

# ガイド説明の補助を行うジオツアー支援システムの開発

西村 涼太<sup>1,a)</sup> 吉野 孝<sup>1,b)</sup>

受付日 2020年4月8日, 採録日 2020年10月6日

**概要:** 近年, 新しい観光形態の1つとして“ジオツアー”が注目を集めている。ジオツアーは, 特定の地域にのみ存在する, 自然にできた地形や景観を巡り, 地史やそれにとまなう歴史を学ぶことができる観光である。刻々と変化する自然景観を対象としたジオツアーでは, ガイドが見せたい景観と, ツアー当日に見せられる景観が異なる場合がある。ガイドはその差異を口頭や写真などの資料で説明するが, 説明が参加者に伝わりにくく, 印象に残りにくいという問題がある。また, 実際のジオツアーでは, ガイドの口頭説明を聞き逃すこともある。そこで我々は, ジオツアー支援システム「どこジオ」の開発を行った。本論文では, どこジオの効果を検証するために, 実際のジオツアーにおいて実験を行った。実験の結果, どこジオを用いたガイド説明は参加者の印象に残りやすく, どこジオの各機能が, 説明の理解とジオツアーの魅力向上に寄与することを確認した。

**キーワード:** ジオツアー, 観光支援, 理解度向上

## Development of a Geotour Support System to Assist Guide Explanation

RYOTA NISHIMURA<sup>1,a)</sup> TAKASHI YOSHINO<sup>1,b)</sup>

Received: April 8, 2020, Accepted: October 6, 2020

**Abstract:** In recent years, “geotour” has been attracting attention as a new form of tourism. Geotour is a form of tourism that allows visitors to learn about the history of the land and its associated history by visiting naturally occurring landforms and landscapes that exist only in a specific area. In a geotour for the ever-changing natural landscape, the landscape that the guide wants to show and the landscape that will be shown on the day of the tour may be different. Although the guide explains the differences using oral and photographic materials, it is difficult for the participants to understand the differences, and the explanation is also difficult to leave a lasting impression. Moreover, in the actual geotour, participants sometimes miss the oral explanations of the guides. Therefore, we have developed a geotour support system called “Docogeo.” In this paper, we conducted an experiment in a real geotour to verify the effect of Docogeo. From the results of the experiment, we confirmed that the explanation of the guides using Docogeo made a good impression on the participants, and each function of Docogeo contributed to the understanding of the explanation and the improvement of the attractiveness of the geotour.

**Keywords:** geotour, tourism support, improvement of understanding

### 1. はじめに

近年, “ジオパーク”が注目を集めている。ジオパークとは, 特定の地域にのみ存在する, 自然にできた地形などを含む自然公園の一種である。2018年4月に, 静岡県「伊

豆半島ジオパーク」が, 国際連合教育科学文化機関(ユネスコ)から国内9地域目の世界ジオパークに認定された<sup>\*1</sup>。ジオサイト<sup>\*2</sup>を巡り, 地史やそれにとまなう歴史を学ぶことができる観光に“ジオツアー”がある。また, ジオサイトを案内するガイドを“ジオガイド”と呼ぶ。

自然や文化, 歴史を体験し, 学ぶことのできる観光に,

<sup>1</sup> 和歌山大学システム工学部  
Faculty of Systems Engineering, Wakayama University,  
Wakayama 640-8510, Japan

a) nishimura.ryota@g.wakayama-u.jp

b) yoshino@wakayama-u.ac.jp

<sup>\*1</sup> ハローナビしずおか Hello Navi Shizuoka, 入手先 <https://hellonavi.jp/detail/page/detail/37905>

<sup>\*2</sup> ジオパーク内で特に見どころとなる場所を指す。

エコツーリズム [1] やダークツーリズム [2] などがある。これらは、教育効果や観光地域への経済的な貢献から、持続可能な観光として注目を浴びている。同様に、ジオツアーにおいても、持続的地域社会づくりへの貢献が示唆されており [3]、防災と地域振興支援の取り組みとして、防災ジオツアーなどが提案されている [4]。また、観光における学びを支援するシステムも提案されており、観光地における注目点に視線を誘導する研究 [5] や、観光情報の収集時に、当該地域の災事情報の提示を行う研究 [6] などがある。

ジオツアーの課題として、刻々と変化する自然景観を対象としているために、ガイドが見せたい景観と、ツアー当日に見せられる景観が異なる場合があるということがあげられる。ガイドはその差異を口頭や写真などの資料で説明するが、説明が参加者に伝わりにくく、印象に残りにくいという問題がある。自然景観や歴史的建造物は、ジオツアーにおいて重要なアトラクションであり [7]、ジオパークで観光客が経験したいものとしても、「歴史的遺産」などがあげられている [8]。そこで、ジオツアーの魅力をも十分に感じるには、これらの体験を豊かなものにし、より印象深いものにする必要がある。また、ガイド解説の理解について、田代らは、ジオツアー参加者の知識レベルの多様さを指摘している [9]。加えて、澤田らは、参加者への事後アンケートで、ツアー中に説明を読む時間の短さや、用語の難解さを指摘されたと報告している [10]。これらから、参加者のガイド説明理解を支援する必要があると考えられる。

そこで、我々は、ジオツアー支援システム「どこジオ\*3」の開発を行った。本研究の目的は、システムによってガイドの説明補助を行い、参加者のガイド説明理解と、ジオツアーの魅力を向上させることである。本論文では、提案するどこジオについて示し、実験の結果および考察を示す。

## 2. 関連研究

### 2.1 SNS を用いたジオツアー支援の研究

マイクロブログを用いたジオツアー支援の研究として、谷口らの研究がある [11]。この研究では、ガイド説明の理解度向上、参加者間のコミュニケーションの促進、ジオツアーの知名度向上を目的としている。谷口らの提案するシステム「ついジオ」は、Web アプリケーションとして実装されており、ガイドと参加者の双方が利用する。実験の結果、ガイド説明を手元のスマートフォンで見られる機能が、ガイド説明の理解度向上に寄与することを確認した。一方で、参加者のチャット機能や、Twitter\*4と連携したツイート機能は、コミュニケーションの促進には効果が限定的であることが分かった。

本研究のシステムでは、ガイド説明の補助をする機能を

中心に開発を行っており、従来のジオツアーにシステムを組み込んだ際に、システムの利用に抵抗を感じることなく、その体験を拡張できるかどうかを検証する。

### 2.2 観光支援システムの研究

スマートフォンを用いた観光支援の研究として、長尾らの研究がある [12]。この研究では、スタンプラリーの仕組みを用いた観光支援システムを開発している。参加者は地図上に登録された観光スポットを巡り、写真を撮影する。自由散策での利用、ガイドツアーでの利用、まち歩きイベントでの利用の3種類の利用方法で実証実験を行った結果、同システムはガイドツアーよりも、他2つの利用方法において現地体験を促進させる効果が大きいことが示された。本研究では、参加者の自由散策は想定せず、ガイド付きツアーを効果的に支援するシステムを開発するため、この研究とは異なる。

拡張現実の技術を用いた観光支援システムの研究がある [13], [14]。佐々木らは、ビーコンの電波をトリガとしてコンテンツを受信するARを用いた観光情報提供システムを構築した [13]。また、村上らは、橋野高炉跡に特化した観光・学習支援システムを提案し、ビーコンとARを用いて高炉跡の可視化を行った [14]。

本研究で対象とするジオツアーは、1章で述べた「伊豆半島ジオパーク」などの国立公園や、世界自然遺産といった、自然の中で行われることが多く、また開催場所も様々である。そのため、あらかじめ説明を行う場所にビーコンを設置しておくことは困難であり、これらの研究とは異なるアプローチが必要となる。

### 2.3 観光産業と人々との関わりに関する研究

持続可能な観光に関する考察を行っている研究がある [15], [16]。神末らは、八重山地域の観光者の実態を調査し、この地域を持続可能な観光地にするためには、観光客の誘致だけでは不十分であると指摘している [15]。そのうえで、イベントなどを積極的に行うことの重要性を述べている。また、Kirstgesは、ドイツの観光市場と観光客が国家経済に与える影響についての調査を行った [16]。そして、持続可能な観光を促進するためには、消費者や一般市民の、環境保護に対する意識を高める必要があることを指摘している。本研究で対象とするジオツアーでは、地域の持続可能な社会・経済の発展を促進することが期待される。そのため、本研究では、ジオ（大地）と人々との関わりを知ることができるジオツアーの体験を拡張することで、持続可能な観光を行うことができるようなシステムを構築することを目標としている。

ジオツアーでの教育活動や、人々との関係分析に関する研究に、Azmanらの研究がある [17]。また、Isonoの研究では、オーストラリアのジオパーク活動と観光開発につい

\*3 由来は、「どこ」でも「ジオ」ツアーの案内ができる」という言葉から「どこジオ」と命名した。

\*4 <https://twitter.com>

て分析を行い、Kanawinka 地域の観光開発について調査している [18]. これらの研究のように、ジオパークと人々との関係に言及している研究は多い. しかし、ジオツアーの課題点を考察している研究は少ない. 本研究では、ジオツアーのかかえる課題を、情報技術を用いて解決することを目標としている.

小泉は、地形・地質や自然史と、植生分布を結び付けたジオエコツーリズムを提唱し、そのあり方やそれに関わる地域振興と人材育成について議論している [19]. Black らは、エコツーリズムのガイド訓練の重要性に言及し、ガイド訓練に関する重要な問題と、研究の優先順位を提示している [20]. これらの研究では、ジオツアーを行うにあたっての工夫についての説明や、ジオツアーおよびエコツアーガイドの人材育成の重要性について言及している. 本研究では、育成されたジオガイドの協力を得て実験を行う.

### 3. どこジオ

#### 3.1 設計方針

従来のジオツアーでは、ガイドの説明は口頭で行われる. また、説明を補足するため、A4 サイズ程度のイラストや写真を参加者に提示することや、事前に配布資料を配ること [10] がある. どこジオは、従来のジオツアーを拡張する形でジオツアー支援を行うシステムである. ガイドがどこジオの利用に負担を感じる、もしくは操作に困難を覚えると、説明や進行に支障をきたす恐れがある. これは参加者についても同様であり、従来のジオツアーが持つ説明の印象や魅力を損なうことなく、それを拡張する必要がある. そこで、支援を行うにあたって、ガイドと参加者が負担を感じることなく、ジオツアーを楽しむことができるシステム設計を行う. システムの設計方針を以下に示す.

##### 1 利用開始までの手間をなくす

ジオツアーの参加者は流動的であり、初めて参加する人も多い. そのため、参加者がすぐに利用を始められ、ジオツアー終了後には利用をやめられるシステムである必要がある. そこで、Web アプリケーションとして実装することで、参加者は各自のスマートフォンからアクセスするだけでシステムの利用を始められ、ジオツアー終了後にはブラウザを閉じてシステムの利用を終了することを可能にする.

##### 2 ガイドの説明を補助する

ジオツアーの主役はガイドであり、参加者はその解説を期待してジオツアーに参加する. よって、ガイドが説明を容易に行える、もしくは、参加者がガイド説明を容易に理解できるシステムを構築する.

##### 3 従来のジオツアー体験を拡張する

ガイドの補助をするだけでは、参加者にシステム利用の魅力を感じてもらうことが困難である. そこで、システム利用によって従来のジオツアーの魅力が拡張

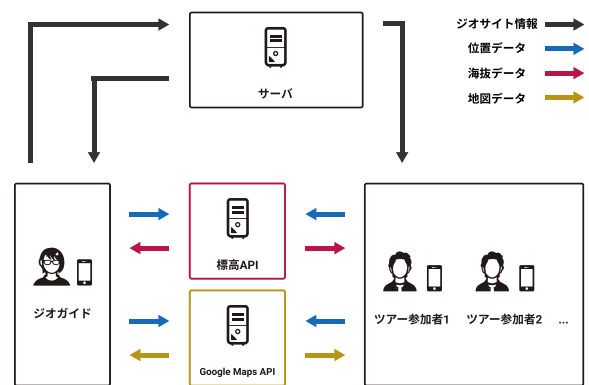


図 1 システム構成図

Fig. 1 System configuration.

し、参加者が積極的にシステムを利用したくなるような機能を実装する.

#### 3.2 システム構成

図 1 に、どこジオのシステム構成を示す. 本システムは、ブラウザ上で動作する Web アプリケーションである. サーバには、ガイドが入力したジオサイトに関する説明や、その場で撮影した写真などを保存する. また、Google Maps API と、Yahoo! Open Local Platform の標高 API を利用している. これらの API は、地図データや海拔データを提供する. Web アプリケーションはブラウザがあれば動作するため、スマートフォン、タブレット、および PC のどの端末でも動作可能である. ジオツアー時は、散策での利用となるため、スマートフォンやタブレット端末からの利用を想定しているが、ガイド説明の登録時などは PC から行うことも可能である.

実験を行うジオツアーでは、ガイドと参加者が各自の端末からどこジオを利用する. また、どこジオの主要な機能として以下がある.

##### (1) 説明の配信機能

ガイドがあらかじめ登録した説明文や画像を、参加者のスマートフォンに配信する. 配信の順序やタイミングはガイドが自由にコントロールできる. また、その場で撮影した写真を配信することもできる.

##### (2) 画像の透過機能

ガイドの用意した画像を、参加者のスマートフォンのカメラ映像に重ね合わせて透過表示する. 参加者はスマートフォンを景色にかざすことで、仮想的に情報が付加された風景を見ることができる.

##### (3) 地図・海拔の表示機能

地図データと、現在地や地図上で指定した場所の海拔を表示する. 参加者は任意のタイミングでこれらの情報を見ることができる.

そのほかにも、配信された説明に「いいね」をつける機能、ガイド画面に、現在参加している人数を表示する機能



(a)ガイドの画面 (b)参加者の画面 (c)画像の編集画面

図 2 ガイド説明や画像の配信機能

Fig. 2 Delivery function of explanation texts and images.

がある。いいね機能は、参加者の説明への反応を見るのに利用し、参加人数の表示は、現在の参加者の状況把握に利用する。

### 3.3 説明の配信機能

図 2 に説明の配信機能の画面例を示す。図 2(a) に示したガイドの画面には、ガイドがあらかじめ登録した説明文や画像が表示されている。図 2(a) の配信ボタンをタップすることで、対応した説明文を配信することができる。配信された画像は、図 2(b) の参加者の画面に表示される。また、配信したい画像をタップすると、図 2(c) 画像の編集画面に遷移する。この画面では指で画像にピンク色の線や文字を書き込むことができる。OK ボタンを押すことで、編集を行った画像が参加者に配信される。また、書き込みを行わずに OK ボタンをタップし、そのまま画像を配信することもできる。配信を行った説明文や画像は表示が薄くなり、配信済みであることを示す。配信済みの説明文や画像をもう 1 度タップすると、配信を取り消すことができる。配信を取り消した説明文や画像は、配信する前の表示に戻り、再び配信できる状態になる。

### 3.4 画像の透過機能

図 3 に画像の透過機能の画面例を示す。透過させる画像は、図 3(a) のガイドの画面からガイドが選択する。図 3(a) の画像の選択ボタンをタップすると、図 3(b) の画像の選択画面に遷移する。透過画像の選択画面には、図 2(a) で選択しているジオサイトに登録されている画像が表示される。透過させたい画像をタップすると、図 3(c) の、画像の編集画面に遷移する。画像の編集画面は、図 2(c) と同様に、指で線や文字を書き込むことができる。また、図 3(a) の透明度調整スライダーを調整することで、画像の透明度を変えることができる。OK ボタンを押すことで、画像が、参加者の画面に反映される。

また、図 3(a) の撮影ボタンをタップして、写真を撮影



(a)ガイドの画面 (b)画像選択の画面 (c)画像の編集画面

図 3 画像の透過機能

Fig. 3 Superimposing function of real-time and transparent images.



(a)地図と海拔の表示 (b)海拔変化の表示

図 4 地図・海拔の表示機能

Fig. 4 Function of displaying map, sea level and level history.

することができる。撮影した画像は、図 2(a) で選択しているジオサイトに自動で登録され、図 2(b) の参加者画面に配信したり、図 3(b) で透過する画像として選択したりすることができる。

参加者のスマートフォンには、カメラ映像に、画像が透過して重ね合わせられた状態で表示される。画像の透明度は、0 から 100 パーセントの間でガイドが設定した値が初期値になっている。参加者は、透明度調整スライダーで画像の透明度を変えることができる。

### 3.5 地図・海拔の表示機能

図 4 に地図・海拔の表示機能の画面例を示す。図 4(a) では、青色のアイコンで地図上に現在地を示している。また、地図上で赤いピンのアイコンが示す場所の海拔を表示している。赤いピンのアイコンはドラッグして動かすことが可能で、地図上の任意の地点の海拔を見ることができる。また、図 4(b) は、ツアー中歩いた場所の海拔変化を 1 分ごとに取得、更新して表示している。

#### 4. 評価実験

どこジオは、従来、口頭と紙の資料のみで行われていたガイドの説明を補助し、参加者の説明理解を向上させることを目指すものである。つまり、どこジオは、従来のジオツアーを拡張する形で支援を行うものである。もし、どこジオの利用がガイドの説明を妨げてしまうと、従来のジオツアーに備わっていた魅力が損なわれる可能性がある。そのため、どこジオはガイドと参加者の受容性の高さが重要であると考えられる。そこで、どこジオの利用が従来のジオツアーの妨げにならず、その体験を拡張することができるかどうかを検証するために、評価実験を行う。

##### 4.1 仮説検証

どこジオは、従来のジオツアーの妨げにならず、その体験を拡張することができる必要がある。そこで本実験では、以下の仮説を立てて、検証を行う。

**仮説 1:** どこジオは、従来のジオツアー体験を損なわない。

どこジオは、ガイドと参加者が各自のスマートフォンで利用するシステムであり、従来のジオツアーにはない要素である。システムの利用が、ガイドおよび参加者の負担になってしまうと、従来のジオツアーの魅力が損なってしまう可能性がある。そのため、どこジオの利用が、ガイドの説明を参加者が聞くという、基本的なジオツアーの体験を妨げることがないかどうかを検証する。

**仮説 2:** どこジオは、ガイド説明理解の向上に有効である。

どこジオには、説明の配信機能や、画像の透過機能など、ガイドの説明を補助し、拡張する機能が備わっている。そのため、どこジオの利用が、ガイド説明理解の向上に効果があるかどうかを検証する。

**仮説 3:** どこジオは、ジオツアーの魅力を上向きさせる。

どこジオの利用によって、従来のジオツアーの魅力を損なうことなく、体験を拡張することができれば、ジオツアーの魅力も向上すると考えられる。そのため、どこジオの利用が、ジオツアーの魅力向上に寄与するかどうかを検証する。

##### 4.2 実験の概要

本実験は、実際のジオガイドによって実施されるジオツアーにおいてどこジオを用いる実験である。ジオツアーは2020年2月22日に実施した。ジオツアーの実施場所は和歌山県那智勝浦町の熊野古道で行われた。実施時間は、午前9時30分から13時30分の4時間である。ガイドは、和歌山県太地町のジオガイドグループである「たいジオ」の協力を得た。ガイドは、過去にも同じ場所でジオツアーを行っているが、どこジオを用いての案内は今回の実験が初めてである。

表 1 参加者の年齢構成

Table 1 Age distribution of participant.

年代	男性 (名)	女性 (名)	合計 (名)	割合
20代	2	4	6	43%
30代	0	1	1	7%
50代	1	2	3	21%
60代	1	2	3	21%
70代	1	0	1	7%
合計	5	9	14	100%

※割合は小数点第1位で四捨五入



図 5 ジオツアー中におけるシステム利用の様子  
Fig. 5 Using the system during the geotour.

ジオツアーの参加人数と年齢構成を表 1 に示す。参加者は、男性 5 名、女性 9 名の合計 14 名だった。実験には、20代から 70 代まで幅広い年代の人々が参加した。参加者のうち、2 名がスマートフォンを所持していなかったため、貸し出しを行った。ツアー開始時、参加者に対して、どこジオの利用方法の解説を行い、具体例としてジオガイドが説明の配信を行っている。また、ジオツアーは散策がメインということもあり、どこジオを利用する際は、立ち止まって利用するように、ジオガイドからも参加者に対して周知している。

ジオツアー中の様子を図 5 に示す。ガイドおよび参加者の双方が、どこジオを利用していることが分かる。図 5 は、ガイドが口頭による説明の補助として、説明の配信機能を利用している場面である。実験当日は雨が降っていたこともあり、ガイドがふだん用いる紙の資料は使い勝手が悪い状況だったため、参加者が手で説明を見られる機能が有効だった。参加者の帰宅時間を考慮して、ジオツアーは最大 4 時間という制約があったため、時間の都合上、説明を省略する場面もあった。その際、どこジオで説明の配信のみを行い、参加者には後から読んでもらうという対応をすることが可能だった。

次に、参加者が画像の透過機能を利用している様子を図 6 に示す。参加者はガイドの指示に従って、目の前の橋に向かってスマートフォンを向け、透過した画像を重ね合わせた橋を、スマートフォンの画面越しに見ている。ここでは、橋が現世と死後の世界を分けているという説明が行われ、橋を二分するイラストが透過して表示された。この



図 6 画像の透過機能を利用する様子

Fig. 6 Using the superimposing function of real-time and transparent images during the geotour.

ほかにも、今は何もない道にかつて存在した門を写真で重ね合わせて再現したり、年に1度しか見られない「火祭り」で用いられる松明の写真を重ねて見たりするなど、画像の透過機能は複数の説明ポイントで利用された。ジオツアー中に、画像の透過機能を用いた説明は、これらを含めて合計5回行われた。

参加者には、実験後に、どこジオの各機能を5段階で評価し、その理由の記述をしてもらった。また、Q1「カメラに写真を透かして見る機能を使う機能を使うことで、ガイドの説明が印象に残った」および、Q2「カメラに写真を透かして見る機能は、ジオツアーの魅力が高めるのに役立った」の2つの評価項目に、5段階のリッカート尺度(1. 強く同意しない, 2. 同意しない, 3. どちらともいえない, 4. 同意する, 5. 強く同意する)で回答および理由の記述をしてもらった。これらに加えて、今回のジオツアーで印象に残った説明や場面とその理由を回答してもらった。

本論文では、評価尺度として5段階のリッカート尺度を用いた。本論文で用いた評価尺度(リッカート尺度)については、順序尺度として扱う\*5。評価結果については、参考値として平均値を示し、結果の考察については中央値および最頻値に基づいて行うこととする\*6。

### 4.3 実験の結果

#### 4.3.1 各機能の評価

どこジオの各機能に関して、参加者が5段階で評価を行った結果を表2に示す。説明の配信機能(表2(1))、画像の透過機能(表2(2))、および地図と海拔の表示機能(表2(3))の評価は、いずれも中央値5、最頻値5となった。このことから、どこジオの各機能について肯定的な評価をしている参加者が多いことが分かる。

\*5 評価尺度(リッカート尺度)の等間隔性を確保するためのワーディング等の検討・改善については行っておらず、順序尺度を間隔尺度として安定して使用できるかどうかについては保証されていないためである。

\*6 少数のデータにおいては、平均値は外れ値の影響が強く現れるためである。

表 2 各機能の評価に関するアンケート結果

Table 2 Questionnaire results on the evaluation of each function.

機能	評価の分布					中央値	最頻値
	1	2	3	4	5		
(1) ガイド説明や画像の表示	0	1	0	5	8	5	5
(2) カメラに写真を透かして見る	0	0	1	2	11	5	5
(3) 地図で指定した場所の標高の表示	0	0	1	5	8	5	5

1 が最も低く、5 が最も高い評価としている。

また、評価の理由に関するアンケート調査の結果を表3に示す。表3のコメントには、肯定的と考えられる内容のものに(+), 否定的と考えられる内容のものに(-), 肯定と否定を含むと考えられる内容のものに(±)と示した。説明の配信機能(表2(1))について、表3の参加者B, D, およびHから、「チャット形式で見やすかった」「ガイドの説明の画像表示は、とても分かりやすかった」「参加人数が増えて説明がきちんと聞こえなくても補佐してくれるので良いと思います」というコメントを得た。参加者は、チャット形式の説明や画像を手元で見られることを肯定的にとらえていることが分かった。一方で、表3の参加者AとIから「スクロール量が多くなってしまった点は少し残念」「スクロールが面倒だった」というコメントを得た。どこジオには配信した説明を自動でスクロールして表示する機能を実装していない。そのため、ツアーの進行とともに配信された説明が増加すると、目的の説明を見るために、画面を何度もスクロールする必用があった。このことから、スクロールを自動化するなど、一部の操作性に改善の余地があることを確認した。

画像の透過機能(表2(2))について、表3の参加者B, IおよびKから、「松明の(画像を透過、重畳して見た)景色は良かった」「スマホならではの楽しみがあって楽しめた」「同時に今見ている風景と画像が見られるのが分かりやすかった」というコメントを得た。参加者は、画像の透過機能を使う能動的な体験を、肯定的にとらえていることが分かった。また、表3の参加者Kは、「(カメラについて)撮影場所がずれると見つけるのが難しかった」とコメントしている。どこジオは重畳する画像の位置合わせを自動で行わない。そのため、参加者は重ね合わせる場所をうまく見つける必要があり、それが困難な場合がある。しかし、表3の参加者Kは、画像の透過機能について5段階中で4と、高く評価している。また、表2(2)から、画像の透過機能は中央値5、最頻値5の評価を得ている。したがって、重ね合わせる事が困難な場合でも、それがツアー体験を損なうとは必ずしもいえない。

地図と海拔の表示機能(表2(3))について、表3の参加

表 3 機能評価の理由に関するアンケート結果

Table 3 Questionnaire results on reasons for evaluation of each function.

参加者	説明	透過	標高	コメント
A	4	4	5	(-) スクロール量が多くなってしまった点は少し残念 (+) 通知を行なったり, 別タブで開く機能があればより使いやすい
B	4	4	4	(+) カメラ: 松明の (画像を透過, 重畳して見た) 景色は良かった (+) 説明: チャット形式で見やすかった (+) 海拔: 現在地の海拔が数字で実感できた
C	5	5	3	(-) 標高表示は, 標高をあまり考えなかったので使わなかった (+) 他については, ガイドさんの説明がわかりやすくなり, その場を共有できるので良かった
D	5	5	4	(+) ガイドの説明の画像表示は, とてもわかりやすかった (+) いいね機能は参加者に一体感が生まれるのでよかった (+) 標高の表示も自分がどのくらいの高さにいるのかわかって楽しかった
E	5	5	5	(+) 新しい発見と思ってもよらない感動でした
F	5	5	5	(未回答)
G	4	4	4	(+) 昔のイメージがよく理解できた
H	5	5	5	(+) 参加人数が増えて説明がきちんと聞こえなくても補佐してくれるので良いと思います
I	5	2	4	(+) カメラ: スマホならではの楽しみがあって楽しめた (-) 説明: スクロールが面倒だった (±) 標高: こんなに登ったのかー! と楽しめたが, 途中で見なくなった
J	5	4	5	(未回答)
K	5	4	4	(±) (カメラについて) 撮影場所がずれると見つけるのが難しかったが, 同時に今見ている風景と画像が見られるのがわかりやすかった. (+) ガイドや他の参加者がリアルタイムでつながっているような気がして, “みんなで” ジオツアーをしてる感じがした.
L	5	5	4	(+) 地図で指定した場所の標高表示はとても役に立った. (-) 現在地が表示されないことがあった.
M	5	5	5	(未回答)
N	(未回答)	(未回答)	(未回答)	(未回答)

※ ( ) 内は当日のシステム利用状況とアンケートの設問を考慮して, 筆者らが回答を補足した.

者 B, D および L から, 「現在地の海拔が数字で実感できた」「標高の表示も自分がどのくらいの高さにいるのか分かって楽しかった (標高をメモしている人もいた)」「地図で指定した場所の標高表示はとても役に立った」というコメントを得た. 参加者は, リアルタイムに現在地の標高が分かる点や, 自分が歩いてきた地点の標高の変化がひと目で分かる点を肯定的にとらえていることが分かった. 一方で, 表 3 の参加者 C, I および L から, 「標高表示は, 標高をあまり考えなかったので使わなかった」「こんなに登ったのかー! と楽しめたが, 途中で見なくなった」「現在地が表示されないことがあった」というコメントを得た. このことから, 一部の参加者は標高に関心を示さないこと, また, 山間部で実験を行ったため, 現在地の取得に失敗する可能性があることが判明した.

#### 4.3.2 画像の透過機能に関する評価

表 4 に, Q1 「カメラに写真を透かして見る機能を使う機能を使うことで, ガイドの説明が印象に残った」および, Q2 「カメラに写真を透かして見る機能は, ジオツアーの

魅力を高めるのに役立つ」の 2 つの評価項目からの評価結果を示す. Q1, Q2 とともに中央値 5, 最頻値 5 となった. また, 1 および 2 の否定的な評価がなく, すべて 3 以上という高評価を得ている.

また, 表 5 に画像の透過機能の評価および理由に関するアンケート結果を示す. 表 5 には, Q1 を「Q1. 説明の印象」, Q2 を「Q2. ツアーの魅力」と省略して記載している. また, 表 5 のコメントには表 3 と同様, 肯定的と考えられる内容のものに (+), 否定的と考えられる内容のものに (-) と示した. Q1 について, 表 5 の参加者 A と I から, 「自分で操作しながら景色を楽しめるので印象的だった」「大門を重ね合わせたことを鮮明に覚えているので」というコメントを得た. 加えて, 表 5 の参加者 J と K から, 「本来そこにはないものが見えることでインパクトがありました」「話を聞くだけでなく, 目で見て理解したから視覚的な印象が強く残った」というコメントを得た. これらより, 画像の透過機能の能動的な体験と, 視覚的な強い印象が, ガイドの説明を印象づける結果につながっていると考

表 4 画像の透過機能に関するアンケート結果

Table 4 Questionnaire results on the superimposing function (5-point Likert scale evaluation).

	質問項目	評価の分布					中央値	最頻値
		1	2	3	4	5		
Q1	カメラに写真を透かして見る機能を使うことで、ガイドの説明が印象に残った。	0	0	1	3	10	5	5
Q2	カメラに写真を透かして見る機能は、ジオツアーの魅力を高めるのに役立った。	0	0	0	5	9	5	5

評価の分布は、「1：強く同意しない」「2：同意しない」「3：どちらともいえない」「4：同意する」「5：強く同意する」である。

表 5 画像の透過機能の評価および理由に関するアンケート結果

Table 5 Questionnaire results on evaluation and reasons of the superimposing function.

参加者	Q1. 説明の印象	コメント	Q2. ツアーの魅力	コメント
A	4	(+) 自分で操作しながら景色を楽しめるので印象的だった。	4	(+) 個人がそれぞれの端末を操作しつつも、ツアーに一体感が出るのがよかった。
B	3	(-) 雨だということもあるが、あまりカメラを見ずに実際の景色を見ていた。	4	(+) 松明などで、違う時間の景色が重ねられるのはよかった。
C	5	(+) イメージが入ってきやすかった。	5	(-) 拡大縮小ができないのが歯痒かった。
D	5	(+) 理解がより一層深まり、印象深くなった。	5	(+) ガイドさんの説明がわかりやすくなり、想像がしやすくなった。
E	5	(+) 素晴らしい技術だと思いました。	4	(+) 写真と照らし合わせることで、昔の風景や今はないものを再現できるのが良い。
F	5	(未回答)	5	(+) 操作さえ慣れば楽しいです。
G	5	(未回答)	5	(未回答)
H	5	(+) 大門坂の大門、那智の滝 (が印象に残った)	5	(+) 那智の滝 (を楽しめた)
I	5	(+) 大門を重ね合わせたことを鮮明に覚えているので。	5	(+) 過去の景色と照らし合わせる発想がすごくよかった。
J	5	(+) 本来そこにはないものが見えることでインパクトがありました。	5	(+) 大門坂の門跡の画像がリアルでとても分かり易かったです。
K	5	(+) 話を聞くだけでなく、目で見て理解したから視覚的な印象が強く残った。	5	(+) その場にはないものを見ることができからわかりやすかった。
L	5	(+) 面白い。	5	(+) 面白い。
M	5	(未回答)	5	(+) (透明度スライダーを調整して動かす体験が) 最高!
N	4	(未回答)	4	(未回答)

※ () 内は当日のシステム利用状況とアンケートの設定を考慮して、筆者らが回答を補足した。

えられる。

Q2 について表 5 の参加者 A と M から、「個人がそれぞれの端末を操作しつつも、ツアーに一体感が出るのがよかった」「(透明度スライダーを調整して動かす体験が) 最高!」というコメントを得た。加えて、表 5 の参加者 D, I および K から、「写真と照らし合わせることで、昔の風景や今はないものを再現できるのが良い」「過去の景色と照らし合わせる発想がすごく良かった」「その場にはないものを見ることができから分かりやすかった」というコメントを得た。これらより、操作をして楽しむという能動的な体験と、今は見られないものを仮想的に再現して見ることができ体験がツアーの魅力向上につながっていると考えられる。

#### 4.3.3 ジオツアーで印象に残った場面

「今回のジオツアーで印象に残った説明や場面を、思いつく限り書いてください」という自由記述の質問に対して、合計 11 名が回答した。その結果を表 6 に示す。うち、複数箇所を答えた参加者は合計 4 名だった。印象に残ったと回答された場所のうち、画像の透過機能を利用して説明を行った場所が 3 カ所あった。印象に残った理由として、「見えないはずの景色を楽しめて良かった」「門を重ね合わせてみたのが良かった」「大門坂の由来である大門を見られた」があった。これらは、画像の透過機能に言及しているものである。このことから、画像の透過機能を利用した体

表 6 ジオツアーで印象に残った場面に関するアンケート結果

Table 6 Questionnaire results on memorable scenes on the geotour.

場所	人数 (名)	画像の透過機能の利用
大門坂	8	あり
お茶屋での休憩	3	なし
火祭りの松明	2	あり
那智の滝	2	なし
生痕化石探し	1	あり
那智大社	1	なし

験が参加者の印象に残った、つまり、ガイド説明理解の向上に寄与したと考えられる。

#### 4.4 ガイドへの聞き取り

本実験でジオパークの案内を行った 2 名のガイドは、南紀熊野ジオパーク推進協議会\*7から認定を受けた、「南紀熊野ジオパークガイド」である。両名ともに、ガイド養成講座を修了しており、実験の実施時点でガイドとして 6 年間活動を行っている。また、ガイドは本実験を行った和歌山県那智勝浦町の熊野古道で、本システムを用いない従来のジオツアーを行った経験がある。

\*7 南紀熊野ジオパーク推進協議会は、和歌山県自然環境室に属し、ジオパーク教育および学習に関する活動の支援を行っている。



本節では、経験豊富なガイドに聞き取り調査を行うことで、どこジオはガイドの補助を行うことができたか、どこジオは参加者の体験を拡張したか、および、どこジオの改善が必要な点は何かについて明らかにする。はじめに、どこジオの利用に関して、「直感的で使いやすい」「システムを下見で使ったので、当日の様子が想定できた」「那智の滝はガイドが慣れたコースなので、システムを組み込みやすかった」というコメントを得られた。このことから、システムをジオツアーに組み込むことで生じる、従来のジオツアーとの勝手の違いは、下見の段階からガイドがシステムを利用することで、問題にならないことが分かった。すなわち、「従来のジオツアーの魅力を損なわない」という目的を満たしていると考えられる。また、どこジオの機能に言及して、「説明を省略したいときに配信して済ませられたので、時間どおりに進めることができた」および「雨の日は、ガイドからすると大きな資料を持つのが大変なのでシステムが役立った」というコメントがあった。これらのことから、どこジオがスムーズなジオツアー進行に有効であることを確認した。

協力してくれたガイドは、これまでも今回の実験と同じ場所でのジオツアーを実施している。そこで、「説明を行ったときに、(どこジオを用いない)従来のジオツアーと参加者の反応が異なった場面があったか」という質問を行ったところ、「画像の透過機能を用いて、大門坂で説明を行った場面が、過去にないほど良い反応だった」および、「風景に画像を重ねて、仮想的に扇みこしを立てかけた場所の反応が良かった」という回答を得た。これらの場面では、従来のジオツアーでは、A4程度の大きさに印刷した写真を用いて説明を行っており、そのような従来手法よりも、画像の透過機能を用いた説明および体験が、参加者の印象に残ったと考えられる。

## 5. 考察

この章では、4章で述べた実験の結果から、「仮説1：どこジオは、従来のジオツアー体験を損なわない」「仮説2：どこジオは、ガイド説明理解の向上に有効である」「仮説3：どこジオは、ジオツアーの魅力を上向きさせる」が成り立つかどうかについて検証する。また、どこジオのジオツアー以外の観光への展開についても考察する。

はじめに、仮説1について検証する。各機能の評価に関するアンケート(表3)では、説明の配信機能(表2(1))、画像の透過機能(表2(2))、および地図と海拔の表示機能(表2(3))の評価は、いずれも中央値5、最頻値5となった。また、表3に示したコメント20件<sup>\*8</sup>のうち、(+)で示した肯定的なコメントは14件、(-)で示した改善点などに言及している否定的なコメントは4件である。肯定的

なコメントが70%、否定的なコメントが20%と、肯定的なコメントの占める割合が高い。否定的なコメントについて、スクロールの操作性を指摘しているものが2件(表3参加者A, I)、標高表示をあまり使わなかったというものが1件(表3参加者C)、一時的な現在地表示の不具合に関するものが1件(表3参加者L)だった。このように、一部の操作性などに改善の余地があることが分かったが、参加者の評価(表2)は中央値5、最頻値5であり、肯定的なものが大半を占めている。また、コメントの割合も肯定的なものが70%であったことから、どこジオの各機能の利用は、ツアーを体験するうえで大きな障害ではなかったと考えられる。したがって、「仮説1：どこジオは、従来のジオツアー体験を損なわない」は立証されたといえる。

次に、仮説2について検証する。表3の参加者C, D, GおよびHのコメントに、「ガイドさんの説明が分かりやすくなり、その場を共有できるので良かった」「ガイドの説明の画像表示は、とても分かりやすかった」「昔のイメージがよく理解できた」「参加人数が増えて説明がきちんと聞こえなくても補佐してくれるので良いと思います」がある。これらは、説明理解のしやすさに言及しているものである。また、表4のQ1では、ガイド説明の印象づけに関する質問を行った。その結果は、中央値5、最頻値5と高い評価となった。この評価について、参加者AとI(表5)が、「自分で操作しながら景色を楽しめるので印象的だった」「大門を重ね合わせたことを鮮明に覚えているので」とコメントしている。画像の透過機能は、重畳画像の位置合わせを行わない。そのため、参加者はガイドの示す方向に向かってスマートフォンを向け、画像が適切に重なる位置を探しだした。この、ガイド協調しながら、風景の中から画像が適切に重なる場所を探し出すという、一種のゲーム性を持った体験が、参加者の印象に残ったと考えられる。また、参加者JとK(表5)が、「本来そこにはないものが見えることでインパクトがありました」「話を聞くだけでなく、目で見て理解したから視覚的な印象が強に残った」とコメントしている。ガイドの口頭説明に加えて、本来は見ることのできないものを、画像の透過機能で仮想的に見ることができるといった体験が、参加者の理解を促進し、印象に残ったと考えられる。さらに、Q1(表5)の肯定的なコメント((+)で示した)は、未回答を除く10件中で9件と、非常に高い割合を占めている。このことから、「仮説2：どこジオは、ガイド説明理解の向上に有効である」は立証されたと考えられる。

次に、仮説3について検証する。表3の参加者B, E, およびKのコメントに、「松明の(画像を透過、重畳して見た)景色は良かった」「新しい発見と思ってもよらない感動でした」「ガイドや他の参加者がリアルタイムでつながっているような気がして、“みんなで”ジオツアーをしてる感じがした」がある。これらより、どこジオを利用して見た

\*8 同じ参加者のコメントも、言及している機能ごとに個別のコメントとして、分けて示している。

景色や印象的な体験によって、ツアーの魅力を増強することができたと考えられる。また、表4のQ2では、ジオツアーの魅力向上に関する質問を行った。その結果は、中央値5、最頻値5と高い評価となった。この評価について、参加者AとM(表5)が、「個人がそれぞれの端末を操作しつつも、ツアーに一体感が出るのが良かった」「(透明度スライダを調整して動かす体験が)最高!」とコメントしている。この、自分で操作するという能動的な体験が、ツアーの魅力向上につながっていると考えられる。また、参加者DとK(表5)が、「写真と照らし合わせることで、昔の風景や今はないものを再現できるのが良い」「その場になんか見ることができると分りやすかった」とコメントしている。この、見えないものの可視化は、画像の透過機能を使うことの利点であり、この点でもツアーの魅力向上につながっていると考えられる。また、Q2(表5)の肯定的なコメント(+)で示した)は、未回答を除く12件中11件と、非常に高い割合を占めている。以上より、「仮説3:どこジオは、ジオツアーの魅力を増強させる」は立証されたと考えられる。

最後に、どこジオのジオツアー以外の観光への展開について考察する。3.1節「設計方針」でも述べたように、どこジオは、参加者が初めての利用でも負担を感じないように設計を行っている。また、どこジオは、参加者のガイド説明理解を支援するものである。したがって、どこジオは、案内役の説明を聞きながら観光地をめぐる、一般的な観光ツアー全般に展開可能であると考えられる。また、どこジオは、現在見ることができないものを可視化することが可能である。そこで、どこジオは、歴史建造物・遺産・被災地を巡るような、過去と現在を体験する観光に特に有用だと考えられる。一例として、ダークツーリズム[2]があげられる。ダークツーリズムとは、戦争やテロ、自然災害、人為災害などの被災地における、いわゆる「負の遺産」を巡る観光である。井出が指摘するように、「負の遺産」は地域の意向によって撤去される場合もあり、後から訪れる人が当時の悲哀を感じることは難しい[21]。そこで、ARコンテンツなどで仮想的に過去の状況を可視化する取り組みが行われている。また、文献[14]が実験対象としている「橋野高炉跡」のような、現在は見られない歴史建造物・遺産の可視化にも有用だと考えられる。これらの観光にどこジオを展開することで、より高い学習効果や、観光の魅力向上が期待できる。

## 6. おわりに

本論文では、ジオツアー支援システム「どこジオ」の提案を行った。また、システムの有用性を検証するために、和歌山県那智勝浦町の熊野古道で、実際にジオツアーを実施し、実験を行った。

本研究の貢献は、以下の3点である。

- (1) 従来のジオツアーに組み込むことができる、つまり、現在行われている、実際のジオツアーで利用可能なシステムを提案した。提案システムが、従来のジオツアーの体験を損なうことなく、体験を増強できる可能性を示し、システムの設計方針に問題がないことを確認した。
- (2) AR マーカや3DCG コンテンツを必要としない、拡張現実の手法を用いた、ガイド説明補助の機能(画像の透過機能)を提案し、この機能がガイド説明の理解向上に有効であることを示した。ジオツアーでの説明において提案手法のコンテンツの品質が、十分に高いことを確認した。
- (3) ジオツアーの魅力を増強するために、ガイド説明の理解向上、能動的な体験、参加者同士のつながりが重要である可能性を示した。

今後は、提案システムを用いて、他の場所で開催されるジオツアーにおいてもシステムが有用であるか評価を行う。また、画像の透過機能が適用できる場面をより増やすため、重ね合わせる画像の拡大縮小機能の実装を進めていく。

**謝辞** 本研究の一部は、和歌山大学令和元年度「地域活性化推進研究プロジェクト」の補助を受けた。また、本研究の実験において、和歌山県太地町のジオガイドグループ「たいジオ」に協力をいただいた。示して謝意を示す。

## 参考文献

- [1] 敷田麻実: 自律的観光から持続可能な地域を目指して: エコツーリズムという試み, 北海道大学大学院メディア・コミュニケーション研究院, 大交流時代における観光創造, Vol.70, pp.75-96 (2008).
- [2] 佐々木薫子, 山本清龍, 山本信次: 東日本大震災後の石巻市の来訪者意識にみるダークツーリズムの課題と可能性, 環境情報科学論文集, pp.161-166 (2018).
- [3] 河本大地: ジオツーリズムと地理学発「地域多様性」概念: 「ジオ」の視点を持続的地域社会づくりに生かすために, 地学雑誌, Journal of Geography, Vol.120, No.5, pp.775-785 (2011).
- [4] 本塚智貴, 江種伸之, 後 誠介: 防災ジオツアーによる地域振興支援の取り組み, 和歌山大学防災研究教育センター紀要, No.1, pp.29-34 (2015).
- [5] 宮澤芳光, 植野真臣: 適応型テストを用いた携帯型観光・学習ナビゲーションシステム, 教育システム情報学会誌, Vol.29, No.2, pp.110-123 (2012).
- [6] 坂本真輝, 吉野 孝, 永井隼人, 佐野 楓, プレント・リッチー: 観光客を対象とした Web 閲覧時に防災情報にさらされるシステムの開発, 情報処理学会関西支部支部大会講演論文集, C-14, pp.1-3 (2018).
- [7] 菊地俊夫, 岩田修二, 渡辺真人, 松本 淳, 小出 仁: 特集号「ジオパークと地域振興」, 地学雑誌, Vol.120, No.5, pp.729-732 (2011).
- [8] 深見 聡, 有馬貴之: 九州のジオパークに対する観光客のイメージ—4つのジオパークにおける観光客アンケート調査から, 地域環境研究: 環境教育研究マネジメントセンター年報, Vol.3, pp.47-54 (2011).
- [9] 田代 豊, 尾方隆幸: 沖縄島北部で実施したジオツアー参加者の意識, 沖縄地理学会, 沖縄地理, Vol.12, pp.17-24 (2012).

- [10] 澤田結基, 武田一夫, 川辺百樹, 藤山広武: ジオツアーに求められる工夫, 地学雑誌, Vol.120, No.5, pp.853-863 (2011).
- [11] 谷口翔吾, 吉野 孝: ガイド説明理解支援効果とジオツアー参加者による知名度向上効果の検証, 情報処理学会, 研究報告グループウェアとネットワークサービス (GN), 2018-GN-103, pp.1-8 (2018).
- [12] 長尾聡輝, 加藤福己, 浦田真由, 安田孝美: スマートフォンを用いた観光支援システムの開発, CIEC, PCカンファレンス論文集, pp.321-324 (2013).
- [13] 佐々木克海, 平川 剛, 柴田義孝, 橋本浩二: ビーコンを利用した拡張現実による観光情報提供システム, 情報処理学会, 第78回全国大会講演論文集, Vol.2016, No.1, pp.973-974 (2016).
- [14] 村上琢哉, 柴田義孝, 橋本浩二: AR技術を用いた世界遺産橋野高炉跡観光及び学習支援システム, 第78回全国大会講演論文集, Vol.2016, No.1, pp.969-970 (2016).
- [15] 神末武彦, 加藤 彰: 新石垣空港開港後の八重山地域の観光に関する研究: 八重山地域の持続可能な観光が実現するために, 共栄大学研究論集, Vol.14, pp.119-136 (2016).
- [16] Kirstges, T.: Basic Questions of 'Sustainable Tourism': Does Ecological and Socially Acceptable Tourism Have a Chance?, *Journal of Current Issues in Tourism*, Vol.5, pp.173-192 (2002).
- [17] Azman, N., Halim, S.A., Liu, O.P. and Komoo, I.: The Langkawi Global Geopark: local community's perspectives on public education, *International Journal of Heritage Studies*, Vol.17, pp.261-279 (2011).
- [18] Isono, T.: Regional Development of Nature Guide Activities in Oshima Town, Tokyo, *Journal of Geography (Chigaku Zasshi)*, Vol.124, pp.43-63 (2015).
- [19] 小泉武栄: ジオエコツーリズムの提唱とジオパークによる地域振興・人材育成, 地学雑誌, Vol.120, No.5, pp.761-774 (2011).
- [20] Black, R., Ham, S. and Weiler, B.: Ecotour Guide Training in Less Developed Countries: Some Preliminary Research Findings, *Journal of Sustainable Tourism*, Vol.9, pp.147-156 (2001).
- [21] 井出 明: ダークツーリズムと情報技術, 情報処理学会研究報告, 人文科学とコンピュータ研究会報告, Vol.2014-CH-102, No.4, pp.1-6 (2014).



西村 涼太 (学生会員)

1997年生。和歌山大学システム工学部システム工学科在学中。ジオツアー支援に関する研究に従事。



吉野 孝 (正会員)

1992年鹿児島大学工学部電子工学科卒業。1994年同大学大学院工学研究科電気工学専攻修士課程修了。博士(情報科学)。現在、和歌山大学教授。CSCW, HCIの研究に従事。