博士論文 平成28(2016)年度

疎結合構成と FRBR・FRSAD モデルに基づく書誌情報システム

慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科

田邉 浩介

目次

論文要旨 6

第 1 章 はじめに 11
1.1 研究の目的 11
1.2 研究の背景 11

第 2 章 FRBR と FRSAD 15
2.1 FRBR 15
2.2 FRAD 19
2.3 FRSAD 19

第 3 章 関連研究 22
3.1 関連研究・事例 22
3.1.1 FRBR 化の方法についての先行研究 23
3.1.2 FRBR による書誌情報システムの実装 24
3.1.3 FRBR を基にした目録記述規則 25
3.1.4 FRBR の類似モデル 25
3.2 FRBR・FRSAD の拡張モデル 27
3.2.1 FRBRoo 27
3.2.2 BIBFRAME 27
3.2.3 FRBR-LRM 27
3.3 Linked Data と FRBR 28
3.4 本研究の位置づけ 28

第 4 章 疎結合構成による書誌情報システム 30
4.1 提案するシステムの構成 30

4.2 MI システム 31
4.3 MI ハブ 32
4.4 WE システム 32
4.5 SC システム 34
4.6 SPARQL エンジン 34
4.7 WE システム・SC システムでの Linked Data の実装 34

第 5 章 開発したシステムと実行例 38
5.1 Work・Expression・Manifestation の関連の作成 38
5.1.1 システムの構成 38
5.1.2 実行例 40
WE システムを使用した関連情報の登録方法 40
複数の WE システムの連携 45
5.2 Work・Thema・Nomen の関連の作成 50
5.2.1 システム構成 50
5.2.2 対象データ 50
教科書の書誌データ 52
教科書の分類データ 53
日本十進分類法 9 版 53
5.2.3 実行例 53
WE システムでの分類の登録 53
WE システムでの分類を用いた検索 55
WE システムでの分類の表示 56
複数の SC システムからの分類の登録 56
SC システムの WebAPI 58
WE システムでの SC システム上の文字列を用いた検索 58
SPARQL での検索の実行例 58

第 6 章 考察 63
6.1 本構成の特徴 63
6.2 WE システム 63
6.2.1 3 層構造の疎結合モデルの必然性 65
6.2.2 複数コミュニティによるシステムの連携 67

複合著作の扱いが異なる場合 68
派生著作にするかどうかの基準が異なる場合 69
6.2.3 作成した Work・Expression の表示方法 72
6.3 SC システム 72
6.3.1 単一システムによる構成との比較 72
6.3.2 複数の主題情報の連携 74
6.4 実環境への本モデル適用の課題 76
6.4.1 個々の書誌情報の URL 77
6.4.2 書誌情報のファイルフォーマット 77
6.4.3 エンティティの属性 78
6.4.4 ユーザの検索を補助するためのインターフェース 79

第 7 章 おわりに 80

謝辞 82

研究業績 84

参考文献 86

図目次

2.1 FRBR の Group1 エンティティの関連 16
2.2 FRBR での単一の著作物が複数のメディアに収録される例の表現 16
2.3 FRBR での複数の著作物が単一のメディアに収録される例の表現 17
2.4 FRBR の Group3 エンティティの関連の例 18
2.5 典拠データの例 19
2.6 FRSAD による日本十進分類法の表現 20

3.1 NACSIS-CAT のデータモデル 26

4.1 提案するシステム構成の全体図 31
4.2 提案するシステムの全体構成図 36
4.3 WE システム・MI ハブでのデータの流れ 37
4.4 WE システムから出力される RDF（Turtle ファイル）の例 37

5.1 5.1 節におけるシステムの構成図 39
5.2 CiNii Books（MI ハブ）を表示している画面 40
5.3 MI ハブ上において動作させるブックマークレットのコードとリンク先 URL の例 41
5.4 Work の一覧表示画面．MI ハブの書誌レコードに対応する Work を選択する 42
5.5 Work の新規作成画面 42
5.6 Expression の新規作成画面 43
5.7 Manifestation の詳細表示画面 44
5.8 Expression と Manifestation の多対多の関連を示すグラフ 45
5.9 CiNii Books（MI ハブ）で「ハリー・ポッターと死の秘宝」を表示している画面 46

5.10 連携先の WE システムから Work エンティティの情報を取り込む例 46
5.11 連携先の WE システムにある Work をコピーして Expression を作成する例 47
5.12 連携先の WE システムから出力される Work エンティティの XML ファイル 47
5.13 連携先の WE システムからコピーした Work エンティティの詳細画面．コピー元の WE システムのエンティティが画面下部の図に表示されている 48
5.14 WE システムで CiNii Books からタイトルを取得するコード 49
5.15 WE システムで NDL サーチからタイトルを取得するコード 49
5.16 5.2 節におけるシステムの構成図 51
5.17 FRSAD による教育図書館教科書分類の表現 52
5.18 WE システムでの Work の詳細画面 54
5.19 WE システムでの Thema の URL の入力画面．教科書分類 SC システムの Thema の URL を入力している 54
5.20 WE システムの Work を Thema の URL で検索した結果の一覧画面 55
5.21 SC システムでの Thema の詳細画面 56
5.22 WE システムでの Thema の URL の入力画面．NDC9 版 SC システムの Thema の URL を入力している 56
5.23 WE システムの詳細表示画面．教科書分類 SC システムと NDC9 版 SC システムの Thema が表示されている 57
5.24 連携先の SC システムから出力される Thema エンティティの JSON ファイル 58
5.25 WE システムを検索語「公民」で検索した結果の画面 59
5.26 MI システムの資料の詳細画面：WE・SC システムから取得した関連情報を用いて MI ハブの書誌情報の一覧を表示する例 60
5.27 WE システム上の Work の URL をもとに，教科書分類 SC システム上の Thema を取得するための SPARQL クエリ 60
5.28 教科書分類 SC システム上の Thema の URL をもとに，教科書 WE システム上の別の Work の URL とタイトル，ならびに教科書分類 SC システムの Thema に紐付けられた Nomen を取得するための SPARQL クエリ . 61
5.29 教科書 WE システム上の別の Work をもとに，Manifestation を取得するための SPARQL クエリ 61
5.30 NDC9 版 SC システム上の Thema の URL をもとに，教科書 WE システム上の Work の URL とタイトルを取得するための SPARQL クエリ . . . 62

6.1 MI システム上の「赤毛のアン」．丸印で囲んである部分が「関連著作の検索」リンクになる 65
6.2 WE システム上の「赤毛のアン」 66
6.3 MI ハブ上の「赤毛のアン」．WE システムからリンクされている 67
6.4 複合著作に対する Work の作成例 69
6.5 MI ハブを用いた複数の WE システムの連携例 70
6.6 WE システム間の Work の関連作成 71
6.7 「教科書の社会史」2 刷刊行前の関連 72
6.8 「教科書の社会史」2 刷刊行後の関連 73
6.9 「教科書の社会史」1 刷・2 刷の関連を修正した状態 74
6.10 外部システムの Thema エンティティに対する SC システムでの関連の作成 75
6.11 5 章で実行した Thema · Nomen と Work · Expression · Manifestation · Item の関連 76
6.12 MARC の例 (LC-MARC) 78

論文要旨

図書館の利用者が資料にアクセスするために必要な情報として，図書館では長きにわたって，資料の書誌情報の作成を行ってきた．しかし，資料のデジタル化の進展や多メディア化に伴う新たな検索ニーズが生まれているのに対し，それらを前提としていない既存の書誌情報ではそれらのニーズに十分に応えることができなくなっていると指摘されている．

それらのニーズに基づく調査と議論の結果，新たな書誌情報のモデルとして FRBR(Functional Requirements for Bibliographic Records) が 1997 年に，同様に主題情報のモデルとして FRSAD(Functional Requirements for Subject Authority Data) が 2010 年に策定され，研究が行われてきた．しかし，既存の研究は FRBR の Work に相当する情報の自動同定など，既存の書誌情報に対する FRBR モデルの適用に主眼を置いているものが多く，実際に FRBR・FRSAD モデルに基づく書誌情報を新規に作成・共有し，利用者に提供するためのシステムに焦点を当てた研究は見当たらない．

FRBR による書誌情報の作成における困難な点は，FRBR の Work エンティティの作成にある．ある出版物に対して FRBR による書誌情報を作成する場合，その出版物 (Manifestation) が既存の著作 (Work) をもとにしたものなのかどうか，あるいは全く新しい著作 (Work) をもとにしているものなのかを判別しなければならない．しかし，この判別基準は図書館が提供する資料の内容，ならびに対象とする利用者によっても異なるため，実際に Work の判別作業を行うには相当の困難が予想される．

この FRBR・FRSAD モデルによる書誌情報の作成の問題を解決するために，本研究では，疎結合構成によるシステムの実装モデルを提案した．本実装モデルは，Manifestation・Item の情報を扱う既存の書誌情報システムである MI ハブ・MI システムと，FRBR の Work・Expression エンティティの情報を扱う WE システム，FRSAD の Thema・Nomen エンティティの情報を扱う SC システムによる疎結合構成で構成され，各システム上の書誌情報は, Linked Data によって接続される．

本研究では，WE システム・SC システムに相当するシステムを新たに開発し，MI ハブに CiNii Books，MI システムに既存の図書館の書誌情報システムを用いて，疎結合構成による FRBR の Work・Expression・Manifestation・Item，FRSAD の Thema・Nomen の各エンティティの作成・共有・ナビゲーションを行うためのシステムを構築する手法を示した．具体的には，国立教育政策研究所教育図書館が明治初期から現在使用されている教科書まで網羅的に収集している約 10 万冊の教科書コレクションのうち，同図書館が NACSIS-CAT に登録している戦前の教科書 14488 件の書誌データと，同図書館が維持管理している教科書のための分類「教育図書館教科書分類」，ならびに日本国内の図書館で広く用いられている分類「日本十進分類法」9 版を使用して，10212 件の Work エンティティ，11018 件の Thema エンティティ，22036 件の Nomen エンティティを，それぞれ別の WE システム・SC システム上に作成し，またそれらの各エンティティの関連情報を用いた資料検索システムを構築した．

これによって本研究では，WE システムや SC システムを用いて，Work の識別基準や Thema の作成基準が異なる複数の図書館やコミュニティにおいて，FRBR の Work エンティティや FRSAD の Thema・Nomen エンティティの作成が行えること，ならびに既存の書誌情報へのナビゲーションの機能を提供する，FRBR・FRSAD モデルによる疎結合構成の書誌情報共有システムの構築を行えることを示した．

Abstract

Libraries have created bibliographic data that can be freely accessed and searched by users. However, it has been pointed out recently that most of the existing bibliographic data do not support resource digitization and diversification of digital media.

After surveys and discussions, FRBR (Functional Requirements for Bibliographic Records) was released in 1997 as a new conceptual model for bibliographic data, and FRSAD (Functional Requirements for Subject Authority Data) was released in 2010 as a model for subject data. While several studies discussed adopting FRBR and FRSAD to existing bibliographic data, no research has been published on an implementation model for bibliographic information systems that can create and share FRBR and FRSAD-based bibliographic data.

One of the difficult issues in creating FRBRized bibliographic data is creating FRBR Work entities. To create a FRBRized data for a new publication, it is essential to determine whether the publication is an original intellectual work (FRBR Work) or it is based on other intellectual works. In this research, I propose a system implementation model to develop a bibliographic information system based on FRBR, FRSAD model and a loose-coupling design. This model consists of four systems: MI-hub and MI-system responsible for Manifestation and Item entities, WE-system for FRBR's Work and Expression entities and SC-system for FRSAD's Thema and Nomen entities. In this research, I developed the WE and SC systems, and used CiNii Books as MI-hub. I also created 10212 Work entities, 11018 Thema entities and 22036 Nomen entities from 14488 bibliographic records of textbook collections. Those collections are owned by the Library of Education in National Institute for Educational Policy Research and are listed in NACSIS-CAT, "Classification for textbook in Library of Education" and "Nippon Decimal Classification 9th Edition", which are widely used by libraries in Japan.

This model is designed as a loosely coupled distribution system, and the data on each WE/MI/SC system are connected by Linked Data technologies. I demonstrate that libraries and communities can create their own Work/Thema/Nomen entities from their own perspective, share the entities with other libraries and navigate users to existing bibliographic data (Manifestation and Item) using WE/MI/SC systems based on the proposed system model.

第 1 章

はじめに

1.1　研究の目的

本研究では，図書館で所蔵する資料について，その資料に関する専門的な知識を持っている図書館やコミュニティが作成する著作情報・主題情報の共有を行い，資料を検索する際のナビゲーションを改善することを目指す．具体的には，本研究では FRBR モデルと FRSAD モデルに基づく著作情報・主題情報の作成と共有の方法として，WE システム（Work・Expression 管理システム）・SC システム（Thema・Nomen 管理システム）・SPARQL エンジンを組み合わせた「Enju Root モデル」を提案する．

1.2　研究の背景

図書館・美術館・文書館が提供する資料目録は，資料の検索と入手のためのツールとして重要な役割を果たしてきた．しかし，資料のデジタル化の進展や多メディア化に伴い，従来の物理的媒体をベースにした資料目録の作成手法では，目録の利用者の要求を満たせなくなってきている．現在の書誌情報は，AACR2（Anglo-American Cataloguing Rules 2nd edition; 英米目録規則）[1] や NCR（日本目録規則）[2] などの目録規則によって作成されてきた．しかし，それらの書誌情報は，資料のデジタル化の進展や多メディア化に伴い，その利用に限界が見えてきたと指摘されている [3]．多メディア化によって，新たな検索ニーズが生まれたが，AACR2 などの既存の目録規則では，それを満たすことが困難になってきた [3]．たとえば，AACR2 は資料の内容種別とキャリアタイプの区別がついていないため，同じ内容の作品を異なるメディアで入手したいといったニーズに対応することが困難である．

また，書誌レコード間の関連情報を記述することができないため，たとえばある映画の原作の図書を探そうとして，原作のタイトルが映画と大きく異なっている場合の検索も同様に困難である．

これらの新しいニーズに基づく調査と議論の結果から生まれた，書誌情報の新しい概念モデルが，FRBR（Functional Requirements for Bibliographic Records，「書誌レコードの機能要件」; 以下「FRBR」と呼ぶ）[4] である．FRBR における概念モデルは，内容とキャリアの区別や資料間の関連を記録できるようになっており，1997 年に IFLA（International Federation of Library Associations and Institutions; 国際図書館連盟）が最終報告として発行して以来，多くの研究や分析の報告が行われている [5].

また，FRBR モデルを採用した目録規則として，RDA（Resource Description and Access）[6] が英語圏の図書館を中心として開発され，2010 年に正式版が公開された．アメリカ議会図書館が 2013 年 4 月から RDA を採用し，また日本の国立国会図書館においても洋書の目録の作成に RDA を採用する [7] など，徐々に普及が進んでいる．また，NCR の改訂も，RDA をもとにした形で進められている [8]．同時に図書館業界の関連団体においても，日本図書館協会の目録委員会 [9] や大学図書館支援機構 [10]，FRBR 研究会 [11]，Project Next-L による勉強会 [12] などにおいて，RDA ならびにその基盤となっている FRBR モデルの理解と普及に向けての動きが出つつある．これらの状況にあわせて，図書館管理システムの側でも，FRBR や RDA への対応が進められている [3].

また，図書館の目録では以前から，主題アクセスの需要に応えるための手段として，件名標目表や分類表，シソーラスなどの主題典拠が作成されてきた．これらを構成する主題典拠レコードが備えるべき機能要件を定めることを目的として，FRBR を拡張したモデルである FRSAD (Functional Requirements for Subject Authority Data) が開発されている [13]．RDA においても，FRSAD モデルに基づく主題情報の記述の提案が承認されている．[14][15]

しかし，FRBR や FRSAD による著作情報や主題情報の作成には，いくつかの課題が指摘されている．たとえば，FRBR において導入された新しい概念である，作品の内容を表す Work（著作）および Expression（表現形）の扱いについて，Work や Expression をどのような形で目録システムの中で実装するか，またシステム上で，どのように書誌レコードを作成し，どのように利用者に提示するか，さらに複数の図書館で作成された FRBR の書誌レコードをどのように関連づけるかといった課題については，さほど多くの研究があるわけではない．

また，資料に対して FRBR の Work に相当する著作情報を記述するには，その資料が属する Work を識別し，他の Work と同一のものかどうかを識別（同定）する作業が必要に

なる．Work の同定を機械的に行う方法として，OCLC の FRBR Work-Set Algorithm[16] が提案されているが，機械的な同定作業は精度に限界があり [17]，手動での著作の同定作業が必要である．そもそも，どの Work とどの Work を同一のものとして扱うかは，資料や目録に求められる機能などによって異なるため，Work の識別は困難な作業である [18]. Yee は Work を識別するデータの不足が，FRBR 化された目録システムを作成する上での問題になっていることを指摘している [19].

FRBR の Work や Expression に類する書誌情報として，現在までも，特定の分野に対しては，作品典拠や著作索引が作られてきた．たとえば，「宮沢賢治の『雨ニモマケズ』が収録されている教科書が知りたい」といった，ある作品が収録されている出版物を検索するというニーズを満たすために，「国語教科書作品索引」[20] が作成されている．また，「アラビアン・ナイト」と「千夜一夜物語」のように，著者が不明でいろいろなタイトル表記で表現される著作をまとめて検索したいといったニーズを満たすために，日本目録規則では統一タイトルの存在が記述されており [2]，また NACSIS-CAT でも和漢古書の統一書名典拠が作成されている [21]．しかし，これらのような Work や Expression に相当する書誌レコードを入力する例は特定の分野の資料に限られており，既存の目録規則でも明示的な入力を指示されていなかった．FRBR に基づいて作成された新しい目録規則である RDA では，現在までに作成されてきた著作索引に相当する情報を入力できるようになっているため，今後 FRBR の Work や Expression に相当する著作情報を入力する必要性は大きくなると考えられる．

一方，資料や出版物が Web 上で公開されることが広く普及したことから，書誌情報を Web 上で最大限に活用することを目標に，2011 年に W3C (World Wide Web Consortium) において，書誌情報での Linked Data の活用推進を目的とした Library Linked Data Incubator Group が設立され [22]，書誌情報を Linked Data で公開することの利点，現状の活用例や問題点をまとめた報告書（LLD 報告書）[23][24] が公開されている．LLD 報告書では，Linked Data が書誌情報，ならびにその書誌情報を利用する図書館や図書館員，図書館の利用者やシステム開発者にもたらす利益として，「Linked Data とりわけ Linked Open Data は，共有可能，拡張可能であり，さらには容易に再利用可能である」という点を挙げており，図書館の Linked Data への参画を促している．

また LLD 報告書では，Linked Data による書誌情報の記述がもたらす利益として，「データ提供者がデータの一部をステートメントとして提供できるようになること」が挙げられている [23]．図書館において書誌情報の Linked Data が LLD 報告書の期待通りに動作するのであれば，Linked Data によって FRBR や FRSAD による書誌情報の作成や共有に関する問題が解決できる可能性がある．具体的には，ある資料に対して，その分野の専門知

識を持つ図書館やコミュニティが FRBR や FRSAD に基づいた著作情報や主題情報を作成・共有することである．各コミュニティで作成した著作物に関する一部のデータ，つまり FRBR の Work や Expression の情報を他の図書館やコミュニティと相互補完的に共有することによって，著作の識別を容易にし，著作情報の作成を支援できると考える．

FRBR や RDA による書誌情報を Linked Data として表現・公開する取り組みは，いくつかの図書館で進められている．また主題情報についても，dewey.info[25] や Web NDL Authorities[26] のように，Linked Data として表現された件名標目表や著者名典拠を公開している例がある．2015 年には日本図書館協会と国立国会図書館の共同研究により，日本十進分類法 (NDC, Nippon Decimal Classification) の Linked Data ファイルが試験公開される [27] など，図書館での件名標目表や著者名典拠の Linked Data での公開の動きが急速に進んでいる．

しかし，FRBR や FRSAD のモデルを図書館で利用されている既存の書誌情報に適用したり，FRSAD のモデルに基づいて複数の体系の分類を関連づけたりする研究は行われている [28] ものの，実際に FRBR・FRSAD に基づく主題情報の作成や共有，また他の図書館やコミュニティによって作成された典拠情報を用いた資料の検索や閲覧・ナビゲーションを，Linked Data を用いて行うことのできる図書館目録システムの実装例は見当たらない．

そこで本研究では，その解決方法を実現するために，図書館やコミュニティごとに FRBR モデルに基づく著作情報を作成し，既存の図書館システムと連携できる，疎結合構成によるシステムの実装モデルを提案する．また，その実装モデルを拡張した，FRSAD モデルに基づく主題情報の作成・共有方法を提案する．また，実際の書誌データおよび 2 種類の異なる体系の分類を用いて，FRBR および FRSAD モデルと Linked Data による疎結合構成の著作・主題情報共有システムの構築を行えることを示す．

第 2 章

FRBR と FRSAD

2.1 FRBR

FRBR は，書誌レコードが備えるべき機能的要件を検討するために開発されたモデルである．FRBR の目標は，多メディア化する資料に対する利用者本位の図書館目録を実現するための，書誌記述の新しい枠組みを構成することである [4]．FRBR は書誌レコードを表すために，エンティティ・リレーションシップモデルを採用している．FRBR モデルでは 10 個のエンティティが定義されている．まず，以下の 4 つが資料について記述するためのエンティティである．これらは FRBR において Group 1 として定義されている．

- Work（著作）
  ひとつの作品
- Expression（表現形）
  ある Work の文字や音声としての表現
- Manifestation（体現形）
  ある Expression が本や CD，コンピュータ上のファイルなどの物理的媒体に記録された状態
- Item（個別資料）
  Manifestation の例示．個人や図書館によって所有されている本や CD の 1 部や 1 枚など

FRBR では，Work-Expression と Manifestation-Item の関係は 1 対多，Expression-Manifestation の関連は多対多と定義されている．これによって，単一の著作物が複数のメディアに収録される場合，ならびに複数の著作物が単一のメディアに収録される場合

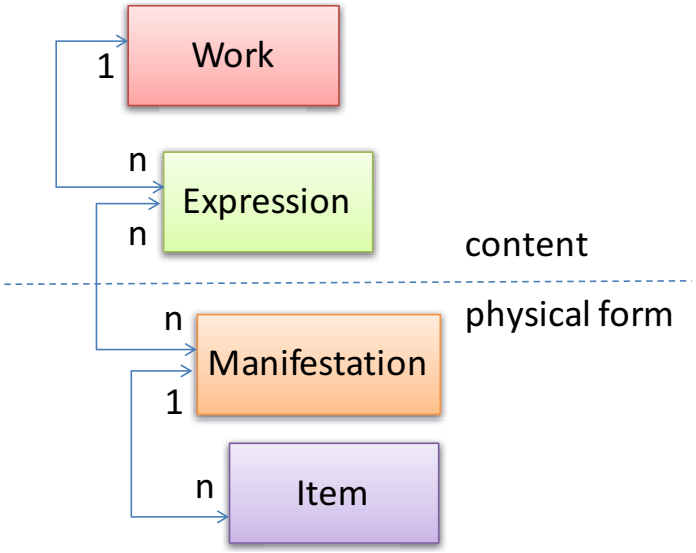


図 2.1　FRBR の Group1 エンティティの関連

を表現することができる．図 2.1 に各エンティティの関連を示す．四角形は FRBR の各エンティティ，矢印はエンティティ間の関連を表す．

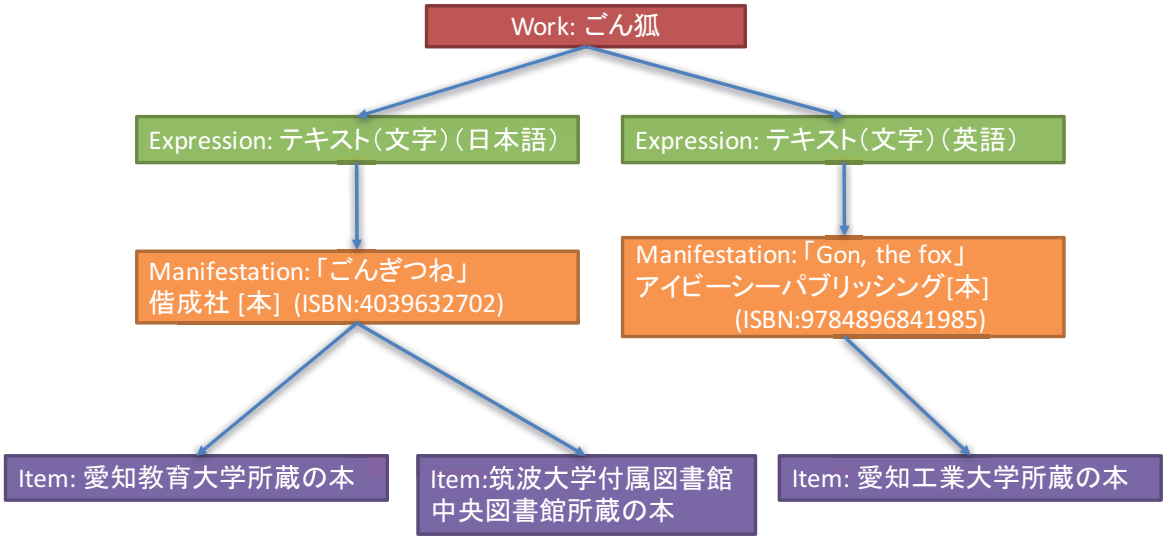


図 2.2　FRBR での単一の著作物が複数のメディアに収録される例の表現

単一の著作物が複数のメディアに収録される例を図 2.2 に示す．この例では，「ごん狐」という著作 (Work) が，日本語と英語という複数の言語によって表現され (Expression)，それぞれの言語ごとに出版物 (Manifestation) が存在することを示している．

同様に，複数の著作物が単一のメディアに収録される例を図 2.3 に示す．この例では，「ごん狐」などの複数の著作 (Work) が，「新美南吉童話集」という単一の出版物 (Manifestation) に収録されていることを示している．

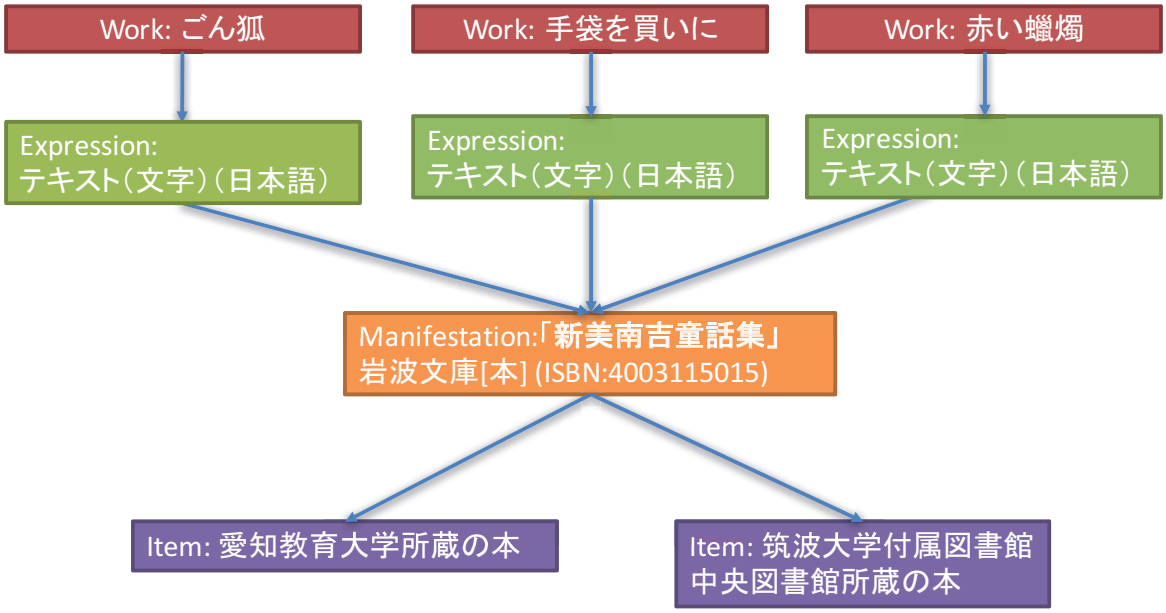


図 2.3　FRBR での複数の著作物が単一のメディアに収録される例の表現

次に，以下の 2 つが人物・団体について記述するためのエンティティである．これらは FRBR において Group 2 として定義されている．

- Person（個人）: 個人を表す
- CorporateBody（団体）: 組織や団体を表す

最後に，以下の 4 つが主題について記述するためのエンティティである．これらは FRBR において Group 3 として定義されている．

- Concept（概念）: 抽象的な概念を表す
- Event（出来事）: 時代や出来事を表す
- Object（物）: 物質を表す
- Place（場所）: 場所を表す

FRBR において，Group3 の各エンティティは，Group1 の Work エンティティに対してのみ関連を作成できるようになっている．Group1 のエンティティと Group3 のエンティ

ティの関連の例を図 2.4 に示す．図 2.4 では，「ハリー・ポッターと賢者の石」という Work に対して，「魔法使い」という Concept，「クィディッチワールドカップ」という Event，「ほうき」という Object，「イングランド」という Place が，それぞれ主題として関連づけられている．

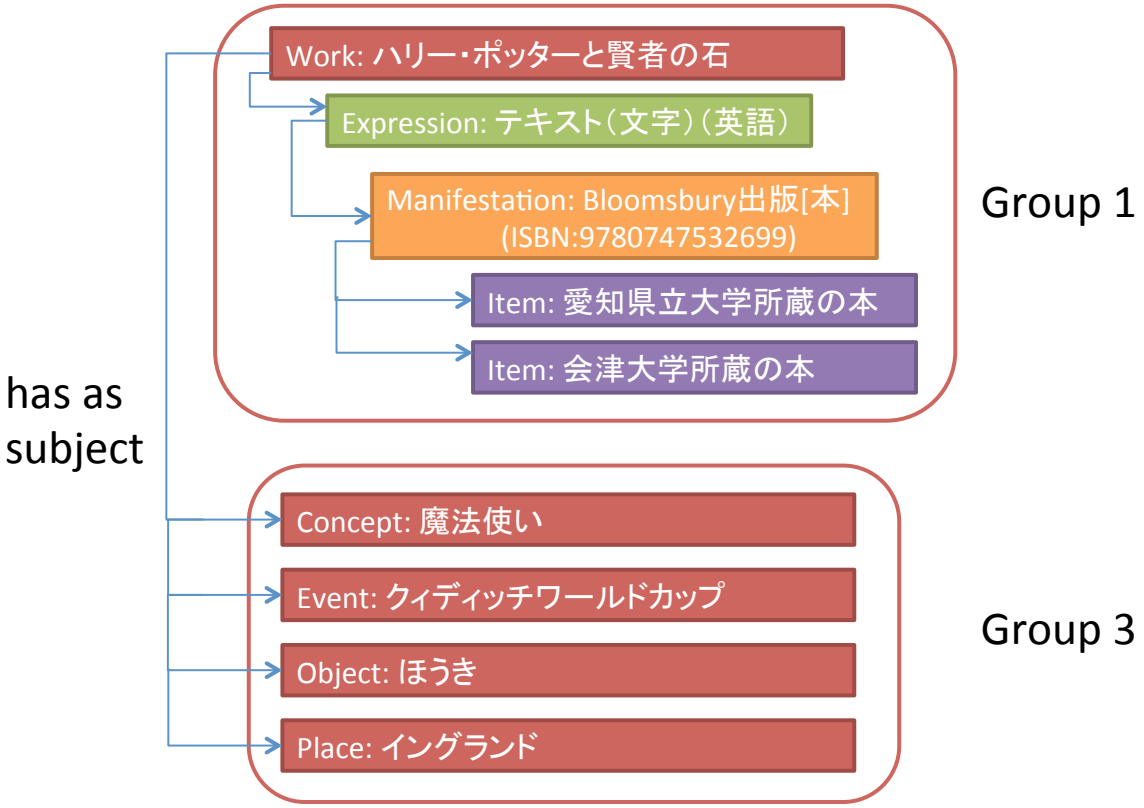


図 2.4　FRBR の Group3 エンティティの関連の例

このように FRBR においても，主題を表現するためのエンティティは Group3(Concept・Event・Object・Place) として定義されていたものの，記述の中心は Group1 のエンティティ (Work・Expression・Manifestation・Item) であり，主題典拠レコードについては FRBR を拡張したモデルで扱うことが想定されていた．それが具体化されたのが，IFLA Working Group on Functional Requirements and Numbering of Authority Records (FRANAR) によって 2008 年に発表された FRAD[29]，ならびに IFLA Working Group on the Functional Requirements for Subject Authority Records (FRSAR) によって 2010 年に発表された FRSAD[13] である．

栗本, 薫, 1953-2009

ID	00103020
標目 xl:prefLabel	クリモト，カオル，1953-2009 栗本, 薫, 1953-2009
別名（を見よ参照） xl:altLabel	今岡, 純代（本名）
別名（をも見よ参照） ndl:anotherName	中島, 梓, 1953-2009
生年 rda:dateOfBirth	1953
没年 rda:dateOfDeath	2009
関連リンク/出典 skos:exactMatch	NDL|00103020 (VIAF)
出典 dct:source	ぼくらの時代 / 栗本薫 著 奥付 (本文・カバーを含む) 没年: 資料カバー: 六月の桜 / 栗本薫 [著]

Ref. https://id.ndl.go.jp/auth/ndlna/00103020

図 2.5　典拠データの例

2.2　FRAD

FRAD (Functional Requirements for Name Authority Data,「典拠データの機能要件」) は，典拠データが備えるべき要件として策定された概念モデルである．典拠情報とは，書誌情報に含まれるさまざまな表記を持った人名や地名などの情報を相互に参照するための情報，ならびにそれらの人名や地名を一意に表現するための見出しや識別子のことを指す．図 2.5 は国立国会図書館で作成され散る典拠データの例で，「栗本, 薫, 1953-2009」「今岡, 純代」「中島, 梓, 1953-2009」が同一人物であることが示されている．

2.3　FRSAD

FRSAD (Functional Requirements for Subject Authority Data,「主題典拠データの機能要件」) は，ユーザが主題検索をより効果的に行えるようにするために，主題典拠データが備えるべき要件として策定された概念モデルである．FRAD と FRSAD は別々に開発されているが，FRAD は FRBR の Group2 エンティティと Work エンティティの関連を対象

としているのに対し，FRSAD は主題典拠データを対象としている [30]．このため，本研究でも主題情報を扱うためのモデルとして，FRSAD を用いることとする．

FRSAD は，以下のふたつのエンティティを用いて主題典拠データを表現する．

- Thema: 主題の概念を表す
- Nomen: 主題の名称や表記方法を表す

FRSAD モデルでは，Thema エンティティと Nomen エンティティとの関連を記述することによって，主題典拠レコードを表現する．また，主題典拠レコードと書誌レコードの関連は，Thema エンティティと FRBR の Work エンティティとの関連を記述することで表現する．

図 2.6 に，Thema と Nomen，さらに Work との関連の例を示す．Thema1 は，日本十進分類法の分類記号 “007”が示す概念を表したものである．この Thema に対して，日本十進分類法の “007”という分類番号を持つ Nomen1.1 が関連づけられている．また，この Nomen1.1 にはさらに日本語の分類項目名「情報科学」を表す Nomen1.2 が関連づけられている．

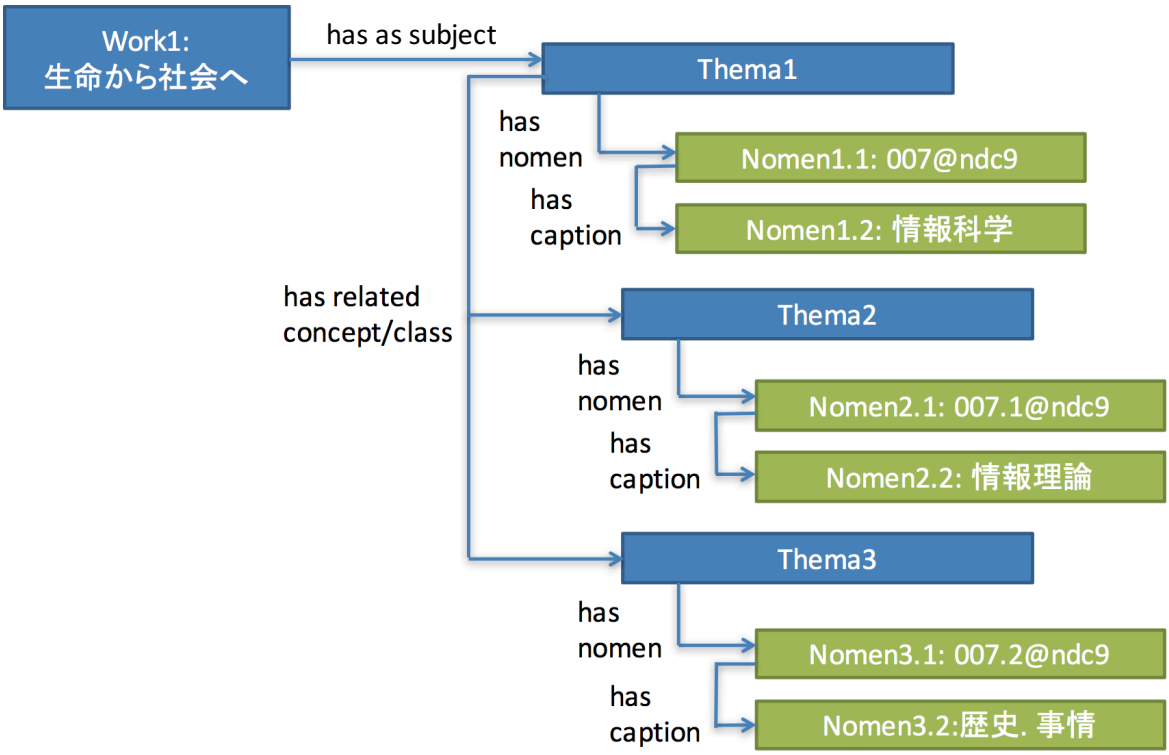


図 2.6　FRSAD による日本十進分類法の表現

さらに，Thema1 の下位概念として Thema2 と Thema3 が存在する．Thema2 には，日本十進分類法 9 版の “007.1”という分類記号を表す Nomen2.1 が関連づけられており，さらに Nomen2.1 に対して「情報理論」という分類項目名を表す Nomen2.2 が関連づけられている．同様に Thema3 には，日本十進分類法 9 版の “007.2”という分類記号を表す Nomen3.1 が関連づけられており，さらに Nomen3.1 に対して「歴史．事情」という分類項目名を表す Nomen3.2 が関連づけられている．

第 3 章

関連研究

3.1 関連研究・事例

FRBR・FRSAD に関する研究や事例は，大きく以下の内容に分かれる．

- 概念モデル自体に着目した研究
- 既存の書誌情報に対する FRBR モデルの適用（著作の同定手法を含む）
- FRBR・FRSAD を利用したシステムの実装例

FRBR・FRSAD，またそれに類似した実体・関連モデルに基づく書誌情報のモデル自体に着目した研究として，O'Neill と Vizine-Goetz[31] や Svenonius[32]，谷口 [33] らの研究がある [34]．これらの研究は，FRBR 以前に構築された実体・関連モデルの提案や，それらのモデルと FRBR モデルの比較を行っている．

一方，FRBR・FRSAD モデルの適用やシステムの実装について，Zhang らは図書館の専門家に対し，FRBR による書誌情報システムで取り組むべき問題についてのアンケート調査と分析を行っている [35]．以下が調査によって得られた，主な問題の一覧である．

1. FRBR 化のプロセスを支援するためのツールやソフトウェアの開発とテスト
2. FRBR 化のさまざまな方法の調査・開発・テスト
3. 複数の異なる標準や実例からなる既存の書誌データの FRBR 化に取り組むこと
4. 利用者に対する効果的なユーザインターフェースの調査・デザイン・開発．ここでのユーザインターフェースとは，広い意味では検索結果の表示のインターフェース，その中で特に FRBR モデルに基づいたインターフェースを指す
5. FRBR によるシステムの開発を支援するための適切な実装モデル（概念モデルとの

対比）

6. 旧来の実例に依存しない，新しいフルスケール（訳注: 実験としてではなく，実際のサービスを提供するシステム）の FRBR システムの開発
7. 既存のシステムの FRBR 化に取り組むこと
8. FRBR 化の一般的な問題を調査し，取り組むこと
9. 出版社・文書館・博物館・図書館など，すべての関係者で利用できる共通のシステムの開発
10. コンソーシアムでの使用を考慮した FRBR ベースのシステムの開発

3.1.1 FRBR 化の方法についての先行研究

既存の書誌情報に対する FRBR モデルの適用に関する研究として，O'Neill による "Humphry Clinker"の FRBR 化や [36]，谷口らによる日本の古典著作の FRBR 化 [37] がある．O'Neill の調査では，"Humphry Clinker"を Work とする書誌レコード 179 件から，48 件の Expression と 114 件の Manifestation を作成した．著作の自動同定の試みとしては，Hickey らの FRBR Work-Set Algorithm がある．FRBR Work-Set Algorithm は，MARC に存在する著者名と著作物のタイトルを組み合わせた文字列を用いて，著作物の同定を行うアルゴリズムであり，後述のようにこのアルゴリズムを用いたサービスがいくつか提供されている．谷口も同様の手法を用いて，日本語の書誌情報を対象に Work の自動同定を試みている [17].

また，音楽資料の目録を対象に FRBR モデルを適用した事例として，インディアナ大学のデジタル音楽図書館プロジェクト "Variations"への FRBR の適用がある．インディアナ大学では音楽資料の書誌データを FRBR 化するためのアルゴリズムを開発し [38]，そのアルゴリズムによって生成された XML ファイルとともに公開している [39]．これ以外にも，音楽・映像資料の目録の FRBR 化の試みは多く行われており，書籍以外の資料を扱う書誌情報モデルとして FRBR への関心が高いことがうかがえる．また，これらのプロトタイプシステムを用いたユーザの評価実験も行われており，例えば Yin らの研究 [40] では，FRBR を実装した 3 種類のプロトタイプシステム (OCLC FictionFinder, OCLC WorldCat, Libraries Australia LibraryLabs FRBR prototype demonstration system[41]) と既存の資料検索システムを用いて資料検索の評価実験を行ったところ，実験参加者のうち 82% が，既存のシステムよりも FRBR によるプロトタイプシステムが有用だと評価している．

3.1.2 FRBR による書誌情報システムの実装

FRBR を利用したシステムの実装例としては，OCLC が先述の Work-Set Algorithm を利用したサービスとして，xISBN[42] や Fiction Finder[43] を提供している．xISBN は，ある本 (Manifestation) の ISBN を検索語として送信すると，その本に対応する著作 (Work) を含む，別の本の ISBN の一覧を返却するサービスである．Fiction Finder は，OCLC の書誌データベースである WorldCat に収録されているフィクション作品について，ある著作 (Work) が収録されている本・訳書・音声作品・映像作品の一覧を表示するサービスである．また，FRBR に類似した構造を持つ書誌データベースとして，LibraryThing[44] がある．LibraryThing は，タグ付け機能やレビュー追加機能のような，サービスの利用者がコンテンツを追加できる機能を備えているが，これに加えて，ある著作に対する訳書や版違いの本の一覧をユーザが追加できる機能を備えており，LibraryThing もこの機能の紹介にあたって FRBR に言及している [45]．しかし，LibraryThing はサービスの利用者が明示的に Work を作成することはできない．

FRBR を利用したシステムの実装例は，FRBR に基づく書誌情報の新規作成よりも，既存の書誌情報の FRBR 化を行うものが多い [46]．それらの先行事例は，既存の書誌レコードを FRBR モデルに沿ったものに機械的に変換する方法と，新たに人手で FRBR モデルによる書誌レコードを作成する方法のふたつに分けることができる [47]．前者の例には OCLC FictionFinder[43] や AustLit[48] が，後者の例には VTLS Virtua[49] や LibraryThing[44]，RIMMF[50] や OpenFRBR[51] がある．

VTLS Virtua では，FRBR の Work エンティティに対応する書誌レコードを目録作成者が入力できる [52] とされているが，実装は明らかにされていない．また，LibraryThing は，利用者が同一の著作と判断した著作について，複数の ISBN を登録できるようになっている [45]．

OpenFRBR[51] は FRBR による書誌情報の作成を行うためのプロトタイプであり，Work・Expression・Manifestation・Item の各エンティティ，ならびにそれらの関連を単独で作成できるシステムであったが，書誌情報の共有に関する機能は特に追加されていない．また 2011 年以降は開発が停止しており，公式 Web サイト [53] も閉鎖されている．RIMMF は FRBR の Work・Expression・Manifestation・Item の各エンティティとその関連を作成することのできる，Windows 上で動作するスタンドアロンアプリケーションである．作成した書誌情報は，テキストファイルとして書き出すことが可能となっている．

なお，American Library Association や Kent State University の Web サイトで，本項で

紹介したものを含む FRBR の実装の一覧が紹介されている [54][55].

3.1.3 FRBR を基にした目録記述規則

一方，システムとしての実装ではないが，目録記述の規則として開発された RDA(Resource Description and Access) は，FRBR の概念をもとにした記述項目を複数用意しており，Work・Expression の記述 [56] と Manifestation・Item の記述 [57] で別々の章が割り当てられている．しかし，RDA はあくまで目録を記述するための「規則」であり，FRBR と同様，システムの仕様や実装手順を規定したものではない．また，FRBR の Group3 に相当する件名の記述方法について，2016 年 10 月時点ではまだ策定されていない [58].

3.1.4 FRBR の類似モデル

前述のとおり，複数の研究者が FRBR に類似したモデルを提案しているが，その中で特筆すべきものとして，NACSIS-CAT[21] がある．

NACSIS-CAT は 1986 年に発足した，日本で唯一の書誌ユーティリティである．書誌ユーティリティとは，複数の図書館によって書誌情報を分担作成するためのサービス，またそのサービスを提供する組織であり，上述の OCLC は世界的な書誌ユーティリティを提供している．NACSIS-CAT の開発と運用は同じく 1986 年に発足した学術情報センター (NACSIS) によって行われ，現在は国立情報学研究所に引き継がれている．

NACSIS-CAT の特徴として，設計の当初から，ER モデルをベースとした設計が行われているという点がある．NACSIS-CAT の設計のもととなった ER 図を図 3.1 に示す [59].

NACSIS-CAT のデータモデルは，目録を構成する情報を著作・書誌・物理的単位の 3 つのエンティティに分割したモデルとなっており，FRBR に類似したモデル（FRBR と比較した場合，Expression 相当のモデルがない）となっている．NACSIS-CAT では，著作や典拠の情報を「リンク」で接続することによって，書誌の階層構造を表現するように設計されている．

しかし，1987 年に階層構造の作成は 2 段階までに制限され，また典拠リンクも必須事項からオプション事項に変更された．階層構造に制限がない場合，1 冊の図書の書誌情報を作成するのに，著作を示すレコードを複数作成し，それらをリンクしなければならない．また，当時のコンピュータの環境では，画面に表示できる書誌階層は 1 階層のみであった．また著者名典拠リンクは，既存の典拠の検索が必須とされていたため，著者名典

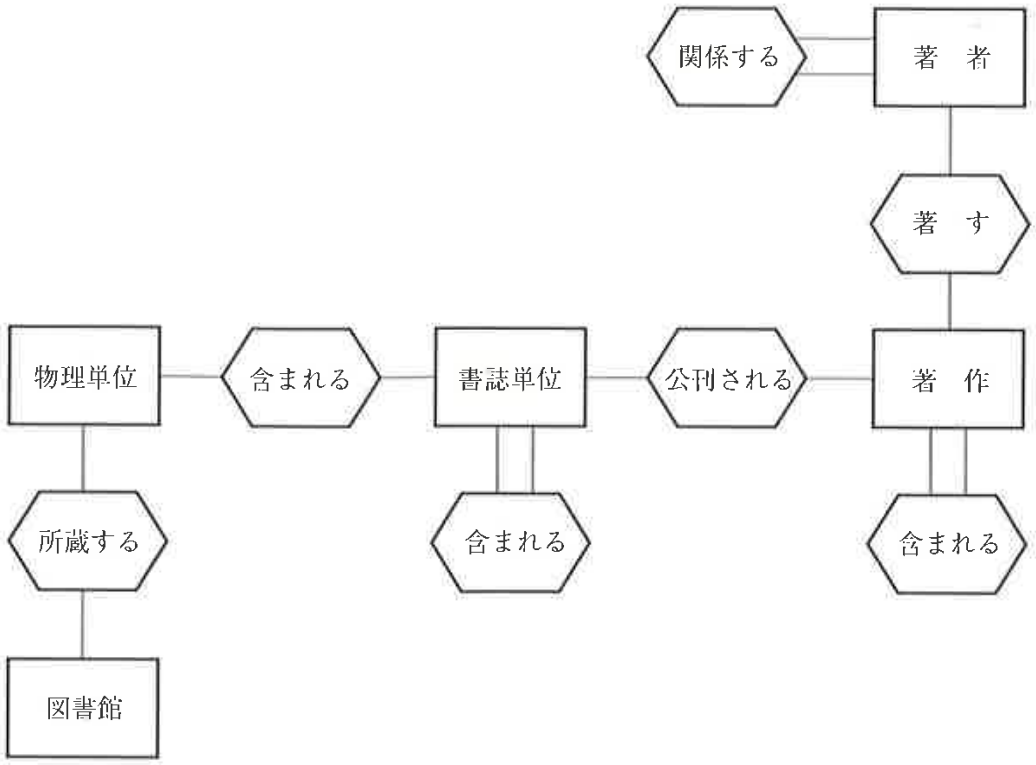


図 3.1　NACSIS-CAT のデータモデル (出典: 宮澤 [59]. p.55)

拠レコードが存在していない場合，書誌情報を作成する前に典拠レコードを作成する必要があった．

これらは NACSIS-CAT のユーザである国立大学図書館協議会から，目録作成の負担となる問題点として挙げられたものであり，NACSIS-CAT の運用を担当する学術情報センターとの協議の結果，書誌構造の 2 階層化と典拠リンクのオプション化が行われた [59]．このため，NACSIS-CAT の著作・書誌・物理単位での目録の記述は，当初のモデルを必ずしも満たさないものとなっている．2015 年 9 月現在，図書については 11,439,554 件の書誌と 127,685,152 件の所蔵情報（物理単位のモデルに相当）が NACSIS-CAT に収録されているが，統一書名典拠（著作のモデルに相当）は 34,686 件にとどまっている．これは，NACSIS-CAT では統一書名典拠の入力は，古典や音楽資料でのみ必須となっており，その他の資料では入力が必須となっていないからである [60]．

3.2 FRBR・FRSAD の拡張モデル

書誌情報の利用分野により，FRBR・FRAD・FRSAD を拡張した書誌情報のモデルが複数存在する．

3.2.1 FRBRoo

FRBRoo(FRBR-object oriented)[61] は，博物館・美術館の所蔵資料（図書に限らず，絵画や彫刻などの美術品全般を含む）の情報を記述するために，FRBR にいくつかのエンティティと語彙を追加したモデルであり，2009 年に公開されている．また，雑誌などの継続資料を扱うために FRBRoo を拡張したモデルとして，フランス国立図書館と ISSN National Center の PRESSoo[62] が開発されている．

3.2.2 BIBFRAME

BIBFRAME[63] は，アメリカ議会図書館によって開発されている，書誌記述のためのモデルである．使用されているエンティティや語彙は FRBR とは異なっているものの，著作の概念を表現する “Work”エンティティと，実体を表現する “Instance”エンティティの関連を用いて書誌を記述するという点は，FRBR と同様である．2012 年にドラフトが公開され，2014 年にバージョン 1.0，2016 年にバージョン 2.0 の語彙セットが公開されている．

3.2.3 FRBR-LRM

FRBR-LRM(FRBR-Library Reference Model) は，FRBR・FRAD・FRSAD を統合することを目的として提案されているモデルである．IFLA FRBR Review Group の Consolidation Editorial Group において策定が進められており，2016 年 2 月にドラフトが公開されている [64]．FRBR・FRAD・FRSAD で定義された多くのエンティティを引き継ぐ一方，一部のエンティティは名称が変更されており，また新たに定義されたエンティティも含まれている．

3.3 Linked Data と FRBR

FRBR モデルによる書誌情報を Linked Data として利用するために，書誌情報を RDF で表現する取り組みも行われている．2005 年には FRBRCore[65]，2009 年には FRBRer[66]，2010 年には FaBiO(FRBR-aligned Bibliographic Ontology)[67] が，それぞれ FRBR による書誌情報を RDF で表現するための語彙として公開されている．また，上述の FRBRoo や BIBFRAME にも，RDF の語彙が用意されている．

これらの語彙はそれぞれ異なる表現であるが，Coyle はこれらの表現の違いは FRBR がさまざまなコミュニティで用いられていることの証拠である一方，書誌情報の記述について単一の標準を形成するものではなく，むしろ各コミュニティでの書誌情報の記述の標準を共有するための出発点になると述べている [68].

3.4 本研究の位置づけ

上述のように，これまでの FRBR や FRSAD の先行研究では，FRBR・FRSAD モデルの考察，FRBR モデルの既存の書誌情報への適用，ならびに FRBR 化した書誌情報を提供するためのシステムの実装が複数行われてきた．その一方で，FRBR・FRSAD モデルによる書誌情報の新規作成や共有の手法に関する研究は見当たらない．書誌ユーティリティの発展の歴史に見るように，現在の図書館の目録では，書誌ユーティリティを用いた書誌情報の共有が強く求められている．しかし，現在の目録の記述は Manifestation と Item に基づくものであるため [69]，現在の書誌ユーティリティで扱う書誌情報も Manifestation・Item エンティティレベルとなっており，Work・Expression エンティティを共有するための手法は論じられていない．また，今までに構築されてきた FRBR モデルに基づく目録システムは，FRBR のすべてのエンティティを単一の密結合システムで扱う実装となっており，既存の書誌情報システムと連携して FRBR モデルによる書誌情報を作成することを想定されていない．本研究は，これら既存の研究や実装では試みられていない点に焦点をあてている．既存の研究や実装との比較を表 3.1 に示す．

なお，「疎結合構成」という用語について，一般的なソフトウェア工学では「結合度の低いシステム」，つまりシステムを構成するモジュール間で変数や処理状態を共有せず，メッセージの呼び出しのみにおいて連携を行う状態を指すが，本研究での「疎結合構成」という用語は，具体的には以下のふたつの意味で用いる．

表 3.1　既存研究との比較表

	書誌の手動同定	書誌の自動同定	理論/実装	書誌情報の共有	システム構成
本研究	○	×	理論/実装	○	疎結合
LibraryThing	○	×	実装	○	密結合
OCLC Work-Set algorithm	×	○	理論	×	-
Variations	×	○	理論/実装	○	密結合
O'Neill(2002)	○	×	理論	×	-
谷口 (2009)	×	○	理論	×	-

- FRBR・FRSAD のエンティティを複数の情報システムで分散して扱う
- 個々の情報システムが独立して動作する

第 4 章

疎結合構成による書誌情報システム

1 章で述べたとおり，Library Linked Data Incubator Group Final Report では，Linked Data による書誌情報の記述がもたらす利益として，「データ提供者がデータの一部をステートメントとして提供できるようになること」が挙げられている [23]．本章では，各図書館やコミュニティで作成した著作物に関する一部のデータ，つまり FRBR の Work や Expression の情報を，他の図書館やコミュニティと相互補完的に共有することによって FRBR 化された書誌情報を作成・共有する，疎結合構成による書誌情報システムを提案する．なお，本システムの実装モデルを，本研究の実装に用いたソフトウェアに因んで「Enju Root モデル」と呼ぶ.

4.1　提案するシステムの構成

本研究で提案する，Enju Root モデルによるシステムの概要を図 4.1 に示す．本システムは，FRBR の Work・Expression エンティティを管理する WE システム，FRBR の Manifestation エンティティの URL を提供する MI ハブ，Manifestation・Item エンティティを管理する MI システム，FRSAD の Thema・Nomen エンティティを管理する SC システム，WE システム・SC システムから出力される RDF の検索機能を提供する SPARQL エンジンによって構成される．WE システム・SC システム・SPARQL エンジンはそれぞれ独立したシステムであり，各システム上のエンティティの URL と WE システム・SC システム独自の WebAPI，ならびに SPARQL クエリを用いて連携を行う.

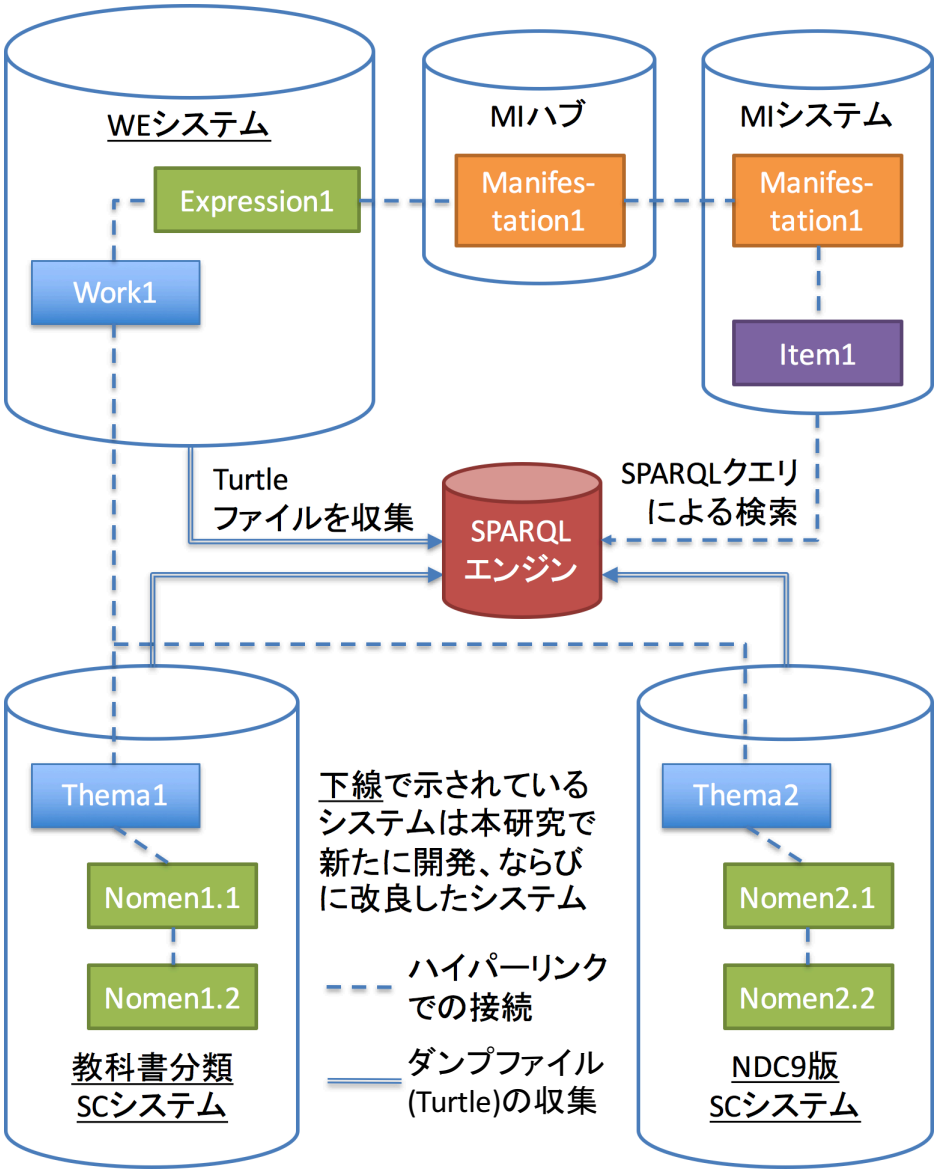


図 4.1　提案するシステム構成の全体図

4.2　MI システム

MI(Manifestation and Item) システムは Manifestation と Item の管理，つまり書誌レコードと所蔵レコードを管理するためのシステムである．これは各図書館の OPAC やその後ろで動いている図書館業務システムに相当する．MI システムは，後述の MI ハブと接続を行うために，Manifestation に相当する書誌レコードについて, その書誌レコードを収録

している MI ハブへのリンク，もしくは書誌レコードの ID を保存できる必要がある．MI システムは，現在一般に広く図書館で利用されている蔵書検索システムに相当する．

4.3 MI ハブ

MI(Manifestation and Item) ハブは，Manifestation に対して ID を付与し，他の書誌情報システムに対して Manifestation の URL を提供するためのシステムである．日本国内では CiNii Books や NDL サーチが相当し，MI システムへのリンクを提供している．

MI ハブと後述する WE システムは，Manifestation に相当する各書誌レコードの URL を用いて接続を行うため，MI ハブとなるシステムは，書誌レコードの URL を保持していることが必須要件となる．また，MI ハブには，Manifestation 相当の書誌レコードを XML や JSON 形式で提供するための WebAPI の実装が強く求められる．MI ハブに WebAPI が実装されていることにより，WE システム上で Work や Expression を表示する際に，それらに関連する Manifestation のタイトルや ISBN を表示することができるようになる．

MI ハブとして想定される既存のシステム (Web サービス) には，CiNii Books や NDL サーチ， カーリル [70]，WorldCat[71] などがある．MI ハブに存在しない書誌レコードに対する Work や Expression は，WE システムでは登録できないため，登録したい Work や Expression に関連する書誌レコードを収録している MI ハブを採用する必要がある．

4.4 WE システム

WE(Work and Expression) システムは，既存の書誌情報（Manifestation/Item エンティティに相当）に対して，Work・Expression エンティティを管理するシステムである．WE システムは，システム内の Work・Expression エンティティに対する URL を提供する．この URL と，MI ハブから提供される Manifestation の URL を用いて，WE システム上の Work や Expression の情報と Manifestation の情報を関連づけることができる．

WE システムは FRBR のうち Work と Expression の管理を行うためのシステムである．

WE システムは，Work や Expression に関連した Manifestation の情報として，MI ハブの各書誌レコードに付与された URL のみを記録する．WE システム上の表示等で必要になった Manifestation の情報についてはその都度，MI ハブの書誌レコードの URL を利用して MI ハブにアクセスして取得する．図 4.2 において，WE システム内で点線の四角で表されている Manifestation は，URL のみを WE システムに記録していることを示している．Manifestation の URL のみを WE システムに保存することによって，MI ハブ内で書

誌レコードの修正等があった場合も随時反映することが可能になる．

また，WE システムは既存の MI システムや MI ハブとは別に構築することができる．WE システムの運用は，図書館に限らずさまざまなコミュニティ単位で行え，MI ハブや MI システム上の書誌レコードをもとに Work・Expression に関する情報を蓄積し，共有することが可能になる．

さらに，WE システムは複数存在することができる．図 4.2 は，4 つの WE システムがひとつの MI ハブに対して存在していることを示している．個々の WE システムは別々のコミュニティによって運営されているが，各 WE システム上の Work や Expression のエンティティは，ハイパーリンクで他の WE システムや MI ハブと接続されている．WE システムは，ハイパーリンクを使用して他の WE システムの Work や Expression の情報を参照し，その情報をコピーして保存することができる．WE システムは，システム上の Work や Expression の情報を JSON 形式で出力する WebAPI を備えており，コピーにはこの WebAPI を使用する．コピーの際には，コピー元の WE システム上に存在するエンティティ全体をコピーするのではなく，コピー元の URL のみをコピーするようになっている．これによって，コピー元の WE システム上の Work や Expression のエンティティに対して，エンティティの分割や粒度の異なる情報の追加など，独自の修正を行うことができる．また，MI ハブの URL を用いることで，コピー元の Work や Expression の情報を共有し，参照や比較を行えるようになっている．

図 4.2 では，WE システム 3 に，WE システム 2 に存在する「ごんぎつね」の Work に対する，関連 Work が作成されている例を示している．WE システム 3 は，WE システム 2 上の「ごんぎつね」の Work の情報を，WebAPI を用いて取得し，WE システム 3 上のデータベースにコピーする．また，コピーした Work の情報に対して，WE システム 3 上で Expression と Manifestation の情報を追加している．

WE システムは，そのシステムに存在する Work エンティティを別の WE システムにコピーすることで，その Work から派生する，コピー元の WE システムに存在しない Expression や Manifestation を作成し，関連づけることができる．たとえば，図 4.3 において，WE システム 2 は，WE システム 1 で作成された Work エンティティ（Work1,「ハリー・ポッターと賢者の石（映画）」）を，WebAPI を使用してコピーし（Work1'），その Work エンティティをもとに新たな Work エンティティ (Work2) を作成し，その Work の Expression（Expression2,「映像 + 対訳字幕」）や Manifestation（Manifestation2,「iPad アプリケーション」）を作成していることを示している．このとき，Work1' はコピー元の WE システム上の Work エンティティの URL のみを保持している．WE システム 2 にコピーした Work エンティティ（Work2）に，コピー元である Work1 の URL を保持するこ

とで，WE システム 2 で作成された Expression2 や Manifestation2 の関連情報から，WE システム 1 で作成された Work1，さらにその Work1 に関連づけられている Expression1 や Manifestation1 をたどって取得することができるようになる．

また，WE システムに備えられている WebAPI を MI ハブから利用することもできるようになっている．WE システム上の Work は，作成元となった MI ハブの URL の情報を持っているため，WE システムに対して MI ハブ上の Manifestation の URL を検索パラメータとして送信することで，その Manifestation に対する Work の一覧を取得することができる．

4.5 SC システム

SC(Subject and Classification) システムは，FRBR の Group3，つまり主題情報に相当するエンティティの管理を行うためのシステムである．本研究では，分類などの主題情報を Thema・Nomen エンティティとして SC システムに保存している．SC システムは，各主題情報レコードの URL を提供する．また，SC システムは保存されている主題情報を WE システムなどの他のシステムで利用するための WebAPI を提供する．

4.6 SPARQL エンジン

SPARQL エンジンは，WE システムと SC システムから出力される RDF の Turtle ファイルを読み込んで保存する．また，MI システムなどの他のシステムから SPARQL クエリを受け付け，ある Work に対する Thema を持つ別の Work の一覧の取得など，WE システム上の Work や SC システム上の Thema の関連情報を検索結果として出力する．

4.7 WE システム・SC システムでの Linked Data の実装

先述のとおり，WE システム・SC システムで作成されたエンティティの関連付けの情報は，各システムから RDF の Turtle ファイルのダンプとして出力できるようになっている．出力される RDF の Turtle ファイルの例を図 4.4 に示す．

本 RDF では，Work・Thema・Nomen の関連を示すボキャブラリに，IFLA(International Federation of Library Associations, 国際図書館連盟) によって定義されたボキャブラリ [72] を使用している．

これらの Turtle ファイルを SPARQL エンジンにインポートすることで，WE システム

や SC システムの主題情報を MI システム（各図書館の蔵書目録システム）から呼び出し，資料の検索やナビゲーションに用いることができる．

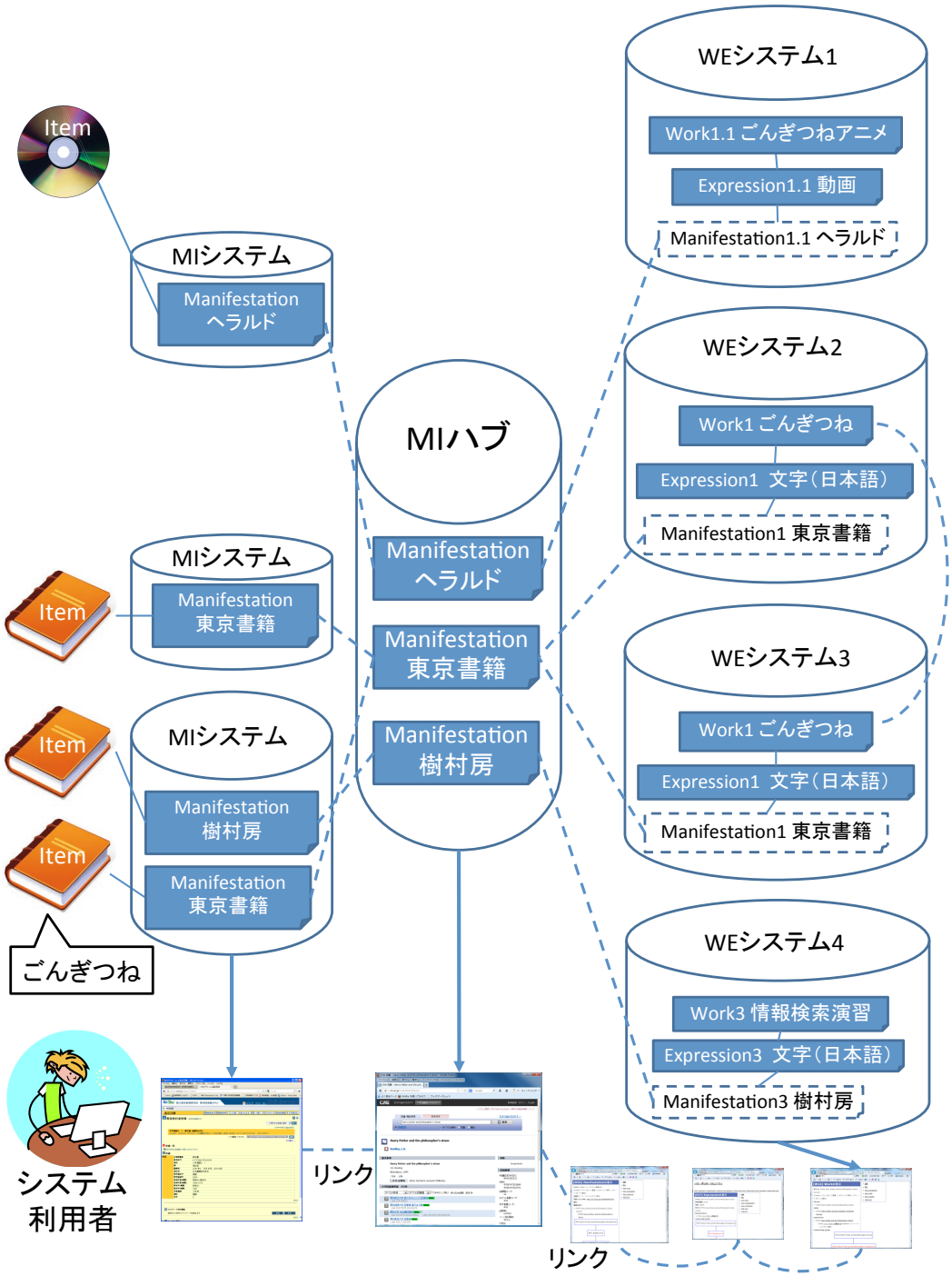


図 4.2　提案するシステムの全体構成図

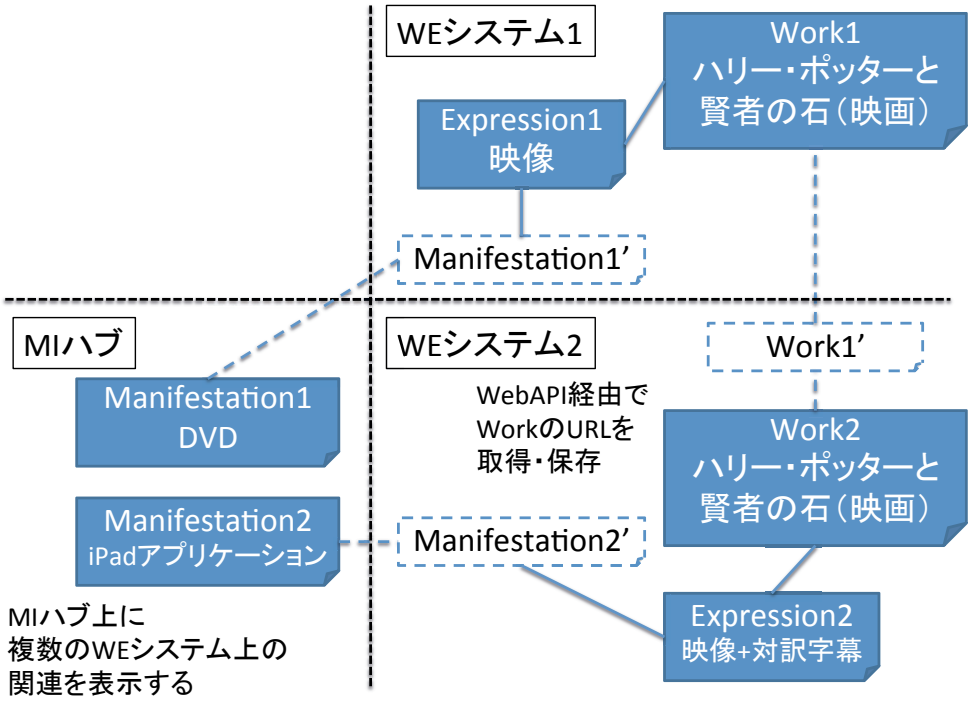


図 4.3　WE システム・MI ハブでのデータの流れ

```
<http://we-textbook.next-l.jp/works/5014>
  dc:title "東北教科用かなづかい / 松尾捨次郎著" .
<http://we-textbook.next-l.jp/works/5014>
  <http://iflastandards.info/ns/fr/frsad/P2001>
  <http://sc-textbook.next-l.jp/themata/K120.82>.
<http://we-textbook.next-l.jp/works/5014>
  <http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/P2001>
  <http://we-textbook.next-l.jp/expressions/5014> .
```

図 4.4　WE システムから出力される RDF（Turtle ファイル）の例

第 5 章

開発したシステムと実行例

本章では，5.1 節で Work・Expression・Manifestation の共有に着目したシステムの実行例を，　5.2 節で Work・Thema・Nomen の共有に着目したシステムの実行例を示す．

5.1　Work・Expression・Manifestation の関連の作成

5.1.1　システムの構成

本節では，WE システム・MI ハブ・MI システムの疎結合構成により，FRBR 化された書誌情報を作成する実行例を示す．図 5.1 に，開発したシステムの構成図を示す．

WE(Work and Expression) システムは，既存の書誌情報（Manifestation・Item エンティティに相当）に対して，Work・Expression エンティティを管理するシステムである．WE システムは，システム内の Work・Expression エンティティに対する URI を提供する．この URI と，MI ハブから提供される Manifestation の URI を用いて，WE システム上の Work や Expression の情報と Manifestation の情報を関連づけることができる．

本モデルによる書誌情報システムは，4 章で述べた機能を持つソフトウェアやサービスを用いて実装を行うことができる．本節では，提案するモデルの実装として，以下のソフトウェアやサービスを使用している．

- WE システム: Next-L Enju Root[73]
- MI ハブ: CiNii Books[74]
- MI システム: Next-L Enju Leaf[75] ほか

本研究において新たに開発したのは，WE システムに相当する部分である．WE シス

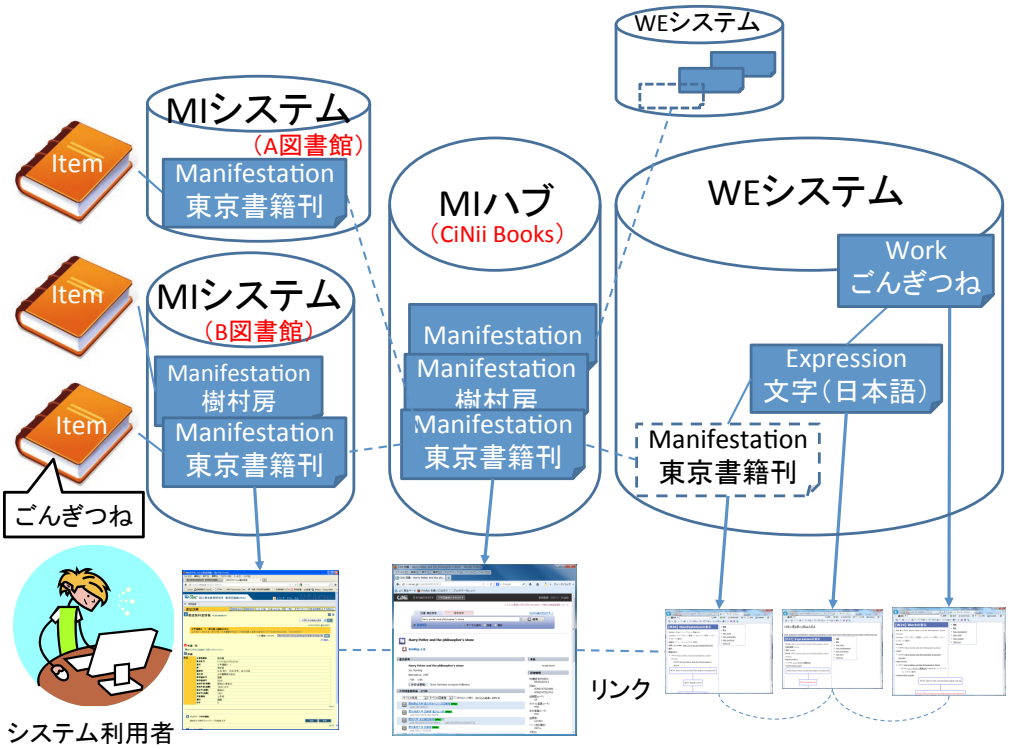
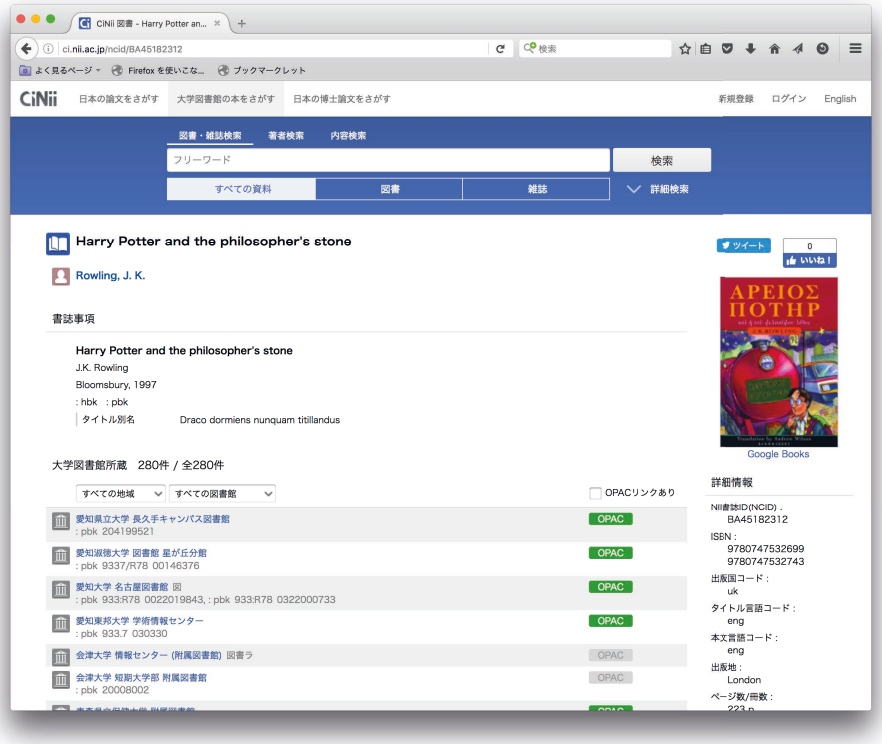


図 5.1　5.1 節におけるシステムの構成図

テムは Next-L Enju Root[73] をもとに開発した．Next-L Enju Root は，Ruby on Rails，Apache Solr，PostgreSQL 上で動作する書誌管理システムである．

本研究では，今回提案したシステムの実装例として，MI ハブに CiNii Books を採用したシステムの例を示す．CiNii Books を採用した理由は，CiNii Books のデータ供給元である書誌ユーティリティ NACSIS-CAT には，2016 年 3 月 31 日現在，1274 の参加図書館があり [76]，1 千万件以上の書誌レコードと，1 億件以上の所蔵レコードを収録している [77] など大規模なデータ量があること，書誌詳細表示から「OPAC」リンク等を通して参加図書館の OPAC の書誌詳細表示へ直接たどることができることなど，本研究で提案するシステムの利点を示せると想定したためである．本節では MI ハブに CiNii Books を採用した例を示しているため，MI システムに該当するのは，NACSIS-CAT に参加している図書館の OPAC や図書館業務システムとなる．



Ref.

http://ci.nii.ac.jp/ncid/BA45182312

図 5.2　CiNii Books（MI ハブ）を表示している画面

5.1.2　実行例

WE システムを使用した関連情報の登録方法

前述のとおり，WE(Work and Expression) システムは，既存の書誌情報（Manifestation・Item エンティティに相当）に対して，Work・Expression エンティティを管理するシステムである．

Work・Expression エンティティの関連情報を WE システムに登録するには，手動で書誌レコードの URL を入力する方法と，WE システムで提供するブックマークレットを使用する方法がある．ブックマークレットとは，Web ブラウザのブックマーク機能を用いて実行される JavaScript のプログラムであり，Internet Explorer や Firefox をはじめ，現在利用されている多くの Web ブラウザで動作する．以下ではブックマークレットを使用して MI ハブと WE システムを連携させ，Work・Expression エンティティを記録する方法

を説明する．

まず，関連情報の作成対象とする書誌レコードを，MI ハブ上で Web ブラウザに表示する．たとえば，図 5.2 は「Harry Potter and the philosopher's stone」を CiNii Books（MI ハブ）で表示している例である．

次に，あらかじめブラウザに登録しておいたブックマークレットを用いて，作成対象の MI ハブの URL を WE システムに引き渡す．ブックマークレットの JavaScript のコードと WE システムに書誌レコードの URL を引き渡す際の書式例を図 5.3 に示す．MI ハブの書誌レコード詳細画面を Web ブラウザで開いている状態で (a) のブックマークレットを実行すると，その書誌レコードの URL を引数に，WE システムに遷移するための URL(b) が生成され，その URL にリダイレクトされる．

図 5.2 のブラウザの上部の「ブックマークレット」をクリックし，ブックマークレットを実行すると，WE システムに遷移し，該当する MI ハブの書誌レコードに対する Work を記録する画面に移動する (図 5.4).

図 5.4 にはすでに WE システムに登録されているすべての Work の一覧が表示されているので，そこから対応する Work を検索して選択するか，対応する Work が存在しなければ右メニューの「New Work」リンクをたどって，新規 Work を作成する画面に移動し Work のタイトルを入力する．図 5.5 は，「New Work」リンクをたどって，新規 Work 作成画面に移動し，タイトル「Harry Potter and the philosopher's stone」を入力したところである．

図 5.5 において「Create Work」ボタンをクリックして，Work を新規に作成すると，その Work に対応する Expression を作成する画面 (図 5.6) に移動する．図 5.6 は，新規 Expression 作成画面において，言語項目に「English」，表現の種類に「text」と入力したところである．

```
javascript:window.location.href='http://we-system.example.jp/works?
manifestation_url='+encodeURIComponent(location.href);
```

(a) JavaScript のコード

```
http://we-system.example.jp/works?manifestation_url=http%3A%2F%2Fci.nii.
ac.jp%2Fncid%2FBA44567129
```

(b) MI ハブの URL をブックマークレットで呼び出す例

図 5.3　MI ハブ上において動作させるブックマークレットのコードとリンク先 URL の例

図 5.6 において「Create Expression」ボタンを押して，Expression を新規に作成すると，MI ハブの書誌レコードの URL に対応する Manifestation が，その Expression に対応する Manifestation として自動的に作成され，Manifestation の詳細表示画面 (図 5.7) に移動する．この時点で，Work・Expression・Manifestation エンティティの作成と，それぞれのエンティティ間のリレーションシップの登録が完了する．WE システムの Manifestation エンティティには MI ハブの URL が登録され，MI ハブへのアクセスが可能になる．

図 5.7 に示す，WE システムで表示される Manifestation の書誌情報（タイトル・著者・

図 5.4　Work の一覧表示画面．MI ハブの書誌レコードに対応する Work を選択する

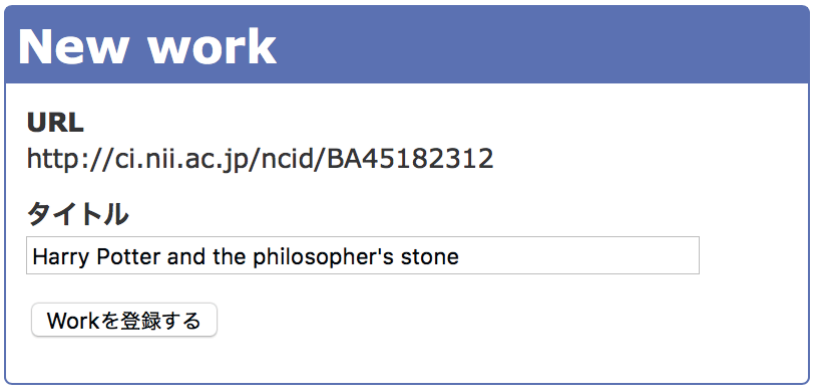


図 5.5　Work の新規作成画面

出版者など）は，MI ハブの WebAPI から取得して表示している．ここでは，CiNii Books サービスの WebAPI[78] を通じて XML ファイルを取得し，表示している．また，詳細画面下部には，Work，Expression，Manifestation の関連を示すグラフがクリッカブルマップとして表示され，クリッカブルマップ上の各エンティティをクリックすると，そのエンティティの情報を表示する詳細画面に移動する．たとえば，図 5.7 の例で “English text” をクリックすると，対応する Expression の詳細情報が表示される．Work や Expression の詳細画面でも，同様のクリッカブルマップが表示される．

WE システムは，FRBR で示されているエンティティ間の一対多・多対多の関連を扱うことができる．たとえば図 5.8 は，Work「Anne of Green Gables」の詳細表示画面に表示されるクリッカブルマップである．このクリッカブルマップでは，Expression「E1. English text」が「M1. 赤毛のアン = Anne of Green Gables」[79]（英語教材で，日本語テ

図 5.6　Expression の新規作成画面

キスト・英語テキスト・英語読み上げ音声ファイルが収録されている，CD 付きの本）と「M6. Anne of Green Gables」[80] のふたつの Manifestation に関連づけられている一方，Manifestation「M1. 赤毛のアン = Anne of Green Gables」が「E1. English text」「E2. 日本

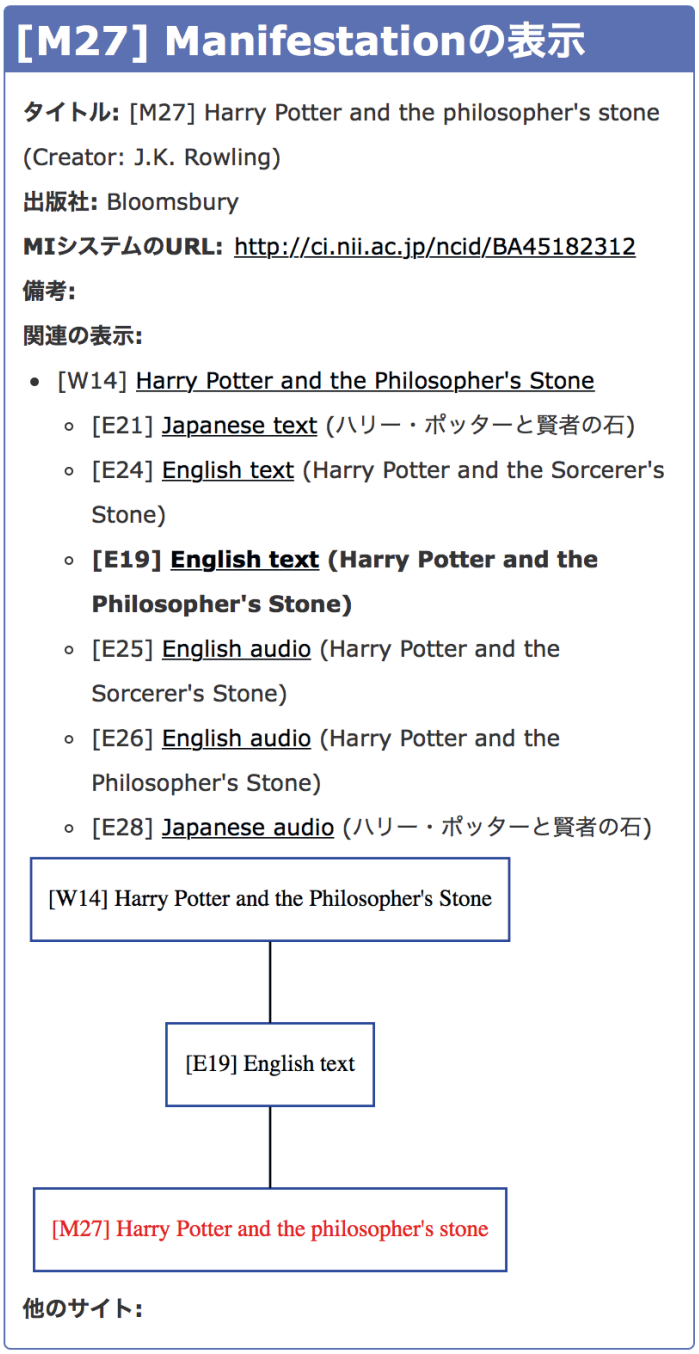


図 5.7　Manifestation の詳細表示画面

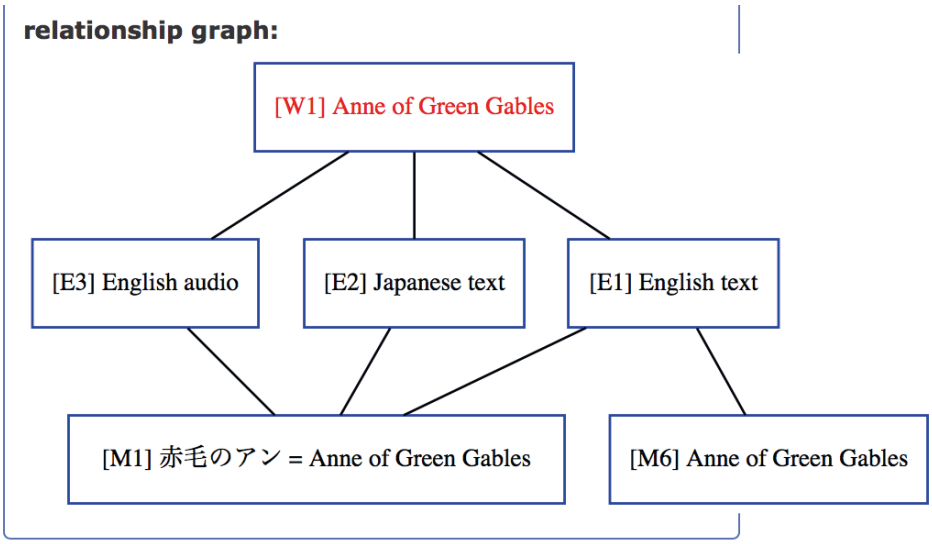


図 5.8　Expression と Manifestation の多対多の関連を示すグラフ

語 text」「E3. English audio」という 3 つの Expression に関連づけられていることを示している．

複数の WE システムの連携

次に，他の WE システム上にすでに作成されている Work の情報を流用して入力する手順を示す．まず，関連情報の作成対象とする MI ハブの書誌レコードを，Web ブラウザで表示する．図 5.9 では，CiNii Books で「ハリー・ポッターと死の秘宝」(http://ci.nii.ac.jp/ncid/BB12058530) を表示している．この画面で WE システムのブックマークレットを実行すると，先ほどの登録例と同様に，WE システム上に登録されている Work の一覧画面に遷移するが，すでに連携先の WE システムに登録対象の資料に対応する Work が登録されている場合，画面の右部分に，その Work が表示される（図 5.10）．これは，登録対象の資料に付与されている MI ハブの URL で，連携先の WE システムを検索した結果を表示している．ここでは，先ほど MI ハブで開いた URL である “http://ci.nii.ac.jp/ncid/BB12058530”（「ハリー・ポッターと死の秘宝」）を含んでいる Work が，すでに連携先の WE システムに登録されていることを示している．連携先の WE システムの検索結果として表示された Work のタイトルの横には，「取り込み」というボタンが表示される．この「取り込み」ボタンを選択すると，連携先の WE システム上の Work の情報が，WebAPI を経由して自組織の WE システムにコピーされる（図 5.11）．

連携先の WE システムからは，図 5.12 の構造を持った XML ファイルが出力されるの

Ref.

http://ci.nii.ac.jp/ncid/BB12058530

図 5.9　CiNii Books（MI ハブ）で「ハリー・ポッターと死の秘宝」を表示している画面

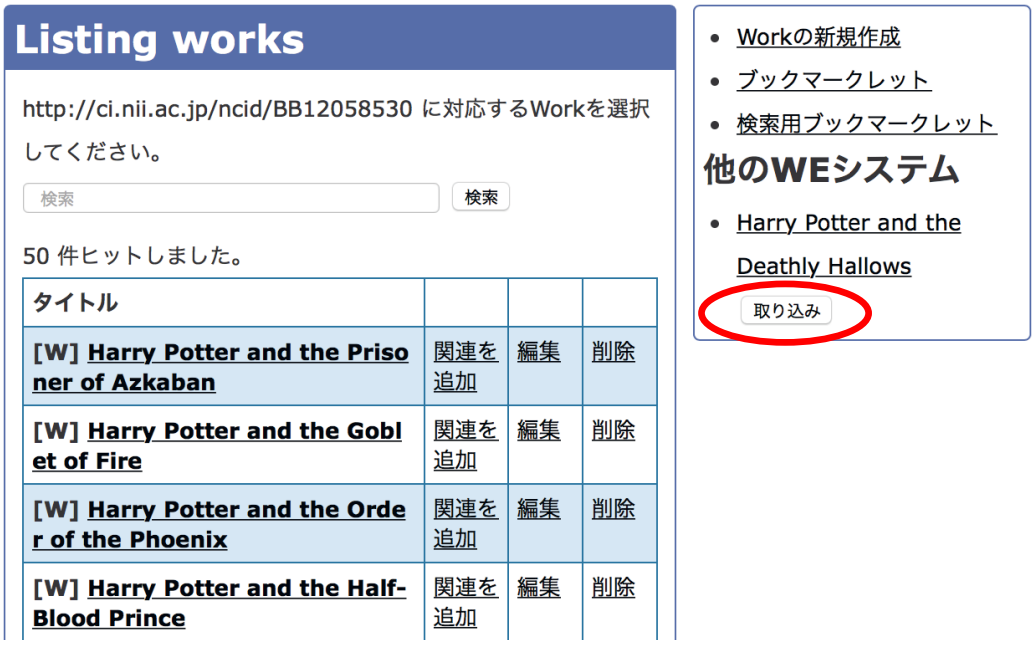


図 5.10　連携先の WE システムから Work エンティティの情報を取り込む例

で，自組織の WE システムはこの XML ファイルを解析して，自動的に Work 情報を作

図 5.11　連携先の WE システムにある Work をコピーして Expression を作成する例

```
<work>
  <title>Harry Potter and the Deathly Hallows</title>
  <variant_title>ハリー・ポッターと死の秘宝</variant_title>
  <intended_audience>全般</intended_audience>
  <url>http://root.next-l.jp/works/3</url>
</work>
```

図 5.12　連携先の WE システムから出力される Work エンティティの XML ファイル

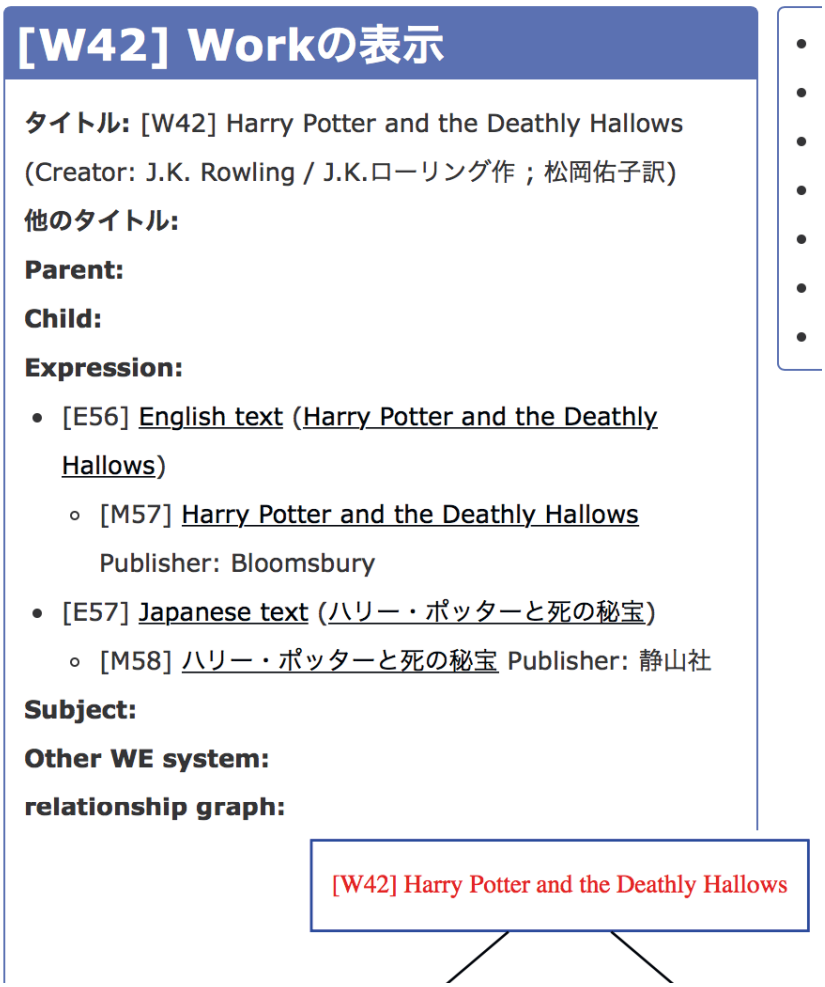


図 5.13　連携先の WE システムからコピーした Work エンティティの詳細画面．コピー元の WE システムのエンティティが画面下部の図に表示されている

成する．また，コピー元の Work とコピー先の Work の関連情報を保存するために，コピー元の Work が持つ連携先の WE システムでの URL も同時にコピーされる（図 5.13）．コピーされた Work に対して，上述した Work の新規作成の例と同様に Expression を作成すると，MI ハブの書誌レコードに相当する Manifestation や，Work・Expression・Manifestation の間の関連情報も自動的に作成される．

今回は MI ハブとして CiNii Books を採用しているが，他の MI ハブを採用する場合は，WE システム上の表示等で必要になった Manifestation の情報を取得する部分（WebAPI で取得した XML や JSON の解析）の実装コードを修正するのみで済む．たとえば，MI ハブを NDL サーチに変更し，タイトルの取得の部分を変更する場合であれば，図 5.14 を図 5.15 にするようなわずかな変更を WE システムにほどこすだけで対応できる．なお本

```
# 変数 url は書誌データの XML の URL
doc = Nokogiri::XML(open(url))
doc.at("//dc:title").content
```

図 5.14　WE システムで CiNii Books からタイトルを取得するコード

```
# 変数 url は書誌データの XML の URL
doc = Nokogiri::XML(open(url))
doc.at("//dcterms:title").content
```

図 5.15　WE システムで NDL サーチからタイトルを取得するコード

研究では，個々の WE システムが単一の MI ハブを用いることを想定している．

5.2 Work・Thema・Nomen の関連の作成

本節では，専門的な知識を持っている個々の図書館やコミュニティが作成する主題情報を他の図書館と共有し，日本十進分類法のような一般的な主題情報とともに資料の検索に使用することで，主題情報によるナビゲーションを改善する手法について示す．

5.2.1 システム構成

本章では，WE システム・SC システム・MI ハブ・MI システムの疎結合構成により，FRBR 化された教科書作品の目録を作成する実行例を示す．システムの構成図は図 5.16 のとおりである．

SC システムは，FRBR の Group3，つまり主題情報に相当するエンティティの管理を行うためのシステムである．本研究では，分類などの主題情報を Thema・Nomen エンティティとして SC システムに保存している．SC システムは，各主題情報レコードの URI を提供する．また，SC システムは保存されている主題情報を WE システムなどの他のシステムで利用するための WebAPI を提供する．

本構成によるシステムは，以下のソフトウェアやサービスを使用している．

- WE システム: Next-L Enju Root[73]
- 教科書分類 SC システム: Next-L Enju Root[73]
- NDC9 版 SC システム: Next-L Enju Root[73]
- MI ハブ: CiNii Books[74]
- MI システム: Next-L Enju Leaf[75] ほか
- SPARQL エンジン: Apache Jena Fuseki[81]

なお，以下の例では，WE システムの URL は http://we-textbook.next-l.jp ，教科書分類 SC システムの URL は http://sc-textbook.next-l.jp , NDC9 版 SC システムの URL は http://sc-ndc9.next-l.jp とする．

5.2.2 対象データ

以下の実行例では，教育図書館が明治初期から現在使用されている教科書まで網羅的に収集している約 10 万冊の教科書コレクション [82] のうち，教育図書館が NACSIS-CAT に登録している戦前の教科書 14488 件の書誌データを使用した．

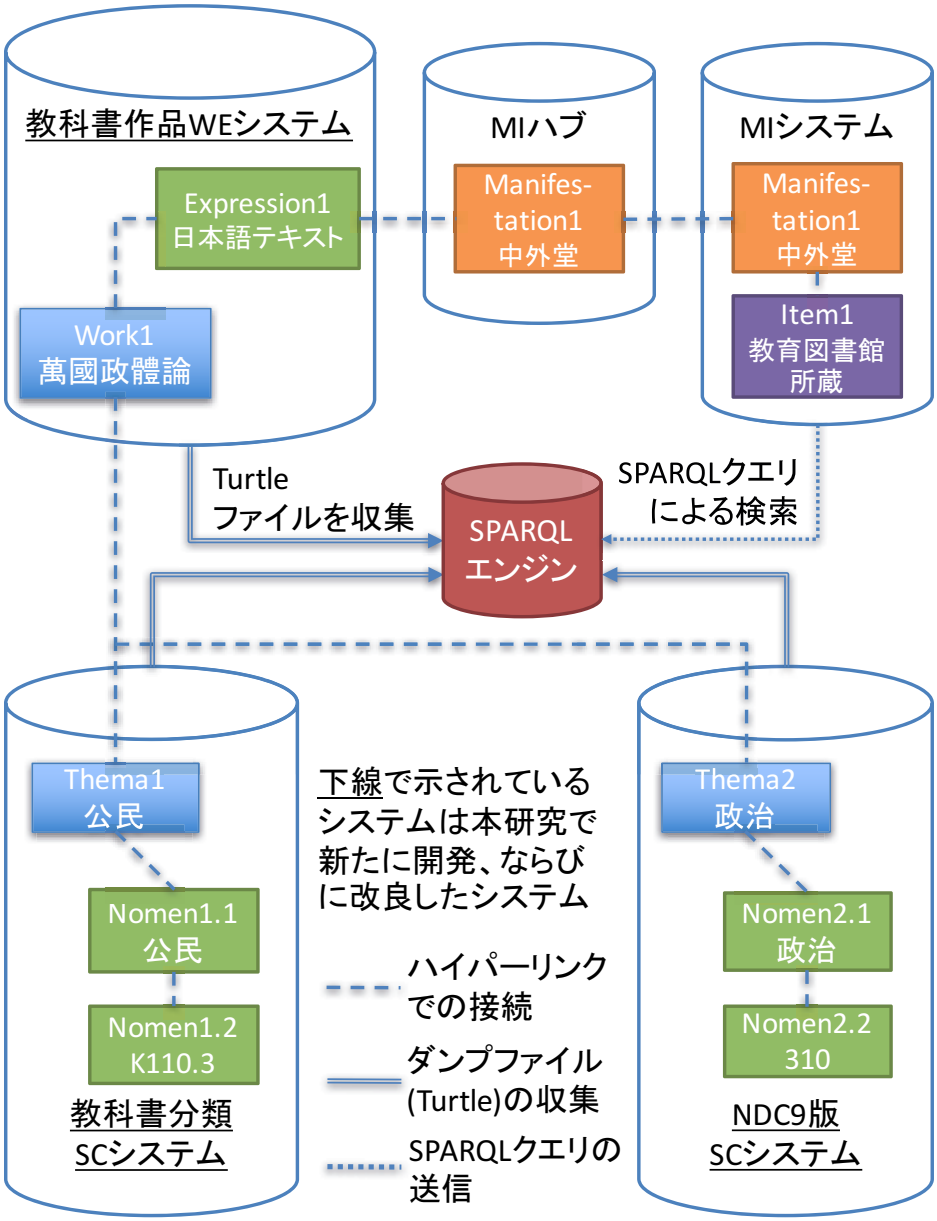


図 5.16　5.2 節におけるシステムの構成図

本節の目的は，専門的な知識を持っている個々の図書館やコミュニティが作成する主題情報を他の図書館と共有し，日本十進分類法のような一般的な主題情報とともに資料の検索に使用することで，主題情報によるナビゲーションを改善する手法について示すことである．このため，対象のデータには，2 種類以上の主題情報が付与される書誌情報が必要となる．本章では，提案する手法が効果的に働くと考えられるユースケースとして，専門図書館が利用している分類と，多くの図書館が利用している一般的な分類，ならびにそれ

ら両方の主題情報が付与されている書誌データとして，教科書コレクションの書誌データを対象とした．

教科書の書誌データ

まず，教育図書館の所蔵する戦前の教科書の書誌データ 14488 件を使用して，WE システム上に 10212 件の Work エンティティを作成した．Work エンティティの作成には，国立教育政策研究所教育図書館の所蔵資料の請求記号の付与ルールを使用した．具体的には，請求記号の 2 段目までの文字列から末尾のアルファベットを除いた文字列が同一の場合は，同一の著作であるというルールを使用している．例えば，“K120.8||51||1”[83] と “K120.8||51a||1”[84] は，“K120.8||51”という識別子をもつ同一の著作とみなすことができる．

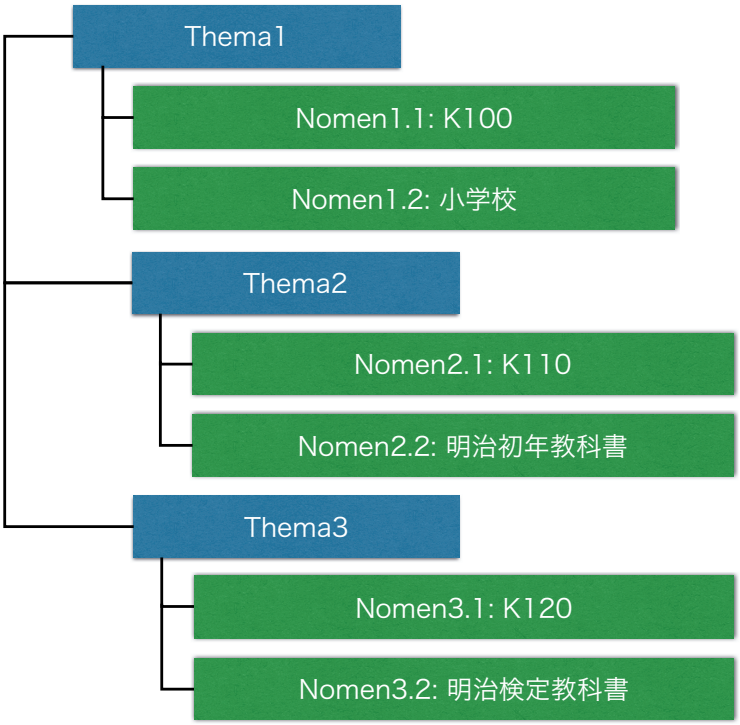


図 5.17　FRSAD による教育図書館教科書分類の表現

教科書の分類データ

また，分類データとして，教育図書館が維持管理している教科書のための分類「教育図書館教科書分類」を使用した．この分類は複数の図書館の教科書の所蔵目録をまとめた明治以降教科書総合目録 [85] が刊行された 1967 年に登場することから，少なくとも 48 年以上使用され維持され続けている分類である．これは，学校種別，教科書の採用制度，教科書・教授書，教科を元にした特殊分類であり，分類記号の先頭の桁が教育図書館でのコレクション種別（教科書分類は必ず K から始まる），2 桁目から 3 桁目が採用制度と学校種別，4 桁目が教科書・教授書の区分，小数点以下が科目を示している．例えば，K120.1 であれば，明治検定教科書の時代の小学校の教科書で，科目が修身であることを表し，K121.1 であれば，明治検定教科書の時代の小学校の教授書で，科目が修身であることを表す．また，K130.1 であれば，国定教科書の時代の小学校の教科書で，科目が修身であることを表し，K131.1 であれば，国定教科書の時代の小学校の教授書で，科目が修身であることを表す．「教科書分類」は教育図書館によって XML ファイルを用いて維持管理が行われており，2015 年 5 月現在 1192 件の分類標目がある．教科書分類を用いた FRSAD のエンティティの作成例を図 5.17 に示す．図中の四角形は FRSAD の各エンティティを，矢印はエンティティ間の関連を示している．本研究では「教科書分類」の XML ファイルを用いて，教科書分類 SC システム上に 1175 件の Thema エンティティと 2350 件の Nomen エンティティを作成した．

日本十進分類法 9 版

さらに本研究では，異なる体系の主題典拠を用いたシステムの運用が行えることを示すため，日本十進分類法 9 版のデータファイル [86] を用いて，NDC9 版 SC システム上に，9843 件の Thema エンティティと 19686 件の Nomen エンティティを作成した．また，これらのエンティティの情報をもとに，130588 件の Work・Expression・Manifestation・Thema・Nomen の関連を示す RDF トリプルを作成した．

5.2.3 実行例

WE システムでの分類の登録

図 5.18 は，WE システム上で Work「萬國政體論」の詳細画面を開いている状態である．

Work の詳細画面にある「Add Thema」リンクを選ぶと，Thema の URL を入力する画面（図 5.19）に遷移する．

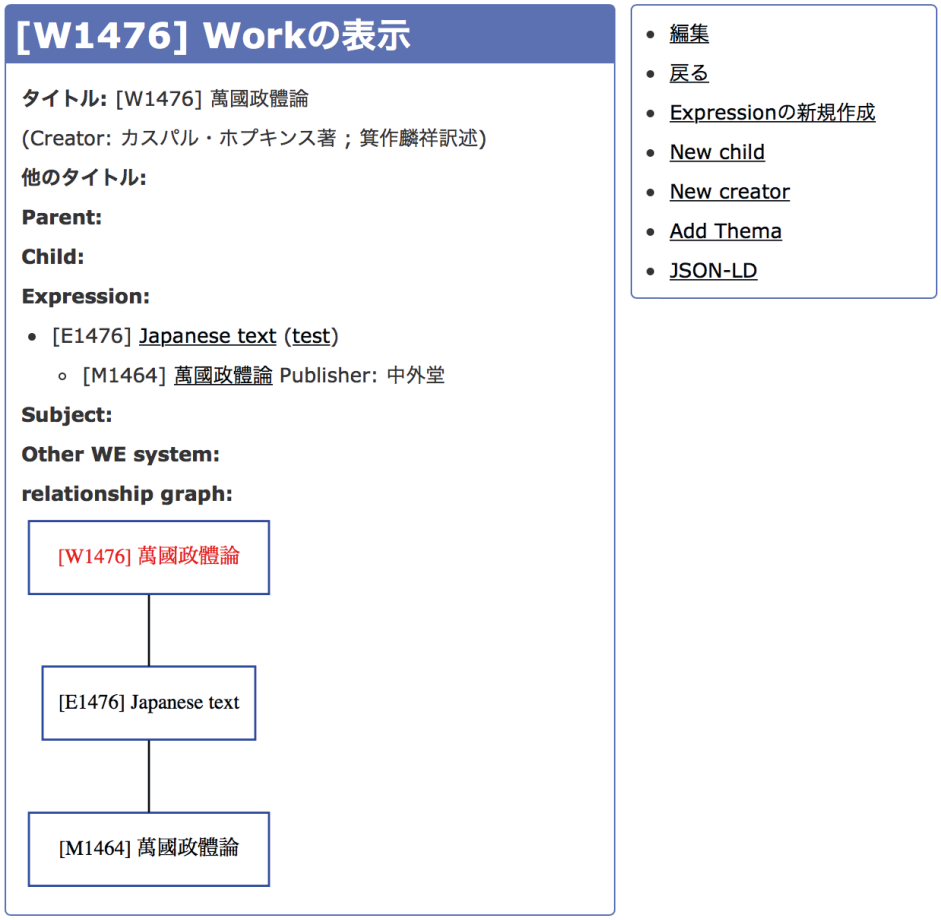


図 5.18　WE システムでの Work の詳細画面

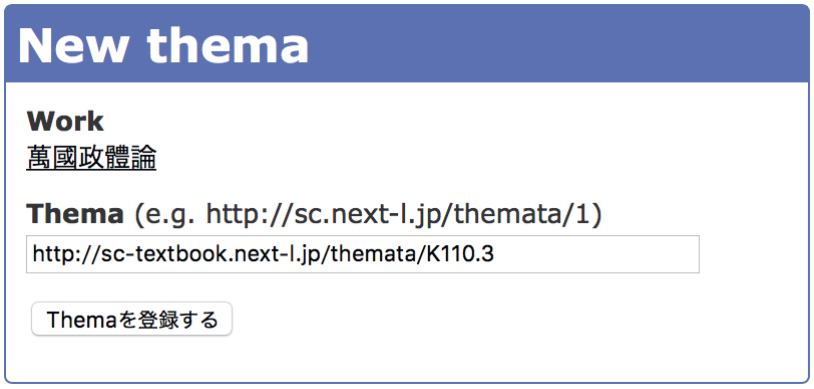


図 5.19　WE システムでの Thema の URL の入力画面．教科書分類 SC システムの Thema の URL を入力している

この画面で，付与したい Thema の SC システム上での URL を入力する．図 5.19 では，教科書分類 SC システムの Thema の URL として， http://sc-textbook.next-l.jp/themata/K110.3 を入力している．

「Thema を登録する」ボタンを押すと，教科書分類 SC システムの Thema の URL が Work に登録される．

WE システムでの分類を用いた検索

図 5.20 は，WE システムを教科書分類 SC システムの Thema の URL (http://sc-textbook.next-l.jp/themata/K110.3) で検索した画面である．このとき，WE システムは SC システムの WebAPI を用いて，Thema とその Thema に関連づけられている Nomen のラベル，さらにその Nomen に関連づけられている Nomen のラベルを取得して表示する．図 5.20 では，教科書分類 SC システムの Thema (http://sc-textbook.next-l.jp/themata/K110.3) から，その Thema に関連づけられている Nomen のラベル “K110.3”と “公民”，ならびに分類体系の名称である “nier”が表示されている．

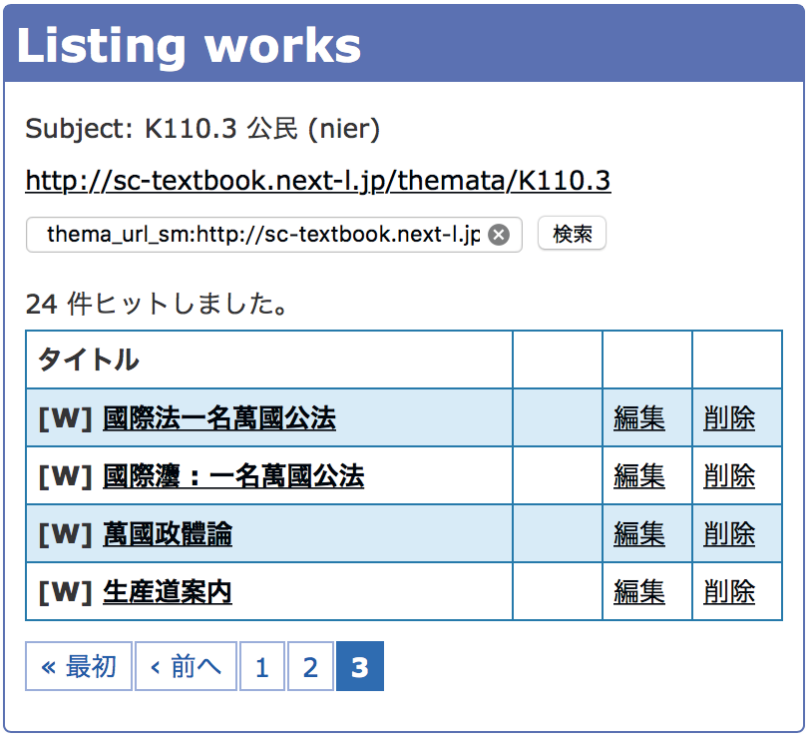


図 5.20　WE システムの Work を Thema の URL で検索した結果の一覧画面

WE システムでの分類の表示

図 5.20 で Thema の URL (http://sc-textbook.next-l.jp/themata/K110.3) のリンクをたどると，NDC9 版 SC システムでの Thema の詳細画面に遷移し（図 5.21），その Thema に関連づけられている Nomen の一覧が表示される．Thema に親 Thema と子 Thema がある場合は，さらにそれらに関連づけられている Nomen が表示される．

図 5.21　SC システムでの Thema の詳細画面

複数の SC システムからの分類の登録

図 5.22　WE システムでの Thema の URL の入力画面．NDC9 版 SC システムの Thema の URL を入力している

URL の登録が完了すると，WE システム上の Work に NDC9 版 SC システムの Thema が関連づけられ，WE システムは複数の SC システムの Thema を登録することができる．登録には Thema の URL を用いる．図 5.22 は図 5.18 の Work（萬國政體論）に対して，NDC9 版 SC システムの Thema（Nomen: 310, 政治）の URL (http://sc-ndc9.next-l.jp/subject/310)

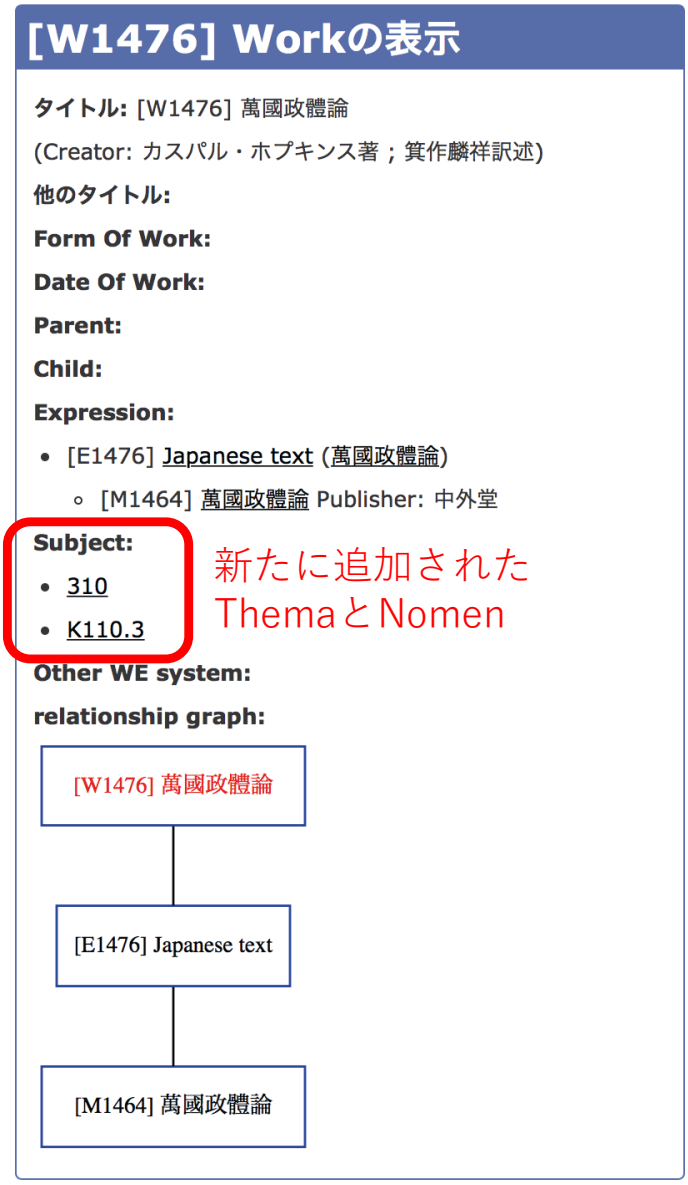


図 5.23　WE システムの詳細表示画面．教科書分類 SC システムと NDC9 版 SC システムの Thema が表示されている

を入力している画面である．

WE システム上での Work（萬國政體論）の詳細画面の “Subject”に，教科書分類 SC システム上の Thema（Nomen: 310，政治）と，NDC9 版 SC システム上の Thema（Nomen: K110.3，公民）の両方が表示される（図 5.23）．

```
{"thema":
  {
    "id":"Thema1",
    "nomen":
      {
        "term":"310",
        "scheme":"ndc9",
        "label":"政治"
      }
  }
}
```

図 5.24　連携先の SC システムから出力される Thema エンティティの JSON ファイル

SC システムの WebAPI

SC システムは，登録されている Thema と Nomen を JSON ファイルに整形して出力し，WebAPI として他のシステムに提供することができる．たとえば，図 5.22 で追加した Thema と Nomen は，SC システムから図 5.24 のような JSON として出力される．

WE システムでの SC システム上の文字列を用いた検索

WE システムは，Work に関連づけられた Thema について，前節で述べた WebAPI から提供される JSON ファイルを取得し，その Thema に関連づけられる Nomen の文字列表現を検索対象に追加することができる．図 5.25 は，教科書分類 SC システム上の Thema に関連づけられる Nomen である「公民」という語を用いて，WE システムを検索した結果である．先ほど Thema を追加した Work である「萬國政體論」が，検索結果一覧に表示されている．

SPARQL での検索の実行例

Enju Root モデルによって構成されるシステムは，SPARQL エンジンを用いて，Work や Thema の関連情報を取得することができる．図 5.26 は，MI システム上で，ある資料 (Manifestation) の関連 Work を，WE・SC システムを用いて表示している画面である．この資料には Thema に相当する情報として，NDC9 版の分類 “375.35”が付与されており，以下の手順を用いて関連資料の Manifestation を取得している．

図 5.25　WE システムを検索語「公民」で検索した結果の画面

1. NDC9 版の分類番号 “375.35”の Thema に教科書 WE システムで関連づけられている Work の一覧を取得（図 5.30）
2. 1 で取得した Work の一覧に教科書分類 WE システムで関連づけられている教科書分類の Thema の一覧を取得（図 5.27）
3. 2 で取得した Thema の一覧に教科書 WE システムで関連づけられている Work の一覧を取得（図 5.28）
4. 3 で取得した Work の一覧に教科書 WE システムで関連づけられている Manifestation の一覧を取得（図 5.29）

図 5.26　MI システムの資料の詳細画面：WE・SC システムから取得した関連情報を用いて MI ハブの書誌情報の一覧を表示する例

```
SELECT ?thema
WHERE {
  # S: WE システム上の個々の Work エンティティの URI
  # ここでは http://we-textbook.next-l.jp/works/5990 を指定
  # V: Work と Thema 間の``has as subject"の関連を示す URI
  # O: SC システム上の個々の Thema エンティティの URI
  <http://we-textbook.next-l.jp/works/5990>
    <http://iflastandards.info/ns/fr/frsad/P2001> ?thema .
  FILTER contains(str(?thema), 'http://sc-textbook.next-l.jp') .
}
```

図 5.27　WE システム上の Work の URL をもとに，教科書分類 SC システム上の Thema を取得するための SPARQL クエリ

この例では，NDC9 版 “375.35”の主題に関連する Thema として，教科書分類 “K110.1” を取得し，さらにその Thema に関連づけられた Work をもとに，「対話と共同を育てる道徳教育」の関連資料として Manifestation「斯邁爾斯 (スマイルス) 自助論」を取得している．

これにより，MI システムの利用者は，複数の WE システムや SC システム上にある主題情報を用いた資料のブラウジングを行うことができる．

```
PREFIX dc: <http://purl.org/dc/elements/1.1/>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX skos: <http://www.w3.org/2004/02/skos/core#>
SELECT ?work ?title ?nomen ?nomen_name ?nomen_label
  ?nomen_name_label
# ここでは http://sc-textbook.next-l.jp/themata/K220.1 を指定
WHERE {
  ?work <http://iflastandards.info/ns/fr/frsad/P2001>
    <http://sc-textbook.next-l.jp/themata/K220.1>.
  ?work dc:title ?title .
  <http://sc-textbook.next-l.jp/themata/K220.1>
    <http://iflastandards.info/ns/fr/frsad/P2003> ?nomen .
  ?nomen skos:related ?nomen_name.
  ?nomen rdfs:label ?nomen_label.
  ?nomen_name rdfs:label ?nomen_name_label.
}
```

図 5.28　教科書分類 SC システム上の Thema の URL をもとに，教科書 WE システム上の別の Work の URL とタイトル，ならびに教科書分類 SC システムの Thema に紐付けられた Nomen を取得するための SPARQL クエリ

```
PREFIX dc: <http://purl.org/dc/elements/1.1/>
SELECT ?expression ?manifestation
WHERE {
  # ここでは http://we-textbook.next-l.jp/works/152 を指定
  <http://we-textbook.next-l.jp/works/152>
    <http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/P2001>
    ?expression .
  ?expression <http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/P2003>
    ?manifestation .
}
```

図 5.29　教科書 WE システム上の別の Work をもとに，Manifestation を取得するための SPARQL クエリ

```
PREFIX dc: <http://purl.org/dc/elements/1.1/>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
SELECT ?work ?title
WHERE {
  # S: WE システム上の個々の Work エンティティの URI
  # V: Work と Thema 間の"has as subject"の関連を示す URI
  # O: SC システム上の個々の Thema エンティティの URI
  ?work <http://iflastandards.info/ns/fr/frsad/P2001>
    <http://sc-ndc9.next-l.jp/subject/375.35>.
  ?work dc:title ?title .
}
```

図 5.30　NDC9 版 SC システム上の Thema の URL をもとに，教科書 WE システム上の Work の URL とタイトルを取得するための SPARQL クエリ

第 6 章

考察

6.1　本構成の特徴

FRBR・FRSAD の実装として，本研究で提案する方法のほかに，Work-Expression-Manifestation-Item, ならびに Work-Thema-Nomen 間の関連を単一のシステムで集中的に管理する方法がある．この方法は，各エンティティの関連が単一システム内に保存されているため，関連情報の取得を比較的容易かつ高速に行うことができるという利点がある．

一方で，集中管理での実装と運用では，単一システムをどの組織の責任において運用するかという問題が存在する．この問題は，単にアプリケーションの運用だけでなく，システムの運用にかかる費用の分担や，システムへのデータ登録資格をどうするかという点も含まれる．

本研究で提案する構成は，Work-Thema-Nomen の作成を各図書館で所有する WE システム・SC システムで行うが，共有を行うのはデータのみであり，システム自体は共有しない．また，WE システムや SC システムは，各図書館の既存の書誌情報システムとは独立して存在する．このため，Work-Thema-Nomen のデータの公開を行いたい各図書館が，自館の必要に応じて，WE・SC システムで書誌情報を公開することができる．また，検索を行うユーザは，検索の対象としたい図書館の WE・SC システムのみを選んで，SPARQL と Linked Data による書誌情報の取得を行うことができる．

6.2　WE システム

3 章で述べたとおり，FRBR モデルを実装した図書館システムは，すでにいくつか開発・公開されているが，それらのシステムで使用している書誌レコードの FRBR 化は，既存

の書誌レコードを FRBR モデルに沿ったものに機械的に変換する方法と，新たに人手で FRBR モデルによる書誌レコードを作成する方法のふたつに分けることができる．本研究では後者の，人手で FRBR モデルによる書誌レコードを作成する方法を対象とし，前者は対象として扱わない．

上述のような人手による FRBR モデルの書誌レコードの作成に対応している既存のシステムと，本研究で提案するシステムが大きく異なる点は，既存の FRBR 対応システムが FRBR の Work-Expression-Manifestation-Item の構造を単一のシステムで扱っているのに対し，本研究は Work-Expression と Manifestation-Item の構造を別々のシステムで扱う，疎結合構成をとっていることである．たとえば，図書館が新たに FRBR による書誌レコードを作成しようとする場合，既存の FRBR 対応システムが実装している，疎結合構成をとらない手法では，その図書館が現在使用している図書館システムに対して，システムの入れ替えやデータ項目の追加などの変更を加える必要がある．また，複数の図書館で Work-Expression の情報を共有する場合，共有を行う図書館の図書館システムも，FRBR モデルによる書誌レコードを扱うための変更を加えなければならない．本研究による手法では，Work-Expression は既存の図書館システムと分離されたシステムで管理するため，既存の図書館システムに手を加える必要はない．また，本研究の WE システムは Work-Expression の情報を，URI と WebAPI を用いて公開しているため，それらの Work-Expression の情報を他のシステムと共有することも容易である．

WE システムの Work-Expression の情報を他のシステムから利用する例として，MI システムとの連携の例を示す．図 6.1 は，MI システムに「赤毛のアン」が収録されている状態を模した画面である．この画面に存在する「関連著作の検索」リンクは，MI システム上の書誌情報に対応する MI ハブの URI をパラメータに含んだ WE システムへのリンクである．このリンクを選択すると，WE システムは，その MI ハブの URL に対応する Manifestation の詳細画面を表示する（図 6.2）．Manifestation の詳細表示画面には，その Manifestation に関連づけられている Work や Expression，MI ハブへのリンクが表示されているため，MI システムのユーザは，所蔵している「赤毛のアン」に対して，別の言語や媒体で出版されている「赤毛のアン」を検索し，所蔵情報を知ることができる．図 6.3 は，WE システムで提供される MI ハブへのリンク先の例であり，この場合は英語で出版された「赤毛のアン」が表示されている．このとき，MI システムに追加する必要があるのは，MI ハブ上の書誌情報に対応する MI ハブの URL をキーにした，WE システムの検索画面へのハイパーリンクのみである．

一方，疎結合構成をとることのデメリットとして，エンティティ間の関連の整合性を保つことが難しいという問題がある．たとえば，なんらかの事情で Manifestation が削

図 6.1　MI システム上の「赤毛のアン」．丸印で囲んである部分が「関連著作の検索」リンクになる

除されたものの，その Manifestation に関連づけられている Work が削除されなかった場合，他の Manifestation と関連づけられていない孤立した Work が存在することになる．Manifestation を削除する前に関連する Work が存在するかどうかについて，密結合システムでは単一のシステムを検索すれば確認できるが，疎結合システムでは複数のシステムに対して問い合わせを行わなければならず，コストの高い処理となる．ただし，書誌情報が削除されることは頻繁には発生しないと考えられるため，本システムではこの問題は許容できるものとしている．

6.2.1　3 層構造の疎結合モデルの必然性

本研究では，WE システム・MI ハブ・MI システムの 3 層構造の疎結合モデルを提案した．FRBR モデルに基づくシステムを構築するのであれば，MI ハブを省略した 2 層構造にして，WE システムと MI システムを直接リンクすることも考えられる．しかし，本研究では，次に述べる理由によって，MI ハブを加えた 3 層モデルを提案した．

WE システム上には，Work・Expression に加えて，Expression に対応する Manifestation の URL を保存するようになっているため，MI システム上の Manifestation に URI が付与されていれば，WE システムと MI システムを直接リンクすることが可能である．しか

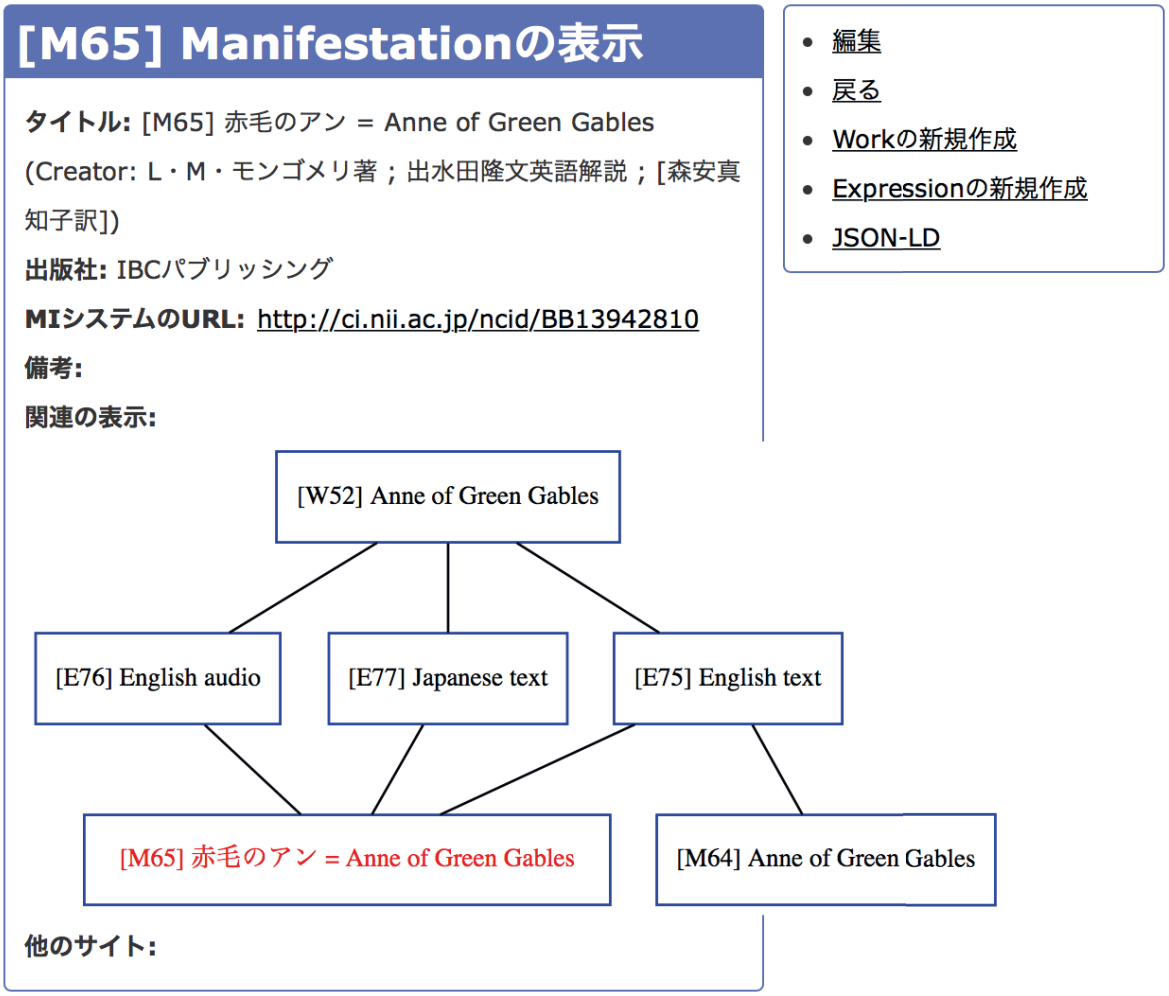
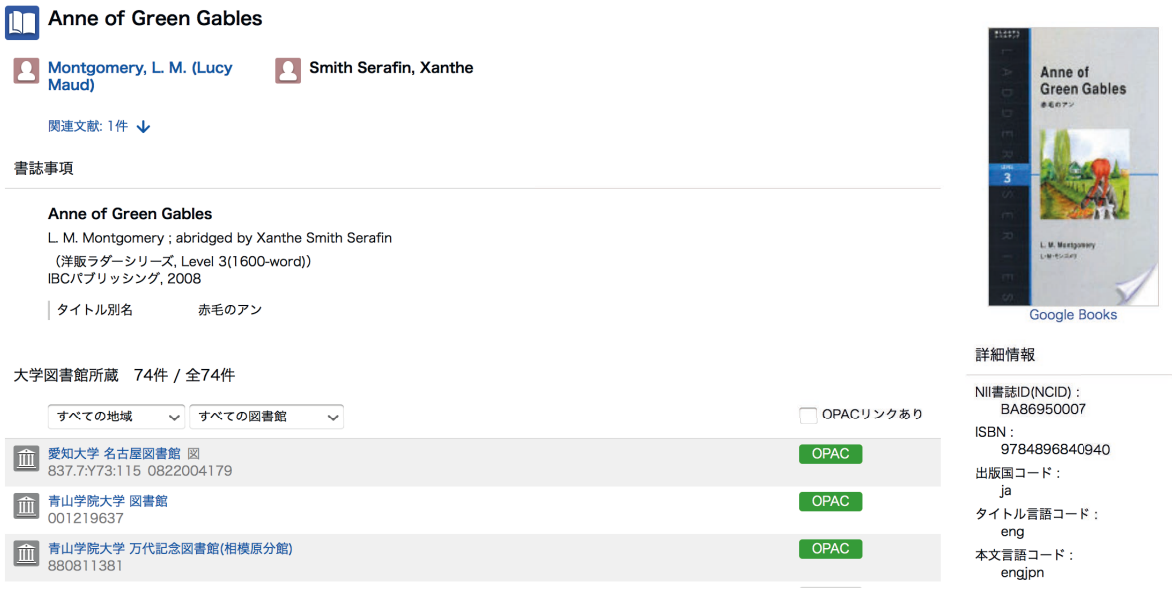


図 6.2　WE システム上の「赤毛のアン」

し，現時点では必ずしもすべての MI システム（一般的な OPAC）が Manifestation 相当の情報の URI を提供しているわけではなく，その機能を有しているシステムは少数にとどまっているのに対し，Manifestation の URI と，その Manifestation に対応する Item へのリンクを提供する MI ハブ相当のシステムは，すでに構築と運用が行われており，多くのユーザが利用している．さらに，それらの MI ハブ相当のシステムの多くは WebAPI を備えており，WE システム上に保存されている MI ハブの URL を用いて，WE システム上に Manifestation のタイトルや ISBN を表示することができる．また，WE システムの WebAPI を用いれば，複数の WE システムの Work 情報を集約して表示する機能を MI ハブに追加することも可能となるため，MI ハブの利便性をさらに向上させることが期待できる．本論文ではこれらの実務面の理由により，提案するモデルに MI ハブを加えている．



Ref. http://ci.nii.ac.jp/ncid/BA86950007

図 6.3　MI ハブ上の「赤毛のアン」．WE システムからリンクされている

将来的に，Manifestation に URI を付与した MI システムが普及した場合には，MI システムと WE システムを直結したモデルも考えられるであろう．

6.2.2　複数コミュニティによるシステムの連携

複数の WE システムを用いた基本的な連携の例は，すでに本論文の「3.2.2 複数の WE システムの連携」で述べているが，ここではより複雑な状況でのシステム連携の例を述べ，議論する．

同じ資料であっても，コミュニティによっては，Work を作成する基準が異なることが考えられる．本システムは，そのような状況においても WE システム・MI ハブの連携により，Work 間の関連の参照や作成ができるようになっている．Work を作成する基準にはさまざまな場合が考えられるが，ここでは一例として，複合著作の扱いが異なる場合，ならびに資料の内容の部分的な変更を派生著作にするかどうかの基準が異なる場合を挙げ，WE システムや MI ハブの連携動作を示す．

複合著作の扱いが異なる場合

まず，ある作家の全集について，あるコミュニティでは「全集」というひとつの Work のみを作成するが，別のコミュニティでは全集に収められた作品それぞれについて Work を作成する，という場合の例を示す．ここでは,「ごんぎつね」と「手ぶくろを買いに」という児童小説が 2 編収録された 1 冊の絵本である「ごんぎつねとてぶくろ」[87] を示す Manifestation に対して，A 図書館と B 図書館が Work・Expression を作成する例を示す．A 図書館は文学研究を専門とする図書館であり，B 図書館は一般的な図書館であるものとする．つまり，A 図書館と B 図書館は，Work・Expression の作成について，異なる基準を持っているものとする．

MI ハブ上にある「ごんぎつねとてぶくろ」という Manifestation に対して，A 図書館は「ごんぎつねとてぶくろ」「ごんぎつね」「手ぶくろを買いに」という 3 つの Work を，B 図書館は「ごんぎつねとてぶくろ」という Work を，それぞれの WE システム上に作成する（図 6.4）．このとき，A 図書館と B 図書館は，同じ MI ハブの情報を参照して Work を作成しているのであり，互いの WE システム上の Work をコピーしていない．しかし，この状態でも，MI ハブが A 図書館と B 図書館の WE システムの URL を認識していれば，MI ハブが Manifestation「ごんぎつねとてぶくろ」についての自身の URL を WE システムに送信することで，Manifestation「ごんぎつねとてぶくろ」に対する Work の一覧を取得し，それぞれの Work へのリンクを MI ハブ上に表示することができる（図 6.5）．これによって，WE システムや MI ハブで資料を検索するユーザは，A 図書館と B 図書館で作成された Work の一覧を MI ハブで参照することができるようになる．また，A 図書館の WE システム上の Work から MI ハブ上のハイパーリンクを経由し，B 図書館の Work に到達することができるようになる．ただしこの時点では，ユーザには A 図書館で作成された Work と B 図書館で作成された Work の関連について,「何らかの関連がある」ということしか提示することができない．

A 図書館の Work と B 図書館の Work が MI ハブ経由で接続されると，A 図書館と B 図書館は，お互いの Work に何らかの関連があることを知ることができる．もし，A 図書館の WE システムに存在する Work に対して，B 図書館の WE システムに存在する Work との関連を詳しく設定したい場合は，A 図書館の WE システムの Work を，WebAPI を用いて B 図書館の WE システムにコピーし，その Work に対して関連の種別を設定する（図 6.6）．A 図書館と B 図書館では上述のとおり Work の作成の基準が異なっているが，その場合でも Work の関連の種別（“same as” や “has part” など）を示すことによって，異なる基準で作成された Work の間の関連を作成したり，参照したりすることができるようにな

る．よって，B 図書館の WE システムのユーザは，B 図書館が「ごんぎつねとてぶくろ」に収録された個々の作品に対する Work を作成していなくても，A 図書館の WE システムを参照することにより，個々の作品の Work の情報を得ることができる．一方，Work 間に何らかの関連があることが示されるだけで十分であれば，WE システムから Work をコピーして関連を設定する必要はない．

派生著作にするかどうかの基準が異なる場合

次に，内容の一部が変更された資料について，その変更を派生著作，つまり別の Work とするか，元の Work に対する Expression とするかの基準が異なる場合についての例を示す．

たとえば，「教科書の社会史」という書籍 [88] の Manifestation に対して，A 図書館と B 図書館がそれぞれ「教科書の社会史」という Work を作成した後（図 6.7），「教科書の

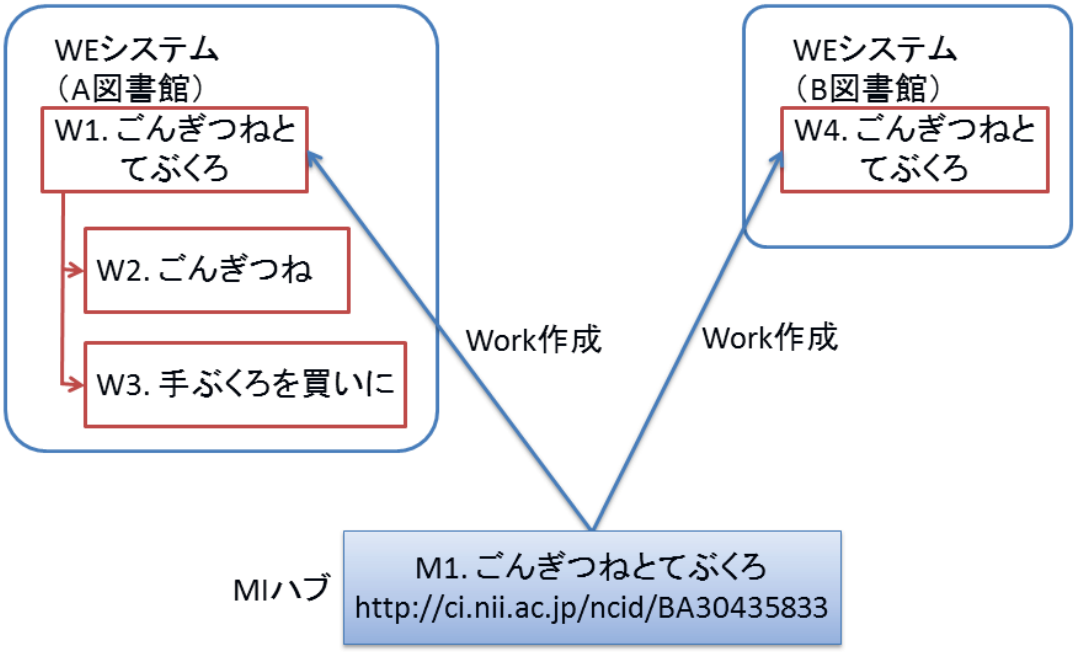


図 6.4　複合著作に対する Work の作成例

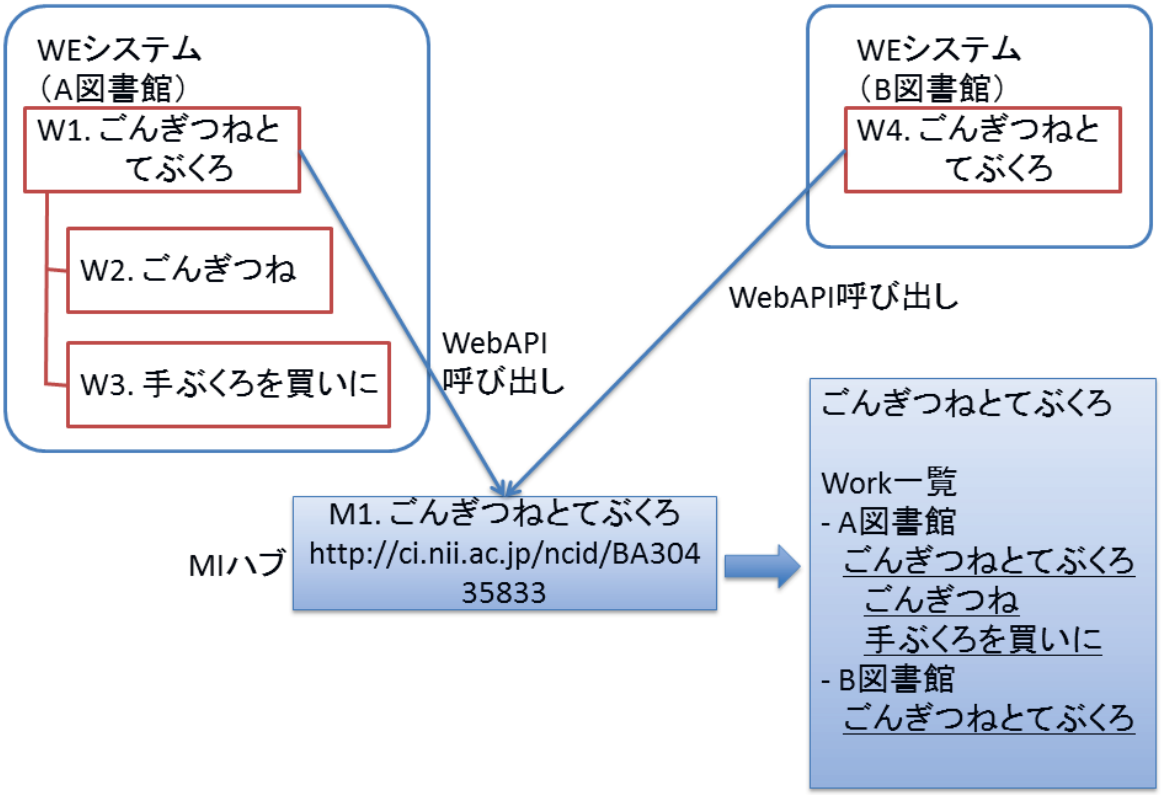


図 6.5　MI ハブを用いた複数の WE システムの連携例

社会史」の 2 刷 [89] が内容の変更を伴って刊行された場合である（図 6.8）．1 刷しか刊行されていない時点では，A 図書館も B 図書館も「教科書の社会史」というひとつの作品に対して Work を作成しており，この時点では A 図書館の Work(W1) と B 図書館の Work(W1’) は同一のものとして，“same as” という関連を作成することができる（図 6.7）．しかし，内容が異なっている作品が 2 刷として刊行されると，A 図書館のように「2 刷」を Expression として扱うか，B 図書館のように Work として扱うかの違いが発生する可能性が考えられる．このとき，2 刷の刊行以前に作成されていた W1 と W1’ の間の “same as” という関連は，2 刷の刊行後には誤りとなってしまう（図 6.8）．

Work 間の関連の整合性を維持するためには，上述の事例のような，事後的な Work の追加による関連の齟齬を検知するための仕組みを整備する必要がある．ただし，本システムでは Work は MI ハブ上の Manifestation をもとに作成されるため，Manifestation の URL を検索キーとして WE システムの WebAPI を呼び出し，Work の一覧を取得するこ

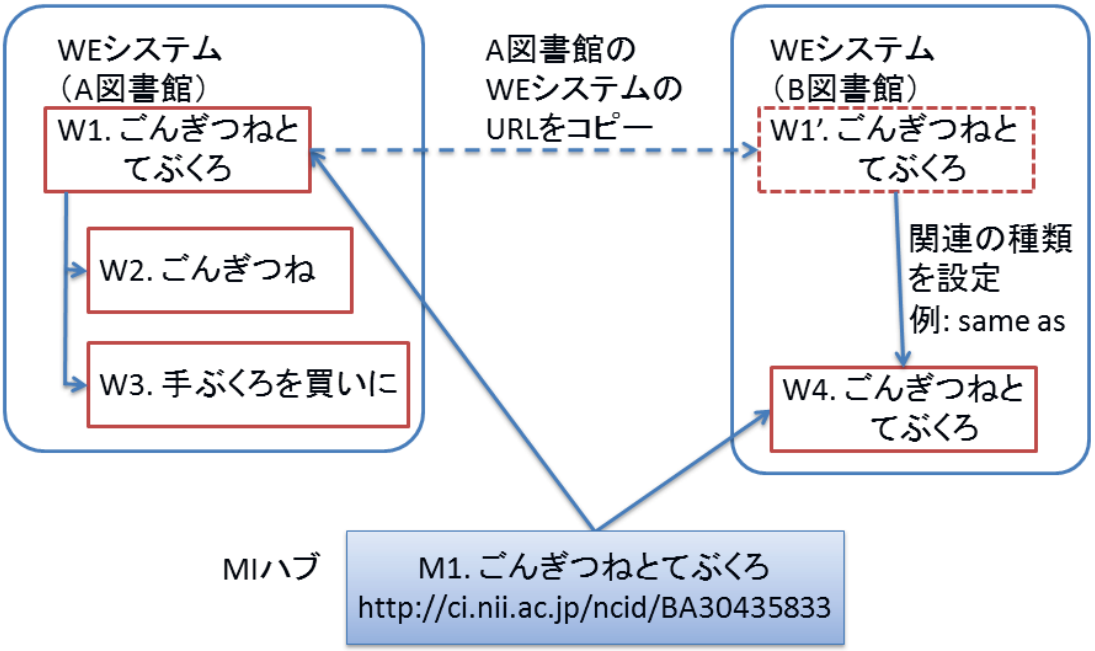


図 6.6　WE システム間の Work の関連作成

とによって，関連の齟齬を検出することは可能である．検出された齟齬を修正するかどうかは，各 WE システムの運用ポリシー次第となる．なお，関連の齟齬を修正した例を図 6.9 に示す．W1' と W2 の関連を “same as” から “contains” に修正し，W1' と W4 の間に新たに “contains” という関連を設定している．

以上のように，相手のコミュニティを知らない場合や，コミュニティ間で Work の基準が異なる場合でも，WE システムと MI ハブの間のハイパーリンクをたどることで，他の WE システム上の Work へのナビゲーションを行うことができるようになっている．また，MI ハブを経由することで到達可能となった別コミュニティの Work について，新たにその Work との関連を作成できるため，複数の WE システムを利用した，VIAF[90] と同様の仮想的な著作典拠を構築することも可能となる．また，これらの関連情報の作成による WE システム間の連携を行うか行わないかも，WE システムを運用するコミュニティによって選択できるようになっている．

6.2.3　作成した Work・Expression の表示方法

本研究で構築したシステムは，提案する実装モデルに基づいた最低限の機能を実装した．今後のシステムの実用化にあたって，Work・Expression の作成においては，WE システムに作成された Work が増加した場合に，呼び出し元の MI ハブ上の書誌レコードをもとに，関連づけられる可能性の高い Work を，WE システムで表示される一覧の上位に表示するなど，関連情報の作成を容易にするための機能が求められるであろう．また，複数の WE システムで作成された Work・Expression の情報を，MI ハブ・MI システム上でどのように整理して表示するかも，今後の課題となるであろう．

6.3　SC システム

6.3.1　単一システムによる構成との比較

FRSAD の実装として，本研究で提案する方法のほかに，Work-Thema 間の関連を単一のシステムで集中的に管理する方法がある．この方法は，Work-Thema-Nomen の関連が

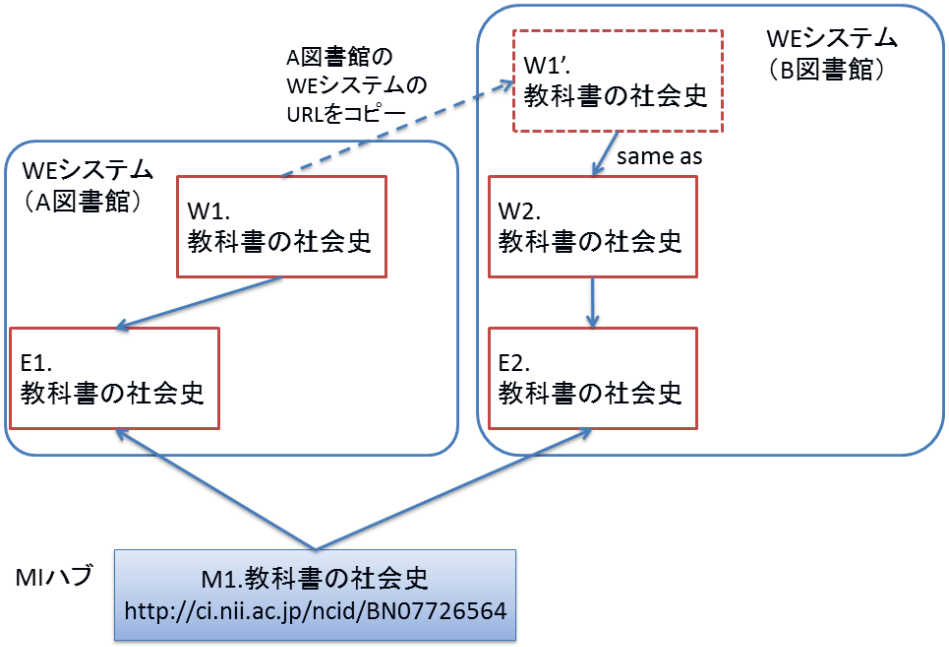


図 6.7　「教科書の社会史」2 刷刊行前の関連

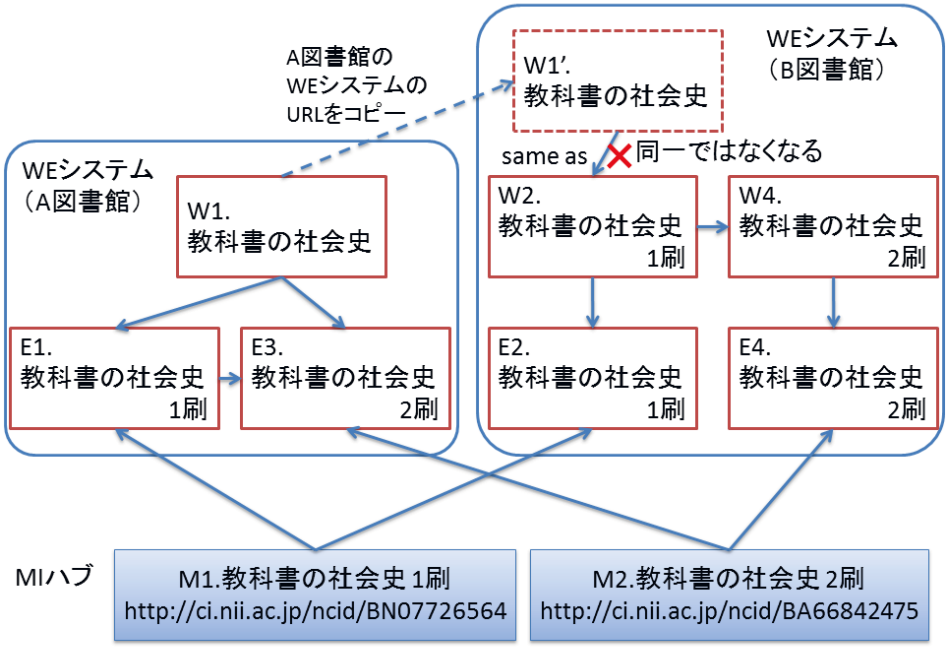


図 6.8　「教科書の社会史」2 刷刊行後の関連

単一システム内に保存されているため，関連情報の取得を比較的容易かつ高速に行うことができるという利点がある．

一方で，集中管理での実装と運用では，単一システムをどの組織の責任において運用するかという問題が存在する．この問題は，単にアプリケーションの運用だけでなく，システムの運用にかかる費用の分担や，システムへのデータ登録資格をどうするかという点も含まれる．

本研究で提案する構成は，Work-Thema-Nomen の作成を各図書館で所有する WE システム・SC システムで行うが，共有を行うのはデータのみであり，システム自体は共有しない．また，WE システムや SC システムは，各図書館の既存の書誌情報システムとは独立して存在する．このため，Work-Thema-Nomen のデータの公開を行いたい各図書館が，自館の必要に応じて，WE・SC システムで書誌情報を公開することができる．また，検索を行うユーザは，検索の対象としたい図書館の WE・SC システムのみを選んで，SPARQL と Linked Data による書誌情報の取得を行うことができる．

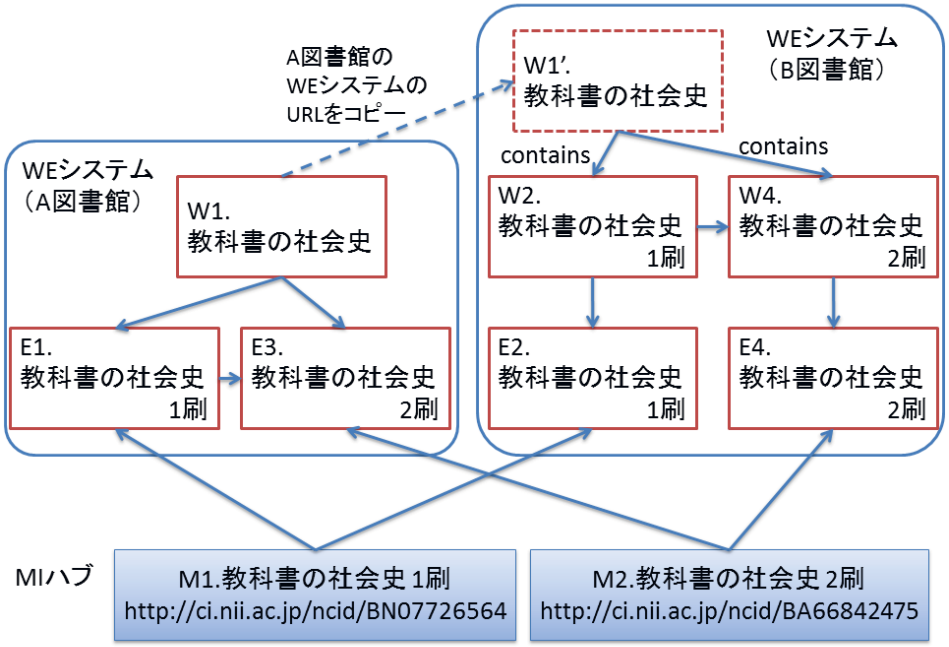


図 6.9　「教科書の社会史」1 刷・2 刷の関連を修正した状態

6.3.2　複数の主題情報の連携

複数の主題典拠を結びつけ，主題間の関連を示すサービスとして，VIAF(Virtual International Authority File)[90] がある．VIAF は世界各国の国立図書館が管理する件名・人名典拠レコードを用いて，仮想の巨大な典拠データベースを構築する取り組みである．VIAF の特徴は，世界各国の国立図書館で共通の典拠レコードを用いた単一の典拠データベースを構築するのではなく，各国の管理する典拠レコードを収集し，各レコードの間に “sameAs”で表現される関連を作成することによって，分散型・疎結合構成の典拠データベースを構築している点にある．その一方で，VIAF は現時点での収録対象が国立図書館の典拠レコードに限られており，専門図書館や大学図書館などが作成したレコードを直接 VIAF で公開することはできない．また，2015 年 4 月以降，VIAF で表現される主題典拠間の関連は “sameAs”のみとなっており，たとえば “seeAlso””や上位・下位の関連は VIAF には含まれていない [91]．分類表においても，dewey.info は分類標目間の上下関係，ならびに同一の分類標目に対する複数の言語による表現を提供している．しかし，dewey.info で提供されるのは DDC 内での関連や表現であり，DDC に含まれていない分

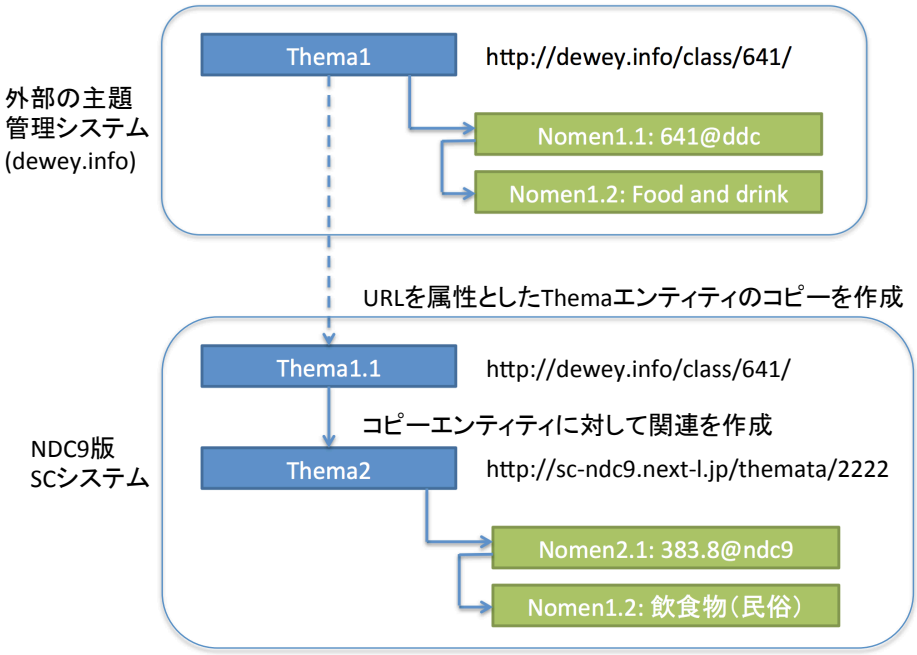


図 6.10　外部システムの Thema エンティティに対する SC システムでの関連の作成

類標目との関連を表すことはできない．

一方，先述のとおり，SC システムは Thema エンティティの間の関連を，Thema の URL を用いて行う．つまり，本研究において開発した SC システムに限らず，Thema を URL として表現できるシステムであれば，そのシステム上の Thema に対する関連を，SC システムを用いて作成し，SPARQL エンジンを用いて，MI システムなど他のシステムから検索することができる．

SC システム上にある独自の Thema と，VIAF などの外部のシステム上に存在する Thema との関連を作成する際，SC システムは外部の Thema の URL を属性値とする Thema を SC システム内部に作成し，その Thema に対して SC システム上の独自 Thema との関連を作成する．これらの Thema は URL を用いて関連づけられているため，Web ブラウザ上に表示される Web ページや，SPARQL エンジンからの検索結果に含まれるハイパーリンクを用いてたどることができる．図 6.10 は，dewey.info 上の DDC の分類標目 (641, Food and drink) を表す Thema を，NDC9 版 SC システム上の NDC の分類標目（383.8, 飲食物（民俗））を表す Thema と関連づけている例である．

また，それらの Thema 間の関連を用いて，Thema に関連づけられている Work・Expression，さらにそれらに関連づけられている Manifestation・Item へのリンクをたどることができるようになる．たとえば，5 節の実行例により，教科書分類 SC システムと

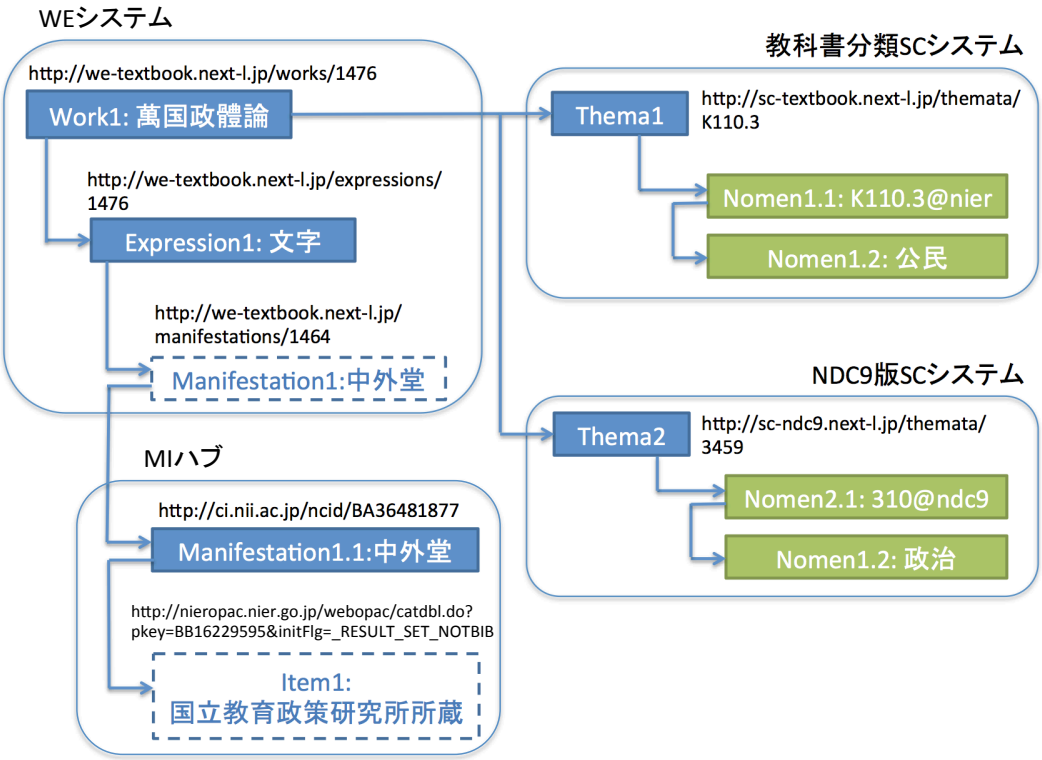


図 6.11　5 章で実行した Thema・Nomen と Work・Expression・Manifestation・Item の関連

NDC9 版 SC システムは，図 6.11 のように関連づけられる．

さらに，SC システム上の独自 Thema には，その Thema を表現するラベル (Nomen) と，Thema の対象となる著作 (Work) が紐付けられており，この関連も URL を用いて表現することができる．

なお，明示的に指定された Thema-Thema 間の関連だけでなく，SC システム上で明示されていないが，複数の Work を介して関連づけられる Thema-Thema 間の関連を用いた検索を行うこともできる．たとえば 5.8 項での検索例において，教科書分類の Thema と NDC9 版の Thema には，明示的な関連は指定されていないが，仮想的な関連があるとみなして検索を行うことができる．このような検索ができる点も本方式のメリットである．

6.4　実環境への本モデル適用の課題

関連研究で述べたとおり，FRBR による書誌情報システムに求められる要件として，Zhan は以下の事柄を挙げている [35].

1. FRBR 化のプロセスを支援するためのツールやソフトウェアの開発とテスト
2. FRBR 化のさまざまな方法の調査・開発・テスト
3. 複数の異なる標準や実例からなる既存の書誌データの FRBR 化に取り組むこと
4. 利用者に対する効果的なユーザインターフェースの調査・デザイン・開発．ここでのユーザインターフェースとは，広い意味では検索結果の表示のインターフェース，その中で特に FRBR モデルに基づいたインターフェースを指す
5. FRBR によるシステムの開発を支援するための適切な実装モデル（概念モデルとの対比）
6. 旧来の実例に依存しない，新しいフルスケール（訳注: 実験としてではなく，実際のサービスを提供するシステム）の FRBR システムの開発
7. 既存のシステムの FRBR 化に取り組むこと
8. FRBR 化の一般的な問題を調査し，取り組むこと
9. 出版社・文書館・博物館・図書館など，すべての関係者で利用できる共通のシステムの開発
10. コンソーシアムでの使用を考慮した FRBR ベースのシステムの開発

本研究が対象とするのは，このうちの 2, 3, 5, 9 の問題に相当する．
しかし，本モデルを現在の書誌情報システムに適用するには，いくつかの課題がある．

6.4.1 個々の書誌情報の URL

本モデルは, MI システム（個々の図書館の蔵書管理システム）上の個々の Manifestation・Item に相当する情報に対して，永続的な URL が割り当てられていることを前提としている．しかし，現状では必ずしもすべての MI システムに対して永続的な URL が割り当てられているわけではない．国内の図書館では，蔵書管理システム調達仕様書で書誌情報の永続的な URL の提供を要求する例が出てきており [92][93][94]，本仕様の普及が期待される．

6.4.2 書誌情報のファイルフォーマット

また, 現在の図書館で利用されているほとんどの書誌情報は, MARC(MAchine Readable Catalog) というフォーマットで流通している．MARC は項目名を示す英数文字と，その項目に対する値の組み合わせで構成された，フラットな構造を持つデータファイルであり，FRBR モデルによる階層化された書誌構造を表現するには適していない．図 6.12 は,

```
210 0#$aAnnu. wildl. fish. rep.
222 #0$aAnnual wildlife and fisheries report
245 00$aAnnual wildlife and fisheries report /$cUnited States
Department of Agriculture, Forest Service, Wildlife and Fisheries.
246 14$aWildlife and fish habitat management in the Forest Service
260 ##$a[Washington, D.C.] :$bWildlife and Fisheries,
300 ##$av. :$bill. ;$c28 cm.
310 ##$aAnnual
362 1#$aBegan with vol. for 1978.
500 ##$aDescription based on: 1983.
650 #0$aWildlife management$zUnited States$vStatistics$vPeriodi
cals.
650 #0$aWildlife management$zUnited States$vPeriodicals.
650 #0$aWildlife habitat improvement$zUnited States$vStatistics$v
Periodicals.
650 #0$aWildlife habitat improvement$zUnited States$vPeriodicals.
```

図 6.12　MARC の例 (LC-MARC)

アメリカ議会図書館で使用している LC-MARC[95] の例である．

書誌情報の階層構造を扱う方法として，XML など他のフォーマットで書誌情報を表現することが考えられる．MARC の後継フォーマットとして策定が進行しているのが BIBFRAME であり, BIBFRAME は RDF で表現されるため, JSON や XML などのフォーマットを用いて書誌情報の階層を記述することができる．しかし，第 2 章で述べたように，BIBFRAME は FRBR と異なるモデルや語彙を使用しており，FRBR との関連がどのようになるかはまだ明確ではない．

6.4.3　エンティティの属性

本研究では，FRBR・FRSAD の各エンティティ間の関連を設定することによる書誌情報共有システムを提案している．しかし，Work や Manifestation におけるタイトルなど，各エンティティの持つ属性は，目録システムのユーザが資料を検索したり識別したりするためのアクセスポイントとして引き続き重要である．また，手動処理の前段階として資料同定の自動処理を行う場合でも，OCLC Work-Set Algorithm などで用いられるような，タ

イトルと著者名などの既存の書誌情報の属性の組み合わせは，引き続き重要性を持つことが考えられる．

FRBR や FRSAD の Final Report では，各エンティティの属性の例は示しているものの，具体的にどのような属性が必要かは示していない．また本研究のシステム構成でも，どのような属性を必要とするかは WE システム・SC システムを運用するコミュニティ，ならびにそのコミュニティでの WE システム・SC システムの実装に依存する．

RDA のような包括的な書誌情報の記述で利用されている一般的な属性については，FRBR と他のメタデータスキーマの間で，相互の属性のマッピング（対応付け）が行われている場合があるが [96]，各コミュニティで独自の属性を定義している場合，WE・SC システムでもそれらの属性を定義することになる．本研究の範囲でも，たとえば複数の WE システム上の Work エンティティに対して “same as”の関連を指定することで，その Work が指している著作に関する別々の属性（各コミュニティが各自の WE システムを用いて作成した属性）を取得することは可能であるが，それらの属性が同一，または類似の意味を持っているかどうかは，FRBR・FRSAD のエンティティ間の関連を示すのみでは表現できない．属性間の関連を表現するには，WE システムや SC システムを運用するコミュニティは，自組織や連携相手先の WE システムや SC システムの属性を一般的な属性とマッピングしたり，別途共通の属性を定義したりする必要が考えられる．

6.4.4　ユーザの検索を補助するためのインターフェース

本構成では，書誌情報システムの利用者がどの WE・SC システムの解釈を採用するかは，資料検索を行う利用者，ならびにその検索を提供する検索システム側に委ねられている．このため，本研究の実装モデルによる検索システムを提供するにあたっては，ユーザにとって適切な検索対象先の WE・SC システムの選択を補助し，また複数の WE システム・SC システムから得られた関連情報を利用者に提供するためのインターフェースを備える必要がある．

第 7 章

おわりに

本研究では，図書館やコミュニティごとに FRBR モデルに基づく著作情報を作成し，既存の図書館システムと連携できる，疎結合構成によるシステムの実装モデル「Enju Root モデル」を示した．また，その実装モデルを拡張した，FRSAD モデルに基づく主題情報の作成・共有方法を提案した．さらに，実際の書誌データおよび 2 種類の異なる体系の分類を用いて，FRBR および FRSAD モデルによる疎結合構成の主題情報共有システムの構築を行えることを示した．具体的には，日本十進分類法 9 版と教科書分類を用いて，FRSAD モデルに基づいた主題情報を分散した SC システム上で RDF によって記述し，各 WE システム・SC システムに保存された著作情報と主題情報を，既存の書誌情報やそれらを扱うシステムと連携することにより，書誌情報の検索における検索式の拡張とナビゲーションを行えることを示した．

これにより，Work の識別基準や Thema の作成基準が異なる複数の図書館やコミュニティにおいて，FRBR の Work エンティティや FRSAD の Thema・Nomen エンティティの作成が行えること，ならびに既存の書誌情報へのナビゲーションの機能を提供する，FRBR・FRSAD モデルによる疎結合構成の書誌情報共有システムの構築を行えることを示した．

FRBR や FRSAD は，資料のデジタル化の進展や多メディア化に伴う新たな検索のニーズに応えることを目的として開発されたものである．FRBR が発表された 1998 年から現在に至るまで，資料のデジタルデータの公開のみならず，公開されたデジタルデータを用いて複数の著作から別の著作を作成する，「二次利用」「マッシュアップ」と呼ばれる著作の利用形態は，広く行われるようになっており，その範囲も小説・絵画・音楽・映像などの文芸作品のみならず，科学の分野にまで及ぶようになっている [97].

そのような状況において，本研究による書誌情報システムは，著作・主題間の関連を示

すFRBR・FRSADモデルを用いることで，書誌情報を作成する図書館や博物館に対して，多様な視点や解釈による書誌情報の作成と提供を可能とする一方，書誌情報を利用して資料の検索を行うエンドユーザに対して，複数のWE・SCシステムの選択による幅広い資料検索を可能とするとともに，検索対象とする主題情報を持つWE・SCシステムをエンドユーザが選択することで，新たな資料検索サービスを構築することを可能としている．システムの利用者が未知の著作を発見し，新たな著作を生み出すという知的活動の過程において，本研究による提案は大きな意義を持つであろう．

謝辞

本研究は，著者が慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科後期課程在学中に，同大学総合政策学部新保史生教授の指導のもとに行ったものです．新保教授には，指導の受け入れから論文審査の手続き，また時に学位取得を諦めそうになっていた私に対して励ましの言葉をいただくなど，たいへんお世話になりました．

また，本論文の審査にあたりましては，慶應義塾大学環境情報学部の清木康教授，同大学環境情報学部の服部隆志教授，同大学の菅谷実名誉教授にご指導をいただきました．私は SFC から遠い茨城県つくば市に在住・在勤であり，指導を受けられるのが限られた時間であったにもかかわらず，本研究に対してさまざまな助言をいただきました．

筑波大学図書館情報メディア系の高久雅生准教授には，アドバイザリーグループの副査としてご指導いただいたのみならず，FRBR&RDA 勉強会での議論，原著論文の投稿，さらに公聴会後から最終審査の直前に至るまで，たいへん親身なご指導をいただきました．

同志社大学社会学部の原田隆史教授には，本研究における書誌情報システムの開発について，学会発表の場において多くの助言をいただきました．

日本貿易振興機構アジア経済研究所の常川真央氏，国際農林水産業研究センターの林賢紀氏には，本研究において多くの示唆をいただきました．両氏は私と同様に研究所の図書館に勤務しながら，ともに筑波大学の博士課程において博士号を取得しており，「早くお二人に追いつきたい」という気持ちは論文の執筆の励みとなりました．

国立教育政策研究所の江草由佳総括研究官には，本研究で使用した書誌情報の提供や論文へのコメントだけでなく，FRBR&RDA 勉強会の運営について，さらに私の研究の進捗状況について，絶えず心強い叱咤激励をいただきました．

また，私が学部時代を過ごした，慶應義塾大学文学部図書館・情報学専攻（当時）の先生方に感謝いたします．図書館・情報学専攻の講義を受けることがなければ，本研究のテーマとして扱っている書誌情報のモデルに興味を持つことはなかったでしょうし，そもそも情報システムを自分で設計・開発したいというモチベーションも起こらなかったこと

でしょう．講義の中でのわずかな体験であっても，その後の人生に大きな影響を及ぼすということを，本研究を通して身をもって感じることができました．

最後に，私の研究活動を根気強く見守ってくれた家族に，心から感謝します．

研究業績

■査読あり論文

- 田辺浩介, 常川真央, 高久雅生, 江草由佳. “疎結合構成による FRBR モデルに基づく書誌情報システム”. 情報知識学会誌. 2014, vol.24, no.3, p.321-341. http://doi.org/10.2964/jsik_2014_031
- 田辺浩介, 江草由佳, 高久雅生. “FRSAD と Linked Data に基づく主題情報共有システム”. 情報知識学会誌. 2016, vol.26, no.3, p. 260-276.

■査読なし論文

- 谷藤幹子, 田辺浩介. “次世代研究者プロフィールサービス　SAMURAI から Ninja へ”. 情報管理. 2015, Vol.58, No. 2, p.107-116. http://doi.org/10.1241/johokanri.58.107

■国際会議

- Kosuke Tanabe. “Integration between institutional repository, researcher directory and library catalog using ORCID and Next-L Enju”. Open Repository 2015. Indianapolis, ID, USA, 2015-06-08/11.
- Kosuke Tanabe, Minoru Tanabe, Mikiko Tanifuji. “A library challenge - institutional library subscriptions to beneficiary charges to library users under the library budget cuts”. Charleston Library Conference. Charlestonm, NC, USA. 2015-11-04/07

■口頭発表

- 田辺浩介, 高久雅生, 江草由佳. “FRBR モデルの Work/Expression 関係に基づく関連管理システムの構築: 国語教科書を例として”. 第 97 回人文科学とコンピュータ

研究会発表会. 東京都. 情報処理学会研究報告人文科学とコンピュータ. 2013, vol.2, p.1-6

- 田辺浩介, 高久雅生, 江草由佳. “疎結合構成による FRBR モデルに基づく目録システムの試作”. 第 21 回情報知識学会年次大会. 東京都, 2013-05-25/26. 情報知識学会誌. 2013, vol.23, no.2, p.219-228. http://doi.org/10.2964/jsik.23_219
- 田辺浩介, 高久雅生, 江草由佳. “FRBR に基づく件名・分類管理システムの試作: 教科書分類を例として”. 第 22 回情報知識学会年次大会. 和歌山県, 2014-05-24/25. 情報知識学会誌. 2014, vol.24, no.2, p.99-105. http://doi.org/10.2964/jsik_2014_004

■その他（ソフトウェア）

- 田辺浩介ほか. Next-L Enju Leaf. https://github.com/next-l/enju_leaf
- 田辺浩介ほか. Next-L Enju Root. https://github.com/next-l/enju_root

参考文献

[1] Joint Steering Committee for Revision of AACR; American Library Association; Canadian Library Association; Chartered Institute of Library and Information Professionals: “Anglo-American Cataloguing Rules, Second Edition, 2002 Revision, 2005 Update (Kit)”. American Library Association, 750p., 2005.

[2] 日本図書館協会目録委員会:「日本目録規則」. 日本図書館協会, 1987 年版, 改訂 3 版, 445p., 2006.

[3] Tillett, Barbara B.: “Keeping libraries relevant in the Semantic Web with resource description and access (RDA)”, *Serials*, Vol. 24, No. 3, pp. 266–272, 2011.

[4] IFLA Study Group on the Functional Requirements for Bibliographic Records: “Functional requirements for bibliographic records : final report”, 1998. `http://archive.ifla.org/VII/s13/frbr/frbr_current_toc.htm` (2016 年 6 月 30 日参照).

[5] FRBR Review Group: “FRBR Bibliography, version 13.3 (2010-05-14)”, 2010. `http://www.ifla.org/node/881` (2015 年 4 月 18 日参照).

[6] Joint Steering Committee for Development of RDA: “RDA: Resource Description and Access”, 2010.

[7] 国立国会図書館: 「2013 年 4 月から洋図書等に RDA を適用します」. `http://www.ndl.go.jp/jp/library/data/bib_newsletter/2013_1/article_03.html` (2013 年 4 月 18 日参照).

[8]「新しい『日本目録規則』(新 NCR)」. `http://www.ndl.go.jp/jp/data/ncr/index.html` (2016 年 6 月 30 日参照).

[9] 日本図書館協会: 「目録委員会」. `http://www.jla.or.jp/committees/mokuroku/tabid/184/Default.aspx` (2013 年 4 月 18 日参照).

[10]「【特集】これからの目録規則:RDA」, IAAL ニュースレター, No. 12, pp. 2–5, 2013.

http://iaal.jp/newsletter/pdf/No12.pdf (2013 年 8 月 18 日参照).

[11]「共同研究『FRBR 研究会』」. http://web.keio.jp/~uedas/frbr.html (2013 年 4 月 18 日参照).

[12]「FRBR&RDA 勉強会」. http://www.next-l.jp/?page=FRBRWorkshop (2013 年 4 月 18 日参照).

[13] IFLA Working Group on the Functional Requirements for Subject Authority Records (FRSAR): "Functional Requirements for Subject Authority Data (FRSAD) A Conceptual Model", 2010. http://www.ifla.org/files/assets/classification-and-indexing/functional-requirements-for-subject-authority-data/frsad-final-report.pdf (2014 年 12 月 29 日参照).

[14] "Subject Relationship Element in RDA Chapter 23". http://www.rda-jsc.org/archivedsite/docs/6JSC-ALA-31-rev.pdf（2015 年 12 月 23 日参照）.

[15] "RE: Referential Relationships: RDA Chapters 24-28 and Appendix J". http://alcts.ala.org/ccdablog/wp-content/uploads/2015/07/RBMS-2015-1-rev.pdf（2015 年 12 月 23 日参照）.

[16] "FRBR Work-Set Algorithm Version 2.0". http://www.oclc.org/resources/research/activities/frbralgorithm/2009-08.pdf (2013 年 10 月 13 日参照).

[17] 谷口祥一: 「FRBR OPAC 構築に向けた著作の機械的同定法の検証–JAPAN/MARC 書誌レコードによる実験」, *Library and information science*, Vol. 61, pp. 119–151, 2009.

[18] IFLA Study Group on the Functional Requirements for Bibliographic Records: "3.2.1 Work". "*Functional requirements for bibliographic records : final report*". 1998. http://archive.ifla.org/VII/s13/frbr/frbr_current3.htm#3.2 (2014 年 4 月 25 日参照).

[19] Yee, Martha M: "FRBRization: A method for turning online public finding lists into online public catalogs", *Information Technology and Libraries*, Vol. 2, pp. 77–95, 2005.

[20] 阿武泉監修（編）:「教科書掲載作品 13000（読んでおきたい名著案内）」. 日外アソシエーツ, 905p., 2008.

[21]「国立情報学研究所 目録所在情報サービス」. http://www.nii.ac.jp/CAT-ILL/MAN2/CM/14.html（2016 年 9 月 24 日参照）.

[22] "W3C Library Linked Data Incubator Group". http://www.w3.org/2005/

Incubator/lld/（2016 年 8 月 25 日参照）.

[23] Baker, Thomas; Berms, Emmanuelle; Coyle, Karen; Dunsire, Gordon; Isaac, Antoine; Murray, Peter; Panzer, Michael; Schneider, Jodi; Singer, Ross; Summers, Ed; Waites, William; Young, Jeff; Zeng, Marcia: "Library Linked Data Incubator Group Final Report", 2011. http://www.w3.org/2005/Incubator/lld/XGR-lld-20111025/（2016 年 8 月 25 日参照）.

[24]「図書館 Linked Data インキュベータグループ最終報告書」, 2012. 国立国会図書館電子情報部電子情報流通課標準化推進係, 田辺浩介（訳）, http://www.ndl.go.jp/jp/aboutus/standards/translation/XGR-lld-20111025.html（2016 年 8 月 25 日参照）.

[25] "dewey.info". http://dewey.info（2014 年 12 月 16 日参照）.

[26] "Web NDL Authorities". http://id.ndl.go.jp/auth/ndla（2015 年 4 月 17 日参照）.

[27]「日本十進分類法の Linked Data 形式化に係る国立国会図書館との共同研究について」. http://www.jla.or.jp/committees/bunrui/tabid/578/Default.aspx（2015 年 12 月 8 日参照）.

[28] Mitchell, Joan S.; Zeng, Marcia Lei; Zumer, Maja: "Modeling Classification Systems in Multicultural and Multilingual Contexts", *Cataloging & Classification Quarterly*, Vol. 52, No. 1, pp. 90–101, 2014.

[29] IFLA Working Group on Functional Requirements and Numbering of Authority Records (FRANAR): "Functional Requirements for Authority Data A Conceptual Model", 2009. http://www.ifla.org/files/assets/cataloguing/frad/frad_2013.pdf (2016 年 1 月 31 日参照).

[30] "APPENDIX B. RELATIONSHIP OF FRSAD WITH FRBR AND FRAD". http://www.ifla.org/files/assets/classification-and-indexing/functional-requirements-for-subject-authority-data/frsad-appendix-b.pdf（2016 年 8 月 25 日参照）.

[31] Edward T.O' Neill; Vizine-Goetz, Diane: "Bibliographic relationships: implimentations for the function of the catalog". Academic Press, 167-179p., 1989.

[32] Svenonius, Elaine: "Bibliographic entities and their uses", *Seminar on Bibliographic Records: Proceedings of the seminar held in Stockholm*, pp. 3–18, 1990.

[33] 谷口祥一:「記述目録法のための三層構造モデル」, 図書館学会年報, Vol. 36, No. 4, pp. 149–166, 1990.

[34] 鴇田拓哉. 「電子資料を対象とした図書館目録に対する概念モデル」. PhD thesis, 筑波大学, 2010.

[35] Zhang, Yin; Salaba, Athena: "What Is Next for Functional Requirements for Bibliographic Records? A Delphi Study", *The Library Quartery*, Vol. 79, No. 2, pp. 233–255, 2009.

[36] "FRBR: Functional Requirements for Bibliographic Records Application of the Entity-Relationship Model to Humphry Clinker". http://www.oclc.org/content/dam/research/publications/library/2002/oneill_frbr22.pdf（2015 年 8 月 7 日参照）.

[37]「著作ページ」, 2012. http://inforg.slis.tsukuba.ac.jp/jworkpage/index.html(2016 年 10 月 4 日参照).

[38] "Variations/FRBR: Variations as a Testbed for the FRBR Conceptual Model", 2010. http://www.dlib.indiana.edu/projects/vfrbr/projectDoc/metadata/mappings/spring2010/vfrbrSpring2010mappings.shtml(2016 年 10 月 4 日参照).

[39] "XML Data Export Files for Variations FRBR (efrbr), Version 1.1", 2010. http://www.dlib.indiana.edu/projects/vfrbr/data/1.1/(2016 年 10 月 4 日参照).

[40] Zhang, Yin; Salaba, Athena: "What Do Users Tell Us about FRBR-Based Catalogs?", *Cataloging & Classification Quarterly*, Vol. 50, No. 5-7, pp. 705–723, 2012. http://dx.doi.org/10.1080/01639374.2012.682000（2016 年 9 月 7 日参照）.

[41] "Lucene NBD Home Prototype". http://ll01.nla.gov.au（2016 年 9 月 7 日参照）.

[42] "xISBN (Web service)", 2007. http://xisbn.worldcat.org/xisbnadmin/doc/api.htm(2016 年 10 月 4 日参照).

[43] "FictionFinder: A FRBR-based Prototype for Fiction in WorldCat". http://www.oclc.org/research/activities/fictionfinder.html（2013 年 10 月 5 日参照）.

[44] "LibraryThing — Catalog your books online". http://www.librarything.com（2013 年 10 月 5 日参照）.

[45] "IMPORTANT: LibraryThing dives into editions and expressions". http://www.librarything.com/topic/109523（2013 年 10 月 5 日参照）.

[46] Zhang, Yin; Salaba, Athena: "Implementing FRBR in libraries : key issues and future

directions”. Neal-Schuman Publishers, 154p., 2009.

[47] 谷口祥一: 「FRBR のその後–FRBR 目録規則? FRBR OPAC?」, TP&D フォーラムシリーズ, pp. 3–25, 2008. http://web.keio.jp/~taniguchi/TP&Dforum2007.pdf（2013 年 10 月 5 日参照）.

[48] “AustLit: The Australian Literature Resource”. http://www.austlit.edu.au（2013 年 10 月 5 日参照）.

[49] “Virtua — VTLS”. http://www.vtls.com/products/virtua（2013 年 10 月 5 日参照）.

[50] “rimmf2 home”. http://www.marcofquality.com/wiki/rimmf/doku.php（2013 年 11 月 15 日参照）.

[51] “wdenton/openfrbr”. https://github.com/wdenton/openfrbr（2016 年 2 月 14 日参照）.

[52] Pillow, John L. Espley & Robert: “The VTLS Implementation of FRBR”, *Cataloging & Classification Quarterly*, Vol. 50, No. 5-7, pp. 369–386, 2012.

[53] “OpenFRBR”. http://web.archive.org/web/20140103052924/http://openfrbr.org/（2016 年 2 月 14 日参照）.

[54] “Application Studies of FRBR”. https://journals.ala.org/ltr/article/download/4562/5369（2016 年 8 月 17 日参照）.

[55] “FRBR-Based Systems to Effectively Support User Tasks and Facilitate Information Seeking”. http://frbr.slis.kent.edu/resources.htm（2016 年 2 月 14 日参照）.

[56] Joint Steering Committee for Development of RDA: “Identifying Works and Expressions”, 2015. http://access.rdatoolkit.org/rdachp1.html (2015 年 8 月 27 日参照).

[57] Joint Steering Committee for Development of RDA: “Identifying Manifestations and Items”, 2015. http://access.rdatoolkit.org/rdachp2.html (2015 年 8 月 27 日参照).

[58] Joint Steering Committee for Development of RDA: “Identifying Concepts”, 2010. http://access.rdatoolkit.org/rdachp13.html (2016 年 10 月 6 日参照).

[59] 宮澤彰; 国立情報学研究所: 「図書館ネットワーク：書誌ユーティリティの世界」. 情報学シリーズ / 国立情報学研究所監修, No. 5. 国立情報学研究所, 2002.

[60]「”目録システムコーディングマニュアル 14.2.1 HDNG”」. "http://catdoc.

nii.ac.jp/MAN2/CM/14_2_1.html"(2016 年 10 月 4 日参照).

[61] “The CIDOC CRM”. "http://www.cidoc-crm.org/frbr_drafts.html"(2016 年 10 月 4 日参照).

[62] “PRESSoo”. "http://www.ifla.org/files/assets/cataloguing/frbr/pressoo_v0.5.pdf"(2016 年 10 月 4 日参照).

[63] “BIBFRAME.ORG”. "http://bibframe.org"(2016 年 10 月 4 日参照).

[64] Riva, Pat; Buf, Patrick Le; Zumer, Maja: “FRBR-Library Reference Model”, 2016. http://www.ifla.org/files/assets/cataloguing/frbr-lrm/frbr-lrm_20160225.pdf（2016 年 8 月 25 日参照）.

[65] Davis, Ian; Newman, Richard: “Expression of Core FRBR Concepts in RDF”. http://vocab.org/frbr/core（2016 年 8 月 25 日参照）.

[66] “The Registry! :: FRBRer model :: Show Detail”. "http://metadataregistry.org/schema/show/id/5.html"(2016 年 10 月 4 日参照).

[67] “FaBiO, the FRBR-aligned Bibliographic Ontology”. http://www.sparontologies.net/ontologies/fabio/source.html（2016 年 8 月 25 日参照）.

[68] Coyle, Karen: “FRBR, Twenty Years On”, *Cataloging & Classification Quarterly*, Vol. 53, No. 3-4, pp. 265–285, 2015. http://dx.doi.org/10.1080/01639374.2014.943446（2016 年 9 月 7 日参照）.

[69] 橋詰秋子: 「FRBR からみた Japan/MARC の特徴: 「著作」を中心に」, 日本図書館情報学会誌, Vol. 55, No. 4, pp. 213–229, 2009.

[70]「カーリル」. http://calil.jp (2013 年 4 月 18 日参照).

[71] “WorldCat”. http://worldcat.org (2013 年 4 月 18 日参照).

[72] “FRSAD model”. http://iflastandards.info/ns/fr/frsad.rdf（2015 年 12 月 8 日参照）.

[73] “enju_root”. https://github.com/next-l/enju_root (2016 年 8 月 18 日参照).

[74] “CiNii Books”. http://ci.nii.ac.jp/books/ (2013 年 4 月 18 日参照).

[75] “enju_leaf”. https://github.com/next-l/enju_leaf (2015 年 4 月 17 日参照).

[76]「NACSIS-CAT 統計情報: NACSIS-CAT 接続機関一覧」. http://www.nii.ac.jp/CAT-ILL/archive/stats/cat/org.html (2016 年 6 月 30 日参照).

[77]「NACSIS-CAT 統計情報: 総合目録データベースの現況」. http://www.nii.ac.jp/CAT-ILL/archive/stats/cat/db.htm (2016 年 6 月 30 日参照).

[78]「CiNii - メタデータ・API - CiNii Books 図書・雑誌情報の RDF」. http://ci.nii.ac.jp/info/ja/api/b_rdf.html （2013 年 11 月 7 日参照）.

[79] Montgomery, L. M.; 出水田隆文（英語解説）（森安真知子訳）:「赤毛のアン = Anne of Green Gables」. IBC 対訳ライブラリー. IBC パブリッシング, 2013.

[80] Montgomery, L. M.: “Anne of Green Gables”. IBC パブリッシング, 2008.

[81] “Fuseki: serving RDF data over HTTP”. https://jena.apache.org/documentation/serving_data/ （2015 年 12 月 8 日参照）.

[82] 江草由佳:「戦前期教科書の電子化・保存とその応用」, 情報知識学会誌, Vol. 17, No. 4, pp. 225–234, 2007. http://doi.org/10.2964/jsik.17_4_225 （2015 年 4 月 17 日参照）.

[83]「帝國讀本」. http://nieropac.nier.go.jp/webopac/BB16234267（2016 年 4 月 3 日参照 ）.

[84]「帝國讀本」. http://nieropac.nier.go.jp/webopac/BB16234353（2016 年 4 月 3 日参照 ）.

[85] 鳥居美和子: 「明治以降教科書総合目録」. 教育文献総合目録 / 国立教育研究所編, 第 3 集 1,2. 小宮山書店, 1967.

[86]「電子データの提供（日本図書館協会）」. http://www.jla.or.jp/publications/publish/tabid/291/Default.aspx （2015 年 2 月 2 日参照）.

[87] 新美南吉; 深澤省三: 「ごんぎつねとてぶくろ」. 新美南吉童話選集 / 新美南吉著. 大日本図書, 新訂, 1982.

[88] 中村紀久二: 「教科書の社会史 : 明治維新から敗戦まで」. 岩波新書, 新赤版 233. 岩波書店, 1992.

[89] 中村紀久二: 「教科書の社会史 : 明治維新から敗戦まで」. 岩波新書, 新赤版 233. 岩波書店, 第 2 刷, 2001.

[90] “VIAF”. http://viaf.org （2015 年 4 月 5 日参照）.

[91] “April 2015 VIAF Changes”. http://www.oclc.org/developer/news/2015/april-2015-viaf-changes.en.html （2015 年 4 月 28 日参照）.

[92]「URL の固定化 (パーマリンク) の必要性の提言」. http://www.code4lib.jp/wp-content/uploads/2011/07/permalink20110704.pdf（2016 年 2 月 14 日参照）.

[93]「第 6 次図書館システム構築委託　平成 24（2012）年 1 月 17 日（火曜日）公示」. https://www.library.city.narita.lg.jp/procure/2011/proc-20120117_librarysystem.html（2016 年 2 月 14 日参照）.

[94]「京都府立新総合資料館 (仮称) 統合情報システム図書系システム機能要求仕様書 (案)」. http://www.pref.kyoto.jp/shiryokan/documents/shiryokanrfi_02.pdf（2016 年 2 月 14 日参照）.

[95] “Appendix B - Full Level Record Examples”. https://www.loc.gov/marc/bibliographic/examples.html（2016 年 2 月 14 日参照）.

[96] “Mapping of MARC data elments to FRBR”. https://www.loc.gov/marc/marc-functional-analysis/source/table3.pdf（2016 年 8 月 25 日参照）.

[97] オープンデータ流通推進コンソーシアム:「オープンデータガイド第 1 版～オープンデータのためのルール･技術の手引き～概要版」. http://www8.cao.go.jp/cstp/sonota/openscience/4kai/4_openscience_sankou_5_9.pdf（2016 年 9 月 28 日参照）.