

『古事記』学術支援データベースの構築 —系譜史料の表示形式に関する検討—

杉山 正治, 齋藤 晋*, 生田 敦司*, 柴田 みゆき*

大谷大学文学部人文情報学科*

概要: 『古事記』の系譜は内容把握も可視表現も難しい。既に紙媒体により様々な手法の系図表示が行われてきたが、その媒体の限界から、構成データが省略されるなどの欠点があった。コンピュータによる既存の系図システムもこの欠点を克服していない。問題解決の一手法として地図画像表示システムを比較対象とし、視認性が高く、シームレスに大量のデータが扱え、拡大・縮小を可能にするテキストベースのシステムのプロトタイプを Ajax と XML を用い構築し、「Magnifying And Simplifying System for RetrIeve and Display GEnealogy Version 1.00 (略称, MaSSRiDGe V1.00)」と名づけた。

*KOJIKI Knowledge Assistant Database System for Academic Usage:
— A study concerning display form of genealogy historical materials —*

Seiji Sugiyama, Susumu Saito*, Atsushi Ikuta*, Miyuki Shibata*

Department of Humane Informatics, Otani University*

Abstract: Understanding family lines and figuring genealogies are both difficult in *KOJIKI* for three reasons. First, genealogy with precise and complete data is like a maze. Second, many easy-to-see genealogies have limited main names, lines and generations on tiny paper. Third, existing genealogy drawing software do not show satisfactory solution on these two problems. To overcoming these problems, we make a prototype system with Ajax and XML and named “Magnifying And Simplifying System for RetrIeve and Display GEnealogy Version 1.00 (MaSSRiDGe V1.00)”.

1 はじめに

1.1 これまでの成果と本研究の目的

『古事記』の学術研究を支援するシステムの構築が我々のプロジェクトの目標である。この目標達成のため、研究者が必要とする基本機能を調査し、その中から、神話における神のデータとその付帯属性を簡便に抽出するデータベースシステム（以下、前システムと言う）の一プロトタイプを提示した^[1]。本論では前システムとの連携[†]を前提とした系図[‡]

表示システムの一プロトタイプを提示する。

基本機能調査によって、既存の紙媒体による系図表示には様々な問題があることが判明した。しかし、前システムにおいてその問題点が解消されていたとは言い難い。本論では既存の系図表示システムの問題点を系図表示の基本機能に特化して整理する。その上で、問題解決の一手法を、制作したプロトタイプシステム「Magnifying And Simplifying System for RetrIeve and Display GEnealogy Version 1.00 (以下、MaSSRiDGe V1.00 と略す)」を用いて提示する。

従来の系図表示においては、全体の俯瞰的な表示と部分の詳細な表示とを両立させた可視表現が困難であった。前システムにおいても、これらの問題点を解決した系図表示システムは実装されていなかった。MaSSRiDGe V1.00 の有用性は、この可視表現を実現させた点にあると考える。

[†]前システムは、PHP5.2.0, MySQL5.0.27, XHTML1.0, CSS1.0の組合せを用いて作られた。

[‡]「系図」「系譜」には、それぞれ、先祖からの系統や、物事の由緒といった意味がある。従って表現の手法は、文章でも図像でも可能である。英文でも一般的には *genealogy* を用いるが、和訳した場合、どちらの用語を適用しても問題は無い。ただ、本研究では、文章で書かれた史料系譜を図像化する趣旨に立つので、混乱を回避する意図で、次のように用語を定義しておく。系譜：文章で書かれたものも図で書かれたもの(系図)も含む。系図：系譜の中でも図で書かれたもの。

1.2 従来の系図表示について

従来の系図表示に問題が生じる原因の一つは、紙面の大きさに依存することであった。これによって生じる問題点は、大きく以下の3点が挙げられる。

- A1. 叙述が緻密であった場合、数世代を表示するだけでも難しく、主要な人物のみが強調されやすい。
- A2. 系図全体を表示することも難しく、主要な世代のみが強調されやすい。
- A3. 狭い紙面への無理な表示のため、関係を示す野線が複雑になることが多い。

コンピュータと電子テキストと系図ソフトの登場により、紙面の制約に依存する問題は解消されたはずである。しかし、上記の問題を解消するような効率の良い表示手法に関する議論はまだ少ない。コンピュータ上での系図表示の問題点は、大きく以下の2つが挙げられる。

- B1. 従来の系図表示ソフトでは、多くの場合、系図全体が均一な大きさで表示される。均一であるがゆえに、複雑さが解消された表示にはなっていない。
- B2. 省略された情報は無くとも、詳細情報を見るためにはリンク先へ移動しなければならない場合がある。これは、書籍における紙面の大きさの制約がウィンドウサイズの制約に置き換わっただけであり、電子テキストの利便性を生かされていない。

我々の前システムにおいても、これらの5つと同じ問題を抱えていた。

更に、系譜に類似する情報を表示するシステムとして、遺伝子情報を表示するシステムや化学式等を表示するシステムなどがあるが、これらの多くは複雑長大な系図を表示するために開発されたものではないため、系図表示に適切とは言えない。

1.3 本系図表示システムの概要

前節の5つの問題点を総合的に解消する視認性の良い表示方法を実現するために、拡大・縮小機能が使えるシームレスな表示方法を検討した。

前節 A1. の人物省略表示と前節 A2. の世代省略表示の問題解決には、拡大によって詳細な表示が現れることが望ましい。これによって、前節 B1. の問題も同時に解決する。また、前節 A3. の関係線の表示

煩雑化の問題解決では、制約のあるウィンドウ表示範囲において広大なデータを全方位に、かつシームレスに移動させることが望ましい。これによって、前節 B2. の問題も同時に解決する。

このように拡大・縮小によって問題解決を行うためには、情報の間引きが必要となる。情報を間引くためには、系譜の構成要素に階層構造を持たせることが求められる。また、シームレスな移動と拡大・縮小は、利便性を向上させる一方で、現在閲覧している系図中の位置を見失いやすい。これを解決するためには、系図全体のどこを見ているのかを把握できることが望ましい。

これらの要求を満たす類似のシステムとしては、Google Map などの地図画像表示システムが存在する。しかし、系図表示システムに関しては管見の限り存在しない。更に、前システムとの連携の際のデータ送受信を考えると、テキストベースの情報が提供されることが望ましい (1.4 参照)。

そこで本研究では、テキストベースの系図表示システムに地図画像表示システムのような操作感を取り入れる方法を検討し、その基本機能を実現するプロトタイプを構築した**。

1.4 システム構築の基本概念

地図画像表示システムとの比較から、系図表示システムの特徴と検討すべき要素を提示する。地図画像表示システムには、地図画像情報、表示位置の緯度・経度情報、縮尺情報の3要素が必須である。これらは、表示するための周辺情報もあわせ、一般に公開されている。また、表示の種類も衛星写真、記号化画像など、さまざまである。

これに対し、本系図表示システムが必要とする要素は、管見の限り一般に公開された形では存在しない。そのため、はじめから諸要素を構築することが求められる。ここでは地図画像情報システムの諸要素と比較しながら検討する。

(1) 系図情報

系図作成者は、系譜史料から系図の元になる情報を抽出する必要がある。既に紙媒体などの系図が存在する場合には、それを参考に情報を抽出できる。

**地図画像表示システムのような操作感を取り入れるという表現は、本システムにおいて Google Map API を利用するという意味ではない。XML に記述されたテキストベースの系譜情報を表示する際、画像ファイルを用いずに Google Map のような操作感を得るための API を独自に開発するということである。

しかし、それらは部分的な系図の継ぎはぎであることが多く、全体と部分を網羅して一体化したような記述をしている系図は殆どない。従って、系図表示システムでは構成要素の入力作業からはじめなければならない。

(2) 表示位置

系譜情報が文章であった場合、データ作成者は、表示する系図の全体像を構想しなければならない。つまり、世界地図に相当する情報の配置を座標系として決定しなければならない。図の始点と終点の位置、及び、系図を表示するための面積は、全て新規に構築されなければならない。

次に、座標系と配置が決まった後、それら固有の要素の関係をあらわす図形の表示を決定しなければならない。系図とは、世代を表す上下関係と、同等の世代を表す横の関係が、相対関係で決定される図形を必要とする。これは、地図のように経度、緯度が絶対的に固定で、既にその地点の画像が準備されているのとは対照的である。

(3) 縮尺

拡大・縮小の単位を世界標準単位で決定できる地図画像表示システムとは異なり、系図表示システムには縮尺のための単位が存在しない。このため、何らかの価値基準に従った単位を仮に想定する必要がある。本システムでは、縮尺のために3つの階層分類を構想した。この階層分類は、先行研究により表示された紙媒体による系図の比較検討から設定したもので、システム完成後にはユーザーのニーズに応じて柔軟に変更できる。

以上の3要素に従って、XMLで読み込んだ系譜のテキストデータを整形しながら表示する。ユーザーの指示に従って、適宜情報の間引きをコントロールしつつ、拡大縮小やシームレスな移動が可能となる。

2 MaSSRiDGe V1.00の概要

2.1 使用言語と動作環境

Ajaxは“Asynchronous JavaScript + XML”の略称である^[6, 7]。AjaxはJavaScriptを用いてユーザーからのアクションに応じ、非同期にHTTP通信を行い、ページ遷移せずに動的に表示内容を変化させる手法である。前システムと通信を行う事を前提とし、シームレスな動作をブラウザ上で実現するの

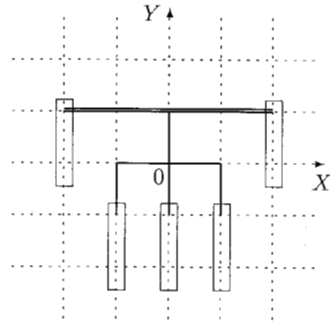


図 1: 論理座標系の概略図

にAjaxは適している。通信にはXML形式だけではなくTEXT形式のファイルも利用できる。しかし、XML形式を利用すればデータを読み込んだ時点で自動的にタグが解析されるのでデータ処理がしやすい。以上より、MaSSRiDGe V1.00の構築にはAjaxとXMLを用いた。動作確認はWindows2000, XP上のInternet Explorer 6で行った。

2.2 論理座標系の設定

MaSSRiDGe V1.00では文章系譜から手書きの系図を作り、手動で座標系を決定する。ここでは図1に示すようなX-Y座標系を用いる。座標値は無次元量とし、論理的な位置とする。この座標値をXMLデータに入力する。

手動で座標値を入力していくと原点から見た配置が不適切になる事がある。そこで、系図の中心が原点にならない場合を想定して、原点座標はシフトできるようにする。すなわち、神名と罫線の座標値はすべて原点からの相対位置で記述される。神名と罫線の座標値を (x, y) 、シフト後の原点座標を (x_c, y_c) とすれば論理座標 (x_l, y_l) は式(1)で表される。

$$\begin{bmatrix} x_l \\ y_l \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_c \\ y_c \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \quad (1)$$

汎用性を得るため、データ制作者に縦書モード、横書モードを選択させる。選択された表示モードと異なる場合には座標系を回転させる。縦書モード選択時に横書表示する場合は $\theta = 90^\circ$ 、横書モード選択時に縦書表示する場合は $\theta = -90^\circ$ 、回転する必要が無ければ $\theta = 0^\circ$ とすれば、最終的に論理座標 (x_l, y_l) は式(2)に改められる。

$$\begin{bmatrix} x_l \\ y_l \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_c + x \\ y_c + y \end{bmatrix} \quad (2)$$

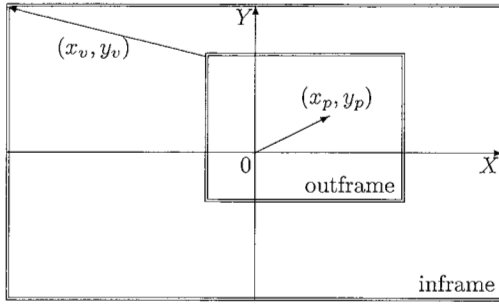


図 2: 物理座標系の概略図

2.3 物理座標系の設定

ブラウザ上での物理座標系を検討する。図2に示すように表示領域を outframe, 系図を記述する領域を iframe とする。outframe はブラウザ表示領域に固定されている。iframe の位置は outframe 左上から測った座標として与えられる。outframe より外側の iframe の内容は非表示にしておく。outframe の幅を w_o , 高さを h_o , 中心座標を (x_{oc}, y_{oc}) , iframe の幅を w_i , 高さを h_i , 中心座標を (x_{ic}, y_{ic}) とすれば, 式(3)が得られる。

$$\begin{bmatrix} x_{oc} \\ y_{oc} \end{bmatrix} = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} w_o \\ h_o \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} x_{ic} \\ y_{ic} \end{bmatrix} = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} w_i \\ h_i \end{bmatrix} \quad (3)$$

神名と罫線の物理座標 (x_p, y_p) は iframe の中心からのベクトルで表す。この時, 論理座標から物理座標に変換するための倍率^{††}を m とすれば (x_p, y_p) は式(4)で表される^{‡‡}。式(4)を用いることにより, 系図全体を拡大縮小させることができる[§]。

$$\begin{bmatrix} x_p \\ y_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{ic} \\ y_{ic} \end{bmatrix} + m \begin{bmatrix} x_l \\ -y_l \end{bmatrix} \quad (4)$$

iframe 左上座標を (x_i, y_i) とすれば, outframe から iframe へのベクトル (x_v, y_v) は式(5)で表される。式(5)とマウス座標との差分を用いることにより, 系図全体をブラウザ上で移動させることができる。

$$\begin{bmatrix} x_v \\ y_v \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_i \\ -y_i \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} x_{ic} \\ -y_{ic} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} x_{oc} \\ -y_{oc} \end{bmatrix} \quad (5)$$

^{††}ピクセル値を用いた。マウスホイール等で値を変更する。
^{‡‡}ブラウザの Y 軸は下向きが正であるが, 系図の論理座標系では上向きが正であるため, Y 軸の符号は逆に設定する。

[§]実際には w_i, h_i ははじめ, ウィンドウを表示するのに必要な種々のパラメータについても倍率 m から変更する必要がある。また, 各 frame の枠の太さを考慮して計算する必要があるが, それらの補正式については省略する。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<list>
  <head>
    <x>原点 X 座標 (float : 0)</x>
    <y>原点 Y 座標 (float : 0)</y>
    <width>幅 (float : 1024)</width>
    <height>高さ (float : 1024)</height>
    <mode>書式 (char : 縦書)</mode>
    <zoom>倍率 (float : 50)</zoom>
  </head>
  <person>
    <name>神名または人名 (char : null)</name>
    <anothername>別名 (char : null)</anothername>
    <x>X 座標 (float : 0)</x>
    <y>Y 座標 (float : 0)</y>
    <url>リンク先 URL (char : null)</url>
    <border>枠線の有無 (int : 0)</border>
    <layer>レイヤ番号 (int : 1)</layer>
  </person>
  <line>
    <x>X1 座標 (float : 0)</x>
    <y>Y1 座標 (float : 0)</y>
    <x>X2 座標 (float : 0)</x>
    <y>Y2 座標 (float : 0)</y>
    <type>線種 (int : 1)</type>
    <layer>レイヤ番号 (int : 1)</layer>
  </line>
</list>
```

図 3: XML タグ一覧とその変数型, 初期値

2.4 レイヤ番号とフォントサイズの設定

現在のレイヤ番号 L_{now} は倍率 m を元に式(6)から導かれるようにする。

$$L_{now} = \min \left(\frac{m}{m_c} + 1, L_{max} \right) \quad (6)$$

ここで, m_c は増分を表し, 倍率 m がこの値の倍数になる毎に L_{now} が 1 増える。また L_{max} はレイヤ番号の最大値を表す。神名と罫線のレイヤ番号を L とした時, $L \leq L_{now}$ ならば表示する。それ以外は非表示とする。

同様に, 現在のフォントサイズ F_{now} は倍率 m を元に式(7)から導かれるようにする。

$$F_{now} = \frac{F_{bottom} - F_{top}}{m_{max} - m_{min}} (m - m_{min}) + F_{top} \quad (7)$$

ここで, m_{max} は最大倍率, m_{min} は最小倍率, F_{top} は最上層のフォントサイズ, F_{bottom} は最下層のフォントサイズを表す。

2.5 XML データフォーマット

論理座標系を用いてデータを入力する。図3に MaSSRidGe V1.00 への入力用 XML タグ一覧とその変数型, 初期値を示す。全体を list タグとし, その中に初期設定を記述する head タグ, 神名または

人名を記述する person タグ、線分を記述する line タグがある。

head はデータ全体にかかる初期設定であり、1 つの XML に 1 回だけ記述される。head の中には原点の論理座標、inframe の幅と高さ、縦書・横書の指定、倍率を設定できる。person と line はレコード数に応じて複数記述できる。person の中には神名または人名、別名、座標、リンク先 URL、枠線の有無、レイヤ番号を設定できる。line の中には線分の 2 つの端点座標、線種、レイヤ番号を設定できる。

いずれのタグも、省略した場合には初期値が設定される。本プロトタイプでは XML 記述ミスを検知するエラー処理は入っていない。

2.6 表示画面の詳細と操作方法

MaSSRiDGe V1.00 の詳細な画面を図 4 に示す。ここで、ブラウザ表示領域いっぱいの大きな枠が outframe である。outframe はブラウザのウィンドウサイズ変更に従従し、画面スクロールを要しない最大の大きさで表示される。

系図を記述する inframe は outframe の子要素に設定される。まず、head データを用いて inframe の大きさが決定される。次に、inframe の子要素として、person と line のデータを用いて系図の HTML が作られる。これと同時に、head と line のデータを用いて画面右下のインジケータ（図 5 参照）の HTML が作られる[†]。そして、ユーザの操作がある毎に、現在の倍率、レイヤ番号、フォントサイズが計算され、これらの再描画が行われる。

画面操作として複数の手段を用意した。マウスを用いれば、ホイールにより拡大縮小、ドラッグにより移動が行える。この操作はマップコントローラ（図 6 参照）でも行える[‡]。また、図 7 に示すラジオボタンを選択すると以下の操作が可能である。

1. マップコントローラの表示・非表示を切り替え可能。
2. マウスの動作として、移動・選択を切り替え可能。これによりテキストのコピー＆ペーストにも対応できる。

[†]このインジケータは Google Map のそれによく似ているが、ここでは常に系図全体を表示し、現在位置を表す枠の大きさを可変して表示する独自仕様とした。

[‡]このマップコントローラは Google Map のそれによく似ているが、次の 2 つのボタンのみ独自仕様とした。

● 初期位置へ戻る。 □ 初期倍率に戻す。

3. 縦書・横書を選択できる。実際に切り替えた時の画面イメージを図 8 に示す。

4. サンプルとして複数の XML ファイルを呼び出す事ができる。

実行例として、倍率変更により自動的にレイヤとフォントサイズが切り替わる様子を図 9 に示す。

なお、白黒印刷では図示しにくいですが、person に url が記述されていれば、その神名にはリンクが設定され、青色になる。これをクリックすると、url に記述されたリンク先を別ウィンドウに出す事が可能である。

3 おわりに

本研究では、系図表示システムとして既存の地図画像表示システムのような操作感を実現するシステムの基本機能を満足するプロトタイプを制作した。系図表示システムとしては他に検討すべき課題が多い。それらの課題を解決したシステムを今後も検討、改良していく予定である。

謝 辞

本システムの開発にあたり、方法論の妥当性につきご助言を賜った、東京工業大学 山岡克武博士、独立行政法人メディア教育開発センター 小林亜樹博士に深謝致します。また、医学領域における系図表示システムの観点からご助言を賜った北海道大学 松浦亨准教授に深謝致します。

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
- [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, 人文科学とコンピュータ, 2001-CH-051-6, pp.39-46, 2001
- [3] 内藤求, “共通テストベッドとしての家系図トピックマップ”, 人工知能学会, 第 15 回セマンティックウェブとオントロジー研究会, SIG-SWO-A603-04, pp.04-01~07, 2007
- [4] 山口佳紀, 神野志隆光 訳・校注, “『古事記』”, 新編日本古典文学全集 1, 小学館, 1997
- [5] 三浦佑之, 訳・注釈, “口語訳『古事記』 [完全版]”, 文藝春秋, 2002
- [6] 高橋登史朗, “入門 Ajax”, SoftBank Creative, 2005
- [7] 羽田野太巳, “AJAX Web アプリケーションアイディアブック”, 秀和システム, 2005

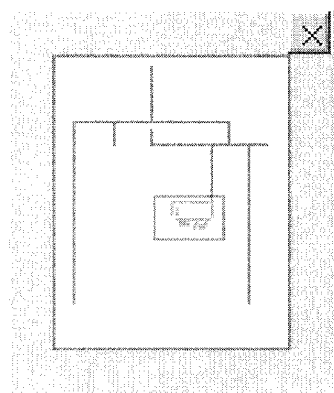


図 5: インジケータ

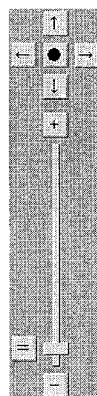


図 6: マップコントローラ

マップコントローラ【 ☒ ON ☐ OFF】 マウス動作【 ☒ 移動 ☐ 選択】 書式【 ☐ 横書 ☒ 縦書】 サンプル【 ☒ 1 ☐ 2 ☐ 3】

図 7: ラジオボタン

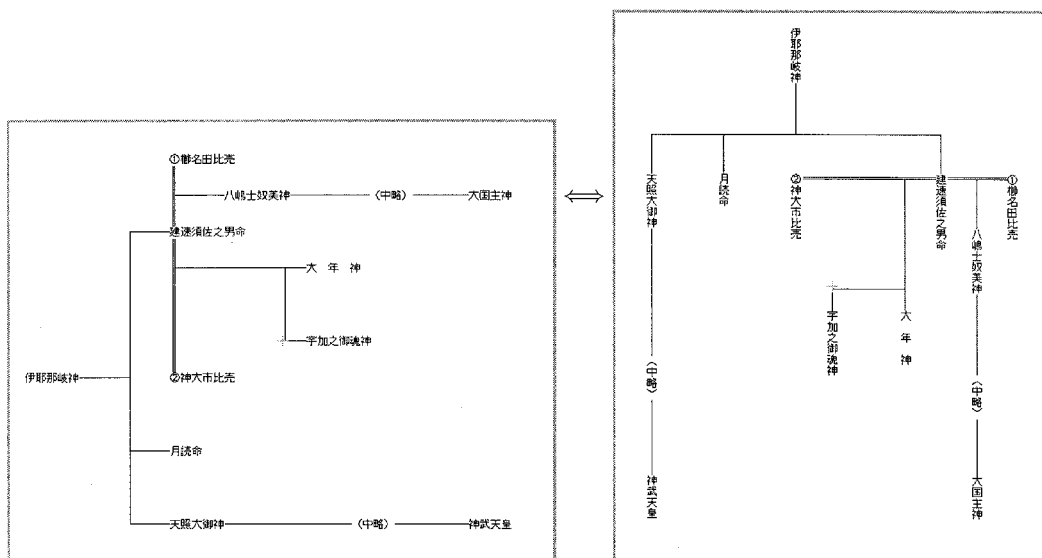


図 8: 縦書・横書の切り替え

