

浮世絵を対象とした多言語・異種データベースの横断検索

Providing simultaneous access to diverse and multilingual Ukiyo-e databases

バトジャルガル ビルゲサイハン¹ 木村 文則¹ 前田 亮²

Biligaikhan Batjargal¹ Fuminori Kimura¹ Akira Maeda²

¹ 立命館大学衣笠総合研究機構, 京都府京都市北区等持院北町 56-1

² 立命館大学情報理工学部, 滋賀県草津市野路東 1 丁目 1-1

¹ Kinugasa Research Organization, Ritsumeikan University,

56-1 Toji-in Kitamachi, Kita-ku, Kyoto

² College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University,

1-1-1 Noji-higashi, Kusatsu, Shiga

あらまし:本論文では、浮世絵を対象として、多言語かつ異種のデータベースに対して同時に検索し、それらの検索結果を統合して利用者に提示する手法を提案する。これにより、入力インタフェースの異なるデータベースに対しても、一つの問合せで検索可能である。本システムではさらに、英語を用いる利用者が英語の検索語を用いて日本語のみで提供されているデータベースを検索可能にするため、英語と日本語間の言語横断検索の機能を提供している。

Summary:In this paper we introduce a prototype federated search system for accessing Ukiyo-e prints in different languages simultaneously, which retrieves diverse multiple databases in parallel and integrates multilingual retrieved results on-the-fly. The proposed system allows searching and browsing multiple Ukiyo-e databases in parallel as well as displaying diverse multilingual results in a user-friendly way. This system also has a facility for cross-language search between English and Japanese, which enables English-speaking users to search databases available only in Japanese using English query.

キーワード: 画像データベース, 浮世絵, メタサーチ, 横断検索

Keywords: image database, Ukiyo-e, metasearch, federated search

1. はじめに

近年、図書館、文書館、博物館など多くの文化施設がインターネット上でデジタル化された所蔵品の公開を始めており、その結果として、同種のデータを対象にしているにもかかわらず、実際には異種のデータベースが混在する状況となっている。本論文では、世界中に散在する浮世絵画像のデータベースに対して統合的なアクセスを提供する手法について述べる。浮世絵は、江戸時代における芸術の一つとして世界的に高い評価を受けている。最近の情報技術の進歩およびインターネットの普及に伴い、多くの浮世絵がデジタル化され、検索可能なデータベースや、美術館 Web

サイトにおける展示、あるいはスキャンされた画像のコレクションなどの形で公開されている。しかしながら、浮世絵画像の保存方法はコレクションによってまちまちである。その結果、インターネット上の浮世絵画像へのアクセスは、一貫性のない様々なインタフェースによって提供されているのが現状である。利用者にとっては、様々なインタフェースを持つ多様なデータベースから簡単に必要な情報を得ることは、非常に時間と手間がかかる状況になっている。

本論文では、我々が開発している、複数の異なる浮世絵画像データベースを同時に検索し、検索結果をその場で統合する浮世絵の統合検索システムについて

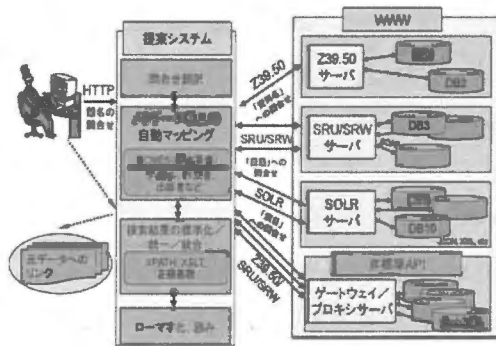


図 1: 提案システムの構成

て述べる。提案するシステムは、最新の情報技術を活用することで、複数の浮世絵データベースに対する検索や閲覧を可能とし、さらに利用者にとって使いやすい形での検索結果の表示を実現する。これにより、利用者の時間と手間を節約することができると考えられる。本システムではさらに、英語を用いる利用者が英語の検索語を用いて日本語のみで提供されているデータベースを検索可能にするため、英語と日本語間の言語横断検索の機能を提供している。

2. 浮世絵データベースに対する統合検索のアプローチ

我々が提案する横断検索システムの構成を図 1 に示す。図 1 に示すように、たとえば利用者がタイトルにある検索語が含まれる浮世絵を検索したい場合、本システムは複数の浮世絵データベースから、タイトルもしくはタイトルに相当するメタデータ項目にその検索語が含まれるものを検索する。同様に、作者・著者・主題などの他の項目による検索が可能である。提案システムの特徴は次の通りである。(1) 単一のインタフェースと一つの検索語で複数の浮世絵データベースへの同時アクセスを実現する。(2) 異なる言語で提供されている多様な浮世絵データベースのメタデータ項目のマッピングを行う。(3) 日本語で提供されている浮世絵データベースに対して英語での検索および閲覧を実現する。(4) 複数のデータベースから得られた検索結果をその場で集約・統合し、単一のインタフェースで利用者に提示する。

横断検索技術は、データベースへの問合せの結果生成された動的なページにアクセスすることが可能である [1]。さらに、Bergman [2] や Raghavan ら [3] の報告によると、主要な Web クローラは Web の表層にあるリソースに対してのみ収集し索引付けを行うが、Web の深層にあるリソース（例えば Web 上に公開されているデータベースに格納されている情報）については収集・索引付けを行わない。言い換えると、横断検索技術は、Web サイトや動的ページなどで提示される Web

の深層にあるリソース [2] [3] など、複数のデータベースを一つの間合せで同時に検索するために利用することが可能である [1] [4]。

我々の手法は、横断検索、すなわち分散情報検索の範疇に属する。複数のデータベースにアクセスするための他の手法として、事前に様々なリソースからデータを集める技術であるハーベスティングやクロールがある。これらの手法はたいいてい、頻繁な更新が要求され、かつ大規模なストレージに格納されている索引のマスターを使用する。頻繁に更新しなければ各データベースに格納された情報は最新ではなくなってしまうため、新しく更新された情報は検索に利用できないということも起こりうる。

2.1. 統合検索の実現のための課題

本節では、浮世絵画像の横断検索システムを実現するに当たって直面したいくつかの課題と、それらをいかに解決したかについて述べる。このようなシステムを実現するには、「複数データベースへの同時アクセス」および「検索結果の集約と統合」という二つの大きな課題に対処する必要がある。以下でそれぞれの課題と解決策について述べる。

2.1.1. 複数データベースへの同時アクセス

提案システムのプロトタイプは、次に挙げる二種類のデータベースに対するアクセスおよび検索に対応している。(1) カタログ化・メタデータ作成・データ交換の方法が標準規格に準拠しているもの。(2) 独自のメタデータスキーマを持ち、それぞれ異なるインタフェースやプロトコルでアクセス可能な Web データベース。本システムでは、検索プロトコルの規格である Z39.50、Search/Retrieve Web service (SRW)、Search/Retrieve via URL (SRU)、OpenSearch などに準拠したデータベースに対する同時検索が可能である。本システムは、無料で利用可能なオープンソースソフトウェアである Pazpar2 [5]、YAZ [6]、SimpleServer [7] などをカスタマイズすることで開発している。これらを用いることで、本システムにおいて Web の深層にあるリソースも含んだ様々な種類のデータベースを同時に検索することが可能となる。

2.1.2. 検索結果の集約と統合

ここでは、複数の浮世絵データベースを同時に検索し、その検索結果を統合する際に問題となるいくつかの点について述べる。多様なデータベースから得られた検索結果を集約して統合することは、一貫性のない様々なインタフェースやプロトコルによってアクセスさ

れる多言語のデータベースに対しては特に困難である。各データベースからの検索結果は、データベースによって単純なものから詳細なものまで様々なものが存在し、さらに様々なメタデータ形式や HTML など様々な種類のフォーマットによって返される。

そのため、本システムでは検索結果をその場で統合するために、ダブリンコアメタデータ要素セット (Dublin Core Metadata Element Set: DCMES) に基づく単純なメタデータスキーマを採用した。具体的には、検索結果を単一のインタフェースによるリストの形で表示するため、<title>、<creator>、<subject>、<description>などの基本的な要素を採用した。

もし、ダブリンコアの基本要素に準拠したリモートデータベースが複数の出力フォーマットを提供するならば、我々は、情報の損失のない可能な限り詳細な元の情報源からの情報から返されるレコードを得ることを目指す。そのあと、返された結果と<title>、<creator>、<subject>などのダブリンコアの基本要素との対応付けのために、XSLT と正規表現が使用される。

標準規格に準拠しない Web データベースから返される検索結果は、ほとんどの場合 HTML である。これらの Web データベースに対しては、検索結果の HTML から必要な情報を抽出する「スクリーンスクレイピング」と呼ばれる技術を用いる。

提案手法のデータ抽出モジュールは、検索結果の HTML を読み込み、必要な HTML タグを抽出する。XPath と正規表現は、HTML 中の抽出対象個所の識別と出現位置の特定のために利用される。たいてい、HTML 文書中には重要な属性がいくつか含まれている。実際、<a>タグの多くは、提案システムが提供できるリソースへのリンクとしての URL へと対応付ける「href」属性を持っている。例えば、メトロポリタン美術館から得られる検索結果のレコードが以下のようなものであったとする。

```
<p><a href= "...">Azuma Bridge from Komagatadô Temple, from the series One Hundred Famous Views of Edo</a></p>
<p>Utawaga Hiroshige (Japanese, 1797-1858) </p><p>Date: 1857<br/>Accession Number: JP1023</p>
```

この例では、芸術家名とそれ以外のデータは、<p>タグおよびいくつかの任意の
タグにより分割されており、これを抽出パターンとして使うことができる。実際、<title>、<author>、<date>などのタグを含んでいる全てのフィールドは、データベースごとに固有の記述パタ

ーンを適用することより、XPath を用いて抽出することができる。HTML タグによるデータ分割が行われていない文字列から<author>の情報に相当するデータを抽出するためには、“(Made by);”, “(Print artist);”, “(Claimed to be by);”, “(Designed by)”, “(Print made by)”, “(Drawn by)”, “(Author)”, “(Published by)”, “(Designed by)”, “Formerly Attributed to”, “In the Style of”, “Original print designed by”などのラベルとしての表現を利用する。

さらに、日本語での標準規格非準拠の Web データベースの検索結果からタイトルや作者等の項目を同定するため、メタデータの自動マッピング手法 [8][9]を用いている。たとえば、項目名「画題等」「画題2」「役名」「外題」「所作題」「細目題」「主外題」「系統分類題」「演目(統合)」「画題統合」は、異なる意味を持つが、すべてタイトルに関する項目であるため、いずれも<title>にマッピングされる。

実際、この後の処理のために、提案手法は検索結果の HTML を記述されたメタデータのフィールドへと分割する。複数の異種の浮世絵データベースからデータの集約を行い、これらのデータのメタデータへのマッピングを行ったあと、提案システムはバイリンガルデータの生成を行い、検索結果の統合をし、利用者の見やすいように提示する。しかし、メタデータ属性<author>や<title>中にある全ての author 名や title 名を収集したとしても、メタデータの値はこの処理の段階では別々のデータベース間で異なる表現形式であるかもしれない。そこで、異なる表現を統一するため、重複排除、生誕日と死亡日の統合、姓と名の間へのコンマの付与などのような変換規則を適用することにより、さらなるデータの標準化が行われる [10]。

2.1.3. 異言語のデータベースに対する検索

英語と日本語を横断した検索の手法は、以前に我々が行った研究 [11]において実装を行った。このような特徴は非常に有用である。なぜなら、研究者が一つの言語内だけで検索・閲覧しているだけでは情報が不十分で、他の言語で記述された情報からさらなる追加の情報にアクセスする必要が生じるかもしれないからである。日本の美術館や公的機関において公開されているコレクションは、ほとんどが日本語でしか利用できない。それゆえ、日本語に不慣れな人は必要とする情報を見つけられないかもしれない。それに加え、浮世絵データベース中のテキストには、絵師の名前や用いられる用語には江戸時代独特のものが含まれているなど、かなり特殊である。

Home » Federated Search

utagawa hiroshige

Sort by and show per page. 61-90 of 1064*

« 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 »

61. **Whale hunting at the island of Goto in Hizen.** Utagawa Hiroshige., 1859.

 Title transcription: Hizen gotō kujiraryō no zu
 Authors: Utagawa Hiroshige;
 Location: Library of Congress
 Original records: [\[Link\]](#) [\[Link\]](#)

Information: Whalers armed with harpoons hunting whales

- Title and other descriptive information compiled by Nichibunken-sponsored Edo print specialists in 2005-06
- Format: vertical Ōban Nishide
- From the series: Shokokumraisho hyakkei : One hundred famous views of the country

Edition: 1859; [\[Link\]](#), [\[Link\]](#); RISBbTex

62. **Yoshino Mountain in Yamato Province.** Utagawa Hiroshige., 1859. #

 Title transcription: Yamato yoshinoyama
 Authors: Utagawa Hiroshige;
 Location: Library of Congress
 Original records: [\[Link\]](#) [\[Link\]](#)

63. **Choshi Bay in Shimosa Province; Famous Places in the Provinces (Woodblock print).** Utagawa Hiroshige., 1854-1858. #

 Title transcription: Choshi Bay in Shimosa Province; Famous Places in the Provinces (Woodblock print)
 Authors: Utagawa Hiroshige;
 Location: Victoria and Albert Museum
 Original records: [\[Link\]](#)

DATABASES

- British Museum (355)
- The Metropolitan Museum of Art (246)
- Museum of Art and Archaeology, University of Oxford (175)
- Victoria and Albert Museum (141)
- Boston Museum of Fine Arts (93)
- Library of Congress (54)

AUTHORS

- Utagawa Hiroshige (692)
- Utagawa Hiroshige (271)
- Suzuki Hiroshige (84)
- Utagawa Hiroshige II (84)
- Koshimura Hetsuke (6)
- Koshimura Hetsuke (6)
- Utagawa Kunisada (6)
- Utagawa Kunisada Toyokuni III (4)
- Okazawa Tahei (3)
- Ando Hiroshige [Utagawa Hiroshige; Ichiryusai; Ichiryusai; Ryusai] (2)
- Show 10 More Authors

TIME SPAN

50
40
30
20
10
0

図 2: 横断検索システムのプロトタイプのスクリンショット。浮世絵の作者名を「Utagawa Hiroshige」として検索語を入力して得られた検索結果(英語表示)。

対訳辞書による問合せの翻訳を行う手法は、日本の芸術・文化分野の専門用語辞書を用いることにより採用している。提案手法における今後の課題として、例えば姓名のフルネームではなく名だけをキーワードとしたり、「絵師名 + 専門用語」などのような、様々な形式のキーワードに対応することである。例えば、もし利用者により「Kuniyoshi」という問合せが入力された場合、「Kuniyoshi」という問合せは「国芳」と翻訳され、複数の日本語の浮世絵データベースに対して検索が行われる。同様に、「国芳」という利用者からの問合せは、「Kuniyoshi」と翻訳される。提案手法における「国芳」と「Kuniyoshi」という二言語の問合せは同じデータベースへと送られ、各検索結果は一つの検索結果に統合される。

2.1.4. 二言語データの作成

本節では、どのようにして遠隔の浮世絵データベースに対する検索結果から二言語データを作成するかについて議論を行う。浮世絵のテキスト情報は日本語

または英語、時にはその両方が入手可能である。なぜなら、浮世絵は世界中に広く人気があるからである。

提案システムは日本語テキストに対して以下の追加のいくつかの課題を実行する。(1) 日本語テキストからの「読み」または「音訳」の抽出、(2) 可能であれば訳語の発見、(3) 利用者が見やすい方法での「読み(仮名またはローマ字)」、「訳語」、「漢字表記」の提示。

ある利用者は漢字表記による元のテキストを好むかもしれないが、別の利用者は翻訳のほうを好むかもしれない。またある利用者は漢字と仮名を用いた日本語を理解するかもしれないが、別の利用者にとってはローマ字表記のほうが読むことができるかもしれない。「読み」は、浮世絵に関係する専門用語の正確な発音を知るためには必要であるかもしれない。

もし「読み」や「音訳」が元の情報源となるテキストから見つからない場合、日本語の形態素解析器である「MeCab」を利用して、元の日本語テキストから「読み」を生成する。日本の芸術・文化分野の専門用語辞書に掲載されている専門用語や芸術家の名前は、MeCabの辞書へ追加登録を行っている。デフォルトの


Home » Federated Search

utagawa hiroshige

Sort by and show per page. 61-90 of 1064*

« 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 »

61. ひぜん ごとうくじらりょうのず. うたがわひろしげ., 1859.



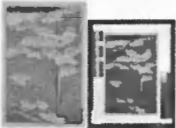
Title transcription: ひぜん ごとうくじらりょうのず
 Authors: うたがわ ひろしげ;
 Location: Library of Congress
 Original records: [\[Link\]](#) [\[Link\]](#)

Informations Whalers armed with harpoons hunting whales

- Title and other descriptive information compiled by Nichibunkan-sponsored Edo print specialists in 2005-06
- Format: vertical Oban Nishiki
- From the series: Shokokumreisho hyakkei : One hundred famous views of the country


Edition: 1859; [\[Link\]](#), [\[Link\]](#); RISB&Tex

62. やまと よしのやま. うたがわ ひろしげ., 1859. »



Title transcription: やまと よしのやま
 Authors: うたがわ ひろしげ;
 Location: Library of Congress
 Original records: [\[Link\]](#) [\[Link\]](#)

63. Choshi Bay in Shimosa Province; Famous Places in the Provinces (Woodblock print). うたがわひろしげ., 1854-1858. »



Title transcription: Choshi Bay in Shimosa Province; Famous Places in the Provinces (Woodblock print)
 Authors: うたがわ ひろしげ;
 Location: Victoria and Albert Museum
 Original records: [\[Link\]](#)

64. Fireworks at Ryôgoku Bridge, from the series One Hundred Famous Views of Edo. うたがわひろしげ., 1858. »

DATABASES

- British Museum (355)
- The Metropolitan Museum of Art (246)
- Museum of Art and Archaeology, University of Oxford (175)
- Victoria and Albert Museum (141)
- Boston Museum of Fine Arts (93)
- Library of Congress (54)

AUTHORS IN JAPANESE

- うたがわ ひろしげ (692)
- 歌川広重 (271)
- うたがわ ひろしげ い (84)
- すずき ひろしげ (84)
- うたがわ くにあだ (6)
- こしむら へいすけ (6)
- 越村平助 (6)
- 歌川国貞 Toyokuni III (4)
- おかざわや たへいじ (3)
- Print Artis (2)
- あんど ひろしげ [うたがわ ひろしげ; いちゆめさい; いちゆめさい; りゆめさい] (2)
- Show 10 More Items

TIME SPAN

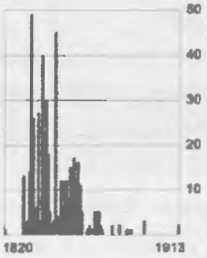


図 3: 横断検索システムのプロトタイプのスクリンショット. 浮世絵の作者名を「Utagawa Hiroshige」として検索語を入力して得られた検索結果(日本語表示).

MeCab の辞書では、日本の芸術・文化分野の専門用語に対しての「読み」を十分に提供できないためである。

ローマ字表記による「音訳」、英語による「title」、日本語「title」の英訳は、英語ページにおける日本のコンテンツを提示する際に使われる。一方、仮名表記の「音訳」、日本語による「title」、英語「title」の日本語訳は、日本語ページで提示する際に使われる。こうして利用者は、基本的な情報やオリジナルの浮世絵を見つけるためのリンクを保持した二言語での浮世絵のリストを提供される。

2.2. 横断検索システムのプロトタイプ

図 2 と図 3 は、我々が構築した横断検索システムのプロトタイプのスクリンショットである。現在のシステムでは、1915 年以前の日本の浮世絵を検索することができる。本システムでは、アメリカ議会図書館 (Library of Congress: 約 2740 件)、日本の国立国会図書館

(約 10,000 件)、大英博物館 (約 9,000 件)、ボストン美術館 (約 30,000 件)、ヴィクトリア&アルバート博物館 (浮世絵および浮世絵に関連する絵画や書籍 25,000 件以上)、立命館大学アート・リサーチセンター所蔵浮世絵検索閲覧システム (約 12,500 件)、メトロポリタン美術館 (約 4,200 件)、アシュモレアン博物館 (約 640 件)、シカゴ美術館 (約 2,100 件)、江戸東京博物館 (約 6,100 件) の浮世絵を検索対象としている。

浮世絵のテキスト情報やメタデータに関して、立命館大学アート・リサーチセンターは日本語のみで提供している。一方、江戸東京博物館や国立国会図書館は主として日本語で提供しているが、少ないながらも一部は英語でも提供している。欧米のデータベースでは、大半が英語のテキストで提供されており、日本語のテキストはごく一部でのみ提供されている。

提案した横断検索システムは、検索語に英語を用いても検索することができる。この特徴により、英語による単一のインタフェースと単一の検索語を使って日

本語のデータベースを検索・閲覧できるため、日本語の理解できない利用者にとって有用である[12]。

システムのプロトタイプのスクリンショット図2と図3は、浮世絵の作者名を「Utagawa Hiroshige」として検索語を入力し、その結果として得られた検索結果を示している。その結果、利用者は基本情報を含んだスニペットのリストにアクセスすることができる。また検索結果には、日本語または英語への切り替えリンクや、見つかった場合は浮世絵画像のオリジナルへのリンクも提供されている。基本情報のローマ字表記、英語での作品名、日本語作品名の英訳が、英語版のページに表示される。かな文字表記、日本語での作品名、日本語作品名の英訳は日本語版のページに表示される。

「Other view」ボタンは、ユーザーが表示される言語を手早く切り替えるためのものであり、このボタンを押すことで英語表示と日本語表示の間で切り替えられる。

3. おわりに

本論文では複数のデータベースを対象に、しかも複数の言語を対象に浮世絵データベースに対して同時並行で検索し、その検索結果の統合を即座にフロントエンドで行うという、プロトタイプシステムについて紹介した。このようなシステムは、言語横断検索という側面が日本語を理解できない利用者にとって有用であることはもちろんのこと、それだけではなく、単一のインタフェースで浮世絵データベースを検索・閲覧できることは利用者にとって時間節約の助けとなる。提案した手法は、浮世絵データベースのように様々な言語で記述されていたり、様々な書式・インタフェースから構成されているデータベースに対して、特に重要である。

我々は本システムをさらに改良し、単一の検索語・単一のインタフェースを介してより多くのデータベースに対して多言語横断検索が行えるようにすることを検討している。

謝辞

本研究の一部は、文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業「芸術・文化分野の資料デジタル化と活用を軸とした研究資源共有化研究」、文部科学省科学研究費補助金基盤研究(C)「多言語デジタルアーカイブの統合検索に関する研究」(研究代表者:前田亮, 課題番号:24500300)の支援を受けている。

参考文献

- [1] Shokouhi, Milad and Luo Si. Federated Search, *Foundations and Trends in Information*

- Retrieval*, vol. 5, no. 1, 2011, pp. 1-102.
- [2] Bergman Michael K. The Deep Web: Surfacing Hidden Value, *Journal of Electronic Publishing*, vol. 7, no. 1, 2001, pp. 1-17.
- [3] Raghavan, Sriram and Garcia-Molina, Hector, Crawling the hidden web, *Proceedings of the 27th International Conference on Very Large Data Bases*, 2001, pp. 129-138.
- [4] Callan, Jamie. Distributed information retrieval, *Advances in information retrieval*, vol. 7, no. 13, 2000, pp. 127-150.
- [5] IndexData, “Pazpar2,” 2007. [Online]. Available: <http://www.indexdata.com/pazpar2>. [Accessed: 10-Oct-2013].
- [6] IndexData, “YAZ,” 1995. [Online]. Available: <http://www.indexdata.com/yaz>. [Accessed: 10-Oct-2013].
- [7] Index Data ApS, “Index Data.” [Online]. Available: <http://www.indexdata.com/>. [Accessed: 10-Oct-2013].
- [8] Kimura, Fuminori, Takushi Toba, Taro Tezuka, and Akira Maeda. Federated Searching System for Humanities Databases Using Automatic Metadata Mapping. *Proceedings of the International Conference on Dublin Core and Metadata Applications*, 2009, pp.139-140.
- [9] Batjargal, Biligsaikhan, Fuminori Kimura, and Akira Maeda. Providing Universal Access to Japanese Humanities Databases: An Approach to Federated Searching System Using Automatic Metadata Mapping. *Journal of Zhejiang University-SCIENCE C*, Vol. 11, No. 11, 2010, pp. 837-843.
- [10] Batjargal, Biligsaikhan, Fuminori Kimura, and Akira Maeda. Metadata-related Challenges for Realizing Federated Searching System for Japanese Humanities Databases. *Proceedings of the 11th International Conference on Dublin Core and Metadata Applications (DC-2011)*, 2011, pp. 80-85.
- [11] Batjargal, Biligsaikhan, Fuminori Kimura, and Akira Maeda. Approach to Cross-Language Retrieval for Japanese Traditional Fine Art: Ukiyo-e Database. *Proceedings of the 14th European Conference on Research and and Advanced Technology for Digital Libraries (ECDL2010)*, 2010, pp. 518-521.