

論文

簡易進化型網における手動型探索インタフェース MEISEN の開発と応用

Development and Application of the interface MEISEN
(Manual Exploratory Interface on the Simple Evolutionary Network)

樽井 勇之
TARUI Yuji

抄録

本論文では、インタラクティブな相互作用によって目的物を探索する手動型探索インタフェース MEISEN (Manual Exploratory Interface on the Simple Evolutionary Network) を開発し、その応用としてメディアアート作品を創作する試みについて述べている。探索過程にメタフォリカルな表現を取り入れ、感覚的・感性的なものをヴィジュアルに作り出す。仮想世界とのインタラクティブな身体的動作をきっかけとして、作品との間に感覚を通じて関係を作り出し、この関係性を利用してある状況を設定し、現実世界との間に存在する経験や体験を想起しうる。

本作品の課題は、探索という知的な所作に、群馬県の近代化を支えた養蚕、製糸、絹織物業といった一連の蚕糸・絹業をメタファとした感覚・感性を導入し、インタラクティブティの中に両者を位置付けることにある。本研究では、インタフェース MEISEN を実装した、群馬県内の温泉地を探索する作品 OSA (Onsen SeArch) を創作した。体験者はメインストーリーで群馬県内にある豊富な温泉地を探索しつつ、バックストーリーで蚕糸・絹業体験を辿ることができる。メインストーリーとバックストーリーを紡ぐことによって、探索目的に沿った温泉地を探索できるとともに、探索履歴である鮮やかな銘仙を織り出すことができる。

キーワード

メディアアート、インタラクティブティ、ヴィジュアライゼーション、進化計算、
ユーザエクスペリエンス

(受付 2018 年 4 月 19 日、改訂 2018 年 6 月 6 日、公表 2018 年 7 月 21 日)

1. はじめに

本論文は、インタラクティブな相互作用によって目的物を探索する手動型探索インタフェース MEISEN (Manual Exploratory Interface on the Simple Evolutionary Network) を開発し、その応用としてメディアアート作品を創作する試みについて述べている。本作品では、探索過程にメタフォリカルな表現を取り入れ、感覚的・感性的なものをヴィジュアルに作り出す。体験者は、仮想世界とのインタラクティブな身体的動作をきっかけとして、作品との間に感覚を通じて関係を作り出し、この関係性を利用してある状況を設定し、現実世界との間に存在する経験や体験を想起しうる。

本作品の課題は、探索という知的な所作に、群馬県の近代化を支えた養蚕、製糸、絹織物業といった一連の蚕糸・絹業をメタファとした感覚・感性を導入し、インタラクティブ性の性質を利用した経験（UX: user experience）の中に両者を位置付けることにある。

群馬県は風光明媚な自然環境に恵まれ、上毛かるたの札「雷と空風義理人情」[1][2]でも詠まれているように夏の「雷」と冬の「空っ風」は気象の特徴としてよく知られている。群馬県の近代化は養蚕製糸業を軸に展開してきた歴史があり、2014年には富岡製糸場と絹産業遺産群が世界遺産に登録されている[3]。群馬県内で生産された生糸は織物の原料として桐生市や伊勢崎市で加工され、織りあげられた反物は美しく、芸術作品と呼ぶほどにその価値が認められている[4]。

このような群馬県の風土や歴史を背景に、蚕糸・絹業の製造工程をメタファとした手動型探索インタフェース MEISEN (Manual Exploratory Interface on the Simple Evolutionary Network) を開発した。本論文では、インタフェース MEISEN の応用として、探索対象を群馬県内に広がる豊富な温泉地としたものをメディアアート作品 OSA (Onsen SeArch) として記述している。

以下、2章では関連研究を紹介し、3章では作品コンセプトについて述べ、4章で考察を行い、5章でまとめとしている。

2. 関連研究

2-1 インタラクティブデータヴィジュアライゼーション

ヴィジュアライゼーションとは、「情報をヴィジュアルにマッピング（翻訳）するプロセス」[5]である。最近では、さまざまなサイト[6][7]を通じて大量のデータを入手できるようになっており、地域研究や地域経済の活性化などに利用されている。データが大量・複雑化してくると、従来のような静的なヴィジュアライゼーションだけでは、データの変化を詳細に読み取ることが難しい。そのため、動的でインタラクティブなヴィジュアライゼーションを生成するツール[8][9]が開発され、利用できる環境が整ってきている。

マイケル・ボストック (Michael Bostock) [10]らは、ウェブヴィジュアライゼーションツールの JavaScript ライブラリ D3 (Data-Driven Documents) [8]を開発し、ウェブ上で数多くのヴィジュアライゼーションサンプルを掲載している。ベンジャミン・フライ (Benjamin Fry) [11]らは、アートとヴィジュアルデザインのためのプログラム言語 Processing を開発し、データ・ヴィジュアライゼーション・ソフトウェア valence [12]の制作を通じて多くの作品を創作している。

本研究では、インタラクティブデータヴィジュアライゼーションを生成する D3[8]を活用し、ウェブ上で利用する手動型探索インタフェースの作品を創作している。

2-2 対話型進化計算

進化計算とは、「生物の進化のメカニズムをまねてデータ構造を変形、合成、選択する工学的手法」[13]であり、最適化問題の解法などに利用されている。代表的な技法として、遺伝子型のデータ構造が主に配列である遺伝的アルゴリズム[14]や、データ構造が木構造である遺伝的プログラミング[15]などがある。進化計算では、どのくらい環境に適しているかを示す適合度を定義し、評価関数として組み込むことによって自動的に最適化を行うことができる。一方、人間の感覚や感性に基づいて主観的に判断する問題に進化計算を適用する場合もある。このとき、人間の主観的な判断を適合度計算として定義することは難しい。そこで、進化計算の適合度計算を、対話的に人間の主観的評価としてその都度行ってもらい、最適化プロセスに組み込む手法として対話型進化計算が考案された。

対話型進化計算は、芸術分野や工学分野などに応用されている[15]。芸術分野では、リチャード・ドーキンス (Richard Dawkins) のバイオモルフ (biomorph) [16]を始め、トーマス・レイ (Thomas Ray) が開発した Tierra [17]が挙げられる。これらの研究成果は、生物の進化を模倣した作品でありジェネティックアート (genetic art) とも呼ばれている[18]。工学分野では、楽しみながら商品検索ができるシステム[19]や、ゲームをリコメンドするシステム[20]の他、幅広い研究領域で利用されている。

本作品では、対話的な身体的動作を伴う、感覚・感性に基づく探索過程において、遺伝的アルゴリズム[14]の考え方を利用した簡易な対話型進化計算を創作に取り入れている。

2-3 メディアアート

メディアアートとは、「コンピュータを中心とするメディアテクノロジーを作品に内包することによって成立したひとつのジャンル」[18]である。そのルーツは同時期に発展したコンピュータアートとビデオアートであるが、技術的な進展と融合により、インタラクティブであるという性質を獲得して派生した点に特徴がある[18]。

インタラクティブメディアアートの先駆者にジャン＝ルイ・ボワシエ (Jean-Louis Boissier) がいる。彼は、インタラクティビティを中心テーマとし、その特質を理論と実践の両面から追及してきた。代表作である「押し花 (Flora petrinsularis)」(1993)は、「本を読むことと映画を見ることはいかに融合しうるか」を探求した作品である[18]。民生パソコンを利用し、机の上に置かれた本と球がインタフェースとなる。本をめくるとモニタ上に該当ページが映し出され、球を操作することによって画面が進展してゆく。「タブラ・ラサ

(Tabula rasa)」(1995)は、自らの思い出をテーマとした鉛筆のコレクションを検索できる作品である[18]。コンピュータに鉛筆の特徴を入力し、データベースを用いた検索が成功すれば鉛筆の説明などを読むことができる。

本作品は、「コンピュータとそのプログラムという知的／論理的なものを用いながら、そうしたインタラクティブなシステムによって制作される作品のうちに、いかに感覚的なものを実現することができるか」「情報科学的な芸術というものが、外在する現実に関わる感覚を伝達することができるかどうか」[21]といったボワシエの問題意識を基礎としている。

3. 作品コンセプト

3-1 概要

群馬県は風光明媚な自然環境に恵まれ、夏の雷と冬の空っ風は気象の特徴としてよく知られ、昔から産業や文化に数々の影響を与えてきた。群馬県の近代化は養蚕製糸業を軸に展開され、養蚕、製糸、絹織物業といった一連の蚕糸・絹業がすべて県内で行われてきた。このような蚕糸県として知られている群馬県には古くから保養地や避暑地としても人気のある豊富な温泉地が各地に広がっている。

探索画面上には、雷や空っ風が吹き下す自然環境をメタファとする状況下に、色とりどりの色彩を持つ温泉地名の付いた繭形が散らばっている(図1参照)。これらの温泉地はそれぞれの特性を表す泉質や効能によって、お互いが関連し合いながらその関係を築いている。時には旋風・対流の影響を受け、時には浮遊した状態で揺らめく。

体験者は訪問経験あるいは興味関心のある温泉地の繭形に触れ、その泉質や効能を眺めながら、温泉地探索を始める。訪問経験・興味関心のある温泉地は、温泉地名の表札をクリックすることにより、ウェブ上の公式ページを確認できる。また、温泉地名の付いた繭形をいくつか選択することにより、泉質や効能の類似する他の温泉地を見つけ出すことができる。

泉質や効能に親近性のある温泉地同士は隣接し、同じ特性を持つ温泉地同士は伸縮する生糸で結ばれ、複雑な形で表現されている。体験者は、温泉地名の付いた繭形を選択して引き出し、座繰りで生糸を作るような身振りによって、複雑な関係を解きほぐしてゆくことができる(図2参照)。また、同じ特性を持つ温泉地同士の集団は、1つの繭形を中心とした放射状の表示に展開することで、温泉地同士の関係をよりわかりやすくできる。

訪問経験・興味関心のある温泉地名の付いた繭形を選択し、手で織物を織るときに箆で経糸・緯糸を叩いて締めるような、背景を「トントン」とたたく身振りによって、体験者の探索パターンをヴィジュアルに織り出すことができ、先述した泉質や効能の類似する

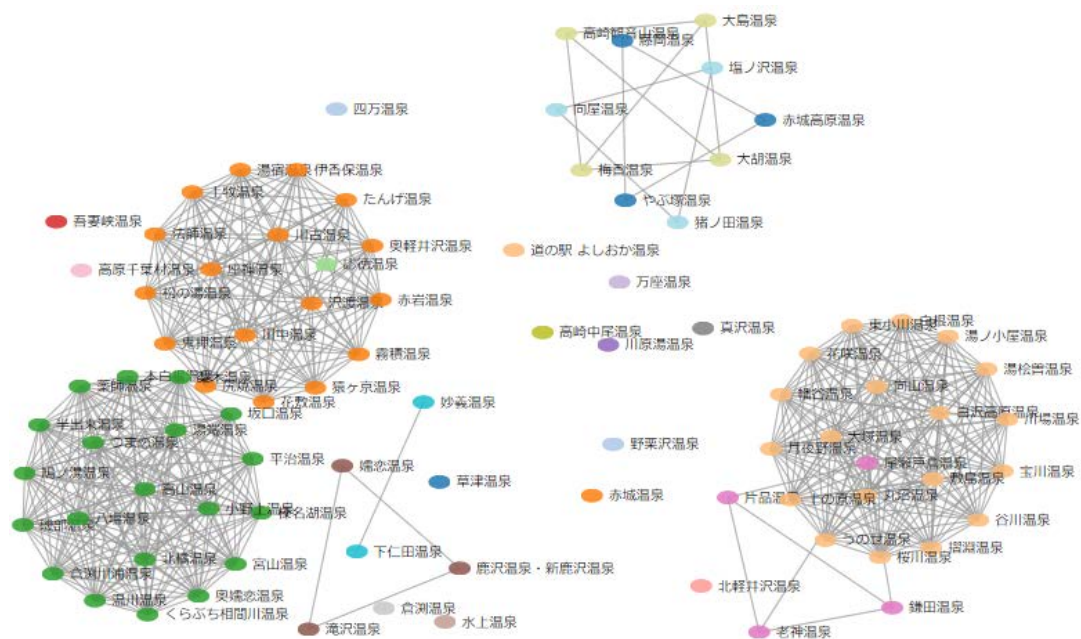


図1 MEISEN 探索開始時

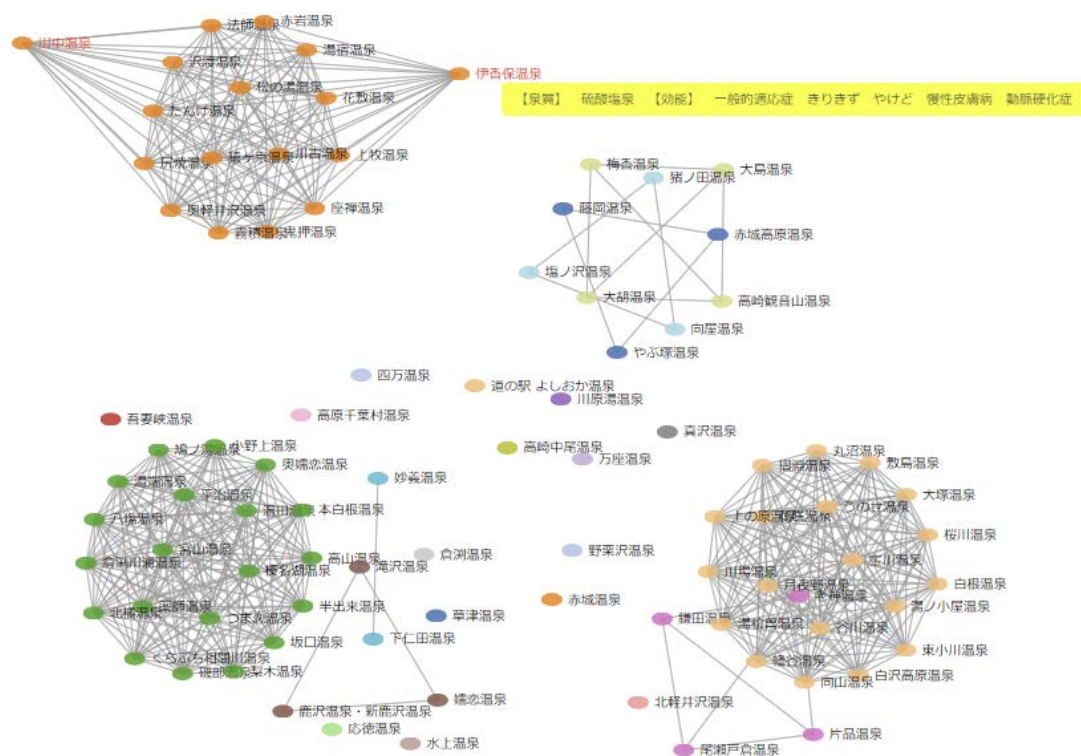
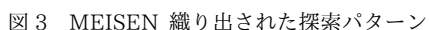


図2 MEISEN 手動探索時



3-2 群馬県の風土と蚕糸

群馬県の風土を見てみると、上毛かるたの札「雷と空風義理人情」[1][2]で詠まれている

ように、夏場の雷は上州名物で、雷雲内の猛烈な上昇気流は突風や旋風を巻き起こす[22]。「空っ風」は大陸からの冷たい季節風が山を越えて吹く乾燥した強風で、冬から春にかけて吹き下ろす。空っ風は朝晩弱く午後強くなるが、北方の重い空気と関東地方の軽い空気との間に対流が起こることで風が吹き出す[22]と言われている。

養蚕とは、蚕の卵（蚕種）から蚕を飼い、そのさなぎである繭を作ることである[3]。良い生糸を作るため、原料となる繭の品質統一や、種類の異なる雄と雌をかけ合わせる「一代雑種」の実用化など繭の品種改良が取り組まれてきた。

製糸とは、繭から生糸を作ることである[3]。その昔、養蚕農家では、取れた繭を鉄鍋で煮て座繰りで糸を引き出す作業が行われていた[23]。糸を引く作業を効率化するため、群馬県では「上州座繰り」が考案され、小さな木の器械（上州座繰器）を手で回して繭から生糸を作っていた。その後、器械製糸が発達し、蒸気や水車の力で、繰糸器の糸巻きを回転させ、繭から生糸を作るようになった[3]。

絹織物業では、生糸を染め、織り、反物などに仕上げる[3]。桐生市や伊勢崎市などは絹織物産地となり、上毛かるたの札「桐生は日本の機どころ」「銘仙織出す伊勢崎市」[1]で詠まれているように、地場産業として今でも栄えている。桐生は織物の名所で、「桐生織」には七つの技法があり、国から伝統的工芸品の指定を受けている[2]。銘仙とは、平織り先染めの絹織物のことである。「いせさき銘仙」には紁の技法に種類があるが、中でも併用紁は経糸、緯糸を共に染め、その柄を併せながら手機で織り上げる高度な技法が使われていた[23]。

このような群馬県を象徴する風土や歴史を背景に、養蚕、製糸、絹織物業といった一連の蚕糸・絹業のメタファを探索過程に取り入れ、インタラクティブな探索動作を通じて感覚的に状況を設定し、メタファを知覚できるように工夫している。

3-3 群馬県の温泉

平成 27 年度温泉利用状況[24]を見ると、群馬県の温泉地数は 103 カ所あり、全国で 8 位、関東で 1 位である。宿泊施設数は 594 施設あり全国で 6 位である。上毛かるたの札「草津よいとこ薬の温泉」「伊香保温泉日本の名湯」「世のちり洗う四万温泉」[1]で詠まれているように、草津、伊香保、四万が有名である。他にも水上、万座など著名な温泉地と宿泊施設が群馬県には豊富にある。

このような豊富な温泉地を探索するため、インタフェース MEISEN を実装した作品 OSA (Onsen SeArch) を創作した。本作品で探索対象となる母集団は「群馬県内の温泉地」であり、探索対象となるのは「草津温泉」などの固有名詞を持つ有限個の「温泉地」である。

温泉地をカテゴリ分けするため、温泉の特徴を検討してゆく。温泉は、温度、液性 (pH)、

浸透圧、化学成分で分類され、その特徴を表している[25]。温泉には各種化学成分が溶けており、特に治療の目的に供しうる温泉を「療養泉」という。療養泉の揭示用泉質名は 11 分類で、揭示用泉質名、旧泉質名、新泉質名の 3 種類が温泉の紹介等で併用されている[26]。揭示用泉質名とは、温泉法第 18 条第 1 項の規定により温泉施設に揭示が義務付けられた

表 1 温泉地一覧

エリア	温泉地名			
吾妻	草津温泉	沢渡温泉	薬師温泉	平治温泉
	四万温泉	応徳温泉	北軽井沢温泉	奥嬭恋温泉
	花敷温泉	吾妻峡温泉	川原湯温泉	嬭恋温泉
	尻焼温泉	松の湯温泉	半出来温泉	奥軽井沢温泉
	たんげ温泉	川中温泉	つま恋温泉	鬼押温泉
	大塚温泉	鳩ノ湯温泉	本白根温泉	鹿沢温泉・新鹿沢温泉
	高山温泉	温川温泉	万座温泉	
利根沼田	水上温泉	尾瀬戸倉温泉	宝川温泉	湯宿温泉
	法師温泉	片品温泉	向山温泉	真沢温泉
	白沢高原温泉	鎌田温泉	湯桧曾温泉	月夜野温泉
	老神温泉	摺淵温泉	谷川温泉	桜川温泉
	丸沼温泉	花咲温泉	上牧温泉	うのせ温泉
	座禅温泉	幡谷温泉	川古温泉	猿ヶ京温泉
	白根温泉	湯ノ小屋温泉	高原千葉村温泉	宮山温泉
	東小川温泉	上の原温泉	赤岩温泉	川場温泉
西部	榛名湖温泉	高崎観音山温泉	倉渕川浦温泉	藤岡温泉
	倉渕温泉	坂口温泉	霧積温泉	下仁田温泉
	磯部温泉	湯端温泉	妙義温泉	塩ノ沢温泉
	八塩温泉	梅香温泉	大島温泉	向屋温泉
	高崎中尾温泉	くらぶち相間川温泉	猪ノ田温泉	野栗沢温泉
県央・東部	北橘温泉	敷島温泉	赤城温泉	大胡温泉
	伊香保温泉	梨木温泉	やぶ塚温泉	道の駅 よしおか温泉
	小野上温泉	滝沢温泉	赤城高原温泉	

温泉分析書に明記される泉質名である。旧泉質名は昭和 54 年まで用いられ、それに代わるものとして新泉質名が導入された。揭示用、新旧泉質名対照表が環境省自然環境局から公開されている[27]。また、一つの泉質だけではなく複数の泉質を有している温泉地もある。さらに、温泉法で定められた温泉の定義には当てはまるが、揭示用泉質名 11 分類に収まらない温泉もある[26]。群馬県内泉質別温泉地一覧[28]を見てみると、揭示用泉質名 11 分類のうち 8 分類に該当する温泉地と、揭示用泉質名 11 分類に収まらない「その他」に分類される温泉地（8 分類）の計 16 分類が紹介されている。

温泉の効能（適応症）を考えたとき、泉質が大きく作用し、その含有量によって効用が異なる[25]。温泉の適応症には、一般的適応症と泉質別適応症の 2 種類がある。一般的適応症はすべての療養泉の温泉に当てはまり、泉質別適応症は泉質ごとに適応症が示されている[25]。群馬県内の温泉を探す公式サイト[29]を見てみると、温泉地ごとに効能が紹介されており、一般的適応症のみの記載と、一般的適応症と泉質別適応症（きりきず、冷え性など）が併用されている場合がある。

本作品では、群馬県内泉質別温泉地一覧[28]と群馬県内の温泉を探す公式サイト[29]に掲載されている温泉地の基本情報をもとに、複数ビットの多次元データを利用した、温泉地の特徴表現を採用している。探索対象となるのは 90 カ所の温泉地[29]とする（表 1）。カテゴリ分けを検討した結果、大分類として、療養泉の「揭示用泉質名」と群馬県内の温

表 2 泉質一覧

単純温泉	二酸化炭素泉	炭酸水素塩泉	塩化物泉
硫酸塩泉	含鉄泉	含アルミニウム泉	含銅・鉄泉
硫黄泉	酸性泉	放射能泉	メタけい酸含有
メタほう酸含有	フッ素	炭酸水素ナトリウム含有	鉄イオン

表 3 効能一覧

一般的適応症	きりきず	やけど	慢性皮膚病	虚弱児童
慢性婦人病	動脈硬化症	神経痛	筋肉痛	冷え性
関節痛	五十肩	運動麻痺	関節のこわばり	うちみ
胃腸病	婦人病	慢性消化器病	疲労回復	病後回復期
健康増進	高血圧症	運動器障害	糖尿病	リウマチ

泉を探す公式サイト[29]に掲載されている「泉質名」を抽出し、カテゴリ属性「泉質」を 16 項目とした(表 2)。ここでは、掲示用泉質名 11 分類のうち 8 分類に該当する温泉地と、掲示用泉質名 11 分類に収まらない「その他」に分類される温泉地の 8 分類を加算して 16 項目としている。小分類として、公式サイト[29]に掲載されている「効能」を抽出し、カテゴリ属性「効能」を 25 項目とした(表 3)。従って、カテゴリの長さは泉質(16 項目) + 効能(25 項目)の計 41 項目となる。

3-4 インタフェースにおけるメタファの実装

本作品における探索とは、「設定された状況下で、探索対象となる母集団の中から、ある目的物を探し出すための、試行錯誤を伴う身体的動作」をいう。ここで、設定された状況下とは、群馬県を象徴する風土の特徴である雷や空っ風のメタファによって、探索対象となる母集団に対し、物理的に働きかけが行われる状況下のことをいう。また、インタラクティブな「身振り」によって感覚的・感性的に想起が起こる状況下のことをいう。探索対象となる母集団には、有限個の要素(以下、探索対象物と呼ぶ)が存在している。探索対象物は固有名詞を持ち、それぞれの特性に応じてカテゴリ分けされており、あらかじめカテゴリ属性を複数ビット(以下、カテゴリ長と呼ぶ)持っている。本作品では、群馬県に広がる豊富な温泉地を探索対象物とする。目的物とは、最適解といった意味よりも、感覚や感性によりどれを選んでも体験者の探索目的を満たしうる解のことをいう。本作品では、体験者の興味関心のある温泉地が探索目的を満たしうる解となる。試行錯誤を伴う身体的動作とは、目的物を探り調べるために繰り返し行われる、インタラクティブな「身振り」による探索動作をいう。

3-4-1 風土のメタファ

本作品における探索対象物は、群馬県内にある 90 カ所の温泉地[29]で、マウス操作による選択のしやすさから楕円の形と色を持つ繭形で表現している(図 1 参照)。各温泉地は大分類としてカテゴリ属性「泉質」(16 項目)、小分類としてカテゴリ属性「効能」(25 項目)の、計 41 項目の多次元データを持ち、温泉の持つ特徴を表している。このような各温泉地の特徴をもとに、二次元平面上にその類似性や親近性をマッピングするため、多次元尺度法(Multidimensional Scaling : MDS) [30]を用いる。本作品では、MDS の計算に統計解析ソフトウェアである R [31]を用いた。

MDS とは、「個体間の親近性データを二次元あるいは三次元空間に、類似したものを近く、そうでないものを遠くに配置する方法」[32]である。MDS は、距離的データの扱い方によって、計量 MDS と非計量 MDS に分かれる[30]。計量 MDS は距離的データの値その

ものを重視する。一方、非計量 MDS は距離的データの大小関係を重視する。探索対象物同士の類似性のような親近性をヴィジュアルに俯瞰しながら手動型で探索動作することを考えると、非計量 MDS の方が適していると考えられる。

本作品では、非計量 MDS によって得られた各探索対象物の二次元座標を、D3 (Data-Driven Documents) [5][8]の Force-directed (力誘導) レイアウトにおける重心座標として用いる。Force-directed (力誘導) レイアウトの原理を利用することにより、各探索対象物は重心座標に向かう引力と、各探索対象物同士が重ならないようにするための斥力を持つことができる。同じカテゴリ属性を持つ探索対象物同士は、共通する重心座標を持つため本来重なるが、斥力によって離され、伸縮する生糸を結んでまとめることで、重心座標を中心にした完全グラフの形を持つ回転体を形成できる (図 1 参照)。

各探索対象物は重心座標に固定されている訳ではなく、引力と斥力によるバランスの取れた浮遊状態となっているため、このような特性を活かして雷や空っ風のメタフォリカルな表現を実現している。探索開始時、雷や空っ風のメタフォリカルな状況を設定するため、探索対象物の初期座標をランダムに生成し、物理的な力学による引力と斥力に任せた旋風や対流の状態をしばらく発生させる。最終的には、設定された状況下で、各探索対象物が向かうべき重心座標に緩やかに収束し始め、各探索対象物間の関係を二次元平面上に形成してバランスの取れた安定状態となる。二次元平面上に安定している探索対象物は固定されている訳ではなく、浮遊している状態にあるため、体験者による探索動作の影響を受けて流動的に揺らめく。

3-4-2 養蚕のメタファ

体験者が、探索対象物の固有名詞を手掛かりに目的物を探索する場合、その探索対象物の特性を表した複数ビットのカテゴリ長と類似するカテゴリ長を持つ探索対象物を母集団から探し出し、推薦・提案できると探索の幅が広がり、セレンディピティ (serendipity) が誘発される。探索目的に沿った良い目的物を探し出すためには、遺伝的アルゴリズム[14]を組み込むことによって世代交代を繰り返し、絞り込んでゆけると都合がいい。

そこで、繰り返し行われていた繭の品種改良の状況を設定するため、簡易な対話型進化計算として遺伝的アルゴリズム[14]を用いる。体験者が選択候補として、一つの探索対象物、あるいは複数の探索対象物を選択 (以下、選択対象物と呼ぶ) したとき、選択対象物が持つカテゴリ長をもとに、アルゴリズム内部で突然変異、交叉処理を行う。探索対象物である各温泉地は、大分類としてカテゴリ属性「泉質」(16 項目)、小分類としてカテゴリ属性「効能」(25 項目) の、計 41 項目の多次元データ (カテゴリ長) を持つので、多次元データ (カテゴリ長) を遺伝子データとして取り扱う。

まず、探索対象となる群馬県内の温泉地 90 カ所について、あらかじめ全ての温泉地間の関係を調べ、カテゴリ属性の連関をもとにしたアソシエーション分析[33]を自作プログラムで行っておく。アソシエーション分析とは、「A ならば B である」といったアソシエーションルール（連関規則）の中から有用なルールを抽出する手法である[33]。アソシエーション分析では、有用なルールを抽出するための判断基準として、期待信頼度（expected confidence）、支持度（support）、信頼度（confidence）、リフト値（lift）といった 4 つの指標を計算する。本作品では、各温泉地間の遺伝子データをもとに信頼度を求め、アソシエーションテーブルを作成している。ここで、信頼度とは「A が起こった前提で、B が起こる確率」（式(1)参照）であり、アソシエーションテーブルの値は「泉質によってどんな効能を持ちやすいか」、あるいは、「効能はどんな泉質によって得られるか」といった母集団内での条件付き確率を表現している。

$$p(B | A) = \frac{n(A, B)}{n(A)} \cdot \cdot \cdot (1)$$

ここで、 $n(A)$ は A が起こった回数、 $n(A, B)$ は A と B が同時に起こった回数である。

突然変異では、選択対象物である温泉地の遺伝子の項目を一つひとつ調べながら、i 番目 ($i=0 \sim 40$) のカテゴリ属性が「1」のとき、j 番目 ($i \neq j, j=0 \sim 40$) のカテゴリ属性が「0」から「1」に突然変異する確率をアソシエーションテーブルから求める。アソシエーションテーブルは行 (i) と列 (j) からなる二次元の表構造を持つので、引数として (i, j) を関数名 association_table の式(2)に与えることによって、戻り値として突然変異確率 (mutation_probability) を得ることができる。

$$\text{mutation_probability} = \text{association_table}(i, j) \cdot \cdot \cdot (2)$$

アソシエーションテーブルから得られた確率が高ければ、突然変異が起こる確率も高くなり、新種の探索対象物（以下、突然変異種と呼ぶ）が作り出されることになる。このことは、アソシエーションテーブルをもとに、選択対象物に類似する遺伝子を持つ突然変異種を生成し、母集団から探し出すことを意味している。

交叉処理では、二つ以上の選択対象物となる温泉地が選択されたときに、大分類となるカテゴリ属性「泉質」（16 項目）と、小分類となるカテゴリ属性「効能」（25 項目）を、それぞれ入れ替えた組み合わせ（以下、交叉組合種と呼ぶ）を作り出している。このことは、選択候補となる選択対象物の温泉地をもとに「一方の選択対象物の泉質を持ち、他方の選択対象物の効能を持つ温泉地があるかどうか」、あるいは、「一方の選択対象物の効能を持

ち、他方の選択対象物の泉質を持つ温泉地があるかどうか」といったことを母集団から探し出すことを意味している。

このように、アルゴリズム内部では選択対象物をもとに、突然変異種や交叉組合種を推薦・提案する探索対象物として作り出し、有限個の探索対象物を持つ母集団にそれらが存在しているかどうかを自動的に調べ、存在していれば選択対象物の中に含めて絞り込みを行い、次の世代に選択候補として残して表示してゆく（図 3 参照）。

3-4-3 製糸のメタファ

製糸におけるメタファを実現するため、取れた繭を鉄鍋で煮て座繰りで生糸を作る状況を設定する。そこで、繭から生糸を引き出すように取り出す「身振り」をきっかけに想起しうる、鉄鍋の中で浮遊する繭、座繰器や繰糸器による回転のメタファを D3 [5][8]の Force-directed（力誘導）レイアウトで実装している。

風土のメタファで説明したように、探索対象物となる温泉地は繭形でグラフィカルに表現され、非計量 MDS によって得られた二次元座標を、Force-directed レイアウト[5][8]における重心座標として、二次元平面上にマッピングされている（図 1 参照）。

体験者は、二次元平面上にマッピングされた探索対象となる母集団の中から、試行錯誤を伴う身体的動作（主にマウス操作）によって目的物の探索を始める。このとき、繭形の探索対象物には固有名詞が書かれた表札が付いており、表札の情報と、探索対象物をマウスオーバーすることでポップアップ表示されるカテゴリ属性の情報を参照しながら目的物を手探りで探してゆく（図 2 参照）。探索対象物の性質によっては、固有名詞やカテゴリ属性の情報のみでは表現し難い特性もあるので、表札にハイパーリンクを設定し、クリックすることで探索対象物の情報が掲載された公式ウェブページに遷移してその詳細を確認できる。

同じカテゴリ属性を持つ温泉地同士は、共通する重心座標を持つため本来重なるが、斥力によって離され、伸縮する生糸を結んでまとめられ、重心座標を中心とした完全グラフの形を持つ回転体として形成される（図 1 参照）。このような完全グラフの形を持つ温泉地同士は、複数の繭形の温泉地と、お互いの関連を示す生糸が複雑に絡み合い、その様子を探索することが難しい状況となる。このとき、完全グラフを形成する温泉地の繭形を一つクリックして選択し、繭から生糸を引き出すように取り出し、別の位置に固定できるように実装することで、複雑に絡み合う繭形の温泉地間の関係を解きほぐしてゆくことができる（図 2 参照）。再度、位置固定された繭形をクリックすることで位置固定を解除でき、もとの重心座標を中心とした回転体を自然に形成するように実装している。

二次元平面上にマッピングされている繭形の各温泉地は、温泉地間の親近性を表現する

重心座標を中心に、引力と斥力によってバランスの取れた浮遊状態となっている。そのため、繭から生糸を引き出すように取り出す「身振り」をきっかけに、感覚的に座繰りで生糸を作る状況を設定することによって、二次元平面上に浮遊する繭形の温泉地は、鉄鍋の中で浮遊する繭を想起させるメタファとなる。

さらに、繭から生糸を引き出すように取り出す「身振り」によって、完全グラフの形をした同じカテゴリ属性を持つ温泉地同士の集団は、Force-directed レイアウトの原理を利用し、自然に回転するよう実装することで、座繰器や繰糸器を想起させる回転のメタファとなる。このような回転するメタファを取り入れることによって、探索対象物となる温泉地名の表札の位置固定が解消され、表示上の重なりを除去することができ、より体験者の目に触れる機会を多くすることができる。

3-4-4 絹織物業のメタファ

絹織物業におけるメタフォリカルな表現を実現するため、平織り先染めの絹織物である銘仙を、併用緋の技法を用いて手機で織り上げる状況を設定する。

本作品における探索対象物は、群馬県内にある 90 カ所の温泉地で、大分類としてカテゴリ属性「泉質」(16 項目)、小分類としてカテゴリ属性「効能」(25 項目)の、計 41 項目のカテゴリ長を持つ多次元データとして表現されている。ここで、多次元データ(カテゴリ長)のカテゴリ属性の組み合わせパターンをもとに 90 カ所の温泉地をグループ分けし、グループごとの違いを識別するため、色情報を持たせている。グループ分けの基準は、多次元データのカテゴリ属性の組み合わせパターンが一致している温泉地を同一グループとして分類した。これにより、各温泉地の特性は、41 項目のカテゴリ長を持つ生糸に、カテゴリ属性の組み合わせパターンを染色パターンとして、グループごとの色情報をもとに「先染め」しておくことができる。

体験者は、温泉地を絞り込んでゆく探索過程で、温泉地の特性をヴィジュアルに知覚できると、自らの探索パターンに気づきをもたらし、どんなカテゴリ属性を持った温泉地を探しているのかを認識できる。そこで、41 項目のカテゴリ長をもつ生糸を経糸、緯糸として併用し、平織の原理をもとに織り出すことで、探索パターンを二次元平面上にヴィジュアルに描き出す(図 3 参照)。ここで、探索パターンを描き出す二次元平面は、経糸 41 項目、緯糸 41 項目の、計 $41 \times 41 = 1,681$ 格子を持つ二次元格子を下地として、各々同じカテゴリ属性「泉質」「効能」が順番に配列されている。生糸の持つ光沢と色彩を表現するため、Web カラーであるシルバーにグラデーションをかけて染色している。

体験者が、一つの温泉地を選択対象物とした場合、その温泉地の特性を表す泉質、効能の、該当する経糸、緯糸の格子に、選択した温泉地の持つ色情報が染色され、縞や格子模

様を持つ探索パターンが描き出される。二つ以上の温泉地を選択対象物とした場合、共通する泉質や効能をそれぞれの温泉地が持つ場合がある。このときは、平織の原理をもとに、該当する経糸、緯糸の格子に、それぞれの温泉地が持つ色情報を交互に織り出すことで、染色された色情報を手掛かりに共通する泉質や効能を持つ温泉地を知覚できる（図3参照）。

体験者は、選択候補となる温泉地を絞り込んでゆく際、経糸・緯糸を織機の箆で「トントン」と叩いて締めるように、背景部分をダブルクリックする「身振り」をきっかけに、感覚的に機織の状況を設定でき、簡易な対話型進化計算を用いた世代交代が行われ、探索パターンをヴィジュアルに織り出すことができる。体験者のヴィジュアルな探索パターンは「地」として背景に描画され、世代交代が行われた温泉地の繭形は「図」として前景に描画される。体験者は、周辺視野[34]によって、背景に描画された探索パターンの概要を捉え、中心視野によって、前景に描画された選択対象物の詳細を確認できる。前景に描画された温泉地の繭形に対し、探索パターンを織り出す「身振り」によって、改めて世代交代を繰り返しながら、温泉地を絞り込んでゆくことができる。体験者が探索動作で選択した温泉地は、先染めされた生糸の染色パターンによって、背景下部にヴィジュアルな履歴パターンとして時系列に織り出され、鮮やかな銘仙を想起させるメタファとなる（図3参照）。

3-5 インタラクティビティ

本作品における課題は、探索という知的な所作に、養蚕や絹織物業といった蚕糸・絹業をメタファとした感覚・感性を導入し、インタラクティビティの性質を利用した経験（UX：user experience）の中に両者を位置づけることにある。

本作品においてはインタラクティビティ（interactivity）を、「プログラム言語としての論理的な記述では表現できない感覚的・感性的なものを、プログラムの物理的な動作としてメタファを用いて作り出し、仮想世界とのインタラクティブな身体的動作を通じて、体験者（ユーザ）が持つ現実世界との間にある関係性（記憶の世界）を想起しうる性質」と定義する。

ボワシエはインタラクティビティの可能性として、作品を見る者との間に感覚を通じて関係を作り出せること、この関係性を利用して作品のうちにある状況を設定できること[21]を挙げている。さらにこの関係性が、ある別の現実との間にかつて存在していた関係を復元でき、それを保証するものがインタラクティビティだとしている。この関係性を媒介するものとして「身振り」の重要性を唱えており、本作品においても基本的なマウス操作による身体的な手の動きを、現実世界との間にある関係性を想起するためのきっかけ

として利用している。

また、ハッセンツァール (Hassenzahl) は知性と感性の両方を、ある経験の中に位置づけるという形で UX のモデル化を行っている[35][36]。このモデルでは、デザイナー、ユーザそれぞれの視点から、「製品の特徴づけ→具体化された製品の性質→結果」に至るまでの主要な要素が示されている。製品の性質の中に、実用的属性 (pragmatic attributes) と感性的属性 (hedonic attributes) を併存させ、ユーザの状況によって、結果として嬉しさや満足などの感性的経験が得られる。本作品は、ハッセンツァールの表現を用いると、探索という実用的属性と、養蚕や絹織物業といった蚕糸・絹業をメタファとした感性的属性を作品に併存させていることになる。

本作品において体験者はマウス操作によるインタラクティブな探索動作を通じて感覚的にメタファを知覚し、現実世界との間にある関係性や、かつて存在していた関係性を想起する。その結果、ノスタルジックな経験の中での感性的体験を味わいながら目的物を探索できるのである。

4. 考察

本作品を、情報検索システム、情報推薦システムとして見たときの工夫点について述べ、ヴィジュアルイゼーション、対話型進化計算、メディアアートの視点から考察する。

情報検索システムとして見たとき、ウェブ上で提供されているサービスは、一般にカテゴリ検索、キーワード検索で目的物を探索できるように設計されている[29][37]。このようなサイトのアクセス解析結果の一例[38]から、ターゲットとなるユーザは、具体的な商品名や企業名などの固有名詞を用いたキーワード検索によってランディングし、探索を始めることが経験的に多いことが分かっている。そのため、キーワードとなる固有名詞から探索の幅が広がらず、ユーザの選択肢は固定されがちになる傾向にある。本作品では、このような経験からあらかじめ探索対象物の固有名詞を手掛かりに探索できるようにし、カテゴリ属性を固有名詞に紐づけ、多次元尺度法をもとに二次元平面上に全ての探索対象物をマッピングすることで、体験者の探索の幅を広げるような工夫をしている。

情報推薦システムとして見たとき、協調フィルタリング[39]やコンテンツに基づくフィルタリング[40]をもとに目的物を推薦してくれるサービスがある。さらに、最近では人工知能 (AI) を用いて旅行先を提案してくれるようなサービスも実用化されつつある[41]。本作品では、地図を広げて全体を俯瞰しながら目的地を探索したり、夜空を見上げて無数の星の中から星座を探したりするような、試行錯誤を伴った探索手段を提供することによって、探索する楽しみを見直している。

また、ウェブ上のポータルサイトに登録されている商品やサービスは、提供する企業や団体にアカウントが配布され、管理・運営が委ねられている場合がある[37]。このとき、商品やサービスのカテゴリ属性などの表現や選択が曖昧となり、同一あるいは類似の商品やサービスであるにも関わらず、発見できないこともある。本作品では、体験者の選択対象物をもとに、遺伝的アルゴリズムにアソシエーションルールを組み合わせ適用することによって、人手で行われている情報入力 of 整合性を補い、突然変異・交叉処理によって、同一あるいは類似する商品やサービスを推薦・提案できる工夫も組み込まれている。

ヴィジュアライゼーションの視点では、大量・複雑化してくるデータに対し、より美しく、より分かりやすいヴィジュアル化が求められている。本作品で、データのマッピングに利用した多次元尺度法は、類似性や親近性の高いデータ同士が複雑に重なりあい、その詳細を観察することが難しい状況が発生することがある。そこで、プロットされるデータノードを同じ座標上に重ねて表示するのではなく、重心座標を与えて引力により引き寄せ、斥力によって重なりを除去し、散らばりを低減するため伸縮する糸で結んで束ねて表示している。さらに、手動型で探索できるようにし、混雑状況を解消するため、インタラクティブに配置を変更でき、その詳細を解きほぐしてゆくことができるようにした。また、体験者の探索パターンや履歴パターンを平織の原理をもとに二次元平面上にヴィジュアルに描き出した。視認性から別の織り方や様々な幾何学模様の利用も考えられる。

対話型進化計算の視点では、操作者の主観的評価を入力するための、対話的なやりとりによる負担が問題とされることがある[15]。本作品では、操作者の負担を軽減するため、操作者が持つ感覚や感性を探索パターンとしてヴィジュアルに表示し、自らの探索特性に対して気づきをもたらすような工夫をしている。さらに、対話的なやりとりに養蚕や絹織物業といった蚕糸・絹業のメタファを実装することによって探索過程に物語性を加えている。また、遺伝的アルゴリズムに、探索対象物のカテゴリ属性の連関をもとにしたアソシエーション分析の結果を利用しているが、体験者による利用履歴をもとにしたアソシエーション分析の結果を利用することも考えられる。

メディアアートの視点では、インタラクティビティを中心テーマとし、探索過程にメタフォリカルな表現を取り入れ、感覚的・感性的なものをヴィジュアルに作り出すことを試みた。自らの思い出にもある群馬県の近代化を支えた蚕糸・絹業をもとに、インタラクティブな身体的動作によって、作品との間に感覚を通じて関係を作り出し、この関係性を利用して蚕糸・絹業体験の状況を設定してみた。基本的なマウス操作による「身振り」を、現実世界との間にある関係性を想起するためのきっかけとして利用している。マウスを利用したのは、テクノロジーとして成熟し、先端技術ではないことが理由である。本作品では

群馬県内に広がる豊富な温泉地を探索対象物としたが、商品やサービスなど複数ビットの多次元データとしてその特徴を表現できるものであれば、インタフェース MEISEN に基づく作品を創作することができ、シリーズ化することも考えられる。

5. まとめ

本論文では、インタラクティブな相互作用によって目的物を探索する手動型探索インタフェース MEISEN (Manual Exploratory Interface on the Simple Evolutionary Network) を開発し、その応用としてメディアアート作品 OSA (Onsen SeArch) を創作する試みについて述べた。

本作品の課題として、探索という知的な所作に、群馬県の特徴的な風土の下、養蚕、製糸、絹織物業といった一連の蚕糸・絹業をメタファとした感覚・感性を導入し、インタラクティビティの中に両者を位置付けた。

群馬県の特徴的な風土として雷や空っ風を取り上げ、非計量 MDS によって得られた探索対象物の二次元座標を、D3 の Force-directed レイアウトにおける重心座標として用いることによって、雷や空っ風のメタフォリカルな表現を実現した。養蚕のメタファでは、繭の品種改良の状況を設定するため、遺伝的アルゴリズムを組み込み、アソシエーション分析の結果を利用して突然変異や交叉処理を行い、探索の幅を広げるような工夫を行った。製糸のメタファでは、座繰りで生糸を作る状況を設定するため、D3 の Force-directed レイアウトの原理を使った。関連する探索対象物同士を伸縮する生糸を結んでまとめ、完全グラフの形を持つ回転体として表現した。さらに、探索対象物同士の関係を解きほぐしてゆくことができるような操作性を実現した。絹織物業のメタファでは、平織り先染めの絹織物である銘仙を、併用緋の技法を用いて手で織り上げる状況を設定した。探索対象物の特性をあらかじめカテゴリ分けし、カテゴリ属性を複数ビットのカテゴリ長として表現した。カテゴリ長を生糸のメタファとし、該当する要素を先染めした。この先染めされた探索対象物の特性を表した生糸を経糸・緯糸として併用し、平織の原理をもとに織り出すことによって、探索パターンを二次元平面上にヴィジュアルに描き出した。

本研究では、インタフェース MEISEN を実装した、群馬県内の温泉地を探索する作品 OSA (Onsen SeArch) を創作した。探索対象となるのは群馬県内における 90 カ所の温泉地とした。温泉地の特徴表現として、カテゴリ属性「泉質」を 16 項目、カテゴリ属性「効能」を 25 項目抽出し、カテゴリ長を 41 項目とした。体験者はメインストーリーで群馬県内にある豊富な温泉地を探索しつつ、バックストーリーで蚕糸・絹業体験を辿ることができる。メインストーリーとバックストーリーを紡ぐことによって、探索目的に沿った温泉

地を探索できるとともに、探索履歴である鮮やかな銘仙を織り出すことができる。

6. おわりに

本作品の創作過程では、発行 70 周年を迎えた「上毛かるた」[1]に描かれた郷土の姿を追想しつつ、幼少期の頃の祖父母が存在していた時代を懐古することができた。そこには一面の桑畑が広がり、桑の実「どどめ」の甘酸っぱい思い出が刻まれている。本作品は、過去と現在とを紡ぐインタフェースであり、インタラクティビティの性質によって、かつて経験した思い出の場面にアクセスしているかのような感覚に浸ることができた。群馬県の蚕糸・絹業が栄えた頃の先人達のアーティステックな才能は、ものづくりの本質を教えてくれた。

謝辞

本作品の創作にあたり、幼少期に養蚕体験を与えてくれた祖父母に感謝します。

参考文献

- [1] 財団法人群馬文化協会, “上毛かるた”, 児童福祉法推薦文化財, 昭和 22 年 12 月 1 日.
- [2] 読売新聞, “上毛かるた考”, 平成 26 年 4 月 3 日～平成 27 年 1 月 17 日.
- [3] 群馬県企画部世界遺産課, 富岡製糸場と絹産業遺産群, 群馬県, 平成 28 年 3 月発行.
- [4] 上毛新聞, “伊勢崎銘仙「併用紺」, 世界最高峰の英博物館へ”, 2017 年 3 月 7 日.
- [5] Scott Murray, インタラクティブ・データビジュアライゼーション, オライリー・ジャパン, 2014 年.
- [6] データカタログサイト.
<http://www.data.go.jp/> (平成 29 年 10 月 18 日閲覧)
- [7] RESAS 地域経済分析システム.
<https://resas.go.jp/> (平成 29 年 10 月 18 日閲覧)
- [8] D3.js.
<https://d3js.org/> (平成 29 年 12 月 7 日閲覧)
- [9] Processing.
<https://processing.org/> (平成 29 年 12 月 7 日閲覧)
- [10] BOSTOCK, Michael; OGIEVETSKY, Vadim; HEER, Jeffrey. D³ data-driven documents.
IEEE transactions on visualization and computer graphics, 2011, 17.12: 2301-2309.
- [11] REAS, Casey; FRY, Benjamin. Processing: a learning environment for creating interactive Web graphics. In: ACM SIGGRAPH 2003 Web Graphics. ACM, 2003. p.1-1.
- [12] valence.
<http://benfry.com/valence/movie.html> (平成 29 年 12 月 7 日閲覧)
- [13] 伊庭斉志, 進化計算と深層学習. オーム社, 2015.
- [14] 伊庭斉志, 遺伝的アルゴリズムの基礎. オーム社, 1994.

- [15] 高木英行, et al. “対話型進化計算法の研究動向 (< 論文特集> 対話型進化計算法)”. 人工知能学会誌, 1998, 13.5: 692-703.
- [16] Dawkins, R. : The Evolution of Evolvability, in Langton, C. G. ed., Artificial Life, Addison-Wesley Publishing Company, pp.201-220, 1988.
- [17] Welcome to the Tierra home page.
<http://life.ou.edu/tierra/> (平成 29 年 12 月 8 日閲覧)
- [18] 白井雅人, 森公一, 砥綿正之, & 泊博雅. メディアアートの教科書. フィルムアート社, 2008 年.
- [19] 小池恵里子, and 伊藤貴之. "提示量を適正化した女性向け商品検索支援システム." エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2013 論文集 2013 (2013): 153-160.
- [20] 廣石大地, 渡邊真也, and 演論文集. "ユーザシステム協調型進化計算システムを利用したスマホゲームリコメンドシステムの開発." 計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会講演論文集 (CD-ROM) ROMBUNNO. SS3-12 (2015).
- [21] 白井雅人, “4 解題 1 ジャン＝ルイ・ボワシエの世界”, [Matrix] No.2, 基礎造形教育学研究会, p.16~19, 2000.3.25.
- [22] 内田正昭他, 雷とからっ風, みやま文庫, 昭和 50 年 3 月.
- [23] 青木宏監修, いせさき銘仙, みやま文庫, 平成 26 年 8 月.
- [24] 環境省, 温泉の保護と利用, 温泉に関するデータ, 平成 27 年度温泉利用状況.
https://www.env.go.jp/nature/onsen/data/riyo_h27.pdf (2017 年 11 月 8 日閲覧)
- [25] 西川有司, 温泉の科学, 日刊工業新聞社, 2017 年 7 月 25 日.
- [26] ウィキペディア, 泉質, <https://ja.wikipedia.org/wiki/> (2017 年 11 月 11 日閲覧)
- [27] 新旧泉質名対照表, 環境省自然環境局.
<http://www.env.go.jp/nature/onsen/docs/senshitsume.pdf> (平成 30 年 3 月 7 日閲覧)
- [28] 群馬県, 群馬県の温泉状況について, 群馬県内泉質別温泉地一覧.
<http://www.pref.gunma.jp/04/d5000026.html> (2017 年 11 月 8 日閲覧)
- [29] ググっとぐんま公式サイト, 温泉を探す, ググっとぐんま観光宣伝推進協議会.
<http://gunma-dc.net/onsen> (2017 年 11 月 8 日閲覧)
- [30] 松田いづみ, 荘島宏二郎, 犯罪心理学のための統計学, 誠信書房, 2015.
- [31] The R Project for Statistical Computing.
<https://www.r-project.org/> (平成 29 年 11 月 21 日閲覧)
- [32] 金明哲, R によるデータサイエンス, 森北出版, 2014.
- [33] 秋光淳生. データからの知識発見. 放送大学教育振興会, 2012.
- [34] WEINSCHENK, Susan, et al. インタフェースデザインの心理学: ウェブやアプリに新たな視点をもたらす 100 の指針. オライリー・ジャパン, 2012.
- [35] Hassenzahl, Marc. "The thing and I: understanding the relationship between user and product." Funology. Springer Netherlands, 2003. 31-42.
- [36] 黒須正明, 暦本純一. コンピュータと人間の接点. 放送大学教育振興会, 2013.
- [37] 樽井勇之, “産学官連携「いせさきものづくりネット」の開設”, 上武大学経営情報学部紀要, 第 37 号, pp.35~51, 2012.
- [38] 樽井勇之, “製造業支援ポータルサイトにおけるサイト改善提案と効果測定: 「いせさきものづくりネット」のアクセス解析をもとに.” 上武大学経営情報学部紀要, 第 38 号, pp.1~24, 2013.

- [39] 樽井勇之, "協調フィルタリングとコンテンツ分析を利用した観光地推薦手法の検討", 上武大学経営情報学部紀要, 第 36 号, pp.1~14, 2011.
- [40] 土方嘉徳, "情報推薦・情報フィルタリングのためのユーザプロファイリング技術", 人工知能学会誌 19.3 (2004): 365-372.
- [41] goo 旅行, 教えて! goo の AI オシエル.
<https://travel.goo.ne.jp/ai/> (平成 29 年 12 月 30 日閲覧)

Paper

Development and Application of the interface MEISEN
(Manual Exploratory Interface on the Simple Evolutionary Network)

TARUI Yuji

Abstract

This paper describes a trial to create a manual exploratory interface named MEISEN (Manual Exploratory Interface on the Simple Evolutionary Network) as a Media Art work. MEISEN has metaphoric expression in a search process and creates sensitivity-like things visually. The explorer can create relations through a sense between MEISEN in physical movement by the interaction to the virtual world. The explorer can set the situation in which this relationship is used and can remember existing experiences between the real world.

I will introduce the sense that assumed the sericultural industry that supported the modernization of Gunma as a metaphor into a search process, and the purpose of the study is to place both in interactivity. In this study, I have created the work (OSA: Onsen SeArch) which searched for a hot spring resort in Gunma based on the concept of MEISEN. The explorer can do a sericulture experience in a back story while searching for a hot spring resort in a main story. The explorer can search for the hot spring resort along the search purpose by spinning a main story and back story and can weave the bright meisen silk cloth which is a search history.

Key words and phrases

Media Art, interactivity, visualization, evolutionary calculation, user experience

(received 19 April 2018; revised 6 June 2018; online release 21 July 2018)