

博士論文

論文題目 デジタルアーカイブとLinked Dataを用いた
歴史学研究支援に関する研究

氏名 中村 覚

目次

目次.....	I
図目次.....	VII
表目次.....	XI
第1章 序論.....	1
1.1 背景.....	2
1.1.1 歴史学研究.....	2
1.1.2 デジタルアーカイブ.....	3
1.1.3 Linked Data.....	3
1.2 目的.....	4
1.3 本論文の構成.....	5
第2章 関連研究.....	7
2.1 はじめに.....	8
2.2 関連技術.....	8
2.2.1 Linked Data.....	8
2.2.2 URI.....	9
2.2.3 RDF.....	10
2.2.4 RDF スキーマ.....	11
2.2.5 SPARQL.....	13
2.3 関連研究.....	15
2.3.1 資料管理.....	15
2.3.2 資料研究.....	18
2.3.3 成果公開.....	21
2.4 本研究の位置づけ.....	22
第3章 提案手法.....	23
3.1 はじめに.....	24

3.2 歴史学研究支援に向けた提案手法	24
3.2.1 用語の定義.....	24
3.2.2 要件定義	25
3.2.3 データ記述手法の選定	26
3.2.4 提案手法の全体像	28
3.3 「資料管理」プロセスの支援手法	29
3.3.1 要件定義	29
3.3.2 支援手法の概要.....	31
3.3.3 データ作成.....	34
3.4 「資料研究」プロセスの支援手法	39
3.4.1 要件定義	39
3.4.2 支援手法の概要.....	41
3.4.3 ユーザ設定.....	43
3.4.4 資料収集	45
3.4.5 資料整理	47
3.4.6 資料分析	49
3.5 「成果公開」プロセスの支援手法	50
3.5.1 要件定義	50
3.5.2 支援手法の概要.....	52
3.5.3 データ作成.....	53
3.6 まとめ	58
第4章 開発したシステム	59
4.1 はじめに.....	60
4.2 アプリケーション開発基盤「KASHIWADE」	61
4.2.1 CRUD 操作 API	63
4.2.2 RDF データの管理インタフェース	64
4.3 デジタルアーカイブ構築支援パッケージシステム	66
4.3.1 パラメータ設定.....	66
4.3.2 スキーマ管理機能	68
4.3.3 資料登録機能	70
4.3.4 検索機能	71

4.4 資料研究支援システム「PHR」	75
4.4.1 ユーザ設定機能	76
4.4.2 収集機能	77
4.4.3 整理機能	77
4.4.4 分析機能	79
4.5 デジタル展示パッケージシステム	83
4.5.1 パラメータ設定	83
4.5.2 登録機能	83
4.5.3 展示機能	83
4.6 まとめ	86
第5章 資料管理事例	87
5.1 はじめに	88
5.2 平賀譲文書	89
5.2.1 はじめに	89
5.2.2 データ作成	91
5.2.3 システム構築	93
5.3 東洋文庫	97
5.3.1 はじめに	97
5.3.2 データ作成	98
5.3.3 システム構築	100
5.4 東京大学文書館	103
5.4.1 はじめに	103
5.4.2 データ作成	105
5.4.3 システム構築	107
5.5 学内 DA 横断検索ポータル	110
5.5.1 はじめに	110
5.5.2 データ作成	111
5.5.3 システム構築	111
5.6 まとめ	116
5.6.1 パッケージシステムを用いたデジタルアーカイブ構築	116
5.6.2 複数の組織を対象とした横断検索ポータルの構築	117

第6章 資料研究事例	118
6.1 はじめに	120
6.2 平賀譲文書	121
6.2.1 はじめに	121
6.2.2 ユーザ設定	124
6.2.3 収集	124
6.2.4 整理	124
6.2.5 分析	126
6.2.6 まとめ	130
6.3 東京大学文書館	131
6.3.1 はじめに	131
6.3.2 ユーザ設定	131
6.3.3 収集	132
6.3.4 整理	132
6.3.5 分析	134
6.3.6 まとめ	136
6.4 外交文書	137
6.4.1 はじめに	137
6.4.2 ユーザ設定	140
6.4.3 収集	141
6.4.4 整理	142
6.4.5 分析	145
6.4.6 まとめ	151
6.5 DBPEDIA	152
6.5.1 はじめに	152
6.5.2 ユーザ設定	152
6.5.3 収集	153
6.5.4 整理	153
6.5.5 分析	154
6.5.6 まとめ	155
6.6 まとめ	156

6.6.1 システムの対象利用者に関する考察	156
6.6.2 オープンサイエンスへの活用に関する考察	158
第7章 成果公開事例	159
7.1 はじめに	160
7.2 平賀譲文書	161
7.2.1 対象とする展示会	161
7.2.2 データ作成	162
7.2.3 システム構築	165
7.3 東洋文庫	171
7.3.1 対象とする展示会	171
7.3.2 データ作成	172
7.3.3 システム構築	176
7.4 東京大学文書館	181
7.4.1 対象とする展示会	181
7.4.2 データ作成	181
7.4.3 システム構築	184
7.5 まとめ	187
7.5.1 実利用に基づく評価	188
第8章 考察	189
8.1 はじめに	190
8.2 「資料管理」プロセスに対する考察	190
8.2.1 「資料研究」プロセスへの効果	190
8.2.2 「成果公開」プロセスへの効果	191
8.2.3 今後の課題	191
8.3 「資料研究」プロセスに対する考察	192
8.3.1 「資料管理」プロセスへの効果	192
8.3.2 「成果公開」プロセスへの効果	193
8.3.3 今後の課題	194
8.4 「成果公開」プロセスに対する考察	195
8.4.1 「資料管理」プロセスへの効果	195

8.4.2 「資料研究」プロセスへの効果.....	196
8.4.3 今後の課題.....	197
8.5 まとめ.....	198
8.5.1 手法の観点に基づく考察.....	199
8.5.2 システムの観点に基づく考察.....	200
第9章 結論.....	201
9.1 結論.....	202
9.2 今後の展望.....	203
謝辞.....	204
参考文献.....	207
研究業績.....	215

図目次

図 1-1 歴史学研究を構成するプロセス.....	2
図 1-2 本論文の構成.....	6
図 2-1 セマンティック・ウェブの階梯[15]	9
図 2-2 RDF のグラフ表現例.....	10
図 2-3 Named Graph.....	11
図 2-4 RDF スキーマのグラフ表現例.....	12
図 2-5 SPARQL のクエリ例.....	13
図 2-6 SPARQL Endpoint	14
図 2-7 Europeana のインタフェース例[5]	16
図 2-8 国立情報学研究所のメタデータ・API[37].....	18
図 2-9 「事物つながり検索」における相関図[38].....	19
図 3-1 歴史学研究支援に向けた提案手法の全体像	28
図 3-2 デジタルアーカイブの構築プロセス[66]	29
図 3-3 提案するデジタルアーカイブ構築手法	31
図 3-4 SPARQL Endpoint を用いた横断検索システムの構築手法	33
図 3-5 RDF による目録データの記述手順.....	34
図 3-6 RDF による目録データの記述例	38
図 3-7 「資料研究」プロセス	39
図 3-8 提案する資料研究支援環境.....	42
図 3-9 提案する資料研究手順.....	43
図 3-10 ユーザ情報と記述領域を記述する RDF 例	44
図 3-11 RDF による目録データと研究者毎の研究データの記述例	45
図 3-12 資料の収集方法	46
図 3-13 イベント情報の記述例.....	48
図 3-14 定性的な分析と定量的な分析を組み合わせた資料分析手法	49
図 3-15 ミュージアムの展示の構成[57].....	50
図 3-16 展示で用いる情報の例.....	51
図 3-17 デジタル展示による成果公開手法	53

図 3-18 RDF による展示データの記述手順.....	54
図 3-19 DBpedia Japanese のインタフェースと公開データの例	56
図 3-20 展示データの記述例	57
図 3-21 歴史学研究プロセスにおける成果物の RDF 記述例	58
図 4-1 開発したシステム群の関係図	60
図 4-2 KASHIWADE の概要図.....	61
図 4-3 KASHIWADE を用いたアプリケーション開発.....	62
図 4-4 RDF データの閲覧インタフェース.....	64
図 4-5 RDF データの一括登録インタフェース	65
図 4-6 スキーマ閲覧インタフェース	69
図 4-7 スキーマ編集インタフェース	69
図 4-8 資料登録インタフェース	70
図 4-9 検索インタフェース	71
図 4-10 検索結果インタフェース	72
図 4-11 目録データの閲覧インタフェース	73
図 4-12 目録データの編集インタフェース	74
図 4-13 提案する資料研究手順（再掲）	75
図 4-14 ユーザ情報および管理対象 Graph URI の閲覧インタフェース	76
図 4-15 年表情報の閲覧インタフェース.....	79
図 4-16 年表と資料の出現頻度に基づく変遷史分析インタフェース	80
図 4-17 分析項目の設定インタフェース.....	81
図 4-18 分類結果の可視化インタフェース	82
図 4-19 展示資料の一覧表示インタフェース.....	84
図 4-20 年代情報に基づく展示資料のタイムライン表示インタフェース	85
図 4-21 位置情報に基づくマップ表示インタフェース.....	86
図 5-1 軍艦長門改正図[75]	90
図 5-2 作成した RDF データの例.....	92
図 5-3 平賀譲デジタルアーカイブの検索インタフェース	94
図 5-4 平賀譲デジタルアーカイブの資料閲覧インタフェース	95
図 5-5 平賀譲デジタルアーカイブの類似画像検索インタフェース	96
図 5-6 東洋文庫の所蔵図書類.....	97

図 5-7 資料種別を横断した資料検索	101
図 5-8 図書、論文、展示資料の統合検索インタフェース例	102
図 5-9 文部省往復の例	104
図 5-10 東京大学文書館デジタルアーカイブの検索インタフェース	108
図 5-11 東京大学文書館デジタルアーカイブの階層検索インタフェース	109
図 5-12 東京大学附属図書館電子化コレクション[82]	110
図 5-13 東京大学内連携アーカイブの検索インタフェース例	113
図 5-14 東京大学内連携アーカイブの可視化インタフェース例	114
図 5-15 東京大学内連携アーカイブの閲覧インタフェース例	115
図 5-16 パッケージシステムを用いて構築したシステムの例	116
図 5-17 アーカイブ連携の全体像	117
図 6-1 戦艦「長門」[86] (上) と「加賀」[87] (下) の煙突本数の違い	123
図 6-2 メタデータ編集インタフェースを用いた調査結果の整理例	125
図 6-3 登録した関連年表の可視化結果	126
図 6-4 煙突本数の変遷史分析	127
図 6-5 汽缶室面積の算出に利用した図面資料	128
図 6-6 汽缶室面積の比較に用いた計算資料の管理例	129
図 6-7 搭載汽缶数に関する技術資料	130
図 6-8 名寄せ処理のイメージ	132
図 6-9 「東京大学名称」の変遷史	134
図 6-10 「東京大学名称」の出現頻度	135
図 6-11 外務省における来電の処理過程	138
図 6-12 分析対象とする来電の例	139
図 6-13 研究対象とするデータ領域の一覧インタフェース例	141
図 6-14 登録した年表の表示例	144
図 6-15 送付先の記述における筆跡例	145
図 6-16 月別の送付先指示筆跡の出現頻度	146
図 6-17 1919 年 9 月前後に作成された資料の出現頻度	147
図 6-18 筆跡 B における閲覧者の登場割合	148
図 6-19 筆跡 A における閲覧者の登場割合	149
図 6-20 1921 年前後に作成された資料の出現頻度	150

図 6-21 DBpedia に対する SPARQL Query 例.....	153
図 6-22 軍艦の建造に関する変遷史の可視化.....	155
図 6-23 軍艦の建造に関する変遷史の可視化（拡大図）	155
図 7-1 『平賀讓—名軍艦デザイナーの足跡をたどる』 [74].....	162
図 7-2 デジタル展示のための資料情報の可視化インタフェース	167
図 7-3 年表を用いた展示資料のタイムラインインタフェース	167
図 7-4 軍艦の階層関係の可視化インタフェース.....	168
図 7-5 事物のつながり表示インタフェース.....	169
図 7-6 軍艦の建造所のマップ表示インタフェース	170
図 7-7 展示資料の例.....	171
図 7-8 デジタル展示インタフェースの概要.....	177
図 7-9 展示テーマの一覧表示.....	178
図 7-10 資料の出版地に基づくマップ表示インタフェース.....	179
図 7-11 著者別検索インタフェース	179
図 7-12 著者別検索の詳細表示インタフェース	180
図 7-13 東京大学の学内広報に掲載された文部省往復の紹介例	181
図 7-14 『東大の歴史をたどる収蔵品』 のデジタル展示（一覧表示）	185
図 7-15 『東大の歴史をたどる収蔵品』 のデジタル展示（年表表示）	186
図 7-16 東京大学柏キャンパス一般公開での利用風景	188
図 8-1 日露戦争前後における軍艦の建造所のマップ表示	197
図 8-2 『平賀讓文書』 を対象とした歴史学研究を構成するプロセス間の連携例	198

表目次

表 2-1 主要な既存語彙の例	13
表 3-1 歴史学研究の構成プロセスに関する特徴の比較例	26
表 3-2 MS Excel によって管理する目録データ例	35
表 3-3 目録項目の URI マッピング	36
表 3-4 プロパティのスキーマ定義	37
表 3-5 イベント情報に関する必須スキーマ	48
表 3-6 展示テーマを記述するためのスキーマ	55
表 3-7 展示資料を記述するためのスキーマ	55
表 4-1 KASHIWADE が提供する Web API 例	63
表 4-2 Web API の使用例	64
表 4-3 パッケージシステムにおける接続パラメータ	67
表 4-4 プロパティの設定パラメータ	68
表 4-5 設定項目とオプションの一覧	81
表 5-1 デジタルアーカイブの構築対象とする資料一覧	88
表 5-2 MS Excel で管理された平賀譲文書の目録データ例	91
表 5-3 目録データを記述するための RDF スキーマ	92
表 5-4 平賀譲デジタルアーカイブの構築におけるパラメータ設定	93
表 5-5 平賀譲デジタルアーカイブのシステム概要	93
表 5-6 MS Excel で管理された資料種別「日本語逐次刊行物」の目録データ例 ..	98
表 5-7 目録データを記述するための RDF スキーマ	99
表 5-8 東洋文庫デジタルアーカイブの構築におけるパラメータ設定	100
表 5-9 東洋文庫デジタルアーカイブのシステム概要	100
表 5-10 MS Excel で管理された目録データ例	105
表 5-11 目録データを記述するためのプロパティ	106
表 5-12 東京大学文書館デジタルアーカイブの構築におけるパラメータ設定 ..	107
表 5-13 東京大学文書館デジタルアーカイブのシステム概要	107
表 5-14 連携対象とするデジタルアーカイブの一覧	111
表 5-15 東京大学内連携アーカイブの構築におけるパラメータ設定	112

表 5-16 東京大学内連携アーカイブのシステム概要	112
表 6-1 本章で対象とする研究事例の一覧	120
表 6-2 軍艦長門改正に関する略年表	122
表 6-3 研究者のデータ記述領域	124
表 6-4 汽缶室面積の比較結果	128
表 6-5 研究者のデータ記述領域	131
表 6-6 名寄せに用いた辞書	133
表 6-7 登録した年表一覧	133
表 6-8 分析に利用した簿冊一覧	140
表 6-9 研究データを記述するためのプロパティ	142
表 6-10 登録した年表の一覧	143
表 6-11 RDF による年表情報の記述例	144
表 6-12 研究情報を記述するためのスキーマ	154
表 6-13 研究スキルに応じた提案手法の有用性の評価	157
表 7-1 対象とする資料および展示テーマの一覧	160
表 7-2 対象とする展示テーマの一覧	163
表 7-3 展示テーマの RDF データ例	163
表 7-4 MS Excel によって管理された展示情報の例	164
表 7-5 展示資料の RDF データ例	165
表 7-6 デジタル展示パッケージシステムのパラメータ設定	165
表 7-7 平賀譲文書を用いたデジタル展示の概要	166
表 7-8 対象とした展示テーマの一覧	173
表 7-9 展示テーマの RDF データ例	174
表 7-10 MS Excel によって管理された展示情報の例	174
表 7-11 展示資料の RDF データ例	175
表 7-12 デジタル展示パッケージシステムのパラメータ設定	176
表 7-13 過去の企画展の展示情報を用いたデジタル展示の概要	176
表 7-14 展示テーマの RDF データ例	182
表 7-15 MS Excel によって記述した展示資料の例	182
表 7-16 展示資料の RDF データ例	183
表 7-17 デジタル展示パッケージシステムのパラメータ設定	184

表 7-18 東京大学文書館の所蔵資料を用いたデジタル展示の概要	184
--	-----

第1章 序論

1.1 背景.....	2
1.1.1 歴史学研究.....	2
1.1.2 デジタルアーカイブ.....	3
1.1.3 Linked Data.....	3
1.2 目的.....	4
1.3 本論文の構成.....	5

1.1 背景

1.1.1 歴史学研究

歴史学研究は、歴史資料(以下、資料)の調査・整理に始まり、資料の複写、分析研究、成果の公開、そして資料保存という過程をたどるものである[1]。この過程について、本研究では図 1-1 に示すように、その性格および活動主体の観点から、歴史学研究を構成するプロセスを「資料管理」「資料研究」「成果公開」の三つに大別して扱う。

「資料管理」プロセスは、資料の収集や目録データの整理を行い、利用と保存を目的とした資料の複写(デジタル化)を行う。「資料研究」プロセスでは、歴史研究者(以下、研究者)が研究素材としての資料を収集・読解・分析し、各々の研究者が設定した研究課題を解明する。「成果公開」プロセスでは、展示会等を通じた研究成果の公開を行い、研究者だけでなく一般利用者に向けた啓蒙・普及活動を行う。

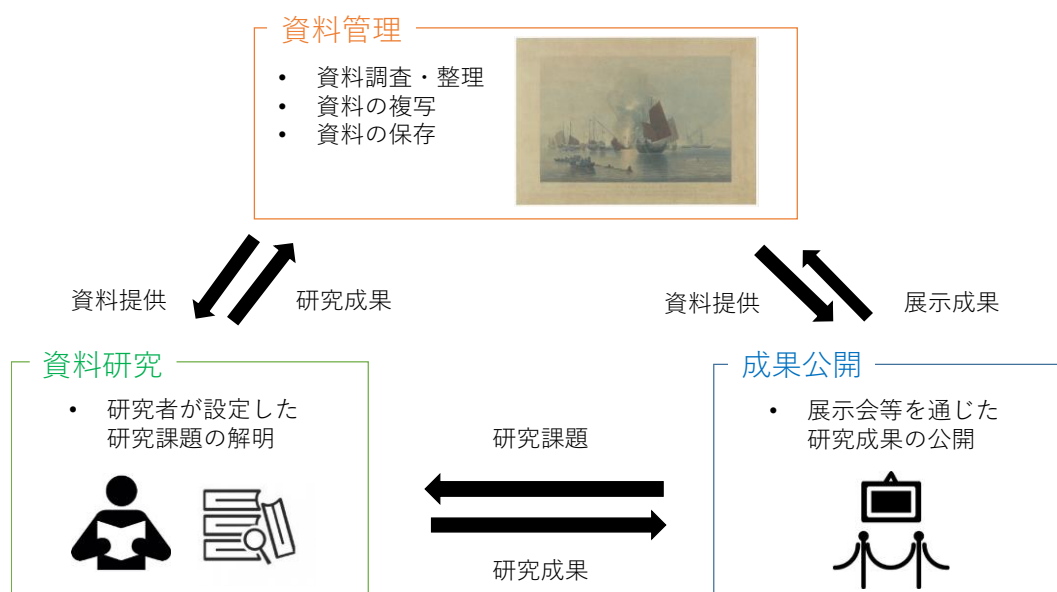


図 1-1 歴史学研究を構成するプロセス

歴史学研究の発展には、各々のプロセスを効率化するだけでなく、これらを相互補完的に進めることが必要である。例えば国立歴史民俗博物館では、本研究における名称とは異なるが、上述した三つのプロセスがそれぞれに相互連関を持ち、全体で有機的な連関をもつ研究スタイル『博物館型研究統合[2]』を提唱、実践している。

1.1.2 デジタルアーカイブ

歴史学研究において、デジタルアーカイブは重要な役割を担うシステムである。「デジタルアーカイブ」という用語には様々な解釈が存在するが、一般的には図書・出版物、公文書、美術品・博物品・歴史資料等をデジタル化し、インターネット上で共有・利用できる仕組みとして理解される[3]。インターネットの発展とともに、これまで数多くのデジタルアーカイブが構築されている。研究者がデジタルアーカイブを利用することにより、時間的・地理的な制約を超えた資料へのアクセスが可能となり、研究者が資料収集に要する労力を削減する効果をもたらしている。

一方、今日のデジタルアーカイブに共通する課題として、これまでは資料の保存と公開に主眼が置かれ、その利用方法に関する検討が十分になされてこなかった点が挙げられる。この課題に対し、馬場ら[1]は、デジタルアーカイブの意義をその構築自体に置くのではなく、歴史学研究における利用の観点から考えるべきであると述べ、研究成果を公開する手段・技術としての活用を提案している。さらに、自然言語処理や画像処理技術を用いた検索や分析支援に関する研究も数多く行われており、人文科学分野への情報技術の活用が盛んに進められている。

1.1.3 Linked Data

デジタルアーカイブに関する近年の潮流として、Linked Data の活用が注目されている。Linked Data とは、Web 上で機械可読な構造化データを公開する技術の総称であり、分野やシステムを超えたデータ共有や再利用が容易となる利点を持つ[4]。本技術をデジタルアーカイブ構築に活用することにより、複数のデジタルアーカイブ間の連携や、第三者によるシステム構築などの利用が容易となる。Linked Data によるデータ公開は、再利用・再配布によって新たな価値を創造することを目的としており、データの利活用がスコープに含まれている。

これが従来の資料公開を目的としたデジタルアーカイブに対する活用の視点を与え、Europeana[5]の取り組みに代表される複数の文化施設を横断して検索可能なポータルサイトの構築等が進められている。

1.2 目的

上記において、「歴史学研究におけるデジタルアーカイブの活用方法に関する検討の必要性」および「Linked Data を用いたオープンデータ化の潮流」について述べた。

これらの背景を踏まえ、本研究では歴史学研究の支援を目的として、デジタルアーカイブと Linked Data の実践的な活用方法を提案する。具体的には、歴史学研究を構成する「資料管理」「資料研究」「成果公開」プロセスで取り扱う情報を Linked Data を用いて記述し、それらを統合的に管理する。また、デジタルアーカイブを単なる資料公開のツールとしてではなく、各プロセスの成果物を相互に運用可能なプラットフォームとして捉え、そのようなシステムの在り方を検討および構築する。さらに、東京大学柏図書館が所蔵する『平賀讓文書』や東洋文庫、東京大学文書館の所蔵資料などを対象とした複数の歴史学研究事例への適用を通じ、提案手法および構築したシステムの有用性を示す。

1.3 本論文の構成

本論文の構成を図 1-2 に示す。

第 2 章では、本研究に関連する技術や研究事例を挙げ、本研究の位置づけについて述べる。

第 3 章では、デジタルアーカイブの活用による歴史学研究の支援手法について述べる。特に、Linked Data を用いた歴史学研究の構成プロセスにおける成果物の記述手法について詳述する。

第 4 章では、前章で提案した手法を実装したシステムについて述べる。

第 5 章から第 7 章は、提案手法と構築したシステムを用いた適用事例について述べる。具体的には、第 5 章ではデジタルアーカイブの構築による資料管理事例、第 6 章では資料研究事例、第 7 章ではデジタル展示を用いた成果公開事例について述べる。

第 8 章では、適用事例を通じた提案手法の有用性について考察する。

第 9 章では、結論と今後の展望について述べる。

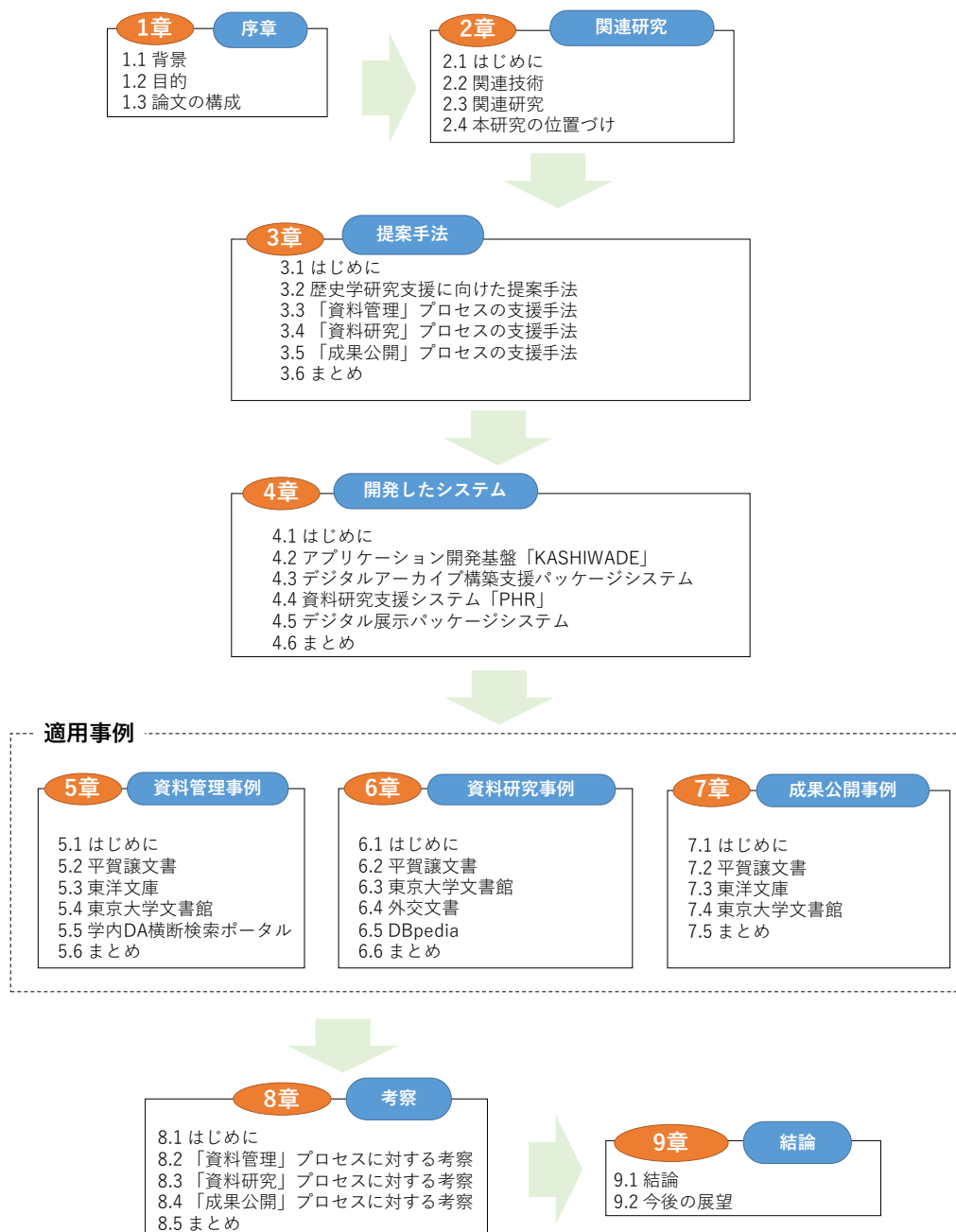


図 1-2 本論文の構成

第2章 関連研究

2.1 はじめに	8
2.2 関連技術	8
2.2.1 Linked Data	8
2.2.2 URI	9
2.2.3 RDF	10
2.2.4 RDF スキーマ	11
2.2.5 SPARQL	13
2.3 関連研究	15
2.3.1 資料管理	15
2.3.2 資料研究	18
2.3.3 成果公開	21
2.4 本研究の位置づけ	22

2.1 はじめに

本章では、本研究に関連する技術および既存研究を概観し、研究の位置づけを述べる。

2.2 関連技術

2.2.1 Linked Data

Linked Data とは、構造化されたデータを Web 上で相互に関連づけ、それらを公開する一連の仕組みを提供する技術の総称である[6]。これは、セマンティック・ウェブ[7]の提唱者であるティム・バーナーズ＝リーによって提唱された[8]。Linked Data の基本原則を以下に示す。

1. あらゆる事物に URI を付与すること。
2. 誰でも事物の内容が確認できるように、URI は HTTP 経由で参照できること。
3. URI を参照したときには、標準の技術(RDF や SPARQL 等)を使用して関係する有用な情報を利用できるようにすること。
4. より多くの事物を発見できるように、他の URI へのリンクを含めること。

公開された Linked Data を集めるプロジェクトは「Linked Open Data」と呼ばれる。主要な Linked Open Data として、Wikipedia から情報を抽出して構造化データとして公開するコミュニティプロジェクトである「DBpedia[9]」や、その日本語版である「DBpedia Japanese[10]」などが挙げられる。

また、Linked Data はセマンティック・ウェブで検討されてきた知識の構造化手法を基本とする。セマンティック・ウェブの目的はウェブページの閲覧という行為に対して、データの交換の側面に加えて、意味の疎通を付け加えることであり、「メタデータ」と「オントロジー」が重要となる。メタデータとは、データについてのデータという意味で、あるデータが付随して持つそのデータ自身についての付加的なデータを指す。また、オントロジーとは「ある特定分野の概念や知識、分類体系や推論ルール」のことを指す。オントロジーで表現された知識を利用して、エージェントが高度な検索を行う研究などが数多く行われている[11][12][13][14]。セマン

ティック・ウェブを実現するための要素技術体系を図 2-1 に示す。Linked Data は、この要素技術体系の下層に位置する URI (Uniform Resource Identifier) や RDF (Resource Description Framework) といった技術を用いて、機械可読な形式でデータを公開・共有する。以下では、これらの要素技術から、本研究との関係が強い技術について説明を加える。

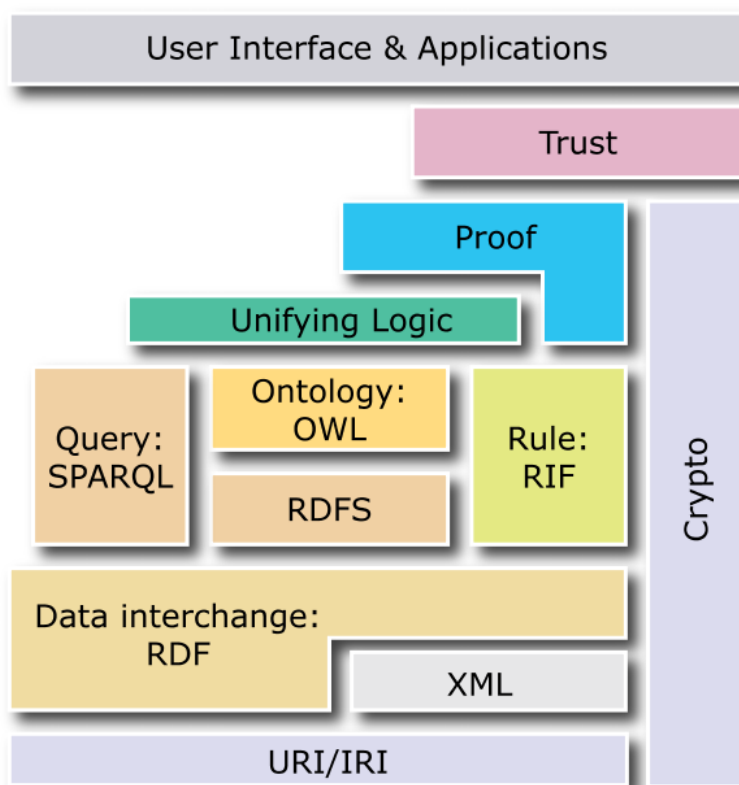


図 2-1 セマンティック・ウェブの階梯[15]

2.2.2 URI

URI は、URL (Uniform Resource Locator) を拡張した識別子であり、Web 空間上の「もの (リソース)」を一意に指し示すために用いる。この URI は、それを付与した機関が提供するデータセットの中だけでなく、他の機関が作成するデータセットの中でも使用することができる。この URI の例として、2.2.1 で述べた Linked Open Data の一つである「DBpedia

Japanese」では、人物「平賀譲」は URI「<http://ja.dbpedia.org/resource/平賀譲>」によって表現されている。

また、「名前空間 (Name Space)」を利用し、URI の記述を簡略化することができる。例えば、先の人物「平賀譲」の URI について、名前空間 URI「<http://ja.dbpedia.org/>」に対して接頭辞 (Prefix)「ja-dbpedi」を与えることにより、「ja-dbpedi:平賀譲」のように記述することができる。この記述方法を QName (Qualified Name) と呼ぶ。

以下の説明において、特に断りがない限り、接頭辞「ex」は名前空間 URI「<http://example.org/>」を示すものとする。

2.2.3 RDF

RDF は W3C によって標準化されたデータ形式であり、1 つの情報を主語、述語、目的語の 3 つ組で表現し、これを「RDF トリプル」と呼ぶ。RDF で表現する場合、目的語はリテラル (単なる文字列) でも良いが、主語と述語は URI で表現されたリソースである必要がある。また、RDF トリプルを格納するデータベースを、特に「RDF ストア」とよぶ。

例えば、次の文「<http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp> というホームページの名前は『デジタルアーカイブの構築と活用』であり、作成者は『中村覚』である」を RDF によって記述する。この RDF のグラフ表現例を図 2-2 に示す。RDF グラフでは、リソースを楕円、述語をアーク (矢印)、リテラルを長方形で表現する。アークの矢印は主語を始点とし、目的語を終点とする。

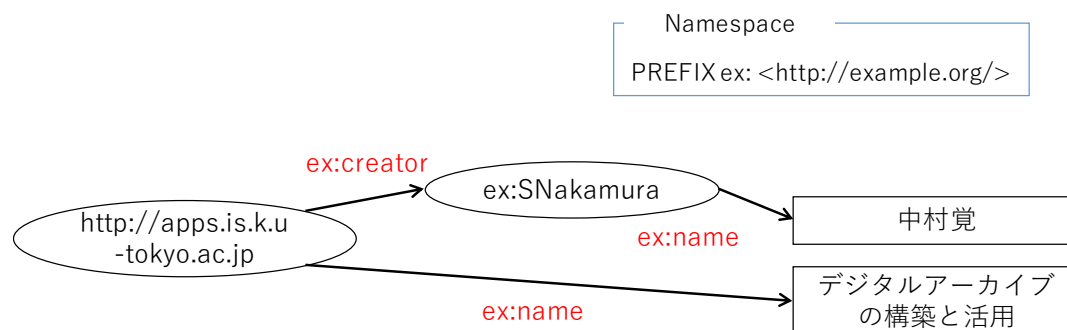


図 2-2 RDF のグラフ表現例

この RDF に関連する技術として、「Named Graph」がある。Named Graph は RDF トリプルの集合に名前を与え、URI (以下、Named Graph を指し示す URI を「Graph URI」と呼ぶ) によって参照可能にするために用いる。図 2-3 に示す例では、Named Graph によって二つの RDF トリプルの集合が存在することを示す。Named Graph は Graph URI によって同定されるため、そのグラフ集合に関するメタデータも RDF によって記述することができる。

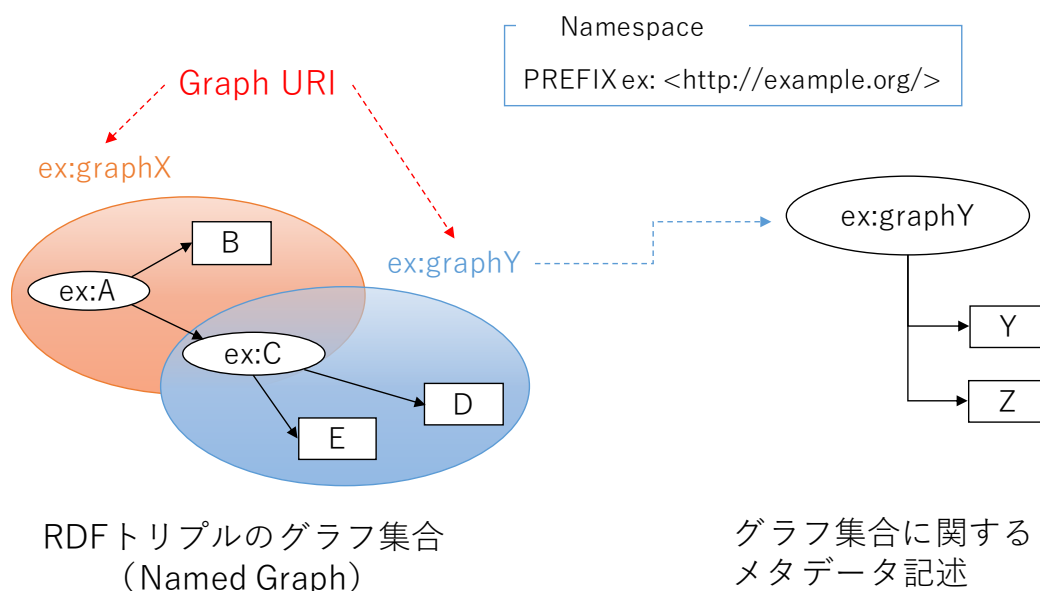


図 2-3 Named Graph

2.2.4 RDF スキーマ

RDF はリソースの述語やリソース間の関係を記述するモデルを提供するが、そこで用いられる述語そのものについては定義しない。RDF スキーマは、述語や一般的なリソースのカテゴリを表現する「クラス」を定義するために用いられる。

例として、RDF スキーマを用いて、クラス「ex:Homepage」と、その作成者を意味する述語「ex:creator」を定義する。クラス「ex:Homepage」の定義について、例えば RDF スキーマの基

本クラス「`rdfs:Class`」のサブクラスとして定義することで、クラス派生を実現する。また、述語「`ex:creator`」の定義について、基本クラス「`rdf:Property`」のインスタンスとして定義する。さらに、述語の主語および目的語として与えられたリソースに関するクラス指定について、それぞれ「`rdfs:domain`」「`rdfs:range`」を用いる。例えば、述語「`ex:creator`」に対して、「`rdfs:domain`」としてクラス「`ex:Homepage`」、「`rdfs:range`」として人物クラスを示す「`ex:Person`」を与えた場合、この述語によって関連づけられる RDF トリプルの主語はクラス「`ex:Homepage`」のインスタンス、目的語はクラス「`ex:Person`」のインスタンスであることを示す。この RDF スキーマのグラフ表現例を図 2-4 に示す。

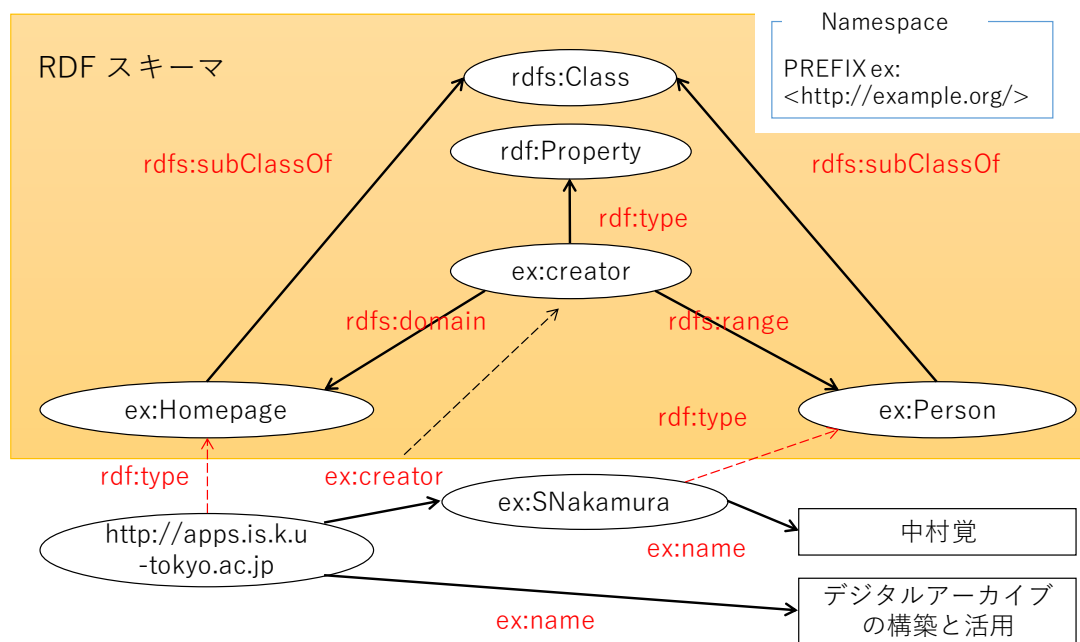


図 2-4 RDF スキーマのグラフ表現例

この RDF スキーマを利用して、現在では様々なドメインに応じた語彙が提供されている。主要な語彙の例を表 2-1 に示す。例えば、ウェブや文書の作者、タイトル、作成日といった書誌的な情報を記述するための語彙「Dublin Core[16]」や、人に関するメタデータを記述するための語彙「FOAF (Friend of a Friend)[17]」などがある。

表 2-1 主要な既存語彙の例

語彙名	接頭名詞空間	接頭辞の例	説明
DCMI Metadata Terms	http://purl.org/dc/terms/	dcterms	ダブリンコアメタデータイニシアチブ (DCMI) が定めるプロパティ等のメタデータ記述語彙
Dublin Core Metadata Element Set	http://purl.org/dc/elements/1.1/	dc	ウェブや文書の作者、タイトル、作成日といった書誌的な情報に関するメタデータ記述語彙
FOAF Vocabulary	http://xmlns.com/foaf/0.1/	foaf	人に関する情報をRDFで記述するための語彙
RDF Vocabulary	http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#	rdf	RDFモデル構文の名前空間で定義される語彙
RDF Schema Vocabulary	http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#	rdfs	RDFスキーマの名前空間で定義される語彙
OWL Web Ontology Language	http://www.w3.org/2002/07/owl#	owl	ウェブ・オントロジー言語による情報資源の記述に使用する語彙
NDL Metadata Terms	http://ndl.go.jp/dcndl/terms/	dcndl	国立国会図書館が独自に定義するプロパティ等のメタデータ記述語彙

2.2.5 SPARQL

SPARQLとはRDFクエリ言語である。SPARQLによるクエリは、未知の部分を変数(半角クエスチョンマーク(?)で始まる名前)としてRDFグラフを記述し、変数にあてはまるURIやリテラル値を取得する[18]。簡単な例として、図 2-2 に示したRDFからサイト名を発見するためのSPARQLクエリを図 2-5 に示す。

```

PREFIX ex: <http://example.org/>
SELECT ?name
WHERE {
    <http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp> ex:name ?name
}
    
```

図 2-5 SPARQLのクエリ例

変数を含むグラフのパターンは、半角波括弧({})で囲み、WHERE 句に記述する。また、取り出したい変数は SELECT 句に列挙する。さらに、PREFIX 句を用いて名前空間 URI の接頭辞を宣言することで、URI を修飾名として利用できる。

また、第三者によるデータ共有・再利用を支援する上で重要な技術として「SPARQL Endpoint」がある。SPARQL Endpoint は図 2-6 に示すように、RDF ストアに登録されたデータを SPARQL を用いて検索し、XML や JSON などのフォーマットに変換して検索結果を取得するための Web API である。これを利用することにより、インターネット上で公開されている RDF データに対して、プログラムやアプリケーションからの利用が可能となる。

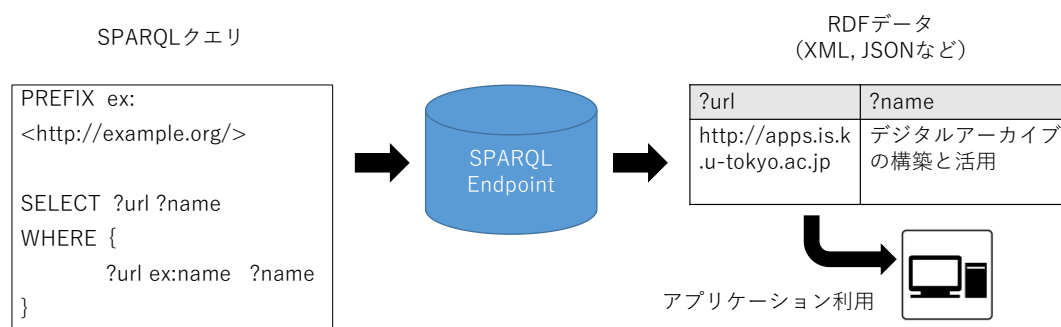


図 2-6 SPARQL Endpoint

2.3 関連研究

ここでは、1.1.1 で述べた歴史学研究を構成する「資料管理」「資料研究」「成果公開」の三つのプロセスの観点から、今日の研究動向や既存研究を概観する。

2.3.1 資料管理

ここでは、「資料管理」プロセスにおいて主要な役割を担うデジタルアーカイブと、その活用事例について述べる。

2.3.1.1 デジタルアーカイブ

1.1 で述べたように、「デジタルアーカイブ」という用語には様々な解釈が存在し、国内外においてもその意味が異なる。国内においては、1990年代中頃、東京大学名誉教授である月尾嘉男によって、デジタルアーカイブという言葉が初めて使われた[19]。海外においては、「アーカイブ」の本来の意味である「歴史資料の集積」という観点で用いられることが一般的であり、先述したような公開や利用の側面を含めたものは「Digital (Cultural) Heritage」と呼ばれる[20]。ただし、本研究では国内における認知度の観点から、「デジタルアーカイブ」という用語を用いる。

デジタルアーカイブによって期待される効果として、「資料の破損・劣化防止」「新しい表現の実現」「時間的、地理的な制約を超えた資料提供」「様々な角度からの資料検索」などが挙げられる。「資料の破損・劣化防止」に関しては、資料をデジタル化することにより、破損を恐れることなく貴重資料の提供が可能となる。資料を保護するために制限がある複写についても、印刷することで提供が可能となる。「新しい表現の実現」については、複数の資料の映像を部分的に切り出し、再合成することや、様々な解説・音声などを付け加えることにより、元の資料と比較して多くの情報を含んだ形での情報提供が可能となる。「時間的、地理的な制約を超えた資料提供」については、計算機を用いることによって、いつでもどこからでも資料へアクセスすることが可能となり、複数の利用者が同時に資料を閲覧することを可能とする。「様々な角度からの資料検索」については、データベース化によって様々な角度から資料の検索や分類を行うことが可能となり、資料を新たな切り口から閲覧・分析することが可能となる点が利点として挙げられる。

また近年では、2.2 で述べた **Linked Data** を用いたデジタルアーカイブの活用が目立っている[21]。以下では、このような取り組みの中から、代表的な例を取り上げて説明する。

2.3.1.2 海外における研究動向

Europeana[5]は欧州委員会の主導により 2008 年開設したプロジェクトである。欧州 35 ヶ国、3,000 以上の図書館・美術館・博物館・文書館等の文化施設が保有する 3,600 万件以上の文化資源へのアクセスを可能とするポータルサイト(図 2-7)である。また SPARQL Endpoint[22]を提供し、分野やシステムを超えたコンテンツやメタデータの共有・利用を促進している[23]。

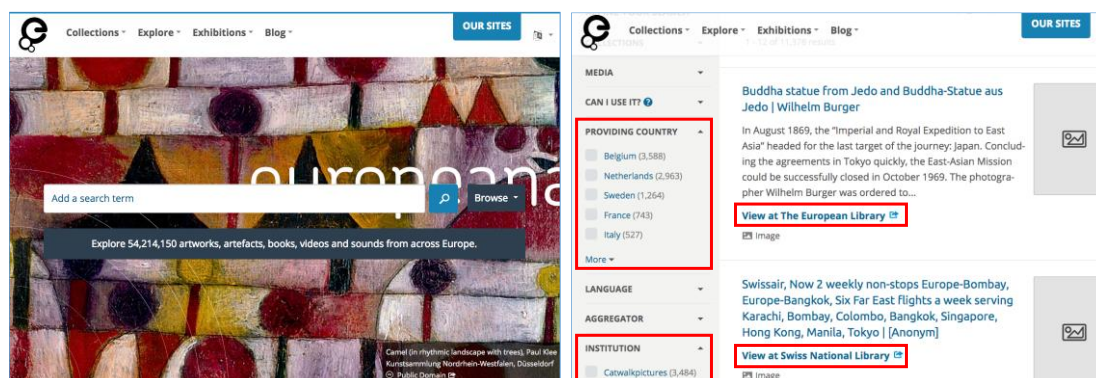


図 2-7 Europeana のインターフェース例[5]

その他、2013 年に開設した米国デジタル公共図書館 (DPLA: Digital Public Library of America) [24]は、1,300 以上の文化施設が参加し、700 万件以上のデジタル文化資源が閲覧可能である。また、オーストラリア国立図書館 Trove[25]は、オーストラリア国内の文化・学術資源 4 億件以上のメタデータを一括で検索可能なポータルサイトを提供している。

このような複数の文化資源に対する横断検索ポータルの構築には、メタデータの記述方式の標準化が重要となる。国際標準として、2.2.4 で述べた Dublin Core に加え、MLA (Museum: 博物館、Library: 図書館、Archives: 文書館)の所蔵資料の違いに応じ、メタデータの標準化が進められてきた。例えば、歴史資料を主な管理対象とするアーカイブズ(文書

館界)では、これまで米国アーキビスト協会(SAA:Society of American Archivists)などが提示した「EAD(Encoded Archival Description)」が広く利用されている[26]。このメタデータ記述は、資料の出所原則を階層構造で記述することにより、歴史資料の管理に優れた特徴を有する。一方、検索者による資料の発見には適さないという課題から、今日では先述した Europeana が「EDM(Europeana Data Model)」を提唱している[27]。EDM は歴史資料だけでなく、書籍や美術品などを含めたメタデータ記述の語彙を RDF 形式で提供するため、Linked Data との親和性が高い。このため、EAD を EDM に変換するためのマッピング手法を提案する研究[28]などが行われている。また他の取り組みとして、アメリカを中心として世界各国の大学や研究機関で構成される機関である OCLC(Online Computer Library Center) は、典拠データや各種コード類の Linked Data をサービスとして実現している[29]。

2.3.1.3 国内における研究動向

国内における主要な事例として、まず国立国会図書館(NDL:National Diet Library)[30]が挙げられる。NDL は国立国会図書館サーチの書誌データや、Web NDL Authorities の典拠データ[31]等について、RDF データとして取得可能な API を提供している。また、情報資源の組織化および利用提供のためのメタデータ標準として「国立国会図書館ダブリンコアメタデータ記述(DC-NDL)」を定めている[32][33]。

他の事例として、国内における大規模デジタルアーカイブの一つである「文化遺産オンライン[34]」を運営する国立情報学研究所(NII)[35]は、CiNii で RDF データを取得可能な API(図 2-8)を提供し、一括ダウンロード用のデータセットを公開している[36]。



図 2-8 国立情報学研究所のメタデータ・API[37]

ただし、国内では上記の組織を除き、実装レベルでの Linked Data を活用する取り組みは少ない[21]。Linked Data を用いた横断検索ポータルサイトの構築などへの活用は、欧米と比較して遅れているのが現状である。

2.3.2 資料研究

ここではデジタルアーカイブを活用し、「資料研究」プロセスの支援を目的とした既存研究について述べる。研究の方向性から、「検索支援」「分析支援」に大別して説明する。

2.3.2.1 検索支援に関する既存研究

デジタルアーカイブに対する資料検索支援を目的とした既存研究について、「デジタルアーカイブにおける検索効率の向上」を目的とした研究と「横断検索ポータルサイトの構築支援」を目的とした研究に大別して説明する。

「デジタルアーカイブにおける検索効率の向上」を目的とした既存研究として、研谷ら[38]は様々な形態・内容の資料を統合的に扱うことを目的とし、歴史上の事物の関係を記述するためのオントロジーを設計する手法を提案した。また、図 2-9 に示す資料間の関係を可視化した検索システムを開発している。



図 2-9 「事物つながり検索」における相関図[38]

Gonzalez ら[39]は、絵画や写真といった画像に対して、タグとして用いられる語の関係をオントロジーによって定義し、既存タグの標準化を半自動的に行う手法を提案した。Castells ら[40]は新聞記事を公開するデジタルアーカイブを対象とし、記事の属性(医療や政治)、記事の種類(見出しやまとめ)、およびキーワードによる3つのクラスをオントロジーによって定義し、メタデータの表記揺れを吸収する手法を提案した。また、小早川ら[41]は、ウェーブレット変換と高次局所自己相関特徴量を用いた画像データ索引を自動生成する手法を提案し、スケッチ画像や輪廓画像、例示画像などをクエリとする対話的類似画像検索システムを開発した。

「横断検索ポータルサイトの構築支援」を目的とした研究として、Costilla ら[42]は個々のアーカイブの情報を Wrapper によって XML 形式に変換し、それをオントロジーによって実装される Mediator によって管理することで、異なるアーカイブを統合して検索対象とする枠組みを提案した。久山ら[43]は、複数の異種浮世絵データベース間における同一作品の同定を目的とし、Linked Data を用いた多言語統合アクセスによる同定手法を提案した。林ら

[44]は Linked Data を活用し、人文系データベースの相互運用を考慮したリポジトリシステムを開発し、その適用事例として先祖由緒并一類附帳データベースを構築している。

2.3.2.2 分析支援に関する既存研究

資料分析支援を目的とした既存研究について、「可視化による分析支援」を目的とした研究と、「アノテーション管理による分析支援」に関する研究に大別して説明する。

「可視化による分析支援」を目的とした既存研究として、伊東ら[45]は歴史研究に利用される歴史資料の特徴から支援を必要とするポイントを整理した。さらに、特に時間と場所からなる二次元空間に資料を可視化し、全体像の俯瞰を支援するシステムを開発している。赤石ら[46]は、伊東らが開発したシステムを基盤とし、資料を三次元空間に配置し、歴史研究における仮説作成や検定を支援するシステムを構築した。久保[47]らは、研究資源を時間軸、空間軸、研究テーマ軸の三次元で共有・分析可能なプラットフォームの開発を目的とし、時間軸と研究テーマ軸において資源を可視化する「HuTime」、および空間軸とテーマ軸において資源を可視化する「HuMap」などのツールを開発している。

「アノテーション管理による分析支援」を目的とした研究として、馬場[48]は地図に関する情報を記述するためのメタデータを定め、複数の古地図を比較可能なシステムを構築した。倉持ら[49]は歴史情報を有する写真を研究対象とし、歴史写真の特性を記述するメタデータスキーマを定め、画像の比較分析を支援するシステムを構築した。山田[50]は地域研究の発展に向けたフィールドノートの活用を目的とし、ノートに記載されたテキストからのトピック抽出を行い、フィールドノートが対象としている場面の特徴抽出を支援する手法を提案している。また、Nagasaki[51]らは「大正新脩大蔵経」と呼ばれる仏典のテキストを複数人で翻刻し、そのテキストデータを一般に公開している。Yu[52]らは三次元モデルとして表現された美術品を対象とし、作品の部位や特徴に基づく比較研究を支援するシステム「3DSA」を開発した。Satoら[53]はデータベースに蓄積されたアノテーションデータを用い、新たなアノテーションを推薦する手法を提案している。

2.3.3 成果公開

デジタルアーカイブを研究成果などの公開手段として活用し、特に歴史になじみのない一般利用者への普及展示活動に応用する取り組みについて述べる。

馬場ら[1]は、歴史学研究プロセスにおけるデジタルアーカイブの作成目的を資料の効率的な利用と保存、および公開にあると位置づけ、資料のデジタル化から研究利用、博物館展示による一般公開までの一連の過程を紹介している。デジタル化された収蔵物の鑑賞手段としての仮想ミュージアムの構築を目的とした研究として、Zhu[54]は三次元空間内のコミュニケーションの円滑化を可能とする手法を提案している。White[55]は、XML ベースで展示物の階層構造を記述し、Web ページや仮想ミュージアムをテンプレートに沿って作成可能な手法を提案している。また、Kiourt[56]らは、Web 空間上でバーチャル展示を可能とするシステム「DynaMus」を開発している。DynaMus で用いる展示資料の情報源の一つとして、Europeana が公開する Linked Data を用いることにより、資料形態をはじめとする書誌情報を利用している。近藤ら[57]は、大量の歴史資料から自動的にコンテンツを作成することを目的とし、デジタルアーカイブを説明する文書をストーリーラインに見立て、仮想ミュージアムを構築する手法を提案した。その他、個人が撮影した写真群から撮影時間や画像自体の内容に基づき、アルバムを自動構築する研究[58]なども存在する。さらに、渡辺ら[59]は事象に対する多面的・総合的な理解を促すことを目的として、事象に関する情報を Google Earth 上にマッピングし、それらに対してユーザがコメントを付与および閲覧可能なシステムを開発した。

2.4 本研究の位置づけ

これまで概観したように、「資料管理」支援を目的として、メタデータの標準化や複数の組織が所蔵する資料に対する横断検索ポータルサイトの構築が進められている。また、「資料研究」支援を目的とした検索支援や可視化による資料分析支援、「成果公開」支援を目的としたデジタル展示の活用など、歴史学研究を構成する各々のプロセス支援を目的とした研究は数多く存在する。

これに対し、本研究では既存研究の成果を再利用しつつ、各々のプロセスの成果物の相互利用を支援する手法の提案およびシステムを構築し、歴史学研究の発展に寄与することを目的とする。この目的に対し、Europeanaなどは SPARQL Endpoint によるデータ公開を実施し、第三者によるデータ利用が可能な環境を提供しているが、その具体的な活用方法は十分に確立されていない点が課題として述べられている[60]。本研究では、歴史学研究を構成する「資料管理」「資料研究」「成果公開」プロセスを包括的に扱い、複数の事例への適用を通じた **Linked Data** の実践的な活用方法を提案する点に既存研究との差異がある。また、欧米では各々の活動内容を専門とする職員が存在するのに対し、国内ではこの区分があいまいである点が議論の対象となるが、この日本独自の特徴が上記の研究目的を実践する上で適した環境だと考える。

また他の観点として、近年、学術論文に代表される研究成果だけでなく、研究過程で利用したデータの社会への発信や共有に重点を置く研究方法論「オープンサイエンス」の確立が期待されている[61]。このオープンサイエンスの推進には、その親和性の高さから **Linked Data** の活用が注目されている[62]。これに関して、論文の査読プロセスにおけるオープンデータの活用方法の提案[63]や、学術論文に関する執筆者や所属組織に関するデータの **Linked Data** 化を行う研究[64]がなされている。本研究では歴史学という研究プロセスを対象とし、研究過程で利用する資料や研究データを **Linked Data** として管理する手法を提案する。本研究の取り組みは、オープンサイエンスという新たな方法論における実践的な活用方法を提案する点に新規性を持つ。

第3章 提案手法

3.1 はじめに	24
3.2 歴史学研究支援に向けた提案手法	24
3.2.1 用語の定義	24
3.2.2 要件定義	25
3.2.3 データ記述手法の選定	26
3.2.4 提案手法の全体像	28
3.3 「資料管理」プロセスの支援手法	29
3.3.1 要件定義	29
3.3.2 支援手法の概要	31
3.3.3 データ作成	34
3.4 「資料研究」プロセスの支援手法	39
3.4.1 要件定義	39
3.4.2 支援手法の概要	41
3.4.3 ユーザ設定	43
3.4.4 資料収集	45
3.4.5 資料整理	47
3.4.6 資料分析	49
3.5 「成果公開」プロセスの支援手法	50
3.5.1 要件定義	50
3.5.2 支援手法の概要	52
3.5.3 データ作成	53
3.6 まとめ	58

3.1 はじめに

本章では、まず歴史学研究支援に向けた提案手法の全体像について述べ、それを構成する「資料管理」「資料研究」「成果公開」プロセスの各々に対する支援手法について述べる。

3.2 歴史学研究支援に向けた提案手法

3.2.1 用語の定義

本研究では、歴史学研究を「資料管理」「資料研究」「成果公開」の三つのプロセスに大別して扱うと1.1.1において述べた。ここでは、本論文において使用するこれらの用語の定義を行う。また、これらのプロセスの活動主体として用いる「アーキビスト」や「キュレーター」といった用語の定義も合わせて行う。この理由として、これらの用語が示す意味は国内外で異なり、また「アーカイブズ学」「図書館情報学」「博物館学」などの専門分野において各々の定義が存在する。本研究では、これらの分野における厳密な定義とは異なり、上述した「資料管理」や「成果公開」プロセスの活動主体の呼称として利用する。

3.2.1.1 「資料管理」プロセス

「資料管理」プロセスは、図書館や文書館などが管理対象とする資料を収集・デジタル化し、資料の表題や作成日などの「目録データ」を整備、提供することを目的としたプロセスとする。また、この資料提供の方法として、デジタルアーカイブの利用を前提とする。さらに、このプロセスを担当する活動主体を「アーキビスト」と呼ぶ。

3.2.1.2 「資料研究」プロセス

「資料研究」プロセスは、活動主体である研究者が各々設定した研究課題の解明を目的として、資料の収集や整理、分析を行うプロセスとする。また、資料の収集や整理の過程において、研究者が各々の目的に応じて蓄積・管理するメモや二次資料などの中間生成物、分析から得られた知見などの成果物をまとめて「研究データ」と呼ぶ。

3.2.1.3 「成果公開」プロセス

「成果公開」プロセスは、特に展示企画を通じ、資料や研究成果を広く一般に公開し、啓蒙活動を行うプロセスとする。展示企画においては、専門家だけでなく、歴史になじみのない一般利用者が対象となるため、資料に対する理解を補助するキャプションや背景知識を補完するキーワードの整理、地図や年表などを用いた視覚的な情報提供が求められる。本研究では、これらの展示に必要となるデータをまとめて「展示データ」と呼ぶ。さらに、展示企画や資料のキャプション作成、資料の展示方法の検討などを含む活動の主体を「キュレーター」と呼ぶ。

3.2.2 要件定義

ここでは歴史学研究の支援に向けた要件定義を行う。1.1.1 で述べたように、歴史学研究の発展には、それを構成する「資料管理」「資料研究」「成果公開」の各々のプロセスを相互補完的に進めることが求められる。この実現には、各々のプロセスの取り扱う情報や成果物を相互に利用可能な環境が必要である。

しかし、現在は各々のプロセスが独立して進められており、情報や成果物の管理方法は統一されていないことが一般的である。これは、各々のプロセスで求められる成果物、それを生み出す方法、および対象プロセスを担当する主体が異なることが一つの原因として挙げられる。表 3-1 に歴史学研究を構成するプロセスに関する特徴の比較例を示す。

表 3-1 歴史学研究的構成プロセスに関する特徴の比較例

プロセス	成果物の例	活動内容	管理対象とするデータ	活動主体
資料管理	資料への効率的なアクセス環境	<ul style="list-style-type: none"> 資料の収集と保存 目録データの整理 デジタルアーカイブの構築 	<ul style="list-style-type: none"> 資料画像 目録データ 	アーキビスト
資料研究	研究者が設定した研究課題に対する知見	研究課題に応じた資料の収集・整理・分析	「研究データ」 <ul style="list-style-type: none"> 研究メモや知見 二次資料 	研究者
成果公開	資料や研究成果を公開する展示会	<ul style="list-style-type: none"> 展示テーマの企画 展示資料やキャプションの整理 展示方法の検討 	「展示データ」 <ul style="list-style-type: none"> 展示テーマ 資料のキャプション や関連知識	キュレーター

上述したように、歴史学研究を構成するプロセスは各々異なる特徴を有する。したがって、歴史学研究の支援には、性格の異なる情報を統合的に管理する環境が必要となる。さらに、歴史学研究を構成する各々のプロセスの特徴の違いを考慮し、各々のプロセスを支援することに加え、異なるプロセスの成果物を相互補完的に利用可能な環境の構築が必要である。

3.2.3 データ記述手法の選定

歴史学研究を構成する各プロセスにおける成果物の統合管理に向け、その実現に向けたデータ記述手法の選定を行う。具体的には、小坂[65]による RDB (Relational Database) と RDF の特徴比較に基づき、先に定義した要件に合致するデータ記述手法を決定する。

RDB では、管理対象とするデータの全体最適を考慮し、管理対象とするデータの種類を記述するスキーマ定義に基づき、タプルというレコードを記述する。つまり、トップダウン・アプローチによるデータ記述手法であり、スキーマ定義が確立された、またはデータの種類が不変な資料管理等に適している。

一方、RDF は 2.2.3 で述べたように、主語・述語・目的語から構成される一つの RDF トリプルが完結した情報を記述する。RDB のフィールド名が RDF の述語に該当し、RDB のタプル

は複数の RDF トリプルに対応する。この観点から、RDF においては事前に指定されたフィールドをすべて埋める必要はなく、利用者や作成者が必要とする情報に基づき、RDF トリプルを自由に設けることができる。つまり、ボトムアップ的なアプローチを意味する。

これらの特徴を考慮し、本研究では RDF を用いたデータ記述手法を採用する。これは、近年デジタルアーカイブのデータ記述方式として、RDF がデファクトスタンダードとなりつつあるという潮流への対応という観点に加え、RDF の技術的特徴が以下に示す本研究の目的に合致するためである。

1. 歴史学研究を構成するプロセス間の成果物の相互利用
2. 「資料研究」プロセスにおける管理項目の多様性

一点目は、本研究の主題である歴史学研究を構成するプロセス間の成果物の相互利用において、RDF のボトムアップ的な記述手法が有用であるためである。本研究では、これらの成果物が独立して管理されている課題に対して、その連携による歴史学研究の発展への寄与を目的とし、その具体的な連携方法を検討することも本研究のスコープに含む。この観点から、適用ドメインやタスクに応じて、プロセス間の成果物における有用な関係性を検討する上で、必要とする関係性のみを RDF トリプルとして記述していくアプローチが有用であると考える。

また二点目について、デジタルアーカイブの構築に代表される「資料管理」や、展示企画による「成果公開」プロセスにおいては、2.3.1 で述べたように、既に様々な標準スキーマが提供されている。一方、「資料研究」プロセスにおいては、研究者が設定する研究課題や目的に応じて、管理対象とするデータが多様である特徴を有する。このような特徴を持つプロセスにおけるデータ管理手法としては、高い柔軟性を持つ RDF が有用であると考えられる。

これらの観点から、本研究ではデータ記述形式として RDF を採用し、歴史学研究プロセスにおける成果物の統合管理を行う。

3.2.4 提案手法の全体像

歴史学研究支援に向け、本研究で提案する手法の全体像を図 3-1 に示す。

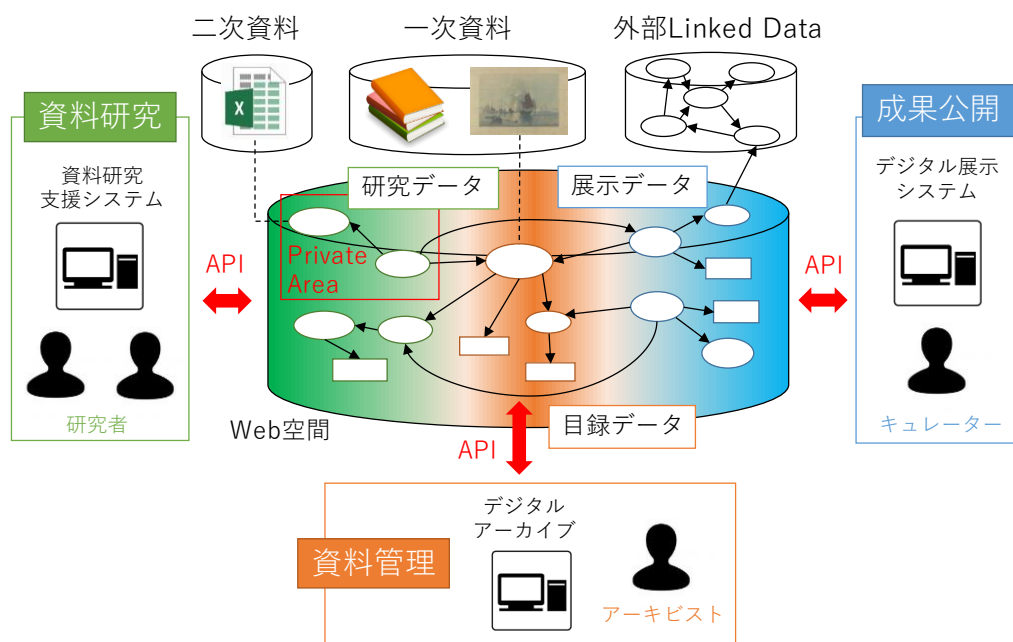


図 3-1 歴史学研究支援に向けた提案手法の全体像

歴史学研究を構成する「資料管理」「資料研究」「成果公開」プロセスで取り扱う情報および成果物を統合的に管理することを目的とし、それらの情報を RDF によって記述し、Web 空間上の RDF ストアにて公開する。また、RDF ストアに格納された情報を利用するシステムを構築することにより、各プロセスの支援を行う。さらに、各々のシステムが異なるプロセスにおける成果物を関連づけて利用することにより、プロセス間の連携を支援する。

以下、「資料管理」「資料研究」「成果公開」の各々プロセスの支援手法について述べる。なお、本論ではこれ以降、2.2.4 で述べた既存の語彙については接頭辞を用いて記述する。

3.3 「資料管理」プロセスの支援手法

本節では、歴史学研究における「資料管理」プロセスの支援に向け、既存プロセスの整理に基づく要件定義を行い、その実現に向けた手法について述べる。

3.3.1 要件定義

3.3.1.1 既存プロセス

所蔵資料の管理や公開において重要な役割を持つ要素の一つとして、デジタルアーカイブの構築が挙げられる。総務省が取りまとめたデジタルアーカイブの構築プロセス[66]を図3-2に示す。

段階	プロセス		知の記録組織	組織・機関 地域支援	支援委託企業
準備段階	自館の現状把握と準備	(a) 計画を策定する	◎	○	○
		(b) 対象物を選定する	◎	○	
		(c) 著作権等の処理を行う	◎		
構築段階	デジタル化 (a・b) システムの構築 (c・d)	(a) 対象物をデジタル化する	◎	○	◎
		(b) メタデータスキーマを整理する	◎	○	○
		(c) 基本機能・連携機能を確定する	◎	○	
		(d) デジタルアーカイブを構築する	◎	○	◎
運用段階	デジタルアーカイブの継続運用	(a) 計画を再検討する	◎	○	○
		(b) 人材と教育	◎	◎	○
		(c) 長期利用・保存	◎	○	○
		(d) アウトリーチ	◎	○	

本手法の支援対象

◎ 主体的に行う実施者（実施主体）
○ 実施主体を補佐する役割の関係者

図 3-2 デジタルアーカイブの構築プロセス[66]

構築プロセスは、「準備段階」「構築段階」「運用段階」の三つに大別される。このうち、本研究では「構築段階」の支援を対象とする。さらに「構築段階」は、「対象物のデジタル化」「メタデータスキーマの整理」「基本機能・連携機能の確定」「デジタルアーカイブ構築」の四つのサブプロセスから構成される。ただし、「対象物のデジタル化」については既に数多くサービスが提供されているため、本研究では非対象とした。

「メタデータスキーマの整理」は「メタデータスキーマの決定」が主要なプロセスである。具体的には、博物館や美術館で所蔵品の目録を作成する作業を指し、対象物によってメタデータの項目が異なり、また作成する人物による違いも生じる。したがって、メタデータの記述項目や記述形式を定めるメタデータスキーマを定め、メタデータの作成規則を整える必要がある。

「基本機能・連携機能の確定」については、「基本機能の確定」と「連携機能の確定」から構成される。「基本機能の確定」については、データベースや検索エンジンなどを選定し、目録データの管理方法、およびデータの登録や編集、削除のための機能設計が必要となる。加えて、構築するシステムのインターフェース設計も必要となる。「連携機能の確定」については、単一のデジタルアーカイブ構築に留まらず、他のデジタルアーカイブとの連携を視野に入れた機能設計が求められる。横断検索やメタデータの一括提供機能など、連携する機関に応じたシステムの情報を収集し、必要となる環境を整える。

「デジタルアーカイブ構築」は、「システム基盤の確定」と「システムの構築」から構成される。「システム基盤の確定」については、サーバやソフトウェアを購入しそれを組織内やデータセンター等に設置する「オンプレミス」か、クラウドサービスを利用した「クラウドコンピューティング」かを選択する行為などを指す。また、「システムの構築」については、要件に合わせて一から開発する「スクラッチ開発」や、既存のソフトウェアの利用や若干の修正を加えて利用する「パッケージ開発」などのシステム開発手法を確定することを指す。

3.3.1.2 必要要件

上記の考察から、「資料管理」プロセスの中核をなすデジタルアーカイブの構築支援に向け、以下に示す要件が必要となる。

- 目録データを記述するためのスキーマ定義
- デジタルアーカイブ構築における基本機能やインタフェースの設計・構築
- 複数のデジタルアーカイブ間の連携を目的としたシステム設計

3.3.2 支援手法の概要

先に定義した要件定義に基づき、ここでは「資料管理」プロセスにおいて支援対象とするデジタルアーカイブの構築手法について述べる。本手法の概要を図 3-3 に示す。

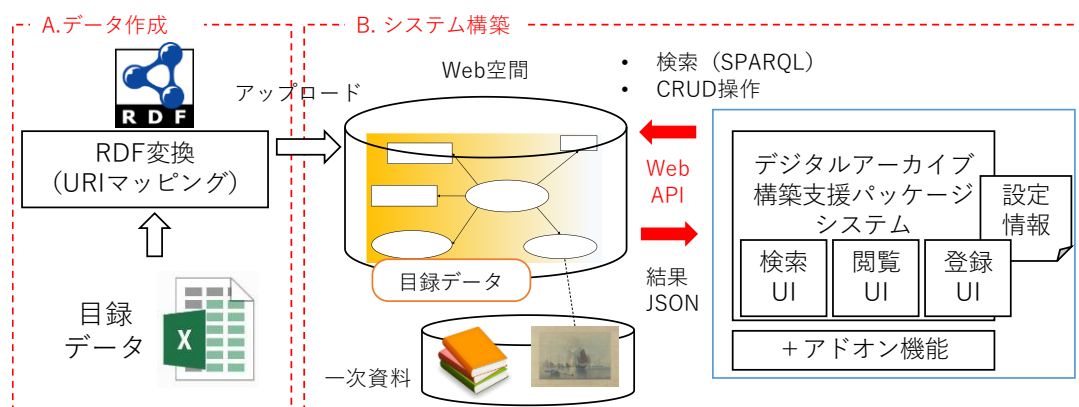


図 3-3 提案するデジタルアーカイブ構築手法

本手法では LOD を用いたシステム構築プロセスに基づき、データとシステムの関係が疎結合になるように設計する。具体的な構築手順として、既存の目録データを RDF データに変換し、Web 空間上の RDF ストアで管理する「データ作成」プロセスと、SPARQL Endpoint を用いて RDF データに対する検索や検索結果の可視化を行う「システム構築」プロセスから構成される。

このような設計手法を用いることにより、3.3.1.2 で定義した必要要件に対して、以下のように対応する。

「データ作成」については、記述形式が **RDF** に統一される。さらに、記述規約を定めるスキーマに関しては、2.2.4 で紹介した既存の語彙を利用することにより、定義内容の再利用や、デジタルアーカイブの連携における管理項目の意味共有を支援する。

「システム構築」においては、まずデータベースが **RDF** ストアに限定され、「基本機能の確定」プロセスにおける目録データの管理方法を定める。また、**SPARQL Endpoint** の利用により、データベースに対する入出力が「**SPARQL クエリ**」と「**JSON (JavaScript Object Notation)**」等の形式に統一される。これにより、データベース構築や接続のための **API** が共通化され、システム開発者はユーザインタフェースの設計や構築に注力することができる。さらに、本手法の特徴として、このデータの入出力形式が統一化される利点を活用し、デジタルアーカイブ構築に共通して必要となる機能やインタフェースを標準機能として提供するパッケージシステムを開発・利用する。これにより「システム構築」プロセスにおける構築手法の選択プロセスを省略し、またシステム構築に要するコストの削減を行う。

また、「連携機能の確定」プロセスにおけるデジタルアーカイブ間の連携環境の整備については、**RDF** によるデータ記述および **SPARQL Endpoint** によるデータ公開環境の構築によって対応する。図 3-4 に **SPARQL Endpoint** を用いた複数のデジタルアーカイブに対する横断検索システムの構築手法を示す。連携対象とするデジタルアーカイブが公開する **SPARQL Endpoint** を選択することにより、個々のデジタルアーカイブが管理する目録データに対し、横断的にアクセス可能なシステムを構築する。

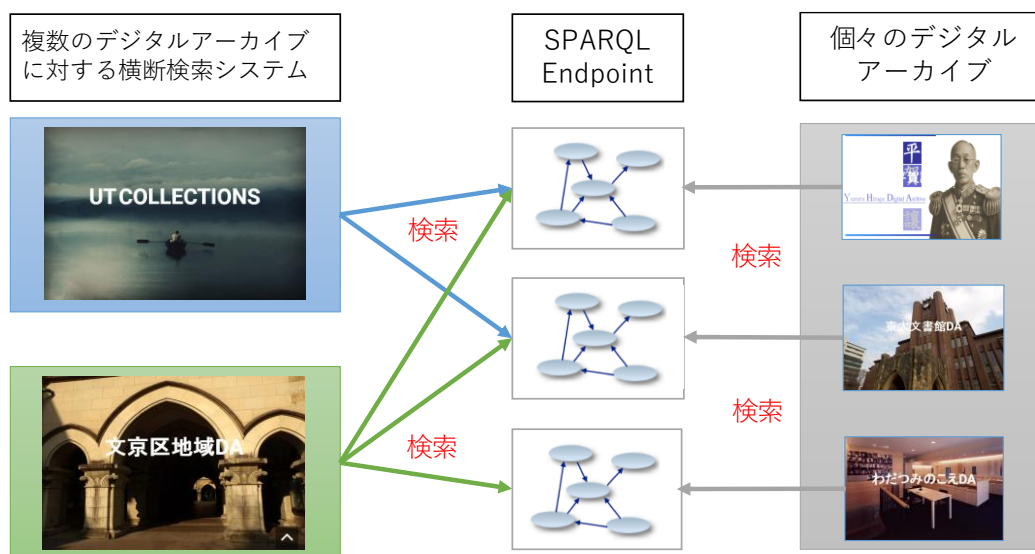


図 3-4 SPARQL Endpoint を用いた横断検索システムの構築手法

以下では、目録データを RDF によって表現する「データ作成」の方法について詳述する。
「システム構築」については、次章で説明する。

3.3.3 データ作成

ここでは、デジタルアーカイブで公開対象とする目録データを RDF によって記述するための方法について述べる。RDF データの作成には、図 3-5 に示す三つのプロセスを踏む。以下、それぞれについて説明する。

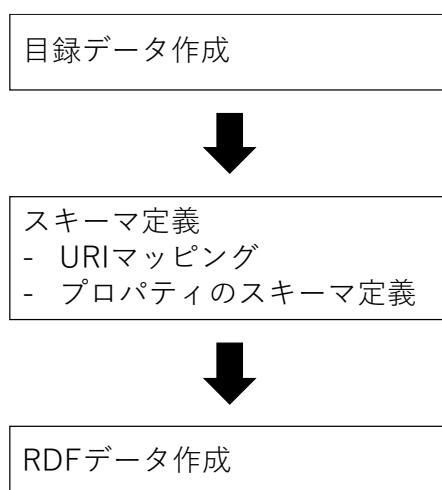


図 3-5 RDF による目録データの記述手順

3.3.3.1 目録データ作成

資料の管理や公開を行う組織では、一般的に表計算ソフトや RDB を用いて目録データを管理している。本手法では、まず MS Excel を用いて、これらの目録データを表 3-2 に示すような形式で作成、または既存データを再構成する。各列が管理対象とする目録データの項目(以下、目録項目)、各行が一つの資料に対応する。

表 3-2 MS Excel によって管理する目録データ例

ID	中分類	小分類	標題	文書種類	文書記述形式	枚	年月日〔新〕
1001	1	1	製艦費ノ減少ニ就テ	意見書	海軍罫紙タイプ印刷	29	1929/2/28
1002	1	1	〔人名一覧〕	人名一覧	万国工業会議用箋タイプ	1	
1002	1	2	〔打合会延期通知〕	打合会延期通知	万国工業会議用箋タイプ	1	1929/8/20
1002	1	3	〔平賀宛書翰〕	平賀宛書翰	便箋ペン書き	1	
1002	1	4	〔講演題目?〕	講演題目?	罫紙ペン書き	1	
1002	2	1	昭和四年十月廿三日 万国工業会議会議委員長 稲田三之助 平賀 讓殿	平賀宛書翰	万国工業会議用箋ペン書き	2	1929/10/23
1002	3	1	EXTRA EDITION OF OFFICIAL BULLETIN THE WORLD ENGINEERING CONGRESS TOKYO 1929	万国工業会告示	英文印刷物	1	1929/10/31
1002	4	1	昭和四年十月廿七日 万国工業会議会議委員長 稲田三之助 平賀 讓殿	平賀宛書翰	万国工業会議用箋タイプ	2	

3.3.3.2 スキーマ定義

次に前プロセスで作成した目録データについて、RDF によって記述するためのスキーマ定義を行う。本プロセスは目録項目の「URI マッピング」と「プロパティのスキーマ定義」の二つのサブプロセスから構成される。

「URI マッピング」については、表 3-3 に示すように、既存の目録項目のそれぞれに対して URI のマッピングを行う。表中の右端の列がユーザが定義する情報を示す。目録項目については、ドメインおよび資料の性格によって様々であるため、本手法では必須項目と任意項目を設け、適用ドメインの違いに対応する。

表 3-3 目録項目の URI マッピング

	既存の目録項目 ※ () 内は新たに追加する項目	値の例	必須/ 任意	URI (*は既定のURIを用いる)
1	表題	製艦費ノ減少ニ就テ	必須	* dcterms:title
2	(資料のタイプ)	http://ndl.go.jp/dcndl/terms/BibResource	必須	* rdf:type
3	(資料の参照リンク)	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/hiraga/show?id=10010101	必須	* rdfs:seeAlso
4	登録年	2007^^xsd:gYear	任意	dcndl:dateDigitized
5	資料ID	10010101^^xsd:integer	任意	dcndl:localCallNumber
6	作成日	1929-02-28^^xsd:date	任意	dcterms:date
7	枚数	29^^xsd:integer	任意	dcterms:extent

必須項目は三つの項目を設定する。一つ目は資料名を表現するための「dcterms:title」である。「タイトル」や「資料名」、「表題」等の項目名によって管理されることが想定されるが、これらには既定の URI「dcterms:title」をマッピングする。二点目は、RDF によって表現するグラフ群における一つのノードが資料であることを明示するための項目であり、新たに「rdf:type」を追加し、その値として「dcndl:BibResource」を与える。この URI は、DC-NDL によって書誌情報のクラスを定義するリソースを示す。また三点目の必須項目として、デジタルアーカイブで公開した際に資料へアクセス可能な URL を与える項目「rdfs:seeAlso」を新たに追加する。これは、資料の同定に用いる URI は必ずしもインターネット上に存在するリソースである必要がないため、対象リソースにアクセス可能な URL を明示的に記述する。

任意項目としては、「作成日」や「数量」といった目録項目が想定される。これらについては、適用ドメインにおける管理対象とする目録項目に応じ、ユーザが自由に URI をマッピングする。基本的には 2.2.4 で述べたような既存の語彙を利用し、それらではマッピングできない場合には、ユーザが独自に URI を定める。

次にマッピングした URI によって表現される「プロパティのスキーマ定義」を行う。これは、管理対象とする目録項目に関する情報を定めることにより、記述規約の制定や対象項目に

関する意味共有を支援する。具体的には、前プロセスでマッピングした各目録項目に対し、表 3-4 に示すスキーマを定義する。本表は必須の目録項目の一つであるプロパティ「`dcterms:title`」を例としている。

表 3-4 プロパティのスキーマ定義

	URI	説明	値域	値の例 (*は既定のURIを用いる)
1	<code>rdfs:label</code>	表示名	<code>rdfs:Literal</code>	表題
2	<code>rdfs:comment</code>	説明	<code>rdfs:Literal</code>	資料の表題を記述するための目録項目
3	<code>rdfs:range</code>	値域 (値は <code>rdfs:Class</code> のサブクラス)	<code>rdfs:Resource</code>	<code>rdfs:Literal</code>
4	<code>rdf:type</code>	記述対象のリソースのタイプ	<code>rdfs:Resource</code>	* <code>rdf:Property</code>

定義する項目は四項目であり、「`rdfs:label`」「`rdfs:comment`」はそれぞれ目録項目の表示名(名称)、その内容説明である。三つ目の「`rdfs:range`」は対象目録項目の値のタイプを指定するためのスキーマであり、「`rdfs:Literal`」や「`rdfs:Resource`」などの「`rdfs:Class`」の下位クラスを指定する。四つ目の「`rdf:type`」は、マッピングした URI によって表現されるリソースがプロパティであることを明示するためのスキーマであり、すべての目録項目に対して「`rdf:Property`」を与える。

3.3.3.3 RDF データ作成

MS Excel の RDF データへの変換については、Open Refine[67]などオープンソフトウェアを利用する。MS Excel を用いて作成した目録データと前プロセスで定義したスキーマを用いて構築される RDF データの例を図 3-6 に示す。図上部はプロパティに関するメタデータ、図中央部と下部は資料の目録データを示し、それぞれ必須項目と任意項目を示す。

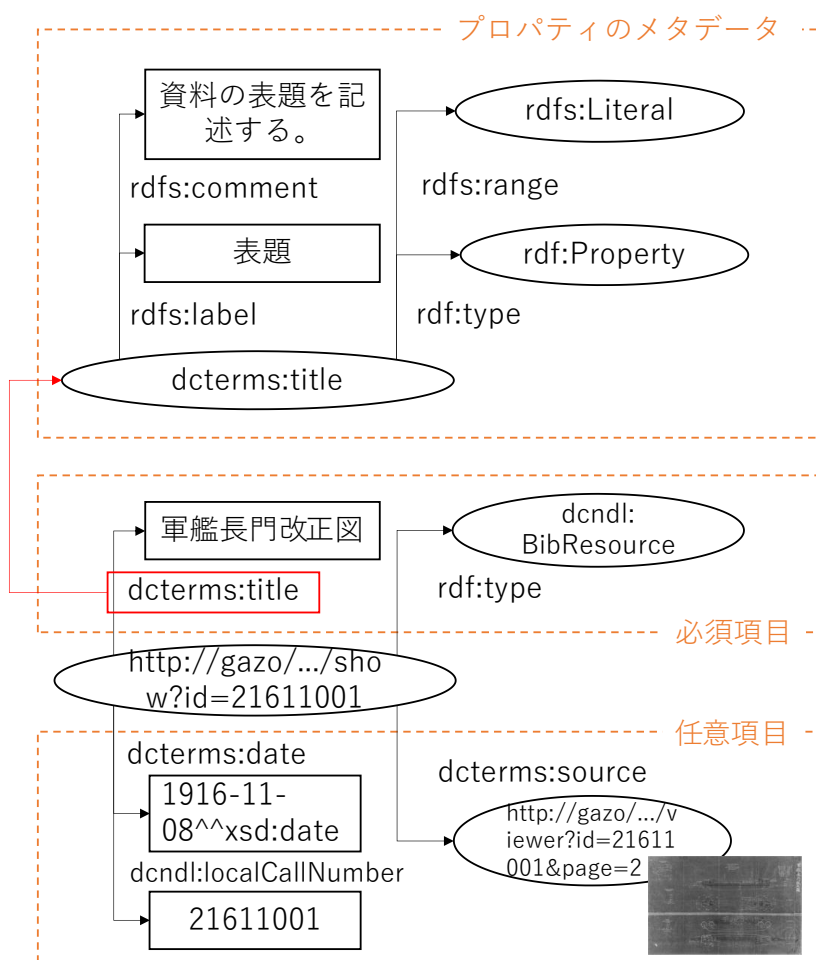


図 3-6 RDF による目録データの記述例

3.4 「資料研究」プロセスの支援手法

本節では、歴史学研究における「資料研究」プロセスの支援に向け、既存プロセスの整理に基づく要件定義を行い、その実現に向けた手法について述べる。

3.4.1 要件定義

3.4.1.1 既存プロセス

三浦[68]の研究を参考とし、既存の「資料研究」プロセスを図 3-7 に示す。「資料研究」プロセスの目的は、研究者が資料を用いて自ら設定した問題・仮説に対する証明や検証を行うことである。また、本プロセスは資料の「収集」「整理」「分析」の三つのサブプロセスから構成される。

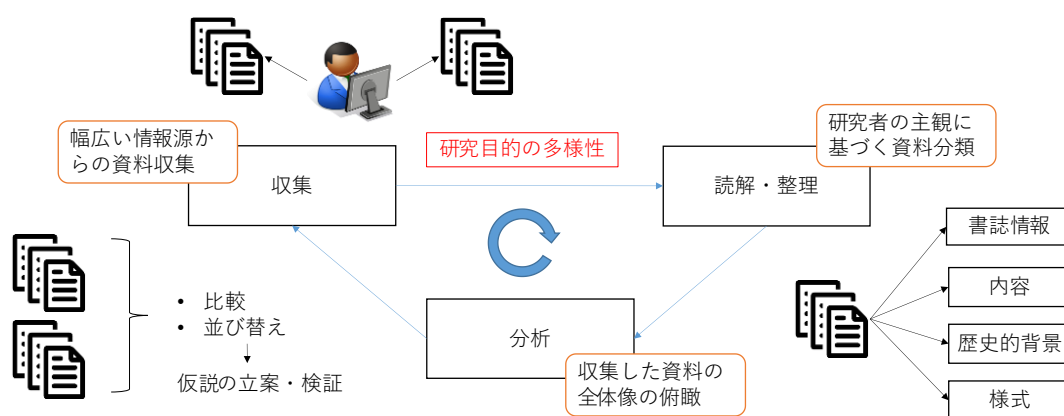


図 3-7 「資料研究」プロセス

資料の収集では、研究者の研究目的に応じ、仮説の立案や検証に必要な資料を収集する。資料は各地に分散されているため、資料を保有している文書館や史料館に赴き、必要な資料をデジタルカメラ等で撮影し、各研究者の PC などの媒体に保存する。このプロセスには多大な労力を要する点が課題として挙げられている。

資料の整理では、研究者の目的に応じて必要となる情報を資料から抽出し、テキスト化などによって管理することを指す。資料の所蔵館が作成した目録データは主に資料に関する書誌情報であり、研究者の多様な研究目的に合致する情報がすべて整理されていることは稀である。したがって研究者は資料を通読し、研究目的に応じた情報を別途管理する必要がある。この管理の方法としては、研究者へのヒアリングから、MS Excel 等のツールを用いて管理する方法が一般的であることを確認した。

資料の分析では、収集した資料から研究者の目的に応じて抽出した情報に基づき、それらを様々な観点から俯瞰することで、研究課題に対する仮説の立案や検証を行う。具体的には、資料の分類や並べ替えによる比較を行い、収集した資料群の特徴やその変化を捉えることが必要となる。

3.4.1.2 必要要件

上記の既存プロセスの把握に基づき、本プロセスの支援に向けた必要要件を以下に示す。

- デジタルアーカイブとの連携
- 複数研究者による資料の収集や整理、分析を可能とする環境
- 資料や目録データと研究データの関連づけ

資料の収集プロセスに関して、デジタルアーカイブが公開する資料および目録データの活用を考える。デジタルアーカイブはインターネットを利用することで、時間的・空間的制約を超えた資料へのアクセスを可能とする。しかし、既存のデジタルアーカイブの多くは資料の閲覧機能の提供に留まり、それらの資料を研究者の目的に応じて整理・分析する環境は整えられていない。よって、各研究者が資料や研究データを蓄積可能な環境を Web 上に構築し、デジタルアーカイブが公開する資料および目録データを活用することにより、幅広い情報源からの資料収集を支援する。

一方、研究者が必要とする資料のすべてがデジタルアーカイブ上で公開されているとは限らないため、各研究者が独自に収集した資料も管理対象とする必要がある。この点については、複数の研究者が Web 上に構築されたデータベースを共有し、共同で資料を管理可能な環境が必要となる。これにより、複数の研究者による資料管理および共有

を可能とし、資料収集における労力の低減を支援する。

資料の整理プロセスについても、複数研究者による資料や研究データの整理が可能な環境が必要となる。この点について、研究データに関する記述規約を与えることにより、複数研究者間の知識共有を支援する必要がある。一方、研究者へのヒアリングの結果、各研究者が得た知見は研究の独自性につながるという観点から、共有する情報の取捨、および公開範囲の制限が求められることを確認した。よって、複数研究者による情報共有を目的とし、個々の研究者による研究データを管理する環境構築に加え、共有対象とする他の研究者を設定可能な機構が必要となる。

資料の分析プロセスでは、資料を俯瞰するために情報が一定の基準で整理され、それらを再利用可能な形で管理することが求められる。この点について、研究者へのヒアリングから、資料と研究データを異なる環境やツールを用いて管理していることを確認した。よって、資料や目録データと研究データを関連づけ、相互に利用可能な管理手法が必要となる。さらに、分析対象とする資料が膨大となった際には、人手による俯瞰的な分析には限界がある。したがって、計算機を利用した分析を可能とする環境も必要となる。これにより、研究者に対して新たな気づきを与え、分析過程における仮説の立案や検証を支援する。

3.4.2 支援手法の概要

必要要件の実現に向けて、本研究では図 3-8 に示す資料研究環境を提案する。Web 空間上の RDF ストアに研究者毎の記述領域を設けることにより、各研究者が収集した資料や目録データ、および研究データの蓄積を可能とする。さらに、これらの記述領域を共有することにより、複数研究者による資料の収集、整理、分析を可能とし、協調的な資料研究を支援する。

また、資料研究プロセスを構成する「収集」「整理」「分析」のそれぞれについて、Web 空間上で実行可能なシステムを構築し、上述した RDF ストアと Web API を介して連携する。収集プロセスでは、研究者が PC 等で管理している資料やデジタルアーカイブが公開する資料に

について、その目録データとともに **RDF** ストアに登録する。整理プロセスでは、システムが提供する整理機能を用い、収集した資料から得た研究データを **RDF** ストアに登録する。分析プロセスでは、**RDF** ストアに登録された目録データや研究データを利用することで、研究目的に応じた資料の分類や比較を支援する。

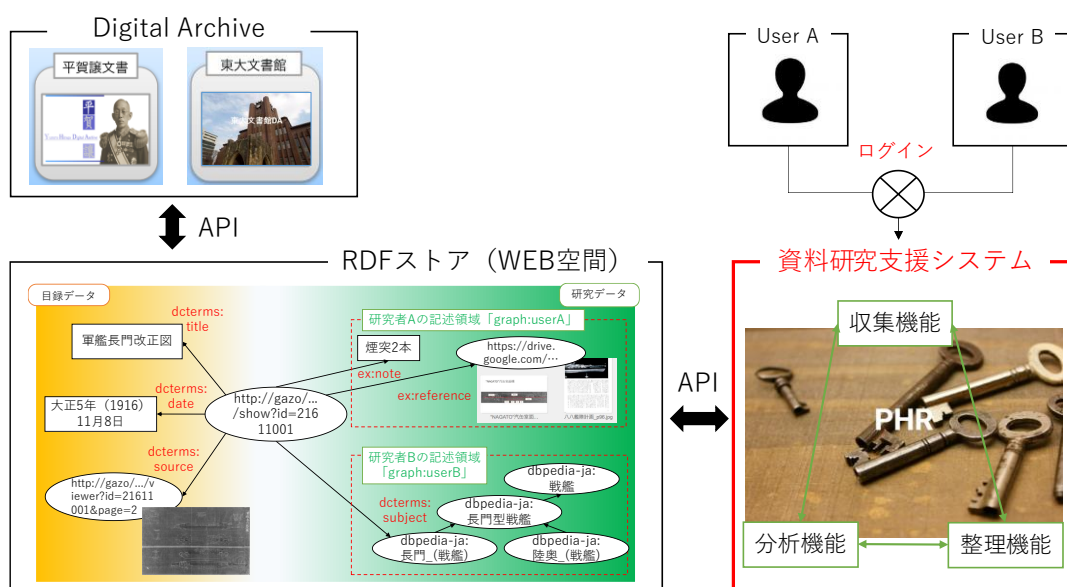


図 3-8 提案する資料研究支援環境

提案した資料研究環境を用いた具体的な手順を図 3-9 に示す。「問題設定・仮説立案」プロセスについては、研究者の目的に応じて設定する項目であるため、それ以外のプロセスについて詳述する。

なお、図 3-8 の右下部に示したシステムについては、次章で詳述する。

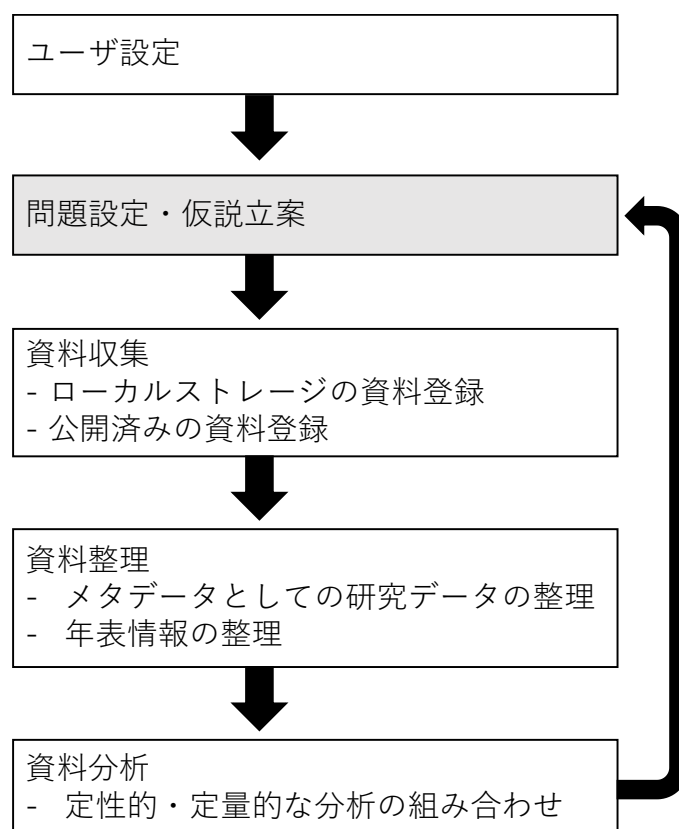


図 3-9 提案する資料研究手順

3.4.3 ユーザ設定

資料研究は研究課題毎に研究者またはそのグループが編成され遂行される。したがって、その主体となる研究者毎に研究データを管理する必要がある。

この要件に対し、本手法では研究者の情報、および研究者が取り扱うデータを格納する領域を **RDF** によって管理する。この例を図 3-10 に示す。本図では、図左部にユーザ情報を示し、図右部に各ユーザに与えられる記述領域を意味するデータ記述領域を示す。

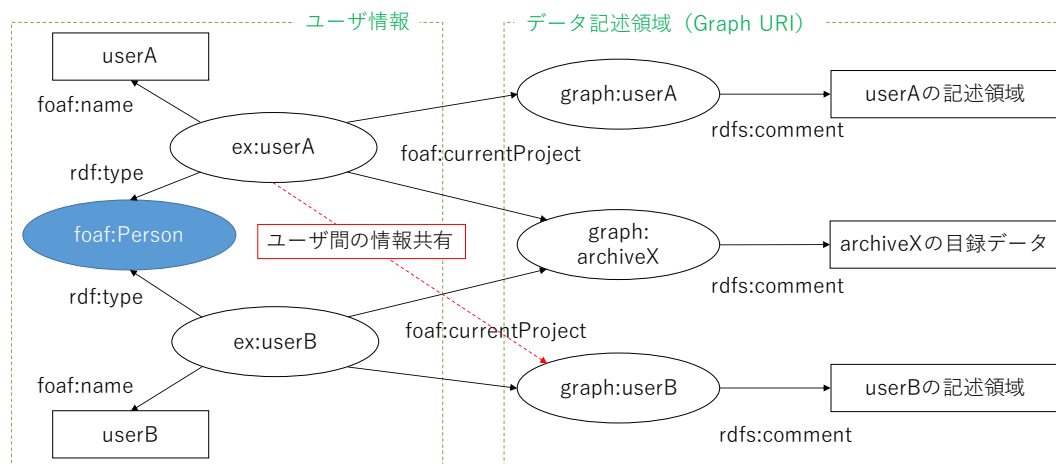


図 3-10 ユーザ情報と記述領域を記述する RDF 例

ユーザ情報の記述については、各々のユーザに対して一意の URI を与え、一つのリソースとして表現する。さらに、ユーザ名をプロパティ「foaf:name」を用いて与える。また対象リソースが人物であることを示すために、プロパティとして「rdf:type」、目的語として人物クラスである「foaf:Person」を与える。この例では、userA と userB の二人のユーザを表現している。

図右部のデータ記述領域の表現については、各研究者がデータの蓄積や参照を行う領域を 2.2.3 で述べた Graph URI によって区分する。さらに、それぞれの Graph URI に対し、その説明をプロパティ「rdfs:comment」によって与える。この例では、userA の記述領域を示す Graph URI「graph:userA」と userB の記述領域を示す Graph URI「graph:userB」を定義している。さらに、あるデジタルアーカイブ X を研究対象とすると仮定し、対象アーカイブが公開する目録データの管理領域を Graph URI「graph:archiveX」で表現している。

上述したユーザに関するリソースとデータ記述領域に関するリソースをプロパティ「foaf:currentProject」を用いて関連づけることにより、各々のユーザのデータ記述領域を確保し、さらに研究対象とする目録データや他のユーザのデータ記述領域を追加・共有する。

このようなユーザ設定によって、デジタルアーカイブが公開する目録データ、および研究者毎の研究データを RDF によって記述した例を図 3-11 に示す。

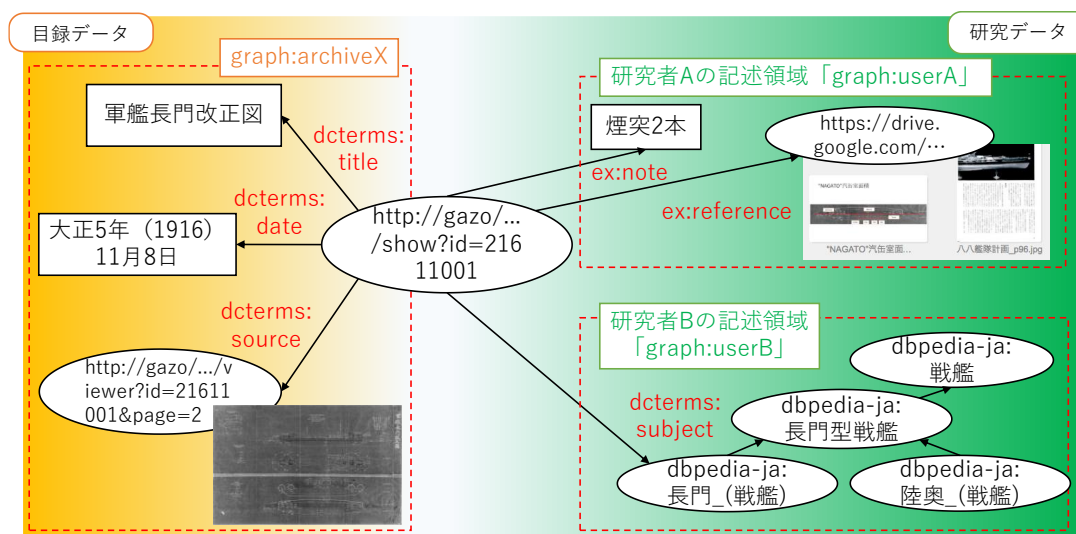


図 3-11 RDF による目録データと研究者毎の研究データの記述例

本図は、Graph URI「graph:archiveX」を用いて目録データを公開するデジタルアーカイブの一資料「<http://gazo/.../show?id=21611001>」に対して、研究者 A と研究者 B がそれぞれ研究メモや参考資料のリンクなどの研究データを管理している例を示す。それぞれの研究者が管理する情報は、先に定義した Graph URI によって表現される記述領域に格納されるため、一般に公開する目録データと、各研究者が蓄積する研究データを区分して管理する。これにより、研究データの特徴である「データの信頼性」、および「研究の新規性・秘匿性」の保護を実現し、また複数研究者間の情報共有を支援する。

3.4.4 資料収集

次に、資料の収集方法について説明する。本手法では研究対象とする資料を Web 空間にアップロードし、そのメタデータを RDF ストアで管理することにより、収集資料の管理を行う。この RDF ストアを用いた資料収集の方法を図 3-12 に示す。

ここで収集対象とする資料は、研究者が個々に撮影等を行い、ローカルストレージに管理されている資料と、既にデジタルアーカイブで公開されている資料の二種類を考える。図左部は前者を対象とした資料収集方法であり、図右部は後者を対象とした場合を示す。

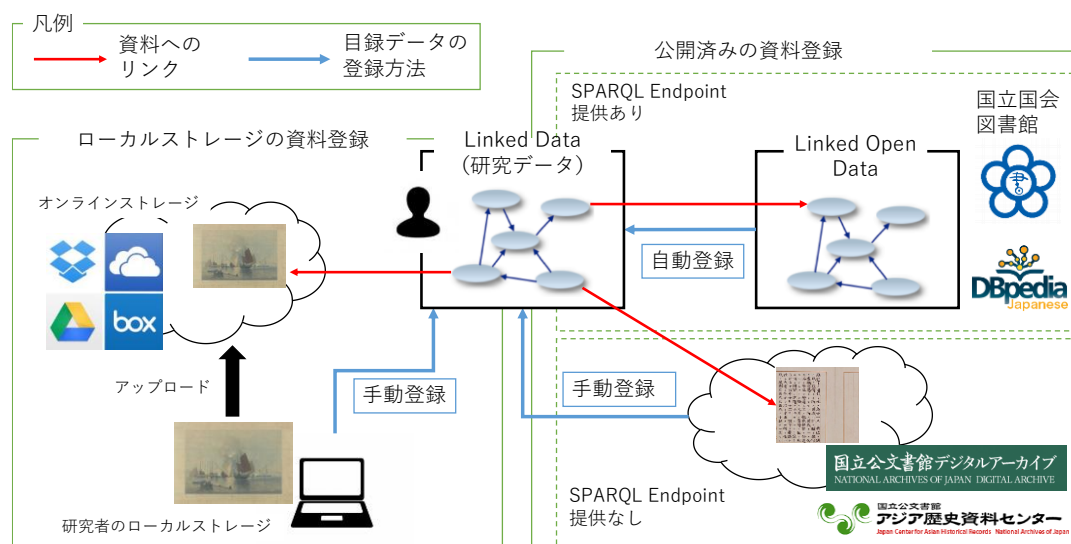


図 3-12 資料の収集方法

3.4.4.1 ローカルストレージの資料登録

研究者のローカルストレージにある資料については、Dropbox や OneDrive、Google Drive などのオンラインストレージを利用する。これらにアップロードされた資料には一意の URL が付与されるため、この URL を利用し、RDF データとして管理する。この RDF データの記述方法については、3.3.3 で述べた RDF による目録データの記述と同様の方法を採用する。

3.4.4.2 公開済みの資料登録

後者については、さらに SPARQL Endpoint の提供の有無によって二通りに分かれる。SPARQL Endpoint を用いて目録データが公開されている資料を収集対象とする場合には、SPARQL クエリを発行し、RDF データとしてダウンロードした目録データを RDF ストアに登録する。一方、SPARQL Endpoint を利用できない場合には、公開資料の URL を取得し、ローカルストレージにある資料登録プロセスと同様に、手動で目録データを作成し、RDF ストアに登録する。

3.4.5 資料整理

資料の整理プロセスは、後述する資料分析に必要となる研究データを蓄積する作業を指す。ここでは、研究メモや参考文献へのリンクなどの資料のメタデータとして管理する研究データと、変遷史の分析などに利用する年表情報に分け、以下それぞれについて述べる。

3.4.5.1 メタデータとしての研究データの整理

図 3-11 右部に示したような資料のメタデータとして管理する研究データは、資料の読解を通じて得られた翻刻結果(全文情報)や、研究メモ・ノートなどの文字列データ、参考文献や二次資料へのリンクなどのリソース形式の情報などを指す。

これらの研究データの項目は研究者の研究目的・課題設定に応じて様々なものが考えられるため、本手法では研究者が管理項目を自由に追加し、目的に応じたメタデータを追記・更新可能な環境を提供する。この管理項目の追加に関しては、3.3.3.2 で述べた「資料管理」プロセスの支援手法の中で述べたスキーマ定義と同一の手順を踏む。これにより、管理項目の意味定義が明示化され、複数研究者間における知識共有を支援する。また、研究データの記述形式が項目と値のセットで構造化されるため、個々の研究者による記述形式のあいまいさを防ぐとともに、資料のメタデータに基づく定量的な分析を支援する。

3.4.5.2 年表情報の整理

ここでは、主に資料の変遷史分析に用いる年表情報の記述方法について説明する。年表に関する情報も RDF データとして記述することにより、研究対象資料やプロセス毎の成果物との相互利用を可能とする。

本提案手法では年表情報を記述するための RDF スキーマとして、RDF Calendar プロジェクトが提供する「iCalendar[69]」を用いる。iCalendar は、スケジュール管理に関するさまざまな情報を扱うことを目的とし、イベント情報を記述するための語彙や構文を定めている。

目録データの記述と同様、イベントに関する情報は適用ドメインによって多様であることを考えられるため、ここではイベント情報を記述するための必須項目を定める。

表 3-5 にイベント情報を記述するための必須スキーマを示す。iCalendar が提供する語彙を利用し、イベントの件名や開始日、その種別を記述するカテゴリ情報を記述する。なお、接

頭辞「i」は接頭名詞空間「<http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd#>」を示す。

表 3-5 イベント情報に関する必須スキーマ

	URI	説明	定義域	値域	値の例 (*は既定のURIを示す)
1	i:summary	イベントの件名に相当する要約。	i:Vevent	rdfs:Literal	1000円札発行
2	i:dtstart	イベントの開始日。	i:Vevent	rdfs:Literal (date形式)	1950-01-07^^xsd:date
3	i:categories	イベントのカテゴリ。	i:Vevent	rdfs:Literal	戦後昭和史
4	rdf:type	タイプ	rdfs:Resource	rdfs:Resource	* i:Vevent

また、図 3-13 にイベント情報の具体的な記述例を示す。この例は「戦後昭和史」というカテゴリに含まれるイベント「ex:event1」が、「1950年1月7日」に発生し、内容として「1000円札発行」であることを記述している。

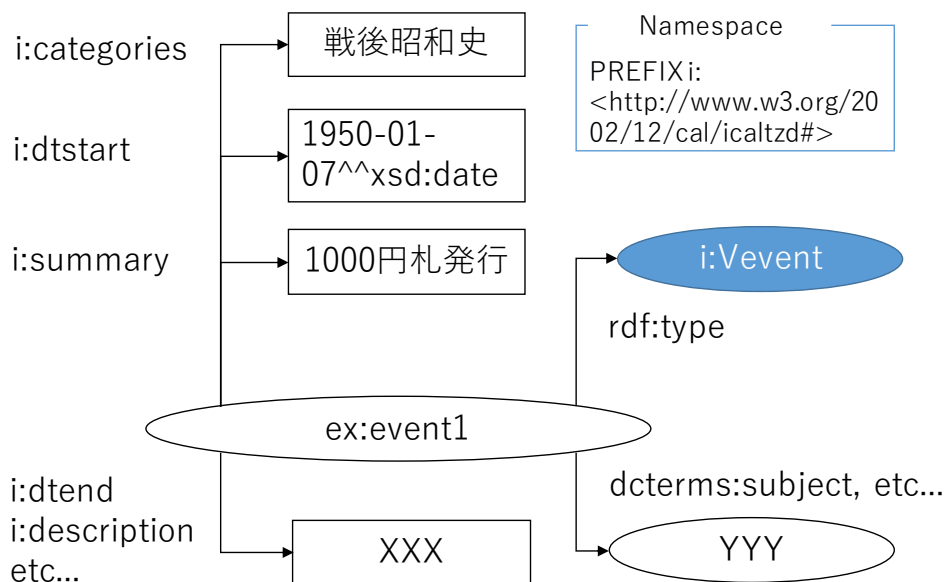


図 3-13 イベント情報の記述例

RDF によって記述された年表情報を RDF ストアにて管理することにより、資料の目録データや研究データと同様、SPARQL Endpoint を用いたシステムからの利用が可能となる。

3.4.6 資料分析

資料分析プロセスでは、資料のメタデータとして登録された研究データを利用することにより、資料を研究目的に応じて分類し、比較などによる分析を行う。特に本研究では、デジタルアーカイブの利用により、大規模なデータを対象とした資料分析が可能となる利点を生かし、定性的な分析と定量的な分析を組み合わせた分析手法を提案する。この概要を図 3-14 に示す。

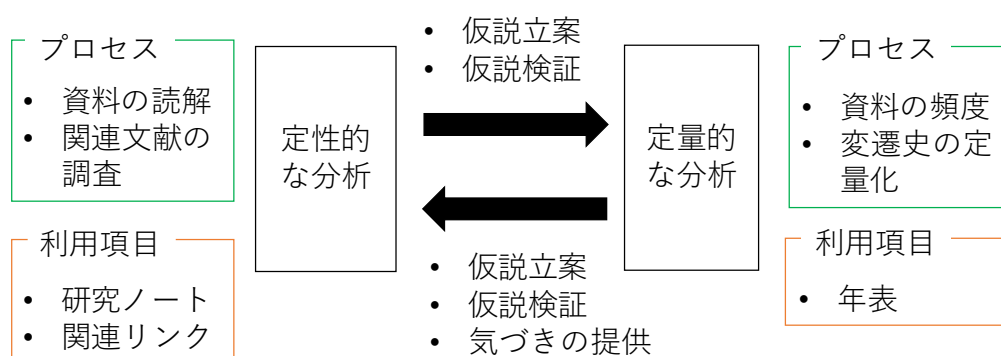


図 3-14 定性的な分析と定量的な分析を組み合わせた資料分析手法

図左部は定性的な分析手法を示し、資料の読解や関連文献の調査などのプロセスを指す。従来は資料収集コストの観点から、大規模なデータに基づく定量的な分析は困難であった。一方、図右部に示す定量的な分析手法は、デジタルアーカイブが公開する目録データなどを活用することにより、大規模なデータを用いた資料の出現頻度の変遷史などに基づく分析を行う。これらの分析手法を組み合わせることにより、例えば定性的な分析によって得た仮説に対する定量的な仮説検証や、変遷史の可視化などの定量的な分析を通じた研究者への新たな気づきの提供等を支援する。

3.5 「成果公開」プロセスの支援手法

3.5.1 要件定義

3.5.1.1 既存プロセス

歴史資料や研究成果の普及展示による啓蒙活動では、所蔵する資料や研究成果を広く社会一般に展示することが目的となる。ここでは、国立歴史民俗博物館（以下、歴博）の展示に関する基本方針[2]を例に説明する。歴博における展示の基本理念を以下に示す。

- 多様な歴史像と柔軟な歴史認識の社会一般への提供
- 専門的研究者集団のもつ専門知の相対化
- 歴史研究における現代的視点の獲得

「多様な歴史像と柔軟な歴史認識の社会一般への提供」については、歴史になじみのない一般利用者に対する啓蒙活動を目的とした理念である。これに対し、「専門的研究者集団のもつ専門知の相対化」と「歴史研究における現代的視点の獲得」については、それぞれ「成果公開」プロセスから「資料研究」「資料管理」プロセスへの寄与を意味する。これらが有機的に結びつくことにより、歴史学研究全体の発展に寄与すると述べられている。

具体的な活動の内容としては、展示会の開催が挙げられる。近藤ら[57]の研究を参考とし、展示会の開催に向けた企画プロセスを図 3-15 に示す。

ミュージアムの展示の構成

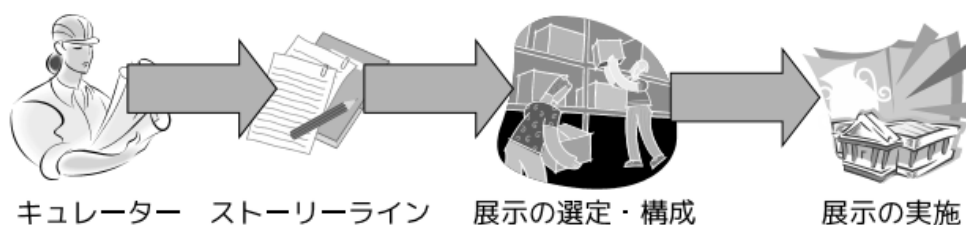


図 3-15 ミュージアムの展示の構成[57]

まずキュレーターなどの展示企画者が自身の知識を元に、情報を収集しながら展示のアイディアを考察し、それをストーリーラインにまとめる。次に、そのストーリーラインに沿って資料を収集し、展示の実施に至る。

収集した資料の展示方法の例を図 3-16 に示す。この例は、東洋文庫の企画展「ア！教科書で見たゾ」の展示資料を示す。展示テーマとして「教科書に掲載されている見覚えのある資料」をストーリーラインとし、資料の選定や構成を行っている。個々の展示資料については、表題や作成年月日等の書誌情報だけでなく、図左部に示すように資料の内容や作成された経緯に関する説明(キャプション)を整理し、閲覧者の資料に対する理解を助ける。また図右部に示すように、年表を用いた時代背景説明や地図へのマッピング等を通じた視覚的な情報提供などの工夫がなされている。

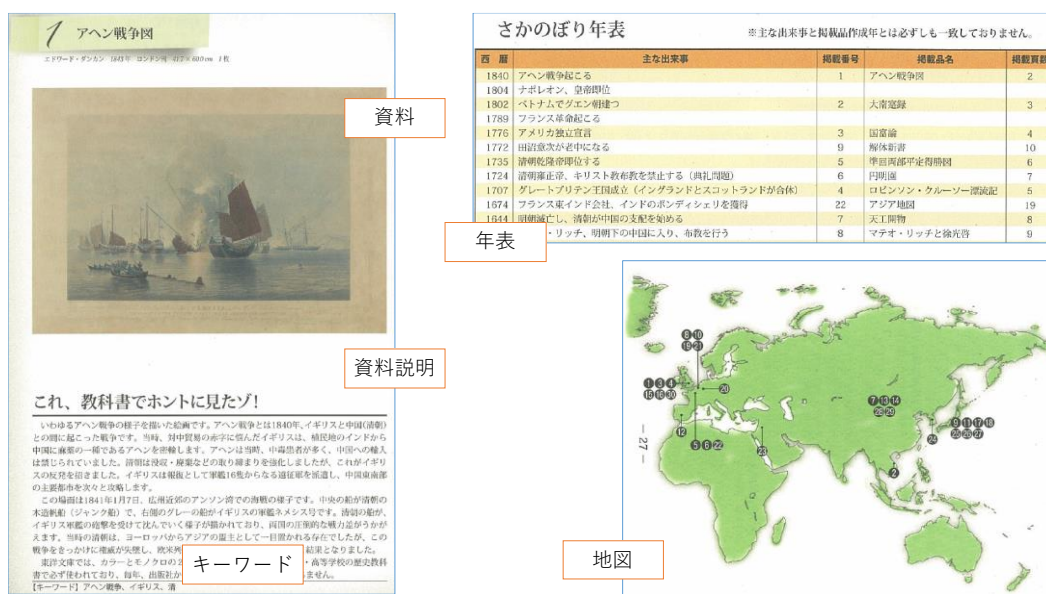


図 3-16 展示で用いる情報の例

成果公開を目的とした展示企画プロセスにおける課題として、近藤らは「ストーリーライン」の作成や、それに即した展示品の選定における属人性を挙げている。この課題に対し、彼らはストーリーラインの半自動的な構築手法を提案している。

また他の課題として、過去の展示における成果物の再利用の困難性が挙げられる。展示

会には常設展示と企画展示の二種類が存在する。特に後者における企画展示の性格上、限られたスペースにおいて異なるテーマの展示会を企画する必要があり、過去に開催した展示テーマや展示品は企画展示終了後に利用されないことが多い。

本研究では後者の課題解決を目的とし、デジタルアーカイブを用いたデジタル展示による成果公開プロセスの支援を行う。Web 空間を利用することにより、物理的なスペースの制約を超え、複数の展示テーマの公開や、永続的な資料展示を可能とする。

3.5.1.2 必要要件

本研究ではデジタル展示に向けた必要要件を以下のように定める。

- 展示データを記述するための RDF スキーマの設計
- デジタル展示に向けた多角的な情報提供手法の設計

一点目は展示に必要な情報の記述規約や記述手法の設計である。本研究では **Linked Data** を用い、歴史学研究を構成する各プロセスの成果を相互に利用することを目的としている。このため、RDF によって記述した目録データと、展示に必要となる展示データをどのように管理・記述するかを検討する必要がある。

二点目は Web 空間を用いた資料の展示方法の設計である。特に Web 空間を利用する利点として、マルチメディアの活用が容易となり、物理的に開催する展示会とは異なる方法による資料提供が期待される。これらを実装するためのインタフェースを含め、一般利用者への多角的な情報提供を目的とした機能設計が必要となる。

3.5.2 支援手法の概要

ここでは 3.5.1.2 で定義した必要要件に基づき、「成果公開」プロセスを支援するための手法について述べる。本手法の概要を図 3-17 に示す。

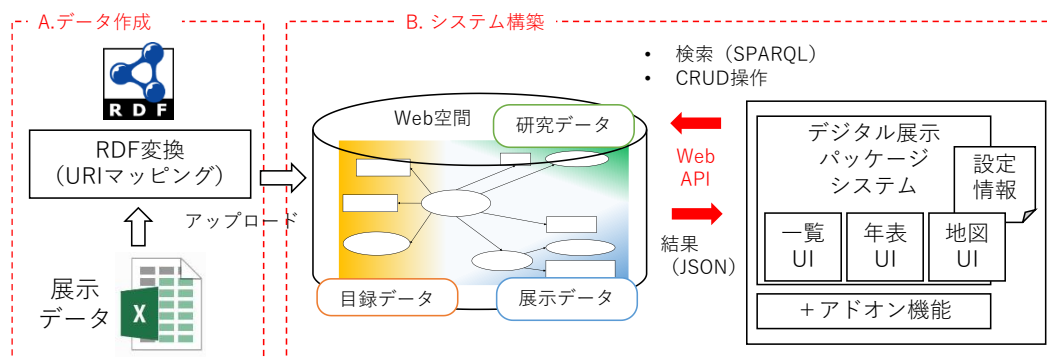


図 3-17 デジタル展示による成果公開手法

基本的なシステム構成は 3.3.2 で述べた資料管理プロセスの支援を目的としたデジタルアーカイブの構築手法と同一である。異なる点として、「データ作成」プロセスにおける対象データと、「システム構築」プロセスにおけるパッケージシステムの提供機能の違いが挙げられる。前者については、キャプションやキーワードなどの展示データを対象とする点である。さらに、後述する DBpedia などの外部の LOD との連携を行う点に特徴がある。また後者については、パッケージシステムが提供する標準機能として、年表や地図を用いた可視化インタフェースを提供する点に違いがある。さらに、本パッケージシステムは展示データだけでなく、目録データや研究データを合わせて利用することにより、デジタルアーカイブで公開されている画像資料を用いたデジタル展示を行い、歴史学研究を構成する各プロセスの活動成果の公開を実現する。

以下では、図 3-17 の左部に示した展示データを RDF によって表現する「データ作成」の方法について詳述する。図右部に示した「システム構築」については、次章で説明する。

3.5.3 データ作成

ここでは、デジタル展示で公開対象とする展示データを RDF によって記述するための方法について述べる。RDF データの作成には、図 3-18 に示す三つのプロセスを踏む。以下、それぞれについて説明する。

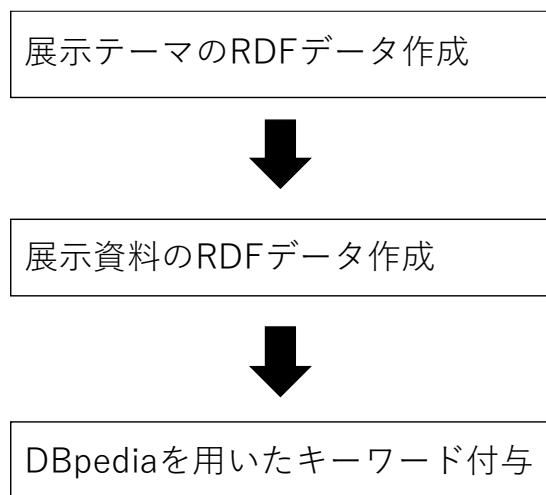


図 3-18 RDF による展示データの記述手順

3.5.3.1 展示テーマの RDF データ作成

展示会ではそれぞれ展示テーマを定め、対象とする展示テーマに合致する資料群を展示する。したがって、まずデジタル展示で対象とする展示テーマを RDF によって記述する方法について述べる。展示のテーマを記述するための RDF スキーマを表 3-6 に示す。各展示テーマを一つのリソースとして捉え、独自に定義した展示テーマを示すクラス「`kd:Exhibition`」のインスタンスとして定義する。さらに、対象とする展示会の情報(メタデータ)を記述するため、展示のテーマ名と説明文を記述する「`rdfs:label`」と「`rdfs:comment`」の二つのプロパティを定義した。

表 3-6 展示テーマを記述するためのスキーマ

	URI	説明	値域	値の例 (* は既定のURIを用いる)
1	rdfs:label	展示会名	rdfs:Literal	軍艦設計者としての平賀譲
2	rdfs:comment	展示会の説明	rdfs:Literal	大正5年(1916)5月以降、平賀は艦政本部で米海軍を仮想敵国とした新造戦艦8隻と新造巡洋戦艦8隻を根幹とするいわゆる八八艦隊計画の主力艦の基本計画を担当し…
3	rdf:type	タイプ	rdfs:Resource	* kd:Exhibition

3.5.3.2 展示資料の RDF データ作成

次に、展示資料に関する情報を記述するための RDF スキーマを表 3-7 に示す。

表 3-7 展示資料を記述するためのスキーマ

	URI	説明	値域	値の例 (* は既定のURIを用いる)
1	dcterms:title	展示資料名	rdfs:Literal	軍艦長門改正図
2	dcterms:abstract	説明	rdfs:Literal	資料の表題を記述するためのプロパティ。
3	dcterms:subject	キーワード	任意	http://ja.dbpedia.org/resource/長門_(戦艦)
4	dcterms:isPartOf	属する展示会	rdfs:Resource	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/hiraga/exhibitionList?id=designer#59
5	rdf:type	タイプ	rdfs:Resource	* kd:Exhibit
6	dcterms:source	資料へのリンク	rdfs:Resource	http://gazo.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/hiraga2014/images/large/21611001/21611001-002_001.jpg

各々の展示資料を表現するリソースについて、独自に定義した展示資料を示すクラス「`kd:Exhibit`」のインスタンスとして定義する。また、対象資料が属する展示テーマをプロパティ「`dcterms:isPartOf`」を用いて記述する。その他、図 3-16 で述べた展示資料の例を参考とし、展示資料の説明文(キャプション)、キーワードなどについて、Dublin Core が提供する語彙を用いて記述する。さらに、資料の作成日や画像資料へのリンクなどについては、「資料管理」プロセスの成果物である目録データを活用する。

3.5.3.3 DBpedia を用いたキーワード付与

特に、展示資料のキーワードについては、DBpedia[9]で定義されているリソースを付与する。これにより、DBpedia が提供するキーワードの概要説明や関連事項、位置情報等の利用が可能となり、資料のキャプション内で用いる専門用語の補足や、地図へのマッピングなどに活用することができる。

図 3-19 に DBpedia のインターフェースおよび利用可能な情報の例を示す。



The image shows the DBpedia Japanese interface for the entity '阿片戦争' (Opium War). The interface includes a title, a description, and a 'Raw Data' button. A table is overlaid on the right side of the interface, showing the following data:

QName	説明	値の例
<code>rdfs:comment</code>	概要	阿片戦争は、清とイギリスとの間で1840年から2年間にわたって行われた戦争である。
<code>dbpedia-owl:thumbnail</code>	サムネイル画像	http://commons.wikimedia.org/wiki/Special:FilePath/Destroying_Chinese_war_junks,_by_E._Duncan_(1843).jpg?width=300
<code>dbpedia-owl:wikiPageWikiLink</code>	他リソースへのリンク	<code>dbpedia-ja:乾隆帝</code>
<code>dbpedia-owl:wikiPageWikiLink</code>	他リソースへのリンク	<code>dbpedia-ja:清</code>
<code>prop-ja:place</code>	場所	<code>dbpedia-ja:中華人民共和国</code>
<code>rdfs:label</code>	ラベル	阿片戦争

図 3-19 DBpedia Japanese のインターフェースと公開データの例

Wikipedia で公開されている各記事のラベル名や概要、サムネイル画像のリンクが RDF 形式で記述されている。さらに人物については「出生地」や「生年月日」、出来事については「発生場所」や「発生日」など、対象リソースの位置情報や時代情報を提供する。本手法では、タイムラインや地図と組み合わせた可視化インターフェースを用いたデジタル展示を構築するにあたり、これらの情報を利用する。

3.5.3.4 RDF による展示データの記述例

上述した RDF スキーマを用いて記述した展示データの例を図 3-20 に示す。

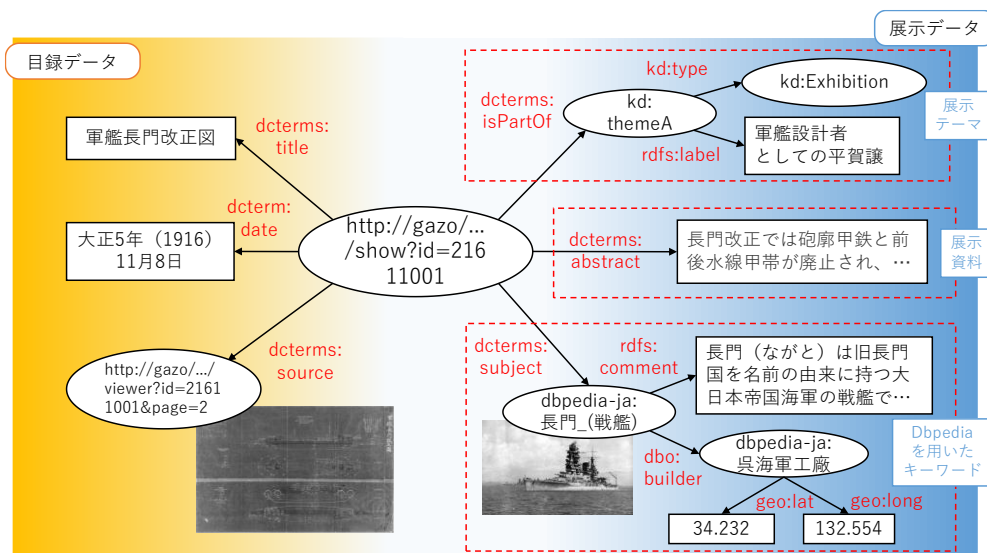


図 3-20 展示データの記述例

図左部で示した領域は目録データを示し、Web 上で公開された資料に関する表題や作成年月日等を RDF によって記述した例である。図右部は展示データを示し、右上部に展示テーマ、右中央部に展示資料に関する情報を記述した例を示す。さらに図右下部に示すように、各資料のキーワードを DBpedia で定義されているリソースを用いることにより、概要説明や関連事項、位置情報などを関連づけて記述する。

3.6 まとめ

本章では歴史学研究支援のための提案手法について述べた。歴史学研究プロセスを構成する「資料管理」「資料研究」「成果公開」の各々のプロセスについて、デジタルアーカイブと Linked Data を用いた手法を提案した。また、特に RDF による中間生成物や成果物のデータ記述方法について述べた。この結果、図 3-21 に示すように、異なるプロセスで生成されるデータを統合的に管理する。次章では、歴史学研究支援に向け、このデータを活用するシステムについて述べる。

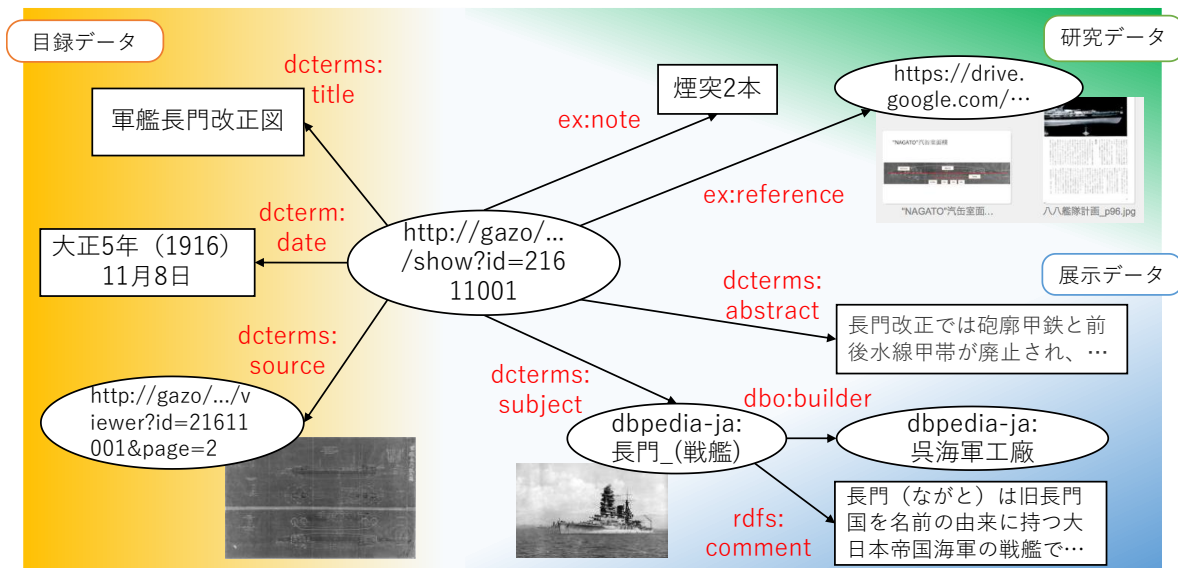


図 3-21 歴史学研究プロセスにおける成果物の RDF 記述例

第4章 開発したシステム

4.1 はじめに	60
4.2 アプリケーション開発基盤「KASHIWADE」	61
4.2.1 CRUD 操作 API	63
4.2.2 RDF データの管理インタフェース	64
4.3 デジタルアーカイブ構築支援パッケージシステム	66
4.3.1 パラメータ設定	66
4.3.2 スキーマ管理機能	68
4.3.3 資料登録機能	70
4.3.4 検索機能	71
4.4 資料研究支援システム「PHR」	75
4.4.1 ユーザ設定機能	76
4.4.2 収集機能	77
4.4.3 整理機能	77
4.4.4 分析機能	79
4.5 デジタル展示パッケージシステム	83
4.5.1 パラメータ設定	83
4.5.2 登録機能	83
4.5.3 展示機能	83
4.6 まとめ	86

4.1 はじめに

本章では、第3章で述べた提案手法を実装するために開発したシステム群について述べる。開発したシステム群は、図4-1に示すように四つのウェブアプリケーションから成る。

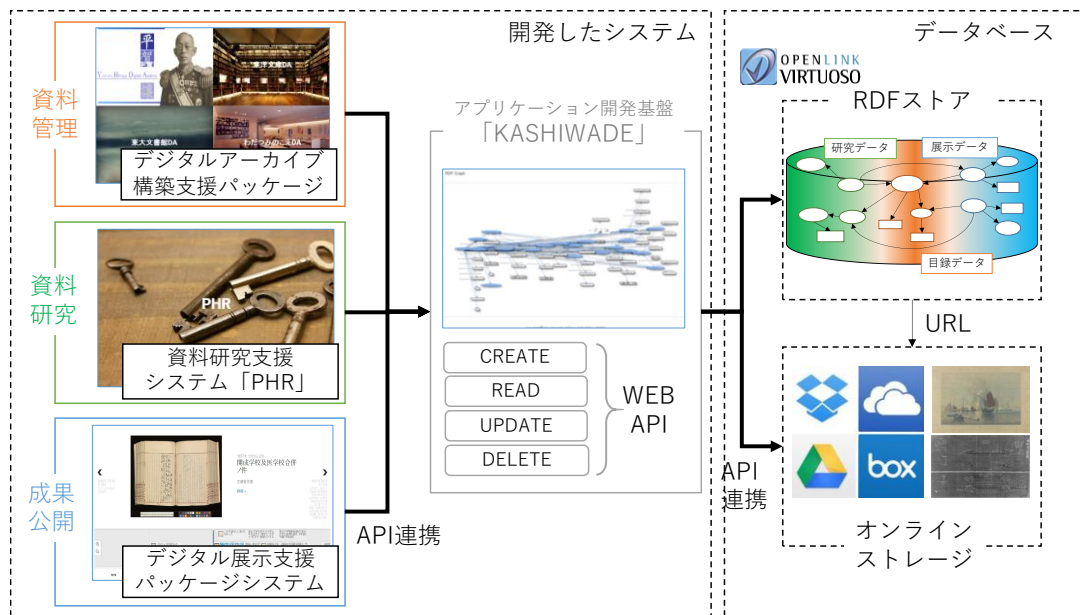


図 4-1 開発したシステム群の関係図

一つ目は、後述する三つのアプリケーション開発に用いる基盤システム「KASHIWADE」であり、RDFストアに対する CRUD 操作等の Web API を提供する。二つ目は、3.3 で述べた「資料管理」プロセスの支援手法を実装するためのシステムであり、デジタルアーカイブの構築を支援するパッケージシステムである。三つ目は、3.4 で述べた「資料研究」プロセスの支援手法を実装する資料研究支援システム「PHR (Platform for Historical Study)」である。デジタルアーカイブが公開する静的な目録データに対し、研究者が研究目的に応じて動的に研究データの登録や更新を行い、資料分析を実行するための環境を提供する。四つ目は、3.5 で述べた「成果公開」プロセスの支援手法を実装するためのシステムであり、デジタルアーカイブを用いたデジタル展示を支援するパッケージシステムである。以下では、それぞれのシステムについて説明する。

なお、システムの実装には Java を使用し、Web ブラウザ「Google Chrome」で動作確認を行った。また、オープンソフトウェアである「Virtuoso[70]」を RDF ストアとして利用している。

4.2 アプリケーション開発基盤「KASHIWADE」

「KASHIWADE」は、富士通株式会社との共同研究で開発したデジタル資産管理システムである[71]。本システムは図 4-2 に示すように、RDB (Relational Database) や RDF ストアを用い、画像や Office 文書等の各種ファイルに関する情報(メタデータ)を RDF によって管理するシステムである。

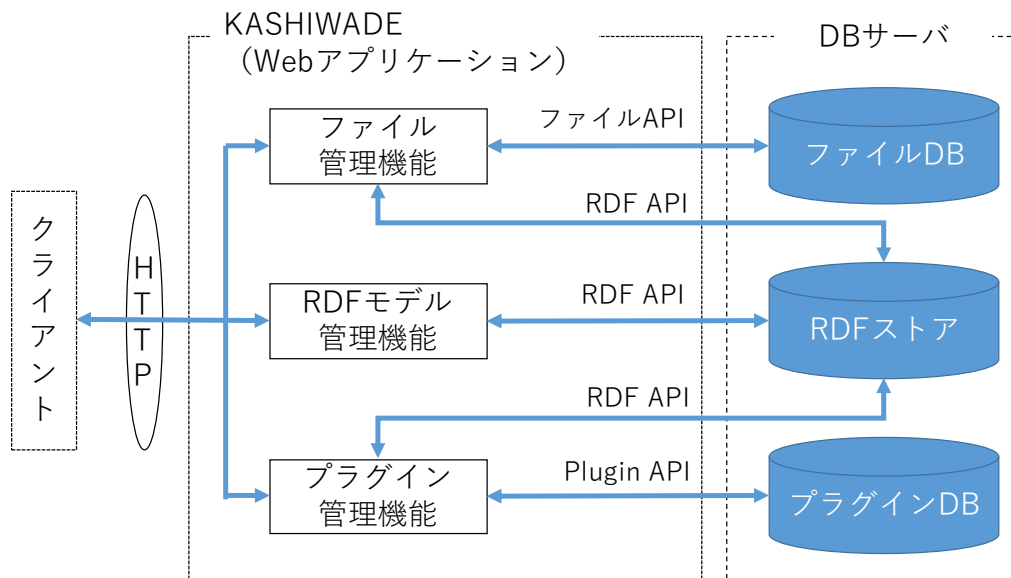


図 4-2 KASHIWADE の概要図

システムが提供する機能は「ファイル管理機能」「RDF モデル管理機能」「プラグイン管理機能」に大別される。「ファイル管理機能」は各種ファイルのアップロードやダウンロードを行う機能を提供する。「RDF モデル管理機能」では、各種ファイルのメタデータを用いた SPARQL 検索機能や、メタデータの追加・更新・削除等を行う機能を提供する。「プラグイン

管理機能」では、システム内に登録されたデータを用い、新たなメタデータの追加や利用を行うことを目的とし、利用者が目的に応じてプラグインを開発し、それをシステムから呼び出すことによって実行可能な機能を提供する。

KASHIWADE は上述した構想のもと、各種ファイルを管理する単体システムとして開発したが、本研究では Linked Data を用いたアプリケーション開発における基盤システムとして位置付ける。SPARQL Endpoint を用いたアプリケーション開発時に共通して必要となる機能を KASHIWADE が提供する Web API を用いて実行することにより、開発者がアプリケーション開発やインタフェース設計に注力可能な環境を提供する。KASHIWADE を用いたアプリケーション開発のイメージを図 4-3 に示す。

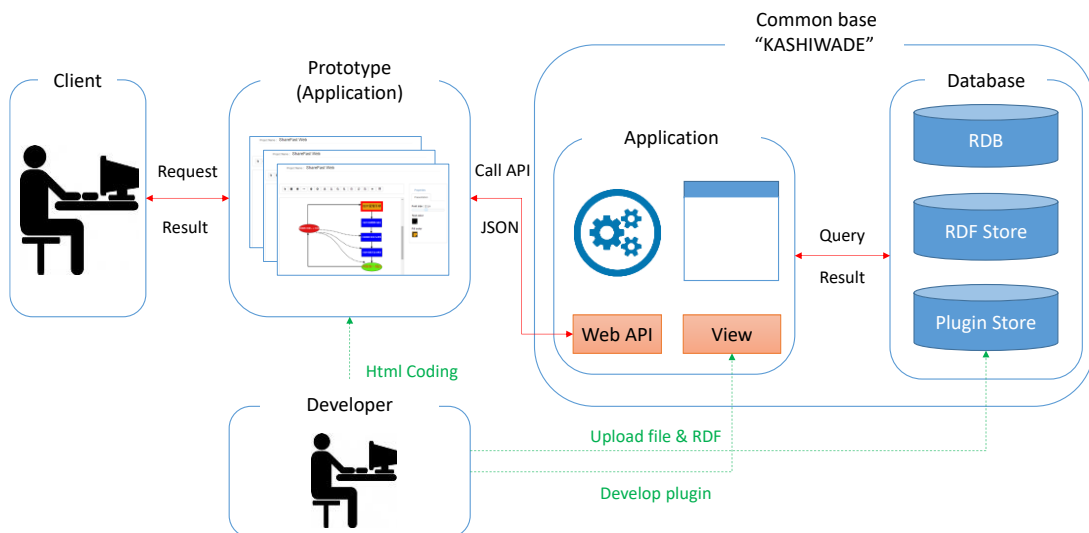


図 4-3 KASHIWADE を用いたアプリケーション開発

KASHIWADE がデータを格納する RDB や RDF ストアとの接続設定や機能連携を担当し、また各種データベースに対するデータ追加や更新、削除等に関する Web API を提供する。これにより、アプリケーション開発者は KASHIWADE が提供する Web API を用いることで、データベースに対する CRUD 操作が可能となる。この利点として、開発者は HTML コーディングなどのクライアントサイドの開発に注力することができ、適用ドメインに応じたインタ

フェース設計を支援する。さらに、データベースに登録されたデータの閲覧や編集を行うインタフェースや、データの一括登録や削除を行うための機能およびインタフェースも合わせて提供する。

以下、これらの Web API とインタフェースについて詳述する。

4.2.1 CRUD 操作 API

KASHIWADE が提供する Web API の一覧を表 4-1 に示す。KASHIWADE が対象とする「RDB」「RDF ストア」「プラグイン DB」毎に CRUD 操作を行う Web API を提供する。

表 4-1 KASHIWADE が提供する Web API 例

Objective	Target DB	Function	API Path
File API	RDB	Create	/resource/add
		Read	/resource/get
		Update	/resource/update
		Delete	/resource/delete
RDF API	RDFストア	Create	/metadata/add
		Read	/sparql
		Update	/metadata/update
		Delete	/metadata/delete
Plugin API	File Directory	Create	/plugin/add
		Read	/plugin/get
		Delete	/plugin/delete
		Execute	/plugin/execute

例えば、「RDF ストア」に対する「Create」操作を行う場合の使用例を表 4-2 に示す。実行対象とする Web API のパスに加え、追加する RDF トリプルの主語 (subject)、述語 (predicate)、目的語 (object)、そのタイプ (type)、および追加対象とする Graph URI を引数として指定する。これにより、あらかじめ KASHIWADE で接続設定を行った RDF ストアに対して、指定した RDF トリプルが登録される。

その他の Web API に関する説明は、Javadoc[72]で確認することができる。

表 4-2 Web API の使用例

url	<KASHIWADEのURL>/metadata/add	
引数	subject	http://example.com#subject
	predicate	http://example.com#predicate
	object	http://example.com#object
	type	RESOURCE
	graphUri	http://example.com

4.2.2 RDF データの管理インタフェース

ここでは、アプリケーション開発者向けに提供するインタフェースについて述べる。

4.2.2.1 RDF データの閲覧インタフェース

RDF データを閲覧するためのインタフェースの例を図 4-4 に示す。

Metadata Detail
http://kashiwade.org/2012/09/kd#title_mor_dep

Table

Show entries Search:

Field	Value	Graph	
rdf:type	rdf:Property	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/phr/user/mo/schema/	<input type="button" value="Edit »"/>
rdfs:comment	タイトルの形態素 (学部)	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/phr/user/mo/schema/	<input type="button" value="Edit »"/>

図 4-4 RDF データの閲覧インタフェース

本インタフェースでは、指定した RDF トリプルの主語について、その述語と目的語、対象トリプルが格納されている Graph URI の一覧が表示される。また、述語およびタイプがリソースである目的語については、そのリソースを主語とする同インタフェースへ遷移するリンクを持つ。さらに、それぞれの RDF トリプルには編集ボタンが付与されており、データの更新や削除を行うことができる。

4.2.2.2 RDF データの一括登録インタフェース

図 4-5 に示すインタフェースは、主に RDF データの一括登録や削除、ダウンロードを行うための機能を提供する。RDF データを一括登録する場合には、登録対象とする RDF ファイルと Graph URI を指定して登録する。

The screenshot shows a web interface titled "Backup". It is divided into two main sections: "Backup" and "Restore".

- Backup Section:** Contains a text input field labeled "Graph URI (Optional)" and a blue button with a download icon and the text "Download".
- Restore Section:** Contains a "File" label, a file selection button labeled "ファイルを選択" with the text "選択されていません" (not selected), a text input field labeled "Graph URI (Optional)", and a blue button with an upload icon and the text "Upload".

図 4-5 RDF データの一括登録インタフェース

4.3 デジタルアーカイブ構築支援パッケージシステム

ここでは、デジタルアーカイブの構築支援を目的としたパッケージシステムについて述べる。本システムは、3.3 で定義した資料管理プロセスの支援要件に基づき、3.3.2 で示した支援手法における「システム構築」プロセスを担う。具体的には、スキーマ定義や資料登録などの管理者向けのインタフェースと、資料の検索や閲覧などの閲覧者向けインタフェースの二種類を提供し、デジタルアーカイブ構築時に共通して必要となる標準機能群を提供する。以下、それぞれの機能について説明する。

なお、本システムはデータベース接続や RDF データに対する CRUD 操作については、KASHIWAVE が提供する Web API を呼び出して利用している。

4.3.1 パラメータ設定

多様な資料やドメインを対象としたデジタルアーカイブ構築を支援することを目的とし、適用要件に応じた違いをパラメータ変更によって対応する。パラメータの設定項目としては、本システムがアクセス対象とするデータベースやアプリケーションなどに関する「接続設定」と、管理対象とする目録データの公開／非公開、および表示／非表示を設定する「プロパティ設定」の二種類から成る。以下、それぞれについて説明する。

4.3.1.1 接続設定

本システムは 3.3.2 のデジタルアーカイブの構築支援手法で述べたように、目録データを公開する RDF ストアに対し、SPARQL Endpoint を用いてアクセスし、抽出結果を検索結果インタフェースや資料閲覧インタフェース上で可視化するシステムである。そのため、アクセス対象とする RDF ストアや RDF データを変更することにより、様々な組織への適用を可能とする。この接続設定を行うパラメータとして、表 4-3 に示す三項目を設ける。

表 4-3 パッケージシステムにおける接続パラメータ

	設定項目	設定値の例
1	連携対象とするKASHIWADEのURL	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp:8080/kashiwade/
2	連携対象とするVirtuosoのURL	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp:8890/sparql
3	検索対象とするGraph URIのURL	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/hiraga/

一つ目は連携対象とする KASHIWADE の URL である。本項目の設定値に基づき、4.2.1 で述べた Web API が利用可能となり、連携対象とするデータベースに対する CRUD 操作を行う。二つ目は検索対象とする Virtuoso サーバが公開する SPARQL Endpoint の URL を設定する項目である。ここで指定された SPARQL Endpoint に対し、SPARQL クエリを発行し、目録データに対する検索を行う。三つ目は検索対象とする Graph URI である。本研究では目録データ、研究データ、展示データを一元的に管理する手法を提案するため、Graph URI によって検索対象とするデータの指定を行う。

4.3.1.2 プロパティ設定

デジタルアーカイブの構築においては、資料の検索や閲覧、登録などのインタフェースが共通して必要となるが、各々のインタフェースにおいて表示する項目は、適用ドメインや資料の性格によって異なる。このため、適用ドメイン毎にインタフェースの変更が必要となり、構築コストの増加につながる。

本パッケージシステムではこの課題の解決を目的とし、アプリケーション側で目録項目の表示設定などをプロパティのメタデータとして管理する。これは、RDF がプロパティをリソースとして記述し、プロパティに関するメタデータを記述可能な特徴を活用する。これにより、デジタルアーカイブの構築において、本システムのインタフェースは適用ドメインによらず共通して利用することができ、また適用ドメインに応じて使用する項目を動的に変更可能とする。

プロパティの表示・非表示等の選択に利用する設定項目の一覧を表 4-4 に示す。設定値による表示の変化については、後述する各インタフェースの説明時に補足する。これらのパラ

メータは 3.3.3.2 で述べたプロパティに関するメタデータの一つとして位置づけられる。

表 4-4 プロパティの設定パラメータ

	パラメータ名	説明	値	
			TRUE	FALSE
1	検索項目フラグ	メタデータ検索の項目として利用するか	TRUE	FALSE
2	カテゴリフラグ	検索結果画面の集計項目として利用するか	TRUE	FALSE
3	一覧表示フラグ	検索結果画面の各資料の概要項目として利用するか	TRUE	FALSE
4	入力必須フラグ	資料登録時に必須メタデータとして利用するか	TRUE	FALSE
5	Date形式フラグ	対象項目の値をDate形式で扱うか	TRUE	FALSE

4.3.2 スキーマ管理機能

ここでは 3.3.3.2 で述べたスキーマ定義を行うための機能について説明する。3.3.3.2 で述べたように、デジタルアーカイブが扱う資料は、その適用ドメインや資料の性格により、管理対象とするメタデータ項目（プロパティ）は様々である。したがって、適用ドメインに応じてプロパティを設定可能な機能が必要となる。

上記の実装に向け、ここでは資料のプロパティ定義に用いる RDF スキーマを管理する機能について述べる。本機能はシステムに登録済みのプロパティを閲覧する「スキーマ閲覧インタフェース」と、プロパティの追加や更新、削除を行うための「スキーマ編集インタフェース」から構成される。

4.3.2.1 スキーマ閲覧インタフェース

図 4-6 にデジタルアーカイブが管理対象とするプロパティの一覧を閲覧するためのインタフェースを示す。登録済みのプロパティが一覧形式で表示され、それぞれ 3.3.3.2 で述べたメタデータが表示される。具体的には、各プロパティの URI (QName)、ラベル、説明、値域、および 4.3.1.2 で述べたアプリケーションが取り扱うための設定情報が表示される。

QName	Label	Comment	Range	Description
1 dcndi:dateDigitized	登録年月日	登録年月日	文字列	Date
2 dcndi:localCallNumber	資料番号		文字列	Search Required
3 dcndi:pageRange	内訳(ページ数)		文字列	Search
4 dcndi:price	価格		文字列	Search
5 dcndi:publicationVolume	号数		文字列	Search List
6 dcterms:date	発行年月日		文字列	Search Category List Date
7 dcterms:description	備考		文字列	Search
8 dcterms:extent	数量		文字列	Search

図 4-6 スキーマ閲覧インタフェース

4.3.2.2 スキーマ編集インタフェース

また、スキーマの新規登録や更新、削除を行うための機能を提供するインタフェース例を図 4-7 に示す。各プロパティのメタデータに関する入力欄を用い、プロパティを編集する。

Edit dialog

URI

Label

Comment

Range

Description

Search Flag

Category Flag

List Flag

Input Flag

Date Flag

図 4-7 スキーマ編集インタフェース

4.3.3 資料登録機能

4.3.3.1 個別登録機能

ここでは、資料を新規に追加するための機能について述べる。資料を登録するためのインタフェースを図 4-8 に示す。入力欄は必須項目と任意項目から構成される。この項目の必須／任意の設定は、4.3.1.2 で述べた設定情報に基づいて動的に変更させることができる。具体的には、「入力必須項目」が「TRUE」を持つ場合には必須項目、「FALSE」を持つ場合には任意項目として表示される。

The image shows a web interface titled "Upload". It is divided into two main sections. The left section is labeled "Required" and contains two input fields: "URI" with the value "http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/kikan-shi/" and "資料名" (empty). The right section is labeled "Optional - Literal" and contains three input fields: "数量" (empty), "縦" (empty), and "提供形態" (empty).

図 4-8 資料登録インタフェース

4.3.3.2 一括登録機能

組織が管理する大規模な目録データは、MS Excel 等によって整理されていることが多い。このように、整理済みの大規模データを対象としたデジタルアーカイブ構築においては、3.3.3.3 で述べた手法に基づいて RDF データを作成し、4.2.2.2 で述べた KASHIWADE の RDF データの一括登録インタフェースを用い、接続対象の RDF ストアへデータを登録する。

4.3.4 検索機能

4.3.4.1 検索インタフェース

図 4-9 に資料検索のためのインタフェースを示す。メタデータ別の検索を可能とすることを目的とし、メタデータ項目(プロパティ)を選択し、その値として検索語を入力する。また、その値の性格を考慮し、図上部に示す文字列の部分一致による検索と、図下部に示す期間に基づく検索の二種類を検索方法を提供する。

Field	Value	
資料名	わだつみ	AND
学校名	戸山	AND
+ Add Search Criteria		

Field	Value
発行年月日	西暦 1950 年 1 月 1 日
登録年月日	~
提供年月日	
発行年月日	西暦 1951 年 12 月 31 日

図 4-9 検索インタフェース

先述したように、デジタルアーカイブの適用ドメインにより、検索項目として利用する項目は様々であり、また値についても「部分一致」や「期間指定」など検索条件に違いがある。このドメインに応じた違いを 4.3.1.2 で述べたパラメータ設定によって対応する。

具体的には、プロパティのメタデータとして「検索項目フラグ」に「TRUE」が与えられている場合には、本インタフェースに表示される検索項目の対象とする。さらに、「Date 形式フラグ」に「TRUE」が与えられている場合には、開始年月日と終了年月日を指定する期間に基づく検索項目として扱われ、図 4-9 下部に示したインタフェースの一項目として表示される。

4.3.4.2 検索結果インターフェース

検索結果を表示するインターフェースを図 4-10 に示す。本インターフェースの画面右部には、各資料の表題やサムネイル画像などの一覧が表示される。また画面左部には、検索結果として得られた項目毎の資料数の集計結果が表示される。具体的には、検索結果に含まれる対象項目を持つ資料数と割合、およびその項目に含まれる値別の数量と割合が表示される。本機能を用いることにより、資料の絞り込みや検索結果の全体像の俯瞰を支援する。



図 4-10 検索結果インターフェース

本インターフェースにおいても、パッケージシステムとしての汎用性の確保を目的とし、プロパティ毎のメタデータに基づき、表示する内容を動的に変更する。

まず、図 4-10 の左部に集計結果を表示する項目は、メタデータとして「カテゴリフラグ」に「TRUE」を持つ各プロパティを表示する。このようなオプションを導入する理由として、「表題」などの各資料におおむね一意に与えられる項目や、「備考」などの集計を必要としない項目などが存在するためである。また、図 4-10 の右部には、表題やサムネイル画像に加え、「種別」などの任意のメタデータを表示可能としている。この項目の表示選択について、プロパ

ティのメタデータ「一覧表示フラグ」の値によって動的に変化させることができる。

4.3.4.3 目録データの閲覧インターフェース

検索結果の一覧に表示された各資料の表題に付与されたリンクから、図 4-11 に示す目録データの閲覧画面に遷移する。本インターフェースでは、資料画像とその目録データの一覧が表示される。資料画像をクリックすると、対象画像を拡大・縮小して閲覧可能なインターフェースに遷移する。



The screenshot displays a record for the '1952年戸山高校文化祭 仮装行列' (1952 Hiyama High School Cultural Festival Costume Parade). On the left, there is a thumbnail image of the parade with the filename 'E0004.jpg' below it. On the right, a metadata table is shown with the following data:

Field	Value
1 都道府県番号	13-東京都
2 資料番号	E00004
3 資料名	1952年戸山高校文化祭 仮装行列
4 種別	写真
5 登録年月日	平成28(2016)年7月16日
6 発行年月日	昭和27(1952)年
7 数量	1
8 提供者名	保坂直志
9 提供形態	寄贈

図 4-11 目録データの閲覧インターフェース

また管理者権限でログインしたユーザには、目録データの追加や更新、削除を行う機能を提供する。図 4-12 に目録データの編集インターフェースを示す。資料の各メタデータに対し、値の更新、およびメタデータの削除が可能である。また、入力する値の表記揺れを防ぐことを目的とし、選択したプロパティに基づいて、登録済みの値が一覧表示される。



図 4-12 目録データの編集インタフェース

4.4 資料研究支援システム「PHR」

ここでは、資料研究支援を目的として開発したシステム「PHR (Platform for Historical Study)」について述べる。本システムは 3.4.2 に提案した資料研究手法の各プロセスを実現するための機能群を提供する。本手法の手順を図 4-13 に再掲する。以下、この手順に沿って本システムが提供する機能およびインターフェースについて説明する。

なお、本システムも 4.3 で述べたデジタルアーカイブの構築支援パッケージシステムと同様、SPARQL Endpoint と KASHIWADE を利用するアプリケーションである。

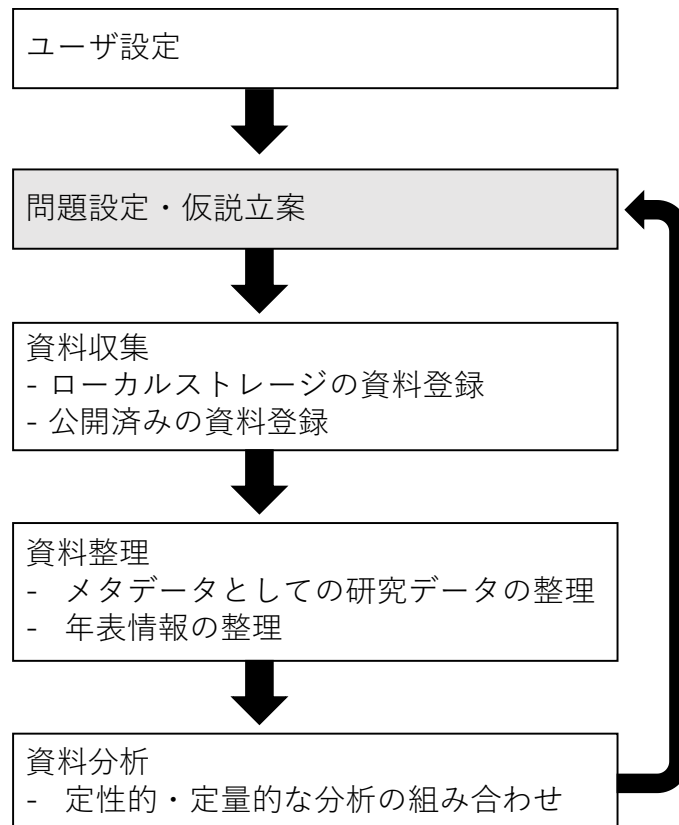


図 4-13 提案する資料研究手順（再掲）

4.4.1 ユーザ設定機能

本機能は 3.4.3 で述べた本システムを利用する研究者のユーザ情報を設定するための機能である。「資料研究」プロセスにおいては、研究者毎に問題を設定し、その問題解決に向けた資料の収集や整理、分析を行う。そのため、ユーザ毎にデータ記述領域を設け、複数研究者間の情報共有を目的とした他者のデータ記述領域との関連づけや、デジタルアーカイブが公開する目録データと研究者が蓄積する研究データを Graph URI を用いて区分する。

図 4-14 にユーザ情報を表示するインタフェースを示す。

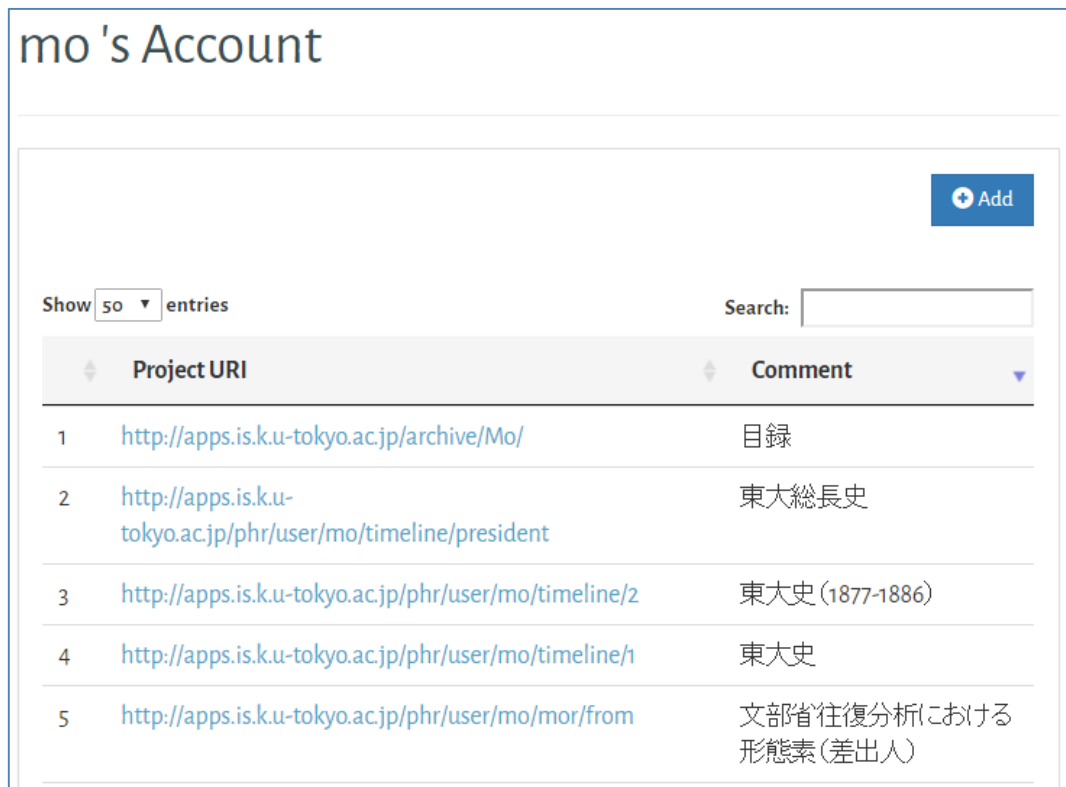


図 4-14 ユーザ情報および管理対象 Graph URI の閲覧インタフェース

3.4.3 で述べたユーザ情報を表現する RDF データに基づき、各ユーザが取り扱う Graph URI の一覧が表示される。本システムから研究対象とする目録データや研究データを検索する際、本画面に表示される Graph URI 群が割り当てられた RDF データが検索対象とな

る。また、各ユーザが追加や更新を行う研究データについては、ユーザ毎に与えられたデータ記述領域を示す Graph URI が割り当てられた RDF データが変更対象となる。

また、本インタフェースは研究対象とする Graph URI の追加や更新、削除を行う機能も合わせて提供する。本機能を利用することにより、研究者が目的に応じて、研究対象資料とするデータの追加や変更を行うことができる。

4.4.2 収集機能

ここでは 3.4.4 で述べた資料収集プロセスを対象とし、収集した資料をシステムに登録するための機能について述べる。本機能は研究者が個々に資料を登録するための機能と、他のシステムが提供する SPARQL Endpoint を用いてデータを一括登録する機能の二つから構成される。これらの機能は基本的に 4.3.3 で述べたデジタルアーカイブ構築支援パッケージが提供する資料登録機能と同一の機能およびインタフェースを提供する。

前者については、まず研究者のローカルストレージに保存された資料をオンラインストレージにアップロードし、資料にアクセス可能な URL を取得する。次に、4.3.3.1 で示した資料登録インタフェースから対象 URL を用いた資料情報の登録を行う。

後者については、研究資料を公開する SPARQL Endpoint に対して検索クエリを発行し、研究者が必要とする資料および目録データに関する情報を MS Excel 形式で取得する。次に、3.3.3 で述べたプロセスに基づき、スキーマ定義を行った上で RDF データを作成し、4.3.3.2 で述べた機能を用いてシステムに一括登録する。

4.4.3 整理機能

ここでは 3.4.5 で述べた資料整理プロセスを対象とし、研究データを資料のメタデータとして登録する機能と、変遷史分析に用いる年表情報を登録する機能について述べる。

4.4.3.1 研究データの管理機能

4.3.2 のデジタルアーカイブ構築支援パッケージにおけるスキーマ管理機能で述べたように、管理対象とする資料のメタデータは利用目的や資料の性格によって異なる。特に、「資料研究」プロセスにおいては、研究者毎に問題を設定するため、その解決に向けた資料整

理および分析に必要なメタデータは様々である。そのため、本システムも 4.3.2 で述べたスキーマ編集インタフェースを提供し、研究者が目的に応じたプロパティを定義する。これにより、研究者が研究の進行に応じて、項目の追加や更新を動的に行う。さらに、項目の説明や値域を定義することにより、複数研究者間の情報共有を支援する。

4.4.2 で登録された資料の一覧およびその詳細は 4.3.4 で述べたインタフェースと同一の機能を用いて管理する。特に検索結果の一覧画面では、項目毎の集計結果および一覧表示する資料の概要情報として表示する項目を動的に変更し、利用者(研究者)の研究目的に応じた資料管理を行う。また資料情報の詳細を表示するインタフェースにおいては、研究目的に応じたプロパティを用い、資料の閲覧と並行して研究者が必要とする情報をメタデータとして登録する。

4.4.3.2 年表情報の管理機能

本機能は 3.4.5.2 で述べた年表情報を管理するためのインタフェースを提供する。3.4.5.2 で述べたように、本研究では年表と資料の出現頻度に基づく定量的な分析を行うことにより、資料分析を支援する。その実装に向け、ここでは年表情報の登録、および管理インタフェースについて述べる。

年表情報の登録については、4.3.3 で述べた資料登録機能と同等の機能を用い、年表の個別登録および一括登録を行う。特に個別登録機能については、3.4.5.2 で述べた年表を記述するために定義したスキーマ(プロパティ)に基づいて入力項目が表示され、各々のプロパティのメタデータ「入力必須フラグ」の値によって、必須項目か任意項目かの振り分けを行う。

登録した年表情報の閲覧については、図 4-15 に示すインタフェースを用いる。年表の「カテゴリ」情報毎に出来事をタイムライン形式で表示する。なお、本インタフェースの構築には、jQuery ライブラリである「vis.js[73]」を用いた。



図 4-15 年表情報の閲覧インターフェース

4.4.4 分析機能

本機能は 3.4.6 で述べた資料分析を支援するインターフェースを提供する。3.4.6 で述べたように、本研究ではデジタルアーカイブが公開する大規模な目録データを活用し、定量的な資料分析を支援する。定量的な分析を支援する機能として、年表と資料の出現頻度に基づく「変遷史の可視化機能」と「分類結果の可視化機能」の二つを提供する。

4.4.4.1 変遷史の可視化機能

図 4-16 に年表と資料の出現頻度に基づく変遷史の分析を支援するインターフェースを示す。画面上部には年表情報、画面下部には資料の出現頻度がタイムライン形式で表示される。それぞれタイムスケールを変更することができ、一方を変更すると、他方も同一のタイムスケールに変更される。また、資料の出現頻度を表示する棒グラフをダブルクリックすることで、対象資料の一覧を閲覧することができる。これらの機能を用いることより、ある出来事に関する資料の出現頻度やその一覧を確認することができ、変遷史の資料分析を支援する。

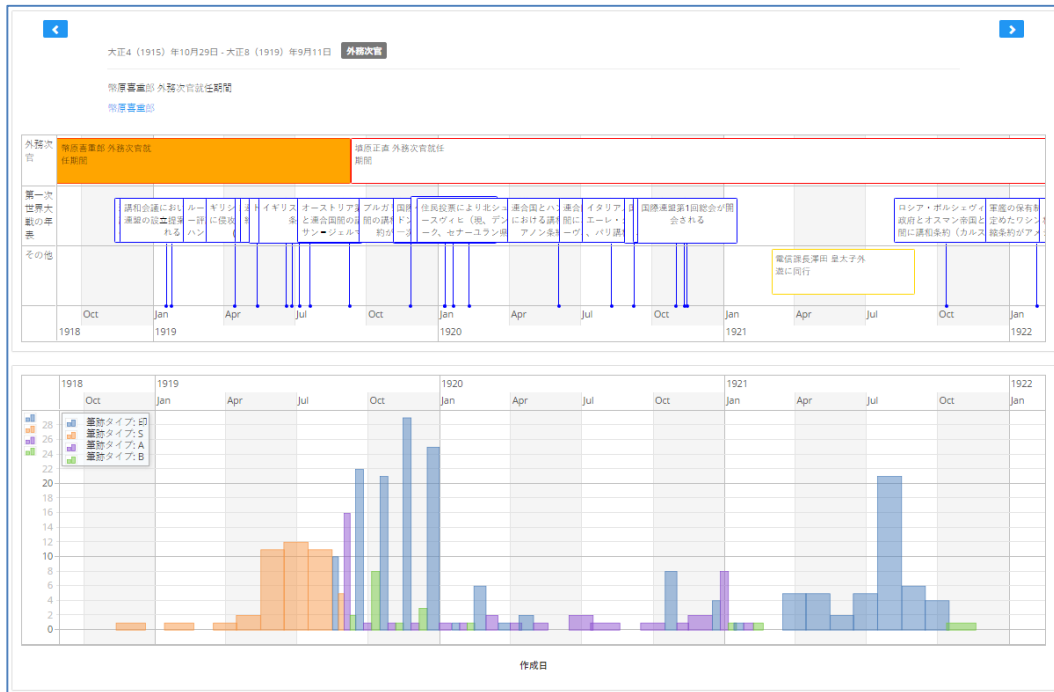


図 4-16 年表と資料の出現頻度に基づく変遷史分析インターフェース

表示する年表、および資料の種別は図 4-17 に示すインターフェースから選択することができる。また設定項目とそのオプションの一覧を表 4-5 に示す。「タイムライン」または「棒グラフ」から選択する可視化方法や、横軸・縦軸として用いる資料のプロパティを設定することができる。さらに、「タイムライン」形式による可視化を選択した際には、横軸に用いる年代情報のスパンや、表示する年表のカテゴリを複数選択可能な入力項目が表示される。これらをユーザが自由に設定することにより、研究目的に応じた資料分析を支援する。

Configuration

Graph Type

Timeline

Horizontal axis

作成日

Vertical axis

Material

Time span

Year

Category

その他
外務次官
第一次世界大戦の年表

Graph Option

stack

SPARQL Query

?s <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type> <http://

図 4-17 分析項目の設定インタフェース

表 4-5 設定項目とオプションの一覧

表示名	説明	値	値の説明	備考
Graph Type	可視化方法	Timeline	タイムライン形式	
		Bar graph	棒グラフ形式	
Horizontal axis	横軸の項目	「作成日」など	項目の一つ	
Vertical axis	縦軸の項目	「資料」など	項目の一つ	
Timespan	横軸の時間 間隔	Day	日別	Graph Typeで 「Timeline」 を選択時
		Month	月別	
		Year	年別	
Category	年表の種類	「戦後史年表」 など	年表情報のカテ ゴリ（複数）	Graph Typeで 「Timeline」 を選択時
Graph Option	グラフの表 示方法	stack	積み上げ	
		sideBySide	並列	
SPARQL Query	クエリ	※任意		

4.4.4.2 分類結果の可視化機能

資料分析を支援するもう一つの機能として、図 4-18 に示す分類結果の可視化インタフェースを提供する。本機能は 4.4.3.1 で述べた資料のメタデータとして管理する研究データを利用し、各プロパティの値ごとに資料の出現頻度を棒グラフと円グラフで表示する。これらの分類結果が検索クエリ毎に自動生成されるため、研究者が目的に応じて分類した資料群の全体像を俯瞰することを支援する。

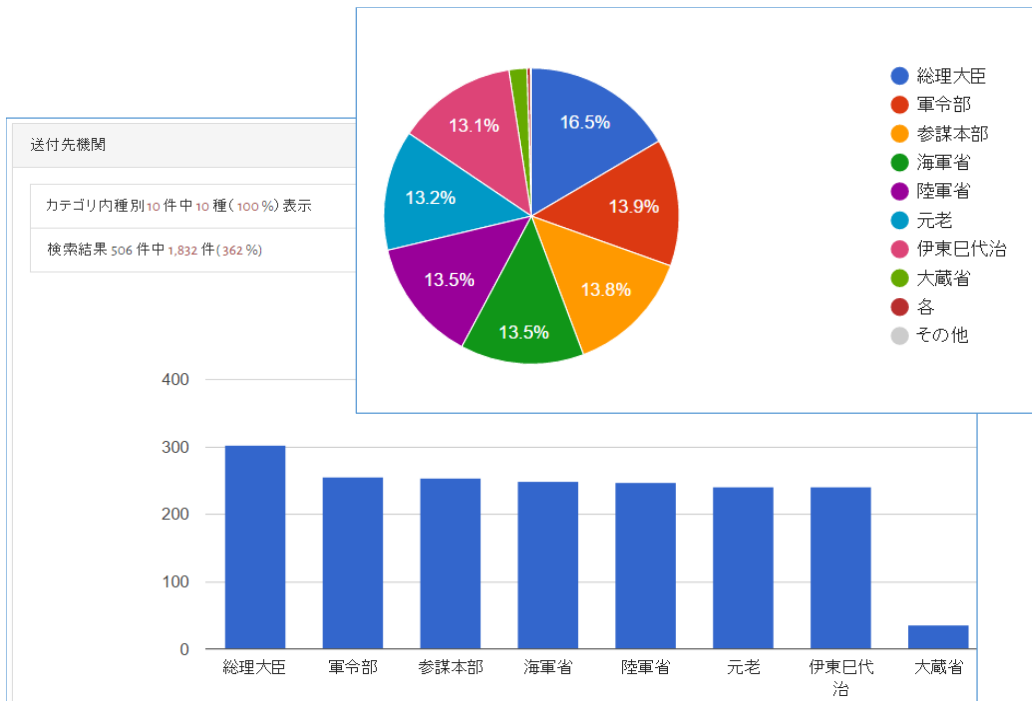


図 4-18 分類結果の可視化インタフェース

4.5 デジタル展示パッケージシステム

ここでは、デジタルアーカイブを用いたデジタル展示を目的としたパッケージシステムについて述べる。本システムは、3.5 で定義した要件に基づき、3.5.2 で示した支援手法における「システム構築」プロセスを担う。具体的には、展示資料の登録インターフェースと可視化を行う展示インターフェースの二つを提供する。以下、それぞれの機能について説明する。

なお、本機能は 4.2 で述べたデジタルアーカイブ構築支援パッケージのアドオン機能として用い、導入対象とするデジタルアーカイブの一機能として用いる。

4.5.1 パラメータ設定

本システムは 3.5.2 のデジタル展示を用いた成果公開プロセスの支援手法で述べたように、目録データや研究データ、展示データを管理・公開する RDF ストアに対し、SPARQL Endpoint を用いてアクセスし、地図や年表との組み合わせによる多角的な資料提供を行うシステムである。そのため、検索および可視化対象とするデータを変更することにより、様々な組織への適用を可能とする。これらは 4.3.1 のデジタル構築支援パッケージシステムにおける接続パラメータと同一であるため、詳細はそちらを参照されたい。

4.5.2 登録機能

展示資料および展示テーマの登録については、4.3.3 で述べた資料登録機能と同等の機能を用い、個別登録および一括登録機能の二つの提供する。特に個別登録機能については、3.5.3 で述べた展示資料および展示テーマを記述するためのスキーマ(プロパティ)に基づいて入力項目が表示され、各々のプロパティのメタデータ「入力必須フラグ」の値によって、必須項目か任意項目かの振り分けを行う。

4.5.3 展示機能

ここでは、登録した展示資料を可視化するインターフェースについて述べる。可視化の方法については、展示テーマに基づいて様々な方法が考えられるが、本手法では東洋文庫をは

はじめとする過去の企画展において、展示テーマによらず共通する情報提供手法を標準機能として定めた。具体的には、展示資料の一覧表示インタフェース、年代に基づくタイムライン表示インタフェース、および位置情報に基づくマップ表示インタフェースの三つを標準機能として提供する。その他、階層構造に基づく可視化や事物のつながりに基づくネットワーク表示などのインタフェースについては、適用ドメインに応じてアドオン機能として構築する。

以下では本パッケージシステムが提供する標準機能について述べる。

4.5.3.1 一覧表示インタフェース

図 4-19 に展示資料の一覧表示インタフェースを示す。本インタフェースでは、システムに登録された展示テーマ毎に展示資料が一覧表示される。各展示資料には、3.5.3 で定義したスキーマに基づき、「展示資料名」や「キャプション」、展示資料に関するキーワードが表示される。キーワードに関しては、DBpedia から抽出した各記事の「ラベル名」「コメント」および「サムネイル画像」などを合わせて表示する。

展示品一覧

フルベッキの給与は600円 展示資料名

お雇い外国人の給与は一人一人異なっており、その都度、文部省に伺いをたてて認めてもらう必要がありました。ちなみにフルベッキの月給は他の外国人教師の3倍以上でした。

[詳細](#) ▶

【翻刻】 **キャプション**
 教師御雇継之義二付同書

任申九月朔日ヨリ癸酉八月晦日マテ 十二ヶ月
 米人 フルベッキ 金貨六百円
 右フルベッキ来八月晦日迄ニテ御雇期限済相候条書面の通猶又十二ヶ月間雇継致度此段相伺候也

【キーワード (ウィキペディアより)】 **キーワード**
ガイド・フルベッキ
 ガイド・ヘルマン・フリドリッ・フェルベック (Guido Herman Fridolin Verbeek、あるいはVerbeek、1830年1月23日 - 1898年3月10日) は、オランダ出身で、アメリカ合衆国に移住し、日本に宣教師として派遣され活躍した法学者・神学者、宣教師。日本で発音されやすいようフルベッキと称したことから、現在に至るまでこのように表記されている。

図 4-19 展示資料の一覧表示インタフェース

4.5.3.2 タイムライン表示インタフェース

資料の年代情報に基づくタイムライン表示インタフェースを図 4-20 に示す。展示資料のプロパティ「dcterms:date」の値を利用し、資料をタイムライン形式で表示する。タイムライン上の資料を選択すると、画面上部に「キャプション」や「キーワード」などの対象展示資料の詳細情報が表示される。また、3.4.5.2 で述べた RDF データによって記述する年表情報を利用することにより、展示資料だけでなく、関連する出来事を同一インタフェース上に合わせて表示する。これにより、展示資料が作成された意図や時代背景などの補完を支援する。

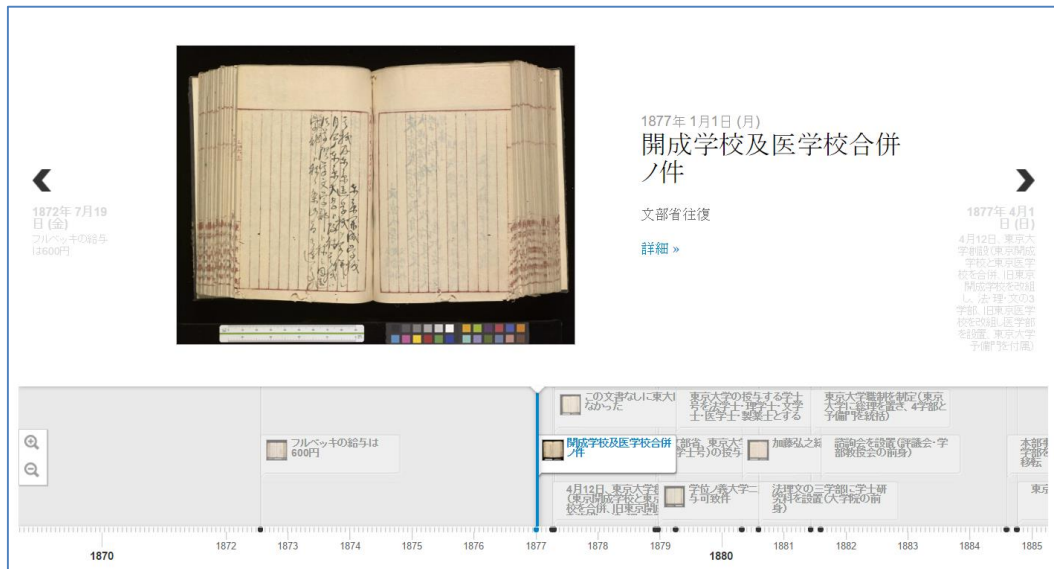


図 4-20 年代情報に基づく展示資料のタイムライン表示インタフェース

4.5.3.3 マップ表示インタフェース

図 4-21 に資料の作成場所や出版地などの位置情報に基づくマップ表示インタフェースを示す。DBpedia から抽出した緯度経度に関する位置情報を利用し、該当する展示資料を Google Map 上にマッピングする。また、それぞれの位置情報毎に資料数がマーカー上に表示される。このマーカーを選択することにより、その位置情報の詳細情報や関連資料の一覧が表示され、展示資料に対する視覚的な理解を支援する。

呉海軍工廠

呉海軍工廠（くれかいぐんこうしょう）とは、広島県呉市にあった日本の海軍工廠。戦艦「大和」建造で有名。終戦により工廠は解散。現在はジャパン マリンユナイテッド呉工場として大型民間船舶の建造を行っており、艦艇建造は行っていない。

Show 100 entries Search:

軍艦名	注文日	起工日	進水日	就役日	竣工日
1 安芸 (戦艦)		明治39 (1906) 年3月15日	明治40 (1907) 年4月14日		明治44 (1911) 年3月11日
2 摂津 (標的艦)	明治40 (1907) 年6月22日	明治42 (1909) 年1月18日	明治44 (1911) 年3月30日	大正1 (1912) 年7月1日	

図 4-21 位置情報に基づくマップ表示インタフェース

4.6 まとめ

本章では、第3章で述べた提案手法を実装するために開発したシステム群について述べた。具体的には、歴史学研究プロセスを構成する「資料管理」「資料研究」「成果公開」の各々のプロセスを支援するシステム群、およびそれらのシステム構築に共通する機能を Web API として提供するアプリケーション開発基盤「KASHIWADE」について述べた。

各々のシステムは SPARQL Endpoint を利用したアプリケーションであり、成果は Linked Data として一元管理される。これにより、RDF ストアに蓄積されるデータを異なるプロセス間で相互に利用し、開発したシステム群全体で歴史学研究を支援する。

第5章 資料管理事例

5.1 はじめに	88
5.2 平賀譲文書	89
5.2.1 はじめに	89
5.2.2 データ作成.....	91
5.2.3 システム構築	93
5.3 東洋文庫	97
5.3.1 はじめに	97
5.3.2 データ作成.....	98
5.3.3 システム構築	100
5.4 東京大学文書館	103
5.4.1 はじめに	103
5.4.2 データ作成.....	105
5.4.3 システム構築	107
5.5 学内 DA 横断検索ポータル.....	110
5.5.1 はじめに	110
5.5.2 データ作成.....	111
5.5.3 システム構築	111
5.6 まとめ	116
5.6.1 パッケージシステムを用いたデジタルアーカイブ構築.....	116
5.6.2 複数の組織を対象とした横断検索ポータルの構築.....	117

5.1 はじめに

本章では、3.3 で提案した手法をデジタルアーカイブ構築事例に適用し、有用性と汎用性の検証を行う。具体的には、Web 上で資料の検索や閲覧が可能なデジタルアーカイブを構築し、提案手法および 4.2 で述べたシステムが提供する機能群の有用性を検証する。汎用性については、複数のデジタルアーカイブ構築事例への適用を通じて評価する。

本章で対象とする事例の一覧を表 5-1 に示す。構築目的は大きく二種類に分けられ、「組織におけるデジタルアーカイブ構築」と「複数のデジタルアーカイブに対する横断検索を可能とするポータルサイト構築」とする。前者は既に目録データの整備が完了している組織を対象とし、対象データの RDF データ化、および SPARQL Endpoint を用いたシステム構築を行う。後者は SPARQL Endpoint を提供するデジタルアーカイブを対象とし、それらのデジタルアーカイブが個別に公開している資料を横断して検索可能なポータルサイトの構築を目的とする。

以下、それぞれの適用事例について述べる。

表 5-1 デジタルアーカイブの構築対象とする資料一覧

節	目的	対象資料	資料数
5.2	各組織を対象としたデジタルアーカイブの構築	平賀譲文書（柏図書館）	5,491件
5.3		東洋文庫	399,873件
5.4		東京大学文書館	23,234件
5.5	複数のデジタルアーカイブに対する横断検索ポータルサイトの構築	東京大学で公開されているデジタルアーカイブ群	45,481件

5.2 平賀譲文書

本節では、東京大学柏図書館が所蔵する『平賀譲文書』を対象としたデジタルアーカイブの構築事例について述べる。

5.2.1 はじめに

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譲は生涯を通じて、艦艇計画・建造関係の技術資料を中心とする約44,000点の資料を収集・所蔵していた。その後、遺族が保管していたものを、平賀譲の高弟であった元海軍造船大佐牧野茂氏、平賀総長最後の卒業式訓辞を船舶工学科卒業生として聞かれた内藤初穂氏が中心となって整理し、東京大学史史料室に寄託されていたものが『平賀譲文書』である。平賀譲文書には図面や日記、写真など様々な資料が含まれており、造艦史・海軍史・教育史などの研究において有益となりうる資料が多数含まれている。

図5-1は八八艦隊計画の第一号艦であった戦艦「長門」の改正図である。機関や弾火薬庫のある主要部のみを徹底的に防御し、前後は多数の防水区間を設けて浸水の拡大を防ぐ集中防御方式などを確認することができる[74]。



図 5-1 軍艦長門改正図[75]

しかし平成 14(2002)年当時は段ボール二十数箱に整理されており、また青焼き図面など資料の破損や劣化が進んでいるものが数多く存在した。この平賀譲文書の保存と一般公開に向け、資料をデジタル化し、インターネット上で公開したものが「平賀譲デジタルアーカイブ」である。この資料のデジタル化と目録データの整理は、平成 19(2007)年度の科学研究補助金「平賀譲文書のデジタルアーカイブ公開並びに研究体制構築と産業技術史的研究」によって体制が整備され、前出の畑野氏の協力を持って進められた。そして平成 20(2008)年 4 月に東京大学附属図書館の電子化コレクションの一つとして公開が開始されたが、平成 26(2014)年 5 月にセキュリティ上の問題のため一旦閉鎖された。

本適用事例では、この一旦閉鎖された平賀譲デジタルアーカイブの再公開にあたり、Linked Data を用いたデジタルアーカイブの再構築を行う。

5.2.2 データ作成

5.2.2.1 目録データ例

MS Excel によって管理された平賀譲文書の目録データの例を表 5-2 に示す。約 44,000 点の資料が 5,232 件の目録データに分類され、それぞれに表題や作成年月日、カテゴリ等のメタデータが整理されている。

表 5-2 MS Excel で管理された平賀譲文書の目録データ例

ID	中分類	小分類	標題	文書種類	文書記述形式	枚	年月日 (新)
1001	1	1	製艦費ノ減少ニ就テ	意見書	海軍野紙タイプ印刷	29	1929/2/28
1002	1	1	〔人名一覧〕	人名一覧	万国工業会議用箋タイプ	1	
1002	1	2	〔打合会延期通知〕	打合会延期通知	万国工業会議用箋タイプ	1	1929/8/20
1002	1	3	〔平賀宛書翰〕	平賀宛書翰	便箋ペン書き	1	
1002	1	4	〔講演題目?〕	講演題目?	野紙ペン書き	1	
1002	2	1	昭和四年十月廿三日 万国工業会議会議委員長 稲田三之助 平賀譲殿	平賀宛書翰	万国工業会議用箋ペン書き	2	1929/10/23
1002	3	1	EXTRA EDITION OF OFFICIAL BULLETIN THE WORLD ENGINEERING CONGRESS TOKYO 1929	万国工業会告示	英文印刷物	1	1929/10/31
1002	4	1	昭和四年十月廿七日 万国工業会議会議委員長 稲田三之助 平賀譲殿	平賀宛書翰	万国工業会議用箋タイプ	2	

5.2.2.2 スキーマ定義

この目録データに基づき、表 5-3 に示す RDF スキーマを定義した。

必須項目として、`dcterms:title` には目録項目「標題項目」を与えた。また任意項目として、表 5-3 に示したプロパティを与え、基本的には `dcndl` や `dcterms` が提供する既存の語彙を利用した。また、「カード目録」や「文書記述形式」などの既存の語彙では対応付けができない項目については、名前空間「`http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/hiraga/property`」を独自に定義し、接頭辞として「`hp`」を与えた。

表 5-3 目録データを記述するための RDF スキーマ

	QName	既存の項目名	値の例	値域	必須/ 任意
1	dcterms:title	表題	製艦費ノ減少ニ就テ	rdfs:Literal	必須
2	rdf:type	クラス	【固定】 http://ndl.go.jp/dcndl/terms/BibResource	rdfs:Resource	必須
3	rdfs:seeAlso	文書種類	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/hiraga/show?id=10010101	rdfs:Resource	任意
4	dcndl:dateDigitized	登録年	2007^^xsd:gMonth	rdfs:Literal	任意
5	dcndl:localCallNumber	資料ID	10010101^^xsd:integer	rdfs:Literal	任意
6	dcterms:date	作成日	1929-02-28^^xsd:date	rdfs:Literal	任意
7	dcterms:description	備考		rdfs:Literal	任意
8	dcterms:extent	枚数	29^^xsd:integer	rdfs:Literal	任意
9	dcterms:publisher	所蔵	東京大学柏図書館	rdfs:Literal	任意
10	hp:card	目録	製艦費ノ減少ニ就テ	rdfs:Literal	任意
11	hp:category	カテゴリ	論文	rdfs:Literal	任意
12	hp:format	文書記述形式	海軍罫紙タイプ印刷	rdfs:Literal	任意
13	hp:type	文書種類	意見書	rdfs:Literal	任意

5.2.2.3 RDF データ作成

既存の目録データと定義した RDF スキーマを用いて作成した RDF データの例を図 5-2 に示す。これを 4.2.2.2 で述べた RDF データの登録機能を用い、対象とする RDF ストアに登録した。なお、登録する Graph URI として「http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/hiraga/」を用いた。

```

<rdf:Description rdf:about="http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/hiraga/show?id=10010101">
  <rdfs:seeAlso rdf:resource="http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/hiraga/show?id=10010101"/>
  <j.0:identifier rdf:resource="http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/hiraga/" />
  <j.2:card>製艦費ノ減少ニ就テ</j.2:card>
  <j.2:category>論文</j.2:category>
  <j.0:date rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#date">1929-02-28</j.0:date>
  <j.0:title>製艦費ノ減少ニ就テ</j.0:title>
  <j.1:callNumber rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer">10010101</j.1:callNumber>
  <j.2:format>海軍罫紙タイプ印刷</j.2:format>
  <rdf:type rdf:resource="http://ndl.go.jp/dcndl/terms/BibResource" />
  <j.2:type>意見書</j.2:type>
  <j.0:publisher>東京大学柏図書館</j.0:publisher>
</rdf:Description>

```

図 5-2 作成した RDF データの例

5.2.3 システム構築

5.2.3.1 パラメータ設定

次に 4.3 で述べたデジタルアーカイブの構築支援パッケージシステムを用い、システム構築を行う。4.3.1 で述べたパラメータの設定値を表 5-4 に示す。

表 5-4 平賀譲デジタルアーカイブの構築におけるパラメータ設定

	設定項目	設定値の例
1	連携対象とするKASHIWADEのURL	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp:8080/kashiwade8891/
2	連携対象とするVirtuosoのURL	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp:8891/sparql
3	検索対象とするGraph URIのURL	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/hiraga/

5.2.3.2 システム概要

構築したデジタルアーカイブの概要を表 5-5 に示す。提供資料数は 5,491 件であり、明治 16(1883)年から平成 5(1933)年に作成された資料を対象としている。

表 5-5 平賀譲デジタルアーカイブのシステム概要

資料数	5,491件
対象年	明治16 (1883) 年～平成5 (1933) 年
システムURL	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/hiraga/

5.2.3.3 ユーザインタフェース例

図 5-3 に平賀譲デジタルアーカイブの検索インタフェースを示す。4.3.1.2 で述べたプロパティのパラメータ設定を利用し、図左部に表示するカテゴリ項目として、資料の分類を示す「目録」「カテゴリ」や資料の「作成日」、葉書や写真、図面などを値として持つ「文書種類」、青焼き図面や手書きなどを値として持つ「文書記述形式」などを設定した。これにより、軍艦の設計図面をはじめとする技術資料や、平賀の行動記録に関する日記や写真など、多様な観点からの資料検索・閲覧を支援する。

図 5-3 平賀譲デジタルアーカイブの検索インタフェース

図 5-4 には資料の閲覧インタフェースを示す。画面左部には資料の目録データの一覧が表示され、画面右部には画像資料が表示される。それぞれ画像資料は拡大表示することが可能であり、設計図面などの細部を閲覧することができる。

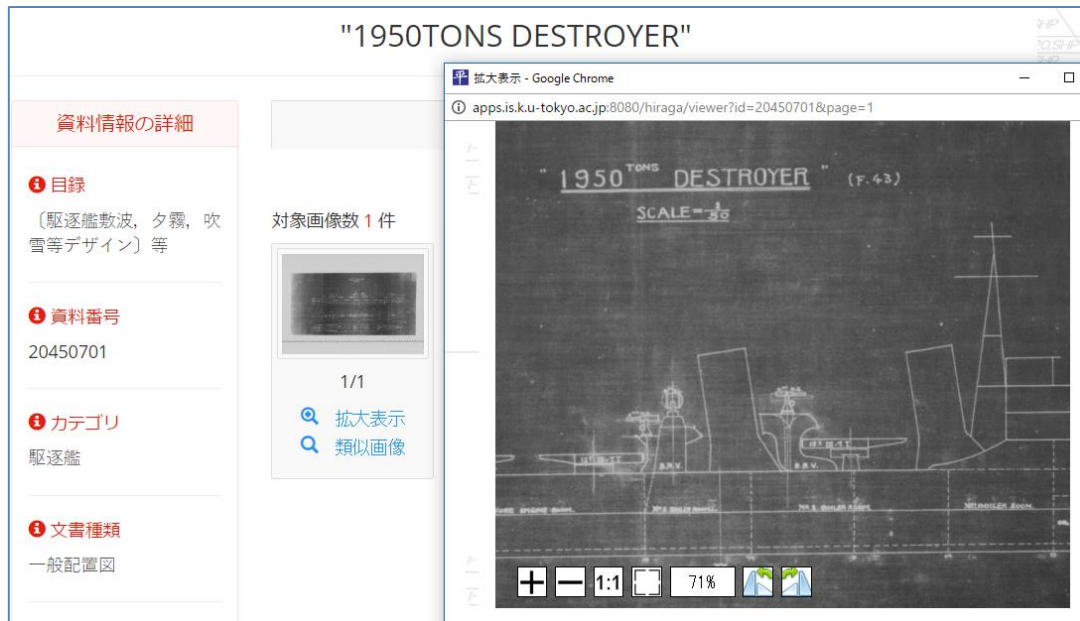


図 5-4 平賀譲デジタルアーカイブの資料閲覧インターフェース

また、平賀文書が画像資料である特徴を考慮し、アドオン機能として画像情報に基づく類似画像検索インターフェースを提供する。ある軍艦の一般配置図の形状をクエリとし、類似画像を一覧表示した例を図 5-5 に示す。目録データだけでなく、画像情報を用いることにより、多角的な観点による資料検索を支援する。なお、本機能については本研究のスコープとは異なるため詳細は割愛するが、画像特徴量として局所エッジヒストグラム[76]を用い、実装にはオープンソースライブラリである LIRE[77]を利用している。



図 5-5 平賀譲デジタルアーカイブの類似画像検索インターフェース

5.3 東洋文庫

本節では、東洋文庫の所蔵資料を対象としたデジタルアーカイブの構築事例について述べる。

5.3.1 はじめに

東洋文庫[78]は、広くアジア全域の歴史と文化に関する東洋学の専門図書館ならびに研究所である。東洋文庫の蔵書は、漢籍を含むアジア諸地域歴史文献(チベット語、タイ語、アラビア語、ペルシア語、トルコ語など諸言語文献)、欧文資料および和書の三つに大別され、所蔵総数は約 95 万冊である。これらの文献資料は原則としてすべて公開され、オンライン検索に対応するためのデータベース化も進められている。

5.3.1.1 所蔵資料の特徴

東洋文庫の特徴として、アジア諸地域をはじめ、管理対象とする資料の対象領域が広いことが挙げられる。そのため、図 5-6 に示すように、所蔵資料は雑誌や古典籍などの資料種別、および欧米や東アジアなどの地域によって分類されている。

(1) 雑誌(新聞)	(3) 欧米語資料	(4) 東アジアの諸言語図書
中国語逐次刊行物 日本語逐次刊行物 欧文逐次刊行物 朝鮮・韓国語逐次刊行物	ラテン文字資料 <small>図書部収集ラテン文字資料(1993年以前収集の資料)</small> <small>近代中国研究委員会収集欧文図書</small> <small>モリソンバンプレット</small> 欧文資料 分類検索 辻直四郎文庫 キリル文字資料 <small>図書部収集キリル文字図書</small> <small>近代中国研究委員会収集欧文図書</small> <small>別冊ロシア語図書</small> <small>統一蔵文庫キリル文字図書</small> <small>岩見文庫キリル文字図書</small> 大正時代の購入書籍リスト(洋書) モリソン文庫資料検索 モリソン文庫資料分類検索 モリソンバンプレット検索	中国語図書の検索 <small>図書部収集中文図書</small> <small>研究部近代中国研究班収集中文図書</small> <small>研究部近代中国研究班収集中文図書</small> 中国語図書分類検索 日本語図書の検索 <small>近代日本関係日本語文献</small> <small>図書部収集日本文図書</small> <small>研究部近代中国研究班収集日本文図書</small> 研究部近代中国研究班収集日本文図書分類検索 韓国・朝鮮語図書の検索 藤井尚久文庫オンライン検索 大正時代の購入書籍リスト(和書・漢籍)
(2) 古典籍		
漢籍総合データベース 漢籍資料オンライン検索 <small>新収蔵漢籍検索は漢籍資料オンライン中</small> 越南本漢籍検索 朝鮮本漢籍検索 岩崎文庫(和書貴重書) 續修四庫全書 大正時代の購入書籍リスト(和書・漢籍) 拓本検索		

図 5-6 東洋文庫の所蔵図書類

東洋文庫の所蔵資料検索の課題として、所蔵図書類毎に異なるインタフェースおよびシステムによって管理されており、これらを横断して検索することができない点が挙げられる。本適用事例では、これらの所蔵図書類を横断して検索可能なデジタルアーカイブを構築することを目的とする。

5.3.2 データ作成

資料種別の一つ「日本語逐次刊行物」に含まれる資料の目録データを MS Excel によって記述した例を表 5-6 に示す。

表 5-6 MS Excel で管理された資料種別「日本語逐次刊行物」の目録データ例

URL	タイトル責任表示	出版事項	形態的記述	所蔵	発行国	発行頻度	請求記号	資料種別
http://124.33.215.236/open/show_detail_open_jpmag.php?targetid=404788117	華西大学博物館専刊 = West China Union University Museum Monograph Series	成都：華西大学博物館	B5	単行書扱 (→CV-5-C-87)	cc		管替[単中]	日本語逐次刊行物
http://124.33.215.236/open/show_detail_open_jpmag.php?targetid=566183	東洋文化国際學術會議論文集 = Academic Conference for Asiatic Studies	ソウル [Seoul]：成均館大學校大東文化研究院	B5	単行書扱 (→KVII-3-1336)	ko		管替[単韓]	日本語逐次刊行物
http://124.33.215.236/open/show_detail_open_jpmag.php?targetid=509037	南島文化 = Bulletin of the Institute of Ryukyuan Culture	宜野湾：沖縄国際大学南島文化研究所	B5	1号 (1979)-29,31-32号(2010)	ja	年刊	JX-141-+	日本語逐次刊行物

この目録データに基づき、表 5-7 に示す RDF スキーマを定義した。

必須項目として、`dcterms:title` には「タイトル責任表示項目」を与えた。また任意項目として、表 5-6 に示すプロパティを与えた。基本的には `dcndl` や `dcterms` が提供する既存の語彙を利用した。また、継続元や継続先などの既存の語彙では対応付けができない項目について、名前空間「<http://kashiwade.org/2012/09/kd#>」を独自に定義し、接頭辞として「kd」を与えた。さらに上述した資料種別については、プロパティ「`dcterms:isPartOf`」を用いた。

表 5-7 目録データを記述するための RDF スキーマ

	QName	ラベル	値の例	値域	必須/ 任意
1	dcterms:title	タイトル責任表示	文明のクロスロード = Museum Kyusyu. The Crossroads of Civilizations	rdfs:Liter al	必須
2	rdf:type	Type	http://ndl.go.jp/dcndl/terms/BibResou rce	rdfs:Reso urce	必須
3	rdfs:seeAlso	SeeAlso	http://124.33.215.236/open/show_deta il_open_jpmag.php?targetid=508556	rdfs:Reso urce	必須
4	kd:heading1	heading1	Museum Kyusyu編集委員会	rdfs:Liter al	任意
5	kd:ISSN	ISSN	0287-2757	rdfs:Liter al	任意
6	kd:一般注記	一般注記		rdfs:Liter al	任意
7	kd:出版事項	出版事項	福岡 : 博物館等建設推進九州会議	rdfs:Liter al	任意
8	kd:叢書名	叢書名		rdfs:Liter al	任意
9	kd:版	版		rdfs:Liter al	任意
10	kd:継続元	継続元		rdfs:Liter al	任意
11	kd:継続先	継続先		rdfs:Liter al	任意
12	dcndl:publicationPla ce	発行国	ja	rdfs:Liter al	任意
13	dcndl:publicationPer iodicity	発行頻度	季刊	rdfs:Liter al	任意
14	dcndl:volumeRange	所蔵	1巻1号(通巻1号)(1981)-8:2,8:4-10:1,17 巻4号(通巻66号)(2000)	rdfs:Liter al	任意
15	dcndl:localCallNumb er	請求記号	JX-207	rdfs:Liter al	任意
16	dcterms:isPartOf	上位階層	日本語逐次刊行物	rdfs:Liter al	任意
17	dcterms:extent	形態的記述	B5	rdfs:Liter al	任意

既存の目録データと定義した RDF スキーマを用いて RDF データを作成し、4.2.2.2 で述べた RDF データの登録機能を用い、対象とする RDF ストアに登録した。なお、登録する

RDF データの Graph URI として「<http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/toyo/>」を用いた。

5.3.3 システム構築

5.3.3.1 パラメータ設定

次に 4.3 で述べたデジタルアーカイブの構築支援パッケージシステムを用い、システム構築を行う。4.3.1 で述べたパラメータの設定値を表 5-8 に示す。

表 5-8 東洋文庫デジタルアーカイブの構築におけるパラメータ設定

	設定項目	設定値
1	連携対象とするVirtuosoのURL	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp:8890/sparql
2	連携対象とするKASHIWADEのURL	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp:8080/kashiwade8890/
3	検索対象とするGraph URI	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/toyo/

5.3.3.2 システム概要

構築したデジタルアーカイブの情報を表 5-9 に示す。提供資料数は 339,873 件であり、資料種別数は 54 件である。

表 5-9 東洋文庫デジタルアーカイブのシステム概要

資料数	399,873件
資料種別数	54件
システムURL	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/toyo/

5.3.3.3 ユーザーインターフェース例

図 5-7 に東洋文庫デジタルアーカイブの検索結果インターフェースを示す。図左部に示すように、異なる資料種別を持つ資料を横断して検索可能なインターフェースを提供する。

検索結果の絞り込み

DB

- 中国語図書 (40697)
- モリソン文庫資料 (17307)
- 梅原考古資料 (13837)
- 山本達郎博士寄贈書 (8291)
- 續修四庫全書 (6229)
- 中国語逐次刊行物 (5161)
- ラテン文字資料 (2508)
- 和書 (1645)
- 漢籍統合データベース (1340)
- モリソンパンフレット_全頁 (562)
- 香港銅版画・水彩画 (392)
- キリル文字資料 (363)
- 南アジア諸語 (アラビア文字) 図書 (283)
- 朝鮮本漢籍 (268)
- モリソンパンフレット (263)
- 欧文逐次刊行物 (247)
- 中華帝国図 (241)
- 榎一雄文庫 (213)
- 日本語逐次刊行物 (87)
- 拓本 (66)

▲ 一部を表示

検索結果一覧

検索結果 100000 件中 1 - 10 件を表示

苏中友好

DB	中国語逐次刊行物
請求記号	micro147

大同报

DB	中国語逐次刊行物
請求記号	Z21545

資料種別を横断した資料検索

図 5-7 資料種別を横断した資料検索

また、東洋文庫では図書だけでなく、論文や展示資料をそれぞれ管理しているため、それらを統合的に検索するインターフェースをアドオンとして構築した。例えば「アヘン戦争」に関する図書、論文、展示資料を表示したインターフェース例を図 5-8 に示す。本機能の実装においては、5.3.2 で述べた RDF データ作成プロセスにおいて、図書資料だけでなく、論文、展示資料についてもそれぞれプロパティを定義し、さらにメタデータとして「アヘン戦争」などの

キーワードを与えた。このプロセスによって作成した RDF データに対して検索を行うことで、共通のキーワードを持つ図書、論文、展示資料を横断して表示することができる。

The screenshot displays a unified search interface for books, papers, and exhibition materials. The interface is divided into four main sections, each with a search bar and a list of results:

- 図書情報 (Book Information):** A table with columns for DB, Title, Bibliographic Description, and Request Number. It lists books related to the Opium War.
- 論文情報 (Paper Information):** A table with columns for Title, Author, Publication Year, Title Name, Page Count, and Page Range. It lists papers related to the Opium War.
- 展示情報 (Exhibition Information):** A table with columns for Title, Image, Record Name, Record Number, Record Name, and Campaign. It lists exhibition materials related to the Opium War.
- DBpedia:** A network graph showing relationships between various entities related to the Opium War, including historical events and geographical locations.

Arrows indicate the flow of information from the central search box to each of these sections.

図 5-8 図書、論文、展示資料の統合検索インタフェース例

5.4 東京大学文書館

本節では、東京大学文書館の所蔵資料を対象としたデジタルアーカイブの構築事例について述べる。

5.4.1 はじめに

5.4.1.1 東京大学文書館

東京大学文書館とは、東京大学百年史編集室および東京大学史史料室で収集した資料及び成果を引き継ぎ、以下を使命とする組織である。(東京大学文書館 HP[79]より抜粋)

“東京大学にとって重要な法人文書及び本学の歴史に関する資料等の適正な管理、保存及び利用等を行うことにより、本学の教育研究に寄与する”

本文書館が所蔵する資料は大きく『特定歴史公文書等』と『歴史資料等』の二種類に分けられる。『特定歴史公文書等』とは、東京大学の教職員が職務上作成・収受し、組織的に用いてきた文書等(法人文書等)のうち、歴史資料として重要なものとして東京大学文書館に移管された資料である。『歴史資料等』は、歴史的・文化的な資料、または学術研究用の資料として、東京大学に関係する団体や個人等から収集した資料である。

5.4.1.2 文部省往復

前者の『特定歴史公文書等』に含まれる資料の一つに『文部省往復』がある。文部省往復とは以下に示す資料である。(東京大学文書館 HP[80]より抜粋)

“東京大学と文部省との間でやりとりされた公文書綴です。日本近代高等教育の成立期の稀少な歴史資料です。これは2013年2月に重要文化財指定を受けており、学術的に重要な資料として評価を得ています。”

東京大学文書館では、科学研究費プロジェクト「文部省往復を基幹とした近代日本大学史データベース」(吉見俊哉教授代表・課題番号 15HP8023)を通して、明治期分 137 簿冊分のデジタル画像化・メタデータ作成作業を完了させている。

具体的には、東京大学の前身である南校において記録・保存された日誌や諸省とのやり取りの記録、職員録などが含まれる。文部省往復の例を図 5-9 に示す。1872 年に作成されたお雇い外国人の給与に関する記述のある資料や、1877 年に文部省より「東京大学と称する」と通達された資料などが含まれる。



図 5-9 文部省往復の例

これらの成果物は本文書館の HP[80]にて公開されている。ただし、現在は簿冊毎のメタデータを表形式で表示する Web ページを設け、対象簿冊の画像をまとめた PDF ファイルとともに提供する公開方法を採用している。このため、「簿冊を横断した資料検索ができない」「画像とメタデータ(目録データ)を人手で紐づける必要がある」などの課題が存在する。

本適用事例では、上記の課題解決に向け、文部省往復を対象としたデジタルアーカイブの構築を目的とする。

5.4.2 データ作成

表 5-10 に『文部省往復』の目録データを MS Excel によって記述した例を示す。

表 5-10 MS Excel で管理された目録データ例

identifier			title	差出人名前	受取人名前	簿冊名 ※漢数 目次分類 (部)
シリーズ名	簿冊番号	整理番号 (件番号)				
S0001	Mo001	1	御雇教師仏人カロー御暇相成	文部省	南校	文部省及諸向 達之部
S0001	Mo001	2	大学大丞加藤弘之二本官ヲ以	太政官		文部省及諸向 達之部
S0001	Mo001	3	大学大助教肥田昭敷大学権少	太政官		文部省及諸向 達之部
S0001	Mo001	4	大学中博士箕作麟祥大博士正	太政官		文部省及諸向 達之部
S0001	Mo001	5	緒方儀一ヲ地理権正従七位二	太政官		文部省及諸向 達之部
S0001	Mo001	6	大学大博士兼大典醫佐藤尚中	太政官		文部省及諸向 達之部
S0001	Mo001	7	長大学少丞ヲ制度局兼勤仰付	辯官	大學	文部省及諸向 達之部
S0001	Mo001	8	大学少博士河津祐之謹慎被免	太政官		文部省及諸向 達之部
S0001	Mo001	9	大学少丞長艾欽差大臣伊達宗	辯官	南校	文部省及諸向 達之部
S0001	Mo001	10	小中村清矩神祇官大史工転任	辯官	大學	文部省及諸向 達之部
S0001	Mo001	11	権大史長光大学少丞従六位二	辯官	大學	文部省及諸向 達之部
S0001	Mo001	12	谷森諸陵助大学出仕二被仰付	辯官		文部省及諸向 達之部
S0001	Mo001	13	大学大助教池田政懋副島参議	太政官	大學	文部省及諸向 達之部
S0001	Mo001	14	田中大学中助教外二名ヲ大学	辯官	大學	文部省及諸向 達之部
S0001	Mo001	15	松山勤大学大助教被仰付ノ旨	辯官	大學	文部省及諸向 達之部
S0001	Mo001	16	林六九蔵ヲ主記二任スル旨ニテ	辯官	大學	文部省及諸向 達之部
S0001	Mo001	17	従七位木村正辞大学出仕被仰	辯官	大學	文部省及諸向 達之部

この目録データに基づき、表 5-11 に示すプロパティを定義した。必須項目として、`dcterms:title` には目録項目「title」を与えた。また任意項目として、表 5-11 に示すプロパティを与えた。基本的には `dcndl` や `dcterms` が提供する既存の語彙を利用した。また、差出人名前や受取人名前などの既存の語彙では対応付けができない項目については、名前空間「<http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/utarchives/property/>」を独自に定義し、接頭辞として「ap」を用いて URI を与えた。

表 5-11 目録データを記述するためのプロパティ

	URI	ラベル	値の例	値域	必須/ 任意
1	dcterms:title	title	御雇教師仏人カロー御暇相成度旨伺済之処 猶三月期迄差置就テハ仏人リヘロールハ御 雇増ノ宛ニ取計候旨伺之通文部省ヨリ御達	rdfs:Liter al	必須
2	rdf:type	Type	http://ndl.go.jp/dcndl/terms/BibResource	rdfs:Reso urce	必須
3	rdfs:seeAlso	SeeAlso	http://apps.is.k.u- tokyo.ac.jp:8080/utarchives/detail?resource Uri=http://apps.is.k.u- tokyo.ac.jp/utarchives/bib/S0001/Mo001/1	rdfs:Reso urce	必須
4	ap:sender	差出人名前	文部省	rdfs:Liter al	任意
5	ap:receiver	受取人名前	南校	rdfs:Liter al	任意
6	ap:目次分類 (部)	目次分類 (部)	達之部	rdfs:Liter al	任意
7	dcndl:publicationPla ce	Coverage	東京	rdfs:Liter al	任意
8	dcndl:seriesTitle	簿冊名	文部省及諸向往復附校内雑記 明治四年ノ 分式冊ノ中甲号	rdfs:Liter al	任意
9	dcndl:localCallNumb er	整理番号 (件番号)	1 [^] xsd:integer	rdfs:Liter al	任意
10	dcterms:language	Language	ja	rdfs:Liter al	任意
11	dcterms:isPartOf	簿冊	http://apps.is.k.u- tokyo.ac.jp/utarchives/bib/S0001/Mo001	rdfs:Reso urce	任意
12	dcterms:extent	数量	2 [^] xsd:integer	rdfs:Liter al	任意
13	dcterms:date	作成日	1871-11-13 [^] xsd:date	rdfs:Liter al	任意

既存の目録データと定義したプロパティを用いて作成した RDF データについて、4.2.2.2 で述べた RDF データの登録機能を用い、対象とする RDF ストアに登録した。なお、登録する RDF データの Graph URI として「<http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/utarchives/>」を用いた。

5.4.3 システム構築

5.4.3.1 パラメータ設定

次に 4.3 で述べたデジタルアーカイブの構築支援パッケージシステムを用い、システム構築を行う。4.3.1 で述べたパラメータの設定値を表 5-12 に示す。

表 5-12 東京大学文書館デジタルアーカイブの構築におけるパラメータ設定

	設定項目	設定値
1	連携対象とするVirtuosoのURL	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp:8891/sparql
2	連携対象とするKASHIWADEのURL	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp:8080/kashiwade8891/
3	検索対象とするGraph URI	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp:8080/utarchives/

5.4.3.2 システム概要

構築したデジタルアーカイブの情報を表 5-13 に示す。提供資料数は 23,234 件であり、明治 14(1881)年から昭和 59(1984)年に作成された資料を対象としている。

表 5-13 東京大学文書館デジタルアーカイブのシステム概要

資料数	23,234件
対象年	明治14 (1881) 年～昭和59 (1984) 年
システムURL	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp:8080/utarchives/

5.4.3.3 ユーザインタフェース例

図 5-10 に東京大学文書館デジタルアーカイブの検索インタフェースを示す。4.3.1.2 で述べたプロパティのパラメータ設定を利用し、図左部に表示するカテゴリ項目として、資料の「作成日」や「簿冊名」に加え、往復文書の特徴である「差出人名前」と「受取人名前」などを設定した。これにより、東京大学と文部省のどちらの機関から送付された資料なのか等を考慮しながら、資料を検索・閲覧することができる。

図 5-10 東京大学文書館デジタルアーカイブの検索インタフェース

また、東京大学文書館では文部省往復の他に、特定歴史公文書等(法人文書)97種や歴史資料等(寄贈・寄託資料)186種などを所蔵している。このように様々な出所を持つ目録データの管理方法として、組織文書を管理するためのシリーズ・システムと、収集文書を管理するためのフォンド・システムを提唱している[81]。2016年10月4日時点では、これらのシステム化に必要なデータの整備中であり、その準備段階として資料の出所の階層関係に基づ

く資料提供を行っている。

本適用事例では、この階層関係に基づく資料検索インタフェースをアドオンとして構築した。図 5-11 に示す階層検索インタフェースを用いることにより、図左部に示す資料を作成した組織や活動内容に基づく資料検索を可能とする。本機能の実装については、5.4.2 で述べた RDF データ作成プロセスにおいて、プロパティ「dcterms:isPartOf」の値に対し、さらに活動内容や組織、所蔵資料の種別などを上位階層として記述し、図に示す階層構造を RDF データによって表現している。

階層検索

所蔵資料

- 特定歴史公文書等
 - 01 事務
 - 101 教育・学生支援
 - S0011 学士養成関係
 - S0012 大学院生関係
 - S0016 特別研究生関係
 - S0017 入学関係
 - S0023 進学適性検査
 - S0066 東京帝国大学
 - S0068 教養委員会等
 - S0070 大学院実施等
 - S0071 講座開設等関係
 - S0072 学務課雑資表
 - 102 研究推進
 - S0024 科学研究奨励
 - 103 社会連携
 - S0020 公民・成人教
 - 108 総合企画
 - S0001 文部省往復
 - S0002 年報関係
 - S0003 官庁往復
 - S0004 諸向往復
 - S0005 学内往復
 - S0006 文部大臣准
 - S0007 検印録

S0001 文部省往復

Show 25 entries Search:

整理番号	数量	内容摘要	作成部(課名)	公開可否	タイトル	年代域	
Mo001	614丁 △;△1	達之部 准允之 部向之 部上申 之部届 之部校 内雑記	(庶務 課)	公開 (P DF)	Mo001 文部省 及諸向 往復 附 校内雑 記 明治 四年 甲	明治4年 1月～明 治5年1 月	詳細>
Mo002	610丁 △;△1	本省往 復之部 太政官 及諸寮 局往復 之部 駅 遞寮往 復 東京 府往復	(庶務 課)	公開 (P DF)	Mo002 文部省 及諸向 往復 明 治四年 乙	明治4年 1月～明 治4年1 2月	詳細>

図 5-11 東京大学文書館デジタルアーカイブの階層検索インタフェース

5.5 学内 DA 横断検索ポータル

5.5.1 はじめに

東京大学では、図 5-12 に示す東京大学附属図書館における電子化コレクション[82]をはじめとして、数多くのデジタルアーカイブが公開されている。しかし、これらのデジタルアーカイブは分散して構築・公開されており、複数のデジタルアーカイブに対する横断検索を可能とするような仕組みは提供されていない。



The screenshot shows the 'University of Tokyo Library System' website. The main content area is titled '電子化コレクション' (Digital Collections). It features a list of digital collections with brief descriptions:

- 電子展示の紹介**: 附属図書館で毎年開催している「特別展示会」や、総合図書館で定期的で開催している「一般展示」等のページです。
- 鷗外文庫書入本画像データベース**: 東京大学総合図書館が所蔵する「鷗外文庫」(森鷗外の旧蔵書コレクション)から、鷗外の自筆写本や書入本など。
- 写真帖『東京帝国大学』電子版**: 明治30年代の東京帝国大学を撮影した大判横長の写真帖。
- 電子版霞亭文庫**: 東京大学総合図書館が所蔵する「霞亭文庫」(江戸時代の小説類と演劇書等)。
- 電子版貴重書コレクション**: 附属図書館で所蔵する貴重書の一部(「富士川文庫」「キリシタン写本」「総合図書館所蔵古典籍」「江戸期俳諧書」)。
- 電子版『享保八年』紀州熊野浦諸鯨之圖**: 総合図書館所蔵の貴重書。旧蔵者田中芳男氏が異なる三種の捕鯨図を貼り合せ、折本に仕立てた絵図。
- 電子版『三十六歌選』絵巻**: 総合図書館所蔵。藤原公任の「三十六人選」に選ばれている歌人の和歌から、一人一首ずつを選び、歌人名と和歌を大田南畝が染筆した絵巻。
- 電子版『地震火災版画張交帖』**: 総合図書館所蔵。地震研究所第2代所長・石本巳四雄氏(1893-1940)が収集したかわら版・錦絵等約500点を11冊の折帖形式に仕立てたもの。

図 5-12 東京大学附属図書館電子化コレクション[82]

本適用事例では、これまで構築した「平賀譲デジタルアーカイブ」と「東京大学文書館デジ

「デジタルアーカイブ」に加え、表 5-14 に示すデジタルアーカイブが公開する目録データを RDF によって記述し、これらのデジタルアーカイブに対する横断検索を可能とするポータルサイトの構築を目的とする。

表 5-14 連携対象とするデジタルアーカイブの一覧

	公開場所	デジタルアーカイブ名	資料数	システムURL	備考
1	東京大学電子化 コレクション	平賀譲デジタルアーカイブ	5,511件	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/hiraga/	システム開発
2		鷗外文庫	269件	http://rarebook.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/ogai/	目録データ変換
3		一高旧蔵資料：スタニスラス・プチ	125件	http://gazo.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/petit/	目録データ変換
4		一高旧蔵資料：教育用掛図	84件	http://gazo.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/ichiko/kakezu/	目録データ変換
5	東京大学文書館	東京大学文書館デジタルアーカイブ	11,823件	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/utarchives/	システム開発
6	東京大学大学院 法学政治学研究科	明探：明治新聞雑誌文庫所蔵 検索システム	28,032件	http://www.meitan.j.u-tokyo.ac.jp/	目録データ変換

5.5.2 データ作成

ここでは「平賀譲デジタルアーカイブ」と「東京大学文書館デジタルアーカイブ」以外のデジタルアーカイブが公開する目録データを RDF によって記述する。具体的には、それぞれの目録データを MS Excel 形式に変換し、これまで構築事例と同様、3.3.3 で述べた方法に基づいて RDF データを作成した。これを連携対象とするデジタルアーカイブの各々に対して実行し、表 5-14 に示したシステムの URL を Graph URI として用いてシステムに登録した。

5.5.3 システム構築

5.5.3.1 パラメータ設定

次に 4.3 で述べたデジタルアーカイブの構築支援パッケージシステムを用い、システム構

築を行う。4.3.1 で述べたパラメータの設定値を表 5-15 に示す。

表 5-15 東京大学内連携アーカイブの構築におけるパラメータ設定

	設定項目	設定値	備考
1	連携対象とするVirtuoso	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp:8891/sparql	
2	連携対象とするKASHIWADE	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp:8080/kashiwade8891/	
3	検索対象とするGraph URI	http://rarebook.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/ogai/	鷗外文庫
4	検索対象とするGraph URI	http://www.meitan.j.u-tokyo.ac.jp/	明探：明治新聞雑誌文庫所蔵検索システム
5	検索対象とするGraph URI	http://gazo.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/petit/	一高旧蔵資料：スタニスラス・ブチ
6	検索対象とするGraph URI	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/hiraga/	平賀譲デジタルアーカイブ
7	検索対象とするGraph URI	http://gazo.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/ichiko/kakezu/	一高旧蔵資料：教育用掛図
8	検索対象とするGraph URI	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/utarchives/	東京大学文書館

5.5.3.2 システム概要

構築したデジタルアーカイブの情報を表 5-16 に示す。提供資料数は 45,481 件であり、明治 14 (1881) 年から昭和 59 (1984) 年に作成された資料を対象としている。

表 5-16 東京大学内連携アーカイブのシステム概要

資料数	45,481件
対象年	嘉永7 (1854) 年～平成5 (1933) 年
システムURL	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/utcollections/

5.5.3.3 ユーザインタフェース例

構築した東京大学内連携アーカイブの検索インタフェース例を図 5-13 に示す。検索結果インタフェースにおける分類項目の表示欄において、複数のデジタルアーカイブに対する横断検索を実現していることを確認できる。



図 5-13 東京大学内連携アーカイブの検索インタフェース例

また、本システムの対象資料の出現頻度をタイムライン形式で可視化した結果を図 5-14 に示す。同時期に異なるデジタルアーカイブで公開されている資料が存在することを確認でき、横断検索の必要性を示唆する結果を示す。また、検索支援だけでなく、複数の資料を一元的に管理可能となる点も利点の一つとして考えられる。

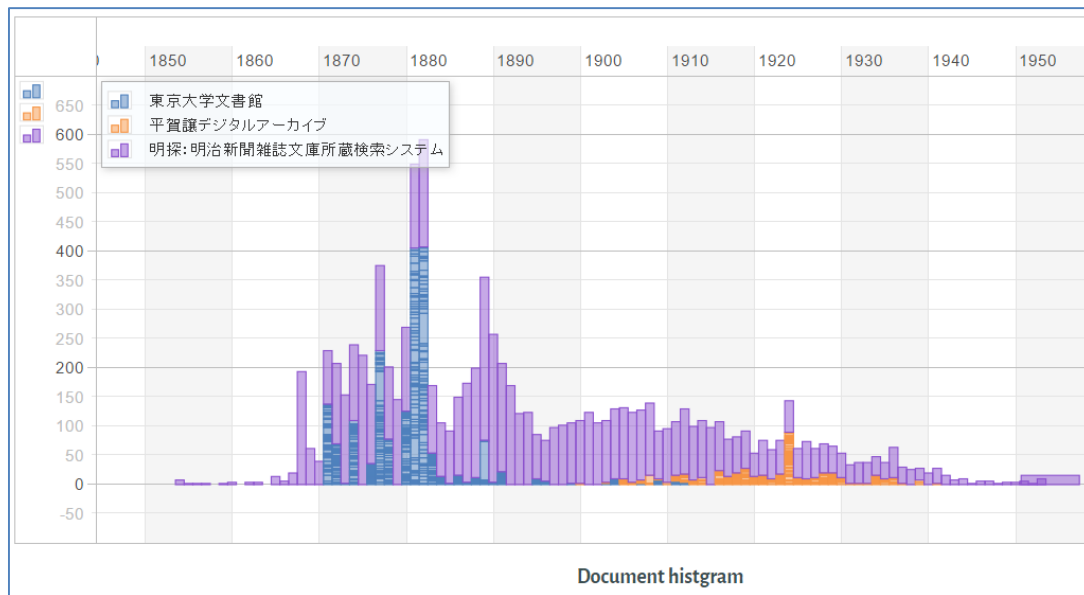


図 5-14 東京大学内連携アーカイブの可視化インタフェース例

さらに、本システムの資料情報の閲覧インタフェースを図 5-15 に示す。3.3.3.2 のデジタルアーカイブ構築支援手法におけるスキーマ定義で述べたように、個々の資料はプロパティ「`rdfs:seeAlso`」を必須項目として与えている。本項目の値には、個別のデジタルアーカイブへの URL を管理しているため、これを用いて個々のシステムが提供する資料情報の詳細インタフェースへ遷移することができる。

このようなポータルサイトを提供することにより、個々に構築されているデジタルアーカイブの利用促進への寄与も期待できると考える。

The screenshot displays a digital archive interface with several key elements:

- Top Left:** A red-bordered box labeled "学内連携アーカイブのシステム画面" (System screen of the university-linked archive) points to the top header area.
- Top Right:** A red-bordered box labeled "個々のデジタルアーカイブへ遷移し、詳細情報を確認する。" (Transition to individual digital archives to check detailed information.) points to a "FIND OUT MORE" button and a link to visit the site for more information.
- Left Panel:** Metadata fields including "dcterms:title", "dcterms:abstract", and "dcterms:description" are visible. A red-bordered box labeled "鴫外文庫デジタルアーカイブのシステム画面" (System screen of the digital archive of the Goto Library) points to this section.
- Main Content:** A detailed record for the book "大倭本草 16巻附録2巻諸品圖3巻" by 貝原篤信編録. It includes a thumbnail image of the book, a "書誌情報" (Bibliographic information) section, and a "詳細情報" (Detailed information) section. A red arrow points from the "FIND OUT MORE" area to the detailed information section.
- Navigation:** A sidebar on the left contains navigation links such as "和書索引" (Japanese book index), "洋書索引" (Western book index), and "書名検索" (Title search).

図 5-15 東京大学内連携アーカイブの閲覧インタフェース例

5.6 まとめ

これまでのデジタルアーカイブの構築事例を通じ、以下に示す有用性を確認することができた。

1. パッケージシステムを用いたデジタルアーカイブの構築
 2. 複数の組織を対象した横断検索ポータルサイトの構築
- 上記について、それぞれ考察を加える。

5.6.1 パッケージシステムを用いたデジタルアーカイブ構築

「パッケージシステムを用いたデジタルアーカイブの構築」については、Linked Open Dataのアプリケーション構築プロセスを採用することにより、デジタルアーカイブの構築に共通して必要となる機能やインタフェースをパッケージシステムとして提供することが可能となった。また、パラメータ設定の変更によって管理対象とする資料やドメインの違いに対応することができた。その結果、本論文では割愛した「わだつみのこえ記念館[83]」の所蔵資料を公開するデジタルアーカイブなどを含め、図 5-16 に示す複数のデジタルアーカイブを構築することができ、提案手法および構築したシステムの汎用性を示した。

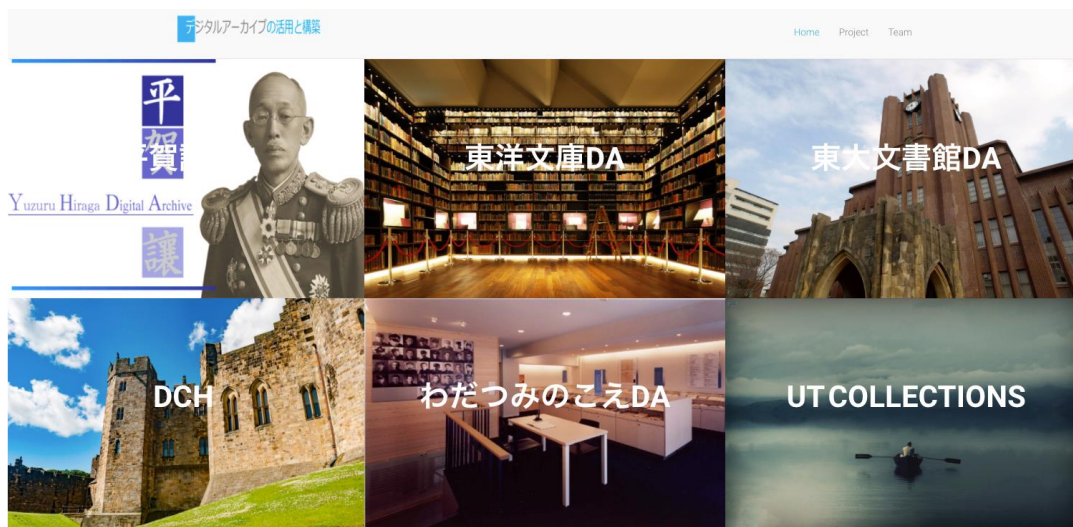


図 5-16 パッケージシステムを用いて構築したシステムの例

このパッケージシステムの利用によるデジタルアーカイブ構築が歴史学研究に与える効果として、より多くの資料が Web 上で公開可能となる点が挙げられる。これは研究者が限られた時間の中でより多くの資料にアクセス可能となることを意味し、長期的・間接的な観点から資料研究プロセスの効率化に寄与できると考える。

5.6.2 複数の組織を対象とした横断検索ポータル構築

また、「複数の組織を対象とした横断検索ポータルサイトの構築」については、個々のデジタルアーカイブが提供する目録データを Linked Data 形式で公開し、SPARQL Endpoint の利用によって実現した。これにより、連携対象とするデジタルアーカイブが公開する目録データに関する Graph URI の選択や指定を行うことで、図 5-17 に示すような横断検索ポータルサイトの構築を実現した。

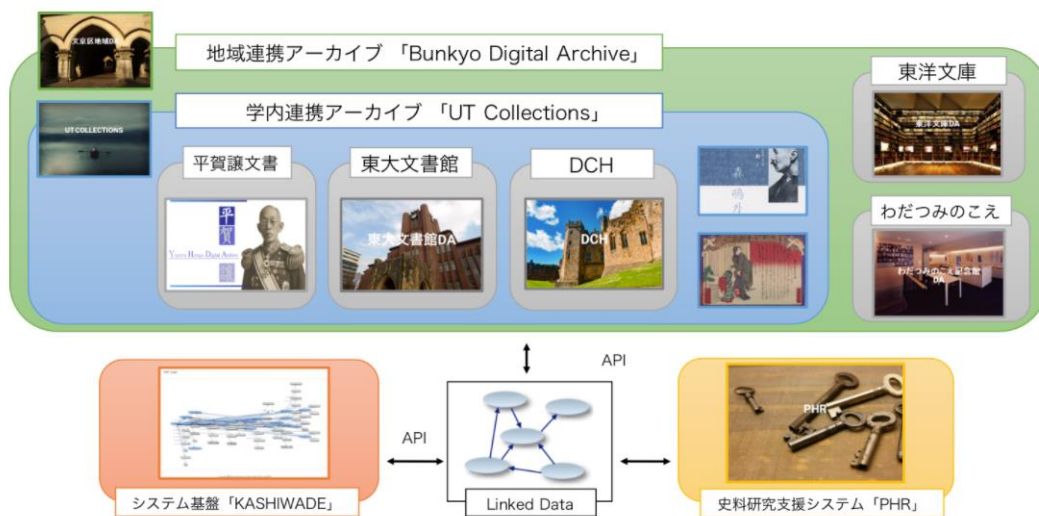


図 5-17 アーカイブ連携の全体像

これらの結果から、提案手法および開発したシステムが歴史学研究の一プロセスである「デジタルアーカイブ構築」プロセスの支援に対し、有用に機能したと考える。

第6章 資料研究事例

6.1 はじめに	120
6.2 平賀譲文書	121
6.2.1 はじめに	121
6.2.2 ユーザ設定	124
6.2.3 収集	124
6.2.4 整理	124
6.2.5 分析	126
6.2.6 まとめ	130
6.3 東京大学文書館	131
6.3.1 はじめに	131
6.3.2 ユーザ設定	131
6.3.3 収集	132
6.3.4 整理	132
6.3.5 分析	134
6.3.6 まとめ	136
6.4 外交文書	137
6.4.1 はじめに	137
6.4.2 ユーザ設定	140
6.4.3 収集	141
6.4.4 整理	142
6.4.5 分析	145
6.4.6 まとめ	151
6.5 DBPEDIA	152
6.5.1 はじめに	152
6.5.2 ユーザ設定	152
6.5.3 収集	153
6.5.4 整理	153
6.5.5 分析	154

6.5.6 まとめ.....	155
6.6 まとめ	156
6.6.1 システムの対象利用者に関する考察	156
6.6.2 オープンサイエンスへの活用に関する考察	158

6.1 はじめに

本章では、3.4 で提案した資料研究支援手法、および 4.4 で述べた資料研究支援システムを用いた資料研究を行い、提案手法および開発したシステムの有用性を検証する。具体的には、資料研究プロセスに対する Linked Data を活用したデジタルアーカイブの応用、および 3.4.6 で述べた定性的な分析と定量的な分析を組み合わせた分析手法の有用性について検証する。本章で対象とする研究事例の一覧を表 6-1 に示す。

表 6-1 本章で対象とする研究事例の一覧

節	研究遂行者	対象資料	課題設定
6.2	情報技術者	平賀譲文書 (柏図書館)	【学説検証】戦艦の設計変更の原因分析
6.3	歴史研究者 (専門：大学史)	文部省往復 (東京大学文書館)	【学説検証】明治期の東京大学の設立史に関する分析
6.4	人文社会系 大学院生	外交文書 (外交史料館)	【仮説の検証と立案】外務省来電の送付先決定過程分析
6.5	情報技術者	Wikipedia記事 (DBpedia)	【学説検証】戦艦の建造史に関する分析

まず第 5 章で構築したデジタルアーカイブを対象とした資料研究事例として、『平賀譲文書』と「東京大学文書館」の所蔵資料を対象とし、大規模データに対する定量的な資料分析を行う。次に、個人研究者を対象として、研究者の資料管理の支援や定性的・定量的な分析を組み合わせた資料分析を行う。最後に、Linked Open Data としてデータ公開を行う既存のデータベース、具体的には DBpedia を対象とし、提案手法の汎用性を検証する。

また、それぞれの研究事例において、異なる研究スキルを要する研究者を対象とする。具体的には、『平賀譲文書』を対象とした資料研究においては研究経験の少ない情報技術者、『文部省往復』を対象とした資料研究においては大学史を専門とする研究者、外交文書を対象とした資料研究においては人文社会系の大学院生である。研究スキルの異なる利用者を対象とすることで、本提案手法および開発したシステムの有用性を評価する。

6.2 平賀譲文書

6.2.1 はじめに

6.2.1.1 本事例の位置づけ

本事例は、中村[84]が扱った資料研究事例を利用する。本論文との差異は以下である。

- 提案手法およびシステムの違い
- 設計変更の原因に関する考察の追加

前者について、中村はセマンティック・ウェブ技術を用い、平賀文書を用いた戦艦の設計変更に関する資料研究を実施した。しかし彼の研究では、平賀譲デジタルアーカイブに限定した手法の提案に留まっている。これに対し、本研究では **Linked Data** を用いて資料研究を支援するシステムを開発することにより、**RDF** データとして目録データを公開する多様なデジタルアーカイブに対して適用可能な手法を提案している。この点から、本事例で対象とする研究課題、およびその解決に用いる資料やプロセスは中村の研究と同様であるが、この資料研究に用いるシステムおよびその設計が異なる。本事例では、このような既知の研究成果の再現を目的とし、本研究で提案する手法およびシステムの有用性を評価する。

また後者については、中村は対象戦艦の設計変更の事実確認のみに留まったが、本事例ではその原因分析までを対象とする点に差異がある。

6.2.1.2 研究課題の設定

本適用事例では、書籍『八八艦隊計画[85]』で紹介されている研究を参考とした。本書籍では、戦艦 8 隻・巡洋戦艦 8 隻を根幹する艦隊整備計画「八八艦隊計画」の戦艦を担った軍艦である長門型戦艦「長門」(以下、長門)と加賀型戦艦「加賀」(以下、加賀)において、両者間の煙突本数が減少した原因に関する研究を行っている。

本事例で扱う戦艦「長門」および「加賀」に関する略年表を表 6-2 に示す。大正 5(1907)年 5 月 12 日に戦艦長門の建造訓令が呉海軍工廠に下り、5 月 15 日に平賀が横須賀海軍工廠から艦政本部第四部に着任した。その後、同年 10 月 9 日に高速戦艦 4 案(A115・

A116・A117・A118)を提出し、さらに12月26日に4案(A119・A120・A121・A122)を提案した。そして長門型戦艦2番艦陸奥の実現を目指し、大正6(1908)年6月12日に改正案A125いわゆる陸奥変体を提案した。また、改正案A127が大正6(1909)年3月27日に決定をみた戦艦加賀である。

表 6-2 軍艦長門改正に関する略年表

年月日	出来事	カテゴリ
大正5(1916)年5月12日	長門建造訓令	関連事項
大正5(1916)年5月15日	八八艦隊主力艦の基本計画を平賀が担当	関連事項
大正5(1916)年7月17日	長門改正案	計画案
大正5(1916)年8月3日	Nagato改正案	計画案
大正5(1916)年10月9日	計画案「A116」「A117」「A118」	計画案
大正5(1916)年11月8日	軍艦長門改正図	計画案
大正5(1916)年12月26日	計画案「A119」「A120」「A121」「A122」	計画案
大正6(1917)年1月11日	計画案「A124」「A124'」	計画案
大正6(1917)年6月12日	計画案A125	計画案
大正6(1917)年8月28日	長門起工	軍艦史
大正7(1918)年2月19日	計画案A126	計画案
大正7(1918)年3月27日	計画案A127	計画案
大正7(1918)年6月1日	陸奥起工	軍艦史
大正8(1919)年11月9日	長門進水	軍艦史
大正9(1920)年11月15日	長門竣工	軍艦史
大正9(1920)年5月31日	陸奥進水	軍艦史
大正9(1920)年7月19日	加賀起工	軍艦史
大正10(1921)年10月24日	陸奥竣工	軍艦史
大正10(1921)年11月12日	ワシントン海軍軍縮条約	関連事項
大正10(1921)年11月17日	加賀進水	軍艦史

概観したように、戦艦「長門」と「加賀」の両戦艦は同系統かつ近い時期に計画されたにも関わらず、図 6-1 に見るように、煙突本数が前者は二本であるのに対して、後者は一本である。

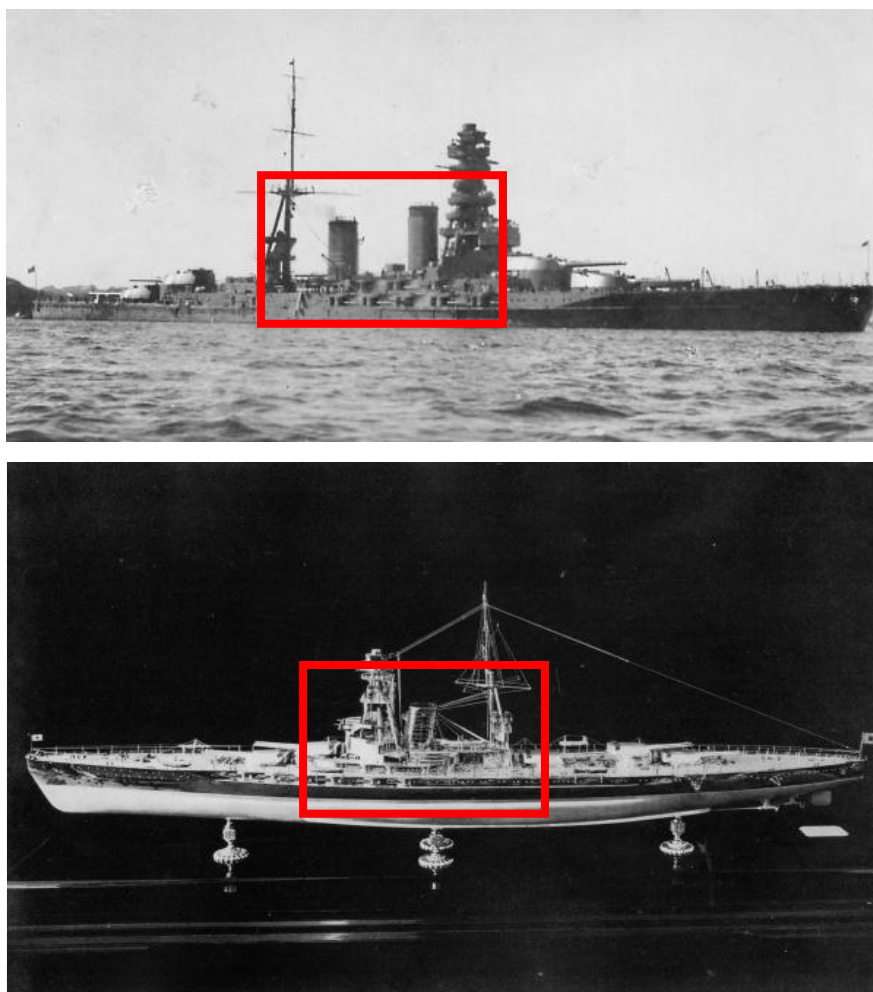


図 6-1 戦艦「長門」[86] (上) と「加賀」[87] (下) の煙突本数の違い

先述した書籍において、この煙突本数の減少の原因は搭載汽缶数の減少によると述べている。当時期に搭載されていた汽缶である「ロ号艦本式缶」の技術革新が起こり、一汽缶当りの容量が増加したことが、搭載汽缶数の減少につながったと考察している。また、この考察の根拠として、汽缶室面積が減少したことも合わせて述べている。これらの原因分析において、本書籍は平賀議デジタルアーカイブで公開されている資料を多く用いている。

よって本事例では、この原因追究に関するシナリオを本システム上で再現し、煙突本数の減少に起因する要因を一次資料を用いて確認することを目的とする。具体的には、対象戦艦に関する設計図面を分析対象とし、煙突本数が減少するまでの過程の整理を行う。さらに

その結果に基づき、設計変更の原因となった搭載汽缶に関する技術資料を取得し、「長門」「加賀」の両者間における搭載汽缶数や汽缶室面積の比較を行う。

6.2.2 ユーザ設定

4.4 で述べた資料研究支援システム「PHR」を用いた資料研究を行うにあたり、研究者「nakamura」をシステムに登録した。これにより、表 6-3 に示すように、ユーザ「nakamura」のデータ記述領域「<http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/phr/user/nakamura>」が RDF ストアに作成される。

表 6-3 研究者のデータ記述領域

	Graph URI	説明	備考
1	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/hiraga/	平賀譲デジタルアーカイブの目録データ	目録データ
2	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/phr/user/nakamura	研究者「nakamura」のデータ記述領域	研究データ

6.2.3 収集

本研究事例では、平賀譲文書を研究対象資料として扱うため、4.4.1 で述べたユーザ情報の管理インターフェースを用い、表 6-3 に示すように、対象デジタルアーカイブの目録データに関する Graph URI を PHR に登録した。これにより、本システムから平賀譲デジタルアーカイブが公開している目録データを参照することが可能となる。

6.2.4 整理

6.2.4.1 資料のメタデータ整理

まず、分析対象とする戦艦「長門」「加賀」に関する資料を収集する。平賀譲デジタルアー

カイクに対して、対象戦艦名をいずれかのメタデータに含む資料を取得し、全 5,213 件の資料から 153 件を抽出した。さらに、収集した資料に関して、4.4.3.1 で述べたメタデータ編集インターフェースを利用し、図 6-2 に示すように煙突本数に関する情報をメタデータとして登録した。具体的には、スキーマ定義インターフェースを用い、プロパティ「kd:numberOfFunnel」を定義し、煙突に関する情報が確認できた図面資料に対して、その本数を値として登録した。さらに、資料の「作成日」等の平賀譲デジタルアーカイブにおいて未整理の書誌情報に対して、関連文献から得た調査結果を追加した。

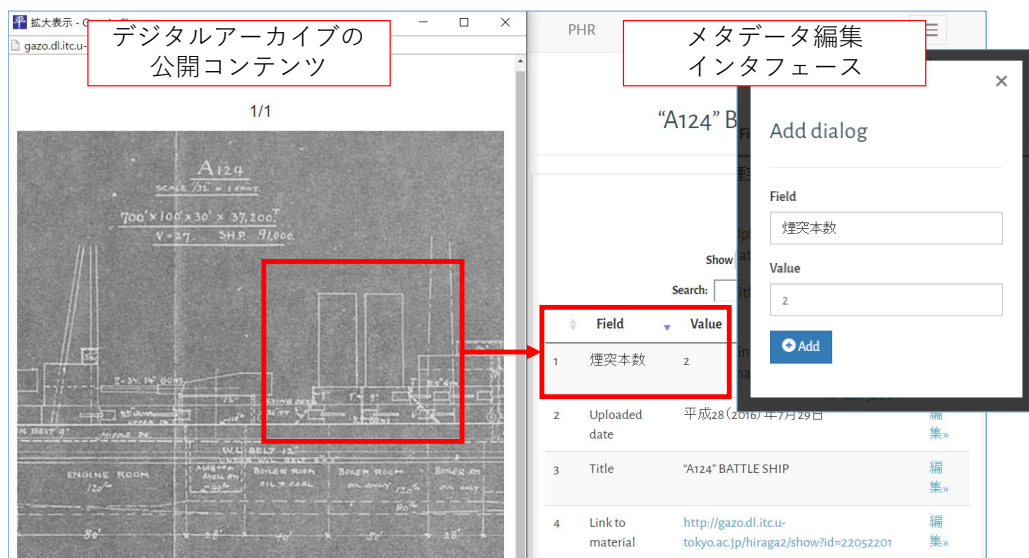


図 6-2 メタデータ編集インターフェースを用いた調査結果の整理例

6.2.4.2 年表情報の整理

ここでは、年表と資料の出現頻度に基づく変遷史の可視化に向け、表 6-2 に示した軍艦長門改正に関する略年表を RDF データ化し、システムに登録した。この結果をシステム上でタイムライン形式で可視化した結果を図 6-3 に示す。先に整理した煙突本数に関するメタデータと本年表を用いることによって、煙突本数の減少に関する変遷史の可視化に基づく資料分析を行う。

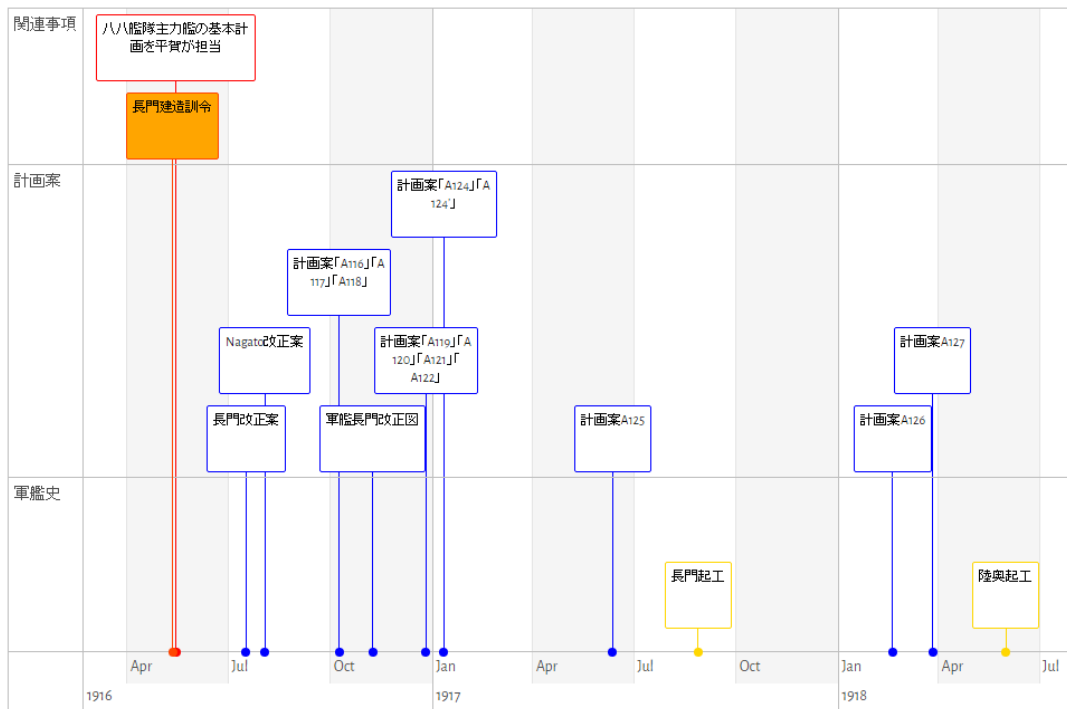


図 6-3 登録した関連年表の可視化結果

6.2.5 分析

6.2.5.1 煙突本数の変化に関する定量的な分析

資料の整理プロセスで登録したメタデータに基づき、ここでは資料の分類や比較を行い、煙突本数が減少するまでの過程の整理を行う。

まず、プロパティ「kd:numberOfFunnel」をメタデータとして持つ資料を検索し、計 15 件の図面資料を取得した。次に、これらの資料を作成日に関して昇順に並び替え、煙突本数の変化を確認する。図 6-4 に検索結果として得られた資料を時系列に並び替えた例を示す。

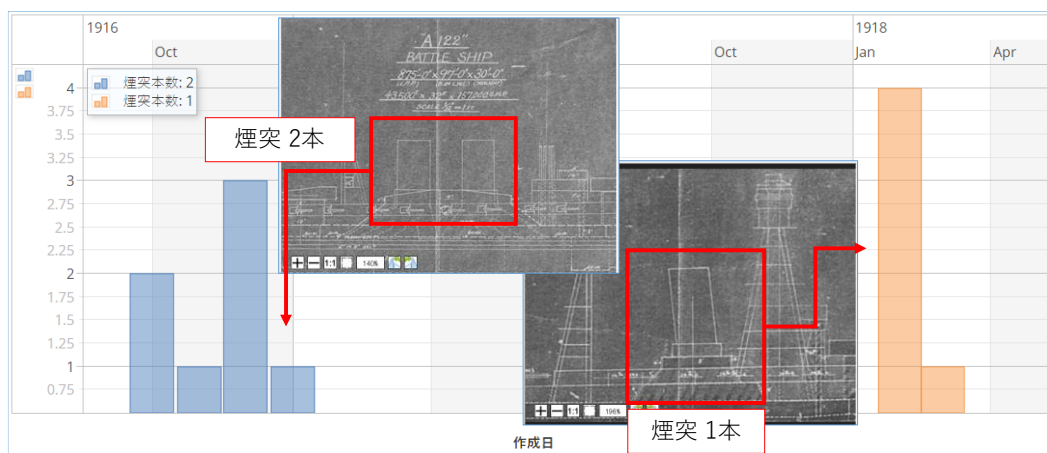


図 6-4 煙突本数の変遷史分析

この結果、大正 6(1917)年 1 月 11 日に作成された設計図面「"A124" BATTLE SHIP」までは煙突本数が 2 本であるのに対し、大正 7(1918)年 2 月 19 日に作成された設計図面「"A126" BATTLE SHIP」以降は 1 本に減少していることを確認した。

6.2.5.2 搭載汽缶数に関する分析

次に、整理した図面資料に対する分析を行い、検証課題として設定した「搭載汽缶数の減少」を確認する。また、この減少の理由とされている技術革新による汽缶の大容量化に関して、両戦艦の「汽缶室面積の減少」を検証する。

まず、煙突本数の減少確認に利用した図面資料を対象とし、それぞれの汽缶室面積および汽缶室の区画数を比較した。具体的には、図 6-5 に示すように、それぞれの図面資料から全長と汽缶室の面積の比率を調査した。

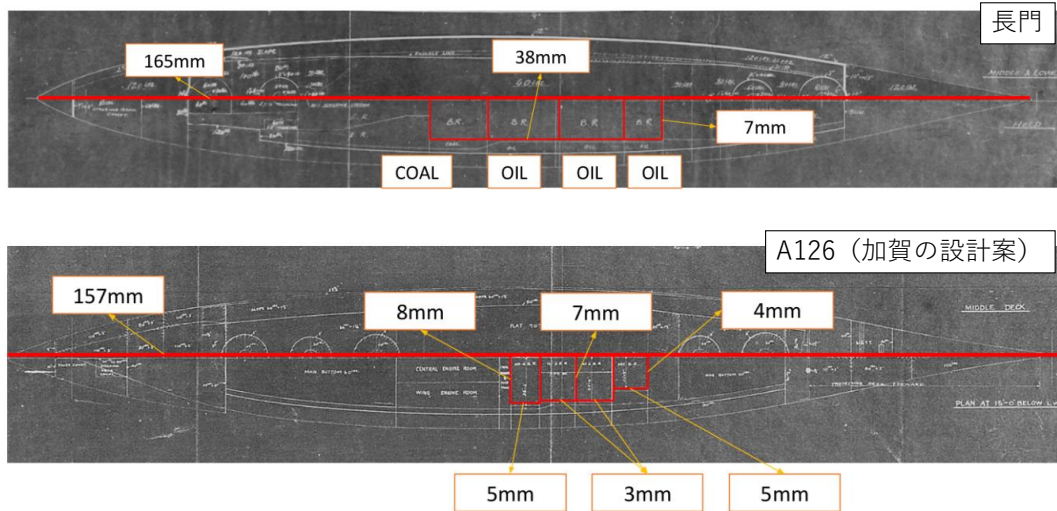


図 6-5 汽缶室面積の算出に利用した図面資料

その比率と公表されている実船の全長に基づき、それぞれの戦艦の汽缶室面積を表 6-4 に示すように算出した。結果として、「長門」の汽缶室面積は約 $792m^2$ であるのに対し、「A126」では約 $531m^2$ であり、おおよそ $260m^2$ の汽缶室面積の減少を確認することができた。

表 6-4 汽缶室面積の比較結果

		長門	A126 (加賀の設計案)	差
図面	全長 (mm)	165.00	157.00	
	汽缶室の 総面積 (mm ²)	532.00	288.00	
実船	全長 (inch)	660'-7"	700'-0"	
	全長 (m)	201.35	213.36	
	汽缶室の 総面積 (m ²)	792.19	531.89	260.3

本分析過程で作成した MS Excel や MS PowerPoint などの計算資料については、4.4.2 で説明した資料登録機能を用いて、システム上で管理している。そのインタフェース例を図 6-6 に示す。Google Drive に計算資料群をアップロードし、その URL を用いてシステムに登録した。また、本資料が一次資料でないことを明示するため、「資料種別」というプロパティを 4.4.3.1 で述べたスキーマ定義機能を用いて追加し、値として「二次資料」を与えた。本資料を一つの資料として扱い、該当する一次資料のメタデータとして本資料を与えることにより、算出過程で利用した一次資料、つまり知見を見出すために利用した研究データを関連づけて管理する。

汽缶室面積分析

<https://drive.google.com/open?id=0Bw43gZpCQ7s3NJ6ZS0zWVdPVmc>

20150923_汽缶室...

"A126"汽缶室面積 p...

"NAGATO"汽缶室面積...

八八艦隊計画_p96.jpg

Field	Value	
1 資料種別	二次資料	Edit
2 研究メモ	煙突本数減少に関する資料	Edit
3 タイトル	汽缶室面積分析	Edit
4 rdf:type	http://ndl.go.jp/dcnld/terms/BibResource	Edit
5 foaf:thumbnail	https://lh6.googleusercontent.com/7qZz5x78yRi8Pm9T3PMaCTDnV6Cv9Zugh_vq7LMLa2oyKMysQMmCj3nLmCWAz-PrAisBCA=s190	Edit
6 dcterms:source	https://drive.google.com/open?id=0Bw43gZpCQ7s3NJ6ZS0zWVdPVmc	Edit

Showing 1 to 6 of 6 entries Previous 1 Next

図 6-6 汽缶室面積の比較に用いた計算資料の管理例

さらに、「搭載汽缶数の減少」に関する検証について述べる。それぞれの戦艦に関する技術資料を調査し、搭載汽缶数に関する情報を調査した。その結果、図 6-7 に示す資料から、両戦艦の搭載汽缶数を確認することができた。

図上部は「軍艦長門(8/10 予行)運転成績摘要」という資料であり、長門には専焼缶 15 缶、混焼缶 6 缶の計 21 缶が搭載されていたことが分かった。また、図下部は「[戦艦加賀・土佐 要目一覧]」という資料であり、加賀には焼缶 8 缶、混焼缶 4 缶の計 12 缶が搭載されていたことがわかった。

長門(8/10 予行)		軍艦長門(8/10 予行)運転成績摘要				[戦艦加賀・土佐 要目一覧]			
数	総軸馬力			合計	使用缶数		噴口		
	右舷	中	左舷		専焼	混焼	右舷	中	
04	14,186	12,910	6,132	33,228	15	6	27	27	
14	IV. Particulars of Machinery:-				汽缶数 計9缶減少				
	Shaft Horse Power -----				91,000.				
	Type of Machinery -----				4 sets of all geared turbines.				
	Number of Revolutions per minute -----				210.				
	Number of Boilers(12 in Total) -----				(8 - Oil Burning Boilers. (4 - Mixed " ")				

図 6-7 搭載汽缶数に関する技術資料

6.2.6 まとめ

上記の結果、戦艦「長門」と「加賀」において、搭載汽缶数が合計 21 缶から 12 缶に減少し、汽缶室面積に関してもおおよそ $260m^2$ の減少を確認した。これらの結果、平賀譲デジタルアーカイブで公開されている一次資料を用い、研究課題として設定した「図面資料に基づく煙突本数の減少」「汽缶室面積の減少」「搭載汽缶数の減少」に関する学説を検証することができた。

6.3 東京大学文書館

6.3.1 はじめに

5.4.1.2 で述べたように、『文部省往復』は明治初期の「大学」の設立過程を検討する上で重要な資料である。『文部省往復』を研究の中心資料として扱った既存研究として、玉井の研究[88]がある。彼は文部省往復を用い、制度が大きく変容していく明治初期において、東京大学の前身である「南校」「第一中学」「開成学校」の対応を考察した。そして、これらの学校が様々な側面から学校組織を成立させるための環境整備を行っていたことを明らかにしている。

本研究事例では、このような資料の特徴、および 23,234 件の資料に関する大規模なメタデータを利用可能な利点を生かし、明治初期における東京大学の設立史の全体像を俯瞰することを目的とする。具体的には、5.4 で構築した文部省往復を対象としたデジタルアーカイブを用い、東京大学の設立史を定量的に分析する。また、上記で挙げた言及されている知見に対する定量的な検証を行う。

6.3.2 ユーザ設定

PHR を用いた資料研究を行うにあたり、ユーザ名「mo」の研究者を登録した。これにより、表 6-5 に示すように、ユーザ「mo」のデータ記述領域「<http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/phr/user/mo>」が RDF ストアに作成される。

表 6-5 研究者のデータ記述領域

	Graph URI	説明	備考
1	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/utarchives/	東京大学文書館デジタルアーカイブの目録データ	目録データ
2	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/phr/user/mo	研究者「mo」のデータ記述領域	研究データ

6.3.3 収集

本研究では東京大学文書館デジタルアーカイブを研究対象資料として扱うため、4.4.1 で述べたユーザ情報の管理インターフェースを用い、表 6-5 に示すように、対象デジタルアーカイブの目録データを PHR に登録した。

6.3.4 整理

6.3.4.1 資料のメタデータ整理

登録した資料に対し、設定した研究課題の解決に向けた分析に必要な情報を追加する。ここでは、主に資料の定量的な分析に向けた書誌情報の名寄せを行う。

名寄せ処理のイメージを図 6-8 に示す。既存の書誌情報において、例えば「差出人名前」という項目は「東京大学三学部総理加藤弘之」や「東京大学法理文三学部加藤弘之」など、同一の情報であるにも関わらず表記揺れが存在する。定量的な資料分析を行うにあたり、これらの表記揺れを吸収した。

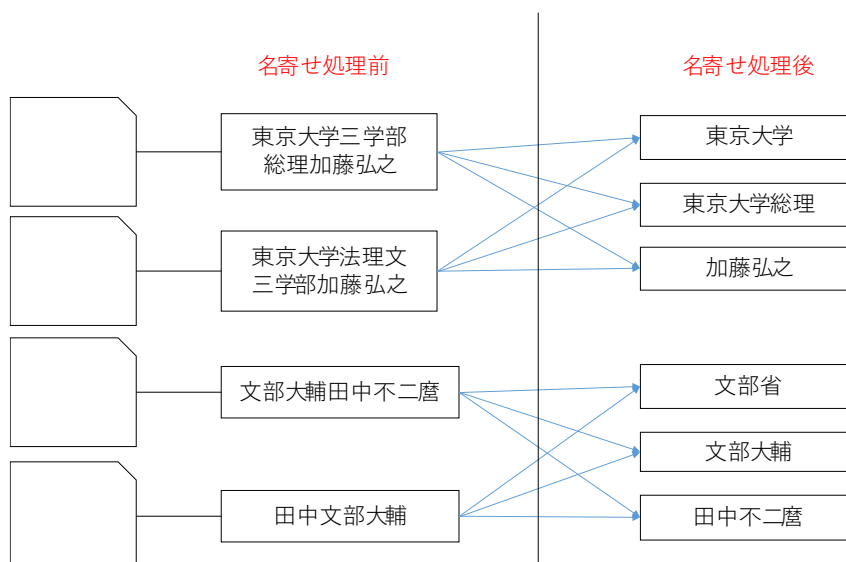


図 6-8 名寄せ処理のイメージ

ここでは特に、東京大学の組織名称および役職名称を用いた定量的な分析を行うことを視野に入れ、表 6-6 に示すキーワードを辞書として作成した。具体的には、まず「総理」や「總理」、「帝国」や「帝國」などの新旧字をすべて新字に変換し、先のキーワードを「差出人名前」または「受取人名前」に含む資料に対し、該当するキーワードをメタデータとして付与した。そして新たにプロパティとして「組織名称他」を定義し、システムに登録した。

表 6-6 名寄せに用いた辞書

	キーワード	備考
1	南校	組織名称
2	第一番中学	組織名称
3	開成学校	組織名称
4	東校	組織名称
5	医学校	組織名称
6	三学部	組織名称
7	帝国大学	組織名称
8	総理	役職名称
9	総長	役職名称

6.3.4.2 年表情報の整理

年表と資料の出現頻度に基づく変遷史の可視化に向け、表 6-7 に示す三種類の年表を RDF データ化し、システムに登録した。具体的には、文部省往復を用いた東京大学の設立史の分析に向け、東京大学の歴代総長、歴代文部大臣、および東京大学の歴史に関する年表について、計 71 件の出来事を含む年表情報をシステムに登録した。

表 6-7 登録した年表一覧

	カテゴリ名	目的・説明	出典	件数
1	東京大学の歴代総長	総長の変遷史の把握	東京大学公式HP	39
2	歴代文部大臣 (文部卿を含む)	文部大臣の変遷史の把握	文部省公式HP	11
3	東京大学の歴史	東京大学の設立史の把握	東京大学公式HP	21
			計	71

6.3.5 分析

6.3.5.1 東京大学の名称の変遷史分析

図 6-9 に示す東京大学名称の変遷史の可視化したインタフェースを示す。これは先述した「組織名称他」の値別に、資料の出現頻度を可視化した結果である。これにより、東京大学の名称が「南校」→「第一番中学」→「開成学校」→「東京大学三学部」→「東京帝国大学」に変化していることを確認できる。また、1886年の帝国大学令の公布以降、異なる組織を統合する役職名が「総理」から「総長」に変わっていることも確認できる。

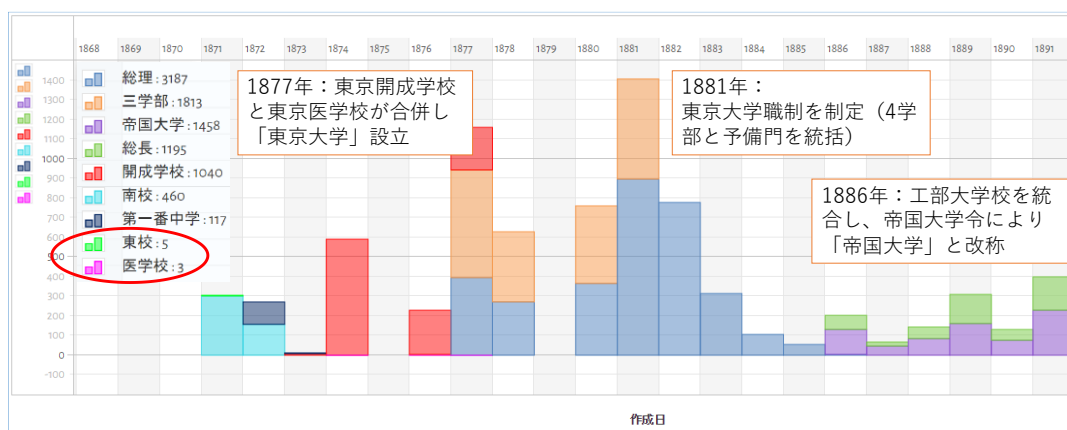


図 6-9 「東京大学名称」の変遷史

6.3.5.2 東京大学設立期における名称の出現頻度に関する分析

先述した玉井の論文において、以下に示す言及がなされている。

“(文部省往復)に東校、医学校、東京大学医学部と続く組織に関する文書は収められていない。これは南校および東校の系列が、明治10(1877)年に東京大学として合併して以降も、それぞれ別組織として運営がなされていることに依拠しており、明治14(1881)年に別組織を統合する総理が創設されるまで続いた。”

上記を定量的に検証することを目的とし、「東京大学名称」の出現頻度を 4.4.4.2 で述べた

分類結果の可視化機能を用いて表示した結果を図 6-10 に示す。この結果、「東校」との往復文書 5 件、「医学校」との往復文書 3 件の存在を確認した。これは“東校系列の組織に関する文書は収められていない”とする既存研究とは異なる結果を示し、『文部省往復』に関する新たな特徴を発見することができた。

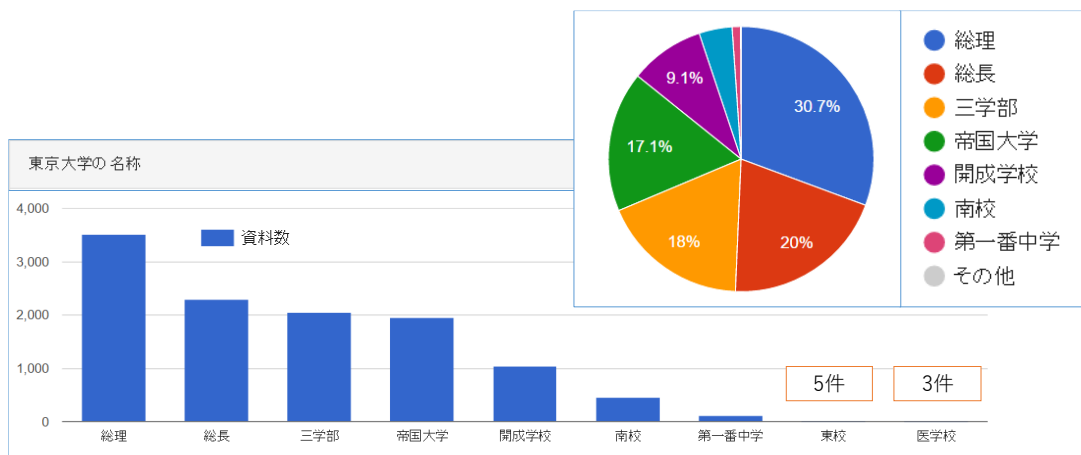


図 6-10 「東京大学名称」の出現頻度

6.3.6 まとめ

本適用事例では、文部省往復に対する定量的な分析を行い、一次資料の出現頻度から明治初期における東京大学設立まで変遷史を再現することができた。これに加え、既存の研究で述べられている知見に対し、定量的な分析に基づく検証を行った結果、既存研究とは異なる結果を示した。具体的には、既存研究において存在しないと言及されていた「東校」系列の組織との往復文書の存在を確認した。これは『文部省往復』に関する新たな特徴を発見したことを意味し、資料研究プロセスに対する提案手法の有用性を示す結果である。

今後は、資料に対する定性的な分析を加え、得られた知見に対する検証を進める。

6.3.6.1 考察

ここでは、研究者へのヒアリング結果に基づき、本手法が提案する定量的な分析手法の有用性を考察する。

本システムを利用した研究者からは、定量的な資料分析に対して高い評価を得た。研究対象資料および研究領域に対して高い専門性を有する研究者は、その研究経験から、無意識的に資料群に対する理解を作りあげる危険性があると言及した。これに対し、資料のメタデータに基づき、出現頻度などを定量的に分析、可視化する本手法は、研究者に対する新たな視点を与えることが期待できるという点が評価された。具体的には、本適用事例において、『文部省往復』という資料群における「東校系列に関する往復文書は存在しない」という定説に対して、新たな特徴を見出すことができた点が評価された。

6.4 外交文書

6.4.1 はじめに

6.4.1.1 本事例の位置づけ

本適用事例は、6.2 や 6.3 で述べた組織が公開するデジタルアーカイブを利用した資料研究とは異なり、個人研究者を対象とした資料研究事例について述べる。両者の違いとして、個人研究者が行う資料研究では、大規模な目録データが整理されておらず、研究者が資料研究プロセスと並行して、資料の収集・管理を行う必要がある。加えて、管理対象とする研究データの項目も、研究過程および研究目的に応じて動的に変化することが考えられる。

本適用事例では、上述したような特徴を持つ資料研究プロセスに対し、提案手法および開発したシステムの有用性を評価する。また、実際の歴史研究者と情報技術者が共同で資料研究を行うことにより、複数研究者の参画による資料収集・整理プロセスの支援や、定性的・定量的な分析を組み合わせた資料分析手法の評価を行う。

なお、本事例は 6.2 と同様、中村[84]が扱った資料研究事例である。本事例の目的は、本研究で提案する手法および開発したシステムが、過去に実施した研究プロセスを再現できるかを評価することにある。さらに、資料の出現頻度と年表を用いた変遷史分析や、メタデータに基づく資料の自動分類など、本研究で新たに提案する機能に対する評価も加える。

6.4.1.2 研究課題の設定

本実験では第一次世界大戦後の在外公館からの来電に関する送付決定過程の分析を行う。外務省における来電の処理過程を図 6-11 に示す。

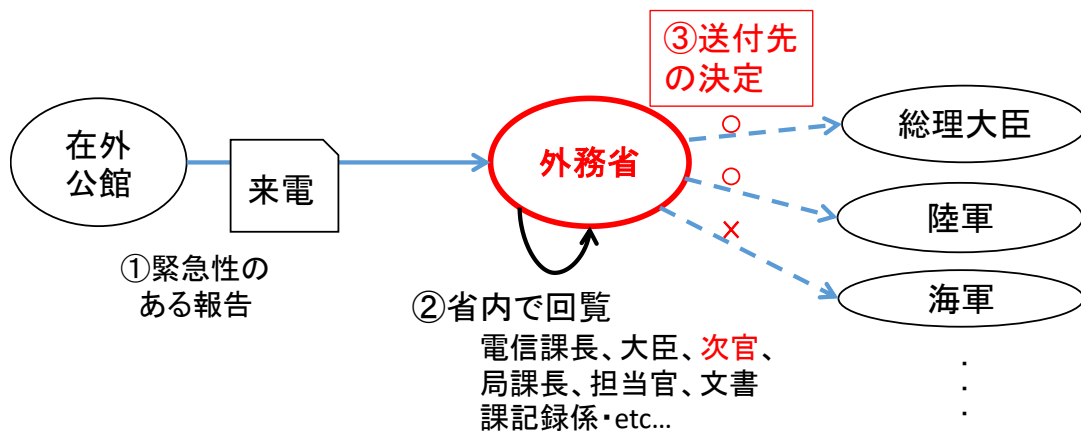


図 6-11 外務省における来電の処理過程

来電は在外公館が緊急性を要する報告を行う際に送付される外交文書である。外務省はまず受領した来電を省内で回覧する。回覧時の基本的なプロセスは「電信課長→(大臣→)次官→主管局課長→電信課→文書課記録係」であり、省内での回覧後に総理大臣や陸軍、海軍等の他機関へ送付される。この他機関への送付先は外務省に決定権があり、情報を誰に公開するかを決定できる点において、他機関に対して優位性を持っていたと考えられる。しかし省内でこれを決定する権限を有していた人物、つまり来電の送付先を決定していた人物は明確になっていない。当時の外務省と他機関の関係性を分析する場合などにおいては、来電の送付先の傾向等は重要な要素となり、来電の送付先を決定していた人物情報は特に重要である。

この送付先決定者の特定を目的として、東京大学文学部の学生(以下、研究者 X)は、送付先を指示している筆跡に基づく分析を行った。その結果、埴原正直(以下、埴原)が外務次官に就任する 1919 年 9 月以前では、電信課長・外務次官・主管局課長の私印や花押が確認でき、送付先指示の筆跡は一種類のみが確認された。これにより、首相や軍部への送付判断は外務次官によって行われていたという仮説を立案している。一方、1919 年 9 月以降の埴原次官時代では、来電の送付先が複数の筆跡によって記述されていることを確認した。当該期間は外務次官が埴原から変化していないことを考慮すると、外務次官以外の人物が送付先を指示していることを意味する。また同時期に送付先に訂正線が記述されている来

電や異なる筆跡で新たな送付先が追記されている来電の存在も確認された。これらの発見から、埴原次官時代では従来の外務次官が送付先を決定する処理過程に変化が生じていることが示唆された。

しかし、この先行研究では 50 件弱の来電の分析に留まり、送付先を指示または訂正していた具体的な人物特定には至らず、これ以上の議論が進められていなかった。よって本適用事例では、複数の研究者で来電を収集し、閲覧者や筆跡に関する情報をメタデータとして整理することによって、これらの人物特定を行う。さらに特定した人物に基づき、当時の来電の送付先の決定過程に関する考察を行う。

6.4.1.3 分析対象資料

分析対象とする資料は、先行研究によって来電送付の処理過程が変化したことが示唆された埴原次官時代、1919 年(大正 8)年 9 月から 1922 年(大正 11 年)前後の来電とした。具体的な来電の例を図 6-12 に示す。

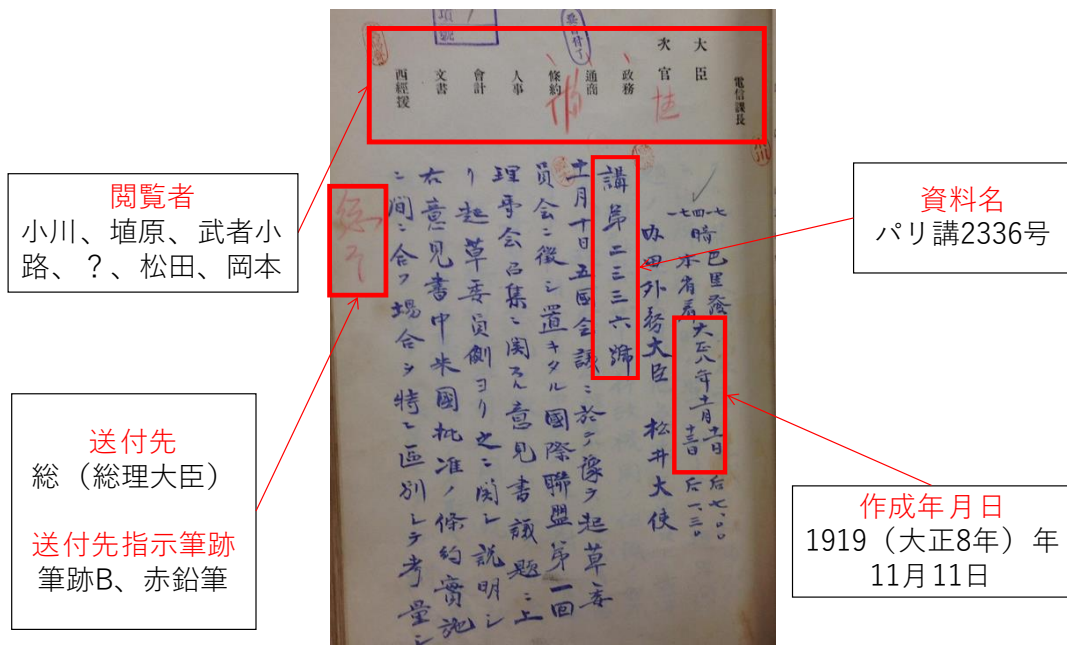


図 6-12 分析対象とする来電の例

分析対象とする来電には、資料名と作成年月日の他、資料上部にはその来電を閲覧した人物のサイン、資料左部にはその来電の送付先が記述されている。よって、本事例ではこの送付先の筆跡に基づいて送付先を指示した人物を特定する。

また、分析に用いた簿冊名および資料数を表 6-8 に示す。

表 6-8 分析に利用した簿冊一覧

簿冊名	巻数	来電数
五国会議	第三巻	51件
五国会議	第四巻	52件
五国会議	第五巻	40件
五国会議	第六巻	63件
巴里最高会議	第一巻	34件
巴里最高会議	第二巻	74件
列国ノ態度及政況	第二巻	30件
列国ノ態度及政況	第三巻	22件
列国ノ態度及政況	第四巻	32件
列国ノ態度及政況	第五巻	73件
合計	10冊	471件

これら資料は 1918 年以降の巴里平和諸条約に関する来電を含む資料である。巴里平和諸条約とは、1919 年 1 月 18 日から開会され、第一次世界大戦における連合国が中央同盟国の講和条件等について討議した会議において制定された諸条約である。本会議では世界各国の首脳が集まり、講和問題だけではなく、国際連盟を含めた新たな国際体制構築についても討議された。なお、これらの資料は外務省外交史料館が「外務省記録[89]」として所蔵されている資料の一部であり、「外務省記録」とは、日本の外務省により公開された外交に関する記録文書である。

6.4.2 ユーザ設定

本事例では、研究者 X「yoshida」と技術者 Y「nakamura」が共同で資料研究を行うにあたり、それぞれのデータ記述領域を表現する Graph URI をシステムに登録した。さらに、それぞれのユーザが Graph URI を共有することにより、両者の研究データを共有可能とした。例え

ば、研究者 X「yoshida」が研究対象とする Graph URI の一覧を表示するインタフェース例を図 6-13 示す。研究者 X が蓄積するデータとしては、主に資料管理のための RDF スキーマや、収集した資料に関するメタデータである。一方、技術者 Y は定量的な分析に向け、関連年表の登録や、研究者 X が登録したデータの整形などを担当した。

	Project URI	Comment
1	http://apps.is.ku-tokyo.ac.jp/phr/user/yoshida/schema/	ユーザ「yoshida」のスキーマ
2	http://apps.is.ku-tokyo.ac.jp/phr/user/yoshida/note/	ユーザ「yoshida」の研究ノート
	http://apps.is.ku-tokyo.ac.jp/phr/user/yoshida/data/image/	外交史料館で収集した画像データ
4	http://apps.is.ku-tokyo.ac.jp/phr/user/nakamura/timeline4yoshida/	ユーザ「nakamura」が作成した歴代外務次官、第一次世界大戦の年表(Wikipedia)、および電信課長澤田の動向に関する年表
5	http://apps.is.ku-tokyo.ac.jp/phr/user/nakamura/reader/	ユーザ「nakamura」が作成した閲覧者の分割データ
6	http://apps.is.ku-tokyo.ac.jp/phr/user/nakamura/organization/	ユーザ「nakamura」が作成した送付先の分割データ
	http://apps.is.ku-tokyo.ac.jp/phr/user/nakamura/handw/	ユーザ「nakamura」が作成した筆跡の分割データ

図 6-13 研究対象とするデータ領域の一覧インタフェース例

6.4.3 収集

まず、研究者 X がアジア歴史資料センターで公開されている資料を閲覧し、分析対象とする簿冊の選定を行った。本プロセスについては、先行研究等から分析対象期間の資料や情勢に対する見識を持つ研究者 X が担当した。次に、研究者 X が選定した簿冊を基に、資料収集者である技術者 Y および資料収集補助者二名が実際に外交史料館に赴き、三日間を要して計 471 件の来電を撮影した。

この収集過程で撮影した資料を 4.4.2 で述べた資料収集機能を用い、開発したシステムに登録した。具体的には、それぞれの資料を Google Drive にアップロードし、与えられた URL および資料名を資料登録インタフェースから登録した。

6.4.4 整理

6.4.4.1 資料のメタデータ整理

次に、研究データを格納するためのプロパティについて、表 6-9 に示すように定義した。実際には、これらのプロパティは予め定義するのではなく、資料研究プロセスと並行して動的に追加や更新を行った。

表 6-9 研究データを記述するためのプロパティ

	URI	ラベル	値の例	値域	必須/任意
1	dcterms:title	title	ウィーン90号	rdfs:Liter al	必須
2	rdf:type	Type	http://ndl.go.jp/dcndl/terms/BibResource	rdfs:Reso urce	必須
3	rdfs:seeAlso	SeeAlso	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp:8080/phr/...	rdfs:Reso urce	必須
4	kd:閲覧者	閲覧者	小川、埴原、堀内、山川、?	rdfs:Liter al	任意
5	kd:送付先	送付先	総陸海参軍老伊	rdfs:Liter al	任意
6	kd:簿冊名	簿冊名	列国ノ態度及政況ノ米国第五卷	rdfs:Liter al	任意
7	kd:筆跡	筆跡	印	rdfs:Liter al	任意
8	kd:提出者	提出者		rdfs:Liter al	任意
9	kd:研究メモ	研究メモ	欧米(電信、次官)	rdfs:Liter al	任意
9	kd:カテゴリ	カテゴリ	米澳間平和条約	rdfs:Liter al	任意
10	dcterms:date	資料作成日	1921-08-25^^xsd:date	rdfs:Liter al	任意
11	dcterms:created	システム登録日	2013-12-17^^xsd:date	rdfs:Liter al	任意
12	dcterms:source	資料へのリンク	http://drive.google.com/open?id=0Bw43gZpGQ7s3ZXh6aUxfd0VDXzQ	rdfs:Reso urce	任意

これらのプロパティを用いて、システムに登録した資料群に関する筆跡や閲覧者等の情報を付与した。基本的には古文書の読解に長けた研究者 X が中心となってメタデータを付与した。具体的には、資料名や作成日といった書誌情報に加えて、閲覧者のサインに基づいた来電の閲覧者や、送付された組織やその筆跡に関する情報を整理した。

また、技術者 Y は研究者 X が付与したメタデータの表記揺れの修正や、後述する分析プロセスにおいて必要となるメタデータの整形を行った。具体的には、閲覧者として「小川、埴原、堀内、…」のように記述された値に対し、閲覧者別の比較を可能とすることを目的とし、「小川」「埴原」「堀内」のように個々の閲覧者名を値とするメタデータに変換する作業等を担当した。この作業は、研究者 X がテキスト化したメタデータを技術者 Y が確認することで、古文書の読解に長けていない技術者 Y でも担当することが可能となった。

6.4.4.2 年表情報の整理

ここでは、年表と資料の出現頻度に基づく変遷史の可視化に向け、表 6-10 に示す三種類の年表を RDF データ化し、システムに登録した。具体的には、本事例で対象とする 1920 年前後の歴代外務次官の一覧、第一次世界大戦中に起きた主要な出来事、および仮説検証に用いた皇太子裕仁秦王の欧州訪問に関する出来事の計 34 件である。

表 6-10 登録した年表の一覧

	カテゴリ名	目的・説明	出典	件数
1	外務次官	歴代の外務次官	外交史事典 (山川出版)	2
2	第一次世界大戦の年表	大戦中に起きた主要な事件の把握	Wikipedia	31
3	その他	電信課長澤田の動向	外務省年鑑	1
			計	34

表 6-11 に「第一次世界大戦の年表」に属する出来事を RDF によって記述した例を示す。3.4.5.2 で定義したスキーマに基づき、出来事に関する説明や開始日、カテゴリを割り当てた。

表 6-11 RDF による年表情報の記述例

	URI	値域	値の例	必須/ 任意
1	http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd#summary	rdfs:Literal	講和会議において、国際連盟の設立提案が承認される。	必須
2	http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd#dtstart	rdfs:Literal (date形式)	1919-01-25 ¹ http://www.w3.org/2001/XMLSchema#date	必須
3	http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd#categories	rdfs:Literal	第一次世界大戦の年表	必須
4	http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type	rdfs:Resource	(固定) http://www.w3.org/2002/12/cal/icaltzd#Vevent	必須

システムに登録した年表について、4.4.3.2 で述べた年表情報の管理機能を用いて、システム上で可視化したインタフェース例を図 6-14 に示す。この年表を利用し、定量的な分析に基づく仮説の立案や検証を行う。



図 6-14 登録した年表の表示例

6.4.5 分析

ここでは、6.4.4 で整理した筆跡情報や閲覧者等のメタデータを利用して、資料の分類や比較などの分析に基づく送付先決定者の人物特定を行う。本プロセスについては、研究者 X と技術者 Y が共同で実施した。具体的には、研究者 X が資料の整理プロセスで得た知見や関連する知識に基づいて仮説を立案し、技術者 Y がその検証に必要な情報を蓄積されたメタデータから機械的に抽出し、仮説の定量的な検証を行う。

資料整理の結果、対象とする 471 件の来電から図 6-15 に示す四種類の筆跡が確認された。本実験では、これらの各筆跡に対して「A」「B」「S」「印」というラベルを付与して説明する。なお、各筆跡によって記述された文字は、すべて総理大臣への送付を意味する「総」である。



図 6-15 送付先の記述における筆跡例

これらの各筆跡の人物特定に向けて、本実験では筆跡と作成日の関係、および筆跡と閲覧者の関係の二点の観点から分析を行った。以下ではそれぞれの分析の詳細について述べる。

6.4.5.1 筆跡と作成日の関係に基づいた分析

まず、来電を時系列に並び替えることで、筆跡の出現時期に基づく分析を行った。4.4.4.1 で述べた変遷史の可視化機能を用いて、筆跡別の資料の出現頻度を可視化した結果を図 6-16 に示す。図 6-15 で述べた四種の筆跡が出現していることを確認できる。

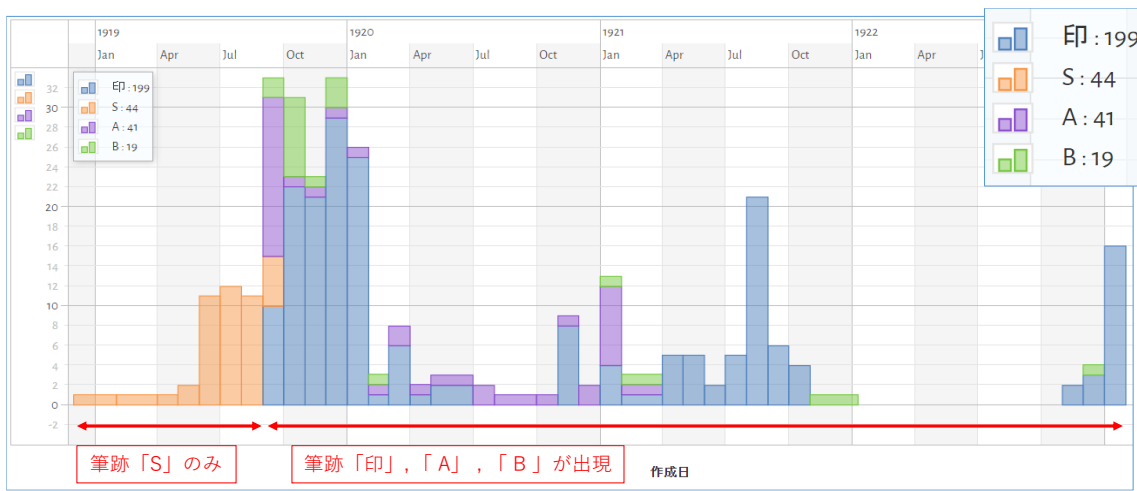


図 6-16 月別の送付先指示筆跡の出現頻度

この可視化結果を用いて、1919年9月前後の変化点について調査する。歴代の外務次官に関する年表とともに、資料の出現頻度を拡大して表示した結果を図 6-17 に示す。

この結果から、筆跡 S は 1919年9月以前にのみ登場していることが確認できる。これは幣原喜重郎（以下、幣原）が外務次官を務めていた時期である。これにより、研究者 X が先行研究で示唆したように、1919年9月以前では外務次官が送付先を決定していたという仮説を指示する結果となっている。一方、埴原が外務次官に就任した9月以降では少なくとも筆跡 A、B の二種類の筆跡によって送付先が指示されていることが確認できるため、外務次官以外の人物が来電の送付先を指示していることがわかる。また当該期間では「印」による送付先指示が増大していることが確認できるが、この原因については明らかにすることができなかつた。これについては文献調査などを行い、今後明らかにする必要がある。

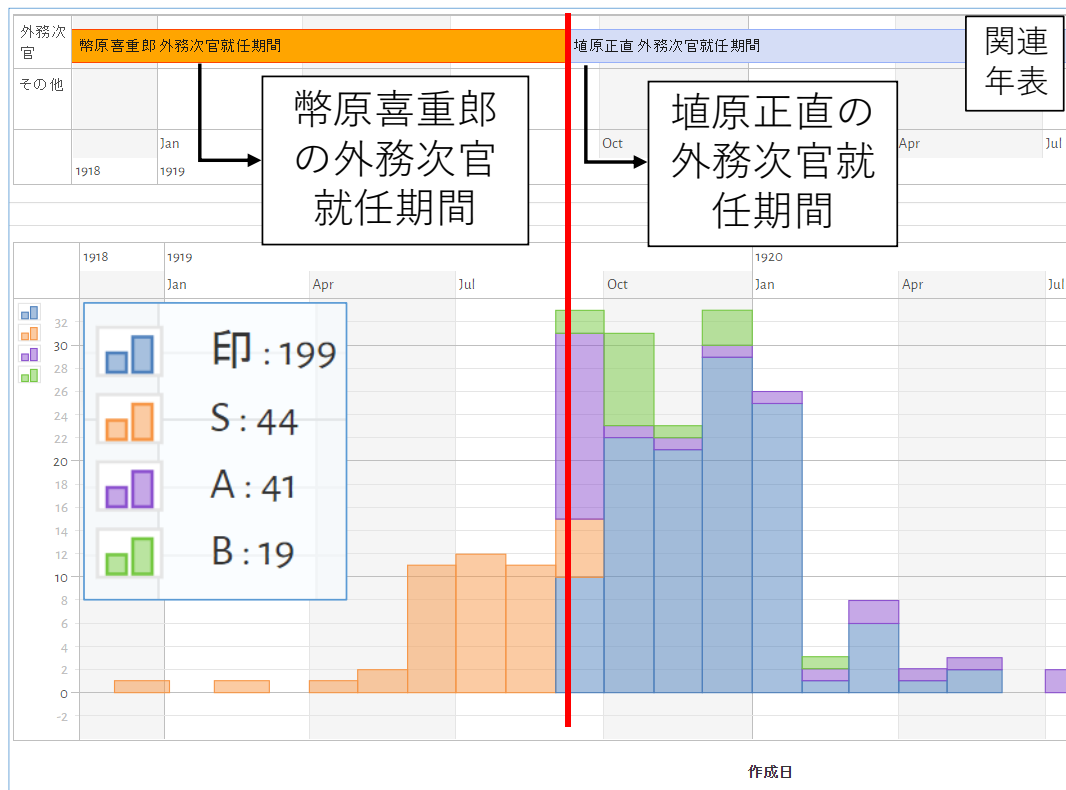


図 6-17 1919 年 9 月前後に作成された資料の出現頻度

6.4.5.2 筆跡と閲覧者の関係に基づいた分析

次に、筆跡別の来電における閲覧者の登場割合に基づいた分析を行う。これは研究者 X が資料の整理プロセスにおいて、埴原が来電閲覧時に記入するサインと筆跡 B が類似するという気づきを得たためである。この分析結果を図 6-18 に示す。

この結果から筆跡 B によって送付先が指示されたすべての来電(19 件)において、埴原が閲覧者として登場していることが分かる。これは研究者 X が立てた筆跡 B が埴原であるという仮説を支持する一つの定量的な結果である。

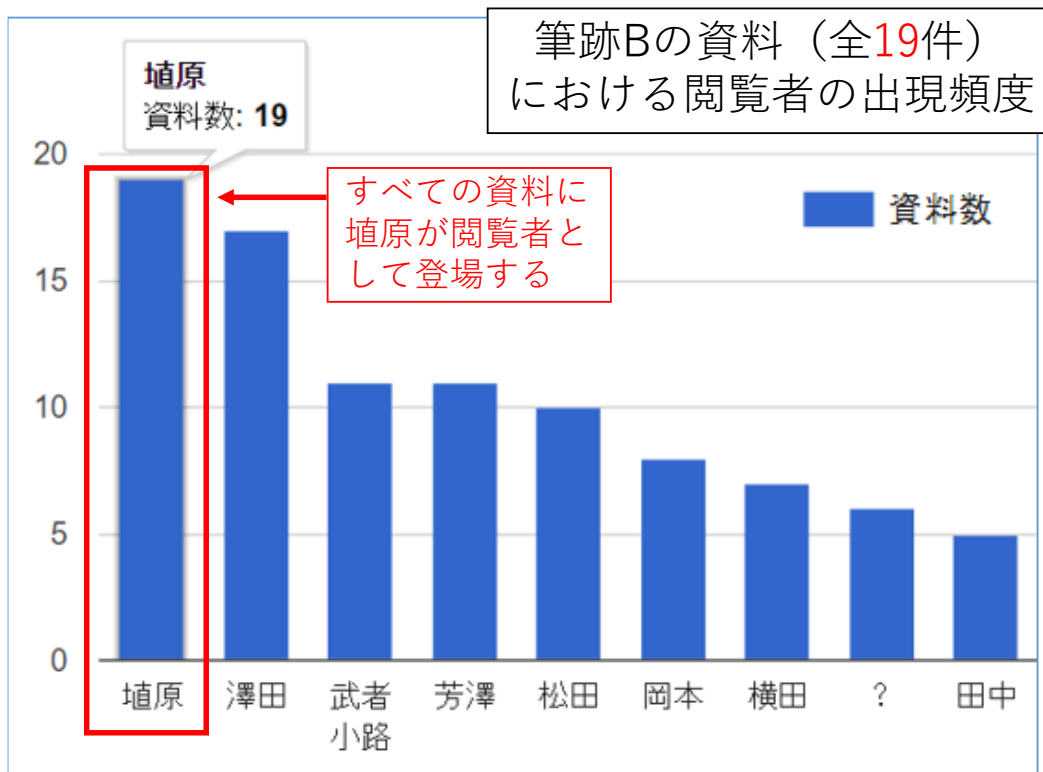


図 6-18 筆跡 B における閲覧者の登場割合

さらにこの発見に基づき、高い割合で閲覧している人物は送付先を指示した人物である可能性が高いという仮説を立て、技術者 Y が筆跡 A によって送付先が指示されている来電に対して同様の分析を行った。その結果を図 6-19 に示す。

この結果、電信課長であった澤田が高い割合で閲覧していることが分かった。

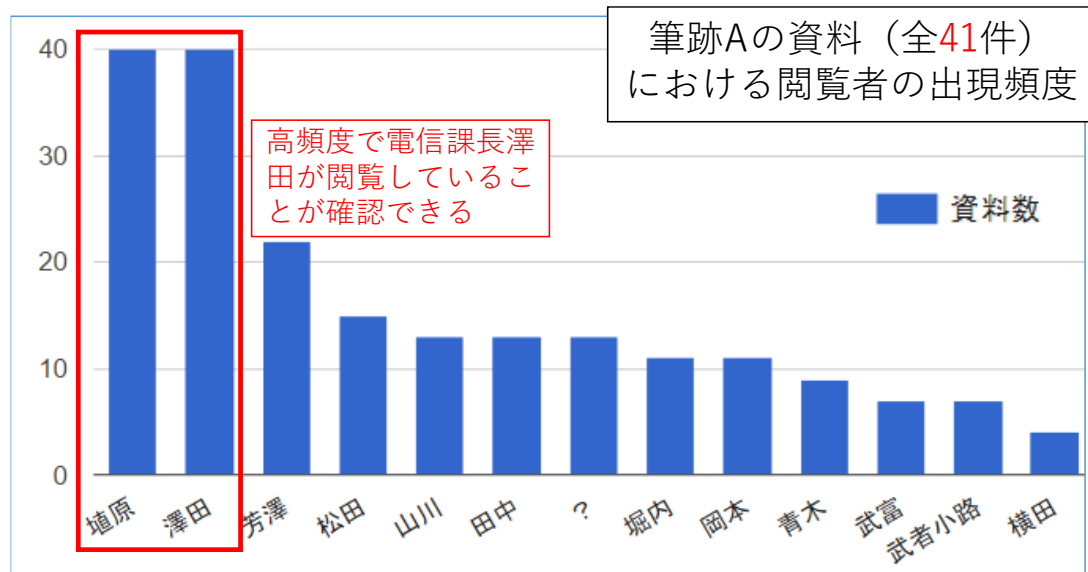


図 6-19 筆跡 A における閲覧者の登場割合

また、研究者 X が文献[90]を調査した結果、1921 年 3 月 3 日から 9 月 3 日の期間において、澤田は皇太子の外遊に同行していることが判明した。この事実に基づき、この皇太子外遊に関する出来事を年表として登録し、1920 年前後を拡大した変遷史分析インタフェースを図 6-20 に示す。

この結果、澤田が皇太子外遊のために国外にいた期間において、筆跡 A による送付先指示が行われていないことが分かった。これらの分析結果は、筆跡 A が澤田のものであることを支持する結果である。さらに、筆跡 A と澤田が来電閲覧時に記入するサインを照合した結果、全 41 件中、明らかに筆記具が同一と思われるものが 16 件存在することが確認できた。また、不一致であった残りの 25 件中 17 件において、澤田の閲了サインに使われている筆跡は赤鉛筆や青鉛筆であり、事務規定上、送付先指示の際は筆ないしペンに持ち替えた可能性が示唆された。これは研究者 X の先行研究から、伝達事項の書き込みに色鉛筆を禁じられていたという知見に基づく。これらの検証結果に基づき、本研究では筆跡 A は澤田によるものであると結論づけた。

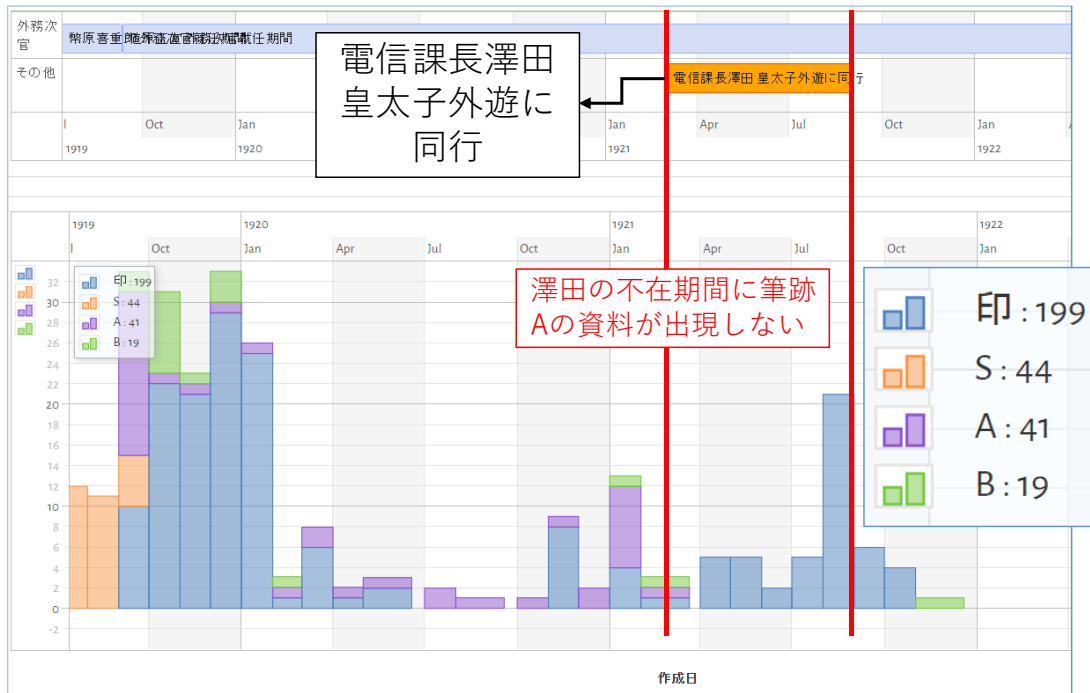


図 6-20 1921 年前後に作成された資料の出現頻度

6.4.6 まとめ

本研究では、分析対象とした 471 件の来電において、送付先の指示を行っている各筆跡の人物を特定した。具体的には、筆跡 A は澤田電信課長、筆跡 B は埴原次官、筆跡 S は幣原次官であると結論づけた。またこれらの発見から、幣原次官期には外務次官が送付先を単独決定していたのに対し、埴原次官期には電信課長である澤田が送付先を仮決定し、次官である埴原が訂正することで最終的な送付先を決定していた、という外交文書の送付先決定過程の変化に関する仮説を立案することができた。

6.4.6.1 考察

本実験では開発したシステム上で研究者と情報技術者が共同で研究を行うことで、提案手法および開発したシステムの有用性の評価を目的とした。特に資料収集プロセスについて、収集コスト(労力・時間)の削減に寄与した。具体的には、本プロセスを三名で分担することにより、研究対象資料数を先行研究で対象とした 50 件弱から 471 件まで増加させることができた。また、収集時間に関しては一冊当たり 90 分要する簿冊を 3 日間で 10 冊撮影することができ、複数研究者で収集した資料および研究データを共有する環境の有用性を示した。

さらに本実験では、研究者が立案した仮説を情報技術者の定量的な分析によって検証し、また情報技術者が蓄積された研究データを可視化することによって研究者への新たな仮説の提案を行った。このように異なる分野の研究者が共同で資料研究に参画することによって、協調的な資料分析が可能となり、本研究で提案する複数研究者による資料研究手法の有用性を確認した。

6.5 DBpedia

6.5.1 はじめに

6.5.1.1 本事例の位置づけ

これまでの研究事例では、本研究において構築したデジタルアーカイブを対象とした資料研究を行った。本事例では、既に LOD としてデータ公開を行うデータベース「DBpedia」を対象とし、提案手法の汎用性を評価する。

なお、DBpedia とは Wikipedia から情報を抽出して Linked Open Data として公開するコミュニティプロジェクトである。Wikipedia の記事の信憑性の観点から、資料研究において研究対象として扱うことには課題が残るが、本事例では上述したシステムの評価という観点から、Wikipedia の記事内容を正として扱う。

6.5.1.2 課題設定

本適用事例では軍艦史、特に「海軍休日」の検証を行う。海軍休日とは、1922(大正 11)年 2 月 6 日のワシントン海軍軍縮条約の締結から 1936(昭和 11)年 12 月 31 日のワシントン・ロンドン両軍縮条約の失効まで、戦艦をはじめとする主力艦の建造が禁止された期間を指す。この事実について、本適用事例では Wikipedia の記事を二次資料として捉え、記事に記載された情報に基づく検証を行う。具体的には、Wikipedia の戦艦に関する記事を分析対象とし、当該期間に戦艦が建造されていないことを確認する。

6.5.2 ユーザ設定

PHR を用いた資料研究を行うにあたり、研究者「dbpedia」をシステムに登録した。これにより、ユーザ「dbpedia」のデータ記述領域「<http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/phr/user/dbpedia>」が RDF ストアに作成される。

6.5.3 収集

資料の収集については、DBpedia から戦艦のインスタンス群を取得する。具体的には、日本海軍の戦艦のラベル名、起工日・進水日等の建造日を取得するため、DBpedia が公開する SPARQL Endpoint に対して、図 6-21 に示す SPARQL クエリを発行した。なお、日本海軍の戦艦に関するインスタンスはカテゴリ「Category: Battleships of the Imperial Japanese Navy」をメタデータとして持つため、この条件を用いた抽出する情報の絞り込みを行った。この結果、戦艦「長門」「大和」等、計 35 件のインスタンスを取得した。

```
select distinct *
where {
  ?s dct:subject ?class .
  ?class skos:broader dbc:Battleships_of_the_Imperial_Japanese_Navy
  optional {
    { ?s dbp:shipCompleted ?commisionDate . }
    UNION
    { ?s dbo:commissioningDate ?commisionDate }
  }
  optional { ?s dbo:layingDown ?layingDown . }
  optional { ?s dbo:shipLaunch ?shipLaunch . }
  optional { ?s dbo:thumbnail ?thumbnail . }
  optional { ?s rdfs:label ?label .filter(LANG(?label) = 'ja')}
}
```

図 6-21 DBpedia に対する SPARQL Query 例

6.5.4 整理

収集した資料について、表 6-12 に示すスキーマに基づいてシステムに登録した。本例は戦艦「長門」に関する記事の RDF データである。このスキーマ定義にあたり、基本的に

DBpedia が定義済みのスキーマを採用した。

表 6-12 研究情報を記述するためのスキーマ

	QName	ラベル	値の例	値域	必須/ 任意
1	dcterms:title	title	長門 (戦艦)	rdfs:Liter al	必須
2	rdf:type	Type	http://ndl.go.jp/dcndl/terms/BibResource	rdfs:Reso urce	必須
3	rdfs:seeAlso	SeeAlso	http://dbpedia.org/resource/Japanese_battle ship_Nagato	rdfs:Reso urce	必須
4	foaf:thumbnail	サムネ イル画像	http://commons.wikimedia.org/wiki/Special:F ilePath/Nagato01cropped.jpg?width=300	rdfs:Reso urce	任意
5	dbo:commisionDate	竣工	1920-11-25^^xsd:date	rdfs:Liter al	任意
6	dbo:layingDown	起工	1917-08-28^^xsd:date	rdfs:Liter al	任意
7	dbo:shipLaunch	進水	1919-11-09^^xsd:date	rdfs:Liter al	任意

次に取得した情報に対し、欠落した情報の補完などのデータ整理を行う。例えば、戦艦「土佐」はラベル名が欠落しているため、資料整理インタフェースを用いたラベルの補完を行った。また抽出結果には、「長門型戦艦」や「大和型戦艦」等の艦型を示す 11 件のインスタンスが含まれていた。本ケーススタディでは、実際に建造された戦艦の記事を分析対象とするため、これらのインスタンスを削除することにより、計 24 件のインスタンスに絞り込んだ。

6.5.5 分析

これまでに登録した情報を用い、戦艦の建造史をシステム上で可視化した結果を図 6-22、およびその拡大図を図 6-23 に示す。この結果、ワシントン海軍軍縮条約の締結から失効までの期間において、戦艦の建造がないことを確認できた。

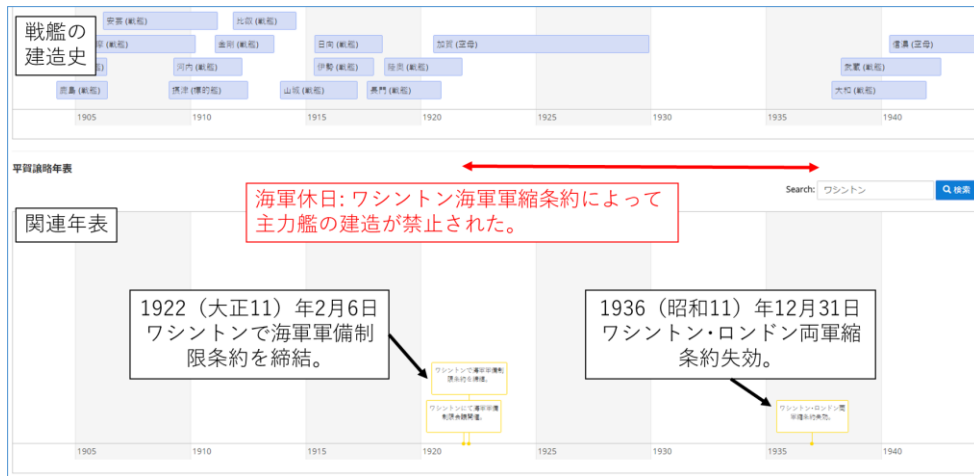


図 6-22 軍艦の建造に関する変遷史の可視化

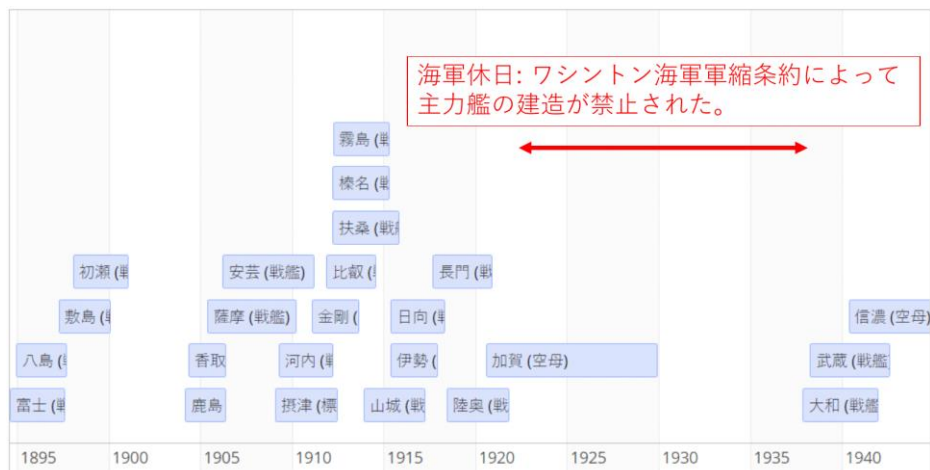


図 6-23 軍艦の建造に関する変遷史の可視化 (拡大図)

6.5.6 まとめ

本適用事例を通じ、海軍休日における主力艦の建造が禁止された歴史的事実について、二次資料として捉えた Wikipedia の記事に基づく検証を実現した。この結果、既存の LOD に対しても提案手法の応用が可能であることを確認した。

6.6 まとめ

「資料研究」プロセスの支援の要件として、多様な研究ニーズを有する研究者への対応が求められる点について、提案手法では RDF のデータ記述の柔軟性を活用した。また、SPARQL Endpoint を活用することにより、公開済みの目録データの活用による資料収集プロセスの効率化を実現した。さらに、RDF Schema による記述規約を活用することにより、複数研究者による研究データの共有を支援した。

また、資料研究支援システム「PHR」を用いることにより、資料を一般に公開するデジタルアーカイブと、研究者が目的に応じて情報を登録、分析するシステムを区分し、研究者の新規性の確保や、信頼性の低いデータの取り扱いに対応した。さらに、研究対象ドメインの年表と、収集した資料の出現頻度を同一画面上で表示するインタフェースを構築することにより、研究者へ気づきの提案や、立案した仮説に対する定量的な検証を支援した。

6.6.1 システムの対象利用者に関する考察

本適用事例では、6.5 のシステム評価を目的とした研究事例を除き、歴史学研究に対するスキルの異なる利用者を対象とした。具体的には、6.2 では情報技術者、6.3 では大学史を専門とする研究者、6.4 では人文社会学を専攻する大学院学生である。ここでは、これらの利用者へのヒアリングに基づき、利用者のスキルに応じた本手法の有用性を考察する。

6.2 の歴史学研究の経験がない情報技術者に対しては、資料の出現頻度と関連年表を同一画面で表示する変遷史の分析支援インタフェースが高く評価された。これは、研究対象資料の意味や時代背景を関連年表で補完することにより、研究対象資料や研究領域に対する背景知識の不足を補い、全体像の俯瞰を支援することにつながった。

一方、6.4 の歴史学研究に対する経験を有する大学院学生からは、資料のメタデータとして研究データを記述する資料管理手法が高く評価された。3.4.1.1 の資料研究プロセスにおける必要要件で述べたように、これまでは研究過程で蓄積する研究データの管理手法が確立されていなかったため、研究データの記述形式のばらつきや、対象資料と研究データが異なる環境において管理されていた。これに対し、本手法では、資料のメタデータとして研究データを記述することにより、研究者は必然的にメタデータ項目と値のペアでデータを記述

し、研究データを構造化して管理することが可能となった。これにより、研究データに基づく資料検索が容易となったという意見も得られた。これらは、目録データと研究データを関連づけて管理する本手法の有用性を支持する結果である。さらに、一次資料だけでなく、関連文献などの二次資料も同様に管理可能な点について、立案した仮説や得られた知見の根拠を示す上で有益であるという評価を得た。

最後に、大学史を専門とする研究者からは、6.3.6.1 で述べたように、定量的な資料分析に対して高い評価を得た。研究対象資料および研究領域に対して高い専門性を有する研究者が、無意識的に資料群に対する理解を作りあげてしまう危険性に対して、提案手法が有効であるという点が評価された。実際、6.3 の適用事例において、既知の学説に対して新たな知見を得ることができた。

別の観点では、資料研究の初期段階における研究対象資料の全体像の俯瞰に対して、本手法の有用性が評価された。具体的には、4.4.4.2 で述べた分類結果の可視化機能を用いることにより、研究対象資料の傾向や特徴を様々な観点で把握できる点が評価された。一方、資料研究の初期段階を除いては、資料の読解に基づく定性的な分析が重要となるため、メタデータに基づく定量的な分析のみでは限界があり、定性的・定量的な分析手法を組み合わせる事が重要であるという意見を得た。

上述した考察から、表 6-13 に示す研究スキルに応じた提案手法の有用性を確認した。

表 6-13 研究スキルに応じた提案手法の有用性の評価

節	研究スキル	研究遂行者	機能	観点
6.2 平賀譲文書	低 ↓ 高	情報技術者	年表を用いた変遷史の可視化	関連年表による研究対象資料の時代背景の補完
6.4 外交文書		人文社会系 大学院生	RDFによる研究データの管理	資料と研究データの関連付け
			定量的な資料分析	定量・定性的な分析による仮説立案・検証支援
6.3 文部省往復	高	歴史研究者 (専門：大学史)	定量的な資料分析	資料群に対する新たな知見・気づきの提案

6.6.2 オープンサイエンスへの活用に関する考察

2.4の研究の位置づけにおいて、本研究で用いる Linked Data は近年導入が検討されているオープンサイエンスとの親和性が高いことを述べた。ここでは、適用事例を通じ、本手法がオープンサイエンスという仕組みの中で果たす役割について考察する。

オープンサイエンスでは学術成果の公表だけでなく、その成果の導出に利用した研究データの重要性を説くことが一つの特徴である。これにより、学術成果の審査プロセスにおける客観性の確保や、研究データの公開や共有による研究推進を目的としている。

これに対し、本研究で提案する資料研究プロセスの支援手法は、研究過程で生成されるメモや知見などの中間生成物、二次資料などの関連資料を Linked Data によって管理する。これにより、研究成果の根拠を示す研究データへのアクセスを容易化する。この具体例として、6.2の『平賀議文書』を対象とした資料研究事例では、煙突本数、搭載汽缶数、汽缶室面積の減少を示す根拠として、一次資料に基づく検証を実施した。この検証に利用した資料および研究データを Linked Data によって管理することで、これらのデータを公開・管理する SPARQL Endpoint や Graph URI を共有し、第三者とのデータ共有を可能とする。また、6.3の東京大学文書館、6.4の外交文書を対象とした資料研究においても、対象とした資料の出現頻度やその可視化に基づいて、研究成果として得られた知見の根拠を示した。これらの研究事例で用いた研究手法は、オープンサイエンスで求められる「データに基づく研究成果の客観的な検証」および「研究データの公開」という要件を満たす。この観点から、本研究における提案手法は資料研究プロセスの支援だけでなく、オープンサイエンスという新たな研究手法への応用も可能であると考えられる。

第7章 成果公開事例

7.1 はじめに.....	160
7.2 平賀譲文書.....	161
7.2.1 対象とする展示会.....	161
7.2.2 データ作成.....	162
7.2.3 システム構築.....	165
7.3 東洋文庫.....	171
7.3.1 対象とする展示会.....	171
7.3.2 データ作成.....	172
7.3.3 システム構築.....	176
7.4 東京大学文書館.....	181
7.4.1 対象とする展示会.....	181
7.4.2 データ作成.....	181
7.4.3 システム構築.....	184
7.5 まとめ.....	187
7.5.1 実利用に基づく評価.....	188

7.1 はじめに

本章では、3.5 で提案した手法、および 4.5 で述べたシステムを用い、デジタルアーカイブを用いたデジタル展示を行い、画像資料および研究成果を公開する適用事例について述べる。これらの適用事例を通じ、成果公開のためのデジタル展示に対する提案手法および開発したシステムの有用性および汎用性を検証する。具体的には、過去に開催された展示会をデジタルアーカイブ上で再現することを目的とし、新たな展示会の企画や展示の質に関する考察は対象外とする。

本章で対象とする資料および展示テーマの一覧を表 7-1 に示す。以下、それぞれのデジタル展示事例について述べる。

表 7-1 対象とする資料および展示テーマの一覧

	対象組織	展示テーマ	テーマ数	延べ資料数
7.2	平賀譲文書 (柏図書館)	「平賀譲とその時代展 —高生から東大総長へ」	3件	188件
7.3	東洋文庫	東洋文庫で過去に開催された企画展	28件	1,254件
7.4	東京大学文書館	文部省往復を用いた 「東大の歴史をたどる所蔵品展」	1件	16件

7.2 平賀讓文書

ここでは、5.2 で構築した平賀讓デジタルアーカイブを用い、所蔵資料の公開を目的としたデジタル展示事例について述べる。

7.2.1 対象とする展示会

東京大学では東京大学創設と平賀生誕から数えて 130 周年にあたる 2008 年 3 月 28 日(金)～2008 年 5 月 23 日(金)の期間において、所蔵品展「平賀讓とその時代――高生から東大総長へ」を東京大学教養学部駒場博物館にて開催した。

本展示会の企画にあたり、展示資料に関するキャプションなどが整理され、また図 7-1 に示す書籍『平賀讓一名軍艦デザイナーの足跡をたどる』[74]も刊行された。ここでは、本企画展示において整理した展示データを用い、展示会「平賀讓とその時代――高生から東大総長へ」をデジタルアーカイブ上で再現することを目的とする。



図 7-1 『平賀譲—名軍艦デザイナーの足跡をたどる』[74]

7.2.2 データ作成

本プロセスは 3.5.3 で述べたデータ記述手順に基づき、「展示テーマ」と「展示資料」それぞれについて RDF データを作成する。

7.2.2.1 展示テーマの RDF データ作成

表 7-2 に本適用事例で対象とする展示テーマの一覧を示す。平賀の生涯を「学生時代」「軍艦設計者」「学者・教育者」の三つに分け、それぞれに関係のある資料を展示する。

表 7-2 対象とする展示テーマの一覧

	展示テーマ	展示資料数
1	学生時代の平賀譲	46
2	軍艦設計者としての平賀譲	45
3	学者・教育者としての平賀譲	97
合計		188

展示テーマに関する情報を 3.5.3.1 で述べた RDF スキーマを用いて記述した例を表 7-3 に示す。本例は上記の展示テーマの一つ「学生時代の平賀」という展示テーマについて、そのテーマ説明やクラスの指定を行った例を示す。

表 7-3 展示テーマの RDF データ例

	URI	説明	値域	入力項目 (* は既定のURIを用いる)
1	rdfs:label	展示テーマ名	rdfs:Literal	学生時代の平賀譲
2	rdfs:comment	展示テーマの説明	rdfs:Literal	明治11年(1878)3月8日に平賀譲は海軍主計官平賀百左衛門の次男として東京三田で生まれた。平賀の兄姉4人のうち、…
3	rdf:type	タイプ	rdfs:Resource	* kd:Exhibition

7.2.2.2 展示資料の RDF データ作成

次に、各展示テーマの展示資料に関する RDF データを作成する。表 7-4 に MS Excel によって管理された展示テーマ「学生時代の平賀譲」に属する展示資料の例を示す。展示資料毎に No.が割り当てられ、それぞれに名称やキャプション、その執筆者が整理されている。

表 7-4 MS Excel によって管理された展示情報の例

No.	名称	年代	所蔵	執筆者	説明
1	備忘録		平賀讓 文書	安達	京橋の泰明小学校を卒業した平賀は、明治23年4月11日に築地の東京府尋常中学校を受験し、1番で合格した。なお、尋常中学校の修業年限は5年である。
2	懐中日記	1892	平賀讓 文書	安達	明治25年4月6日に東京府知事富田鉄之助臨席の下に厚生館で行われた免状授与式で平賀は、二年級及第証書および操行学業優等二等賞として「ユニオン第四読本」と組長勉勵賞として「ロヒンソククルソー」の原書を授与された。なお、平賀の第2組は組長を生徒の選挙で選んだ。
3	懐中日記	1894	平賀讓 文書	安達	海軍兵学校を志し、明治27年8月4日に築地の海軍大学校で体格検査を受けた平賀は日記にこう記す。「第一ニ眼科ノ試験ヲ受ケシ所不幸ニシテ不合格ナリキ、再試験セラレテ復タ不合格、遂ニ全ク失敗セリ、（中略）眼ノ検査ハ視力ノミナリキ」。視力回復のため平賀は神田駿河台の眼科医の泰斗井上達也の門をたたくが、結果ははかばかしくなかった。

展示資料に関する情報を 3.5.3.2 で述べた RDF スキーマを用いて記述した例を表 7-5 に示す。展示資料名「備忘録」という資料について、そのキャプション説明や画像資料へのリンクを指定している。また任意項目として「キーワード」項目を与え、DBpedia が提供するリソースを値として登録した。

表 7-5 展示資料の RDF データ例

	URI	説明	値域	必須／任意	入力項目 (* は既定のURIを用いる)
1	dcterms:title	展示資料名	rdfs:Literal	必須	備忘録
2	dcterms:isPartOf	展示テーマ	rdfs:Resource	必須	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/hiraga/exhibit/1
3	rdf:type	タイプ	rdfs:Resource	必須	* kd:Exhibit
4	dcterms:abstract	キャプション説明	rdfs:Literal	必須	京橋の泰明小学校を卒業した平賀は、明治23年4月11日に築地の東京府尋常中学校を受験し、1番で合格した。なお、尋常中学校の修業年限は5年である。
5	dcterms:source	画像資料へのリンク	rdfs:Resource	必須	http://gazo.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/hiraga2014/images/large/90190101/90190101-004_001.jpg
6	dcterms:subject	キーワード	rdfs:Resource	任意	http://ja.dbpedia.org/resource/東京都立日比谷高等学校

7.2.3 システム構築

7.2.3.1 パラメータ設定

次に 4.5 で述べたデジタル展示パッケージシステムを用い、システム構築を行う。4.5.1 で述べたパラメータの設定値を表 7-6 に示す。

表 7-6 デジタル展示パッケージシステムのパラメータ設定

	Graph URI	説明	備考
1	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/hiraga/	平賀譲デジタルアーカイブの目録データ	「資料管理」 プロセスの成果
2	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/phr/hiraga/timeline/1	平賀譲年表	「資料研究」 プロセスの成果
3	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/phr/dbpedia/note	軍艦オントロジー	「資料研究」 プロセスの成果
4	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/hiraga/exhibition/	平賀譲展の展示データ	「成果公開」 プロセスの成果

ここでは四つのパラメータを設定し、それぞれ 5.2 で作成した平賀譲デジタルアーカイブが公開する目録データ、6.2 の平賀譲文書を対象とした戦艦設計の変遷史分析において作成した平賀譲に関する年表、6.5 の DBpedia を対象とした軍艦史研究で得た軍艦構造を記述した軍艦オントロジー、および本事例で作成した展示に関するデータである。

7.2.3.2 システム概要

『平賀譲文書』を用いたデジタル展示の概要を表 7-7 に示す。展示テーマ数は 3 件、展示資料数は延べ 188 件である。

表 7-7 平賀譲文書を用いたデジタル展示の概要

展示テーマ数	3件
延べ展示資料数	188件
システムURL	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/hiraga/

7.2.3.3 ユーザインタフェース例

以下では、4.5 で述べたデジタル展示パッケージシステムを用いた成果公開の例を紹介する。公開するデジタル展示インタフェースの概要を図 7-2 に示す。本展示インタフェースはデジタルアーカイブが公開する資料について、年表や地図、事物のつながり等の可視化インタフェースを用いた多角的な資料提供を目的としている。以下それぞれのインタフェース例について述べる。



図 7-2 デジタル展示のための資料情報の可視化インターフェース

図 7-3 は展示資料をタイムライン形式で表示し、時系列情報を可視化したインターフェースである。時代背景や資料が作成された経緯等を視覚的に確認することができる。



図 7-3 年表を用いた展示資料のタイムラインインターフェース

また、ここでは平賀譲デジタルアーカイブで公開されている一次資料だけでなく、6.5のDBpediaを対象とした軍艦史研究の成果を活用したアドオンインタフェースを構築した。具体的には、7.2.2.2の展示資料のRDFデータ作成時にメタデータとして与えたキーワードについて、当該リソースが軍艦関係のものを活用する。

この理由として、先述したように「平賀譲文書」には艦艇計画・建造関係の技術資料が多数含まれる。これらの資料の理解には軍艦に関する知識が求められるが、軍艦は一般になじみのないテーマである。したがって、軍艦に関する情報提供を行う「軍艦オントロジー」をテーマとしたデジタル展示を行う。

図 7-4 に軍艦の階層関係をツリー形式で可視化するインタフェースを示す。

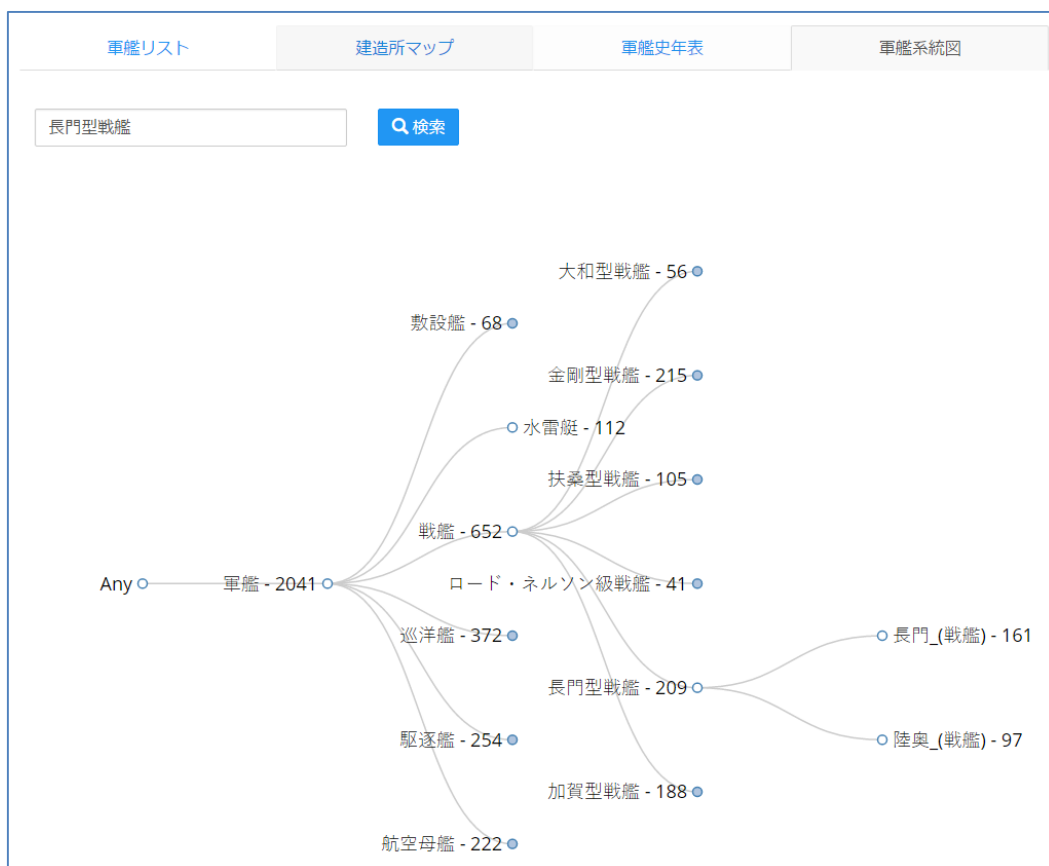


図 7-4 軍艦の階層関係の可視化インタフェース

軍艦は戦艦や巡洋艦などから構成され、戦艦には「長門型戦艦」や「大和型戦艦」などの艦型が含まれることを視覚的に確認することができる。それぞれのノードをクリックすることにより、各艦型および軍艦の詳細情報を閲覧することができる。本インタフェースの例を図 7-5 に示す。図左部には DBpedia から抽出した対象戦艦のラベルや説明、サムネイル画像を表示している例を示す。また図右部は DBpedia が提供するリソース間の関係情報を用い、研谷らの研究[38]を参考とし、事物のつながりに基づいて資料を検索可能なインタフェースを示す。例えば戦艦「長門」に関係する戦艦として「陸奥」や「加賀」、また関連する場所として建造所「呉海軍工廠」などのつながりを表現している。本インタフェースを用いることで、資料説明に用いられる用語の理解や、関連事項に対する資料検索を支援する。

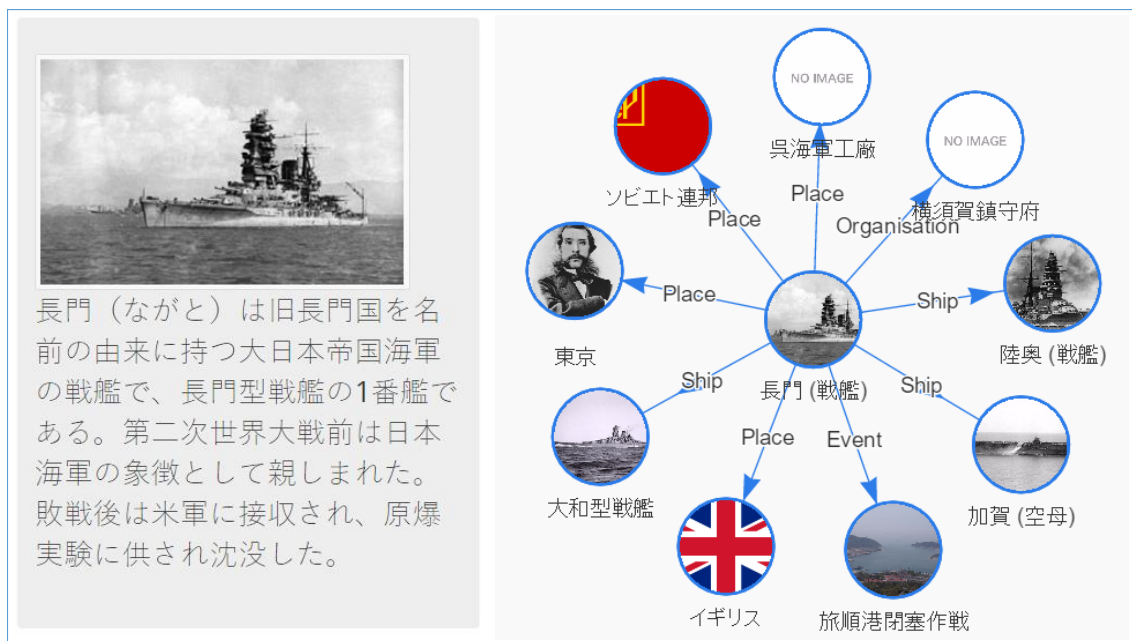


図 7-5 事物のつながり表示インタフェース

さらに、建造所を表現するリソースに関して、DBpedia が提供する位置情報を用い、軍艦の建造所を地図上にマッピングしたインタフェースを図 7-6 に示す。各建造所で建造された軍艦の一覧を視覚的に確認することができる。

呉海軍工廠

呉海軍工廠（くれかいぐんこうしょう）とは、広島県呉市にあった日本の海軍工廠。戦艦「大和」建造で有名。終戦により工廠は解散。現在はジャパンマリンユナイテッド呉工場として大型民間船舶の建造を行っており、艦艇建造は行っていない。

Show 100 entries

軍艦名	注文日	起工日	進水日	就役日	竣工日
1 安芸 (戦艦)		明治39 (1906) 年3月15日	明治40 (1907) 年4月14日		明治44 (1911) 年3月11日
2 摂津 (標的艦)	明治40 (1907) 年6月22日	明治42 (1909) 年1月18日	明治44 (1911) 年3月30日	大正1 (1912) 年7月1日	

図 7-6 軍艦の建造所のマップ表示インターフェース

上述した例に見るように、「資料管理」「資料研究」「成果公開」プロセスの成果物、および DBpedia が提供する情報を Linked Data を用いて関連づけることにより、デジタルアーカイブが公開する資料やそれに関連する事物の情報など、異なるプロセスの成果物を相互に活用し、多角的な成果公開を行うデジタル展示を実現することができた。

7.3 東洋文庫

7.3.1 対象とする展示会

東洋文庫では常設展示に加え、年に複数回企画展示を行う。各回で展示テーマを定め、所蔵資料の中から展示テーマに合致する資料を選定し、資料の公開を行う。

この課題点として、企画展示では開催の度に新たな展示テーマを定めて資料を公開するため、過去の展示会で整理した情報の再利用が難しい点が挙げられる。本成果公開事例では過去の企画展示をデジタルアーカイブ上で公開することにより、既存資産の再利用および成果の継続的な公開を行う。

また、展示会で公開される資料情報の例を図 7-7 に示す。展示資料のタイトルに加え、一般の利用者にもわかりやすいキャプションや関連キーワードが整理されている。



図 7-7 展示資料の例

7.3.2 データ作成

本プロセスは 3.5.3 で述べたデータ記述手順に基づき、「展示テーマ」と「展示資料」それぞれについて RDF データを作成する。

7.3.2.1 展示テーマの RDF データ作成

表 7-8 に本適用事例で対象とする展示テーマの一覧を示す。合計 28 回の展示テーマ、および 1,254 件の展示資料を対象とする。

表 7-8 対象とした展示テーマの一覧

	展示会名	開催年月日	展示品数量
1	東洋文庫：その成立と蒐集	1983年4月	340
2	世界のなかの江戸・日本：(財)東洋文庫のコレクションを中心に	1994年1月	189
3	Handbook of 書 a hi-vision	1994年5月	40
4	ジョージ・チネリーと知られざる19世紀広東・マカオ・香港の美術展：遙かなる東洋紀行	1996年	47
5	江戸時代の印刷文化-家康は活字人間だった!!：印刷博物館開館特別企画展図録	2000年1月	4
6	東洋文庫名品展	2003年	80
7	「西洋が伝えた日本/日本が描いた異国」図録：開国150年記念展	2004年9月	1
8	東洋文庫の名品	2007年3月	205
9	三菱が夢見た美術館：岩崎家と三菱ゆかりのコレクション	2010年8月	31
10	時空をこえる本の旅50選	2010年8月	50
11	写楽：特別展	2011年	2
12	香り：かぐわしき名宝展	2011年	1
13	東京人2011	2011年11月	10
14	王と王妃の物語帝鑑図大集合：名古屋城特別展	2011年9月	1
15	江戸時代の百科事始：本草学者小野蘭山の世界：特別展	2011年9月	6
16	「東インド会社とアジアの海賊」展示キャプションパネル	2012年	7
17	もっと北の国から：北方アジア探検史	2012年11月	24
18	中国福建博物院展：長崎文化の源流をたずねて	2012年1月	1
19	行列にみる近世：武士と異国と祭礼と：企画展示	2012年1月	2
20	東インド会社とアジアの海賊	2012年3月	27
21	ア!教科書で見たゾ	2012年7月	30
22	マリーアントワネットと東洋の貴婦人：キリスト教文化をつうじた東西の出会い	2013年3月	21
23	東洋学の歩いた道：学習院・永青文庫・東洋文庫三館連携展示	2013年8月	23
24	仏教：アジアをつなぐダイナミズム	2014年1月	27
25	トルコ：日本・トルコ国交樹立90周年	2014年4月	20
26	岩崎コレクション：孔子から浮世絵まで：東洋文庫創立90周年	2014年8月	30
27	もっと知りたい!イスラーム	2015年1月	20
28	東京人		15
		合計	1254

展示テーマに関する情報を 3.5.3.1 で述べた RDF スキーマを用いて記述した例を表 7-9 に示す。本例は上記の展示テーマの一つ「ア！教科書で見たゾ」について、そのテーマ説明

やクラスの指定を行った例を示す。

表 7-9 展示テーマの RDF データ例

	URI	説明	値域	入力項目 (* は既定のURIを用いる)
1	rdfs:label	展示テーマ名	rdfs:Liter al	ア！教科書で見たゾ
2	rdfs:com ment	展示テーマの説明	rdfs:Liter al	それもそのはず、教科書には東洋文庫の所蔵品が多数掲載されているのです。どこかで見たおなじみの図や絵をご紹介します。…
3	rdf:type	タイプ	rdfs:Reso urce	* kd:Exhibition

7.3.2.2 展示資料の RDF データ作成

次に、各展示テーマの展示資料に関する RDF データを作成する。表 7-10 に MS Excel によって管理された展示テーマ「ア！教科書で見たゾ」に属する展示資料の例を示す。展示資料毎に名称やキャプション、関連するキーワードが整理されている。

表 7-10 MS Excel によって管理された展示情報の例

図録名	図録内 番号	資料名	キャプ ション	解説文	メモ
ア！教科 書で見た ゾ	1	アヘン戦 争図	エドワー ド・ダン カン 1843年 ロンドン 刊 1枚	これ、教科書でホントに見たゾ！ いわゆるアヘン戦争の様子を描いた絵画です。アヘン戦争とは1840年、イギリスと中国(清朝)との間に起こった戦争です。当時、対中貿易の赤字に悩んだイギリスは、植民地のインドから中国に麻薬の一種であるアヘンを密輸します。	【キーワード】アヘン戦争、イギリス、清
ア！教科 書で見た ゾ	3	国富論	アダム・ スミス 1776年 ロンドン 刊 2冊	“経済学の父”アダム・スミスが著した世界的名著 「神の見えざる手」というフレーズで有名な経済学の書物です。『諸国民の富』という書名でも知られ、今日まで続く経済学の理論を示した最初の書物とされています。	【キーワード】アダム・スミス、見えざる手、国富論(諸国民の富)

展示資料に関する情報を 3.5.3.2 で述べた RDF スキーマを用いて記述した例を表 7-11 に示す。展示資料名「アヘン戦争図」という資料について、そのキャプション説明や画像資料へのリンクを指定している。また任意項目として「キーワード」「出版地」「著者」を与えた。それぞれ DBpedia が提供するリソースを与えることにより、サムネイル画像や位置情報、年代情報を自動的に利用することが可能となる。

表 7-11 展示資料の RDF データ例

	URI	説明	値域	必須／任意	入力項目 (* は既定のURIを用いる)
1	dcterms:title	展示資料名	rdfs:Literal	必須	アヘン戦争図
2	dcterms:isPartOf	展示テーマ	rdfs:Resource	必須	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/hiraga/exhibit/1
3	rdf:type	タイプ	rdfs:Resource	必須	* kd:Exhibit
4	dcterms:abstract	キャプション説明	rdfs:Literal	必須	エドワード・ダンカン 1843年 ロンドン刊 1枚 これ、教科書でホントに見た ゾ！いわゆるアヘン戦争の様 子を描いた絵画です。…
5	dcterms:source	画像資料へのリンク	rdfs:Resource	必須	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/material_toyo/publications/R100000002-1026443528-00/1.png
6	dcterms:subject	キーワード	rdfs:Resource	任意	http://dbpedia.org/resource/First_Opium_War
7	dcndl:publicationPlace	出版地	rdfs:Resource	任意	http://dbpedia.org/resource/United_Kingdom
8	dcterms:creator	著者	rdfs:Resource	任意	

7.3.3 システム構築

7.3.3.1 パラメータ設定

次に 4.5 で述べたデジタル展示パッケージシステムを用い、システム構築を行う。4.5.1 で述べたパラメータの設定値を表 7-12 に示す。ここでは二つのパラメータを設定し、それぞれ 5.3 で作成した東洋文庫デジタルアーカイブが公開する目録データ、および本事例で作成した展示に関するデータである。

表 7-12 デジタル展示パッケージシステムのパラメータ設定

	Graph URI	説明	備考
1	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/toyo/	東洋文庫デジタルアーカイブの目録データ	「資料管理」プロセスの成果
2	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/toyo/exhibition/	過去の企画展の展示データ	「成果公開」プロセスの成果

7.3.3.2 システム概要

東洋文庫が開催した過去の企画展の展示情報を用いたデジタル展示の概要を表 7-13 に示す。展示テーマ数は 28 件、展示資料数は延べ 1,254 件である。

表 7-13 過去の企画展の展示情報を用いたデジタル展示の概要

展示テーマ数	28件
延べ展示資料数	1254件
システムURL	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/toyo/publications

7.3.3.3 ユーザインタフェース例

以下では、4.5 で述べたデジタル展示パッケージシステムを用いた成果公開の例を紹介する。デジタル展示インタフェースの概要を図 7-8 に示す。一般利用者への情報提供を目的とし、所蔵資料を様々な観点から資料閲覧を支援するインタフェースを提供する。

具体的には、地理情報に基づく地図検索、展示テーマに基づく検索、著者に基づく人物検索、年代情報に基づく年表検索などを可能とするインタフェースを構築した。

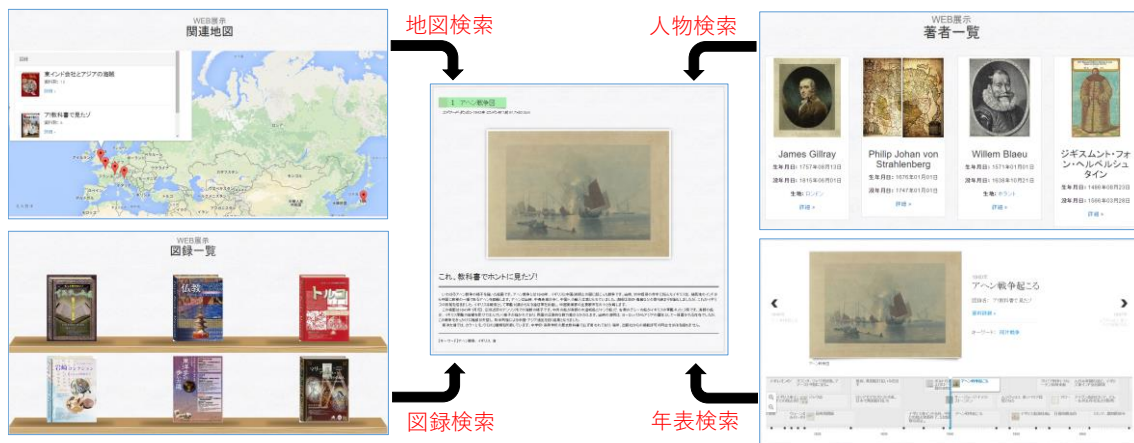


図 7-8 デジタル展示インタフェースの概要

図 7-9 は展示テーマを一覧表示した例を示す。本インタフェースではそれぞれの展示テーマを選択すると、対象展示テーマに基づいて開催された展示会の開催日時や概要を閲覧でき、さらに展示された資料の一覧を表示する。



図 7-9 展示テーマの一覧表示

また本パッケージシステムが提供する標準機能を用い、資料の出版地に基づくマップ表示インタフェースの例を図 7-10 に示す。任意項目「出版地」の値として与えた DBpedia のリソースに基づき、SPARQL Endpoint を用いてサムネイル画像や緯度・経度に関する情報を自動で取得し、表示している。

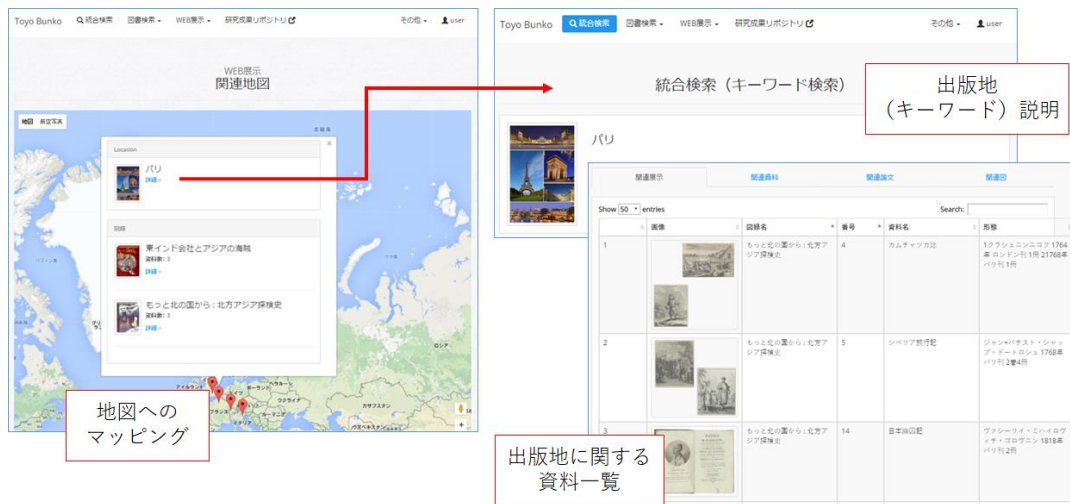


図 7-10 資料の出版地に基づくマップ表示インターフェース

さらに、本適用事例ではアドオンインターフェースとして、図 7-11 に示す「著者別検索インターフェース」を構築した。本インターフェースの構築には、任意項目「著者」の値として与えた DBpedia のリソースに基づき、SPARQL Endpoint を用いてサムネイル画像や生年月日、生誕地などを自動で取得し、表示している。

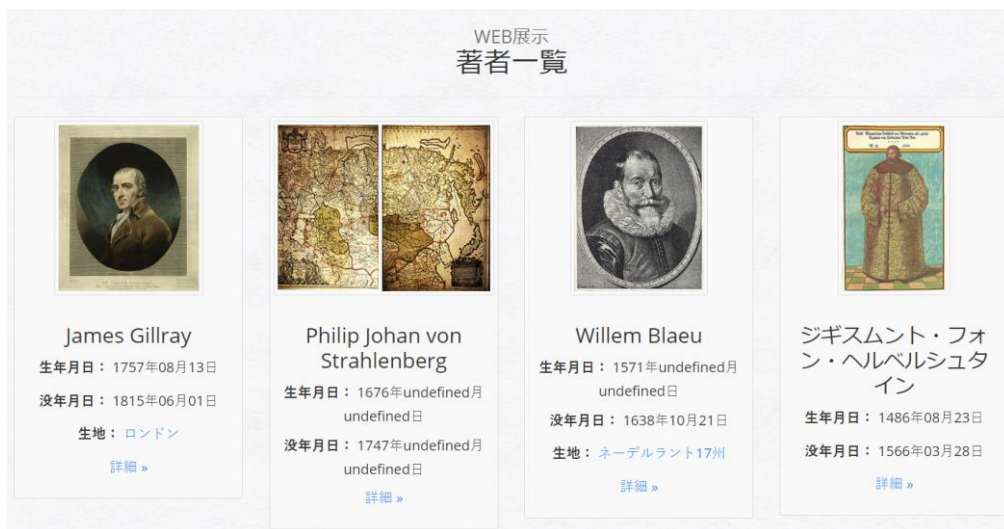


図 7-11 著者別検索インターフェース

表示された著者を選択することにより、著者に関する情報と、対象展示資料の一覧を閲覧することができる。本インタフェースの例を図 7-12 に示す。この例では「新井白石」が作成した資料として二点の展示資料があり、「もっと北の国から：北方アジア探検史」「東インド会社とアジアの海賊」という異なる展示テーマで公開された資料が表示されている。

画像	図録名	番号	資料名	形態	説明
	もっと北の国から：北方アジア探検史	16	蝦夷志	新井白石 1720(享保5)年 碩写 1冊	近世の日本では、現在の北海道を中含む広大な北方地域とそこに先住するという名称を用いていました。蝦夷廻り、東北地方を中継地として古くたられました。室町時代以降の蝦住した蠣崎氏(1599年に松前氏に改称時代の始まりとともに松前藩は同地す。しかし、蝦夷地周辺の豊かな資源、18世紀後半以降はロシア帝国触、対立が続きました。このよう... more
	東インド会社とアジアの海賊	7	西洋紀聞	新井白石 文化 4(1807)年 3巻1冊	江戸中期の儒学者・政治家として知時の海外事情を紹介した書物です。ジオパニニ・シドッチはカトリックが、ほどなく幕府に捕えられます。これ、新井白石の取り調べを受けました石は当時の西洋事情、科学技術等に本書全三巻のうち、上巻にはシドッチには当時の海外の地理・政治・風俗争、北方戦争など)、下巻にはキリスます。東洋文庫所蔵本はこの三巻が more

図 7-12 著者別検索の詳細表示インタフェース

東洋文庫のような広域および様々な性格を持つ資料を管理・公開する組織では、書誌情報や展示テーマに沿って資料を公開するだけでなく、地理情報や著者情報に基づいて資料を分類することが有益に機能することを確認した。

7.4 東京大学文書館

ここでは、5.4 で構築した東京大学文書館デジタルアーカイブ、および 6.3 の資料研究の結果を用い、デジタル展示による成果公開を行う。

7.4.1 対象とする展示会

成果公開のテーマとして、2014年7月25日に発行された東京大学学内広報に掲載された東京大学文書館の紹介資料を参考とする。図 7-13 に示すように、本資料には文部省往復が二点掲載されている。ここでは、このような資料紹介を参考とし、『東大の歴史をたどる収蔵品』と題したデジタル展示を行う。



図 7-13 東京大学の学内広報に掲載された文部省往復の紹介例

7.4.2 データ作成

本プロセスは 3.5.3 で述べたデータ記述手順に基づき、「展示テーマ」と「展示資料」それぞれについて RDF データを作成する。

7.4.2.1 展示テーマの RDF データ作成

ここでは展示テーマとして先述した『東大の歴史をたどる収蔵品』を対象とする。展示テーマに関する情報を 3.5.3.1 で述べた RDF スキーマを用いて記述した例を表 7-14 に示す。対象とする展示テーマについて、その説明やクラスの指定を行った。

表 7-14 展示テーマの RDF データ例

	URI	説明	値域	入力項目 (* は既定のURIを用いる)
1	rdfs:label	展示テーマ名	rdfs:Literal	東大の歴史をたどる16点
2	rdfs:comment	展示テーマの説明	rdfs:Literal	数多の収蔵物の中から、東大の歴史をたどる16点を紹介します（紹介文執筆は文書館の森本祥子先生）。
3	rdf:type	タイプ	rdfs:Resource	* kd:Exhibition

7.4.2.2 展示資料の RDF データ作成

次に、各展示テーマの展示資料に関する RDF データを作成する。表 7-15 に MS Excel によって記述した展示資料の例を示す。展示資料毎に No.が割り当てられ、それぞれに名称やキャプション、出典や作成年が整理されている。

表 7-15 MS Excel によって記述した展示資料の例

No.	出典	表題	作成年	説明
1	文部省 往復	フルベツ キの給与 は600円	1880	お雇い外国人の給与は一人一人異なっており、その都度、文部省に伺いをたてて認めてもらう必要がありました。ちなみにフルベツキの月給は他の外国人教師の3倍以上でした。
2	文部省 往復	この文書 なしに東 大はな かった	1878	東京大学は、学部毎に成立した時期や由来が異なりますが、以後それらをまとめて東京大学と称する、と通達された時の文書です。1937（昭和12）年以降、この日は大学記念日と指定され、現在に至ります。

展示資料に関する情報を 3.5.3.2 で述べた RDF スキーマを用いて記述した例を表 7-16 に示す。展示資料名「この文書なしに東大はなかった」という資料について、そのキャプション説明や画像資料へのリンクを指定している。また任意項目として、「キーワード」「出典」「作成年」を与えた。「キーワード」には DBpedia が提供するリソースを用い、「出典」には「文部省往復」などを与えた。

表 7-16 展示資料の RDF データ例

	URI	説明	値域	必須／任意	入力項目 (* は既定のURIを用いる)
1	dcterms:title	展示資料名	rdfs:Literal	必須	この文書なしに東大はなかった
2	dcterms:isPartOf	展示テーマ	rdfs:Resource	必須	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/utarchives/exhibit/1
3	rdf:type	タイプ	rdfs:Resource	必須	* kd:Exhibit
4	dcterms:abstract	キャプション説明	rdfs:Literal	必須	東京大学は、学部毎に成立した時期や由来が異なりますが、以後それらをまとめて東京大学と称する、と通達された時の文書です。1937（昭和12）年以降、この日は大学記念日と指定され、現在に至ります。
5	dcterms:source	画像資料へのリンク	rdfs:Resource	必須	http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/UTArchives/S0001/images/Mo019/large/Mo019_084.jpg
6	dcterms:subject	キーワード	rdfs:Resource	任意	http://ja.dbpedia.org/resource/帝国大学令
7	dcterms:source	出典	rdfs:Literal	任意	文部省往復
8	dcterms:date	作成年	rdfs:Literal	任意	1878^^xsd:gYear

7.4.3 システム構築

7.4.3.1 パラメータ設定

次に 4.5 で述べたデジタル展示パッケージシステムを用い、システム構築を行う。4.5.1 で述べたパラメータの設定値を表 7-17 に示す。ここでは三つのパラメータを設定し、それぞれ 5.4 で作成した東京大学文書館デジタルアーカイブが公開する目録データ、6.3 の文部省往復を対象とした資料研究プロセスで作成した東大史年表、および本事例で作成した展示に関するデータである。

表 7-17 デジタル展示パッケージシステムのパラメータ設定

	Graph URI	説明	備考
1	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/utarchives/	東京大学文書館デジタルアーカイブの目録データ	「資料管理」プロセスの成果
2	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/phr/utarchives/timeline/東京大学の歴史	東京大学史	「資料研究」プロセスの成果
3	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/utarchives/exhibition/	「東大の歴史をたどる16点」の展示データ	「成果公開」プロセスの成果

7.4.3.2 システム概要

システムの概要を表 7-18 に示す。展示テーマ数は 1 件、展示資料数は計 16 件である。

表 7-18 東京大学文書館の所蔵資料を用いたデジタル展示の概要

展示テーマ数	1件
延べ展示資料数	16件
システムURL	http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/utarchives/exhibitionList

7.4.3.3 ユーザインタフェース例

以下では、4.5 で述べたデジタル展示パッケージシステムを用いた成果公開の例を紹介する。

図 7-14 は展示資料を一覧表示した例を示す。それぞれの展示資料には、展示資料名やキャプション、DBpedia から得た情報に基づく関連キーワードの説明が表示される。



図 7-14 『東大の歴史をたどる収蔵品』のデジタル展示（一覧表示）

また、図 7-15 は 6.3 の資料研究プロセスにおいて登録した東大史に関する年表を組み合わせ、東京大学の設立時期における出来事と、その出来事に関係する資料をタイムライン形式で閲覧可能なインタフェースである。図中に表示している資料は、1877 年 4 月 12 日に東京大学が設立された際に文部省が作成したものである。本資料の前後には、開成学校と医学校の合併や、以後「東京大学」と名称が変わっていることなどを、関連年表を通じて視覚的に確認できる。

The image shows a digital exhibition interface. At the top, there is a timeline from 1870 to 1885. A specific date, 1877年4月12日 (木), is highlighted. To the left of the timeline, there is a thumbnail of an open book with handwritten text. To the right, there is a text box with the title 'この文書なしに東大はなかった' and a detailed description of the university's history. Below the timeline, there are several interactive elements, including a search bar and a list of items with checkboxes.

1877年4月12日 (木)
この文書なしに東大はなかった

文部省往復

東京大学は、学部毎に成立した時期や由来が異なりますが、以後それらをまとめて東京大学と称する、と通達された時の文書です。1937(昭和12)年以降、この日は大学記念日と指定され、現在に至ります。

1877年4月1日 (日)
4月1日、東京大学前説(東京開成学校と東京医学校を合併、旧東京開成学校を改組し、法・理・文の3学部、旧東京医学校を改組し医学部を設置、東京大学予備門を付属)

1878年12月1日 (日)
文部省、東京大学に学位(学士等)の授与権を与える

この文書なしに東大はなかった

東京大学の授与する学士を法学士・理学士・文学士・医学士・農学士とする

東京大学組織を制定(東京大学に経理を置き、4学部と予備門を設け)

開成学校及医学校を合併

文部省、東京大学(学士号)の授与

加藤弘之親

議院を設置(評議会・学部教授会の前身)

本部事務1学部を神田移転

4月12日、東京大学(東京開成学校と医学校を合併、旧東京開成)

学位/職大第二号可取得

法理文の三学部に学士号実科を設置(大学院の前身)

東京大学

1870 1872 1873 1874 1875 1876 1877 1878 1879 1880 1881 1882 1883 1884 1885

図 7-15 『東大の歴史をたどる収蔵品』のデジタル展示 (年表表示)

7.5 まとめ

これまでの成果公開を目的としたデジタル展示システムの構築事例から、提案手法および開発したシステムが汎用的に機能することを確認した。また実際に開催された過去の展示会での資料公開方法をシステム上で再現できたことに加え、Web 空間上での永続的な成果公開を可能とした。

特に過去の企画展における成果物の再公開については、展示スペースの制約などの特徴上、企画展開催後の再利用が困難であることを課題として述べた。この課題に対し、デジタルアーカイブ上で展示を行うことにより、スペース制約を超え、企画展示で公開した資料および研究成果を継続して公開することが可能となった。具体的には、平賀譲文書を対象とした企画展示や、東洋文庫が定期的に行う企画展の内容をデジタルアーカイブ上で展示するシステムを構築した。

また展示会では、歴史になじみのない利用者への情報提供を目的として、「資料に関する背景知識」や「年表や地図等を組み合わせた多角的な資料提供のための情報」を整理する必要があることを述べた。この整理プロセスを **Linked Open Data** として公開されている **DBpedia** を知識ベースとして活用する手法を提案した。これにより、関連事項に関する説明や年代情報、位置情報を自動で利用することが可能となり、これらの情報を人手で整理する労力を低減した。これは資料に関する情報を **Linked Data** として記述したことにより、他の **Linked Data** との連携が容易となった利点である。

さらに、上述した情報に対して可視化技術を用いることにより、人物や地図、年表等と組み合わせた多角的な資料提供が可能となった。ただし、このような可視化方法が利用者の理解度向上にどの程度寄与するかについては、今後の課題とする。

7.5.1 実利用に基づく評価

構築したデジタル展示システムの実利用に基づく評価について述べる。具体的には、7.4の東京大学文書館を対象とした適用事例において構築したシステムを対象とする。

本システムは東京大学柏キャンパス一般公開(2016年10月21日から22日)に合わせて東京大学文書館が企画した展示会において利用され、原資料の展示と並行し、本システムを用いたデジタル展示を実施した。この利用風景を図7-16に示す。

東京大学文書館は東京大学柏キャンパスと本郷キャンパスの二か所に所蔵庫を持つため、本展示会で用いた原資料は柏キャンパスの所蔵庫に収蔵されている資料が中心であった。一方、本適用事例で構築したデジタル展示システムを利用することにより、本郷キャンパスなどの他の館に所蔵されている資料を合わせて展示することが可能となった。このように、展示スペースの問題や資料の所在地に関する制約を超えた資料展示を実現できた点について、展示企画者から良好な評価を得た。



図 7-16 東京大学柏キャンパス一般公開での利用風景

第8章 考察

8.1 はじめに.....	190
8.2 「資料管理」プロセスに対する考察.....	190
8.2.1 「資料研究」プロセスへの効果.....	190
8.2.2 「成果公開」プロセスへの効果.....	191
8.2.3 今後の課題.....	191
8.3 「資料研究」プロセスに対する考察.....	192
8.3.1 「資料管理」プロセスへの効果.....	192
8.3.2 「成果公開」プロセスへの効果.....	193
8.3.3 今後の課題.....	194
8.4 「成果公開」プロセスに対する考察.....	195
8.4.1 「資料管理」プロセスへの効果.....	195
8.4.2 「資料研究」プロセスへの効果.....	196
8.4.3 今後の課題.....	197
8.5 まとめ.....	198
8.5.1 手法の観点に基づく考察.....	199
8.5.2 システムの観点に基づく考察.....	200

8.1 はじめに

本章では、適用事例に基づき、提案手法の有用性の評価と課題点について考察する。

8.2 「資料管理」プロセスに対する考察

本研究では、デジタルアーカイブを単なる資料公開のツールとしてではなく、歴史学研究を構成する「資料研究」および「成果公開」プロセスの支援に向けた情報活用基盤として機能するシステムとして設計・構築を行った。以下では、これらのプロセスへの寄与、および課題点について考察する。

8.2.1 「資料研究」プロセスへの効果

「資料研究」プロセスへの効果として、「資料収集」プロセスの労力の低減が挙げられる。本手法では Linked Open Data の思想に基づき、データとアプリケーションを疎連携な形で管理する手法を提案した。具体的には、公開目録データを利用する一つのアプリケーションとしてデジタルアーカイブを位置づけ、第三者または他のアプリケーションによるデータ利用を容易とする設計を行った。これにより、SPARQL Endpoint を介して、目録データを機械的に活用することが可能となり、研究に必要となる資料を収集するコスト削減に寄与した。具体的には、資料研究支援システム「PHR」の資料収集機能を用いることにより、検索対象とする目録データを公開する SPARQL Endpoint や Graph URI を指定することで、研究に利用するデータを機械的に抽出することを可能とした。

また、5.6 のデジタルアーカイブ構築事例のまとめで述べたように、デジタルアーカイブ構築支援パッケージを用いることにより、システム構築に要するコストの削減、それに伴う公開資料の増加に寄与する。実際、本研究を通じ、平賀譲文書、東洋文庫や東京大学文書館が所蔵する資料に関するデジタルアーカイブの構築について、パッケージシステムのパラメータ設定によって実現した。加えて、東京大学内連携アーカイブのような複数の組織が所蔵する資料に対する横断検索を可能とするポータルサイトを構築した。このようにインターネット上で積極的に資料を公開することにより、研究者が限られた時間の中でアクセス可能な資料数が

増加し、長期的・間接的な観点から資料研究プロセスの支援につながると考えられる。

8.2.2 「成果公開」プロセスへの効果

「成果公開」プロセスへの効果としては、物理的な展示スペースの制約を超えた展示が可能となる点が挙げられる。企画展示などでは、定期的に展示テーマおよび展示資料を入れ替える特徴上、過去に開催した展示会の成果の活用が困難であった。これに対し、デジタルアーカイブを展示空間の一つとして活用することにより、展示スペースやテーマの制約を超えた展示成果の継続的な公開を可能とした。具体的には、平賀譲文書や東京大学文書館の所蔵資料を用いた企画展示について、構築したデジタルアーカイブ上で再現した。さらに、異なる展示テーマに基づいて選定された資料を同一空間上で取り扱うことにより、展示テーマを横断した資料および研究成果の公開を可能とした。これについては、東洋文庫を対象とした成果公開事例において、過去に開催された展示資料を横断して検索・閲覧可能なデジタル展示システムの構築によって実現した。さらに地図や年表等との連携により、物理的に開催する従来の展示会とは異なる視点での資料提供を実現した。

8.2.3 今後の課題

本研究では、デジタルアーカイブを単なる資料公開ツールではなく、歴史学研究を構成する「資料研究」および「成果公開」プロセスの支援に向けた情報基盤として機能するシステムとして構築することを提案した。この点について、提案する「資料管理」プロセスが他プロセスへ与える効果に関する一連の考察から、情報活用基盤としてのデジタルアーカイブ構築に対して、提案手法が有効に機能したと考える。

一方、本研究で提案した手法に基づいて構築したデジタルアーカイブは、資料の目録データに基づくメタデータ検索機能や、資料間の階層構造に基づく検索機能の提供に限定される。資料の提供および検索方式については数多くの手法が提案されているため、今後は東京大学文書館が導入を検討している「シリーズ・システム」などの資料管理に関する方法論を取り入れ、目録データの管理や検索の効率化に取り組む。

8.3 「資料研究」プロセスに対する考察

本研究では、研究者が研究過程で蓄積する研究データやその成果物を **Linked Data** によって記述・管理することにより、資料研究プロセスを支援する手法を提案した。さらに本手法を実装したシステムとして、デジタルアーカイブ等の公開データに対して、研究者が研究目的に応じて研究メモや知見をメタデータとして付与可能なシステム「**PHR**」を開発した。本システムを用いることにより、研究データの管理、研究者の目的に応じた資料分類や比較、可視化による定量的な資料分析を支援した。

ここでは、デジタルアーカイブ構築を主目的とした「資料管理」プロセス、デジタル展示による「成果公開」プロセスに対する本手法の効果について、考察および課題点の整理を行う。

8.3.1 「資料管理」プロセスへの効果

デジタルアーカイブ構築を主目的とする資料管理プロセスへの効果については、研究者による目録データの拡充が挙げられる。研究者は研究活動における資料の読解過程において、翻刻作業や目録データの修正・追加を行う。しかし、従来はこれらの活動成果を研究者の環境において管理しており、また研究者によって記述形式も様々であった。この結果、これらの活動成果は他者との共有は困難であった。

これに対し、本手法では研究者の研究データや活動成果を **Linked Data** によって管理する手法を提案した。これにより、研究データは **RDF** の記述形式である「主語」「述語」「目的語」から成るトリプルによって記述され、記述形式を統一化した。また、目録データと研究データが **Graph URI** を介して同一リソースのメタデータとして記述されることにより、収集資料と研究データの関連づけられ、目録データに対する研究成果のフィードバックが容易となる。この結果、研究者がデジタルアーカイブで公開されている目録データを用いて研究を実施することにより、書誌情報の誤りの修正や、不足情報の追加が可能となった。

例えば、6.2 で述べた平賀譲文書の設計図面を対象とした資料研究事例において、資料の読解や参考文献を用いた調査などを行うことにより、作成時期が不明な図面資料の年代情報を同定した。この新たに同定した時代情報について、その妥当性を精査したのち、目録データへ反映させている。また、6.3 の東京大学文書館が所蔵する『文部省往復』を対象とし

た研究事例においては、「資料研究」プロセスで翻刻した情報を目録データに追加し、資料の全文情報に基づく検索を可能とした。

このように目録データの拡充については、提供者側による追加や検証では限界があるため、その利用者である研究者が研究過程で生成する研究データを活用可能な環境が、今後重要となると考える。

さらに目録データだけでなく、資料のデジタル化についても、研究者が積極的に参画可能な環境が必要である。これは、組織が主体となって資料のデジタル化と公開をトップダウン的に行うには限界があるためである。研究者が研究過程で収集した資料および作成した目録データを活用し、デジタルアーカイブの構築プロセスに対してボトムアップ的に参画可能な環境を提供することにより、個々の研究者の資料管理を効率化するだけでなく、デジタル化資料の拡大にも寄与できると考える。

この点について、6.4の個人研究者を対象とした資料研究事例で述べたように、本手法では研究者の収集資料の管理手法として、デジタルアーカイブの構築手法と同一のものを採用した。これにより、画像資料と研究データを関連づけて管理し、その記述規約を与えることによる資料管理支援だけでなく、研究成果をデジタルアーカイブとして公開可能な形式で管理することを支援した。実際、先述した外交文書を分析対象とした資料研究プロセスにおいて収集・デジタル化した資料について、その研究成果を一つのデジタルアーカイブとして公開している。この点に対して、研究者が蓄積するデータを即座に目録データとして利用することは、データの信頼性や客観性、不足などの観点から課題は残る。しかし、研究者が収集・デジタル化した資料および研究過程で蓄積した研究データをデジタルアーカイブとして公開するような試みは、研究者の成果公開、さらに他の研究者との知識共有につながり、歴史学研究の発展に寄与すると考える。

8.3.2 「成果公開」プロセスへの効果

本研究で提案した資料研究プロセスの支援手法としては、Linked Dataを用いた資料と研究データを関連づけて管理するだけでなく、年表などの関連情報についても、RDFによって記述・管理する手法を提案した。本手法が成果公開プロセスへ与える効果として、デジタル

展示などへの研究成果の活用が容易となった点が挙げられる。例えば 6.3 および 7.4 で述べた東京大学文書館の『文部省往復』を対象とした資料研究および成果公開事例において、定量的な資料分析を目的として作成した東大史に関する年表を、展示資料として選定した文部省往復のタイムライン表示に再利用することができた。これは、研究者が資料の理解のために利用した研究データを、歴史になじみのない一般利用者への情報提供を目的とした展示データに活用できたことを意味する。また、研究過程で翻刻した全文テキストについても、展示資料に付与するキャプションの一つとして再利用した。古文書のくずし字などの読解には経験を必要とし、一般利用者への障壁は高い課題に対し、これらの読解に長けた研究者が整理した研究データを活用することにより、一般利用者の展示資料に対する理解を支援することができたと考える。このように、同一の空間およびの記述形式によって管理することにより、「資料研究」「成果公開」プロセス間の活動成果の相互利用を実現した。

8.3.3 今後の課題

ここでは、提案した資料研究プロセスの支援手法に関する課題について考察する。

本研究では、定量的な資料分析支援および研究成果の他のプロセスへの活用支援を目的とし、研究過程で生み出される中間生成物や研究成果などの研究データを **Linked Data** を用いて管理する手法の提案に留まった。近年では、情報技術の発展により、画像処理技術や自然言語処理技術などの様々な技術を活用し、資料に記述されている情報抽出や、計算機による資料比較や分類が可能となっている。これらの技術導入によって、研究プロセスの効率化や、従来の人手による分析結果とは異なる知見の創出などが期待される。

一方、このような技術導入においては、大規模な教師データが必要となるケースがある。例えば、6.4 の個人研究者を対象とした資料研究事例における筆跡認識の自動化を例とした場合、研究対象領域において登場する人物の筆跡に関する教師データが必要となる。この課題に対し、本研究が提案する複数研究者間のデータ共有を支援する手法は、教師データの作成コストの低下に寄与できると考える。今後は、このような技術導入の支援に向けたシステムの活用方法について検討していきたい。

8.4 「成果公開」プロセスに対する考察

本研究では、デジタルアーカイブを展示空間として利用することにより、デジタル展示を用いた成果公開を支援する手法の提案およびシステムの構築を行った。これにより、過去の企画展示の成果物の再利用や、DBpedia の活用による一般利用者への専門知識や背景知識に関する情報の補足を支援した。ここでは、本手法が「資料管理」および「資料研究」プロセスへ与える効果について考察し、また課題点について述べる。

8.4.1 「資料管理」プロセスへの効果

資料管理プロセスへの効果については、展示インタフェースの資料検索インタフェースへの応用が挙げられる。一般に、目録データは資料に記載された表題や作成日、その出典情報などの客観的なデータが中心であり、対象資料に関する背景知識などを持たない閲覧者による利用は困難である。一方、展示会などに求められる要件は、単なる目録データを用いた資料提供だけでなく、資料や時代背景に関する説明やキーワードの提供、地図や年表を用いた展示方法の工夫等を通じ、歴史になじみのない一般利用者に対する啓蒙活動を行うことである。このような資料展示の特徴を考慮し、本研究では上述した資料や時代背景に関する説明などを展示データとして整理し、目録データと合わせて資料公開を行う資料展示インタフェースや、地図や年表と組み合わせた可視化インタフェースを構築した。このようなインタフェースをデジタルアーカイブにおける資料検索機能の一つとして応用することにより、展示データに基づく多角的な資料検索が可能となる。

具体的には、7.2 に述べた『平賀譲文書』を対象とした成果公開事例において、「軍艦」という一般利用者になじみない概念に対して、各々の軍艦に関する説明や軍艦の姉妹関係等を階層構造で可視化した「軍艦オントロジー」を構築した。この軍艦オントロジーを 5.2 で構築したデジタルアーカイブの資料検索機能に活用することにより、目録データに基づく単純なメタデータ検索だけでなく、軍艦の階層構造に基づく推論検索を可能とした。例えば、「長門型戦艦」に関する資料を検索する場合には、これまで「長門」「陸奥」といった複数の検索クエリを発行する必要があった。一方、構築したオントロジーに基づく推論検索を利用することにより、「長門型戦艦」という単一のクエリを用いることにより、対象とする艦型の戦艦である「長門」

「陸奥」の両戦艦に関する資料群を検索することが可能となった。また、7.3の東洋文庫を対象とした成果公開においては、構築した地図や年表、著者別に展示資料を公開するインターフェースについて、5.3で構築したデジタルアーカイブの資料検索機能として利用した。地図や年表、著者などの様々な観点に基づく資料検索が可能となることにより、一般利用者に対する情報提供の支援だけでなく、専門家による多角的な資料検索の支援にも寄与することが期待できる。これは、本研究で提案する Linked Data の活用により、歴史学研究を構成するプロセス間の成果物を相互に利用可能な環境を構築した有用性を示す一つの結果である。

8.4.2 「資料研究」プロセスへの効果

次に、資料研究プロセスへの効果については、資料研究テーマの創出が挙げられる。

例えば、7.2に述べた『平賀譲文書』を対象とした成果公開事例において、軍艦の建造地を地図上に可視化したマップ表示インターフェースを例とする。図 7-6 に示した軍艦の建造所の可視化インターフェースを用いて、1904年から1905年にかけて発生した日露戦争前後における建造所を比較した結果を図 8-1 に示す。

本図から、日露戦争以前では、国内では横須賀海軍工廠における戦艦「薩摩」の建造だけであるのに対し、イギリスでは戦艦「富士」「敷島」「香取」の三隻が建造されていた。一方、日露戦争後においてイギリスで建造されたのは戦艦「金剛」の一隻であり、本事例で取り扱った他のすべての戦艦は国内で建造されていることを視覚的に確認できる。これは「日本海軍がイギリスからの技術導入から脱却し、日露戦争後から戦艦の国産化が始まった」[91]という戦艦史を支持する結果である。この例では、既知の事実に対する視覚的な再現に留まるが、このような可視化インターフェースが研究者に対する新たな気づきの提供につながることを期待できる。本例は、成果公開プロセスと資料研究プロセスが有機的に関連づけられたことによる利点を示す一つの結果であると考えられる。

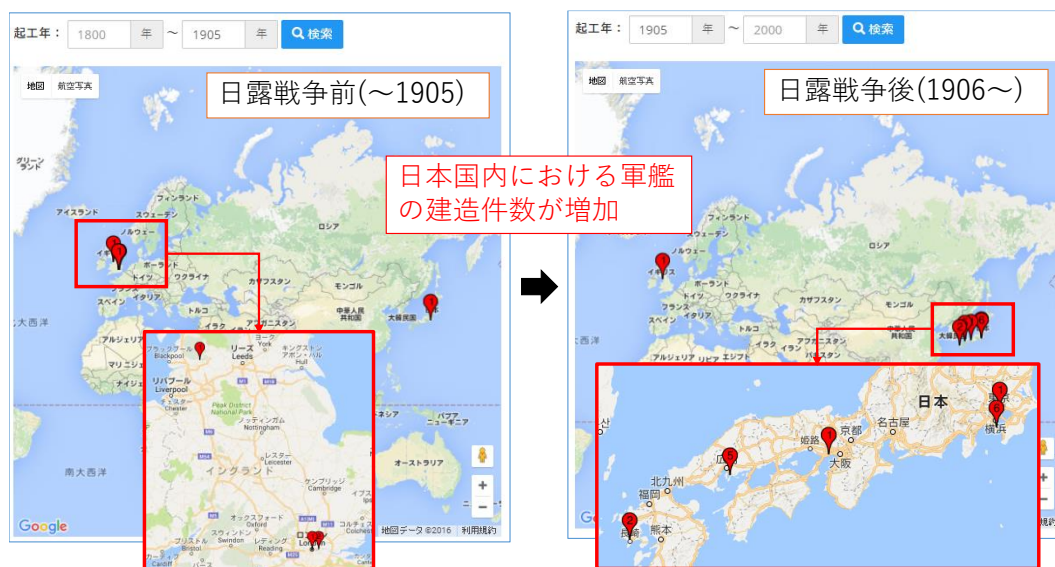


図 8-1 日露戦争前後における軍艦の建造所のマップ表示

8.4.3 今後の課題

本研究では、3.5.1.2の展示企画プロセスの要件定義で述べたように、過去に開催された展示会のデジタル展示による再現を目的とした。したがって、展示企画におけるストーリーラインの作成や、テーマに合致する資料選定プロセスの支援などは非対象とした。しかし、これらの展示企画プロセスには、属人的な不確実性が多分に含まれ、この知識継承が課題とされている[57]。今後は、これらのプロセスの支援に取り組むことを課題とする。この点について、本研究の目録データ、研究データ、および展示データを一元的に管理する手法を用いることにより、これらの多様なデータを統合的に扱い、上述したプロセス支援への活用を検討する。

8.5 まとめ

これまで、歴史学研究を構成する「資料管理」「資料研究」「成果公開」の各々を主題とし、他のプロセスに対する効果について考察した。

ここでは、これらのプロセス間の成果物の相互利用の全体像を俯瞰することを目的とし、『平賀譲文書』を対象とした歴史学研究を構成するプロセス間の連携例を図 8-2 に示す。

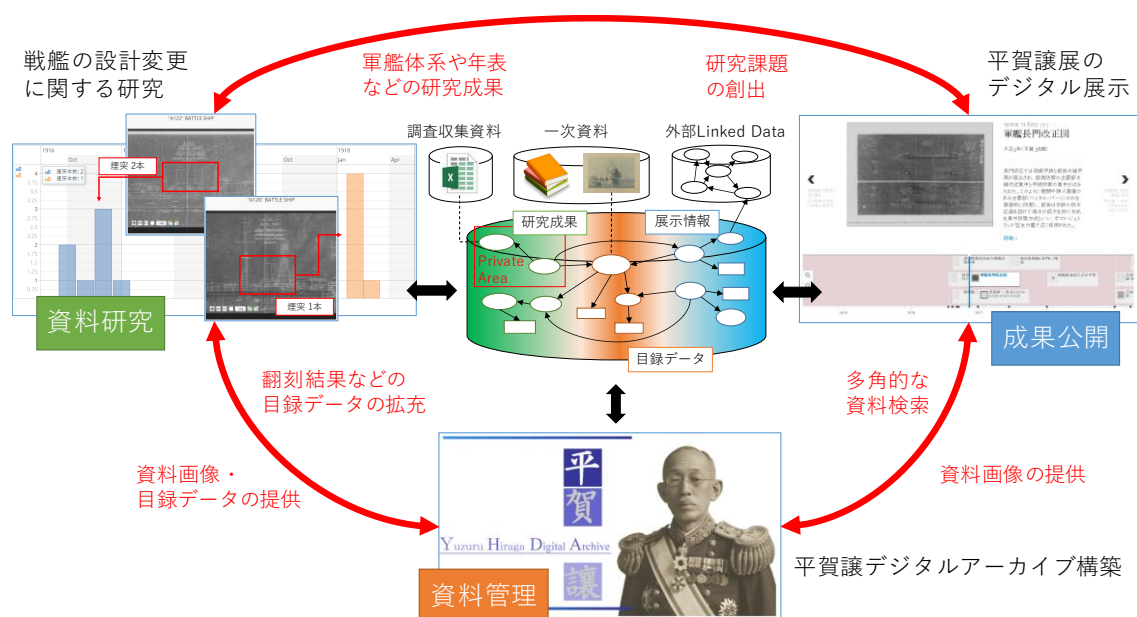


図 8-2 『平賀譲文書』を対象とした歴史学研究を構成するプロセス間の連携例

まず「資料管理」プロセスにおいては、目録データを利用することにより、インターネットを通じた資料公開を行う「平賀譲デジタルアーカイブ」を構築した。次に、戦艦の設計変更に関する研究を対象とした「資料研究プロセス」においては、煙突本数などのメタデータ登録や、関連年表の作成を行った。これらの研究データと目録データを関連づけて利用することにより、研究者の目的に応じた資料検索や分類が可能となり、平賀譲デジタルアーカイブで公開されている図面資料の比較などによる資料分析を可能とした。また、本プロセスで整理した研究データの一つである翻刻結果を目録データに加えることにより、デジタルアーカイブにおける資料検索項目の拡充を実現した。

そして「成果公開」プロセスにおいては、「資料管理」プロセスの成果物である平賀譲デジタルアーカイブの目録データ、および「資料研究」プロセスで作成した年表情報をデジタル展示に活用することにより、タイムライン形式で資料展示を行うことが可能となり、背景知識などを加味した資料提供を支援した。また、このような可視化インターフェース、および成果公開のために整理した展示データを「資料管理」「資料研究」プロセスに活用することにより、軍艦オントロジーや年表情報に基づく資料検索や、軍艦の建造所に関する位置情報を用いた学説検証を実現した。

2.4 の本研究の位置づけで述べたように、デジタルアーカイブに対する **Linked Data** の導入は進められているが、その具体的な活用が見いだされていない点を課題として挙げた。この点に対して、上述した『平賀譲文書』の例にみるように、歴史学研究を構成するプロセス間における成果物の具体的な相互利用例を示したことは、当該分野における本研究の有用性を示す結果である。

以下、歴史学研究を構成するプロセス間の有機的なサイクルの実現に寄与した要因として、提案手法および開発したシステムの観点から、プロセスを横断した有用性を考察する。

8.5.1 手法の観点に基づく考察

ここでは、**Linked Data** を用いたデータの記述および管理手法の観点において、歴史学研究を構成する各プロセスに対する利点を整理する。

「資料管理」プロセスにおいては、目録データを **RDF** によって記述することにより、既存の語彙の利用による目録データの標準化を実現した。これにより、複数の組織が所蔵する資料の目録データを統一的に取り扱うことが可能となり、それら資料に対する横断検索ポータルサイトの構築が容易となった。また、**Linked Data** として公開されたデータを利用するアプリケーションとしてデジタルアーカイブを位置づけることにより、データとアプリケーションの疎結合を実現し、「資料研究」や「成果公開」プロセスにおけるデータの利活用を支援した。

「資料研究」プロセスにおいては、**Linked Data** 化された目録データに対して、**Web API** の利用による機械的なアクセスが可能となり、資料収集プロセスに要する労力の低減を支援した。また、デジタルアーカイブとして公開されている大規模なデータセットを研究対象資料として取り扱うことが可能となり、定量的な資料分析に基づく新たな知見の発見を支援した。さ

らに、RDF の拡張性の高さを生かし、利用者がメタデータ項目を動的に追加することが可能となり、研究者の多様な目的に基づく資料整理および分析を支援した。

「成果公開」プロセスにおいては、DBpedia をはじめとする LOD が提供するデータセットとの連携を通じ、キーワードに関する概要情報やサムネイル画像、位置情報や年代情報を機械的に活用することが可能となり、展示資料のメタデータとして必要となる専門知識や背景知識の半自動的な補完、これによる展示データの整理コストの低減に寄与した。

8.5.2 システムの観点に基づく考察

本研究では、上述した Linked Data を活用するアプリケーションを開発することにより、歴史学研究を構成する各プロセスの支援を行った。以下では、開発したシステム群に対する考察を行う。

「資料管理」プロセスの支援を目的としたシステムとして、デジタルアーカイブの構築を支援するためのパッケージシステムを開発した。デジタルアーカイブ構築に共通して必要となる機能やインタフェースを標準機能として提供し、パラメータの設定によって性格やドメインの違いに柔軟に対応可能とした。これにより、構築コストの低減に加え、適用ドメインの違いに応じた機能追加やインタフェース構築に注力可能な環境を提供した。

「資料研究」プロセスの支援を目的としたシステムとして、資料研究支援システムを開発した。資料の収集や整理を支援する機能提供に加え、特に定量的な資料分析を支援する機能を提供し、資料のメタデータに基づく分類結果や、年表と資料の出現頻度に基づく変遷史の可視化を行う資料分析インタフェースを構築した。

「成果公開」プロセスの支援を目的としたシステムとして、デジタル展示に共通して必要となるインタフェースを提供するデジタル展示パッケージシステムを開発した。地図や年表などの可視化インタフェースを用いたデジタル展示が可能となることにより、Web 空間を用いた永続的な資料公開や、異なる展示テーマを横断した資料展示を実現した。

また、上述したシステム群の開発にあたり、RDF ストアに対する CRUD 操作などの共通機能を Web API として提供するアプリケーション開発基盤システム「KASHIWADE」を開発した。本システムを用いることにより、個々のシステム構築プロセスの効率化に加え、開発者が適用ドメインに応じた機能開発やインタフェース設計に注力可能な環境を構築した。

第9章 結論

9.1 結論	202
9.2 今後の展望	203

9.1 結論

本研究では、歴史学研究の発展に向け、デジタルアーカイブと **Linked Data** の実践的な活用方法を提案した。具体的には、歴史学研究を構成する「資料管理」「資料研究」「成果公開」プロセスで取り扱うデータを **Linked Data** を用いて記述し、それらを統合的に管理する手法を提案した。また、デジタルアーカイブを情報活用の基盤として捉え、各々のプロセスの効率化、およびプロセス間の成果物を相互に利用可能なシステム群を開発した。さらに、複数の歴史学研究事例への適用を通じ、提案手法および開発したシステムの評価を行った。

「資料管理」プロセスにおける適用事例では、デジタルアーカイブの構築支援を目的としたパッケージシステムを用いることにより、『平賀讓文書』や東洋文庫、東京大学文書館の所蔵資料を対象としたデジタルアーカイブを構築した。加えて、構築したデジタルアーカイブを含めた複数の組織が所蔵する資料への横断検索を可能とするポータルサイトを構築し、提案手法および開発したシステムの有用性および汎用性を示した。

「資料研究」プロセスにおける適用事例では、研究者の目的に応じた資料の登録や整理、デジタルアーカイブの活用による大規模なデータに基づく定量的な分析を支援する資料研究支援システムを開発した。本システムを複数の資料研究事例に適用することにより、研究者に対する新たな気づきの提供や、定量的な仮説の立案や検証支援を実現した。この結果、複数の研究課題に対して、新たな知見の発見や既知の学説検証を実現し、本手法の有用性を示した。

「成果公開」プロセスにおける適用事例では、上記の二つのプロセスの活動成果を活用するデジタル展示手法を提案した。さらに、**Linked Open Data** を活用した展示データの作成支援や、地図や年表などを用いた多角的な資料展示を可能とするデジタル展示システムを開発した。本システムを複数の展示事例へ適用することにより、過去に開催された展示会をデジタルアーカイブ上で再現することができ、また **Web** 空間の活用による展示スペースの制約を超えた資料展示を可能とした。

さらに、「資料研究」や「成果公開」プロセスの成果物に基づく「資料管理」プロセスにおける目録データの拡充やデジタルアーカイブの機能改良をはじめ、プロセス間における成果物の相互利用を実現した。これらの結果、歴史学研究を構成するプロセス間の協調的な連携支援に対して、本提案手法が有効に機能することを確認した。

9.2 今後の展望

今後の課題としては、他のデジタルアーカイブ構築や資料研究などの歴史学研究活動への事例適用を通じ、提案手法および開発したシステムの改善を行う。特に、Linked Data などの情報技術になじみのないアーキビストや研究者が、情報技術者によるサポートを必要とせず、自律的に資料の管理や分析が可能なインタフェースの設計・改良を行う。

また、本研究では、歴史学研究を構成するプロセスの成果物を統合的に管理するインフラ構築を主眼とした。第 8 章の考察でも述べたように、今後は蓄積されたデータに対して自然言語処理技術や画像処理技術を応用することにより、資料分析プロセスの自動化や展示企画におけるストーリーラインの自動構築など、計算機の活用による歴史学研究の支援に取り組む。

謝辞

本研究を進めるにあたって、多くの方々にご助力を頂きました。ここに感謝の意を述べさせていただきます。

東京大学大学院新領域創成科学研究科人間環境学専攻 准教授 稗方和夫先生には、貴重な時間を割いていただき、研究に対する姿勢、論文指導、また技術的な観点について多くの具体的で有意義なアドバイスをいただきました。心より深く感謝いたします。

東京大学大学院新領域創成科学研究科物質系専攻 教授 雨宮慶幸先生、東京大学大学院人文社会系研究科日本文化研究専攻 教授 鈴木淳先生、東京大学大学院新領域創成科学研究科人間環境学専攻 教授 保坂寛先生、東京大学大学院工学系研究科航空宇宙工学専攻 教授 堀浩一先生には、審査を通じてご指導いただきありがとうございました。ここに厚く御礼を申し上げます。

東京大学 名誉教授兼海上・港湾・航空技術研究所 理事長 大和裕幸先生には大変ご多忙な中、研究の方針はもとより、一般教養、学生としての心構えや歴史や芸術の重要性等、様々なご指導をいただきました。厳しくも真に学生のことを考えてのアドバイスは、どれも深く心に残る言葉ばかりでありました。心から深く感謝いたします。

東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻 助教 満行泰河先生には、私の研究室配属から6年間、常に的確なアドバイスをいただきました。また研究活動に限らず、その明るい人柄に日ごろから元気づけられました。深く感謝いたします。

東京大学 名誉教授 安達裕之先生、東京大学工学系・情報理工学系等情報図書課 課長 市村櫻子様、その他東京大学柏図書館の皆様には、平賀譲文書の利用や管理、平賀譲デジタルアーカイブ構築にあたり、大変お世話になりました。

東洋文庫 理事長 槇原稔様、専務理事 山川尚義様、常務理事 斯波義信様、田仲一

成様、濱下武志様、平野健一郎様、普及展示部 牧野元紀様、図書部 會谷佳光様には、東洋文庫における資料の管理手法や歴史研究における必要要件の定義等、有益な情報及びご助言を多くいただきました。また、データ提供やシステムレビューなど東洋文庫デジタルアーカイブの構築にあたり、大変お世話になりました。

東京大学文書館 准教授 森本祥子先生、特任助教 加藤諭先生、宮本隆史先生、東京外国語大学の高嶋朋子様には、東京大学文書館デジタルアーカイブの構築にあたり、『文部省往復』に関する説明や Linked Data に関する勉強会の機会をいただき、大変お世話になりました。

東京大学大学院人文社会系研究科日本文化研究専攻の吉田ますみ様には、外交文書を対象とした共同研究をはじめ、多大なご協力、ご支援をいただきました。提案手法や開発したシステム、歴史学研究プロセス等について貴重なご助言をいただき、心より深く感謝いたします。

電気通信大学大学院情報理工学研究科 教授 増田宏先生、東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻 准教授 白山晋先生には設計工学研究室大輪講などにおいて、的確で具体的なアドバイスをいただきました。大変感謝いたします。

Global Project Design.inc の Bryan R Moser 博士には、インターンシップを通じて有意義な議論させていただきました。また、非常勤講師である石松拓人博士には、研究室の輪講や勉強でのディスカッションで大変お世話になりました。心より深く感謝いたします。

東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻 技術専門員 榎本昌一様には、ネットワーク、サーバをはじめとした様々な情報技術に関するサポートをいただきました。深く御礼申し上げます。

上村美江子様、大塚朋子様、鮫島文子様、山田祐子様、山本和子様には、研究に専念で

きるように膨大な数の煩雑な事務手続きを行っていただきました。また、生活面においても、常に優しく接していただきました。本当にありがとうございました。

共同研究員兼研究室の先輩である、富士通株式会社の岡田伊策様、笈田佳彰様、共同研究員であった富士通株式会社の齋藤稔様とは、研究室の勉強会や研究のディスカッションなどで大変お世話になりました。ビジネス視点でのお話や情報技術に関する最先端のお話などは大変に興味深く、積極的にディスカッションさせていただきました。本当にありがとうございました。

研究室の卒業生である坪内孝太博士、金載烈博士、孫晶ギョク博士、柳澤龍様、于佰鑫様、鹿渡俊介様、木村彰吾様、杉浦孝光様、長谷川嵩様、曹樺楠様、三浦慎也様、砂川辰徳様、舩島一樹様には研究とプライベートの両面で大変お世話になりました。様々な思い出を共有できたことは忘れることのできない思い出です。本当にありがとうございました。

研究室の後輩である、石黒慧様、河野裕様、廣井貴彬様、深田直人様、黒川達也様、角野為耶様、津村和輝様、宮崎邦洋様、安藤早紀様、齋藤智輝様、松原洸也様、水林義博様、和中真之介様、磯沼大様、上野隆治様、後藤拓矢様、小山恭平様、馬目信人様、伊藤航大様、岡田航太様、石原祥太郎様、神庭広希様には日頃の研究室生活において、多大なるサポートを受けました。ありがとうございました。

東京大学工学院工学系研究科システム創成学専攻に所属していた設計工学研究室の皆様とは、設計研共通のイベントを通して研究に関する活発な議論をすることができました。

最後になりましたが、研究生生活を支えてくれた家族に感謝いたします。本当にありがとうございました。

参考文献

- [1]. 馬場章, 吉田成, 谷昭佳, 吉田正高, 吉仲亮, 川瀬敏雄, 肥田康, 吉谷隆彦, 津田光弘, デジタルアーカイブからデジタルエキジビションへ, じんもんこん 2001 論文集, 情報処理学会シンポジウムシリーズ, Vol. 2001, pp.17-24, 2001.
 - [2]. 国立歴史民俗博物館, 重信幸彦, 小池淳一編, 民俗表象の現在 : 博物館型研究統合の視座から, 岩田書院, 2015.
 - [3]. 総務省, 知のデジタルアーカイブに関する研究会開催要綱, Available at: http://www.soumu.go.jp/main_content/000101009.pdf. Accessed on: Sep 17th 2016.
 - [4]. 武田英明, 動向レビュー: Linked Data の動向, カレントアウェアネス, No. 308, pp.8-11, 2011.
 - [5]. Europeana, Available at: <http://www.europeana.eu/portal/en>. Accessed on: Sep 17th 2016.
 - [6]. トム・ヒース, クリスチャン・バイツァー著, 武田英明監訳, Linked Data: Web をグローバルなデータ空間にする仕組み, 近代科学社, p.7, 2013.
 - [7]. Berners-Lee, T., Hendler, J., and Lassila, O., The semantic Web, Scientific American, Vol.284, No. 5, pp. 34-43, 2001.
 - [8]. Linked Data - Design Issues, Available at: <https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>. Accessed on: Sep 17th 2016.
 - [9]. DBpedia, Available at: <http://dbpedia.org/>. Accessed on: Oct 10th 2016.
 - [10]. DBpedia Japanese, Available at: <http://ja.dbpedia.org/>. Accessed on: May 8th 2016.
 - [11]. 松尾豊, Web 上の情報からの人間関係ネットワークの抽出, 人工知能学会論文誌, Vol. 20, No.5, pp. 337-345, 2005.
 - [12]. Breitman, K.K., Ontology as a Requirements Engineering Product , 11th IEEE International Requirements Engineering Conference (RE'03), pp. 309-319, 2003.
 - [13]. Fox, M.S., An organisation ontology for enterprise modeling:
-

-
- Preliminary concepts for linking structure and behavior, Computers in Industry, Vol.29, pp. 123-134, 1996.
- [14]. Hiekata, K., Yamato, H., and Tsujimoto, S., Ontology Based Knowledge Extraction for Shipyard Fabrication Workshop Reports, Expert Systems with Applications, Vol. 37, No.11, pp. 7380-7386, 2010.
- [15]. Semantic Web "Layer Cake", Available at:
<<http://www.w3.org/2007/03/layerCake.png>>. Accessed on: May 8th 2016.
- [16]. Dublin Core, Available at:
<<http://www.ndl.go.jp/jp/aboutus/standards/translation/dcmi-terms.htm>>. Accessed on: May 8th 2016.
- [17]. FOAF Vocabulary Specification - xmlns.com, Available at:
<<http://xmlns.com/foaf/spec/>>. Accessed on: Dec 10th 2016.
- [18]. SPARQL について « Web NDL Authorities について - 国立国会図書館, Available at: <<http://id.ndl.go.jp/information/sparql/>>. Accessed on: Dec 10th 2016.
- [19]. 月尾嘉男, デジタル・アーカイブの功罪, Available at:
<<http://www.tsukio.com/denki2.html>>. Accessed on: May 8th 2016.
- [20]. Ross P, Digital heritage and the rise of theory in museum computing, Museum Management and Curatorship, Vol. 20, No. 4, pp.333-348, 2005.
- [21]. 橋詰秋子, なぜ図書館は Linked Data に取り組むのか欧米の事例から, 情報管理, Vol.58, No.2, pp.127-134. 2015.
- [22]. SPARQL Endpoint Console, Available at:
<<http://labs.europeana.eu/api/sparql-console>>. Accessed on: Sep 17th 2016.
- [23]. Europeana Creative Challenges, Available at:
<<http://pro.europeana.eu/web/europeana-creative/challenges>>. Accessed on: Sep 17th 2016.
- [24]. Digital Public Library of America, Available at: <<http://dp.la/>>. Accessed on: Sep 17th 2016.
- [25]. Trove - National Library of Australia, Available at:
<<http://trove.nla.gov.au/>>. Accessed on: Sep 17th 2016.
-

-
- [26]. Carpenter, B., Park, J., Encoded Archival Description (EAD) Metadata Scheme: An Analysis of Use of the EAD-Headers, *Journal of Library Metadata*, Vol. 9, No. 1, p.134, 2009.
- [27]. Alemu, G., Stevens, B., Ross, P. and Chandler, J., Linked data for libraries: Benefits of a conceptual shift from library - specific record structures to RDF - based data models, *New Library World*, Vol. 113, No. 11/12, pp. 549-570, 2012.
- [28]. Casarosa, V., et al., Improving Online Access to Archival Data, *Digital Libraries and Archives: 8th Italian Research Conference, IRCDL 2012*, Bari, Italy, February 9-10, 2012, Revised Selected Papers, pp. 153-162, 2013.
- [29]. Fons, T., Jeff, P., Richard, W., OCLC's Linked Data Initiative: Using Schema.org to Make Library Data Relevant on the Web, *Information Standards Quarterly*, Vol. 24, No. 2/3, pp. 29-33, 2012.
- [30]. 国立国会図書館, Available at: http://www.ndl.go.jp/jp/aboutus/standards/meta/dcndl_examples.html . Accessed on: Sep 17th 2016.
- [31]. Web NDL Authorities, Available at: <http://id.ndl.go.jp/auth/ndla?query=>>. Accessed on: Oct 10th 2016.
- [32]. 国立国会図書館ダブリンコアメタデータ記述 (DC-NDL) , Available at: <http://www.ndl.go.jp/jp/aboutus/standards/translation/dcmi-terms.htm>>. Accessed on: Oct 10th 2016.
- [33]. 中山正樹, 国立国会図書館におけるデジタルアーカイブ構築 知の共有を目指して, *情報管理*, Vol.54, No.11, pp.715-724, 2011.
- [34]. 丸川雄三, 高野明彦, 文化財情報の発信(アーカイビング利用システム,<特集>デジタルアーカイブ), *映像情報メディア学会誌*, Vol. 61, No. 11, pp.1573-1577, 2007.
- [35]. 国立情報学研究所, Available at: <http://www.nii.ac.jp/>. Accessed on: Sep 17th 2016.
- [36]. 瀬尾崇一郎, 阪口哲男, Web ページとしての類似性を利用した Linked Data リポジトリの自動収集手法, *情報知識学会誌*, Vol.2, No.25, pp.166-171, 2015.
- [37]. CiNii Articles - メタデータ・API - CiNii Articles 論文情報の RDF,
-

-
- Available at: http://support.nii.ac.jp/ja/cia/api/a_rdf. Accessed on: Sep 17th 2016.
- [38]. 研谷紀夫, 馬場章, 文化資源オントロジの構築とその活用(<特集>第 15 回 (2007 年度)年次大会(研究報告会&総会)), 情報知識学会誌, Vo. 17, No. 2, pp. 129-134, 2007.
- [39]. González, J., Villena, J., Moreno, C., and Martínez-Fernández, J., Semiautomatic Extraction of Thesauri and Semantic Search in a Digital Image Archive, Proceedings of the 10th International Conference on Electronic Publishing, pp. 279-290, 2006.
- [40]. Castells, P., Perdrix, F., Pulido, E., Rico, M., Benjamins, R., Contreras, J., Lorés, J., and Neptuno, F., Semantic Web Technologies for a Digital Newspaper Archive, Springer, pp. 445-458, 2004.
- [41]. 小早川倫広, 星守, 大森匡, 照井武彦, ウェブレット変換を用いた対話的類似画像検索と民俗資料データベースへの適用 (<特集>人文科学とコンピュータ), 情報処理学会論文誌, Vol. 40, No.3, pp. 899-911, 1999.
- [42]. Costilla, C., Semantic Web digital archive integration, Database and Expert Systems Applications, pp. 179-185, 2004.
- [43]. 久山岳夫, Batjargal, B., 木村文則, 前田亮, 浮世絵を対象とした異種データベースの多言語統合アクセス手法の提案, じんもんこん 2011 論文集, Vol.2011, No.8, pp.275-280, 2011.
- [44]. 林正治, 堀井洋, 堀井美里, 宮下和幸, 中野節子, 山地一禎, 高田良宏, リポジトリシステムを利用した先祖由緒并一類附帳データベースの構築, じんもんこん 2012 論文集, Vol.2012, No.7, pp.239-246, 2012.
- [45]. 伊東幸宏, 小西達裕, 三浦崇, 赤塚大輔, 田村貞雄, 阿部圭一, 赤石美奈, 中谷広正, テキスト史料の抜粋・分類機能と分類結果の俯瞰機能による歴史学研究支援 (<特集>人文科学とコンピュータ), 情報処理学会論文誌, 40 巻, 3 号, pp. 821-830, 1999.
- [46]. 赤石美奈, 岡田義広, 中谷広正, 伊東幸宏, 田村貞雄, 史料の管理・検索・可視化機能を持つ歴史学研究支援統合環境の構築 (<特集>人文科学とコンピュータ), 情報処理学会論文誌, 40 巻, 3 号, pp. 831-839, 1999.
- [47]. 久保正敏, 原正一郎, 関野樹, 三次元時空間モデルとその展開: 歴史知識を構築するために(<特集>歴史知識学), 人工知能学会誌, Vol. 25, No. 1, pp.50-55, 2010.
- [48]. 馬場章, デジタルアーカイブを利用した地図の書誌学—長久保赤水製作
-

-
- 『改正日本輿地路程全図』の場合ー, じんもんこん 2003 論文集,
Vol.2003, pp.119-126, 2003.
- [49]. 倉持基, 研谷紀夫, 津田光弘, 馬場章, デジタルアーカイブを利用した歴史写真の情報学的研究, じんもんこん 2010 論文集, Vol.2005, pp.113-120, 2005.
- [50]. 山田太造, フィールドノートに記述された場面を特徴付けるー語彙による知識処理ー, 情報知識学会誌, Vol. 25, No. 4, pp.315-324, 2015.
- [51]. Nagasaki, K., Tomabechei, T., Shimoda, M., Towards a digital research environment for Buddhist studies, *Lit Linguist Computing*, Vol.28, No.2, pp.296-300, 2013.
- [52]. Yu, CH., Hunter, J., Documenting and Sharing Comparative Analyses of 3D Digital Museum Artifacts Through Semantic Web Annotations, *Journal on Computing and Cultural Heritage*, Vol.6, No.4, pp. 18:1-18:20, 2013.
- [53]. Sato, T., Goto, M., Kimura, F., Maeda, A., Developing a Collaborative Annotation System for Historical Documents by Multiple Humanities Researchers, *International Journal of Computer Theory and Engineering*, Vol. 8, No. 1, 2015.
- [54]. Zhu, Q., Design an Immersive Interactive Museum in Second Life, *Digital Media and its Application in Museum & Heritages*, 2008.
- [55]. White, M., ARCOLite-an XML based system for building and presenting virtual museum exhibitions using Web3D and augmented reality, *Theory and Practice of Computer Graphics*, 2004.
- [56]. Kiourt, C., Koutsoudis, A., Pavlidis, G., DynaMus: A Fully-Dynamic 3D Virtual Museum Framework, *Journal of Cultural Heritage*, Available online 11 July 2016.
- [57]. 近藤悠太郎, 川嶋稔夫, 文脈を伴う多様なデジタル展示のインタラクティブ編纂, 研究報告 デジタルドキュメント (DD) , Vol. 2011-DD-79, No.4, pp.1-6, 2011.
- [58]. Xiao, J., Mixed-initiative photo collage authoring, *Proceedings of the 16th ACM international conference on Multimedia*, pp.509-518, 2008.
- [59]. 渡邊英徳, 坂田晃一, 北原和也, 鳥巢智行, 大瀬良亮, 阿久津由美, 中丸由貴, 草野史興, "Nagasaki Archive":事象の多面的・総合的な理解を促す多
-

-
- 元的デジタルアーカイブズ, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 16, Nol. 3, pp. 497-505, 2011.
- [60]. Valtysson, B., EUROPEANA, Information, Communication & Society, Vol. 15, No. 2, pp.151-170, 2012.
- [61]. 宮入暢子, オープンサイエンスと科学データの可能性, 情報管理, Vol. 57, No. 2, pp.80-89, 2014.
- [62]. 武田英明, オープンデータの最前線 “データの Web”を実現する LOD と DOI, 国立情報学研究所ニュース, Vol. 71, 2016.
- [63]. Kauppinen, T., Espindola, G. M., Linked Open Science- Communicating, Sharing and Evaluating Data, Methods and Results for Executable Papers, Proceedings of the International Conference on Computational Science, ICCS 2011, Vol.4, pp.726-731, 2011.
- [64]. Ivan, E., Konrad, H., Jens, L., Dmitry, M., kOre: Using Linked Data for OpenScience Information Integration, SEMANTiCS 2015, 2015.
- [65]. 小坂武, セマンティック Web と現象学的視点, 経営情報学会 全国研究発表大会要旨集, Vol. 2014f, pp. 5-8, 2014.
- [66]. デジタルアーカイブの構築・連携のための ガイドライン - 総務省, Available at: http://www.soumu.go.jp/main_content/000153595.pdf. Accessed on: Sep 29th 2016.
- [67]. OpenRefine, Available at: <http://openrefine.org/>. Accessed on: Sep 29th 2016.
- [68]. 三浦崇, 伊東幸宏, 小西達裕, 田村貞雄, 赤石,美奈, 中谷広正, 阿部圭一, 歴史学研究支援システムの構築”, 情報処理学会研究報告, Vol. 97, No. 48, pp. 25-30, 1997.
- [69]. RDF Calendar - an application of the Resource Description Framework to iCalendar Data, Available at: <https://www.w3.org/TR/rdfcal/>. Accessed on: Sep 29th 2016.
- [70]. OpenLink Virtuoso Home Page, Available at: <http://virtuoso.openlinksw.com/>. Accessed on: Sep 29th 2016.
- [71]. 中村覚, 大和裕幸, 稗方和夫, 岡田伊策, 齋藤稔, 笈田佳彰, ドメイン知識の記述支援と活用のためのデジタル資産管理システム基盤 「KASHIWADE」の 開発 - 情報システム開発における設計書・設計知識への適用, 2015 年度人工知能学会全国大会, 2M5-4, 2015.
- [72]. KASHIWADE API, Available at: <http://apps.is.k.u>
-

-
- tokyo.ac.jp/kashiwade_apidocs/>. Accessed on: Oct 10th 2016.
- [73]. vis.js - A dynamic, browser based visualization library., Available at: [<http://visjs.org/>](http://visjs.org/). Accessed on: Sep 28th 2016.
- [74]. 東大平賀譲研究会, 平賀譲－軍艦デザイナーの足跡をたどる, 文藝春秋, p.56, 2008.
- [75]. 平賀譲デジタルアーカイブ, Available at: <http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp/hiraga2016/exhibitionList?id=designer#59>>. Accessed on: May 8th 2016.
- [76]. Park, D. K., Jeon, Y. S., and Won, C. S., Efficient use of local edge histogram descriptor, the Proceedings of the 2000 ACM workshops on Multimedia, pp. 51-54, 2000.
- [77]. Lire (Lucene Image REtrieval), Available at: <http://www.lire-project.net/>>. Accessed on: Oct 3rd 2016.
- [78]. 東洋文庫, Available at: <http://www.toyo-bunko.or.jp/>>. Accessed on: Oct 11th 2016.
- [79]. 東京大学文書館, Available at: http://www.u-tokyo.ac.jp/history/index_j.html>. Accessed on : Sep 22nd 2016.
- [80]. 特定歴史公文書等 文部省往復, Available at: <http://www.u-tokyo.ac.jp/history/S0001.html>>. Accessed on : Sep 22nd 2016.
- [81]. 国文学研究資料館編, アーカイブズの構造認識と編成記述, 思文閣出版, pp.71-96, 2014.
- [82]. 電子化コレクション | 東京大学附属図書館, Available at: <http://www.lib.u-tokyo.ac.jp/koho/guide/coll/>>. Accessed on : Sep 30th 2016.
- [83]. わだつみのこえ記念館, Available at: <http://www.wadatsuminokoe.org/>>. Accessed on: Oct 11th 2016.
- [84]. 中村覚, セマンティック・ウェブ技術を用いた歴史研究支援システムの開発, 東京大学新領域創成科学研究科修士論文, 2014.
- [85]. 学研パブリッシング, 帝国海軍の礎 八八艦隊計画 (歴史群像シリーズ), 学習研究社, 2011.
- [86]. 長門 (戦艦) , Available at: [http://ja.wikipedia.org/wiki/長門_\(戦艦\)](http://ja.wikipedia.org/wiki/長門_(戦艦))>.
-

Accessed on: May 8th 2016.

[87]. 加賀 (空母) , Available at: [http://ja.wikipedia.org/wiki/加賀_\(空母\)](http://ja.wikipedia.org/wiki/加賀_(空母)).

Accessed on: May 8th 2016.

[88]. 玉井建也, 「文部省往復」から見る明治初期の「大学」成立過程, 東京大学史紀要, Vol. 21, pp. 1-13, 2014.

[89]. 外務省文書 (MF) , Available at:

<http://mavi.ndl.go.jp/kensei/entry/Gaimusho.php>. Accessed on: Dec 20th 2013.

[90]. 外務省, 外務省年鑑: 大正 11 年, クレス出版, p. 292, 1999.

[91]. 畑野勇, 近代日本の軍産学複合体, 創文社, p.55, 2005.

研究業績

(1) 業績の概要

受賞	1 件		
論文誌	2 件	(筆頭著者	1 件 掲載予定)
本文査読付き国際会議	1 件	(筆頭著者	0 件)
本文査読無し国際会議	0 件		
国内会議	15 件	(筆頭著者	5 件)
公開中のデジタルアーカイブ	8 件		
その他(投稿中の論文誌)	1 件		

(2) 受賞

- [1]. 中村覚, 日本船舶海洋工学会奨学褒賞, 社団法人日本船舶海洋工学会, 2014.

(3) 論文誌

- [1]. 中村覚, 稗方和夫, 満行泰河, 加藤諭, 宮本隆史, 高嶋朋子, 『文部省往復』を中心としたデジタルアーカイブの構築とその活用, 東京大学文書館紀要, 第35号, 2017.(掲載予定)
- [2]. Isaac Okada, Minoru Saito, Yoshiaki Oida, Hiroyuki Yamato, Kazuo Hiekata, Satoru Nakamura, Naoto Fukada, Technique for Searching Tabular Form Documents Using Metadata Harvested by Table Structure Analysis, Artificial Intelligence Research, Vol.3, No.1, pp.46-51, 2014.

(4) 国際会議(本文査読付き)

- [1]. Hiroyuki Yamato, Kazuo Hiekata, Taiga Mitsuyuki, Satoru Nakamura, Historical Design Review based on the Digital Archive with the Semantic Web Approach, Proc. of the 11th International Marine Design Conference, Vol.1, pp.457-464, 2012.
-

(5) 国際会議(本文査読無し)

(6) 国内会議

- [1]. 中村覚, 大和裕幸, 稗方和夫, 岡田伊策, 齋藤稔, 笈田佳彰, 情報検索タスクのモデル化を目的としたタスクオンロジー構築手法の提案, 2016 年度人工知能学会全国大会, 1J2-2, 2016.
 - [2]. 中村覚, 大和裕幸, 稗方和夫, 満行泰河, 牧野元紀, 會谷佳光, 研究図書館の活動成果の関連付けによる知識活用支援に関する研究, 人工知能学会第2種研究会(SIG-KST), SIG-KST-027-02, 2016.
 - [3]. 岡田伊策, 齋藤稔, 笈田佳彰, 稗方和夫, 中村覚, ソフトウェア要求仕様書分析と対応する既存仕様回答パラグラフ自動抽出システムの開発, 人工知能学会第2種研究会(SIG-KST), SIG-KST-026-01, 2015.
 - [4]. 笈田佳彰, 齋藤稔, 岡田伊策, 稗方和夫, 中村覚, 標準プロセス体系を基にした手戻り作業削減手法開発のための一考察, 人工知能学会第2種研究会(SIG-KST), SIG-KST-026-04, 2015.
 - [5]. 中村覚, 大和裕幸, 稗方和夫, 岡田伊策, 齋藤稔, 笈田佳彰, ドメイン知識の記述支援と活用のためのデジタル資産管理システム基盤「KASHIWADE」の開発 – 情報システム開発における設計書・設計知識への適用, 2015 年度人工知能学会全国大会, 2M5-4, 2015.
 - [6]. 中村覚, 大和裕幸, 稗方和夫, 満行泰河, 平賀讓デジタルアーカイブと史料研究環境の構築, 日本船舶海洋工学会講演会論文集, 第20号, pp.89-92, 2015.
 - [7]. 稗方和夫, 中村覚, 満行泰河, 大和裕幸, 岡本孝司, 橋本康弘, 社会実験事例データベース構築による知識蓄積, 人工知能学会第2種研究会(SIG-KST), SIG-KST-2014-03-01, 2015.
 - [8]. 中村覚, 稗方和夫, 岡田伊策, 齋藤稔, 笈田佳彰, 増田幸司, 阿部雅昭, 堀口隆三, 顧客要件に合致するパッケージシステムのノウハウ事例抽出支援システムの開発, 人工知能学会第2種研究会(SIG-KST), SIG-KST-2014-11-21, 2014.
-

-
- [9]. 稗方和夫, 大和裕幸, 深田直人, 中村覚, 岡田伊策, 齋藤稔, 笈田佳彰, 渡辺郁雄, 松本滋, システムの仕様変更調査における設計情報を用いた影響分析システムの開発, 日本機械学会第 24 回設計工学・システム部門講演会, pp.1305, 2014.
- [10]. 大和裕幸, 満行泰河, 安藤早紀, 中村覚, 廣井貴彬, 予習復習環境の改善による疑問解消型授業支援システムの開発, 人工知能学会第 2 種研究会 (SIG-KST), SIG-KST-2014-01-01, 2014.
- [11]. 大和裕幸, 稗方和夫, 中村覚, セマンティックウェブと機械学習を用いた平賀譲デジタルアーカイブにおける史料研究支援システムの構築, 日本船舶海洋工学会講演会論文集, 第 17 号, pp.391-392, 2013.
- [12]. 稗方和夫, 大和裕幸, 中村覚, 岡田伊策, 齋藤稔, 安藤峻, インシデントレポートの自動分類とその分析環境の構築と評価, 2013 年度人工知能学会全国大会, 1E3-3, 2013.
- [13]. 稗方和夫, 大和裕幸, 中村覚, 岡田伊策, 齋藤稔, 安藤峻, インシデントレポートの自動分類とその分析環境の構築, 人工知能学会第 2 種研究会 (SIG-KST), SIG-KST-2012-03-03, 2013.
- [14]. 大和裕幸, 稗方和夫, 中村覚, セマンティックウェブ技術を用いた平賀譲デジタルアーカイブにおける史料研究支援システムの構築, 日本船舶海洋工学会講演会論文集, 第 15 号, pp.415-416, 2012.
- [15]. 大和裕幸, 稗方和夫, 満行泰河, 中村覚, 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, 日本船舶海洋工学会秋季講演会ポスターセッション, 2011.

(7) 公開中のデジタルアーカイブ

- [1]. 平賀譲デジタルアーカイブ, Available at: <http://gazo.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/hiraga2/>. Accessed on: Oct 11th 2016.
- [2]. 東洋文庫デジタルアーカイブ, Available at: <http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp:8080/toyo/>. Accessed on: Oct 11th 2016.
- [3]. 東京大学文書館デジタルアーカイブ, Available at: <http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp:8080/toyo/>
-

-
- [tokyo.ac.jp:8080/utarchives/](http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp:8080/utarchives/)>. Accessed on: Oct 11th 2016.
- [4]. わだつみのこえ記念館デジタルアーカイブ, Available at: <<http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp:8080/wadatsuminokoe/>>. Accessed on: Oct 11th 2016.
- [5]. 東京大学内連携アーカイブ「UT Collections」, Available at: <<http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp:8080/utcollections/>>. Accessed on: Oct 11th 2016.
- [6]. 文京区地域連携アーカイブ, Available at: <<http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp:8080/bunkyo/>>. Accessed on: Oct 11th 2016.
- [7]. 社会実験事例デジタルアーカイブ, Available at: <<http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp:8080/sedb/>>. Accessed on: Oct 11th 2016.
- [8]. 資料研究支援システム「PHR」, Available at: <<http://apps.is.k.u-tokyo.ac.jp:8080/phr/>>. Accessed on: Oct 11th 2016.
- (8) その他(投稿中の論文誌)
- [1]. 中村覚, 大和裕幸, 稗方和夫, 満行泰河, Linked Data とデジタルアーカイブを用いた史料分析支援システムの開発, Japanese Journal of Digital Humanities, Vol.xx, No.xx, 20xx. (投稿中)