

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 30 日現在

機関番号：12601

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2009～2011

課題番号：21650230

研究課題名（和文） 平賀讓文書を活用した産業技術史研究と新しいWeb技術による
研究手法の開発研究課題名（英文） Semantic web approach for the historical study on the industry based
on the Yuzuru Hiraga digital archive.

研究代表者

大和 裕幸（YAMATO HIROYUKI）

東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授

研究者番号：50220421

研究成果の概要（和文）：

セマンティック Web 技術を利用することによって、デジタルアーカイブ上で公開されている史料に対する研究を支援するシステムの構築を行った。史料が持つ情報や史料の研究によって得られた結果をメタデータとして記述し、そのメタデータに対して検索や分析を行うことができる環境を Web 上に構築した。さらに開発したシステムを造船計画の変更に関する史料研究に適用することによって、システムの有用性の検証を行った。

研究成果の概要（英文）：

The system for historical study on Digital Archive with Semantic Web approach is proposed. The data of documents on Digital Archive such as bibliographic information and results from research is described as metadata of documents. Retrieval and examination for those documents are performed against their metadata on the proposed system which is built on the Web. The proposed system is verified by the case study to trace the reason of redesign of battleships from documents in the archive.

交付決定額

（金額単位：円）

| | 直接経費 | 間接経費 | 合計 |
|---------|-----------|---------|-----------|
| 2009 年度 | 1,200,000 | 0 | 1,200,000 |
| 2010 年度 | 1,400,000 | 0 | 1,400,000 |
| 2011 年度 | 500,000 | 150,000 | 650,000 |
| 年度 | | | |
| 年度 | | | |
| 総計 | 3,100,000 | 150,000 | 3,250,000 |

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学社会学・科学技術史

キーワード：技術史・産業技術史

1. 研究開始当初の背景

海軍造船中将、および第 13 代東京帝国大学総長であった平賀讓が遺した艦艇計画などの技術史料 44,000 点が平賀文書に所蔵されている。現在それらの史料はデジタル化され、平賀讓デジタルアーカイブとして Web 上で公開されている。これによって歴史的に貴重な史料の破損や劣化を防ぐことができ、

さらにネットワークを通じた史料へのアクセスビリティが向上した。

しかし平賀讓デジタルアーカイブを含めた既存のデジタルアーカイブの多くは史料の閲覧機能の提供に留まっており、調査結果の保存や史料の比較、研究者間の情報共有といった史料研究を行うには十分な機能を要していない。例として現平賀讓デジタルアー

カイクを用いた史料研究の方法を挙げる。まず現アーカイブで史料の検索や閲覧を行い、得た知見やメモを他の媒体に記述する。その調査結果について研究者の暗黙知を頼りに分析し、それに関連する史料等を再度アーカイブにおいて探索するという流れを繰り返す。これでは史料が Web 上で公開されている利点を生かせていない。

2. 研究の目的

前項で挙げた課題の解決に向けて、本研究では平賀讓デジタルアーカイブが所蔵する史料を対象とし、デジタルアーカイブにおける史料研究を支援するシステムの構築を行う。具体的な項目を以下にあげる。

(1) セマンティック Web 技術を用いて、史料が持つ情報や調査結果をメタデータ（情報の情報）として記述する。

(2) 上記のメタデータに対して、研究対象分野の構成要素の関係を記述したオントロジーを辞書として用いることで、計算機による自律的な検索や、関連資料の比較といった史料の分析を支援する。

(3) 外部ノートツールを組み合わせることによって、複数の研究者が知見等を共有できる機能を構築することによって、共同研究を行う環境を実現する。

3. 研究の方法

(1) 現行の歴史研究の手順の整理

史料研究は史料の探索・調査結果の保存・史料の考察の三つの手続きが繰り返されることで行われる。史料の探索過程では、関連史料の検索や、複数のアーカイブへの検索機能が必要となる。史料調査では得られた知見を保存するための機能、および目的に応じて史料を分類し、分析や関連史料との比較を行う機能が要求される。またグループによる史料研究を支援するための情報共有を支援する機能も有用である。

(2) セマンティック Web

セマンティック Web 技術とは、Web ページおよびその中に記述された内容について、それが何を意味するかを表す情報(メタデータ)を一定の規則に従って付加することで、コンピュータが効率よく情報を収集・解釈できるようにする構想である。

(3) 開発した史料研究支援システム

①設計と概要

提案するシステムの概要図を図. 1 に示す。

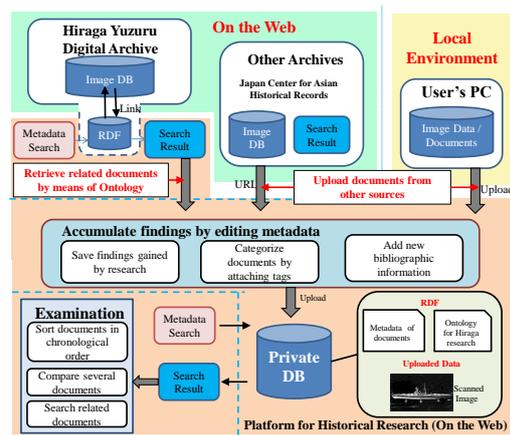


図. 1 史料研究支援システム

本研究では歴史研究の各手順を支援するシステムを開発した。開発したシステムは史料の探索・蓄積・考察の三部構成でウェブ上に構築される。研究者は史料の書誌情報が保存された共有データベースから史料を取得する。外部アーカイブに所蔵される史料についても、その書誌情報をシステムにアップロードすることによって検索対象として扱うことができる。それら史料に対する調査結果は各研究者に与えられるデータベースに保存され、史料の比較や検討が行われる。さらに本システムは汎用な外部ツールであるEvernoteと連携することにより、個別の研究から得た知見を複数研究者間で共有できる環境を構築した。

②セマンティック Web 技術による情報の構造化

システム上では図. 2 の下部に示されるようにセマンティック Web 技術を用いて史料が管理される。メタデータを記述する手法として RDF(Resource Description Framework)を用いた。RDFはメタデータを記述するための枠組みを提供する。史料はRDF形式の史料名や種類、作成年月日といった書誌情報を保存するためのメタデータと、メモやタグ、編集者名といった調査結果を保存するためのメタデータを持つ。また平賀讓研究に必要な歴史事象に関する知識を図.2 の上部で示されるひとつのオントロジー（以下平賀讓オントロジー）を用いて定義した。本研究では平賀文書で用いられる戦艦名や人名といった基本概念の上下関係、およびそれら基本概念に関する同義語をRDFスキーマ、およびOWLによって記述した。この平賀讓オントロジーは史料の検索時およびメタデータの編集時に参照される辞書となり、研究テーマに即した関連史料の網羅的な検索や比較を支援する。

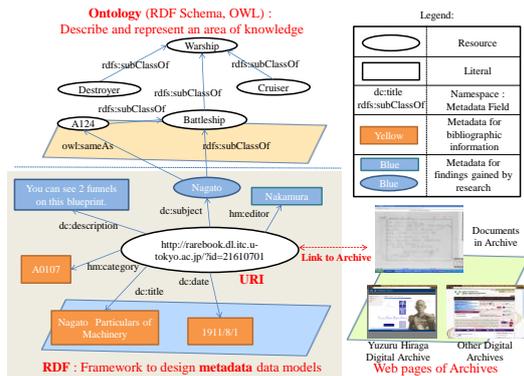


図. 2 セマンティック Web 技術による情報の構造化

③オントロジーを用いた検索機能

同義語等を含めた様々な表現形式を持つ史料に対して、オントロジーを用いて網羅的な検索を行う。検索対象のキーワードを入力すると、まず平賀義オントロジーが参照され、入力キーワードと同じテキストラベルをもつ概念が存在した場合、上下概念や同義語として定義された概念のラベルが読み込まれ、検索クエリに追加される。そして、検索クエリと一致する文字列を保持する史料のメタデータがデータベース内で参照され、検索結果に表示される。実装を行うにあたり、RDFのクエリ言語である SPARQL を用いた。

④外部アーカイブ史料のアップロード機能

外部アーカイブに保存された史料の書誌情報を開発したシステムにアップロードすることによって、平賀文書同等に扱うことができる。アップロード時には史料が公開されている URL を主語とする RDF モデルとして登録し、史料のメタデータを手動で入力する。

⑤史料メタデータ編集機能

各史料への調査結果はメタデータを編集することによって保存する。図. 3 に示すメタデータ編集画面では、メタデータ編集フォームと平賀アーカイブに所蔵される該当史料を同一画面に表示し、研究者は原史料を閲覧しながら調査結果などを入力する。これらの編集されたメタデータは各研究者に与えられる個人データベースに保存される。

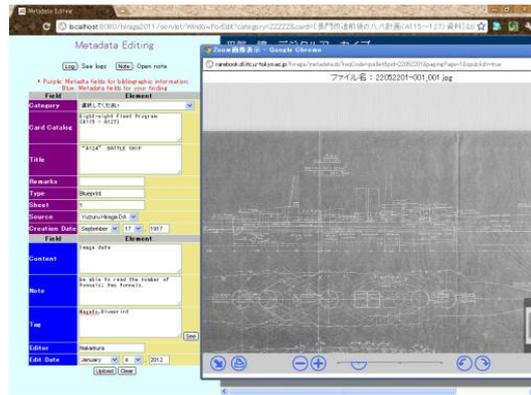


図. 3 メタデータ編集画面

⑥史料の調査・比較支援機能

システム内では史料を文書名や作成年月日、カテゴリ等のメタデータ毎に五十音順・時系列順に並び替えるソート機能や、複数史料を同画面で表示する比較機能が提供され、様々な角度から史料の調査・比較を行うことができる。

⑦外部ツールとの連携による知識の共有機能

史料研究を通じて得た知見等は、システムが提供するノート機能から Evernote へ出力できる。研究者は Evernote にアップロードされた知識を共有することでグループ研究を行う。

4. 研究成果

本研究では開発したシステム上で二種類の歴史研究事例をケーススタディとして扱い、システムの有用性の検証を行った。

(1) 煙突本数減少に関する研究

書籍「帝国海軍の礎 八八艦隊計画 (歴史群像シリーズ)」(学研パブリッシング, 学習研究社, 2011, p. 165.) で紹介されている戦艦「長門」の煙突本数減少の原因追究に関する歴史研究をシステム上で再現した。まず平賀義オントロジーを用いた検索により、長門の暗号名「A124」等を含めた網羅的な検索結果を得た。それら史料を調査し、図面上で煙突本数を読み取ることができる史料に対して、研究トピックを保存するためのタグフィールドに「煙突」と付加することで研究に適した史料に分類する。次にその分類した史料をソート機能によって時系列に並び替え、図面上の煙突本数の変化を追うことで、本数が減少した年代を特定することができた。図. 4 では煙突本数が異なる二つの史料を比較している。この特定した年代を史料の検索に用いることで、煙突本数の減少理由が記述された報告書を容易に見つけ出すことが可能となった。



図. 4 比較機能による図面上の煙突本数の比較

(2) 電気溶接技術に関する研究

論文「日本海軍における電気溶接の艦艇への採用について」(川瀬晃, 海事史研究, 第67号, 2010, pp. 37-55.)で紹介されている戦艦の電気溶接に関する研究を二名のユーザ A, B によって再現し、グループ研究におけるシステムの有用性を検証した。まずユーザ A が電気溶接に関する史料に対して、タグフィールドに「電気溶接」と付加することによって分類した。次にそれら史料をさらに戦艦名別に分類することで、約二分の一の史料が戦艦「最上」に関する史料に該当することが判明した。よってユーザ A は電気溶接と最上が強く関わるという知見を Evernote に出力した。そしてこの知見をユーザ B が参照し、自身のオントロジーに追記した。更新されたオントロジーを検索に用いることで、両者に関する史料が抽出され、その中から電気溶接という単語が直接現れない史料から、重要な知見を得ることができた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 3 件)

- ① 小野塚 知二、日本の社会政策の目的合理性と人間観 —政策思想史の視点から—、社会政策、査読有、3 巻、2011、28—40
- ② 鈴木 淳、戦間期日本陸軍の技術将校制度、軍事史学会『軍事史学』、査読有、47 巻 2 号、2011、4—22
- ③ 松本 三和夫、「石谷清幹先生との最初の出会い」、『水と炎の日々(第三集) —石谷清幹先生追悼論文集一』、査読無、第三集、2011、175—175

〔学会発表〕(計 6 件)

- ① 大和裕幸、稗方和夫、満行泰河、中村覚、Historical Design Review based on the

Digital Archive with the Semantic Web Approach、International Marine Design Engineering Conference 2012 (発表確定)、2012 年 6 月 11 日-2012 年 6 月 14 日、Glasgow, Scotland, UK

- ② 大和裕幸、稗方和夫、畑野勇、新木仁士、デジタルアーカイブを用いた歴史研究支援システム、歴史研究支援システム公開デモンストレーション、2010 年 3 月 20 日、呉大和ミュージアム(広島県呉市)
- ③ 大和裕幸、稗方和夫、畑野勇、新木仁士、平賀譲デジタルアーカイブを用いた歴史研究支援システムの構築、デジタルドキュメント研究会(情報処理学会)、2010 年 1 月 29 日 甲南大学(兵庫県神戸市)

他 3 件

〔図書〕(計 1 件)

- ① 小野塚知二編著、他、日本経済評論社、軍拡と武器移転の世界史 —兵器はなぜ容易に広まったのか—、2012、296

〔その他〕

ホームページ等

「史料研究支援システム」

<http://157.82.251.172/hiraga2011/servlet/Home2>

「平賀譲デジタルアーカイブ」

<http://rarebook.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/hiraga/>

「平賀文書の整理」

<http://www.nakl.t.u-tokyo.ac.jp/hiraga/top.htm>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

大和 裕幸 (YAMATO HIROYUKI)

東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授

研究者番号：50220421

(2) 研究分担者

安達 裕之 (ADACHI HIROYUKI)

東京大学・大学院総合文化研究科・教授
研究者番号：20012495

松本 三和夫 (MATSUMOTO MIWAO)

東京大学・大学院人文社会系研究科・教授
研究者番号：50157385

小野塚 知二 (ONOZUKA TOMOJI)

東京大学・大学院経済学研究科・教授
研究者番号：40194609

橋本 毅彦 (HASHIMOTO TAKEHIKO)
東京大学・大学院総合文化研究科・教授
研究者番号：90237941

稗方 和夫 (HIEKATA KAZUO)
東京大学・大学院新領域創成科学研究科・
准教授
研究者番号：80396770

鈴木 淳 (SUZUKI JUN)
東京大学・大学院人文社会系研究科・
准教授
研究者番号：80242048

(3) 研究協力者

戸高 一成 (TODAKA ISSEI)
呉市海事歴史科学館・館長

畑野 勇 (HATANO ISAMU)
財団法人東京市政調査会・研究員