

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 29 日現在

機関番号：34310

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25330403

研究課題名(和文) 伝統文化形成に関する総合データベースの構築と平安朝文学の伝承と受容に関する研究

研究課題名(英文) Construction of the general database about the traditional culture formation and the study on tradition and acceptance of the Court of Heian Period literature.

研究代表者

福田 智子 (Fukuda, Tomoko)

同志社大学・文化情報学部・准教授

研究者番号：50363388

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：まず、影印と電子テキストとを結んだデータベースTIRAMiS" Toolbox for Image Resource Annotation ManagIng System (ティラミス)"を開発した。また、竹幽本『源氏千種香』の一連の紹介を終えることができた。『古今和歌六帖』出典未詳歌や 好忠百首 の注釈、同志社大学所蔵資料の紹介は、さらに継続する必要がある。

二つの部会(筑紫平安文学会・千種香の会)を月1回のペースで行い、毎年8月には全体集会を開催した。本共同研究では、文系と理系、大学と企業といった枠を超え、さまざまな立場・観点から平安文学の伝承に関する意見交換の場をもつことができた。

研究成果の概要(英文)：First we have developed a data base TIRAMiS" Toolbox for Image Resource Annotation ManagIng System".And we could finish introducing of "Genji Chigusako" Possessed by Chikuyu-Bunko completely. It's necessary to continue also attempting to annotate a source unknown Waka poems in the Kokin Waka Rokujo now. We have finished writing explanatory notes about "Yoshitada Hyakushu" once, but more consideration is needed. Some of the document Doshisha University possesses did a research report by this joint research.

We did two sections "Chikushi Heian Bungakukai" and "Chigusako no kai" once a month and held the whole assembly once a year. We could exchange an opinion between the literally study person and the information science researcher, and between the university and the enterprise about folklore of Heian literature by this joint research.

研究分野：日本古典文学。平安文学・和歌文学。

キーワード：古典籍 影印 変体仮名 アルゴリズム 和歌 物語 データマイニング 文字列解析

## 1. 研究開始当初の背景

国文学研究におけるコンピューター利用は、1980年代から行われていたが、1990年代に至り、『新編国歌大観』CD-ROM版(1996年8月、角川書店)が世に出たことは、きわめて画期的であった。その後も、角川古典大観『源氏物語』CD-ROM(1999年10月)、『新編国歌大観』CD-ROM版 Ver.2(2003年6月)、『古典俳文学大系』CD-ROM版(2004年12月、集英社)、『新編私家集大成』CD-ROM版(2008年12月、エムワイ企画)といったように、有用なデータがCD-ROM版として続々と供された。

さらに近年では、『新編国歌大観』CD-ROM版 Ver.2 および『新編私家集大成』『古典俳文学大系』他の本文データの横断検索を可能とした株式会社 古典ライブラリーの有料サイト「日本文学 web 図書館」(2011年9月)がサービスを開始した。現在でも逐次、データが増補されている。

このように、国文学作品を対象とする研究の環境は、急速に変化してきた。この流れの中で、さらに有用なウェブサイトを構築するためには、以下のような工夫を要すると考える。

電子テキストの分析手法は、一般的には部分文字列検索が用いられている。だが、その一方で、N-gramによる文字列解析による文学研究をはじめ、自身で分析プログラムを作成し、文学作品の表記の問題に取り組んだ研究もある。これらの分析手法を、部分文字列検索に加えて導入できればよいのだが、やはりこういったプログラムは、使用者個々人の技量がなければ駆使できないため、ごく少数の研究者に限って使用されているのが現状である。

## 2. 研究の目的

本共同研究グループは、これまで、文字列解析ツール e-CSA “efficient character string analyzer”(竹田正幸氏作成)をはじめ、和歌用デジタル校本ツール(書き入れ情報も自動処理可能)、物語用校本作成支援ツール(形態素解析不要の文字列処理)といった誰にでも容易に使用できるツールを案出・作成してきた。

ところが、それらが未公開であるのは、分析対象とするデータの権利上の問題が存するためである。申請者の研究グループでそれまで作成・使用してきたデータは、いずれも公開の許諾が得にくいいため、開発したツールもまた、公にできない状況であった。

折しも一方では、国立国会図書館の「大規模デジタル化事業」(2009年5月～2011年7月)が象徴的に示すように、資料保護と一般の資料閲覧の利便性のため、公立図書館が蔵書、とくに貴重本のデジタル化に着手している。そこで、申請者が所属する同志社大学が所蔵する貴重本(歌仙絵やカルタを含む)を対象に、その画像とテキストデータ、そして、

これまで開発した分析ツールを連動させた新たなデータベースシステムを構築し、公開することに思い至った。これにより、一部の国文学研究者のみならず、一般にも容易に利用できる、閲覧・分析システムのバリア・フリー化を実現したい。

本研究では、まず、文学研究者と情報科学研究者が連携し、電子テキストと画像、分析システムをリンクさせた総合データベースのあり方を検討する。その上で、情報科学研究者がデータベースの設計をおこない、それに則して作成したデータベースを文学研究者が活用し、文学研究としての成果を上げることを目指す。

## 3. 研究の方法

本研究の構成員は、連携研究者6名、研究協力者2名から成り、筑紫平安文学会と同志社大学文化情報学部・文化情報学研究科(学部・研究科の学生を下部組織とする)が並行して、伝統文化の総合データベースの開発とその利用による文学研究を行う。

また、富士ゼロックス京都株式会社文化推進事業部のCSR活動(伝統文化推進をテーマにした社会貢献)との連携により、技術面と広報面において、共同研究の体制を取る。

## 4. 研究成果

### (1)総合データベースの設計と作成

本共同研究では、深川大路氏によって、画像データとその注釈データ(変体仮名を平仮名に改めたテキストや仮名の字母テキスト)とを繋ぐデータベースシステム TIRAMiS “Toolbox for Image Resource Annotation ManagIng System(ティラミス)”を開発した。

このシステムは、画像上の任意の座標に文字を関連付けるもので、あらかじめ注釈データ(テキストデータ)を用意しておけば、それぞれの文字について、大まかな座標情報を一括して与えることができ、その後の位置の修正も、画像上で文字をドラッグすることで簡単に行うことができる。

TIRAMiSを用いて構築したデータベースとして、以下、同志社大学所蔵『百人一首かるた』(江戸後期)について具体的に示そう。

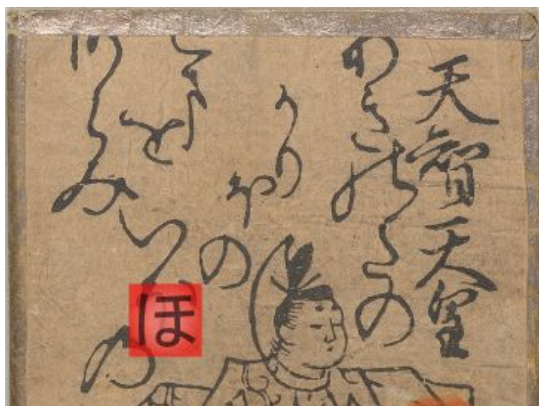
### 【画像1】画像・翻字テキスト全表示画面



〔画像1〕は、画像と注釈データ(テキスト)とを繋いで表示したものである。注釈データは、翻字テキストと字母テキストを作成した。それらのうちどちらかを選択・指定すれば、画像上の当該位置に重ねて、文字を表示することができる。

また、〔画像2〕のように、画像上をポイントして、一文字ずつテキストを表示することもできる。

【画像2】ワンポイントテキスト表示画面



以上の機能は、注釈データの誤りを画像上でチェックすることができ、正確な翻字・字母テキストを作成する際に有効である。

このように、画像とテキストとを繋ぐデータベースが出来上がれば、文字列検索は容易である。〔画像3〕は、翻字テキストを対象に「け」を文字列検索した結果である。

【画像3】文字データの検索と一覧表示

number	phrase	pos	text	thumbnail
<a href="#">2</a>	2	4	け 遣	
<a href="#">5</a>	2	7	け 遣	
<a href="#">6</a>	5	4	け 計	
<a href="#">6</a>	5	6	け 介	

「け」の仮名字母として、「遣」「計」「介」などが使われていることが、影印(画像)とともに表示される。それぞれの用例数も算出されること、もちろんである。

注釈データの内容は、翻字や字母データだけでは当然ない。たとえば〔画像4〕のような挿絵についても、文字列データにすることで、絵引として利用することができる。

【画像4】挿絵を対象とする絵引

TIRAMIS: 画像資料注釈管理ツール

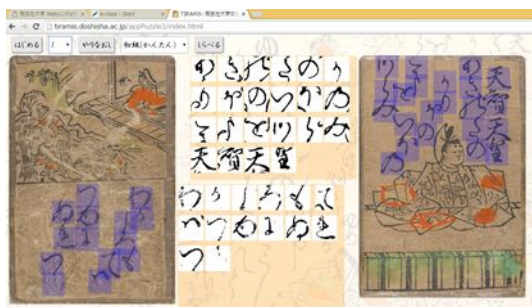
number	text	thumbnail
<a href="#">18</a>	鳥居	
<a href="#">24</a>	鳥居	
<a href="#">38</a>	鳥居	

今後は、現存する絵巻や絵入り本のデータベース化にも利用していきたい。

ところで、共同研究当初は、「研究者用」データベースの作成を目的としていたのであるが、システムの使いやすさを追究していくうちに、データベースシステムの上に、ゲーム感覚で変体仮名の読みの稽古ができるツールを設定することを発想した。すなわち、本共同研究は、文学研究者が利用するシステムの開発を目的としながら、一方では、一般市民も利用しやすい商品(ゲーム)の開発に発展していったのである。この商品開発は、いわば、データベース構築の応用ということになる。

この「変体仮名解読ゲーム」には、初級編・中級編・上級編を設定した。まず〔画像5〕は初級編の画面である。

【画像5】変体仮名解読ゲーム(初級編)



歌留多の画像を文字ごとに切り抜き、アトラダムに画面中央に集めたもので、ここから文字を一文字ずつ、画像上の当該箇所ドラッグしていく。文字が読めなくても、まず形から文字の世界に誘うという発想である。正しい箇所ドラッグできれば、「カチッ」という効果音を入れるのも、利用者が達成感を得るのに重要な要素のひとつである。

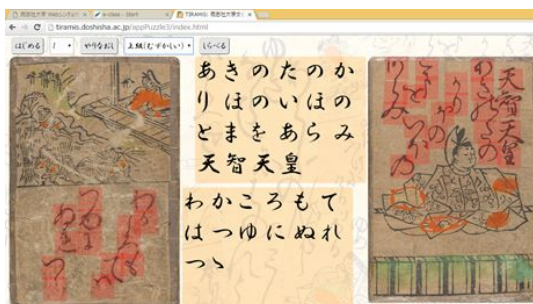
〔画像6〕中級編では、画面中央に、漢字と仮名字母を置く。ドラッグの要領は初級編と同じだが、字形だけではなく、仮名字母の確認が必要となる。とくに、変体仮名の字母については、この段階で習得できる。

【画像6】変体仮名解読ゲーム（中級編）



そして上級編では、〔画像7〕のように、現代において通常用いられる、日本語の漢字仮名交じり表記の文字を、画像にドラッグしていく。

【画像7】変体仮名解読ゲーム（上級編）



“TIRAMIS”をさらに改良・使用することによって、古典籍の画像と、その理解を助ける文字情報が、いつでも・どこでも・だれでも、簡単に楽しく見られるようになるだろう。それは、現代人が忘れかけている過去の人々の経験や知恵を継承し、発展させていくことにつながると考えられる。

従来も、このような画像とテキストデータを繋ぐシステムは存在した。先駆的なのは、津田光弘氏（IPALLETNEXUS.ORG）作成の硝子ビューであろう。ただし、これを用いてシステムを構築するには、たいへんな労力が必要であった。本共同研究は、先学の驥尾に付し、より使い勝手のよいシステムの開発を試みたものであるが、動作環境をより一般的なものにし（現在は Chrome で起動）、また、画像上の座標調整をより容易にする（モニター上のタッチ操作に対応する）など、一般に供するにはまだ改良の余地がある。今後も引き続き開発を進める。

## (2) 総合データベースを利用した平安朝文学の研究

和歌研究においては、『古今和歌六帖』について、出典未詳歌注釈をはじめ、『歌枕名

寄』との関係について、和歌文学学会大会における研究発表を行った上、その内容の一部を研究論文として発表した。また、同志社大学所蔵資料のうち、文化情報学部が所蔵する無名和歌集（仮称『いろは和歌集』）について、出典考証を行い、その撰歌範囲について考察を加えた。

さらに、筑紫平安文学会の活動として、好忠百首の輪読をおこない、伝本と表現に関する共同研究をおこない、その一部は研究ノートとして発表した。今後、全体の成果をまとめて刊行する予定である。

上記の研究成果はいずれも、基礎作業に、前述の文字列解析ツール e-CSA を組み入れることで、効率を上げることができた。

そして、『源氏物語』の後世における享受のあり方のひとつとして、香道伝書『源氏千種香』（竹幽文庫本）を取り上げ、実際に香席を設け、組香を実施して、その内容を具体的に再現するとともに、そこで判明した事柄を、逐次、紀要に発表し、ほぼその作業を終えることができた。この伝書とともに今日に伝わっている『香道籬之菊』についても、香席を実施して内容の検討を始めたが、いまだ継続中である。今後は、これらの伝書についても、内容を考察した上で、データベース化を行っていく必要があるだろう。

その他、詳細については、次項を参照されたい。

なお、2013年度には、富士ゼロックス京都株式会社文化推進事業部の CSR 活動、および株式会社大石天狗堂と連携し、最先端のコピー技術と、かるた作成の伝統的技術を駆使して、前掲の『伊勢物語御歌かるた』を復元複製した。これにともない、贈呈式・閲覧会を、京田辺校地のオープンキャンパス（7月28日）において行った。また、復元複製したかるたは、ローム記念館学生プロジェクト（歌留多ラボ）と連携し、11月3日、4日のクローバー祭において、一般来場者とのかるた取り体験に利用し、同時に、文化情報学部独自企画として展示した。さらに、ラーネット記念図書館の「お正月企画 Co labo+ 歌留多の世界～江戸時代の遊びと『伊勢物語』～」では、かるた作りワークショップとかるた展示を行った。

また、2014年度には、富士ゼロックスとの産学連携事業が、『日経ビジネス』（2014年11月17日発行、第1766号）に「デジタル技術でよみがえる日本の文化財」として採り上げられた。なお、本研究課題に関連して作成した、同志社大学が所蔵する歌留多資料の画像データは、同志社大学図書館のサイト（貴重書デジタル・アーカイブ）の下記 URL にアップしている。

『伊勢物語御歌かるた』  
[http://library.doshisha.ac.jp/ir/digital/archive/ise\\_karuta/imgidx.html](http://library.doshisha.ac.jp/ir/digital/archive/ise_karuta/imgidx.html)  
 『源氏御歌かるた』  
[http://library.doshisha.ac.jp/ir/digital](http://library.doshisha.ac.jp/ir/digital/archive/ise_karuta/imgidx.html)

l/archive/genji/imgidx55.html

さらに、2015年度には、同志社大学リエゾンオフィス主催のリエゾンフェア（2015年12月18日）に参加し、学校関係者や企業に対して、TIRAMiSのポスター展示とデモンストラーションを行った。

TIRAMiS本体およびこれを用いた総合データベースの公開については、目下準備を進めている。

#### 5. 主な発表論文等物語

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕(計26件)

福田 智子、『古今六帖』版本系本文を遡る『歌枕名寄』との関わりから、文化情報学、査読有、第11巻第2号、2016、158(一) -143

矢野 環・岩坪 健・福田 智子、竹幽文庫蔵『源氏千種香』の紹介(10)52 蜻蛉香～54 夢浮橋香、社会科学、査読有、第46巻第1号、2016、1-13

福田 智子・深川 大路、計算機を用いて『百人一首』を「読む」、変体仮名とプログラミングを覚えよう、文化情報学、査読無、第11巻第2号、2016、38-43

高橋 美都・福田 智子・矢野 環、日本の伝統文化に関する伝書の数理的分析『催馬楽抄』を対象とする演習授業例、文化情報学、査読無、第11巻第2号、2016、50-55

矢野 環・高橋 美都・福田 智子、薫物の視点から探る日本の伝統文化『薫集類抄』をめぐる数理文献学的考察、文化情報学、査読無、第11巻第2号、2016、56-60

矢野 環・岩坪 健・福田 智子、竹幽文庫蔵『源氏千種香』の紹介(9)48早蕨香～51浮舟香、社会科学、査読有、第45巻第4号、2016、1-20

[https://doors.doshisha.ac.jp/duar/repository/ir/22837/?lang=0&mode=0&opkey=R146087442508524&idx=11&chk\\_schema=10000&cate\\_schema=10000](https://doors.doshisha.ac.jp/duar/repository/ir/22837/?lang=0&mode=0&opkey=R146087442508524&idx=11&chk_schema=10000&cate_schema=10000)

矢野 環・岩坪 健・福田 智子、竹幽文庫蔵『源氏千種香』の紹介(8)41幻香～47総角香、社会科学、査読有、第45巻第3号、2015、1-30

[https://doors.doshisha.ac.jp/duar/repository/ir/22728/?lang=0&mode=0&opkey=R146087714121369&idx=23&chk\\_schema=10000&cate\\_schema=10000](https://doors.doshisha.ac.jp/duar/repository/ir/22728/?lang=0&mode=0&opkey=R146087714121369&idx=23&chk_schema=10000&cate_schema=10000)

福田 智子、『古今和歌六帖』出典未詳歌注積稿 第六帖(12)蝉～鈴虫、文化情報学、査読有、第11巻第1号、2015、75(一二) -63(二四)

福田 智子・穂満 建等、同志社大学文化情報学部蔵無名歌集 翻字と解題(4)、文化情報学、査読有、第11巻第1号、2015、10-22

南里 一郎、『曾禰好忠集』所収「好忠百首」の本文異同について—古写本三種による比較—、社会科学、査読有、第45巻第1・2号、2015、35-47

[https://doors.doshisha.ac.jp/duar/repository/ir/22595/?lang=0&mode=0&opkey=R146087714121369&idx=10&chk\\_schema=10000&cate\\_schema=10000](https://doors.doshisha.ac.jp/duar/repository/ir/22595/?lang=0&mode=0&opkey=R146087714121369&idx=10&chk_schema=10000&cate_schema=10000)

福田 智子、『古今和歌六帖』出典未詳歌注積稿 第六帖(11)酢漿草～苔、社会科学、査読有、第45巻第1.2号、2015、19-33

[https://doors.doshisha.ac.jp/duar/repository/ir/22591/?lang=0&mode=0&opkey=R146087714121369&idx=9&chk\\_schema=10000&cate\\_schema=10000](https://doors.doshisha.ac.jp/duar/repository/ir/22591/?lang=0&mode=0&opkey=R146087714121369&idx=9&chk_schema=10000&cate_schema=10000)

矢野 環・岩坪 健・福田 智子、竹幽文庫蔵『源氏千種香』の紹介(7)31 真木柱香～40 御法香、社会科学、査読有、第45巻第1.2号、2015、49-87

[https://doors.doshisha.ac.jp/duar/repository/ir/22596/?lang=0&mode=0&opkey=R146087714121369&idx=11&chk\\_schema=10000&cate\\_schema=10000](https://doors.doshisha.ac.jp/duar/repository/ir/22596/?lang=0&mode=0&opkey=R146087714121369&idx=11&chk_schema=10000&cate_schema=10000)

福田 智子・久野 由香子・村田 冴子、同志社大学文化情報学部蔵無名歌集 翻字と解題(3)、文化情報学、査読有、第10巻第1・2合併号、2015、9-21

福田 智子、『古今和歌六帖』出典未詳歌注積稿 第六帖(7)菰・花勝見・葦・菱、文化情報学、査読有、第10巻第1・2合併号、2015、二二(145)-三七(130)

福田 智子、『古今和歌六帖』出典未詳歌注積稿 第六帖(10)朝顔～葵、社会科学、査読有、第44巻第4号、2015、35-56

[https://doors.doshisha.ac.jp/duar/repository/ir/16780/?lang=0&mode=0&opkey=R146087714121369&idx=6&chk\\_schema=10000&cate\\_schema=10000](https://doors.doshisha.ac.jp/duar/repository/ir/16780/?lang=0&mode=0&opkey=R146087714121369&idx=6&chk_schema=10000&cate_schema=10000)

矢野 環・岩坪 健・福田 智子、竹幽文庫蔵『源氏千種香』の紹介(六)25 蛭香～30 藤袴香、社会科学、査読有、第44巻第4号、2015、57-85

<https://doors.doshisha.ac.jp/duar/repository/ir/16781/?lang=0&mode=0&opkey=R14>

6087714121369&idx=7&chk\_schema=10000&cate\_schema=10000

矢野 環・岩坪 健・福田 智子、竹幽文庫蔵『源氏千種香』の紹介(五)19 薄雲香～24 胡蝶香、社会科学、査読有、第44巻第3号、2014、1-26  
[https://doors.doshisha.ac.jp/duar/repository/ir/16729/?lang=0&mode=0&opkey=R146087764905629&idx=41&chk\\_schema=10000&cate\\_schema=10000](https://doors.doshisha.ac.jp/duar/repository/ir/16729/?lang=0&mode=0&opkey=R146087764905629&idx=41&chk_schema=10000&cate_schema=10000)

矢野 環・岩坪 健・福田 智子、竹幽文庫蔵『源氏千種香』の紹介(四)13 明石香～18 松風香、社会科学、査読有、第44巻第2号、2014、1-31  
[https://doors.doshisha.ac.jp/duar/repository/ir/16540/?lang=0&mode=0&opkey=R146087764905629&idx=31&chk\\_schema=10000&cate\\_schema=10000](https://doors.doshisha.ac.jp/duar/repository/ir/16540/?lang=0&mode=0&opkey=R146087764905629&idx=31&chk_schema=10000&cate_schema=10000)

福田 智子、『古今和歌六帖』と嘉暦伝承本『万葉集』 『万葉集』の訓の生成と流布について、社会科学、査読有、第44巻第1号、2014、1-16  
[https://doors.doshisha.ac.jp/duar/repository/ir/16363/?lang=0&mode=0&opkey=R146087764905629&idx=13&chk\\_schema=10000&cate\\_schema=10000](https://doors.doshisha.ac.jp/duar/repository/ir/16363/?lang=0&mode=0&opkey=R146087764905629&idx=13&chk_schema=10000&cate_schema=10000)

矢野 環・岩坪 健・福田 智子、竹幽文庫蔵『源氏千種香』の紹介(三)7 紅葉賀香～12 須磨香、社会科学、査読有、第44巻第1号、2014、17-49  
[https://doors.doshisha.ac.jp/duar/repository/ir/16364/?lang=0&mode=0&opkey=R146087764905629&idx=14&chk\\_schema=10000&cate\\_schema=10000](https://doors.doshisha.ac.jp/duar/repository/ir/16364/?lang=0&mode=0&opkey=R146087764905629&idx=14&chk_schema=10000&cate_schema=10000)

②④ 福田 智子・児玉 駿介・加藤 みどり、同志社大学文化情報学部蔵無名歌集 翻字と解題(2)、文化情報学、査読有、第9巻第2号、2014、14-31

②⑤ 福田 智子、『古今和歌六帖』出典未詳歌注釈稿 第六帖(9) 芹～青葛、社会科学、査読有、第43巻第4号、2014、19-37  
[https://doors.doshisha.ac.jp/duar/repository/ir/16200/?lang=0&mode=0&opkey=R146087764905629&idx=8&chk\\_schema=10000&cate\\_schema=10000](https://doors.doshisha.ac.jp/duar/repository/ir/16200/?lang=0&mode=0&opkey=R146087764905629&idx=8&chk_schema=10000&cate_schema=10000)

②⑥ 矢野 環・岩坪 健・福田 智子、竹幽文庫蔵『源氏千種香』の紹介(二)1 桐壺香～6 末摘花香、社会科学、査読有、第43巻第4号、2014、39-61  
[https://doors.doshisha.ac.jp/duar/repository/ir/16201/?lang=0&mode=0&opkey=R146087764905629&idx=9&chk\\_schema=10000&cate\\_schema=10000](https://doors.doshisha.ac.jp/duar/repository/ir/16201/?lang=0&mode=0&opkey=R146087764905629&idx=9&chk_schema=10000&cate_schema=10000)

②④ 矢野 環・岩坪 健・福田 智子、竹幽文庫蔵『源氏千種香』の紹介、社会科学、査読有、第43巻第3号、2013、27-51

[https://doors.doshisha.ac.jp/duar/repository/ir/16156/?lang=0&mode=0&opkey=R146087413608678&idx=23&chk\\_schema=10000&cate\\_schema=10000](https://doors.doshisha.ac.jp/duar/repository/ir/16156/?lang=0&mode=0&opkey=R146087413608678&idx=23&chk_schema=10000&cate_schema=10000)

②⑤ 福田 智子・児玉 駿介・加藤 みどり、同志社大学文化情報学部蔵無名歌集 翻字と解題(1)、文化情報学、査読有、第9巻第1号、2013、12-24

②⑥ 福田 智子、『古今和歌六帖』出典未詳歌注釈稿 第六帖(20) 千鳥～鳥、文化情報学、査読有、第9巻第1号、2013、一五(98)-二七(86)

[学会発表](計1件)

福田 智子、『古今六帖』版本本文を溯る『歌枕名寄』との関わりから、和歌文学会大会、2015年10月11日、岡山大学

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

福田 智子 (FUKUDA, Tomoko)  
同志社大学・文化情報学部・准教授  
研究者番号: 50363388

### (2) 連携研究者

矢野 環 (YANO, Tamaki)  
同志社大学・文化情報学部・教授  
研究者番号: 10111410  
田坂 憲二 (TASAKA, Kenji)  
群馬県立女子大学・文学部・教授  
研究者番号: 70136406  
岩坪 健 (IWATUBO, Takeshi)  
同志社大学・文学部・教授  
研究者番号: 00211764  
黒木 香 (KUROKI, Kaori)  
活水女子大学・文学部・教授  
研究者番号: 70195577  
竹田 正幸 (TAKEDA, Masayuki)  
九州大学・システム情報科学研究院・教授  
研究者番号: 50216909  
深川 大路 (FUKAGAWA, Daiji)  
同志社大学・文化情報学部・助教  
研究者番号: 10442518

### (4) 研究協力者

高橋 美都 (TAKAHASHI, Mito)  
同志社大学・文化情報学部・嘱託講師  
研究者番号: 70326172  
南里 一郎 (NANRI, Ichiro)  
立命館大学・情報理工学部・非常勤講師  
研究者番号: 10312191