

スマートフォン端末を活用した拡張現実型学習支援手法の開発

Development of AR-based Learning Support Approach using smartphone

岡本 勝^{*1}, 乙原 浩美^{*2}, 松原 行宏^{*1}

Masaru OKAMOTO^{*1}, Hiromi OTOHARA^{*2}, Yukihiro MATSUBARA^{*1}

^{*1} 広島市立大学大学院情報科学研究科

^{*1}Graduate School of Information Sciences, Hiroshima City University

^{*2} 広島市立大学情報科学部

^{*2}Faculty of Information Sciences, Hiroshima City University

Email: okamoto@hiroshima-cu.ac.jp

あらまし：本稿ではスマートフォン端末上で体験可能な芸術鑑賞学習支援環境の開発を行う。スマートフォン端末付属カメラで撮像した映像に対して学習情報を重畳表示することで、実空間に学習対象教材を表示できる環境を構築する。学習者はこの環境を端末のディスプレイ上で確認することで可搬性のある学習環境の構築が可能となる。

キーワード：スマートフォン、拡張現実感、学習支援、美術教育

1. はじめに

高等学校における美術教育では美術の幅広い創造活動を通して、創造的な表現と鑑賞の能力を伸ばし、美術文化についての理解を深めることが指導目標とされている⁽¹⁾。また、鑑賞の分野では実物と直接向かい合うことが理想とされている⁽²⁾。しかし、美術鑑賞教育の教材としては、資料集(作品集)や教科書が使われることが多く、近年の美術教育では作品と直接向き合った絵画鑑賞が十分に行われていないと考えられる。一方、実物と直接向かい合った鑑賞が行えない場合、大きさや材質感など実物に近い複製や、印刷物、ビデオ、コンピュータなどを使い、効果的に鑑賞指導を進めることが必要とされている⁽²⁾。

そこで本稿では、スマートフォンを用いた拡張現実型実寸大絵画鑑賞手法を提案する。提案手法では、スマートフォンのカメラで絵画に対応するマーカを撮影することにより実寸大のCGの絵画が重畳表示される。ARを用いて現実の世界に実寸大の絵画を重畳表示することにより、実際の大きさについての認識が容易に行えると考えられる。さらに、学習者の身近な場所で鑑賞を行うことができるため、大きさについて認識が行いやすくなると考えられる。また、広く普及しているスマートフォンを用いることにより、手軽に鑑賞教育を行うことが可能になると考えられる。以下、提案手法の詳細を示す。

2. 提案手法

提案手法の外観を図1に示す。入出力インタフェースとして、ARマーカ、スマートフォンを用いる。ユーザはスマートフォンを手に持ち、壁などに貼り付けられたマーカを撮影することによりマーカに応じた絵画のCGが重畳表示される。ユーザはさまざまな角度から絵画を鑑賞することができる。図2に学習中の画面表示例を示す。マーカに対応する画像が重畳表示され、鑑賞対象に関する情報がディス

レイ右上に表示されている。右下のボタンをタップすることで情報を切り替えることができる。このような画面で表示情報を確認しながら絵画を鑑賞していく。

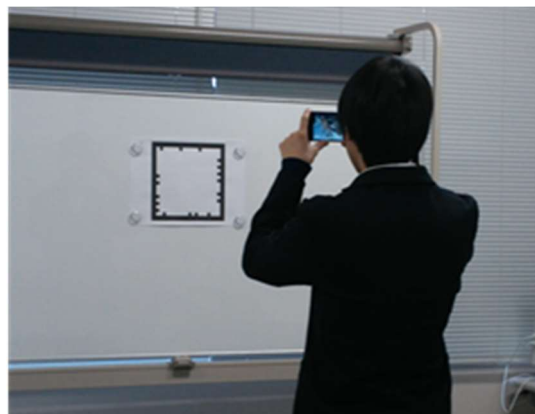


図1 手法の外観



図2 表示例

図3にマーカ配置例を示す。ひとつのマーカだけを用いた場合は、カメラ撮像範囲外に存在する場合にマーカを認識できないため、複数のマーカを配置し、中心の基準マーカからの位置を事前に登録しておくことによって認識できたマーカから基準マーカ

の位置を算出し、絵画の重畳表示位置を求めることができる。このように算出した表示位置をもとに重畳表示された映像を図4に示す。図のように絵画映像をマーカで認識された表示位置に重畳表示することができる。

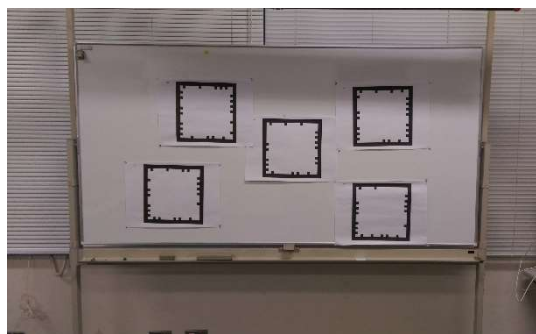


図3 マーカの配置例（中心が基準マーカ）



(a)重畳表示例（正面）



(b)重畳表示例（側面）

図4 複数マーカを用いた拡張現実映像例

3. 検証実験

提案手法による絵画鑑賞において学習者が適切な寸法を感じ取れるか検証を行う。被験者は2名とし、鑑賞対象とする3種類の絵画画像を提案手法を用いて鑑賞するように指示した。また、比較のため図1のようにマーカを一枚だけ用いた手法も構築し、被験者による比較を行った。表1に鑑賞対象と実際の大きさ（cm）を示す。

表1 用いた鑑賞絵画名と実際の大きさ

	絵画名	大きさ（cm）
絵画1	庭の女たち	225×205
絵画2	ラ・グルヌイエール	73×92
絵画3	散歩、日傘をさす女	100×81

表2に提案手法を用いて鑑賞した絵画の大きさに対する被験者の主観評価を示す。表よりほぼ同様の大きさと認識していることが確認できた。次に単一マーカと複数マーカを用いた際の重畳表示映像がぶれている時間の比較を確認する。表3と表4に単一マーカを用いた際のぶれ時間と複数マーカを用いた際のぶれ時間をそれぞれ示す。本実験でのぶれは被験者がぶれていると自覚した場合を指しており、鑑賞実験の後で確認させた。表3中の値はぶれが発生した時間と鑑賞時間を示している。表より、複数マーカを用いることでぶれの発生がおさえられ、被験者が自覚したぶれが発生していないが、単一マーカではマーカの認識しやすさなどの影響もあり差があるものの必ずぶれが発生していることが確認できた。被験者へのアンケートにおいても、単一マーカを用いた手法では絵画がぶれることを指摘しているが、複数マーカを用いることで改善でき鑑賞用教材としての可能性が示されたと考えられる。

表2 被験者による重畳表示映像の大きさ評価

	被験者 A	被験者 B
絵画1	220×110	210×160
絵画2	70×90	80×130
絵画3	100×60	110×80

表3 単一マーカを用いた手法によるぶれ時間

	被験者 A	被験者 B
絵画1	108/108 秒	100/100 秒
絵画2	4/38 秒	14/49 秒
絵画3	8/54 秒	48/63 秒

表4 複数マーカを用いた手法によるぶれ時間

	被験者 A	被験者 B
絵画1	0 秒	0 秒
絵画2	0 秒	0 秒
絵画3	0 秒	0 秒

4. おわりに

本稿では拡張現実感技術を活用した絵画鑑賞支援手法を提案した。本手法ではスマートフォンを用いたシステムを実装し、単一装置で鑑賞手法の実現を確認した。絵画表示のため複数のマーカを用いる手法・アルゴリズムを検討し、単一マーカを用いた場合よりも有効性が高いことを確認した。今後は、実際の鑑賞結果の評価やより幅広い大きさの鑑賞対象への検討を行っていく予定である。

なお本研究の一部は科学研究費補助金基盤研究(C)(No. 16K01072)の援助による。

参考文献

- (1) 文部科学省：高等学校学習指導要領解説 芸術編, pp. 79 (2009)
- (2) 文部科学省：中学校学習指導要領 美術編, pp. 32 (2008)