

学際的利用を可能とするマルチプラットフォーム 対応型系図表示ソフトウェアの研究

柴田みゆき 生田敦司 杉山正治
齋藤 晋 横澤大典 松浦 亨

1. はじめに

本研究班はこれまでに、紙媒体（紙面上）に近い見た目を保ったまま、コンピュータ上で系譜・系図の情報を入力・視認できるソフトウェアを考案し、学会で提案してきた。

本稿では、これまでに行ってきた研究の概要を述べるとともに、新たに付け加えられるべき系図表示ソフトウェアの機能の拡張、および特定の系図表示ソフトウェアに依存しない系図のための情報・データを広く共有するための可能性について考察する。

2. 問題の所在

紙媒体の系譜・系図では、1人（1つ）の個性は一般に一度だけ書かれ、これらが線分で結ばれる。再婚や比較的近親との婚姻、および養子縁組など複雑な関係の場合でも、個性配置はそのままで、線分のみを交叉させることにより、個性同士が結ばれる。このため、一度の視認で全体像と詳細な関係を理解しやすい。一方、コンピュータ上の系図表示ソフトウェアやWebサービスでは、複雑な婚姻関係自体の入力ができないものが多く、線分交叉も表示できない¹。

一般的な家系に対する興味にしろ、人文学をはじめとする学術利用にしろ、さまざまな関係を利用者の表現要求に沿って表示できなければ、コンピュータ上で系図を扱う意味がない。

また、コンピュータ上で系図表示が自在になった場合、1つのソフトウェアのみで表示が完結してしまうと、プラットフォームを越えた情報の共有という、コンピュータやネットワーク社会での利点を活かしきれない。

上記のような視点を基底として、本研究では、従来多くの人が表現・閲覧してきたような系図表示を行うこと、そのデータを可能な限り多くのソフトウェアや端末で、表示・閲覧できるようにすること、これらの諸点が最低限解決されることを目的とした。

3. 系図表示ソフトウェアの概要

我々はこれまでに、不可視結節点による新しいデータ管理手法 Widespread Hands to InTErconnect BASic Elements (略称: WHIteBasE) を用いた系図表示を提案し、プロトタイプソフトウェアを開発してきた^{2,3,4}。

このシステムを用いた系図表示では、親と子を接続する不可視結節点である WHIteBasE が、そこに接続される個性や線分の座標を管理し、線分交叉を用いた個性・線分の自由な配置を可能とする。また、系図の作成や閲覧にあたり、画面の全方位移動や拡大・縮小をシームレスに行うことが可能である。

さらに、機械的に親子の関係を表示させるだけでなく、一系系図や横系図といった歴史的な系図史料の諸形式に従った系図表示や、個性の周囲への付帯情報の常時表示、血縁以外の養子縁組関係の表示等にも対応している (図1、2)。また、婚姻線分の屈曲・交叉を伴う多重再婚⁵の系図表示についても実装済みである (図3)。

これらによって、ユーザーは1つの画面上で系図全体を文字情報も含めて俯瞰的に一覧し、同時に各部分の詳細を自由に確認することが可能である。また、一系系図・横系図・付帯情報常時表示等の諸機能を用いて、歴史的な系図史料の形式を再現することが可能である。

4. 系図表示ソフトウェアの新規拡張

4.1. 婚姻関係及び世代の省略表示

1つの系図で多数の婚姻関係や連続する世代等を表現しようとするとき、表示領域の制約や、入力したものの、当面の表示において重要ではない個性や結合関係を、部分的に省略して表示させたい場合がある (以下このような表示を「省略表示」と称する)。このとき、ユーザーが入力した個性や関係性の情報を損なうことなく、ユーザーの求めに応じて表示させたり省略させたりできるような、柔軟性と利便性を持つことが求められる。しかし、従来の系図表示ソフト

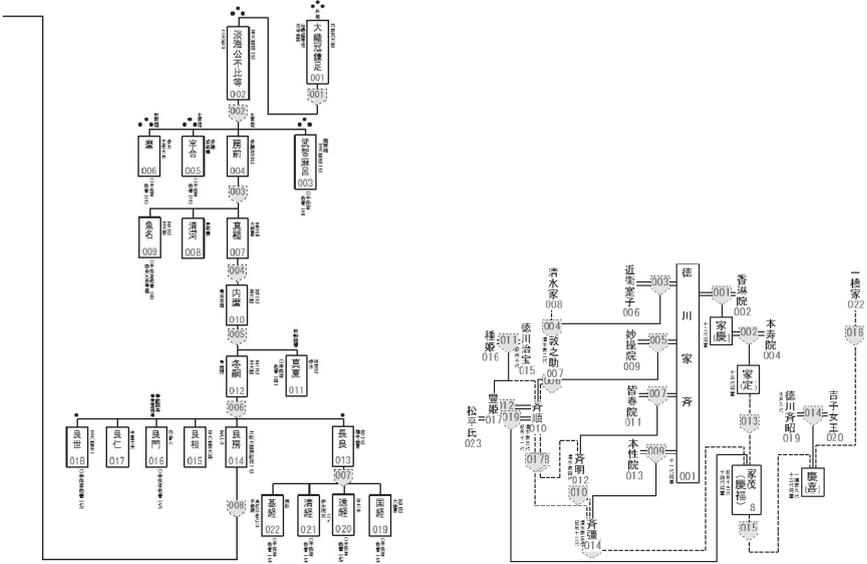


図1：一系系図・横系図・付帯表示の表示例

図2：養子縁組関係の表示例

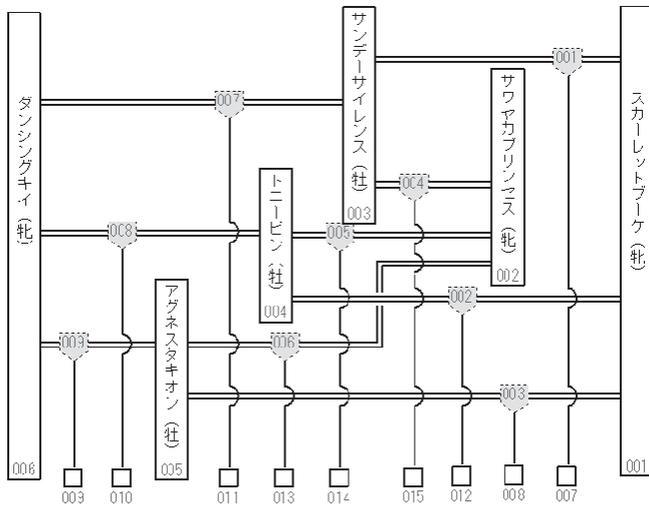


図3：多重再婚の表示例

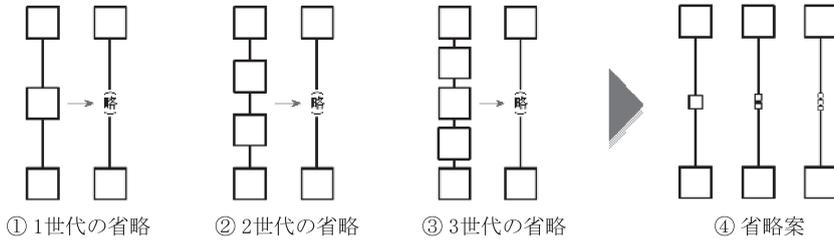


図4：世代の省略例と縮退表示例

ウェアでは、このような省略表示を実現したものは見られない。

本節では、WHiteBasEを用いた系図表示ソフトウェアにおいて、婚姻関係及び世代等の省略表示を実装するにあたっての問題点や、実装の方法について考察する。

まず、系図において省略が行われる場合、一系系図の中で世代が省略される場合が多い。この時は、省略部分の上下に垂直線分が接続されるとともに、「(略)」といったような略号が用いられる。手書き（手描き）の系図の場合、複数の世代が省略されれば「(五世代略)」のような表記を簡単に行うことができる。しかし、コンピュータ上で同様の表示を行うには、何世代が省略されたのか世代数を数え、その数を省略の表示に反映させるアルゴリズムを考案しなければならない。これはプログラムが複雑になり、ソフトウェアの処理や動作に負荷を与える可能性がある。

そこで、単に省略を行ったことだけを示す「(略)」だけを表示させる方法が考えられるが、この場合、一目では何世代省略したのかを把握するのは困難である（図4①②③）。

図5①②は、婚姻対象及びその親の世代、婚姻対象及びその子の世代をそれぞれ省略したものである。これらの場合、略号の横に水平の婚姻線分が接続される。しかし、複数の世代を省略することによって、省略された部分のどの個性・世代へ婚姻線分が繋がるかが不明な表示となる。

図6①②は、兄弟1人、兄弟複数それぞれ省略したものである。これらの場合、省略部分の横に水平の兄弟線分が接続される。しかし、兄弟が何人省略されたのかを把握するのは同様に困難である。

一方、婚姻線分や省略対象の個性を消去して系図情報を損なうのは望ましく

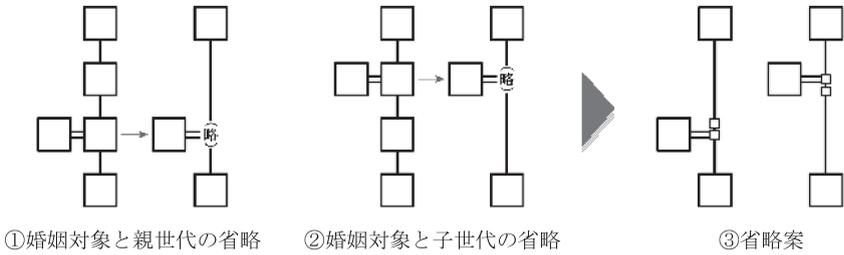


図5：婚姻表示に関わる省略例と縮退表示例

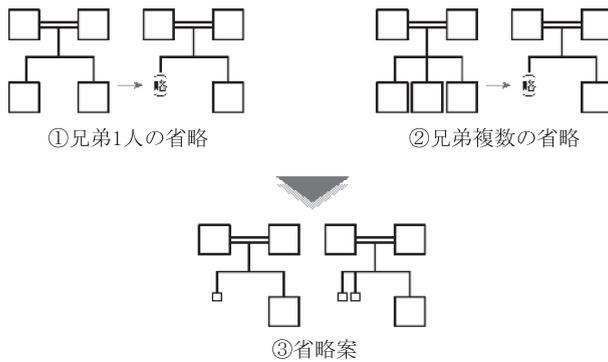


図6：兄弟に関わる省略と縮退表示例

ない。系図表示ソフトウェア上で省略を行うと、既に入力されたデータがあるにも関わらず、未入力である状態と誤認する恐れがある。その結果、二重登録が行われることが想定される。したがって、画面上には何らかの表示が必須である。このように、紙媒体等でよく見られる省略の記号を代替させて系図表示ソフトウェア上に再現するのは好ましくない。

4.2. 省略表示の方法

4.1. で述べたように、単一の省略記号を変換したり、婚姻線分や婚姻対象を消去したり等の手法で省略表示を行うことには問題がある。この問題を解決するために有効な表示方法について検討する。

既に入力されたデータが重複して入力されることを避けるためにも、一度表示させた系図情報は非表示にされないことが望ましい。さらに、上述したように、省略される系図の内容(人などの個性群)は、WHItEBasEによって関係と配置座標が管理されている。コンピュータ画面上で配置した個性や WHItEBasE

が非表示にされてしまうと、非表示の間のデータ保持をするために新たなアルゴリズムが必要になり、システムが複雑になる。この点も可能な限り回避されることが望ましい。

以上を克服するには、省略部分の個性や線分を残したまま、それらを収縮して表示させる方法が有効である。以下、世代・婚姻・兄弟それぞれについて、収縮による表示（以下、「縮退」と表現する）プランを示す。

図4の④は世代、図5の③は婚姻、図6の③は兄弟を、それぞれ縮退させて表示したものである。これらから分かるように、縮退させることにより、個性の存在は視認しながら、個性に関する文字情報等が非表示にすることができ、省略したような表示を実現することができる。これにより、婚姻の省略以外にも、世代の省略では何世代が省略されているか、また兄弟では何人が省略されているかといった情報を一目で視認することが可能になる。

4.3. JaBBRoW

系図の一部を省略するため、縮退により、省略対象の表示位置を極端に狭い範囲内に押し込める手法を提案する。本手法は省略対象を一時的に削除するのではなく、2次元的な結合関係を維持したまま目立たなくして、省略したかのような表示を得るものである。

4.3.1 不可視境界線 (Hidden Boundary)

WHIteBasE による系図の縮退範囲は1つのイベントとして不可視境界線を用いて管理される (図7(a))。不可視境界線はデータ入力中に表示エリアに表示されるが、これを消すことも可能である。また、この形状としては縮退範囲を指定することができる任意の閉曲線で良いが、マウス操作の都合を考え、ここでは便宜上、破線の長方形を用いて不可視境界線を表し、縮退中は実線の長方形に切り替えるものとする (図7(b))。

この不可視境界線は単なるマウスの範囲選択ではない。一度不可視境界線が発生させれば、消去するまでこの境界線は保持される。これにより、縮退と復元はいつでも自由に行うことができる。さらに、縮退中も系図の全ての関係性が維持され、線分の結合状態を崩さずに小さな面積に押し込むことができる。すなわち、これは WHIteBasE モデルを維持したまま縮退機能を追加できる新しいデータ管理手法である。そこで、このモデルの名称を Joint ABBReviation

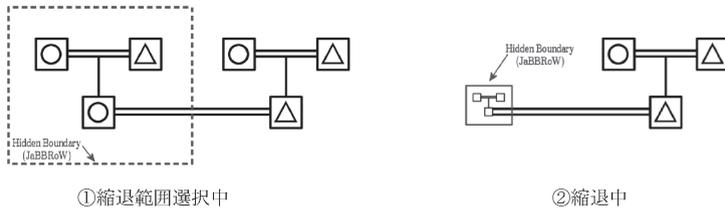


図7 不可視境界線を用いた系図の縮退操作

for Organizing WHItEBasE と名付け、この不可視境界線を JaBBRoW と称することにした。

4.3.2 JaBBRoW モデルの定義

JaBBRoW はハイパーグラフ G の集合として、

$$G = (V, \varepsilon)$$

で与えられる。ここで、 ε はハイパーグラフ辺を表し、

$$\varepsilon = \{J_0, J_1, J_2, \dots \in V \mid J_i \cap J_j = \emptyset, i \neq j\}$$

で与えられる。ここで、 J_k ($k=0, 1, 2, \dots$) が1つの不可視境界線 JaBBRoW を表し、それぞれの JaBBRoW は互いに素な集合であり、複数の JaBBRoW が1つのノードを重複して管理することはない。一方、 V は JaBBRoW に内包された各ノードの集合を表し、

$$V = \{V_0, V_1\}$$

で与えられる。ここで、 V_0 は個性の集合を、 V_1 は WHItEBasE の集合であり、

$$V_0 = \{I_0, I_1, I_2, \dots \mid I_j \in J_k \text{ ならば } I_j \in V_0, k = 0, 1, 2, \dots\}$$

$$V_1 = \{W_0, W_1, W_2, \dots \mid W_i \in J_k \text{ ならば } W_i \in V_1, k = 0, 1, 2, \dots\}$$

で与えられる。ここで、 I_j は個性の座標値を、 W_i は WHItEBasE が管理する線分の交点の座標値の集合を、それぞれ表す。

4.4. 追加機能の実装

前節までの考察を踏まえて、従来実装してきた WHItEBasE を用いた系図表示ソフトウェアに JaBBRoW の機能を追加し、動作確認を行った。

図8 (a) は JaBBRoW の初期状態である。JaBBRoW を追加すると破線の枠が表示される。この枠の大きさや配置を変更して省略したい要素を選択する。この枠は JaBBRoW を削除するまで常に表示されるので、マウスによる一時的

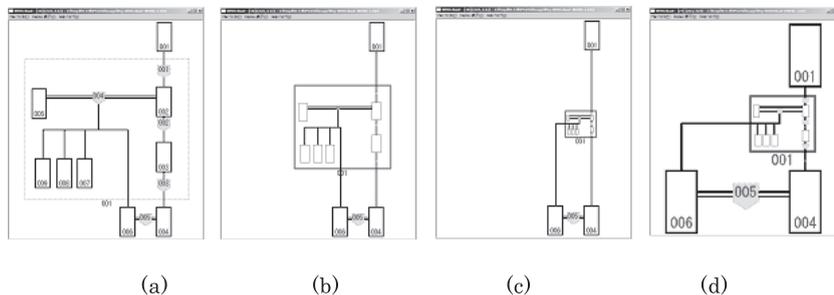


図8：JaBBRoWを用いたシームレスな省略表示の例

な範囲指定とは異なる。

図8 (b) は縮退途中の状態である。縮退が始まると破線の枠が実線の枠に変化するとともに、枠内の要素が JaBBRoW に登録され、同じ倍率で座標値が拡大／縮小される。この拡大／縮小は JaBBRoW 枠の上でマウスホイールの回転カウント毎に1段階ずつ実行される。枠の拡大／縮小の中心位置はマウス位置に設定されている。なお、個性の名称と付帯情報のテキストは非表示となる。

図8 (c) は縮退完了の状態である。JaBBRoW 枠の幅または高さが個性枠の高さの最小値と一致すれば縮退完了となる。枠内の要素は、縮退中であっても全て視認できるだけでなく、配置変更も可能である。また、縮退中であっても婚姻相手や子・養子の追加・削除ができる。

図8 (d) は元の系図表示 ((a) ~ (c)) の間を詰めた状態を示している。JaBBRoW 枠が縮退すると回りの空間を利用できるようになるので、ユーザーの好みに応じて JaBBRoW 枠を移動したり他の個性を移動したりして要素を密集できる。これにより狭い表示領域に見せたい要素を寄せ集めることができる。

実装後の動作を確認した結果、図8 (a)-(d) の状態は全てシームレスに遷移できる。さらに、JaBBRoW を利用しても一系系図・横系図・養子縁組関係・多重再婚を伴う線分交叉アルゴリズムを一切変更なく使用できることを、様々な配置で確認することができた。

5. ソフトウェアの汎用性

WHiteBasE および JaBBRoW を用いた系図表示ソフトウェアによって、自由な系図の配置や要素の移動、全体や部分的な拡大／縮小および縮退が可能と

なった。ただ、WHItEBasE を用いた系図表示ソフトウェアは、要求される機能にしたがって独自に作成したものである。一方、既往の系図表示ソフトウェアおよび Web システム等では、GEDCOM (GEnealogical Data COMmunication) と呼ばれるデータ仕様が広く用いられている。

既往のソフトウェアやシステムを利用して既に入力された系譜の内容を WHItEBasE によるソフトウェアから表示させたい場合、現状では初めから全て入力しなおす必要がある。このような煩雑を省くためには、データ保持に関して GEDCOM との互換性が重要である。

以下、現在の GEDCOM の特徴を整理するとともに、WHItEBasE とのデータ互換について考察する。

5.1. GEDCOM について

GEDCOM は、The Church of Jesus Christ of Latterday Saints (the LDS Church) によって開発されてきた系図情報を取り扱うためのデータの仕様である。現在、正式にリリースされた最新のバージョンは5.5であるが、その後、ドラフトとして提示されたバージョン5.5.1が、事実上の標準となっている⁶。なお、バージョン5.6および XML 形式への転換を図ったバージョン6.0はドラフトのままどとどまっており、2001年以降開発が止まっている。2012年には Roots Tech 2012 conference において、the LDS Church が運営する組織である FamilySearch が新たに GEDCOMX の開発を打ち出したが、これも現状では公式リリースには至っていない。

GEDCOM のデータ構造は「父親・母親・子ども」すなわち核家族と個人に基づくモデルで1つのユニットを形成する。すなわち、父親・母親の結合とそれに帰属する子どもという関係が成立すれば、複数回の結婚や一夫多妻・一妻多夫のように複数の相手との子どもが存在するようなユニットであっても理論上は系図表示が可能である。

GEDCOM の基本モデルによって、例えば、婚姻関係を表示せず世代の連続を示す一系系図は「片方の親を null 値とする」ことにより表示が可能となる。

5.2. GEDCOM の仕様と既存ソフトウェア

GEDCOM のデータ仕様では、個性間の関係については、どのような関係で

あっても記述は可能であり、関係を記録する点については欠点は見られない。問題は既存の系図表示ソフトウェアおよび Web 等でのサービス・システムにおける GEDCOM 形式のファイルの運用にある。これらのほとんどは GEDCOM 形式のファイルのインポート・エクスポートに対応している。しかし、関係の情報だけでは、実際に系図表示を行う時点で、ユーザーが理解可能な系図を復元できるとは限らない。

複数の婚姻相手を有さない系図表示は単純なツリー構造として表示することができるので、データに対する表示アルゴリズムの構築は、トーナメント表のようなフォーマットにデータを流し込めば実現できる。核家族を前提とするユニットは、多重再婚や養子縁組など関係が複雑な場合、可能な系図表示のパターンは多様にある。しかしながら、ソフトウェアの一部では、一定以上の 1 対複数の婚姻関係の入力を制限するものもある。場合によっては、ツリー構造による表示を貫くために同一の個性を同じ画面に複数表示させるものもある。これでは、1 人 (1 つ) の個性が有するすべての関係をユーザーが把握することが困難となる。

つまり、あらゆる個性間の論理的な関係が入力可能な GEDCOM が標準のデータ仕様であるにもかかわらず、それを運用するソフトウェア側がそれを活用できていないことが指摘できる。

5.3. データの互換の可能性

3. で述べたように、WHItEBasE は、結びついた個性の ID と線分について、それらが配置されている座標を管理している。また、JaBBRoW は、ユーザーが縮退表示を求めた婚姻関係や世代に関連する個性の ID、WHItEBasE の ID、および JaBBRow によって囲まれた対象範囲の縮小率の情報を管理している。

個性の ID は GEDCOM のデータ仕様における「Indivisual」に、WHItEBasE の ID は「Family」に対応すると考えられる。すなわち、個性が画面上で占める領域の座標値と対象の個性および WHItEBasE の縮小率、この 2 種類の情報を取り扱えるようにすれば、たとえ個性間の関係が複雑であろうとも、GEDCOM で登録された系図情報を、適切に表示させることができ、また複雑な関係の入力も容易になると考えられる。

そのためには、大きく 2 つの方法が考えられる。

1つは、座標値や縮小率などの情報を、GEDCOM形式のデータに組み込めるように形式を拡張する方法である。GEDCOMバージョン5.5.1においても、「Submission」という情報を扱えるようになっているが、これは「TempleReady」や「Ancestral File」といった特定の系図操作環境のために使われるものとみられる。これと同様に、WHItEBasEやJaBBRoWのための情報項目を追加しても問題はないと考えられる。

ただし、各ソフトウェアではGEDCOMの仕様でない独自形式のデータを扱うことができるものが見受けられ、GEDCOM拡張形式の濫立は現在でも問題となっている点には留意しなければならない。これにはGEDCOMの開発が止まっていることも影響している。

もう1つの方法は、あらたにレイアウトに特化したデータフォーマットを作成し、それをソフトウェア間で共通に利用できるようにする方法である。既存の仕組みでいえば、HTMLとCSSの関係がこれに近い。GEDCOM形式のファイル1つでは完結されなくなるが、GEDCOMに仕様の変更を加える必要がない点は大きな利点である。

GEDCOMの基本仕様を保持しつつ、他のソフトウェアやシステムとの柔軟な互換性を実現するためには、後者の方法によるデータ共有が有効であろうと考えられる。今後、データ共有のために必要なデータフォーマットの調査と、入力インタフェースの開発が必要である。

6. おわりに

本稿では、史料にみられる系譜・系図関係を人文学で多く行われるような方法に則ってコンピュータ上で表示するための手法とプロトタイプソフトウェアの概要、及び、新たに付け加えられるべき機能の拡張、さらには、プラットフォームを越えて情報・データを共有するための可能性について述べた。

今後とも、ソフトウェアの機能拡張、他のOSでのソフトウェア動作の実現、他のソフトウェアで入力されたデータの共有など、利便性や汎用性のための研究を継続する予定である。

なお本稿は、大谷大学真宗総合研究所からの研究助成を受けた2013年度一般研究(柴田班)における研究成果のうち、学会発表したものを中心にまとめたものである。

注

- 1 柴田みゆき、杉山正治、生田敦司、横澤大典、松浦亨「イベント指向データ管理手法を用いた系図表示——先行研究における横系図と付帯情報の実装調査——」『情報処理学会第74回全国大会講演論文集』 pp. 4-541-542, (2012.3.8.)
- 2 S.Sugiyama, et. al., “A Study of an Event Oriented Data Management Method for Displaying Genealogy: Widespread Hand to InTErconnect BASic Elements (WHIteBasE)”, IEEE Int. Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications (IJCISIM), Vol. 3, pp. 280-289, 2011
- 3 S.Sugiyama, et. al., “Displaying Genealogy with Various Layouts by Using the WHIteBasE”, IEEE Int. Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications (IJCISIM), Vol. 6, pp. 102-115, 2013
- 4 S.Sugiyama, et. al., “Displaying Genealogy with Adoptions and Multiple Remarriages Using the WHIteBasE”, Lecture Notes in Computer Science (LNCS) 8104, pp. 325-336, 2013
- 5 本研究では、父親と母親になる複数（例えば3対3）の個性が全て総当りに結合するパターンを指す。
- 6 “A Gentle Introduction to GEDCOM”, <http://www.tamurajones.net/AGentleIntroductionToGEDCOM.xhtml>