

令和 4 年 2 月 24 日現在

機関番号：84604

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K21522

研究課題名（和文）風化金石文復元の為の用例辞書及び文字予測データベースの開発

研究課題名（英文）Development of an Example Dictionary and Character Prediction Database for the Restoration of Weathered Inscription

研究代表者

上楯 英之 (Uesugi, Hideyuki)

独立行政法人国立文化財機構奈良文化財研究所・埋蔵文化財センター・アソシエイトフェロー

研究者番号：50600409

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,000,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、碑文判読の為の画像処理技術と文字判読法を開発した。先ず、通常のカメラ撮影では文字の判読が困難な石碑に刻まれた碑文の読みやすさを向上するためのソフトウェアを開発した。本撮影では、デジタルカメラ・ハンディライト・三脚といったありふれた機材を用い、撮影した画像をソフトウェアを使用して半自動で画像処理するため、誰でも簡単に利用できる手法となっている。次に判読が困難になった文字を、石碑の種類や、その他の碑文、地域から予測するデータベースの開発を試みた。これらの成果は、代表者の所属の変更と技術の特許申請により、公開が遅れている。令和4年以降、順次公開していく予定である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

全国に多数存在する石碑を碑文が読める形で収集することは、その場で釈読する限り誤読の可能性がある、第三者による検討可能な画像を取得する必要がある、研究者や自治体の努力だけではなかなか進まない。本成果では、特別な機材を用いずとも判読可能な碑文画像が容易に取得でき、一般の方々でも撮影が可能になる。市民が科学研究に参加するオープンサイエンスの考えに基づき、各地の碑文画像を投稿してもらうシステムを開発することで、全国に存在する碑文の画像を収集することも可能となる。また、碑文に限らず簡便な凹凸記録法としてみると、迅速に大量のデータを取得できる本手法は、機械学習との相性も良く、多分野での活用が期待できる。

研究成果の概要（英文）：In this study, we developed a method of photographing and interpreting the inscriptions in order to digitally archive steles.

First of all, the inscriptions on the surface of the stele are difficult to decipher by ordinary photographing. Therefore, we developed a software to improve the legibility of the inscription images. Common equipment such as a digital camera, a handy light and a tripod is used to take the images in our method. After the shooting, since semi-automatic image processing by the software, it is an easy method for anyone to use.

Next, we attempted to be developed a database to predict characters. This database is that if a character's shape has been compromised by weathering, the database predicts that character based on the type of monument, other inscriptions, and region.

研究分野：歴史情報学

キーワード：自然災害伝承碑 画像処理 金石文 防災・減災

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

本研究の代表者はこれまで風化の金石文を復元する解析手法を開発してきた。しかし、風化の酷い金石文から、残された字形を利用して文字を復元するには、石碑それ自体の情報だけでは予測される文字数が多過ぎるためうまくいかなかった。

そこで、実際の石碑調査では調査者が熟達してくると文字が不鮮明な場合でも、年号・人名・願文といった文字列の性格や、宮座の有無といった地域の社会構造、石灯籠か一石五輪塔かといった石碑の種類など、文字情報以外の石碑の副次的な情報を補助として文字を判読していることに着目し、この副次的情報の利用をデータベースに組み込むことで、文字情報が大幅に失われた金石文の予測精度を向上させることが可能であるとの着想に至った。

2. 研究の目的

石碑の副次的な情報や金石文辞書を利用して、風化して読めなくなった金石文を予測・補完するシステムを開発することを目的とする。これを実現するために、1. 石碑の調査報告書やフィールドワークによって取得したデータを基に金石文用例辞書を作成し、2. 1 で作成した金石文用例辞書や、石碑の種類、位置情報などの副次的な情報から失われた金石文を予測する金石文用例データベースの構築を行う。

3. 研究の方法

期間を通して高知・徳島・兵庫・大阪・和歌山・三重の津波碑を対象に、現地調査や報告書によるテキストデータの入力をおこなった。

入力したテキストデータを、(1)「年号」「願文」「人名」「梵字」「寺社名」「地名」に分類し、(2)入力データの頻出語を頻度によって重み付けし用例として登録し、(3)用語と石碑の副次的な情報(位置情報や近隣の寺社名、人名、宮座の有無といった社会構造、石碑の種類など)との相関を分析し、風化や傷などによって欠損し、判読できない碑文を予測提示するデータベースに登録、提示する。

4. 研究成果

まず、石碑の表面に刻まれた碑文は通常のカメラ撮影では文字の判読が困難である。そこで、碑文画像の読みやすさを向上するためのソフトウェアを開発した。本撮影では、デジタルカメラ・ハンディライト・三脚といったありふれた機材を用いて撮影した画像を、ソフトウェアを使用して半自動で画像処理するため、誰でも簡単に利用できる手法となっている。当該技術は通称「ひかり拓本」と呼称し、2019年7月に特許を申請した。当該技術の第三者の利用実験として、高校の歴史研究部活動に碑文解読用のソフトを提供し判読可能な碑文画像を作成を行った。本技術について、読売新聞社より取材を受け、2020年5月10日の朝刊「サイエンス Focus」に掲載された。また、調査の様子は共同通信の取材を受け、岩手日報(3/18朝刊)、信濃毎日(3/18夕刊)、長崎新聞(3/21朝刊)、高知新聞(3/17夕刊)、千葉日報(3/20朝刊)、山陽新聞(夕刊)、熊本日日新聞(4/4夕刊)、京都新聞、奈良新聞、中部経済新聞、中国新聞、奈良新聞などに掲載された。他にNHKの取材により、「まるっと!みえ」(2020年10月13日)にて紹介された。

次に、画像だけでは判読が困難になった文字を、石碑の種類や、その他の碑文、地域から予測するデータベースを作成した。データ化した石造物は、高知県の宿毛市・土佐清水市・四万十市・須崎市・土佐市・高知市・南国市・香南市・安芸市・室戸市・安芸郡。徳島県の海部郡・阿南市・小松島市・徳島市・鳴門市。兵庫県の南あわじ市・淡路市・神戸市・西宮市・芦屋市・尼崎市。大阪府の大阪市・堺市・泉大津市・岸和田市・貝塚市・泉佐野市・泉南市・阪南市・岬町が終了し、和歌山県の和歌山市・海南市・有田市・湯浅町・広川町・由良町・日高町・美浜町・御坊市・印南町・みなべ町・田辺市・西牟婁郡・東牟婁郡・新宮市・南牟婁郡。三重県の熊野市・尾鷲市・北牟婁郡・度会郡・志摩市・鳥羽市・伊勢市・松坂市・津市・鈴鹿市・桑名市・四日市市。愛知県の弥富市・海部郡・名古屋市・東海市・知多市・常滑市・知多郡・半田市・碧南市・西尾市・蒲郡市・豊橋市・田原市のデータを入力した。

画像処理技術と解析型データベースは、セキュリティと特許の問題により公開を見合わせていた。さらに研究期間中に研究代表者が所属先を移転したため、権利やセキュリティ基準の再調整が必要となったため、現在は技術・データベースともに非公開、未発表である。令和4年度以降、アプリを一般向けにスマートフォンアプリとしてリリースし、次いでデータベースと、順次公開する予定である。

現在は、早急な成果公開を目指し、まずは研究グループ内でのみ開発したアプリを使用して可読性を向上させた画像を一般公開するための簡易データベース「ひかり拓本データベース」(<https://takuhon.lab.irides.tohoku.ac.jp/>)を東北大学災害科学国際研究所に設置・公開している。本データベースは集積した石造物の金石文データの内、「自然災害伝承碑」に対象を特化したデータベースである。「自然災害伝承碑」は、国土地理院によって2019年に新たに地図記号が制定され、地震、津波、洪水、噴火といった自然災害の状況や教訓、美談を後世に伝え残すために作られた主に石造物として作成されるモニュメントである。ひかり拓本データベース

では、災害を津波・地震災害・火山災害・風水害・斜面災害・雪氷災害・疫病・干ばつ・飢餓・その他に分類し、通常撮影画像とひかり拓本技術による処理画像、処理画像から判読したテキストを掲載している。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計10件（うち招待講演 2件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Hideyuki Uesugi
2. 発表標題 Image Processing Scheme for Archiving Epigraph
3. 学会等名 2018 International Conference on Digital Heritage (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 上楯英之
2. 発表標題 石造遺物調査における光拓本技術の提案と評価
3. 学会等名 日本情報考古学会 第42回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 上楯英之
2. 発表標題 石造遺物観光資源化のためのスキーム開発
3. 学会等名 第24回公開シンポジウム「人文科学とデータベース」
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 上楯英之
2. 発表標題 石造遺物画像の文字解析のためのノイズ除去手法の開発
3. 学会等名 第119回 人文科学とコンピュータ研究会発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 上相英之
2. 発表標題 判読可能な津波碑文画像の取得方法の提案
3. 学会等名 第35回 歴史地震研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 上相 英之
2. 発表標題 解析型デジタルアーカイブによる石碑の利活用
3. 学会等名 国文学研究資料館 第3回 日本語の歴史的典籍国際研究集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 上相 英之
2. 発表標題 野に刻まれた災害の記憶：石造遺物の果たす役割について
3. 学会等名 園田学園女子大学COC+事業シンポジウム 地域歴史遺産としての「営みの記憶」 災害復興の現場から
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 上相 英之
2. 発表標題 風化金石文撮影の意義と解析型アーカイブ
3. 学会等名 情報保存研究会（招待講演）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 上相 英之
2. 発表標題 保存・修復・活用に向けた石碑アーカイブシステムの提案
3. 学会等名 情報コミュニケーション学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 上相 英之
2. 発表標題 石碑が継承する災害の記憶
3. 学会等名 大学COC+「歴史と文化」領域 シンポジウム(招待講演)
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計1件

産業財産権の名称 画像処理装置、画像処理方法およびプログラム	発明者 上相英之	権利者 国立文化財機構
産業財産権の種類、番号 特許、特願2019-127698	出願年 2019年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔その他〕

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関