

令和元年6月26日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2014～2018

課題番号：26280122

研究課題名(和文) オントロジー指向による考古遺跡情報の知識体系化 - 東南アジア大陸部を事例に -

研究課題名(英文) Building Ontology-oriented Archaeological Knowledge-Base in Mainland Southeast Asia

研究代表者

柴山 守 (Shibayama, Mamoru)

京都大学・国際戦略本部・研究員

研究者番号：10162645

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 11,700,000円

研究成果の概要(和文)：東南アジア大陸部の考古情報を事例に、遺跡・遺物データ群のオントロジー指向による知識体系化と知識ベースの構築に関する研究を目的とする。遺跡・遺物データ群は、メタ情報の記述が極めて困難であり、関係型データベースでは記録・管理、調査・検証、公開・還元の過程で有効、且つ一元的に管理できない。そこで、ミャンマー、タイ全土、カンボジアの遺跡情報(約15,600件)を事例に、記述データの語彙・ネットワーク分析による知識の構造化・体系化を試み、知識ベースArcOnBaseの構築による一元的な管理手法を探究した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、考古情報の記録・管理、調査・検証、公開・還元に通ずる資源共有化と枠組みを検討し、遺跡・遺物情報のオントロジー指向による知識の構造化・体系化を目指す実証的研究である。また、情報学的にはデータ・セントリックな発想で概念構造を帰納的に導出し、知識の体系化を図る研究である。

文化遺産情報に関わる理念構築(考古学における情報論の確立)に直接的に寄与すること、遺跡・遺物の類似性や関連性、分布を研究する景観考古学的手法で東南アジア大陸部における歴史的動態分析が可能になること、海外のシステムとの連携に対する考古情報処理のひとつのモデルを示し、統合型文化遺産資料情報システム構築への基盤となる。

研究成果の概要(英文)：Using archaeological site data for Mainland Southeast Asia, this study has tried to develop a knowledge-base and systemize ontology-oriented knowledge for site/artifact data. The description of site/artifact data with meta-information in general is extremely difficult in terms of standardization, and neither effective nor integrated management is possible using relational databases during recording/management, surveying/verification, or publication/feedback. Through this study using site data on Myanmar, Thailand, and Cambodia, the structuring/systemization of knowledge through morphological or network analysis of description data, and built the knowledge-base ArcOnBase using this structured knowledge. This empirical study has built a knowledge-base, making it possible to search data family that are semantically related in terms. And, the study can be contributed to the formulation of principles for sharing of resources related to cultural asset and heritage information.

研究分野：地域情報学

キーワード：area informatics data engineering RDF LOD database cultural heritage archaeology South east Asian history

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

考古遺跡・遺物情報は、文化遺産と定義される(有形・無形・景観を含む)枠組みの中で位置づけられ、事前調査・発掘・分析・保存・継承(記録・管理)のほか、他の遺跡・遺物などの関係性や地域性、時代考証についての調査・検証が進められる(調査・検証)。また、成果の学界や社会への還元が必要になる(公開・還元)。しかし、それらの情報処理は、遺跡等を管轄する機関や対象によって、独自の方式が採られるために、前述の各過程において、項目や書式、記述法に一貫性がなく、資源共有化の実現は難しい。

特に国内では、考古学や文化財

保存学など発掘・分析・保存などにおいて世界をリードする質的に高い技術や実績を有するが、一方で、情報学の視点からは個別的な応用が始まったにすぎない。それらは、(i)遺構地図、遺物・文化財分布図、写真等画像情報、地名表、(ii)地名表・遺跡名とそれらに連係する考古学的・歴史的分析に関する記述を含む遺跡・遺物情報、さらに(iii)報告書等に分類され、従来の枠組みに沿ったデータベースの構築に限定されている。

そのため、記録・管理、調査・検証、公開・還元の各過程に共通し、一元的に操作・管理ができるような考古情報の知識を体系化する、知識ベースの枠組みが求められている【図1参照】。具体的には、

- (1) (図1中の(1)参照) 考古情報のためのオントロジー指向の必要性 遺跡・遺物データ群は、前述の(i)(iii)について、概ね定型項目としてメタ情報の記述が可能であるが、()の記録レコードでは、書式や記述法のルールがない。非定型の全文テキスト形式で整理されており、同じ意味や解釈であっても語彙の表現、文章の記述や構造は一様でない。そのために、メタ情報の記述は極めて困難であり、オントロジー指向による知識ベースの構築がより適切だと考えられる。
- (2) (図1中の(2)参照) 地域・時代・宗教・民族・交易などの特徴や類似性による考証・検証を支援する機能の必要性、また遺跡・遺物の検証や考証のためには、遺跡や遺物の特徴や類似性にもとづいて、時代や分布範囲の比定を容易にする探索機能などの支援機能が必要で、類似性・特徴パターンによる探索機能の実現が望まれる。また、探索過程で得られた知識の累積機能や Web 上に公開される関連情報を獲得し、知識の増殖をはかる知識獲得機能が求められる。

本研究では、前述の知識ベースを実現するために、RDF (Resource Description Framework, 以下、RDF という) および Linked Open Data (以下、LOD という) 技術にもとづくデータ生成、データの紐付け、知識ベースの構築、類似性・特徴パターンによる探索機能と知識獲得、知見・知識の累積機能および可視化を実現するオントロジー指向知識ベース ArcOnBase の構築を目指す。さらに、本方式が資源共有化の新たなパラダイムとなり、将来的には統合型文化遺産資料情報システムの構築を目指す研究に展開されることを想定する。

2. 研究の目的

東南アジア大陸部の考古情報を事例に、遺跡・遺物データ群のオントロジー指向による知識体系化と知識ベースの構築に関する研究を目的にする。遺跡・遺物データ群は、メタ情報の記述が極めて困難であり、関係型データベースでは記録・管理、調査・検証、公開・還元の過程で有効、且つ一元的に管理できない。そこで、ミャンマー、タイ全土、カンボジアの遺跡情報(約 15,600 件)を事例に、記述データの語彙・ネットワーク分析による知識の構造化・体系化を試み、知識ベース ArcOnBase の構築による一元的な管理手法を探究する。知識ベースの構築は、地域性や時代考証、宗教・民族・統治・交易などの特徴や類似性などの意味的な関連性をもつデータ群の探索を可能にし、新たに導出された知識の累積を実現する機能を含む実証

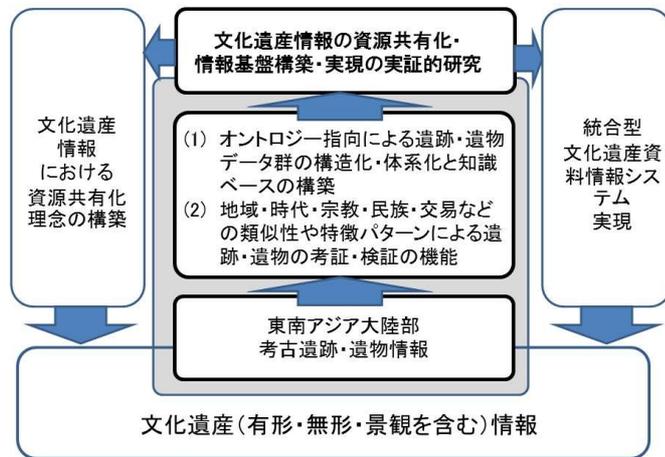


図1. 学術的背景と本研究(グレー背景色部分)の位置づけ

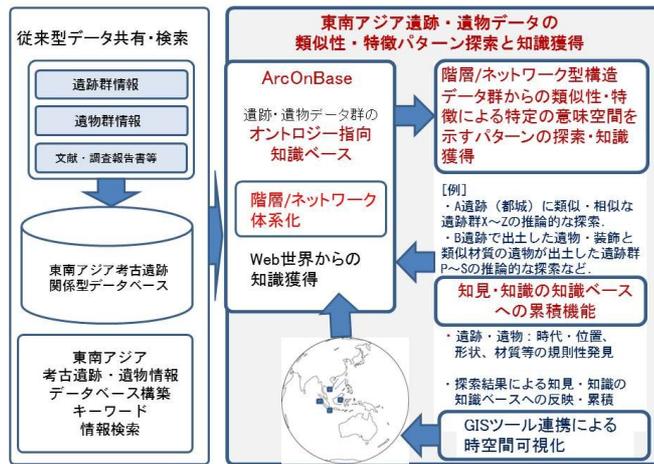


図2. 研究目的の概要

的研究である。本研究は、文化財遺産情報における資源共有化理念の構築に寄与する[図2参照]。

3. 研究の方法

本研究では、東南アジア考古遺跡目録（約 15,600 件）および調査報告・文献情報を対象にして、定型項目と非定型な全文テキスト記述で整理された遺跡・遺物データ群の(1)語彙分析、(2)遺跡・遺物情報の知識体系化、(3)RDF にもとづくオントロジー指向知識ベース ArcOnBase の構築と LOD による類似性・特徴パターン探索機能と知識獲得機能、(4)得られた知見・知識の知識ベースにおける累積機能および可視化方式の順に研究を遂行する。そのために、遺跡・遺物データ群に対する従来型データベースの構築を前提とし、語彙関係リストの導出とシソーラス辞書の作成からコンピュータによる知識の体系化をはかる。一方、考古学者の専門的知識・経験による人手での体系化を試み、双方の比較・検討によって文化遺産情報における資源共有化の新たなパラダイムとしての可用性を検討する[図3参照]。

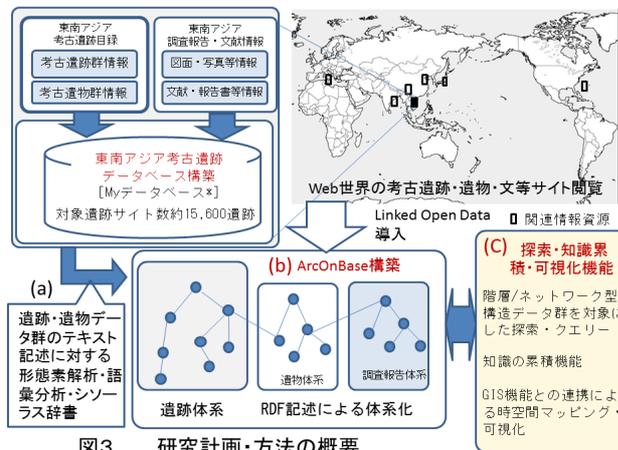


図3. 研究計画・方法の概要

4. 研究成果

(1) ArcOnBase 知識ベースの構築においては、RDF 化に伴う東南アジア考古遺跡 DB の構築を進めた。そのために各国の遺跡情報データの属性の統一化を検討し、本 DB の時空間可視化機能でデータの検証・整合性を確認することを目的にした。特にデータの属性の統一化においては、(a)遺跡・遺物に関する英語に翻訳されたタイ語説明は、キーワードを抽出して、属性を付加して、オントロジー体系化のためのツリー構造表現の実現を目指した[図4参照]。(b)遺跡情報のRDF化分析を行なうために、(a)におけるツリー構造を探索するブラウザ“Archaeo Ontology”の性能向上を図り、Linked Open Data (LOD) にもとづく検索を実現するための予備実験を行った。また、後述する検索結果が地図上に可視化される機能を付加した。



図4 遺跡データ木構造表現

(2) 東南アジア考古遺跡情報に関するワークショップ (WS) の開催では、全体の研究計画の調整と研究成果を公開する研究会 (平成 28 年 6 月京都) および国際会議 “International Conference on Early State and Cultural Relationship of Mainland Southeast Asia”, organized by CRMA Research Center and EWCC Project 国際ワークショップを平成 28 年 11 月 12 日タイ・バンコクにて開催した。

(3) 時空間概念にもとづく可視化や文脈に依存したキーワード連鎖の可視化機能の実現について Web 探索などで得られた知識の累積と新たな知識の蓄積を行い、遺跡・遺構については、地名、時代、位置、形態などの体系化遺物については、建築物、装飾、通貨、儀礼、生活用具などの体系化、調査報告書等については、文献・書誌情報の体系化の機能を実現を目指した。特に、時空間概念にもとづく可視化は考古遺跡・遺物の資源共有化における機能として効果的

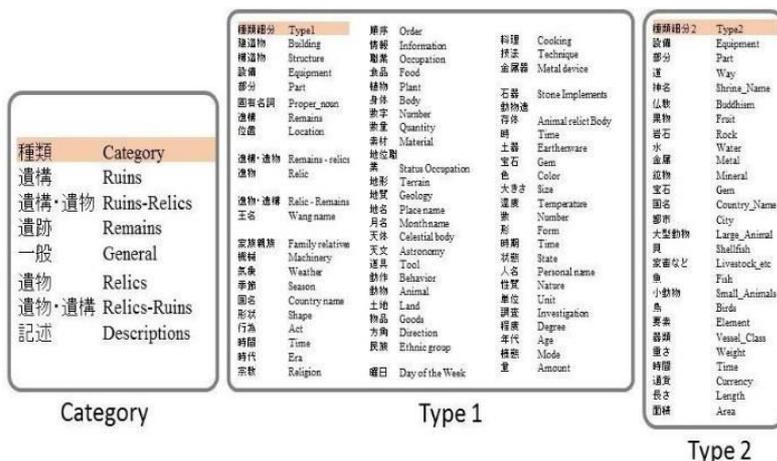


図5 語彙体系化

Figure 5 illustrates the vocabulary systematization. It shows a table with columns for '種類区分' (Category), 'Typal' (Type), '順序' (Order), and '料理' (Cuisine). The table lists various categories and their corresponding types and orders. For example, 'Building' is categorized as 'Structure' (Type 2) and 'Building' (Type 1). 'Cooking' is categorized as 'Technique' (Type 2) and 'Cooking' (Type 1). Other categories include 'Equipment', 'Part', 'Way', 'Shrine_Name', 'Buddham', 'Fruit', 'Rock', 'Water', 'Earthenware', 'Metal', 'Mineral', 'Gem', 'Country_Name', 'City', 'Large_Animal', 'Shellfish', 'Livestock_etc', 'Fish', 'Small_Animals', 'Birds', 'Element', 'Vessel_Class', 'Weight', 'Time', 'Currency', 'Length', and 'Area'.

Figure 5 illustrates the vocabulary systematization. It shows a table with columns for '種類区分' (Category), 'Typal' (Type), '順序' (Order), and '料理' (Cuisine). The table lists various categories and their corresponding types and orders. For example, 'Building' is categorized as 'Structure' (Type 2) and 'Building' (Type 1). 'Cooking' is categorized as 'Technique' (Type 2) and 'Cooking' (Type 1). Other categories include 'Equipment', 'Part', 'Way', 'Shrine_Name', 'Buddham', 'Fruit', 'Rock', 'Water', 'Earthenware', 'Metal', 'Mineral', 'Gem', 'Country_Name', 'City', 'Large_Animal', 'Shellfish', 'Livestock_etc', 'Fish', 'Small_Animals', 'Birds', 'Element', 'Vessel_Class', 'Weight', 'Time', 'Currency', 'Length', and 'Area'.

である。平成 29 年度に行った遺跡データから抽出された建築物、装飾、通貨、儀礼、生活用具などの体系化の検討結果を国際会議で示した[図 5 参照]。

(4)GIS ツールと連携した可視化を行い、東南アジア大陸部における時間・空間視点からの全容を明らかにする。さらに、4 年間の研究期間を通じて得られた結果をとりまとめ、Pacific Neighborhood Consortium (PNC) Annual Conference and Joint Meetings (台湾中央研究院などが中心となった環太平洋各種機関が参加する人文科学とコンピュータに関する国際会議)にて研究成果を公表する。本国際会議には、(2)の自由により、参加していない。ただし、現在印刷中の”The Ancient East-West Corridor of Mainland Southeast Asia” 編著者柴山 守による論文の中で紹介した。

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 8 件)

Mamoru Shibayama; Susumu Morimoto ; Akiko Tashiro ; Akihiro Kameda ; Taizo Yamada; Shoichiro, Hara, Building an Ontology-Oriented Archaeological Knowledge-Base “ArcOnBase” in Mainland Southeast Asia, IEEE Xplore. :査読有, PNC2018, DOI: 10.23919/PNC.2018.8579462, 2018.

山田太造, 2016, 史資料からの地理空間情報の収集と管理に関する考察, 研究報告人文科学とコンピュータ (CH), 査読有, 2016-CH-111, pp.1-6, <http://www.ipsj.or.jp/sig-reports/>, 2016.

山田太造, フィールドノートに記述された場面を特徴づける語彙による知識処理, 情報知識学会誌, 査読有, Vol.25, pp.315-324, <http://www.jsik.jp/?gakkaiishi>, 2015.

柴山 守, 地域情報学 - 地域分析への新たな挑戦, 東南アジア研究, 査読有, 50 周年記念誌, pp.112-114, <http://www.cseas.kyoto-u.ac.jp/>, 2015.

〔学会発表〕(計 12 件)

Mamoru Shibayama; Susumu Morimoto ; Akiko Tashiro ; Akihiro Kameda ; Taizo Yamada; Shoichiro Hara, Building an Ontology-Oriented Archaeological Knowledge-Base “ArcOnBase” in Mainland Southeast Asia, 2018 Pacific Neighborhood Consortium Annual Conference and Joint Meetings (PNC) (国際学会), 2018.

〔図書〕(計 1 件)

SHIBAYAMA Mamoru, ed., Geoinformatics International, Thailand, The Ancient East-West Corridor of Mainland Southeast Asia, 2019, 304 pages, ISBN:9786169-069843.

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年:

国内外の別:

取得状況 (計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年:

国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等:

http://www.kyoto-u.ac.jp/static/en/news_data/h/h1/news6/2013/130918_1.htm

6 . 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名: 森本 晋

ローマ字氏名: MORIMOTO, Susumu

所属研究機関名: 独立行政法人国立文化財機構奈良文化財研究所

部局名: 企画情報部

職名：部長

研究者番号（8桁）：40220082

研究分担者氏名：原 正一郎

ローマ字氏名：HARA, Shoichiro

所属研究機関名：京都大学

部局名：東南アジア地域研究研究所

職名：教授

研究者番号（8桁）：50218616

研究分担者氏名：田代 亜紀子

ローマ字氏名：TASHIRO, Akiko

所属研究機関名：北海道大学

部局名：メディア・コミュニケーション研究院

職名：准教授

研究者番号（8桁）：50443148

研究分担者氏名：山田 太造

ローマ字氏名：YAMADA, Taizo

所属研究機関名：東京大学

部局名：史料編纂所

職名：助教

研究者番号（8桁）：70413937

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。