

AR 技術を用いた小さいキノコに対する博物館展示支援

武村 架^{a)}・坂本 真人^{b)}

Support for Museum Exhibition of Small Fungi Using AR Technology

Kakeru TAKEMURA, Makoto SAKAMOTO

Abstract

There are 25 species of bioluminescent fungi that have been confirmed in Japan, and 12 species have been confirmed in Miyazaki Prefecture. Those fungi are very small. Therefore, it is difficult to observe the structure of fungi exhibited in museums with the naked eye. The purpose of this research is to display 3DCG models of mushrooms using AR (Augmented Reality) technology in order to facilitate observation of these small mushrooms exhibited in museums. Two hundred visitors to the museum were asked to use the application and complete a survey. In order to measure the ease of observation of different app functions and mobile devices used in the survey, we divided the respondents into four groups.

Keywords: AR, Bioluminescent fungi, Exhibition support, Museum

1. はじめに

AR (Augmented Reality : 拡張現実) とは、現実世界にデジタル情報を重ね合わせる技術である。日本で確認されている光るキノコは 25 種で、宮崎県では 12 種が確認されている。これらのキノコは非常に小さい。そのため、博物館に展示されているキノコの構造を肉眼で観察することは難しい。そこで本研究では、AR 技術を用いてキノコの 3DCG モデルを表示し、博物館に展示されている小さいキノコの観察を手助けすることを目的とする。本研究では、AR を用いた博物館での展示支援を扱い、AR 技術によるキノコ観察への有用性について示した。その後、評価実験で本物のキノコとの観察の比較ができなかった点、観察者が偏っていた点、表示したモデルの回転や拡大縮小の機能がなかった点などいろいろな意見を得た。そこで、さらに追加の機能を持ったキノコを観察する AR アプリを開発し、実際に博物館を訪れた入場者のうち 200 名の方々を対象に評価実験を行い、アンケートをとることでアプリの有用性の確認や機能、端末の違いにおける観察上の感じ方の違い等を分析した。

a) 工学専攻機械・情報系コース大学院生

b) 工学基礎教育センター教授

2. AR アプリ開発

アプリはタブレットとスマートフォンでできるように開発した。Blender という 3DCG ソフトウェアでキノコの 3DCG モデルを作成し、Unity で AR アプリを作成した。

開発環境及び使用機器は、以下の表 1 の通りである¹⁻⁴⁾。

表 1. 開発環境.

OS	Microsoft Windows 10 Pro
ソフトウェア	Blender 2.93
	Unity 2020.3.22fl
スマートフォン	Galaxy S8
タブレット	Yoga Tab 11

このアプリは、スマートフォンまたはタブレットを用いて使用し、マーカーとするキノコの画像を読み込み、その画像の上にキノコの 3DCG モデルを AR 表示させる。特別な操作は必要とせず、アプリ起動後にスマートフォンのカメラを通した映像が画面に表示されるのでマーカーとする画像を画面内に写すと 3DCG のモデルがマーカー上に出

現し、様々な角度から観察を行うことができる。マーカーが画面から消えると表示していた 3DCG モデルも消え、同じか別のマーカーを写すと再度 3DCG モデルが出現する。アプリを使用している様子を以下の図 1 に示す。

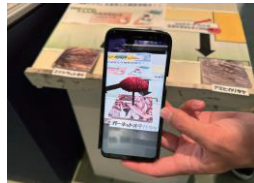


図 1. アプリを使用している様子.

2.1. 対象のキノコ

本研究では、エナシラッシタケ、ガーネットオチバタケ、アミヒカリタケの 3 種類のキノコを対象とした。博物館では、虫眼鏡を使用して展示されている (図 2 から図 4 まで参照)。

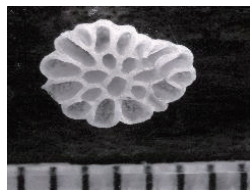


図 2. エナシラッシタケ.



図 3. ガーネットオチバタケ.



図 4. アミヒカリタケ.

2.2. 実験概要

実験は宮崎県総合博物館で行った。同博物館では令和 5 年 10 月 14 日から 11 月 26 日の日程で特別展「黒潮はくぶつかん」が開催された。この中の「第 3 章 日向灘沿岸と琉球の植物」のブースでキノコの展示があり、その一部で光るキノコが展示された。実験は、光るキノコの展示の横で行ったが、博物館を訪れた成人 200 名を対象とした。

2.3. アンケート内容

アンケートは、MES を参考に作成した。以下の図 5 及び図 6 にアンケート内容を示す。

キノコ観察アプリ使用後アンケート
作成者：宮崎大学工学部取本研究室
ご協力ありがとうございます。回答内容は研究データとして収集させていただきます。
・・・質問項目・・・

Q1.年齢を教えてください 10代 20代 30代 40代 50代 60-64歳 65歳以上

↓↓アプリを使う前と比べてどう感じたかを教えてください

(該当箇所) <input type="checkbox"/> をしてください	そう 思う	ややそ う思う	どちらとも 言えない	あまりそう 思わない	そう思 わない
1.アプリを使う事でキノコの展示をより楽しく見学できた	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.キノコについて興味があった	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.アプリの使用で新しい発見をした	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.キノコの構造について理解が深まった	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.画面に表示されたキノコは観察しやすかった	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.AR技術の体験はよかった	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.アプリの操作は問題なく行えた	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.今後このアプリをいろいろな展示で使用したい	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.自生しているキノコを観察したような感情になった	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.スマホに表示したキノコに実際に触れたいと思った	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>


 次のページも回答お願いします→(残り 5 問です)

図 5. アプリ使用感アンケート.

 <p>「エナシラッシュタケ」 アプリを使った後の感想を聞かせてください。 11.穴が空いている形状に気付いたか(レンコンの様に) 12.横から見た時に底が丸くなっているのに気付いたか</p>	アプリ使用前に 知っていた	気づいた	気づかなか った
 <p>「ガーネットオオシ カゴトオオシバク バタケ」 アプリを使った後の感想を聞かせてください。 13.きのこの色が赤っぽい色に気付いたか 14.傘の裏がヒダのようにになっている事に気付いたか</p>	アプリ使用前に 知っていた	気づいた	気づかなか った
 <p>「アミヒカリタケ」 アプリを使ったあとの感想を聞かせてください。 15.傘の裏がアミ目状になっている事に気付いた</p> <p>何か気づいた点があれば教えてください。何でも構いません(自由記述) (感想、改善してほしい箇所、今後どのような機能が欲しいか、その他気づき等→)</p>	アプリ使用前に 知っていた	気づいた	気づかなか った

図 6. キノコ観察アンケート.

3. 実験結果

アンケート結果を集計し、平均値をまとめた。以下に、使用したアプリ別の集計と端末別の集計を表 2 から表 5 までに示す。

表 2. 機能別アプリ使用感比較.

機能 質問	アプリ A	アプリ B
問 1	4.9	4.92
問 2	4.57	4.58
問 3	4.72	4.71
問 4	4.51	4.47
問 5	4.76	4.78
問 6	4.91	4.87
問 7	4.75	4.63
問 8	4.8	4.68
問 9	4.44	4.49
問 10	4.45	4.45

表 3. 機能別キノコ観察結果比較.

質問 回答	問 11	問 12	問 13	問 14	問 15
気づいた(アプリ A)	88%	68%	89%	58%	66%
気づかなか った(アプリ A)	12%	32%	11%	42%	34%
気づいた(アプリ B)	87%	82%	92%	80%	85%
気づかなか った(アプリ B)	13%	18%	8%	20%	15%

表 4. 使用端末別アプリ使用感比較.

端末 質問	スマートフォン	タブレット
問 1	4.92	4.9
問 2	4.54	4.61
問 3	4.67	4.76
問 4	4.94	4.48
問 5	4.82	4.72
問 6	4.91	4.88
問 7	4.77	4.61
問 8	4.73	4.74
問 9	4.53	4.4
問 10	4.39	4.51

表 5. 使用端末別キノコ観察結果比較.

質問 回答	問 11	問 12	問 13	問 14	問 15
気づいた (スマートフォン)	84%	69%	85%	63%	71%
気づかなかった (スマートフォン)	16%	31%	15%	37%	29%
気づいた (タブレット)	91%	80%	96%	75%	80%
気づかなかった (タブレット)	9%	20%	4%	25%	20%

4. 結論

本研究は博物館の展示において肉眼での観察が難しい小さいキノコについての AR 技術を用いた観察の手助けを目的とした。Blender を用いたキノコの 3DCG モデルを制作し、Unity を用いて AR 機能を持ったアプリを開発した。評価実験では、アプリの機能や使用する端末の違いを分析するために 4 つのグループに分けて実験を行った。博物館を実際に訪れた方に実験に協力を依頼し、実際に展示がされている環境で実験を行った。実験終了後にアンケートを取り、各グループ 50 名、合計で 200 名の回答を得た。各グループのアンケート結果では、アプリの使用感を問うアンケートの全ての項目で平均が 3 以上となった。そのため、アプリ A、B やスマートフォン、タブレットのいずれを使用してもユーザの観察を手助けできたといえる。

アプリの機能の違いによるアンケート結果では、使用感アンケートの平均点の合計より、アプリ A を使用したグループの方が高くなった。キノコの観察の分析では気づいたと回答した割合の比較により、アプリ B を使用したグループの方が高い数値となった。

端末別のアンケート結果では、使用感アンケートの均点の合計より、スマートフォンを使用したグループの方が高くなった。キノコの観察の分析では気づいたと回答した割合の比較により、タブレットを使用したグループの方が高い数値となった。

これらの結果より、ユーザの使いやすさを重視する場合や観察対象の大まかな形状を観察できればよい場合や観察対象への興味を引き出す事が目的であればアプリ A のような基本的な操作のみのアプリが好ましく、使用する端末はスマートフォンが好ましいといえる。また、観察対象の細かい形状などの理解を深める事が目的であれば、アプリ B のような機能を持ったアプリが好ましく、使用する端末はタブレットが好ましいといえる。つまり、博物館でどのような観察を重視するのかによって使用するアプリの機能や端末を決める事が望ましい。本研究では複雑な形状を持つキノコを観察対象としたが、エナシラシタケの独特な形状を観察でき、ガーネットオチバタケとアミヒカリタケについては一般的なキノコの形をしているという事を観察する事に重きを置くのであればアプリ A をスマートフォンで使用して観察するのが望ましいと考える。しかし、エナシラシタケの柄がない様子やガーネットオチバタケ、アミヒカリタケの独特な傘の裏の形状を観察する事に重きを置くのであればアプリ B をタブレットで使用して観察するのが望ましいと考える。

5. 今後の展望

アンケート結果ではキノコの観察について気づいたと回答した項目が 100%にはならなかった。そのため、アプリの回転方法や操作性について適切なものを検討する必要があると考える。本研究では、観察対象が 3 種類のみだったが、展示全部で使用するなど観察対象が多くなれば複雑な観察を重視する場合でもスマートフォンを使用した方がよい場合が想定される。今回の評価実験を行った特別展「黒潮はくぶつかん」では約 1000 点の展示物があった。これら全てに対して AR 機能を用いて観察する事ができるようにした場合に機能や端末の影響がどのようになるか興味深い。様々な展示を対象にする事で、AR 技術を使用しての観察体験がより良くなる分野や展示についても検討できると

考える。本研究は成人した人を対象としたが子供を対象とした場合には適切な機能や端末が異なる可能性もかんがえられる。本研究では観察対象が小さいために観察が難しい物を対象にしたが、実物が大きすぎるために全体像を把握する事が難しいなどの大きいものへの観察支援も検討できると考える。宮崎県総合博物館の黒木からは、小さな昆虫や微小菌類などのルーペを使っても見にくい展示物に対しての利用を期待しているという意見を頂いた。また、写真を取り込んで 3DCG モデルを自動生成できるように簡単に種類を増やせるようになると博物館での利用の幅が広がるという意見も頂いた。端末の管理についても紛失や破損等考えられるため課題があるという意見を頂いた。

6. 謝辞

本研究にあたり多大なご支援及びご協力頂いた宮崎県総合博物館ならびに実験に協力頂いた皆様に深く感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 多田憲孝, “Unity AR Foundation による AR アプリ開発入門”, インプレス R&D, 2021.
- 2) 橋本直, “AR プログラミング -Processing レシピ-”, オーム社, 2012.
- 3) 伊丹シゲユキ, “入門 Blender 2.9 ~ゼロから始める 3D 制作”, 秀和システム, 2020.
- 4) Mohd Kamal Othman, Engaging Visitors in Museums with Technology: Scales for Measurement of Visitor and Multimedia Guide Experience, Human-Computer Interaction-INTERACT, pp. 92-99, 2011.

