英字大文字、半角英字小文字、半角アラビア数字）を1文字中央配置する形式とした。使用するARマーカータの文字画像はMicrosoft PowerPointで作成した。（スライドの縦横サイズを1：1、使用フォントは「游ゴシック」）

これらのARマーカータをWeb AR技術<sup>[4,5]</sup>で構築した読み取り環境を用い、スマートフォンのカメラを利用してスマートフォンのブラウザ上にARオブジェクトを表示する環境を構築した。

#### 3.2 ARオブジェクトの作成

ARオブジェクトは、ARマーカータの上側（正位置上部）に表示されるように配置を統一した。また、表示されたオブジェクトの上下判定ができるように各オブジェクトの下側に下線を付与した。さらに、ARマーカータに使用した文字フォントの特性上、大文字の“O”（オー）と数字の“0”（ゼロ）、大文字の“I”（アイ）と小文字の“i”（エル）の区別が付きにくいという問題があった。そこで大文字の“O”（オー）と大文字の“I”（アイ）のオブジェクトの左上に識別用の印を付加した。これらのオブジェクトと比較用の“F”を図1に示す。

### 4. 英数字の認識分析実験

数字の0～9の10種類と英字大文字の26種類と英字小文字の26種類の合計62種類の認識率について実験を行った。A-Flameに一度に登録できるARマーカータが50種類までのため次の6パターンに分けて実験を行った。

- パターン1：数字と英字大文字  
[対象：36文字]
- パターン2：数字と英字小文字  
[対象：36文字]
- パターン3：英字大文字（前半）と英字小文字（前半）  
[対象：26文字]
- パターン4：英字大文字（前半）と英字小文字（後半）  
[対象：26文字]
- パターン5：英字大文字（後半）と英字小文字（前半）  
[対象：26文字]
- パターン6：英字大文字（後半）と英字小文字（後半）  
[対象：26文字]

実験参加者の大学生17名がARマーカータ1つに対して図2に示すように、4方向から順番に読み込みを行った。図3が実際の実験風景であり、その手順として、1度読み込む

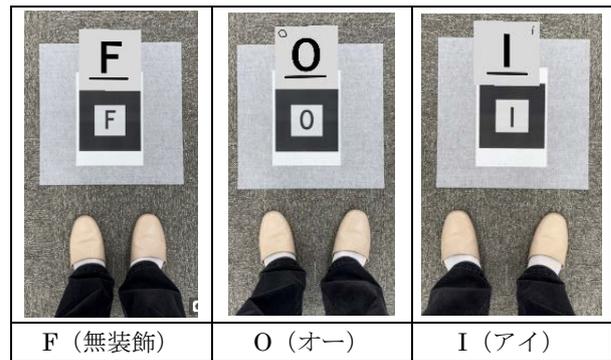


図1 文字識別のためのオブジェクト付加情報

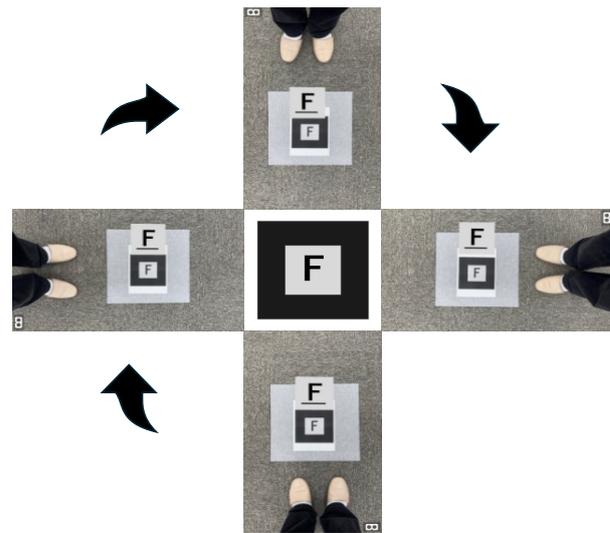


図2 実験方法



図3 実験風景

たびにスマートフォンのカメラの画角内からARマーカータを外し、画面上にオブジェクトが表示されていない状態にして次の方向からの読み込みを行うようにして実験を実施した。また、床材の切れ目や経年劣化等による退色等の影響を考慮し実験環境を統一するため、ARマーカータカードは灰色のタイルマットの上に敷いた。

表 1 数字の認識率の平均

数字	パターン 1 平均	パターン 2 平均	平均
0	0.0%	0.0%	0.0%
1	45.6%	26.5%	36.1%
2	66.2%	60.3%	63.3%
3	97.1%	92.6%	94.9%
4	97.1%	98.5%	97.8%
5	97.1%	100.0%	98.6%
6	85.3%	82.4%	83.9%
7	100.0%	100.0%	100.0%
8	95.6%	94.1%	94.9%
9	100.0%	89.7%	94.9%

表 2 英字大文字(前半)と英字大文字(後半)の認識率の平均

(a) 英字大文字(前半)の認識率の平均

英字 大文字	パターン 1 平均	パターン 2 平均	パターン 4 平均	平均
A	94.1%	100.0%	100.0%	98.0%
B	80.9%	100.0%	100.0%	93.6%
C	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
D	73.5%	94.1%	92.6%	86.7%
E	38.2%	58.8%	67.6%	54.9%
F	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
G	98.5%	100.0%	100.0%	99.5%
H	98.5%	98.5%	97.1%	98.0%
I	32.4%	27.9%	48.5%	36.3%
J	97.1%	80.9%	92.6%	90.2%
K	100.0%	100.0%	98.5%	99.5%
L	83.8%	94.1%	94.1%	90.7%
M	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

(b) 英字大文字(後半)の認識率の平均

英字 大文字	パターン 1 平均	パターン 5 平均	パターン 6 平均	平均
N	95.6%	94.1%	98.5%	96.1%
O	83.8%	89.7%	89.7%	87.7%
P	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Q	89.7%	80.9%	91.2%	87.3%
R	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
S	100.0%	97.1%	100.0%	99.0%
T	100.0%	94.1%	100.0%	98.0%
U	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
V	97.1%	100.0%	100.0%	99.0%
W	95.6%	100.0%	100.0%	98.5%
X	89.7%	88.2%	94.1%	90.7%
Y	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Z	76.5%	88.2%	91.2%	85.3%

## 5. 英数字の認識率の分析

登録できる AR マーカーの数に制限があるため 6 パターンに分けて研究を行った。その関係から、すべての実験結果を統合した平均を分析した結果を表 1～表 3 に示す。

表 1 から、数字は「7」が認識率 100%という結果となった。一方、「0」が認識率 0%と低い結果となった。表 2 から英字大文字では、「C, F, M, P, R, U, Y」が認識率 100%、表 3 から英字小文字では「a, j, k, v, w, y」が認識率 100%という結果となった。

表 3 英字小文字(前半)と英字小文字(後半)の認識率の平均

(a) 英字小文字(前半)の認識率の平均

英字 小文字	パターン 2 平均	パターン 3 平均	パターン 5 平均	平均
a	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
b	97.1%	98.5%	100.0%	98.5%
c	97.1%	98.5%	97.1%	97.6%
d	97.1%	100.0%	100.0%	99.0%
e	92.6%	91.2%	95.6%	93.1%
f	94.1%	92.6%	98.5%	95.1%
g	100.0%	98.5%	100.0%	99.5%
h	82.4%	98.5%	100.0%	93.6%
i	85.3%	86.8%	86.8%	85.3%
j	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
k	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
l	100.0%	69.1%	98.5%	89.2%
m	98.5%	97.1%	100.0%	98.5%

(b) 英字小文字(後半)の認識率の平均

英字 小文字	パターン 2 平均	パターン 4 平均	パターン 6 平均	平均
n	100.0%	100.0%	97.1%	99.0%
o	95.6%	98.5%	95.6%	96.6%
p	97.1%	98.5%	100.0%	98.5%
q	98.5%	100.0%	100.0%	99.5%
r	100.0%	98.5%	98.5%	99.0%
s	94.1%	95.6%	98.5%	96.1%
t	76.5%	83.8%	79.4%	79.9%
u	92.6%	94.1%	97.1%	94.6%
v	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
w	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
x	91.2%	89.7%	89.7%	90.2%
y	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
z	98.5%	97.1%	97.1%	97.6%

最後に、すべての英数字を認識率ごとに集計した結果を表 4 に示す。この結果から、認識率が 100%である数字の「7」、英字の大文字の「C, F, M, P, R, U, Y」英字の小文字の「a, j, k, v, w, y」を AR マーカーに含むことで認識率を確保できると考える。

## 6. 展望

今回の分析結果より、英数字において文字単体で認識率が 100.0%となる文字種を確認することができた。その中でもユーザーに現在の階数を提示するのに有効な“Floor”の意味合いを付与できる「F」の文字が認識率 100.0%であることが確認できた。この結果から、複合して階数と屋内の交差点に付与する記号の組み合わせによる統一的なフロアサインとしての構築の可能性がある。

ただし、今回の実験では文字単体での認識率に関する実験となるため、複数の文字および文字種を組み合わせた場合において同様の認識率を担保できるかは確認できていない。今後は複数文字を組み合わせた場合での認識率についても調査する予定である。

## 7. まとめ

本研究では、状況に応じて柔軟に情報を提示できる動的な避難誘導に用いられる AR マーカーの読み取りの信頼性を向上させるため、AR マーカーの認識率が確保できる文字種の調査を行った。AR マーカーとしてどの文字種が適しているのかを明らかにするため、アラビア数字の 0~9 の 10 種類と半角英字大文字の 26 種類と半角英字小文字の 26 種類の合計 62 種類の AR マーカーを作成し、それぞれの認識率を実験によって明らかにした。

実験の結果から、数字は「7」、英字に関しては大文字の「C, F, M, P, R, U, Y」と小文字の「a, j, k, v, w, y」が認識率 100%ということが明らかになった。また、数字の「0, 1」と英字大文字の「I」(アイ)は認識率が 40%以下と低く、安定した認識が難しいことが確認された。この認識率の低下の原因は、AR マーカーのデザインが点対象あるいは線対称であることが考えられる。

今後は「2F」といった 2 文字以上の英数字を組み合わせた AR マーカーに着目し、組み合わせによる認識率の変化を評価することが課題である。

**謝辞** 本研究は、株式会社アクティスの共同研究プロジェクトおよび公益財団法人サタケ技術振興財団の助成を受けた。

表 4 認識率ごとの英数字の集計結果

認識率	数字	英字大文字	英字小文字
100.0%	7	C,F,M,P,R,U,Y	a,j,k,v,w,y
90.0~99.9%	3,4,5,8,9	A,B,G,H,J,K,L, N,S,T,V,W,X	b,c,d,e,f,g,h,m,n, o,p,q,r,s,u,x,z
80.0~89.9%	6	D,O,Q,Z	i,l
70.0~79.9%			t
60.0~69.9%	2		
50.0~59.9%		E	
40.0~49.9%			
30.0~39.9%	1	I	
20.0~29.9%			
10.0~19.9%			
0.0~9.9%	0		

## 参考文献

- [1] 藤井 誠貴, 小野 峻輔, 田邊 基起, 天満 誠也, 奥村 宏平, 中道 上. “NEXT>>案内手法の提案と AR 導入効果” ヒューマンインタフェースシンポジウム, 2025, 論文集
- [2] 岡橋 さやか, 牧 美里, 大浦 智子, 植田 郁恵, 小松 亜弥音, 進藤 由美, 李 相侖, 大沢 愛子, 齋藤 民. “一商業施設における表示の改良による使用しやすさに関する調査: 認知症の人にもやさしい環境に向けて” ヒューマンインタフェースシンポジウム, 2025, 論文集
- [3] 坂田 顕庸, 末永 昂平, 高橋 聡, 國上 真章, 吉川 厚, 寺野隆雄. “AR 端末を持つ群集の避難誘導を行うシミュレーションモデル” 人工知能学会第二種研究会資料, pp. 01, 2016 [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsaisigtwo/2016/BI-005/2016\\_01/\\_article/-char/ja/](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsaisigtwo/2016/BI-005/2016_01/_article/-char/ja/) (参照: 2025-12-19)
- [4] 「スマホ AR を作ろう - こくぶん研究室」(<https://kkblab.com/make/javascript/ar.html>)(参照: 2025-12-19)
- [5] 「AR.js Marker Training」(<https://jeromeetienne.github.io/AR.js/three.js/examples/marker-training/examples/generator.html>)(参照: 2025-12-19)