

『古事記』 学術支援データベースの構築 —系図表示システムにおけるデータ構造の検討—

生田 敦 司*¹ 杉 山 正 治*²
柴 田 み ゆ き*¹ 宮 下 晴 輝*¹

大谷大学文学部 *¹ 立命館大学情報理工学部 *²

概要: 現在開発中の『古事記』学術支援データベースでは、系図を快適に表示・作成することを目指している。これまでに、インターフェイスに重きを置いたシステム MaSSRiDGe を実装した。現在は、大容量情報をストレスなく扱う手法と、紙媒体上の系図表現に馴染んだデータ入力・閲覧・変更などが可能な作図手法の実現を目指している。本研究では、系図表示システムの諸問題を検証し、上記課題を解決する手法を考察した。

キーワード: 系譜史料, MaSSRiDGe, 系図表示, 線分交叉

KOJIKI Knowledge Assistant Database System for Academic Usage —A Study of Data Structures for Displaying Genealogy—

ATSUSHI IKUTA*¹, SEIJI SUGIYAMA*²,
MIYUKI SHIBATA*¹ and SEIKI MIYASHITA*¹

Department of Humane Informatics, Otani University*¹
College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University*²

Abstract: In this paper, we showed a method to display family trees with segment intersections. *KOJIKI Knowledge Assistant Database System for Academic Usage* aims to display and make genealogy system comfortably. Family trees are drawn using segments with vertical, horizontal, and sometimes intersects on paper media. Existing family tree display systems, however, do not have the function of displaying segment intersections. To display segment intersections in our system, we researched existing family tree display methods and showed display element patterns.

Keywords: Genealogy in historical materials, MaSSRiDGe, Displaying family trees, Segment intersection

1. はじめに

『古事記』学術支援データベースは、紙媒体の索引をテキストベースで補完する史料検索ツールである。2006年に最初のプロトタイプを発表し、現在その拡張に向けた基礎研究を行っている [1]。将来的には、他の諸史料においても快適に入力・編集・表示ができるような汎用性の獲得を目指している。

本稿は、この過程で判明した、コンピュータ上での系図表示の問題について取りあげる。

情報技術を用いた人文科学に益する系図表示の研究は、すでに複数の有益な成果を挙げることができ

る [2]-[5]。こうした関心に対する共通の課題として、いかにして直観的な理解を得られるデータの提示ができるかという点が挙げられる。それは各個性間の情報が複雑に連携するときに解決困難な問題となる。

紙媒体に系図を表記するルールには明確な定義があるわけではない。しかし、系図表示をコンピュータ上で実現し、直観的な理解を促すには、紙媒体上で行われる経験則を、数式化できる定義へ変換する必要がある。

『古事記』学術支援データベースでは、これまでに、系譜情報全体像の俯瞰的な一覽性と部分的な詳細表示とを両立し、一画面でシームレスに切り替えるための

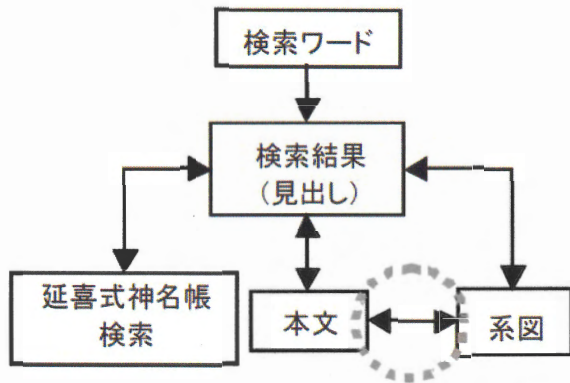


図 1: 『古事記』学術支援データベースの概念図

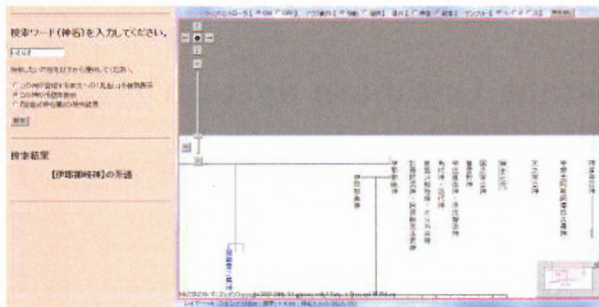


図 2: MaSSRiDGe による系図表示画面

プロトタイプシステム Magnifying And Simplifying System for Retrieve and Display Genealogy (略称, MaSSRiDGe) を作成した (図 1, 図 2) [6].

現在, 系図表示の問題をさらに深化させ, 紙媒体による系図表記の利便性を検討し, その実現を目指している. 紙媒体では, 個性を配置して, 各個性が相互に多くの個性と関係性を有するとき, 線分が交叉してでもその場所に円弧を用いて表現することがしばしば行われる (図 3). 紙媒体上での系図表現をコンピュータ上で実現させる場合には, この点も克服しなければならない.

本研究では, 上記の問題を克服するために必要な情報を調査・検討した. 具体的には, 日本史料や慣習的な紙媒体上での系図表記・描法の変遷の整理 [7], 既存の系図表示ソフトウェアがどのようなアプローチで表示を試みているかの調査 [8], 系図の線分が交叉する際の基礎的な情報整理 [9] を試みた. 最後にこれらの結果を踏まえて, 現状コンピュータでの系図表示の問題点を, 問題打開の可能性を考察する.

2. 系譜・系図史料の変遷

本章では, 従来紙面上に表現されてきた日本史料の系譜・系図の変遷をたどり, コンピュータ表示に必要なパターンを考察する.

2.1. 口承・文章系譜

系譜伝達の初期形態は口承もしくは文章系譜である. 古いものでは, 5 世紀後半頃とみられる稲荷山古墳出土鉄剣銘の一系系譜がある. 7 世紀後半から 8 世紀はじめにかけての『上宮記』『一云』系譜・山ノ上碑などは一系系譜を婚姻で結びつけるなどの連結形である [10]. 『天寿国曼陀羅繡帳銘』や『古事記』『日本書紀』では, 皇統譜・氏族などの系譜が, 同族婚や異世代婚の形で複雑に叙述されている [10]-[12].

後述するように, 既存の系図作成ソフトには, 婚姻を前提とする描き方に特化したものが見られる. 史料の内容を過不足なく表現するためには, 様々な様式に柔軟に対応し, 各様式を自由に連結させるシステムが不可欠である.

2.2. 縦系図

平安時代の初期には, 系譜内容を線分をつないで系図化することがはじめられ, 紙面を上から下へ描き継ぐ「縦系図」が現れる. その最初期の史料として知られるものに、『和気系図』(『円珍俗姓系図』) や, 丹後国籠神社宮司家海部氏の『籠名神社祝部氏系図』(以下『海部氏本系図』と称する) が挙げられる.

『和気系図』では, 水平・垂直線分の長さが不揃いである. また紙面空間の制約を回避して, 垂直線分の迂回や斜め方向への延伸などがみられる. 兄弟関係の表記は, 横一列に同世代を配しながら, 水平線分の下に文字列のみが列挙されている. 『海部氏本系図』では, 垂直線分が人名を貫いて引かれている. また, 線分途中で水平線分が引かれ, 付帯情報が記されている.

情報整理の観点でいえば, 世代間の違いは垂直線分, 同世代(兄弟関係等)や婚姻は原則水平線分に統一されればよい.

2.3. 横系図

中世ごろから, 縦系図で描かれた内容が卷子や冊子にまとめられ, 横方向に読み進める「横系図」が一般化する. 系図を参照する研究では, 『群書類従』系譜部・『尊卑分脈』・『寛永諸家系図伝』・『寛政重修諸家譜』などが多用される.

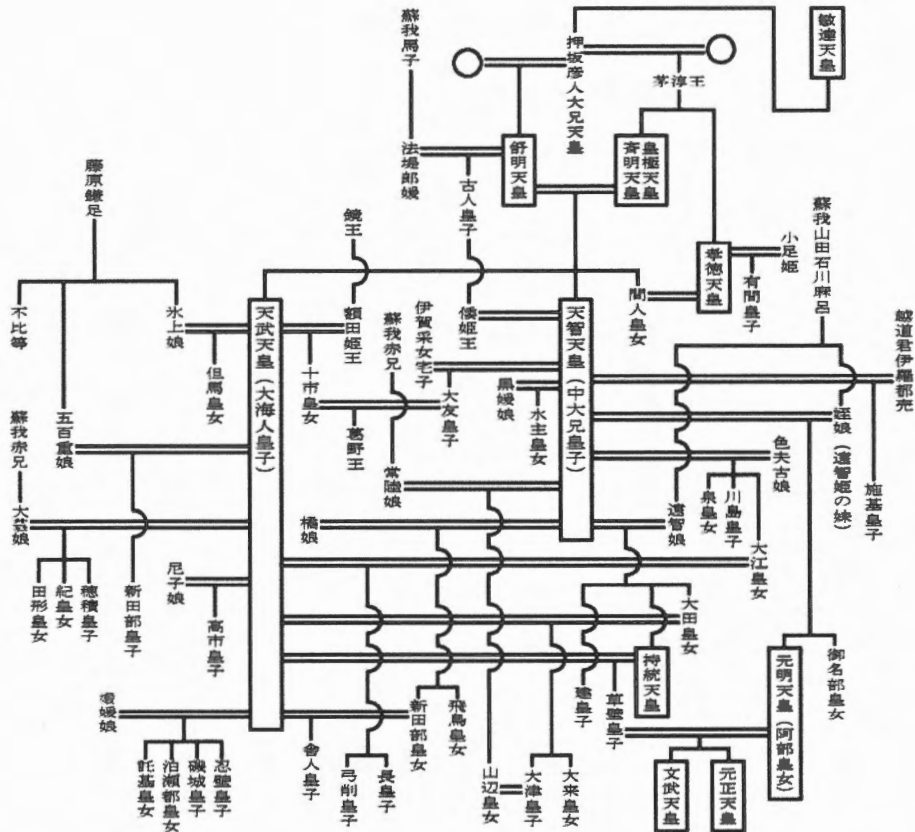


図 3: 線分交叉を用いた系図表示の例 (『口語訳 古事記 [完全版]』[16] 掲載図より作成)

横系図は史料形態の制約上、縦方向に伸びる世代の連続性が鉤形に屈曲するため、横系図を参照するのに不慣れな者にとっては視認性を悪くしている側面がある。

コンピュータは理論上、紙面形態や面積の制約とは無関係であるので、前節で述べた水平・垂直線分の基本原則を踏襲することができる。ただし『尊卑文脈』は現存する諸本とも、概ね人物情報の配置や線分の描法に大きな異同がなく [13]、史料成立時の系図作成上の意図を考慮する必要もあるだろう。

2.4. 慣習的描法

前節までに述べたような性質をもつ史料から、系譜・系図閲覧者は各自の関心に基づいて必要な情報を抽出し、自らの手で系図化しようとする場合がある。その際には、系図の線分を円弧を用いて交叉させながら、1つの個性を1箇所1度記すことが慣習的に行われている (図 3)。この描法より、1つの個性は1回の目視ですべての情報を認知される。

人文研究者をはじめとする系図作成者・閲覧者の利便性を考慮すると、慣習的に行われてきたこのよう

な手描きによる系図描法を、コンピュータで復元する必要がある。

3. 既往ソフトウェアの検討

一般に系図表示ソフトウェアでは、系図化される個性の属性とそれに付随する関係性がデータベースに記録・管理される。そして、その系譜情報から自動的に系図化する際には、一定の描画ルールに則ったアルゴリズムによって描画される。多くの場合は、個性同士を直接結び付けて関係性を表現する。

この方法では、ある個性が他の多くの個性と関係性を有したり、近親的な間柄で複雑な関係性を有したりすると、プログラム上の制約から、個性の配置や線分描画が困難になる。

ここでは、これまでに開発され、普及度が高いと判断できる系図表示ソフトウェアをサンプルとして、これらがどのような描画手法を用いているかを調査し、上述までの要求に応えるにはどのような観点が必要であるかを考察する。

3.1. ソフトウェアの選定

系図表示ソフトウェアは、市販品や無料ソフトウェアなど、多数存在する。調査対象とする系図表示ソフトウェアの前提としては、調査の簡便性と第三者による追試の容易性、さらに利用言語、OS、完成度、リリース状況、拡張機能、経済的制約、関連ソフトウェアの要・不要を考慮した。そこで次の箇条書きのように、

- 利用言語が日本語または英語である
- 利用 OS が Windows XP
- 正式にリリースされている (Ver.1 以降)
- 機能面において複数婚に対応し他家系と連携する
- フリーソフトウェアあるいはシェアウェアである
- 他の有料ソフトウェアが不要である

という 6 点の条件を設定し、これらの条件を満たすソフトウェアとして、

- ancestry[14]
- myHeritage[15]
- アライアンス [5]

の 3 本を検討対象とすることに決定した。

3.2. 調査結果

選定された 3 本の系図表示ソフトウェアを利用して、複数婚が発生するデータが入力された時に、それぞれどのような表示がなされるかを調査した。

ancestry では、(1) 画面上に一度に表示できるデータが限られているため、家系を構成する個性の全体像が把握しづらい。そして (2) 複数婚の存在を見せない画面構成であるため、婚姻関係等の実態が完全には把握できない。さらに、(3) 同一家系内で複数の婚姻関係が結ばれたような情報が入力された場合には、同一個性が複数箇所に表示される。(3) の時、データベースで各個性に割り振られる単一 ID が表示されないため、各個性の同定が直感的には難しい。

myHeritage では、同一家系内で複数の婚姻が結ばれるような情報入力が行われると、ancestry と同じ問題を生じる (3)。また、(4) 他家系と複数の婚姻関係を結んだ場合に、それぞれの相手を切り替えて表示する手法を採用している。このため、一回の視認では関係の全体像を把握することができない。

アライアンスは各個性に付される単一 ID が画面上の個性の肩に表示する。その上で複数ある婚姻関係の相手を複数箇所表示する。これにより、ID を頼りに複数箇所表示された個性の同定は可能となる。しかし、同じ個性を複数箇所表示する系図に不慣れなものにとっては、直感的な理解がやはり難しいといえる。

3.3. 問題点の整理

以上 3 本の系図ソフトウェアを調査した結果、複数の個性と婚姻関係を結んだり、同族家系の中で婚姻を結んだりする系譜情報に対しては、同一画面での表示を行わなかったり、同一個性を複数箇所に表示したりする処理を行っていることが指摘できる。

同一の個性を複数箇所に表示させることは、コンピュータ上のグラフィカルな問題、すなわち、線分が交叉してでも個性を 1 箇所以上 1 度配置するという紙媒体で行われてきた慣習的描法を回避し、できるだけ単純なアルゴリズムでデータ処理を行うことが常であったことを意味している。

コンピュータ上で線分が交叉しても 1 回の目視で関係性を把握できる系図表示には、ひとつの方法として 3 次元表示を求めることができる。しかしこれにはコンピュータ上の技術的側面や [5]、人文研究者はじめ、系図を閲覧する者が「系図」として視認するにはまだ馴染まない現状も想定しなければならない。

以上の諸点から、コンピュータによる従来からの情報認知方法の問題も 2 次元で克服しておく必要があると考えられる。

4. 線分交叉表示の前提

公開されている既存の系図表示ソフトの多くは線分を交叉させず、同一個性が 2 箇所以上に配置されるので、関係性の直感的把握が困難であることを指摘した。コンピュータ上で処理される系図にも紙媒体のように線分を交叉させながら表示できれば、従来人文研究者らが行ってきた紙媒体の系図表示に近づけることができる。

本章ではその第一歩として、系図の線分が交叉する場合について考察を行う。

4.1. 図像化規則

視認性の良い系図表示を実現するには、簡素な図形表現が求められる。また、処理が重くならないようにするため、単純なアルゴリズムが必要である。これらの点を考慮し、本研究では以下のように図像化規則を定義した上で、線分交叉の組み合わせを調査する。

- (1) 線分や記号の種類については文化人類学の慣例を踏襲する [17]。
- (2) 紙媒体と同様に二次元平面で表示する。
- (3) 関係線の表示には水平・垂直線分のみを使用し、複雑な迂回や斜め方向への延伸等は行わない。

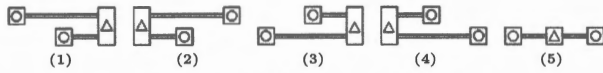


図 4: 婚姻相手 2 人の接続型

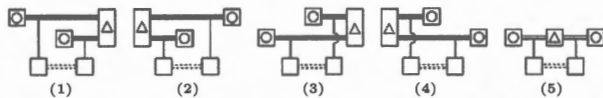


図 5: 婚姻相手 2 人の子の表示 (異母系親族婚含む)

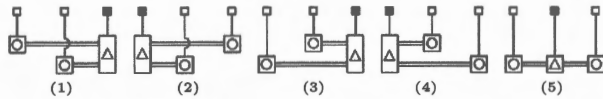


図 6: 婚姻相手 2 人の家系または親を表示

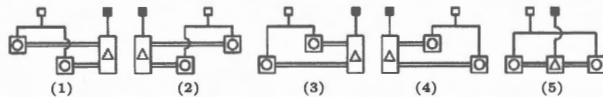


図 7: 婚姻相手 2 人が姉妹の場合

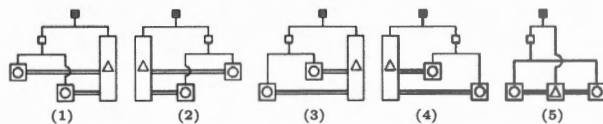


図 8: 婚姻相手 2 人が姪姉妹の場合 (異世代婚)

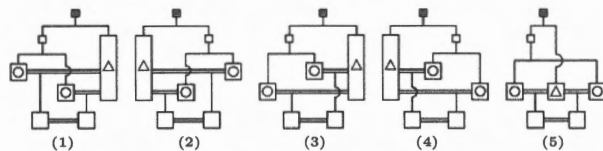


図 9: 異世代婚・異母系親族婚などを同時に表示

- (4) 交叉の表示には半円弧を使用する。
- (5) 1つの個性を2カ所以上に表示しない。
- (6) 複数の個性を格子状に密集配置する。
- (7) 個性が増えるに従い、密集配置が不可能な場合にのみ開離配置とし、関係線の線分を伸ばす。

4.2. 線分交叉の最小単位

系図の線分交叉で考える組み合わせの最小単位として、ある個性が別の2つの個性と婚姻した場合と、兄弟姉妹関係にある2つの個性がそれぞれ婚姻した場合について議論する。また、本稿では便宜上、男系中心による婚姻関係を用いて記述する。

4.3. 2つの個性との婚姻

婚姻相手が2人の場合、婚姻順や年齢順を考えなければ、図4の(1)~(5)のいずれかの図形で表現できる。

婚姻相手1人につき子が1人いる場合は、図5のように表現できる。ここで、(3)(4)の時に1回の交叉が発生するが、(1)(2)(5)では交叉は発生しない。また、二重点線で示した異母系親族婚を表示する場合についても交叉回数は同一である。

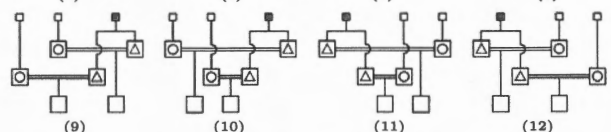
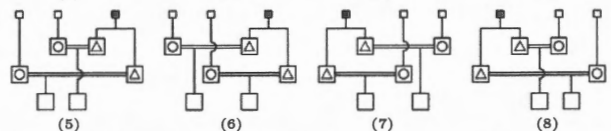
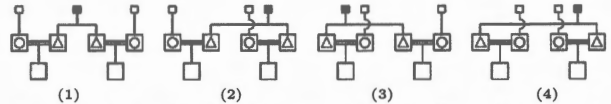


図 10: 2人の兄弟それぞれに婚姻相手1人の接続型

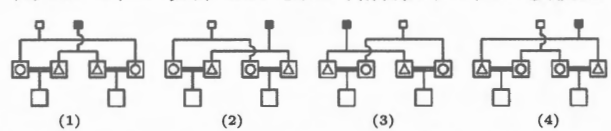


図 11: 2人の兄弟が2人の姉妹と婚姻 (キャリア型)



図 12: 終端ノードが交叉している場合

婚姻相手の家系または親を示す場合は図6のように表現できる¹。ここで、(1)(2)の時に1回の交叉が発生するが、(3)~(5)では交叉は発生しない。

婚姻相手2人が姉妹の場合は、図7のように表現できる。ここで、(1)(2)(5)の時に1回の交叉が発生するが、(3)(4)では交叉は発生しない。

婚姻相手2人が姪姉妹、即ち異世代婚となる場合は、図8のように表現できる。この場合の交叉回数は図7の交叉回数と同一である。

異世代婚、異母系親族婚などを同時に表示する場合は、図9のように表現できる。図5~図8では交叉しない接続型が存在したが、図9では全て1回の交叉が発生する。

4.4. 2つの兄弟姉妹関係の個性の婚姻

2人の兄弟がそれぞれ婚姻相手を1人ずつ持つ場合は、図10のように表現できる。ここで、(1)~(4)は左右横並びに、(5)~(12)は上下左右並びに、それぞれ接続したものである。(2)(3)(5)~(9)(12)では1回の交叉が、(4)(10)(11)では2回の交叉が、それぞれ発生する。

2人の兄弟が2人の姉妹と婚姻、文化人類学で「キャリア型」と呼ばれる婚姻形態となる場合は図11のように表現できる。交叉回数はいずれも1回である。

¹■は男系親世代、□は婚姻相手の女系親世代を表す。

4.5. 考察

図 11 を図 10 (1)~(4) と比較すると、図 11 (4) については 2 回の交叉が予想されるが、個性の上下左右配置関係に違いがなく、かつ交叉する箇所が移動できる場合には、交叉回数を減らすことができる。

また、図 12 に示すように、末端の個性に接続された線分（終端ノード）の交叉は解消することができる。この設定を適用すれば、図 5 (3)(4) で点線の婚姻が無い場合、図 6 (1)(2)、図 7 (5)、図 10 (2)~(8)、図 11 (1)(4) では、交叉が発生しないように配置転換することが可能となる。更に、図 10 (10)(11) の交叉は 1 回で済む。

本稿で述べた接続型は、単に図形の配置を表しているにすぎない。実際、どのように個性を配置して系図化するかについては、個別の婚姻関係や上位下位世代との関係、年齢順等に従って、自由に作図することが望ましい。そこで、系図作成者により指定された個性の位置関係や終端ノードの条件等をもとに、それに見合った接続型と交叉の有無とを判定すれば、交叉表示を行うことができる。

5. 議論

本研究では、『古事記』学術支援データベースの拡張を視野に置きながら、主にコンピュータ上で日本史料の性質や、それらを慣習的に扱う系図作成者・閲覧者のインターフェイスに根ざした表示方法を考察した。

こうした系図を表示させるには、個性同士を結ぶ線分が交叉しても 1 つの個性を 1 箇所 に 1 度表示させるプランが必要であることが確認できた。我々が開発した MaSSRiDGe を含め、これまで開発、リリースされてきた系図表示システムでは、上記の要求に応えることのできるアルゴリズムでは設計されていない。

したがって今後は、2 次元上で線分を交叉させてもストレスのないプログラムの構築と、それに合わせた系図データベースを再考する必要がある。また、人文系研究者をはじめとして、系譜情報を系図化したい者がわかりやすいインターフェイスで入力し、編集することも本データベースの大きな主眼の 1 つである。

これらを総合的に勘案すると、システム全体のプログラム設計がオブジェクト指向であることが必要である。これに伴い、付属する系図表示システムもオブジェクト指向データベースを用いた開発に切り替える必要があると考えられる。

6. おわりに

以上、コンピュータを用いた従来の系図表示について、その問題点と今後の可能性を論じた。現在、前節に述べた課題を実現するために、アルゴリズムの定式化をはじめ、目的の系図表示システムにむけたデータベースの検討を行っている。順次、システムの試作を重ね、『古事記』学術支援データベースに搭載し、動作実験を継続する予定である。

参考文献

- [1] 生田敦司, 齋藤晋, 柴田みゆき, “『古事記』学術支援データベースの構築—基本機能の検討—”, 情報処理学会研究報告, 人文科学とデータベース, 第 12 回公開シンポジウム-5, pp.47-54, 2006.12.23.
- [2] 相田満, “日本古典系図データベースの構築”, 情報処理学会研究報告, 2001-CH-51(8), pp.15-22, 2001.
- [3] 田中猛彦, 富金原賢次, 宇都宮啓吾, 中川優, “平安・鎌倉時代を対象とした僧侶データベースシステム”, 情報知識学会誌, 13(2), pp.18-31, 2003.
- [4] 朴明哲, 森本雅史, 立花純児, 村川猛彦, 宇都宮啓吾, 中川優, “人文研究を支援するデータベースシステム: 聖教検索および系図表示”, 情報知識学会誌, Vol.17, No.2, pp.105-110, 2007.
- [5] 杉藤重信, “人類学調査支援ツール、親族データベース「アラリアンス」について”, オセアニア学会ニュースレター, no.86, pp.10-37, 2006.
- [6] 生田敦司, 齋藤晋, 杉山正治, 柴田みゆき, 宮下晴輝, “『古事記』学術支援データベースの構築—系譜の図像化とインターフェイスの検討—”, 情報処理学会研究報告, 人文科学とデータベース, 第 13 回公開シンポジウム-2, pp.9-16, 2007.12.22.
- [7] 生田敦司, 柴田みゆき, 齋藤晋, 杉山正治, 宮下晴輝, “線分交叉を伴う系図表示の基礎的研究—人文研究が求める表現—”, 情報処理学会第 71 回全国大会, pp.4, 385-386, 2009.
- [8] 柴田みゆき, 杉山正治, 齋藤晋, 生田敦司, 宮下晴輝, “線分交叉を伴う系図表示の基礎的研究—既存の系図表示アプリケーションの現状と課題—”, 情報処理学会第 71 回全国大会, pp.4, 387-388, 2009.
- [9] 杉山正治, 柴田みゆき, 生田敦司, 齋藤晋, 宮下晴輝, “線分交叉を伴う系図表示の基礎的研究—線分交叉の前提と定式化に関する考察—”, 情報処理学会第 71 回全国大会, pp.4, 389-390, 2009.
- [10] 生田敦司, “記紀を遡る系譜史料の基礎的考察”, 龍谷史壇, 115, pp.21-52, 2001.
- [11] 義江明子, “天寿国續帳銘の一考察—出自論と王権論の接点—”, 日本史研究, 325, 1989. のち義江明子, “日本古代系譜様式論”, 吉川弘文館, 2000 所収.
- [12] 義江明子, “日本古代の氏の構造”, 吉川弘文館, 1986.
- [13] 黒板勝美, 国史大系編修会, “尊卑文脈第一篇 凡例”, “国史大系尊卑分脈”, 吉川弘文館, 1957.
- [14] The Generations Network, “Genealogy, Family Trees and Family History Records online”, <http://ancestry.com>, 2008.11.
- [15] MyHeritage “MyHeritage”, <http://myheritage.jp>, 2008.11.
- [16] 三浦佑之, “口語訳 古事記 [完全版]”, 文芸春秋, 2002.
- [17] 蒲生正男, 山田隆治, 村武清一 (編), “文化人類学を学ぶ”, 有斐閣, 1979.