

ペルソナデザインにおける
対話型進化計算と形態素解析の
応用に関する研究

別宮 玲

目次

論文の内容の要旨.....	i
第1章 序論.....	1
1-1 本研究の背景.....	2
1-2 本研究の目的.....	4
1-3 ペルソナの歴史.....	6
1-3-1 古典劇におけるペルソナ.....	6
1-3-2 心理学におけるペルソナ.....	7
1-3-3 ソフトウェア開発におけるペルソナ.....	7
1-3-4 マーケティングのペルソナ.....	10
1-4 従来のマーケティング手法の問題とペルソナによる解決.....	12
1-4-1 マーケティング活動の6つの誤り.....	12
1-4-2 アウトプットにみる相違点.....	13
1-5 ペルソナマーケティングの事例.....	15
1-6 ペルソナデザインの方法.....	20
1-7 ペルソナデザインの問題点.....	23

第2章 対話型進化計算の歴史と研究.....	26
2-1 進化計算法(EC)	27
2-1-1 EC とは	27
2-2 対話型進化計算(IEC)	33
2-2-1 IEC とは.....	33
2-2-2 IEC の先行研究.....	35
2-2-3 IEC における疲労問題.....	36
2-3 EC と IEC の比較.....	37
第3章 ペルソナデザインのためのフレームワークの構造.....	39
3-1 本フレームワークによる問題解決方法	40
3-2 フレームワーク全体の流れ	41
3-3 本フレームワークの構成要素とペルソナデザインの問題点への対応.....	45
3-5 本フレームワークの構成要素と対象者	52
3-6 本フレームワークにおいて新規開発された機能.....	53
第4章 形態素解析を用いた語群生成.....	54
4-1 自己紹介シート.....	55

4-2	語群生成システム概要.....	60
4-3	形態素解析.....	62
4-4	語句の価値評価方法.....	64
4-5	語群生成システムの実装.....	68
4-6	語群データの生成結果.....	70
4-7	語群生成システムの精度評価.....	74
4-8	感情移入しやすいペルソナをデザインするための要素.....	76
4-9	語群生成システムのコスト評価.....	77
第5章	対話型進化計算によるストーリー生成.....	79
5-1	本フレームワークのストーリー生成システム.....	80
5-2	実在感の評価.....	80
5-3	IGAによるシステムの実装.....	81
5-4	ペルソナデザインのための遺伝子構造.....	83
5-5	ストーリー生成システムの実行例.....	85
5-6	IECにおける疲労問題への対応.....	94
第6章	実験.....	95

6-1 実験概要.....	96
6-2 実験のための条件と設定.....	97
6-2-1 想定するペルソナ.....	97
6-2-2 遺伝子構造.....	97
6-2-3 使用する語群.....	99
6-3 実験手順.....	99
6-4 事前実験.....	100
6-4-1 事前実験手順.....	100
6-4-2 事前実験結果.....	105
6-5 探索実験.....	105
6-5-1 探索実験手順.....	105
6-5-2 探索実験結果.....	109
6-6 評価実験.....	114
6-6-1 評価実験概要.....	114
6-6-2 対象セグメントによる評価方法.....	114
6-6-3 対象セグメントによる評価結果.....	116

6-6-4	ペルソナの利用者による評価方法	117
6-6-5	ペルソナの利用者による評価結果	119
6-6-6	初期集団との比較実験方法	119
6-6-7	初期個人群との比較実験結果.....	121
6-6-8	未経験者による従来法との比較実験方法と実験結果.....	123
6-6-9	経験者による従来法との比較実験方法と実験結果.....	125
第7章	考察.....	127
第8章	結論.....	131
	謝辞.....	133
	参考文献	135

論文の内容の要旨

氏名：別宮 玲

博士の専攻分野の名称： 博士（工学）

論文題名：

ペルソナデザインにおける対話型進化計算と形態素解析の応用に関する研究

英文題目：

Study on Application of Interactive Evolutionary Computation and Morphological Analysis in Persona Design

ペルソナマーケティングは、企業が提供する製品・サービスの最も重要で象徴的なユーザモデルであるペルソナを生成し、このペルソナをターゲットと考え、製品やサービスを提供することで多くの顧客にとって良い結果を生むことができるというマーケティング手法である。ペルソナにはその生い立ちを含めたストーリーが設定されており、企業にとっては実在する顧客に対するように具体的なサービスを提供する対象となる。近年大手企業を中心に多くの成功事例が見られるペルソナマーケティングだが、そのために必要なペルソナの生成には担当者の技術と経験が求められる。その理由はペルソナデザインの難易度の高さにある。ペルソナを生成することをペルソナデザインというが、デザインの基となるデータ収集にはデプスインタビューが必要であり、またデザインの核となるストーリー生成では関係者が納得できるだけの実在感や実用性が求められる。例えばデータ収集が不完全な状態でデザインされたペルソナでは、十分な成果を得ることは難しい。

以上のように生成には困難の多いペルソナであるが、デザインを自動化することによって中小企業や新規企業がペルソナマーケティングを導入する際の障壁を低くすることを期待できる。特に担当者に高度な技術を求められるデプスインタビューとペルソナのストーリー生成を支援するシステムが実現できれば、ペルソナマーケティングのもつメリットを損なうことなく、中小企業や新規企業の参入を容易にすることができる。本研究ではデプスインタビューに形態素解析を、ストーリー生成に対話型進化計算 (Interactive Evolutionary Computation: IEC) をそれぞれ応用することで、未経験者がペルソナを生成する際の難易度を下げると同時に以下に示す自動化のデメリットの回避を目的としている。

ペルソナデザインの自動化を行うことで発生する問題点として、ペルソナマーケティング本来のメリットである「実在するかのような人物像を得ること」と、「共にペルソナを生成したプロジェクトメンバー間で共感やチームワークが深まる」の二点が損なわれる恐れがあることが挙げられる。本研究では IEC の採用により「実在するかのような人物像」を「チームメンバーと共に作り上げる」ことができることを示した。「実在するように感じられるか否か」という評価は人間の感性によるものであり、コンピュータによる自動計算で正しい解を得ることは難しい。IEC による支援システムの研究にはインテリアレイアウトや音楽コンテンツ、配色デザインなど様々な分野に前例があり、いずれもユーザの感性を反映した結果を得ることに成功している。本研究でも IEC を採用することで、「実在するように感じられるか否か」という人間の感性が必要な評価を実現している。プロジェクトメンバーが共同でペルソナを生成することで完成したペルソナへの納得感を得ると共にメンバー間の共感やチームワーク向上が見込めるが、コンピュータが一方向的に解を示すようなシステムではこのメリットを得ることができない。しかし本システムでは IEC を採用することで未経験者を含むプロジェクトメンバーがペルソナのデザインに参画することで「チームメンバーと共に作り上げる」ことを実現した。

一方で IEC による評価は提示個体数や評価世代数の増加によるデザインツール利用者の負担の増加が問題となる(疲労問題)。この疲労問題に対して本研究では、ペルソナを構成する語群生成を工夫し、評価世代数を抑えることで対応している。語群は本研究で提案する自己紹介シートと形態素解析によって生成している。例えば国語辞書のような巨大な語群を使用する IEC では疲労問題で解が収束するまでの実験継続が見込めない。そこで本研究での語群生成では対象セグメントの多数の人物に、自分自身をペルソナのストーリーを模した文章(自己紹介シート)を書いてもらい、集まった文章データに対する形態素解析を行っている。インタビュアーにスキルが求められるデプスインタビューの代わりに自己紹介シートによるアンケートを行い、形態素解析の際にポジティブな意味で使用されている単語には高評価を与えることによって、単語毎の価値を可視化可能な語群生成を実現する。自己紹介シートでは単純な一問一答のアンケートでは現れなかった趣味や嗜好に関する単語の抽出に成功しており、これはデプスインタビューが目指すインタビュー対象者が無自覚あるいは自覚の弱い価値の抽出が本システムで実現できていることの証左となっている。

本研究では、次のように段階的な検討を行うことで、これらを証明した。

最初の段階では、自己紹介シートの生成を多数の被験者に対して依頼し、語群生成の基盤データを得た。集まったデータに対する形態素解析と抽出された単語の価値の評価を行う語群生成システムを開発し、これを使用することで被験

者たちにとって価値のある単語によって構成される語群を得た。システムの生成した語群の精度評価として人間が手作業で生成した語群との類似性を計測し、本研究の語群生成システムで適切な語群を得られることを示した。

次の段階では、システムが生成した語群からペルソナのストーリーを IEC によって生成するアルゴリズムを開発し、ストーリー生成システムとして実装し探索実験を行った。探索実験ではまず初期個体群となるストーリーをランダムに複数個体生成し、生成された個体を一覧表示する。探索実験の被験者はペルソナデザインを行うプロジェクトチームを模しており、チームのメンバーがストーリー生成システムで生成された個体に評価を下す。この評価値が各個体の適応度となり、この値が高いほど次世代に生き残りやすくなる。満足いく個体が生成されたとき終了となるが、そうではないときは、次世代の個体群が生成される。ストーリー生成システムが使用する語群は国語辞書のような巨大な語群ではなく、本研究の語群生成システムで生成された必要十分な単語に限定された語群であるため、強い疲労を感じる前に探索を終えられることを確認できた。デザインされたペルソナの妥当性、実用性については以下に示す評価実験で証明した。

ペルソナの評価は「評価 1: 基のデータにさかのぼってチェックする」、「評価 2: ターゲットをよく知る人物に評価してもらう」、「評価 3: 実際のユーザにペルソナをみせる」の 3 手法で行われる。本研究ではペルソナデザインの未経験者が本システムでデザインしたペルソナを次の 3 点で評価した。評価 1 については、システムによって基のデータを必ず使用することが保証されている。評価 2 についてはペルソナの利用者となる企業担当者へのアンケート及びインタビューを実施しており、これによってデザインされたペルソナの実用性の評価を行っている。評価 3 については、デザインされたペルソナが「実在するよう感じられるか否か」という課題について対象セグメントに属する多数の被験者へのアンケートで評価を行った。これらの評価実験から、本システムを使用することによってペルソナデザインの未経験者がデザインに参加できること、実用的なデザインが行われることが示された。

以上により、IEC を応用することで未経験者でも実在感のあるペルソナがデザインできること、自己紹介シートと形態素分析で語群を生成することで IEC における疲労問題を軽減できることが証明されており、本研究の目的を達成できた。

本論文は以下の章立てで構成している。

第 1 章では、序論として本研究の概要と、ペルソナの研究および歴史を述べる。

第2章では、対話型進化計算法の研究と歴史を述べる。

第3章では、本研究の全体像といえるペルソナデザインのフレームワークについて述べる。

フレームワークの概観，システム化される個所の明確化，語群生成方法，対話型進化計算によるペルソナのストーリー生成方法について整理する。

第4章では、語群生成のためのシステムの実装について述べる。この章では、自己紹介シートによるデータ収集と、形態素解析による語群生成および生成された語群の評価を行っている。

第5章では、IECによるストーリー生成のためのデザインシステムの実装について述べる。

第6章では、本システムを用いることで、ペルソナデザインの専門的な知識や経験がなくとも実在する人物のように感じるペルソナのストーリーが生成できることを、事前実験，探索実験，評価実験によって検証する。

第7章では、実験結果を考察する。

第8章では、以上の章の結論を総括し、本研究の成果をまとめた。

以 上

第 1 章

序論

1. 序論


本論文は、ペルソナマーケティングの中核となるペルソナデザインを対話型進化計算(Interactive Evolutionary Computation: IEC)によって支援するシステムの研究について述べたものである。IECにおいて使用する語群生成は形態素解析の応用によって実現しており、語群のもととなるデータの収集を行うアンケート手法である「自己紹介シート」の研究と共に本論文で述べている。

本章では、本研究の背景と目的に加え、ペルソナの歴史と既存研究について記述する。

1-1 本研究の背景

ペルソナマーケティングは、企業が提供する製品・サービスの最も重要で象徴的なユーザモデルであるペルソナを作成し、このペルソナのための製品やサービスを提供することで多くの顧客にとって良い結果を生むことができるというマーケティング手法である[10]。ペルソナにはその生い立ちを含めたストーリーが設定されており、企業にとっては実在する顧客に対するように具体的なサービスを提供する対象となる。近年大手企業を中心に多くの成功事例が見られるペルソナマーケティングだが、その採用のためには担当者の技術と経験が求められる。その理由はペルソナデザインの難易度の高さにある。ペルソナを作成することをペルソナデザインというが、デザインの基となるデータはデプスインタビューなどによる収集が必要であり、デザインの核となるストーリー作成では関係者が納得できるだけの実在感や実用性が求められる。図 1-1-1 にペルソナの例を示す[39]。

- 名前: 鈴木さつき
- 年齢: 19歳
- 属性: 女性 学生
- 家族: 母親、姉
- 居住地: 横須賀(出身地も同じ)
- 学歴: 大学在学中
- 趣味: ショッピング、音楽鑑賞
- 性格: わがまま、甘えん坊、負けず嫌い



母と姉との三人暮らし。小さなころから甘やかされて育ったため、わがままで甘えん坊。このことは本人も自覚している。

オシャレへの意識が高く、また他人に負けたくないと考えており、アルバイトでもらった給料の多くを洋服やアクセサリー、化粧品などに費やしている。また好きなアイドルのライブやCDへの出費も惜しまない。普段聴く音楽も専らそのアイドルのものである。少し出費を抑えなければという思いもあるのだが、うまく自制できていない。最近やっと「安くても良いものを買う」ことを実践し始めたところ。

ショッピングは友人と行くのはもちろん、母親や姉と行くことも好む。ショッピングの途中でカフェなどに寄り、ごちそうしてもらうのも楽しみのひとつ。

将来はウェブデザイナーになりたいと考えており、現在勉強中。学校の教員にインターンシップへの参加を相談している。

図 1-1-1.ペルソナの例

このように性別や趣味といった属性情報の他、ストーリーでどのような人物なのかを明確にする点に特徴がある。ペルソナは製品やサービスを提供するセグメント（対象セグメント）を代表する顧客ではあるが、あくまでも架空の人物である。自社が提供するサービスにとって最も重要な架空の顧客であるペルソナを設定し、このペルソナ向けにサービスや製品を企画し提供するのがペルソナマーケティングという手法なのだが、ここで陥りやすい失敗として、架空の人物だからと根拠なく想像でペルソナをデザインしてしまうケースが挙げられる。このようなペルソナは、実際にサービスを提供したいセグメントを代表する顧客像とは剥離するため、このペルソナ向けに企画した製品やサービスは顧客に受け入れられず、ビジネスは失敗する可能性が高い。成功のためには根拠となるデータを収集し、そのデータを活用して各部門の人間が納得できるストーリーをもつペルソナをデザインすることが求められる。

1-2 本研究の目的

採用には困難の多いペルソナマーケティングであるが、ペルソナマーケティングの中核であるペルソナデザインを自動化することによって、中小企業や新規企業がペルソナマーケティングを導入する際の障壁を低くすることを期待できる。特に担当者に高度な技術を求められるデプスインタビューによるデータ収集と、ペルソナのストーリー作成を支援するシステムが実現できれば、ペルソナマーケティングのもつメリットを損なうことなく、中小企業や新規企業の参入を容易にすることができる。本研究ではデータ収集に形態素解析を、ストーリー作成に対話型進化計算(Interactive Evolutionary Computation: IEC)をそれぞれ応用することで、未経験者がペルソナマーケティングを採用する際の難易度を下げることが目的とした。

データ収集では、本研究で提案する「自己紹介シート」を対象セグメントに配付し、自分自身を紹介する文章を書いてもらい、これを回収する(図 1-2-1)。

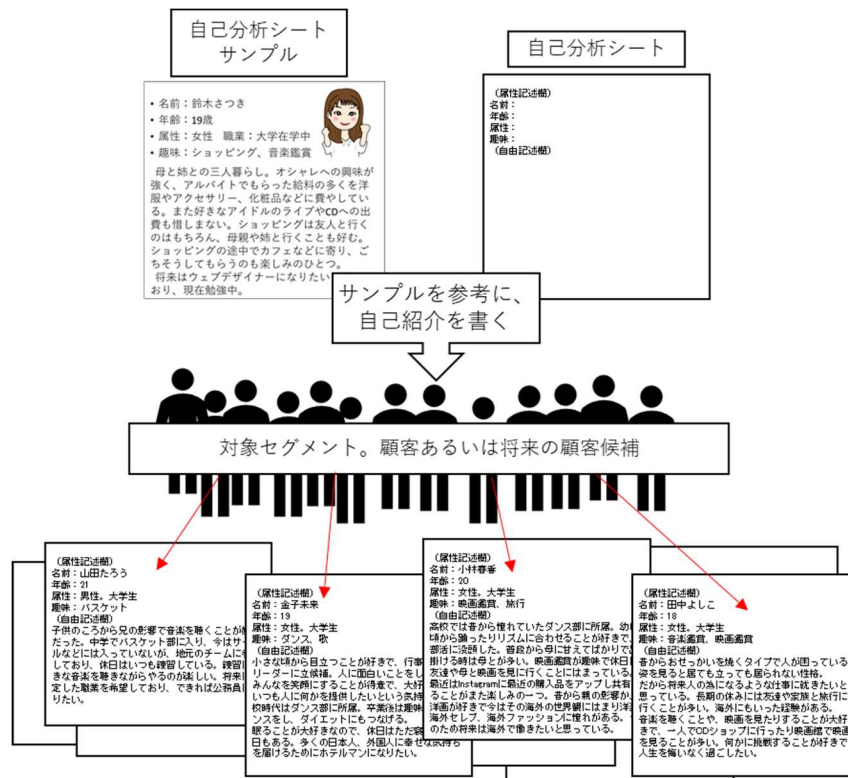


図 1-2-1.対象セグメントによる自己紹介シートへの記入

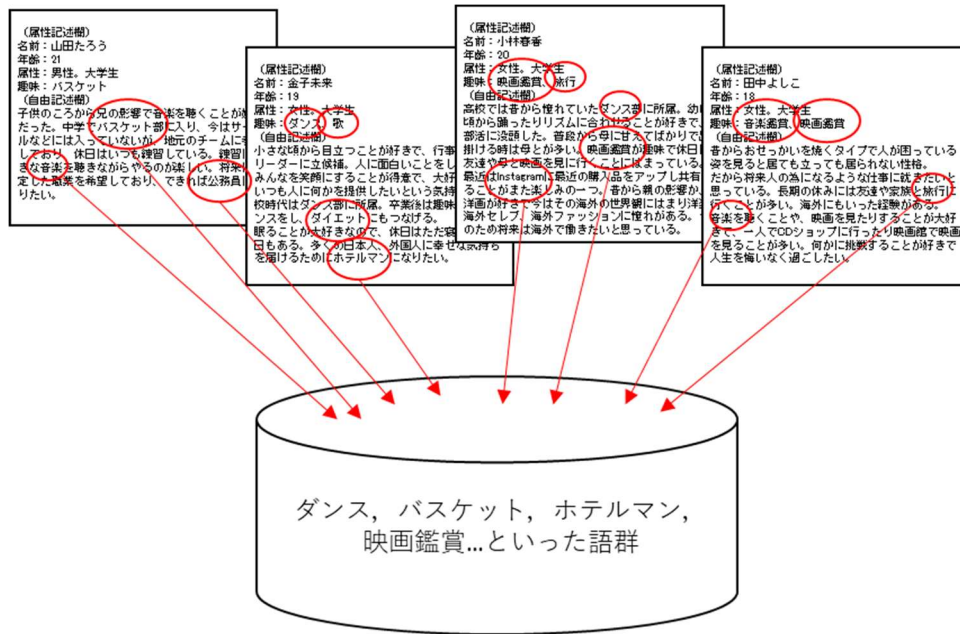


図 1-2-2.収集した自己紹介シートから語群を生成する

そして回収した自己紹介シートをまとめて形態素解析し、頻出する語句や「好き」や「楽しい」といったポジティブな意味で使用されている語句をペルソナデザインの基となる語群とする(図 1-2-2).

ストーリー生成では、IEC によるデザインシステムを使用する。本システムはサービスを企画・提供する企業の担当者をユーザとして想定している。画面上に複数のペルソナのストーリーを表示し、ユーザが良いと感じたペルソナに高評価をつけていく。システムはストーリーの評価を基にした新たなストーリーを複数表示する。ここでまたユーザは評価を行う。システムはさらに新しくストーリーを表示する。この操作をユーザが納得するペルソナのストーリーがデザインされるまで繰り返す(図 1-2-3)。このシステムはユーザ個人単位での利用も可能だが、製品やサービスを企画・提供するプロジェクトメンバーが集まって相談しながら利用することで、より高い共感や納得感を得ることができる。

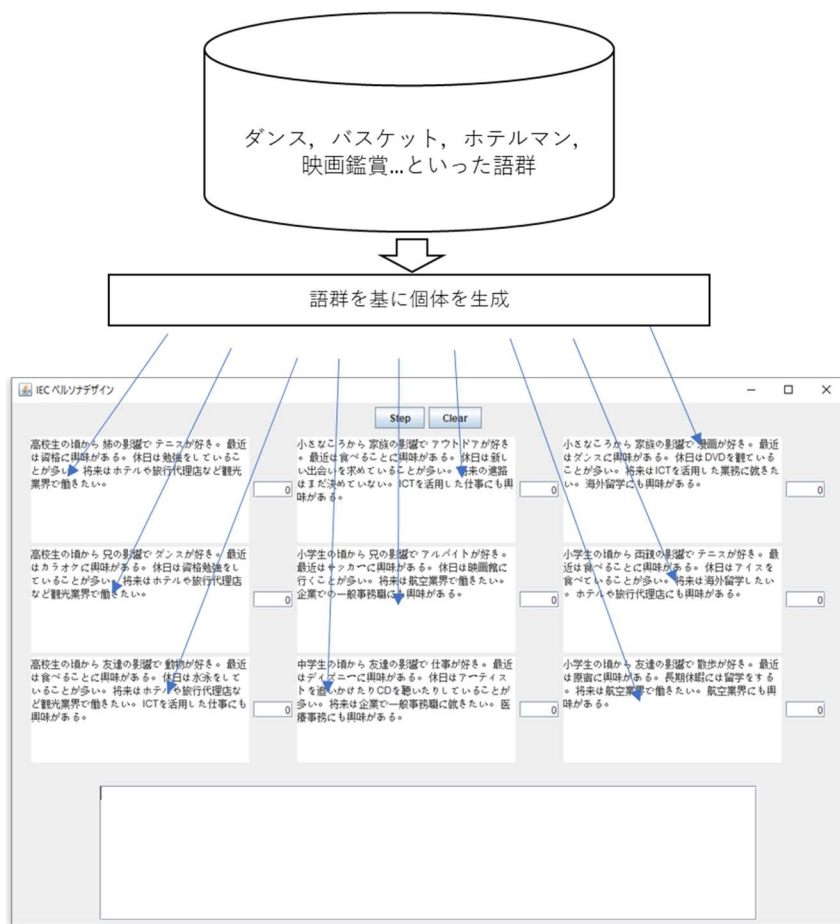


図 1-2-3. 語群を基にした IEC によるストーリー生成

以上のようなシステムを利用することで新規企業や小規模店舗でもペルソナデザインを可能とすることが本研究の目的である。なおデータ収集およびストーリー生成の各システムの関係や特徴は、第 3 章で詳述する。

1-3 ペルソナの歴史

1-3-1 古典劇におけるペルソナ

「ペルソナ」という言葉は、元来古代ギリシアの演劇で用いられていた仮面を指している。大規模な劇場において、演者が顔の特徴を誇張した仮面をかぶることによって、観客が遠い席からでも、その登場人物が誰なのかを識別できるようになっていた。役者が同じ出し物において別の役を演じる場合にも役立った。ま

た仮面のデザインが性別や年齢，社会的地位などをあらわしていたため，その登場人物について詳しくない観客にも，どのような特徴を持つ人物であるかを知ることができた．さらに同じ登場人物が傷を負ったときなど，その見た目の変化を表すことにも用いられた．

1-3-2 心理学におけるペルソナ

前述の通り，ペルソナとは元来古典劇で用いられた仮面を指していたのだが，心理学者の Carl Gustav Jung は，人間の外的側面，社会的役割を「ペルソナ」と呼んだ．ここでいうペルソナは，周囲に適応するために身につけた表面的なパーソナリティであり，職場での役職・地位，家庭における立場など，「人間はその状況に合わせた役割を果たす」というものである．

1-3-3 ソフトウェア開発におけるペルソナ

これまでペルソナという言葉は主に心理学用語として知られていた．しかしソフトウェア開発の分野で用いられることで，新たな意味を持つこととなった．それがインタラクションデザインにおける「ペルソナ」である．このペルソナは IT 分野におけるソフトウェアや各種ガジェットのユーザインタフェースをデザインするために考案された．

ソフトウェア開発におけるペルソナ概念は Microsoft 社において Visual Basic を開発した Alan Cooper が考案した．開発現場において，製品やシステムを利用する架空の顧客を想定することで，どのような顧客がどのような操作を行うかを想像するという概念であり，その本質は Alan Cooper の「機能を多くしてたくさんのユーザに対応できるようにするより，たった一人のためにデザインした方が成功する」[3]という言葉に表れている．

ペルソナは実在の人々を調査し，得られたデータを基に架空の，そして典型的なユーザ像を定義することで完成する．ソフトウェアを使用するユーザのやりたいこととやりたくないこと，興味やスキルなどを深く分析・認識することで，様々な状況下で，それぞれどのような行動をおこすかを理解することが可能に

なる。ペルソナ構築のための具体的プロセスは図 1-3-1 のとおりである。

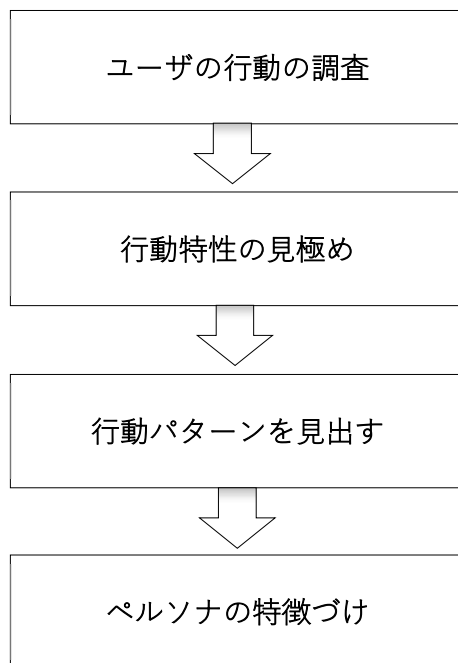


図 1-3-1.ソフトウェア開発におけるペルソナ構築プロセス

ペルソナ構築のためにまず必要なのは、ユーザへのインタビューや観察による行動の調査である。調査結果を基に行動特性（行動変数）の見極めを行い、態度やモチベーション、主な活動などをユーザタイプの特性として設定する。続いて、行動特性を分析することでユーザグループの行動パターンを見出す。分析は特性の分布に着目し、特に集中している箇所があるならば、それがそのユーザグループの行動パターンとして顕著なものであると判断できる。次に行うのがこの行動パターンをとるであろうペルソナの特徴を作ることである。ゴールを意識できる特徴については自然に現実味のあるものとなるが、氏名や年齢などのゴールとは直接関係しないであろう点についても可能な限りリアリティのあるものとし、ペルソナの実体性を失わないよう配慮が必要である[47]。

このようにして構築されたペルソナは、単一のソフトウェアに機能を盛り込みすぎることによって結果どのユーザも納得しないという事態を防ぐ効果をもつ。複

数のユーザタイプが想定できる場合、それぞれのタイプごとに典型的なユーザ像、すなわちペルソナをデザインすることが望ましい。またデザインするソフトウェアのターゲットユーザを企画・設計・開発などの異なるチーム間で容易に共有することも大きなメリットである[47]。これにより、どの立場からも細部にわたったデザインを統一した意識のもとで行うことが可能になる。以上のようにペルソナを用いることで、開発するソフトウェアやガジェットを使用する人物にとって使いやすいインタフェースをデザインすることができ、そのデザインは細部にわたって気を配られた機能を提供するものとなる。

- ・氏名：山田幸子（やまださちこ）
- ・年齢：54歳
- ・鹿児島県出身。現在は千葉県に居住
- ・家族：
 - 夫と二人暮らし。一人娘は結婚し、家を出ている。
 - 大型犬を一匹飼っている。
- ・職場での様子：
 - 販売部門の事務を長く経験。
 - 面倒見の良い人柄で、職場の若者にも慕われている。
 - ソロバンも電卓も得意だが、パソコンは不得意。

自宅にパソコンを導入したのが遅く、夫婦そろってパソコンや機械には苦手意識がある。

- 特にマウスが苦手で、ダブルクリックがうまくできない。最近、細かい字の画面を見続けるのはつらいと感じ始めている。
- 長く座り続けることは、さほど苦にしない。

(略)

- ・休日の過ごし方：
 - 子育ても終わった近年は夫婦で近所の公園に犬の散歩に行くことが多い。

(以下略)

図 1-3-2.ソフトウェア開発におけるペルソナの例[37]

図 1-3-2 に示したのは、ソフトウェア開発におけるペルソナの例である。これは ERP パッケージのサブシステムの一つである販売管理システムを新規開発する際に生成された。この事例においては、マウスの操作を減らし、なるべく大きな文字とボタンを配すデザインが意識された。加えて、比較的安定した休暇がとれていることが想像できるため、この点は夜間バッチの仕様検討に役立っている。また開発中の新製品でありながら既に顧客が存在するかのような雰囲気の中で開発業務を行える環境は開発者のモチベーション向上という効果も生み出した。担当者が「この文字の大きさでは山田さんには読みにくいだらう」などといった発言をするのである。この時点で当該案件が「山田幸子さんのためのシステム開発」プロジェクトとなっている。開発者たちによる一種ロールプレイング的な環境は、開発部署における優良なコミュニケーションを生み出し、担当者のモチベーションを上げることに成功している。コミュニケーションはソフトウェア開発の成功を決める重要なファクターである。また、まだ顧客と接したことの少ない新入社員に顧客の存在を意識させ、開発に従事させることができた点も大きな効果であった。

優良なコミュニケーション環境の構築と担当者のモチベーション向上という効果は、前述のチーム間のターゲットユーザ像の共有、細部にわたるデザインの 2 点に並ぶ大きなメリットといえる。

1-3-4 マーケティングのペルソナ

ここまで確認してきたように古典劇から生まれ、心理学、ソフトウェア開発といった分野で使われてきた「ペルソナ」という言葉が、近年マーケティングにおいて注目されている。米国においては John Pruitt の *The Persona Lifecycle: Keeping People in Mind Throughout Product Design*[4] が出版された 2006 年頃からマーケティングにおけるペルソナ、すなわちペルソナマーケティングの普及が始まっている。日本においては本著の部分訳である「ペルソナ戦略—マーケティング、製品開発、デザインを顧客志向にする」が 2007 年に出版されてお

り、これが日本において最も早く出版されたテキストとなっている。

マーケティングにおけるペルソナは、「企業が提供する製品・サービスのもっとも重要で象徴的なユーザモデル」の意味で使われる。年齢・性別などの定量的なデータだけではなく、その人間の生い立ちから現在までの様子、人生のゴール、ライフスタイル、消費行動や情報収集行動などの定性的データを含めて、あたかも実在するかのような人物像をつくるものである[10][11]。その手法はソフトウェア開発におけるペルソナに近い。そしてメリットの多くも継承している。

マーケティングにおけるペルソナのメリットとしては次の点が挙げられる。

第1のメリットは顧客の体験を想像しやすくなることである。企業と顧客の接点を考えると、そこには製品情報の取得、購入、利用、アフターサービスといった様々なものが生じている。企業はその接点をトータルで考えながら商品やサービスを開発しなければならない。不特定多数ではなく、顔のある個人に思いをめぐらすことで商品はよりきめ細かく完成度の高いものになる。その人物について詳しくない者にも、どのような特徴を持つ人物であるかを知ることができるという点は、元来の古典劇のペルソナの機能にも通じる。

第2のメリットは、開発、営業、広告、販促など所属や役割の違う担当者間での方針のズレを無くせることである。それぞれが描く顧客像が異なっているのは、大きな売り上げは見込めない。しかし経営者、企画開発部門、営業部門、生産部門、流通部門など社内の関係者が顧客やユーザを象徴するペルソナを共有していれば、それぞれの立場から注目する要素が異なっても、ターゲットとする顧客やユーザのゴールと企業のゴールとの関係についての認識がぶれることは無い[2]。ペルソナマーケティングを実践した企業からは、商品企画の担当者だけでなく関連する部門の担当者も含めてペルソナを開発したからこそ、お互いの理解も深まった[2]との意見も出ている。

第3のメリットは、担当者のモチベーション向上である。前述の販売システム開発の事例のとおり、まだ顧客の存在していないプロジェクトにおいても、明確な目標、提供先をイメージできる。加えてペルソナをデザインするという作業を

複数の人間で行うことによって、プロジェクト初期におけるメンバー間の緊張の緩和や各位の経験と価値観の確認など、後のコミュニケーションに有益な環境づくりにも良い影響を与えることとなる。コミュニケーションはソフトウェア開発に限らず、あらゆる企画・開発プロジェクトにおいて重要なファクターである。また経験の少ないメンバーのスキルアップにつながったとの事例もある[2]。もしもペルソナをデザインする作業をアウトソーシングするならば、これらのメリットを得ることはできない。

1-4 従来のマーケティング手法の問題とペルソナによる解決

1-4-1 マーケティング活動の6つの誤り

Gerald Zaltman は著書[29]において、マーケティングに投じられるリソースに関する次のような指摘を行っている。

マーケティングおよび市場調査には莫大な時間と費用が投じられるが、その結果生み出された新製品の約8割が半年以内に姿を消すか、予測を大きく下回る収益に終わっているというものである。さらにその理由を消費者が自分たちの世界について体験し考えていることと、その情報を集めるためにマーケティング担当者が使う手法との間に大きなズレが存在しているためとし、従来のマーケティング活動の誤りとして、以下の6点をあげている。

- (1) 消費者の思考プロセスは筋の通った合理的なものである
- (2) 消費者は自らの思考プロセスと行動を容易に説明することができる
- (3) 消費者の心・脳・体、そしてそれを取り巻く文化や社会は、個々に独立した事象として調査することが可能である
- (4) 消費者の記憶には彼らの経験が正確に表れる
- (5) 生活者は言葉で考える
- (6) 企業から生活者にメッセージを送りさえすれば、マーケットの思うままに、これらのメッセージを解釈してくれる

なぜこのような誤りを犯してしまうのか。Zaltman はその理由を人間の意識活動と無意識活動の比率にあると分析している[29]。人間の脳は5%の意識的活

動と、95%の無意識的活動に分かれるとし、消費行動も、意識よりも無意識が持つ領域が大きいため、一般的な定量調査やフォーカスグループインタビューで表面的な質問や誘導的な質問を用いても、5%の意識的活動の調査をしているに過ぎず、間違った認識と結論を持ってしまうと警告している。

顧客の深層心理や潜在的な欲求を理解するためには、顧客自身も気づいていない無意識を解き明かす必要がある。購買実績にとどまらず、ライフスタイルにまで踏み込み分析するペルソナマーケティングは、この潜在的な欲求を理解するために非常に有効な手法であるといえる。そして顧客の無意識を掘り起こすペルソナマーケティングは、コトラーの顧客理解のレベルに当てはめるならば、顧客自ら求めはしないが提示されれば夢中になるような解決方法を発見して、それを作り出す「創造型マーケティング」を実現するものであるといえる。その意味でペルソナを作成するには既存の設問によるアンケート方法での価値観抽出は困難であるといえる。たとえば「趣味は何ですか」という質問には趣味についての回答しか返ってくることはなく、趣味以外の日常の関心や行動を知ることとはできない。

1-4-2 アウトプットにみる相違点

次に分析結果のアウトプットに着目し、従来のマーケティング手法とペルソナマーケティングの違いを明らかにする。

従来の手法による顧客データの分析結果は、多くの場合表形式のデータの羅列である。これらのデータを基に顧客のターゲット設定を考える場合、「女性」、「10代」、「シニア層」、「語学力が高い層」などの曖昧なターゲット設定では、同じ組織内でも担当者によってイメージが異なってしまう。そのため、通常のマーケティングでは、そのイメージのすり合わせを行いながら検討を進める必要がある。しかしペルソナが社内で共有できている場合、「佐藤さん（ペルソナの名称）ならば通勤中にこの雑誌を読んでいるだろう」、「鈴木さん（同じくペルソナの名前）がその機能を欲しがるとは思えない」といった具体的且つ細かなディスカッションにすぐに入ることが可能となる。

これは一人のペルソナの、そのペルソナ名に年齢や性別、趣味や生き立ちなどの情報が集約されているからである。また、学生インターンやボランティアなど、プロジェクトに途中参加した人材が、すぐに共通認識を持つことができることも大きな利点である[37].

1-5 ペルソナマーケティングの事例

ペルソナマーケティング国内における初期の代表的な成功例としてはアサヒビールのクールドラフトが挙げられる。2009年3月発売開始から6月末までに296万箱（1箱大瓶20本）を販売しており、年間700万箱という販売目標を容易に上回るペースで売り上げている。この健闘もあって2009年1～6月の大手5社の発泡酒の売上数量が前年同比12.7%減である中、アサヒビールは同3.7%減にとどめている[48]。また米国においてはMicrosoftやAmazonの他、大手ウェブ・デザイン会社12社の全てが、さらにGMやフォードといった自動車産業での開発にもペルソナが用いているといわれる[4]。

ペルソナマーケティングにおいてペルソナを作成することをペルソナデザインというが、本節ではこれまでに企業等が行ってきたペルソナデザインの事例を示す。いずれも人間の手によるものであり、本研究が求めるような自動的なデザインの事例ではない。図1-5-1に示すのは、日本交通公社が富岡市の観光客として設定されたペルソナ[33]の抜粋である。この事例では定量・定性分析から、富岡製糸場だけではなく、関係の深い産業や地域にも興味を抱くような知的・好奇心の強いタイプ＝元々地域や歴史等の知識が豊富な客層であること、加えて知的欲求を満たすために時間を満たすタイプ＝時間的・金銭的余裕がなければ難しい（余裕がある）客層であることをイメージし、ペルソナデザインを行っている。

<富岡市のターゲットと考えられる客層（ペルソナ）>

知的好奇心を有する男女（年配層～若年層）

- ・地理や歴史に興味を有する人
- ・時間的・金銭的余裕があり、旅行や消費を比較的高頻度で行える人

【具体像】

- ・学生時代に学んだまちづくり等への関心は高い。
- ・文化財への興味が強い。
- ・歴史にロマンを感じ、レトロをおしゃれに感じる。
- ・時間をみつけては積極的に各地を訪れる。
- ・高価な(価値の高い)道具を所有する。
- ・同じ嗜好のグループで動くことが多いが、一人でも行動する（家族ではなく）。
- ・同じ嗜好の人に自慢できるものであれば、高価な土産でも買う。
- ・納得できるものであれば、高額でも買ったり泊まったりする。
- ・こだわりが強く、とことんまで追求する。
- ・地域のガイドの話聞くだけでなく、積極的に質問する。
- ・人的ネットワークが広い（大学関係、業界関係、全国の地域など）。
- ・セミナーや勉強会などに積極的に参加する。

図 1-5-1. 富岡市のターゲットとして考えられるペルソナ

著名なペルソナとして Kim Goodwin の写真を趣味とする女性のペルソナが挙げられる [34]。長文であるため、ここでは要約して説明する (図 1-5-2)。

31歳の女性がいる。彼女は夫の仕事を手伝いながら、趣味として自然の写真を撮り続けているが、その趣味が本格化してきた。迷った末にプロ仕様のデジタルカメラを購入し、Web上に写真を公開すると好評で喜びを感じるようになった。専門教育を受けていないため写真家を自称することはないが、自分の能力に自信があり、本物の写真家であるかのように感じている。

図 1-5-2. Googwin のペルソナ (要約)

国内で有名な事例としてクールドラフトの他、Soup Stock Tokyo の事例が挙げられる。Soup Stock Tokyo のペルソナ「秋野つゆ」は図 1-5-3 のようにデザインされた [44]。

基本情報

名前： 秋野つゆ (37歳) 女性

- ・ 都内在住。
- ・ 独身か共働きで経済的に余裕がある。
- ・ 都心で働くバリバリのキャリアウーマン。

特徴

- ・ 社交的な性格。
- ・ 自分の時間を大切にする。
- ・ シンプルでセンスの良いものを追求する。
- ・ 個性的でこだわりがある。
- ・ 装飾より機能を好む。
- ・ フォアグラよりレバ焼きを頼む。
- ・ プールに行ったらいきなりクロールから始める。

図 1-5-3. SoupStock Tokyo のペルソナ「秋野つゆ」

シンプルでセンスの良いものを好む都心のキャリアウーマンである秋野つゆのために「食べるスープ」が開発されている。

またペルソナはネットショップにおいても活用されている。図 1-5-4 は女性をターゲットとした日本酒のネットショップをデザインする際に生成されたペルソナである[45]。

<ul style="list-style-type: none">・名前: 佐々木ありさ (好奇心旺盛で毎日を全力でエンジョイしたいOL)・年齢: 32歳(1977年2月28日、大宮生まれ)、血液型O型・属性: 女性 シングル・居住地: 上野のワンルームマンション・学歴: 大卒(文学部)・勤務先: 海外不動産販売(日本橋) 専門職(広報)・年収: 350万円・趣味: 旅行、グルメ、ダンス・性格: ポジティブで好奇心旺盛、行動力がある・目標: いろいろな経験をして、充実した人生を送りたい <p>高校までバスケットをずっとやっていて体育会系で行動派。 両親の影響で昔から食べるのが大好き。 最初の就職は広告代理店営業。いろんな人に会えて仕事は楽しかったけど、忙しすぎて体調が悪くなり辞めた。 現在は、海外リゾート販売の会社で広報。旅行好きなので楽しい。 日本全国美味しいもの食べ&飲み歩きが趣味。自分の目で見て確かめたい。 体を動かすのが好きで、もうひとつの趣味はダンス。雑誌はxxxが好き。きれいな写真が多くて見るだけで楽しい。テレビは人に焦点を当てたストーリーのあるドキュメンタリーものは時々見る。 買い物は、仕事の途中でxxxに良く行く。ディスプレイが良いし、統一感があるから疲れない。ギフトや自分へのご褒美に絶対良いものが見つかるし、何がみつきりそうで宝探的な楽しさがある。 平日は、友人といろんなところに食べに行く、水曜日はフラメンコを習っている 休日は、友達を家に読んで一緒にゴハン食べたり、旅行に行くことが多い。 好奇心で動くことによって前向きなエネルギーが生まれ、そういうのに付き合ってくれる人と出会いがあり、良い連鎖が生まれる。いろんなところに行き、いろんなことに挑戦し、いろんな人と出会い、充実した人生を送りたい</p>	
---	--

図 1-5-4. 日本名門酒会のペルソナサンプル

次に挙げるのは大日本印刷が手掛けたペルソナの例である[32].

尾花さんは、東京都内に両親と住む 26 歳の独身女性である。ソフトウェア開発会社にプログラマーとして務めており、年収は 400 万円。好きなことができる時間、ゆとりのある時間を作りたいと思っている。

図 1-5-5.大日本印刷のペルソナサンプル

図 1-5-5 は、モバイル・コンピュータ購入者のペルソナなのだが、大日本印刷は 2008 年よりネットを活用したペルソナ構築サービスを開始しており、このペルソナはサービスにおけるサンプルとして公開されたものである。

このようなペルソナをデザインするには経験や知識、更にはセンスまで要求される。例えば情報収集においては、インタビューのプロとしての訓練を受けた調査員によるデプスインタビューを行うのが理想だが、そのような人材を中小企業が有することは珍しい。ペルソナマーケティングの成功事例を持つパナソニックのチームインタビューでも、そもそも誰から情報を収集すべきなのかという点から大きな議題となっており、外部コンサルタントを招聘している[2]。この要求されるスキルの高さはペルソナデザインを実施する際の問題点といえる。また、シナリオを用いたデザインは多大なコストがかかることも知られており[28]、本節冒頭に挙げたクールドラフトのような日本国内の成功事例や米国の事例も多くは大手企業によるものであり、投資できる費用も多く、人材も豊富という状況にある。その理論は企業の利益を損ねるため開示されることが少なく学術的に発展しにくく、一般的な手法となりにくいという背景がある。また新しい企業でペルソナデザインを行おうとした場合、顧客データの蓄積がないため実行は困難であるし、実行したとしてもデータの精度に疑問が残る。初期データの多寡によってセグメンテーションの精度は変化し、この精度がペルソナの質に与える影響は大きい。

1-6 ペルソナデザインの方法

ペルソナを構築することをペルソナデザインという。ここで一般的なペルソナデザインの手法を述べる。この手法ではペルソナの開発と検証を「データの収集」「要素の確定」「ペルソナの作成」「ペルソナの評価」の4つのプロセスにおいてデザインを行う(図 1-6-1)。

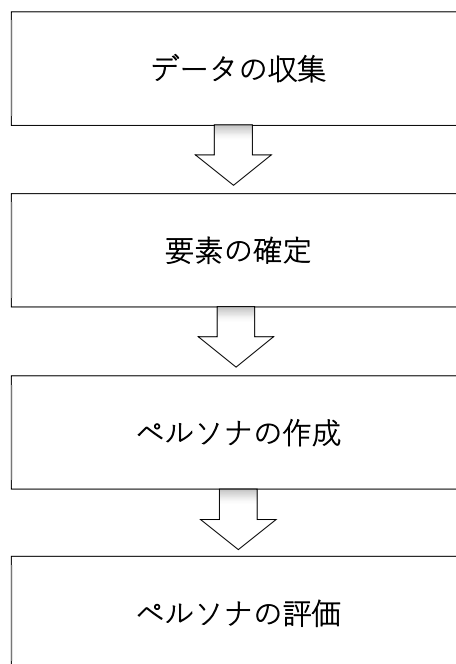


図 1-6-1. ペルソナマーケティングにおけるペルソナデザインのプロセス

「データの収集」のプロセスではインタビューなどの情報収集に加え対象セグメントの決定も行う。セグメントの決定方法は前節のセグメンテーションと同様である。

「要素の確定」のプロセスでは、「年齢」「性別」といった単純なペルソナの属性情報の他に、インタビューなどで集めたデータから対象セグメントにとって重要な属性を基にペルソナを構成する要素を抽出する作業を行う。例えばインタビューで「旅行は1年に2回程度行きます。ほとんどが国内旅行で海外に行くのは5年に1度程度です。一泊か長くても二泊の旅行で、小さなカバンで充分。」というデータを得たとき、これを分解した要素は「旅行は年に2回」

「ほとんどが国内旅行」「小さなカバンで充分」となる。さらにこのプロセスでは要素をグループ化し、ラベリングすることで要素の整理を行う。たとえば、「休日は家族でショッピングに行く」「読書が好き」という要素には「生活スタイル」というラベルをつけて同一のグループにする。

「ペルソナの作成」では要素を基にストーリーを作成し、ペルソナを完成させる。

さらに「ペルソナの評価」を行う。評価には以下の手法が挙げられる[4]。

① 基のデータにさかのぼってチェックする

ペルソナが基データから乖離していれば、そのペルソナを使用しても対象セグメントに適さない製品やサービスになってしまうため、完成したペルソナにデータ・ソースと矛盾する部分がないかをチェックする。

② ターゲットをよく知る人物に評価してもらう

ペルソナが対象者を正確に表していることを確認するために、製品やサービスの実際の対象者に接している人物に見てもらう。

③ 実際のユーザにペルソナをみせる

シンプルだが②より厳しいペルソナの評価方法として、ペルソナが代弁している実際のユーザに、そのペルソナを見せる方法がある。たとえば、アパレル

ショップの店員のペルソナを作ったなら、それを実際にアパレルショップの店員に見せ、そのペルソナが正しく見えるかを評価してもらおう。

評価としてはペルソナに要した費用と利益から投資収益率（ROI）を算出することが最善ではある。しかし、実際にペルソナを利用する前にこのような計算を行うことは困難であるため、現実的には前述したようなアンケートなどによる評価が行われる[2]。

1-7 ペルソナデザインの問題点

効果的なペルソナマーケティングのためにはいくつかの必要条件がある。データを蓄積するだけの歴史、データを分析できる人材、これらが用意できない場合に外部に依頼するための資金などである。これらを要因とする問題点を考察する。

第1の問題点は「要求されるスキルの高さ」である。顧客の無意識を掘り起こし、潜在的欲求を解き明かすことがペルソナマーケティングの大きな特徴だが、大量のデータの中から人間がこれを分析するには一定以上のスキルがなければならない。1-5節に挙げたようにインタビュー対象を絞り込む時点で既に困難であるとの理由から外部コンサルタントにデザインを依頼した企業の例もある。さらにデザインされたペルソナは実在する人物のように感じられるレベルである必要がある。このように高いスキルを要求されるため、初心者の参画が困難である。

第2の問題点は「初期データによるセグメンテーションの精度の変化」である。セグメンテーションが重要なペルソナデザインにおいて、初期データの多寡は完成するデザインの精度に直結する。1-5節では大企業による成功事例を紹介した。大企業は初期データを多く所有しているため高い精度を得ることができたが、逆に蓄積されたデータを持たない新規企業にとっては、初期データによるセグメンテーションの精度の変化は大きな問題となる。

第3の問題点は「納得感の共有方法」である。ペルソナを作る現場における最大の問題点は、ペルソナの納得感を上司や他部署にいかに関与してもらうかという点である。共有できなければこれまでに挙げてきた、担当者間や組織間の顧客イメージの共通認識や、現場におけるモチベーション向上といった利点の多くを失う。ペルソナは定性的なものであり、またインタビューも10人程度と数が限られている為、担当者の思い込みや恣意的な意図で作ったのではないかと疑われる可能性がある。チームでペルソナを決める場合でも上司の意見に誘導されやすい・声の大きな人物の意見が通ってしまうというのも納得感を下げる要素の一つとなる。

第 4 の問題点は「アウトソーシングによるペルソナデザインのメリットの喪失」である。ペルソナデザインを行えない企業がペルソナマーケティングを行おうとしたとき、1-5 節の事例のように外部コンサルティングやネット活用型のアウトソーシングによるペルソナ作成を行うことになる。しかし本来ペルソナをデザインするプロセスはインタビューの過程で担当者が気づきを得る、人物像を作り上げる作業中に関係者間で共感やチームワークが深まる、といったメリットをもっていることは 1-3-4 節に述べたとおりである。デザインをアウトソーシングすることは、これらのペルソナデザインのメリットを失うこととなる [32]。

第 5 の問題点は既存のアンケート方法による価値観抽出の困難さである。データ収集をアンケート項目によって行うことで回答者の潜在的な価値観を引き出すことは難しい。例えば趣味を問うアンケート項目を用意することで、回答者の趣味を示す語句を得ることはできるが、アンケート項目の用意の無い語句を得ることはできない。

本論文では、これらの問題に対して、本研究で提案するアンケート手法である自己紹介シートによるデータ収集、形態素解析を応用した語群生成、IEC によるチームメンバー全員の納得がいくまでデザインを行えるストーリー生成システムを構築することで解決する。これら 3 つの構成要素と 5 つの問題点の対応は表 1-7-1 のとおりである。

表 1-7-1. ペルソナデザインの問題と本フレームワーク構成要素の関係

	問題 1	問題 2	問題 3	問題 4	問題 5
	要求されるスキルの高さ	初期データによるセグメンテーションの精度の変化	納得感の共有方法	アウトソーシングによるペルソナデザイン本来のメリットの喪失	アンケート項目を限定したサービスにみられる価値観抽出の困難さ
自己紹介シート (アンケート手法)	◎	◎	◎	-	◎
語群生成システム (形態素解析)	◎	◎	-	-	◎
ストーリー生成システム (IEC)	◎	-	◎	◎	-

凡例) ◎：解決に関係する -：解決に関係しない

自己紹介シートと語群生成システムについては第 3 章及び第 4 章で、ストーリー生成システムについては第 3 章及び第 5 章で詳細を述べる。

第2章

対話型進化計算の歴史と研究

2. 対話型進化計算法の研究の歴史

自動生成されるペルソナが実在するように感じられるものか否かは人間のもつ感性によって判断されるものである。感性を反映させた設計やデザインのような課題の解決に有効な方法として対話型進化計算法 (Interactive Evolutionary Computation: IEC) が知られており [25], 本研究におけるペルソナのストーリー生成では, その代表的手法である IEC を採用している。

IEC の研究は, 様々な分野で行われている [1][26][41]。この章では IEC のもつ特徴と研究の歴史について述べる。

2-1 進化計算法 (EC)

2-1-1 EC とは

まず IEC の基となった進化計算法 (Evolutionary Computation: EC) について述べる。EC とは生物の進化をモデル化した計算手法であり, 最適化問題において有用とされている。生物は種の存続のために環境に適応しようとする。環境に適応できた種は次の世代に子孫を残し, 適応できなかった種は滅びる。適応できた種の子孫は, 環境に適応できる能力を有した優れた遺伝子を持つことになる。このような自然界の仕組みを取り入れたアルゴリズムが EC であり, 環境条件に最適な, あるいは同一世代において他の種より優秀な情報が生き残る仕組みとなっている。EC の代表的なアルゴリズムに遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithm: GA) や進化戦略 (Evolution Strategy: ES) が挙げられる。

ここで基本的な遺伝的アルゴリズムを例に EC のアルゴリズムの流れを説明する。EC のフローチャートを図 2-1-1 に示す。

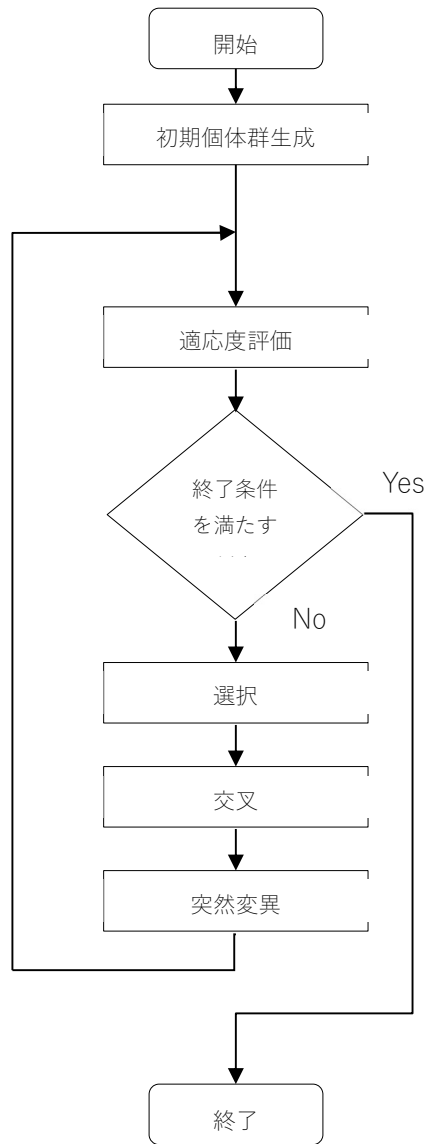


図 2-1-1. 進化計算法(EC)のフロー

まず初期個体群が生成される。様々な種のデータが生成されるのだが、ここでは個別のデータを個体と表現する。初期個体群における個体それぞれの有する情報はランダムで生成され、個体数は解決する問題によって数個体から数十個体となる。個体の情報は生物の遺伝子構造を模した形を持つ(図 2-1-2)。



図 2-1-2. 初期個体群の例

次に評価関数により，この世代における各個体それぞれの適応度を計算する．どのような評価関数を用いるかは解を求めたい問題に依存する．求めている解を得られたとき，終了条件を満たしたものとしてアルゴリズムは終了する．終了条件を満たさないとき，次世代の個体を生成する処理に移る．次世代の個体は選択，交叉，突然変異の結果決定される．

選択は個体の適応度に基づき，次世代に残る個体を決定する操作である．個体の適応度に比例して個体を次世代に残すルーレット選択の他，世代において最も適応度が高い個体（エリート個体）を次世代に残すエリート選択，適応度の順位で一定数の個体を残すランキング方式，比較的偶発性の高いトーナメント方式などの選択法がある．

ルーレット選択は適応度の高さがそのまま次世代に残る確率となる．図 2-1-3 のように適応度に応じた長さを持つように個体を配置し，ルーレットのようにランダムな位置に矢印を当てる．当たった個体が次世代に残る．この作業を個体数分行う．図 2-1-3 は個体 D が最も高い適応度であったが，運良く次世代に残ったのは個体 A と個体 C であったという例である．



図 2-1-3. ルーレット選択

ランキング方式はルーレット選択に良く似た選択方法である。ランキング方式では個体を適応度に応じてランク付けする。ルーレット選択では適応度に比例してランダムに選択されたが、ランキング方式では1位の個体の確率を $p1$ 、2位の個体を $p2$ のように確率を固定しておく点で異なる(図 2-1-4)。



図 2-1-4.ランキング選択

トーナメント方式では、全個体の中からランダムで n 個の個体を選び、その中で最も適応度の高い個体を次世代に残す。この操作を個体数分繰り返して選択を完了する。 n の値が大きいつき、高い適応度の個体が残しやすい。図 2-1-5 では $n=2$ の例を図示した。

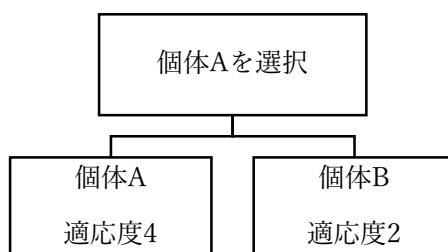


図 2-1-5.トーナメント方式の実行例

エリート選択は世代における最も優秀な個体をそのまま次世代に残す選択方法である。

交叉は生物の交配をモデル化した操作であり、2個体を選択し、その子孫を次世代に残す。交叉法には一点交叉、多点交叉、一様交叉がある。基本的な交叉法である一点交叉を図 2-1-6 に示す。

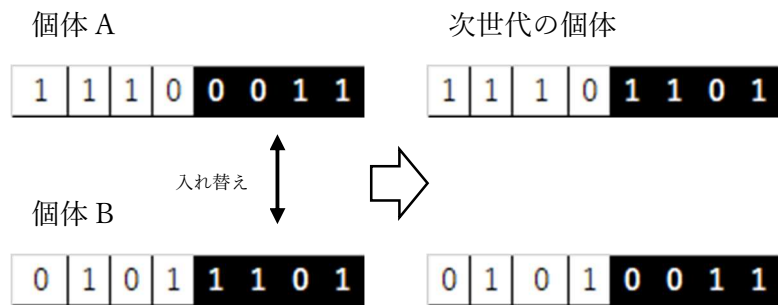


図 2-1-6. 一点交叉

図は個体 A と個体 B の交叉の様子である。交叉の操作では遺伝子の一部を入れ替える。左から数えて 5 番目以降(右側)の情報を入れ替えて次世代の個体情報とする。この操作を行うことで、自然界において両親の性質を受け継いだ子孫が残るように、個体 A と個体 B の情報をもった個体が次世代に生成される。

多点交叉では n 個の点で切断して交叉を行う。図 2-1-6 の一点交叉の例では左から 5 番目の遺伝子で切断し以降の情報を入れ替えたが、図 2-1-7 の多点交叉の例では左から 4 番目と 7 番目で切断して入れ替えている。



図 2-1-7. 多点交叉

一様交叉では同じ位置の遺伝子同士を $1/2$ の確率で入れ替える。図 2-1-8 は左から 2 番目, 4 番目, 5 番目, 6 番目の計 4 か所が入れ替わった例である。

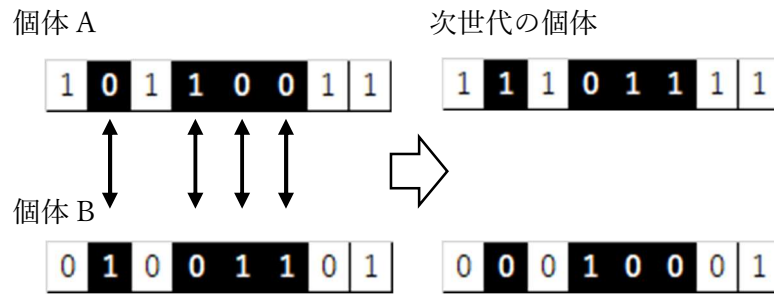


図 2-1-8. 一様交叉

突然変異はランダムに選ばれた少数の個体の一部の情報をランダムに変化させる操作である。自然界における生物の遺伝子の突然変異に相当する。

以上のような操作で次世代の個体を生成し、終了条件を満たすまで、これらの操作を繰り返す。

2-2 対話型進化計算 (IEC)

2-2-1 IEC とは

求める解が人間（ユーザ）の感性に基づくものである場合、アルゴリズムを利用する個人個人の主観によって生成される個体が変化していく必要があるが、進化計算法 (Evolutionary Computation: EC) にユーザ個人の感性を利用する方法として対話型進化計算法 (Interactive Evolutionary Computation: IEC) が知られている [7][13][14][21][23][24][30][42][46].

2-1 節で EC を説明したが、IEC は適応度評価をユーザが行うこととなる (図 2-2-1). IEC でも初期個体群がランダムに生成される. EC では個体を画面上に表示する必要はないが、IEC ではユーザが目視で個体を評価するため個体の表示は必須である. 適応度評価はユーザが各個体に適応度を入力することで行う. 例えば浴衣のデザインを行うシステムにおいては画面に表示された、いくつかの浴衣のデザインを見たユーザが 5 段階で適応度を入力する [12][31]. 終了条件を決めるのもユーザである. ユーザが満足 of いく個体が現れた時、デザインを終了する [15]. 終了しない場合は EC と同様に選択、交叉、突然変異を行い次世代の個体を生成し、これを表示する. 新しい世代の各個体の適応度をユーザが入力し、ユーザが満足する個体が現れるまでこれらの操作を繰り返す.

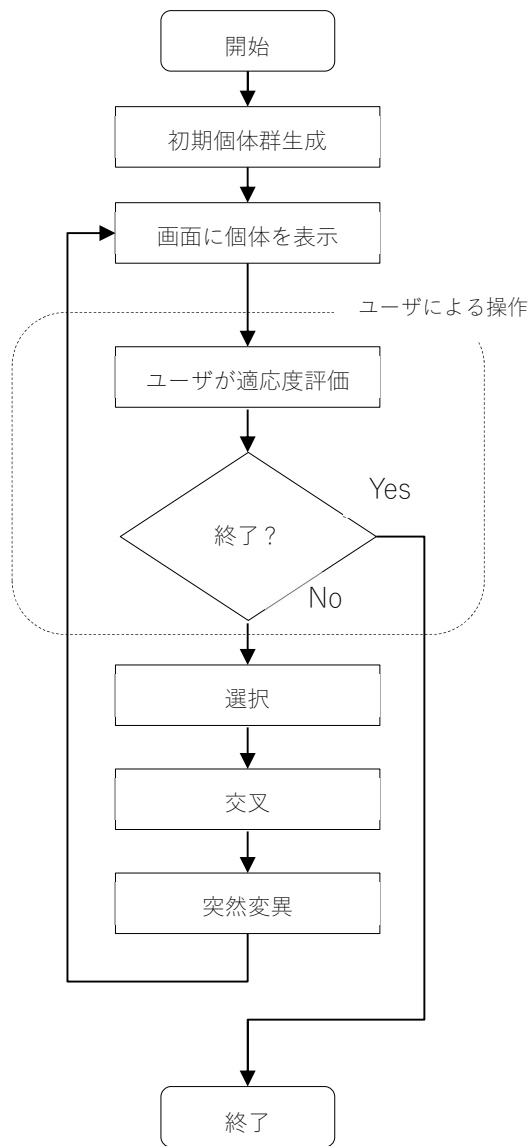


図 2-2-1. 対話型進化計算 (IEC) のフロー

2-2-2 IEC の先行研究

IEC による支援システムの研究にはインテリアレイアウト[17][18][41]や音楽コンテンツ[1][8][19][20], 配色デザイン[16], 浴衣のデザイン [12][31], オノマトペの生成[36]など様々な分野に前例がある.

図 2-2-2[12]は, 浴衣をデザインする IEC における遺伝子型と表現型を図示したものである.

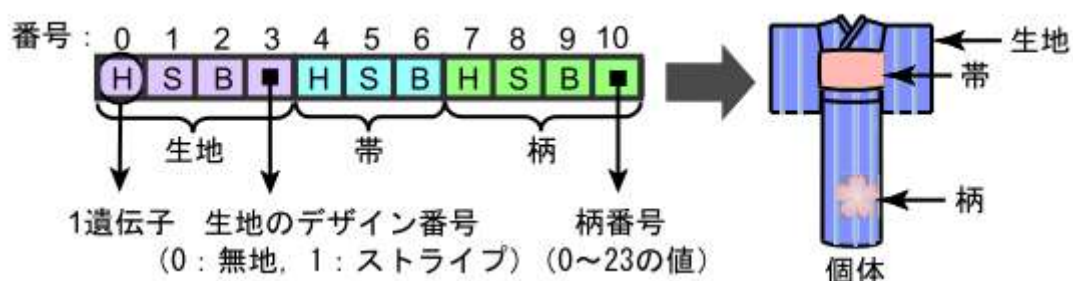


図 2-2-2.浴衣のデザインの遺伝子型と表現型

遺伝子座 0 から 3 の遺伝子で生地デザインの, 4 から 6 の遺伝子で帯のデザインを, 7 から 10 の遺伝子で柄のデザインを表現している. 色の表現には HSB 表色系を用いている. H(Hue)は色相を表しており 0~0.999 の値をとる, S(Saturation)は彩度を表しており, 0~1 の値をとる, B(Brightness)が明度を表しており, 0~1 の値をとる. 3 の遺伝子は生地デザインを無地(0)かストライプ(1)で表す. 10 の遺伝子は 24 種の柄を 0~23 の値で表している[12].



図 2-2-3.個体の評価の様子

このデザインシステムの利用者は、図 2-2-3[12]のように画面に並ぶ個体を参照し、スライダーバーによる 5 段階評価を行う。評価ができたなら、解探索を継続するボタンを押下し、次の世代を表示する。満足する個体が生成出来たら、解探索を終了するボタンを押す。

この節に挙げた先行研究では、いずれもユーザの感性を反映した結果を得ることに成功しており、本研究でも IEC を採用することで、「実在するように感じられるか否か」という人間の感性が必要な評価を実現している。

2-2-3 IEC における疲労問題

一方で IEC による評価は提示個体数や評価世代数の増加によるユーザ負担の増加が問題となる [5][6][7][9][13][22][27]。この問題を疲労問題と呼ぶ。疲労問題は適応度評価を行うユーザの疲労度を憂慮するものであり、1 世代の個体数が多い、あるいは解が収束するまでの世代数が多い場合に発生する。解の

収束を待たずにユーザが探索を終了してしまう可能性もあるため、疲労度を下げる工夫は重要である。疲労度は個体数と世代数の積で求まる[5]ため、1世代で表示する個体数を減らす、解が10～20世代で収束するようにする[5]、20個体など多くの個体を表示するシステムでも適応度を入力する個体数は少なくする[6]などの対処方法が論じられている。デザイン対象によっては世代数の上限を5世代とし、個体数を8個体とするのが最適とする研究結果もある[21]。

この疲労問題に対して本研究では、ペルソナを構成する語群生成の工夫で、評価世代数を10～20世代に抑えることで対応している。語群生成の詳細は第4章で述べる。

2-3 EC と IEC の比較

EC と IEC の差をまとめると表 2-3-1 のようになる。

表 2-3-1. EC と IEC の比較

	EC	IEC
世代数	多い	少ない
個体数	数個体から数十個体	数個体
個体の画面表示	不要	必要
適応度の評価方法	評価関数	人間の主観
終了条件	設定した適応度に達したとき	人間が納得する個体が出現したとき
感性の評価	不可	可

適応度をコンピュータが評価関数に基づいて行うか、人間の主観で行うかが主な違いである。EC では評価関数に基づいて評価を行い、求める適応度に達した時、処理を終了する。IEC では人間が画面に表示される個体を参照して評価を行う。人間が納得する個体が現れたとき、処理を終了する。実際に解の探索を行う際には EC と IEC、どちらの場合でも局所解に陥っている可能性があるた

め解を得た後も、より良い個体が現れないか暫く処理を継続する点は同じである。IEC では疲労問題があるため、多くの個体による多くの世代に渡っての評価はできない。一方で EC では適応度の評価を評価関数によって行うため、デザインなど人間の感性による評価はできない。デザインされるペルソナが実在するように感じられるかという評価は人間の感性によるものであるため、本研究では IEC を採用した。

第3章

ペルソナデザインのためのフレームワークの構造

3. 本フレームワークの構造

3-1 本フレームワークによる問題解決方法

1章で挙げたように、ペルソナデザインにもいくつかの問題点が存在した。

先に挙げた問題点は次の5点であった(図 3-1-1)。第1, 2, 5はペルソナデザイン本来の問題点であり、第3, 4はペルソナデザイン自動化にあたっての問題点である。

ペルソナデザインの5つの問題点

1. 担当者に要求されるスキルの高さ
2. 初期データによるセグメンテーションの精度の変化
3. 納得感の共有方法
4. アウトソーシングによるペルソナデザイン本来のメリットの喪失
5. アンケート項目を限定したサービスにみられる価値観抽出の困難さ

図 3-1-1. ペルソナデザイン5つの問題点

ペルソナデザインを自動化することによって第1の問題と第2, 第5の問題を軽減することが可能である。しかし一方で自動化を行うことでマーケティング担当者たちの手を離れた場所でペルソナが作成されるような事態となれば、第3の問題と第4の問題については悪化してしまうことになる[38][39]。本フレームワークにおいては、IECによる自動化を採用することで、納得感を損なわず(第3の問題の解決)、またチームワーク向上などのメリットの喪失も回避する(第4の問題の解決)。

本フレームワークの主たる構成要素として、第1, 2, 5の問題を解決する「自己紹介シート」によるデータ収集手法と形態素解析による「語群生成システム」を、そして第3, 4の問題を悪化させることなく第1の問題を解決するIECによる「ストーリー生成システム」を実装する。

3-2 フレームワーク全体の流れ

ここでフレームワーク全体の流れを整理する。まず顧客あるいは将来の顧客になり得る対象セグメントに属する人物多数に「自己紹介シート」を書いてもらう(図 3-2-1)。自己紹介シートは、自分の属性を書く欄と、自分の生い立ちや日常生活の様子、将来の目標を自由に書いてもらう自由記述欄で構成されており、自己紹介感覚で書けるように構成している。また記入の参考となるよう、サンプルを配付する。

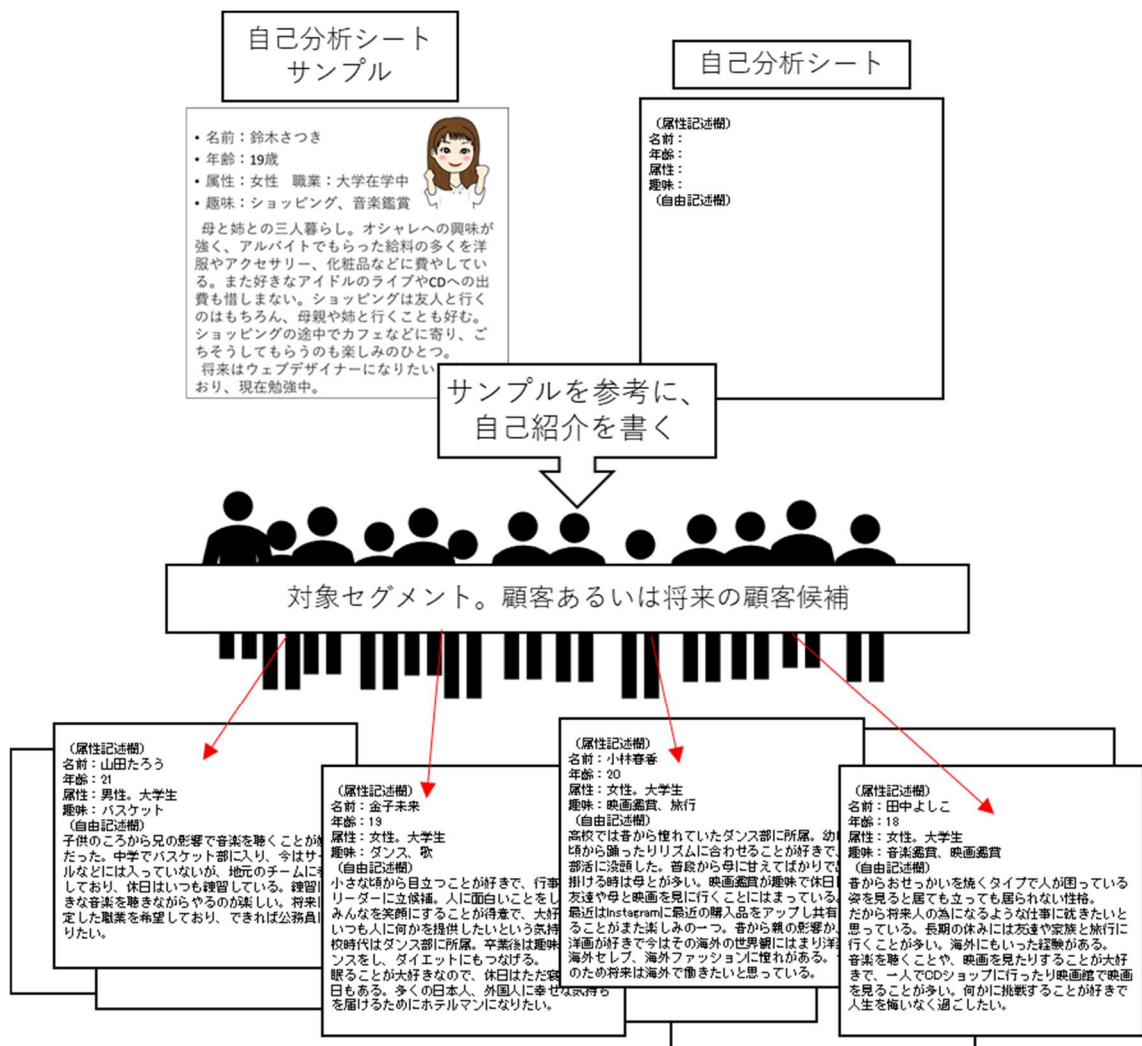


図 3-2-1.対象セグメントによる自己紹介シートへの記入

自己紹介シートはテキストデータとして収集し、形態素解析で単語別に集計する(図 3-2-2)。またこの際、「好き」などのポジティブな語を含む文に含まれた単語は高い価値のあるものとして評価する。語群生成の詳細は第 4 章で述べる。

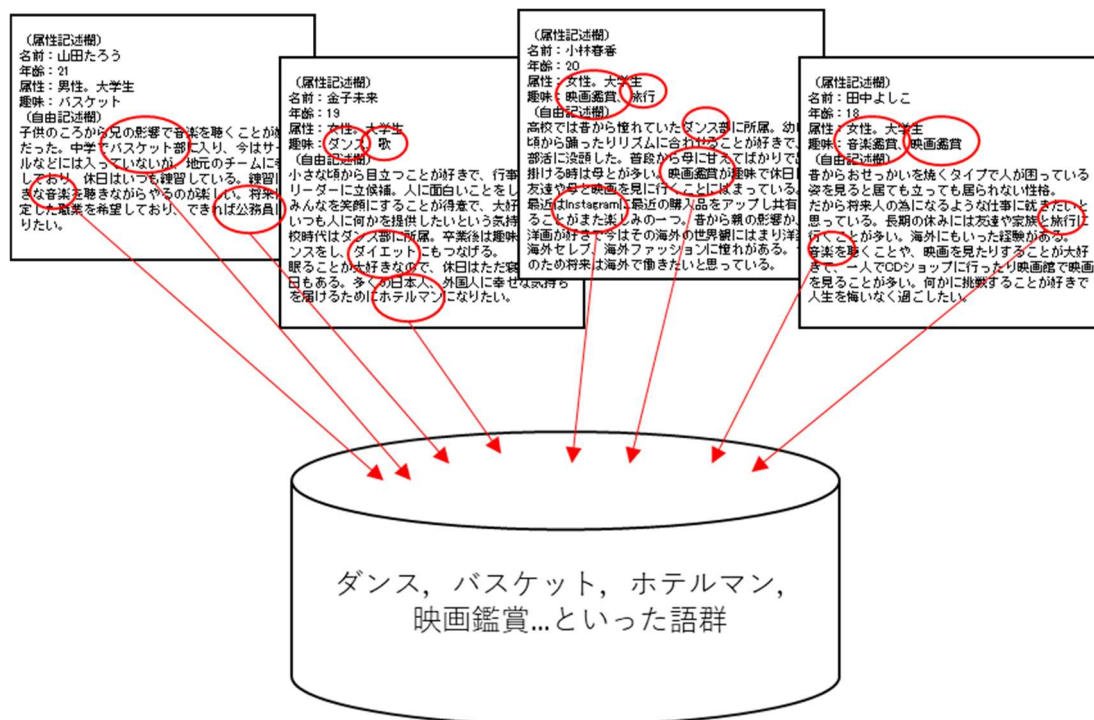


図 3-2-2.収集した自己紹介シートから語群を生成する

生成された語群を基に IEC によるストーリー生成を行う(図 3-2-3)。ストーリー生成の画面には複数のストーリーが並んでいる。ペルソナデザインを行うチームメンバーは、画面上の個体を参照し、それぞれに適応度をつけ評価を行う。チームメンバーは自分たちが提供するサービスや製品のペルソナとして適切だと感じる個体に高評価を付ける。適応度は 0~9 の 10 段階の入力を可能としているが、適応度は同世代内での順位で評価を行うため、同世代における相対的な評価値を入力できれば評価可能である。チームメンバーが納得する個体(ストーリー)が現れるまで、評価を続ける(図 3-2-4)。



図 3-2-3.ストーリー生成：初期個体群の生成と適応度の入力

ペルソナデザインのチームメンバーが適応度を入力する

The screenshot shows a software window titled "IEC ペルソナデザイン" with "Step" and "Clear" buttons. It contains a 3x3 grid of personality profiles. Each profile consists of a short text description and a numerical input field on the right. The input fields contain the following values: (1,1) 3, (1,2) 3, (1,3) 3, (2,1) 3, (2,2) 0, (2,3) 2, (3,1) 4, (3,2) 0, (3,3) 4.

高校生の頃から友達の影響で動物が好き。最近
は食べることに興味がある。休日は水泳をして
いることが多い。将来はホテルや旅行代理店な
ど観光業界で働きたい。ICTを活用した仕事にも
興味がある。

中学生の頃から友達の影響で仕事が好き。最近
はデザインに興味がある。休日はアーティスト
を追いかけたりCDを聴いたりしていることが
多い。将来は企業で一般事務職に就きたい。医
療事務にも興味がある。

4

適応度4を入力

次の世代の個体が生成される

The screenshot shows the same software window after a new generation of profiles has been created. The input fields now contain the following values: (1,1) 0, (1,2) 0, (1,3) 0, (2,1) 0, (2,2) 0, (2,3) 0, (3,1) 0, (3,2) 0, (3,3) 0.

チームメンバーが納得する個体が生成されるまで繰り返す

チームメンバーが納得する個体が生成されたなら終了する


図 3-2-4.ストーリー生成：適応度の入力と次世代の個体の生成

3-3 本フレームワークの構成要素とペルソナデザインの問題点への対応

本フレームワークを構成する要素は「自己紹介シート」、「語群生成システム」、「ストーリー生成システム」の3点である。この節では3つの構成要素の概要と、ペルソナデザインの5つの問題点との関係を述べる。

自己紹介シートは、本研究で提案するアンケート手法である。本手法では、まず回答者に自己紹介シートの記述用紙(図 3-3-2)と、記述済みのペルソナのサンプル(図 3-3-1)数点を配付する。回答者には自分自身をペルソナデザインの書式で自由に記述してもらう。回答用紙には年齢や趣味といった必須記入となる属性記述欄と、自由記述欄が用意されている。記入時に数パターンのサンプルを配付することで、自由記述欄への書き方の幅をもたせ、より広範囲のデータの抽出を狙っている。

- 名前: 鈴木さつき
- 年齢: 19歳
- 属性: 女性 学生
- 家族: 母親、姉
- 居住地: 横須賀(出身地も同じ)
- 学歴: 大学在学中
- 趣味: ショッピング、音楽鑑賞
- 性格: わがまま、甘えん坊、負けず嫌い



母と姉との三人暮らし。小さなころから甘やかされて育ったため、わがままで甘えん坊。このことは本人も自覚している。

オシャレへの意識が高く、また他人に負けたくないと考えており、アルバイトでもらった給料の多くを洋服やアクセサリ、化粧品などに費やしている。また好きなアイドルのライブやCDへの出費も惜しまない。普段聴く音楽も専らそのアイドルのものである。少し出費を抑えなければという思いもあるのだが、うまく自制できていない。最近やっと「安くても良いものを買う」ことを実践し始めたところ。

ショッピングは友人と行くのはもちろん、母親や姉と行くことも好む。ショッピングの途中でカフェなどに寄り、ごちそうしてもらうのも楽しみのひとつ。

将来はウェブデザイナーになりたいと考えており、現在勉強中。学校の教員にインターンシップへの参加を相談している。

図 3-3-1. 回答者に配付するサンプルの例 [39]

サンプルを参考に、自己紹介をしてください。

- ・属性記述欄の名前などの属性を埋めてください。
- ・自由記述欄は文章形式で記述してください。
- ・氏名は架空のもので結構です。
- ・属性は自由に追加/削除して構いません。
- ・自由記述欄に書く内容は、属性記述欄に書いた内容と重複しても構いません。

(属性記述欄)

名前：

年齢：

性別：

出身地：

居住地：

家族構成：

趣味：

性格：

目標：

(自由記述欄)

図 3-3-2.自己紹介シートのレイアウト

図 3-3-3 は自己紹介シートの記入例である。この例では「音楽鑑賞，ライブ，テレビ」が趣味欄に書かれている。自由記述欄には、「お笑い」の番組が好きであることが書かれ，趣味欄の回答「テレビ」からの掘り下げ効果があることがわかる。また「ハワイに行きたい」という記述もみられ，趣味欄や目標欄には記述されなかった価値観が掘り起こされていることがわかる。他の回答者の記述にも，趣味欄には映画鑑賞と音楽鑑賞とあるのだが，自由記述欄にはゲームやアニメの話が記述されているケースなどが散見される。このように自由記述欄に現れる語句とは、回答者自身は趣味や自分にとって関心の高い事柄とは捉えていないが，日常的な行動や生活スタイルを表す語句として価値のあるものであるといえる。

名前：野替 かおり
年齢：18歳
性別：女
出身地：東京
居住地：調布市
家族構成：4人家族
趣味：音楽鑑賞、ライブ、テレビ
性格：負けず嫌い
目標：素敵な事務員になること

中学、高校と部活をしていて同じ部活ではないが続けたので継続的の面もある。勉強面に関してはできないことがあっても自分の性格をいかして最後まで諦めないでやる。

今となってはそれが私の長所となって大学でも勉強に励んでいる。大学に行くのは楽しいのだが、行くまでの通学が苦手なので、趣味でもある音楽を聴いてリラックスしながら通っている。

平日は友達と遊んだり、好きなことをしてゆっくり過ごしている。たまには授業の復習や小テストなどの勉強もしている。

休日はバイトをし、大好きなアーティストのために頑張っている。よく顔に出てしまうことが短所なのでバイトでは常に笑顔を意識している。

好きなアーティストができたならそのアーティストに一途になるタイプなので自分で稼いだお金でCDやライブに行くのが1つの楽しみでもあり、生き甲斐でもある。テレビはお笑いやバラエティ番組が好きで笑っている時間が幸せに感じることもある。昔からハワイに行ってみたいという夢がある。幼いころに見た雑誌でハワイ特集をやっている時があった。

将来は、素敵な事務員になるために頑張っているが、事務員になってお金が貯まったらハワイに行きたいという夢を叶えられたらいいな。

図 3-3-3.自己紹介シート記入例

語群生成システムでは、自己紹介シートで収集されたテキストデータに形態素解析を行い、得られた語群に対して価値による順位付けを行う。趣味欄に明確に記述された語の価値が高いのはもちろんだが、自由記述欄で「好き」などポジティブな意味で書かれた語の価値も高く評価する。詳細は第4章で述べる。

ストーリー生成システムは IEC によってプロジェクトメンバーが共同でデザインを行う(図 3-3-4)。メンバー全員が納得のいくペルソナが生成できた時点でデザイン終了とする。ストーリー生成の詳細は第5章で述べる。



図 3-3-4.ストーリー生成中の画面

以上 3 つの構成要素とペルソナデザインの 5 つの問題点との対応は表 1-7-1 のとおりである。

表 1-7-1. (再掲) ペルソナデザインの問題と
本フレームワーク構成要素の関係

	問題 1	問題 2	問題 3	問題 4	問題 5
		要求されるスキルの高さ	初期データによるセグメンテーションの精度の変化	納得感の共有方法	アウトソーシングによるペルソナデザイン本来のメリットの喪失
自己紹介シート (アンケート手法)	◎	◎	◎	-	◎
語群生成システム (形態素解析)	◎	◎	-	-	◎
ストーリー生成システム (IEC)	◎	-	◎	◎	-

凡例) ◎：解決に関係する -：解決に関係しない

3-4 本フレームワークの構成要素とペルソナデザインのプロセスの対応

ペルソナデザインのプロセスを、本フレームワークの各構成要素が支援する構造をもつ。プロセスと構成要素の対応を示したのが、表 3-4-1 である。本研究におけるペルソナのプロセスは 1-6 節に挙げた「データの収集」「要素の確定」「ペルソナの作成」「ペルソナの検証」の 4 つのプロセスを採用している。

表 3-4-1. ペルソナデザインのプロセスと本フレームワークの構成要素

		本フレームワークの構成要素		
		自己紹介シート	語群生成システム	ストーリー生成システム
ペルソナデザインのプロセス	データの収集	◎	-	-
	要素の確定	-	◎	-
	ペルソナの作成	-	-	◎
	ペルソナの検証	-	-	○

凡例) ◎…対応箇所 ○…非自動化だが本論文で検証済み

自己紹介シートを用いることで、対象セグメント内のインタビュー対象者の絞り込みを抑えつつ、データの収集を行うことを可能とした。要素の確定については、集められたデータを形態素解析することで語群を生成し、さらに対象セグメント自身が価値があると感じている語について自動的に重みづけをする語群生成システムを実装する。ペルソナの作成は IEC によるストーリー作成システムが、これを実行する。ペルソナの検証については、その手法と実験結果を本論文で解説する。

3-5 本フレームワークの構成要素と対象者

本フレームワークの各構成要素を使用するのは企業の担当者であるが、自己紹介シートの記述は対象セグメント内のインタビュー対象者への依頼で行われる。企業の担当者の作業のほとんどはPCによるものとなる。しかしストップワードの除去は手作業となる。ストップワードとは自然言語処理で発生する役に立たない単語であり、その除去作業については第4章に述べる。

以上の利用者とPC利用・手作業の区分を表3-5-1にまとめる。

表 3-5-1. ペルソナデザインのプロセスと本フレームワークの構成要素

		本フレームワークの構成要素		
		自己紹介シート	語群生成システム	ストーリー生成システム
対象者	企業の担当者	-	PCで 自動収集 一部手作業	PCで 自動生成
	対象セグメント	手作業 で記述	-	-

3-6 本フレームワークにおいて新規開発された機能

本フレームワークは複数のシステムによって構成されており、それぞれ本研究で新規開発されたものであるが、その機能は、新規の研究と既存の研究の応用で実現されている。本研究で新規開発された機能と既存研究の応用による機能を表 3-6-1 にて明確にする。

自己紹介シートは本研究が新規に提案するものである。語群生成システムは形態素解析の機能、解析結果を統計処理する機能、ポジティブな意味で使用されている語に高い評価を行う価値評価機能で構成されている。このうち形態素解析エンジン MeCab と統計解析ソフト R および追加パッケージである RMeCab は既存研究を流用しており、価値評価機能は Java による新規開発である。本研究ではこれらの組み合わせで語群生成を行うシステムを新規開発している。ストーリー生成システムは IEC によるデザインシステムを Java によって新規開発している。

表 3-6-1. 本フレームワークの構成要素と機能の実装方法

フレームワークの 構成要素	機能	実装方法
自己紹介シート	データ収集	新規開発
語群生成システム	形態素解析	MeCab
	統計処理	R および RMeCab
	価値評価	新規開発
ストーリー生成 システム	IEC による ストーリー生成	新規開発

第4章

形態素解析を用いた語群生成

4. 語群生成

4-1 自己紹介シート

ペルソナデザインのフェーズ「データの収集」はインタビューかアンケートが用いられる。しかし従来の記述式アンケートでは、設問に対する回答を記述する形式上、設問にない情報を回答者から引き出すことは難しかった。本研究で提案するアンケート手法「自己紹介シート」では、回答者に自分自身を物語調で自由に自己紹介してもらう点に特徴がある。記述にあたっては、自己紹介シート（記述用のテキストファイル）と共に記述済みのサンプル数点を配付する。

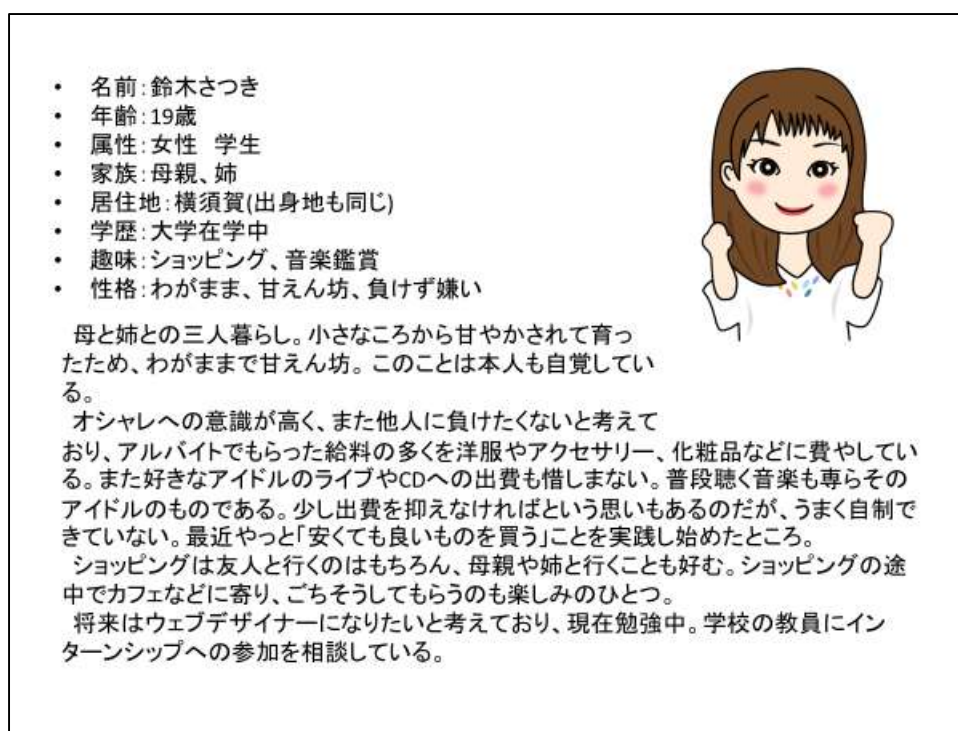


図 3-3-1. (再掲) 回答者に配付するサンプルの例

回答用紙には年齢や趣味といった必須記入となる属性記述欄と、自由記述欄が用意されている。前述の通り、記入時に数パターンのサンプルを配付することで、自由記述欄への書き方の幅をもたせ、より広範囲のデータの抽出を狙っている。

サンプルを参考に、自己紹介をしてください。

- ・属性記述欄の名前などの属性を埋めてください。
- ・自由記述欄は文章形式で記述してください。
- ・氏名は架空のもので結構です。
- ・属性は自由に追加/削除して構いません。
- ・自由記述欄に書く内容は、属性記述欄に書いた内容と重複しても構いません。

(属性記述欄)

名前：

年齢：

性別：

出身地：

居住地：

家族構成：

趣味：

性格：

目標：

(自由記述欄)

図 3-3-2. (再掲) 自己紹介シートのレイアウト

図 3-3-3（再掲）は自己紹介シートの記入例である。

名前：野替 かおり

年齢：18歳

性別：女

出身地：東京

居住地：調布市

家族構成：4人家族

趣味：音楽鑑賞、ライブ、テレビ

性格：負けず嫌い

目標：素敵な事務員になること

中学、高校と部活をしていて同じ部活ではないが続けたので継続的の面もある。勉強面に関してはできないことがあっても自分の性格をいかして最後まで諦めないでやる。

今となってはそれが私の長所となって大学でも勉強に励んでいる。

大学に行くのは楽しいのだが、行くまでの通学が苦手なので

趣味でもある音楽を聴いてリラックスしながら通っている。

平日は友達と遊んだり、好きなことをしてゆっくり過ごしている。

たまには授業の復習や小テストなどの勉強もしている。

休日はバイトをし、大好きなアーティストのために頑張っている。

よく顔に出てしまうことが短所なのでバイトでは常に笑顔を意識している。

好きなアーティストができたならそのアーティストに一途になるタイプなので

自分で稼いだお金でCDやライブに行くのが1つの楽しみでもあり、生き甲斐で

もある。テレビはお笑いやバラエティ番組が好きで笑っている時間が幸せに感じ

ることもある。昔からハワイに行ってみたいという夢がある。幼いころに見た雑

誌でハワイ特集をやっている時があった。

将来は、素敵な事務員になるために頑張っているが、事務員になってお金が貯ま

ったらハワイに行きたいという夢を叶えられたらいいな。

図 3-3-3.（再掲）自己紹介シート記入例

3章でも記述したように、この例では「音楽鑑賞、ライブ、テレビ」が趣味欄に書かれている。自由記述欄には、「お笑い」の番組が好きであることが書かれ、趣味欄の回答「テレビ」からの掘り下げ効果がある。また「ハワイに行きたい」という記述もみられ、趣味欄や目標欄には記述されなかった価値観が掘り起こされている。

他の回答者の記述にも、趣味欄には映画鑑賞と音楽鑑賞とあるのだが、自由記述欄にはゲームやアニメの話が記述されているケースなどが散見される。このように自由記述欄にあらわれる語句とは、回答者自身は自分の趣味や関心の高い事柄とは捉えていないが、回答者にとって日常的な行動や生活スタイルを表す語句として価値のあるものであるといえる。

ペルソナデザインのためのインタビューを行うためには、インタビュー対象となるコアな顧客数名にまで絞り込む必要があり、絞り込みのためのスキルも必要である。しかし自己紹介シートでは数人にまで絞る必要はない。20名あるいは100名を対象にしても良く、むしろデータが増えることを利点とすることができる（図 3-2-1）。

4-2 語群生成システム概要

自己紹介シートはペルソナデザインにおいて有効なデータ収集手段だが、そこから必要な語句を抜き出し、更にそれをグループ分けする「要素の確定」作業を手で行う労力と時間は多大である。1枚の自己紹介シートのシートから手作業で語句を抜き出すだけでも5分以上を有する。そこで集められた自己紹介シートの回答から語句の抽出と分類を自動的に行うアルゴリズムを開発した。

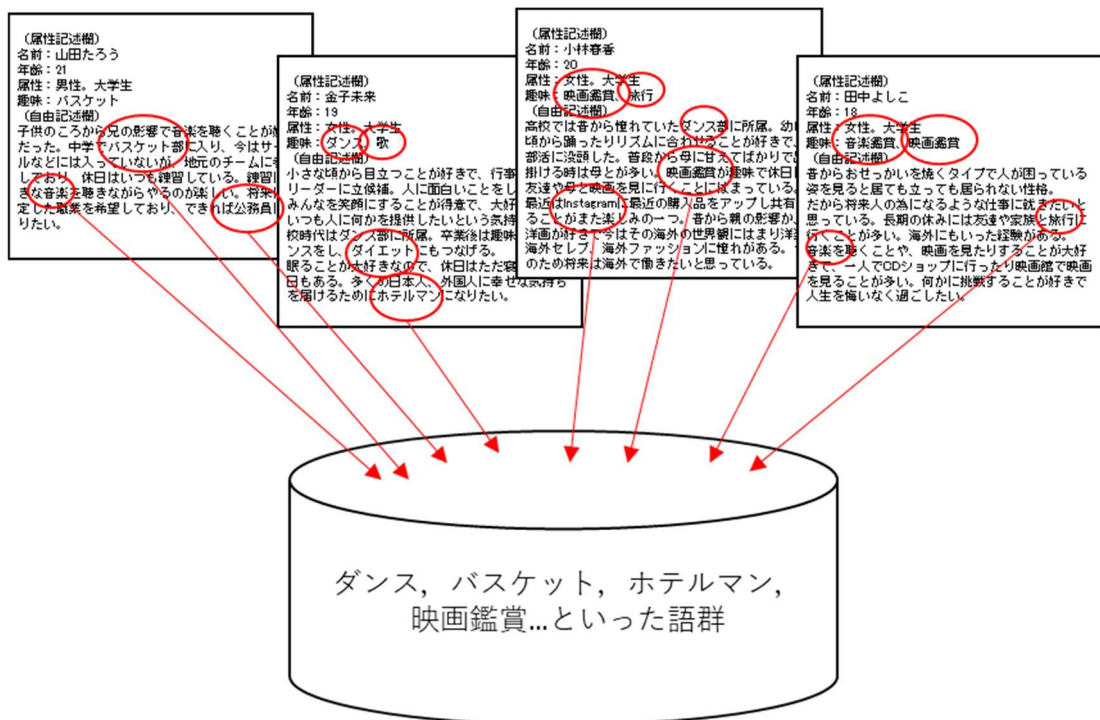


図 3-2-2. (再掲) 収集した自己紹介シートから語群を生成する

本研究における語群生成システムの目的は、自己紹介シートによって収集された文章(テキストファイル)をペルソナデザインに有効な語群となるよう加工することにある。特に求められるのは属性記述欄と自由記述欄からの語句の抽出と、抽出した語句を価値の高い順に並べることである。こうすることで、その集団を代表するペルソナを構成する語群を形成することができる。手順の概要は図 4-2-1 の通りである。

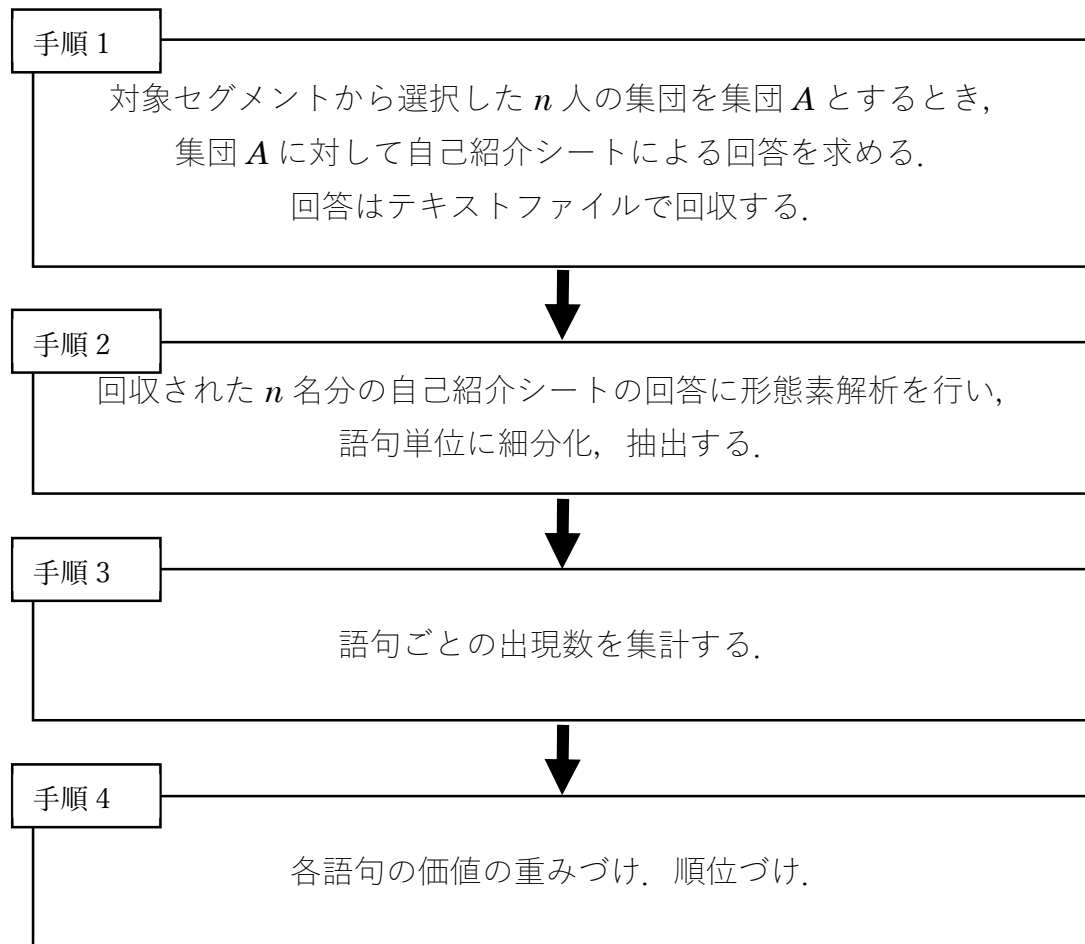


図 4-2-1.語群生成手順

手順1では1つのフォルダ内に、回収したテキストファイル（自己紹介シート）を全て保存している。手順2ではフォルダ内の全テキストファイルを対象に形態素解析を行い、自己紹介シート内のすべての名詞を抽出する。形態素解析には MeCab[49]を使用する。MeCab は様々な論文にも使用されている形態素解析エンジンであり、自然言語の分解と品詞の判定に利用されている。本研究においてもペルソナデザイン用語群の生成元となるデータ抽出に使用した。手順3のデータの集計には R[50]と RMeCab[51]を活用している。R は各種学会でも使用され世界的にユーザの多い統計解析ソフトである。RMeCab は R から指定した日本語テキストを MeCab で解析させ、その結果をデータファイルとして出力するパッケージである。本研究ではこの RMeCab で形態素解析と集計を行うため、実装上は

手順2と手順3は同時に操作される形となる。手順4の各語句への価値の重みづけは、本研究用にJavaで新規開発したアルゴリズムを使用している。本論文においては形態素解析で抽出する品詞を名詞に絞り込んでいる。

4-3 形態素解析

本フレームワークでは語群生成に形態素解析を利用している。日本語の形態素解析は単語を分割し、品詞の付与を行う。

「道を走る」と「道を走った」を日本語形態素解析エンジン MeCab にかけると、図 4-3-1 のような結果を返す。

道を走る	
道	名詞,一般,*,*,*,道,ミチ,ミチ
を	助詞,格助詞,一般,*,*,*,を,ヲ,ヲ
走る	動詞,自立,*,*,五段・ラ行,基本形,走る,ハシル,ハシル
道を走った	
道	名詞,一般,*,*,*,道,ミチ,ミチ
を	助詞,格助詞,一般,*,*,*,を,ヲ,ヲ
走っ	動詞,自立,*,*,五段・ラ行,連用タ接続,走る,ハシッ,ハシッ
た	助動詞,*,*,*,特殊・タ,基本形,た,タ,タ

図 4-3-1.日本語形態素解析結果

「道を走る」は、「道」、「を」、「走る」に分割されるが、「道を走った」は「道」、「を」、「走る」、「た」に分割される。図を見ると「走った」が動詞の「走る」と助動詞の「た」で分割されていることがわかる。このような「意味を持つ要素の最小単位」のことを形態素といい、テキストを形態素に分割することを形態素解析という。

本研究では形態素エンジンに、様々な論文にも使用されている MeCab を使用している。MeCab には形態素解析用辞書(品詞等の情報付きの単語リスト)が用意されており、自然言語の分解と品詞の判定に使用されているのだが、語群生

成システムの実装にあたって、標準の IPA 辞書をそのまま使用せず辞書の追加を行っている。これは IPA 辞書を用いて形態素解析を行った際、ユーザの意図しない結果を返す場合があるためである。例えば、「推理小説を読む」と「クラウド」を IPA 辞書で形態素解析した場合、次のような結果を返す(図 4-3-2)。

推理小説を読む	
推理	名詞,サ変接続,*,*,*,推理,スイリ,スイリ
小説	名詞,一般,*,*,*,小説,シヨウセツ,ショーセツ
を	助詞,格助詞,一般,*,*,*,を,ヲ,ヲ
読む	動詞,自立,*,*,五段・マ行,基本形,読む,ヨム,ヨム
クラウド	
クラ	名詞,固有名詞,一般,*,*,*,クラ,クラ,クラ
ウド	名詞,一般,*,*,*,ウド,ウド,ウド

図 4-3-2. IPA 辞書利用時の形態素解析

「推理小説」が「推理」と「小説」に分割されることは理解できるが、このとき多くのユーザは「推理小説」という固有名詞を意図している。また「クラウド」は名詞（固有名詞）「クラ」と名詞「ウド」として解析しているが、通常「クラウド」と入力したユーザは「クラウドコンピューティング」などを連想しており、「クラウド」という名詞への解析を期待している。自己紹介シートへの回答にはアーティスト名や作品名などの固有名詞が記述されることも多いが、標準の辞書だと、これらの語を正しく形態素解析できない可能性が極めて高い。そこで本研究での語群生成システム用の辞書には、Wikipedia のデータベース・ダンプ と はてなダイアリーのキーワードふりがなリスト から生成したユーザ辞書を追加した。以降の形態素解析は IPA 辞書とユーザ辞書を使用しての実行を行う。ユーザ辞書を追加しての実行結果は図 4-3-3 のとおりである。なおユーザ辞書の生成は Python によるプログラミングで行った。

推理小説を読む	
推理小説	名詞,一般,*,*,*,*,*,*,Wikipedia
を	助詞,格助詞,一般,*,*,*,を,ヲ,ヲ
読む	名詞,一般,*,*,*,*,*,*,Wikipedia
クラウド	
クラウド	名詞,一般,*,*,*,*,*,*,Wikipedia

図 4-3-3. ユーザ辞書追加時の形態素解析

4-4 語句の価値評価方法

自己紹介シートにおいては記述される語句の多くは回答者にとって「興味がある」、「好みである」などの価値の高いものである。しかし自由記述欄に記述された全ての語句が回答者にとって価値の高いものであるとは限らない。例えば「スポーツは苦手である。」と記述があるとき、「スポーツ」は回答者にとってネガティブな単語である。このようなネガティブな表現をしている単語を集計してしまうと本来求められるペルソナからかけ離れたものになってしまう。そのため単語がポジティブなものかネガティブなものかを判定する必要がある[39][40]。用いられている単語がポジティブかネガティブかを判断する研究は、自然言語処理分野に先行研究があり、日本語評価極性辞書[35]などにまとめられている。本論文のアルゴリズムでは日本語評価極性辞書の定義する「嗜好・味覚」「心理形容詞」に注目し、その単語が記述されている行がネガティブなものかポジティブなものかを判断している。実装では判断用の辞書としてポジティブ用辞書とネガティブ用辞書を外部ファイルとして作成している(図 4-4-1)。

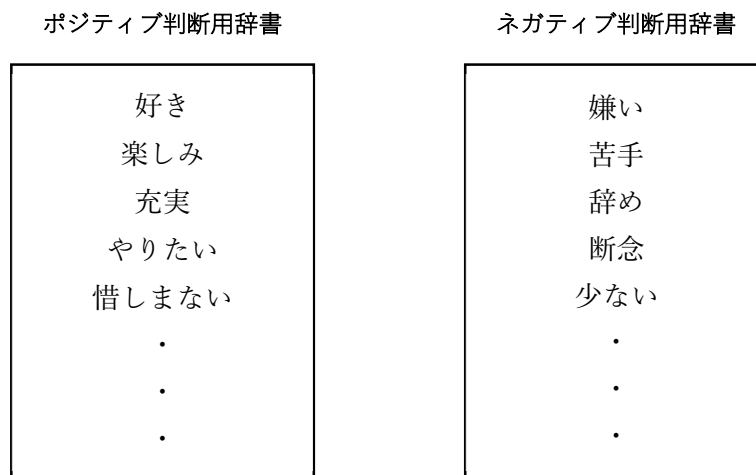


図 4-4-1. ポジティブ・ネガティブ判断用辞書データイメージ

ポジティブな記述をした行をポジティブライン，ネガティブな記述をした行をネガティブライン，明確にいずれの記述もされていない行を中立ラインと定義し，属するラインによって単語の価値観を決定した．本研究におけるラインとは，「句点と句点の間」および「句点と読点の間」と定義し，センテンスとは明確に区別する．この際，趣味欄に記述されている単語と併せ，価値観の重みづけを行っている．これまでに述べてきたとおり，自己紹介シートの大きな効果として，顧客の意識の表面化，価値観の抽出がある．改めて趣味を聞かれても出てこない事でも，自由記述欄があると，そこには記述するという効果である．趣味欄に「読書，音楽鑑賞」と書いた回答者が自由記述欄には「読書」にも「音楽」にも触れず，散歩やゲームの話を書くケースも少なくない．本研究においてはポジティブラインには趣味欄と同等以上の価値があると判断している．

これらの価値を数値化し，各単語の価値評価ポイントとした．

趣味欄に記述のあった単語に 2 ポイント，ポジティブラインに記述のあった単語に 2 ポイント，中立ラインに記述のあった単語に 1 ポイントを与えたときの価値評価は次のようになる．例えば「読書」という単語が趣味欄に 1 回，中立ラインに 1 回出現している場合，趣味欄 2 ポイント+中立ライン 1 ポイントで 3 ポイントの価値として計算する(図 4-4-2)．「ゲーム」という単語が趣味欄に 0 回，

ポジティブラインに 1 回出現している場合はポジティブライン 2 ポイントで 2 ポイントの価値となる(図 4-4-3).

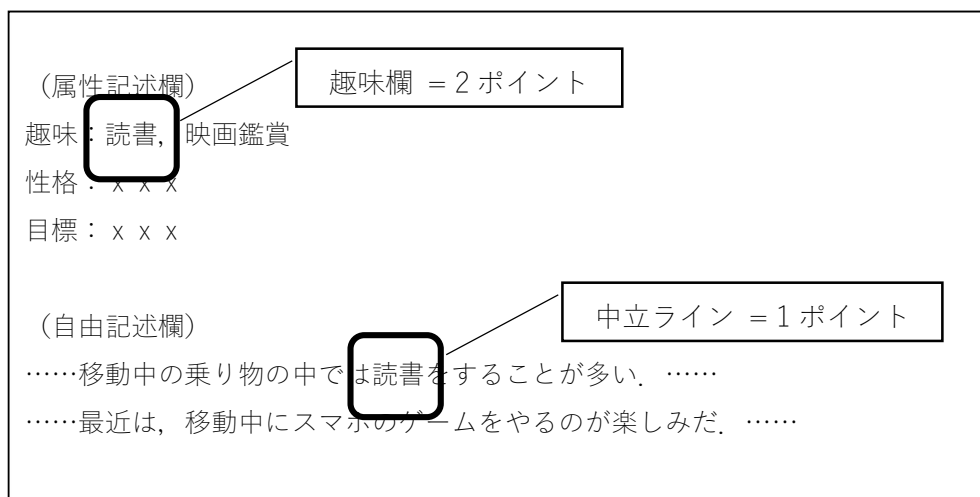


図 4-4-2. 価値評価の例「読書」

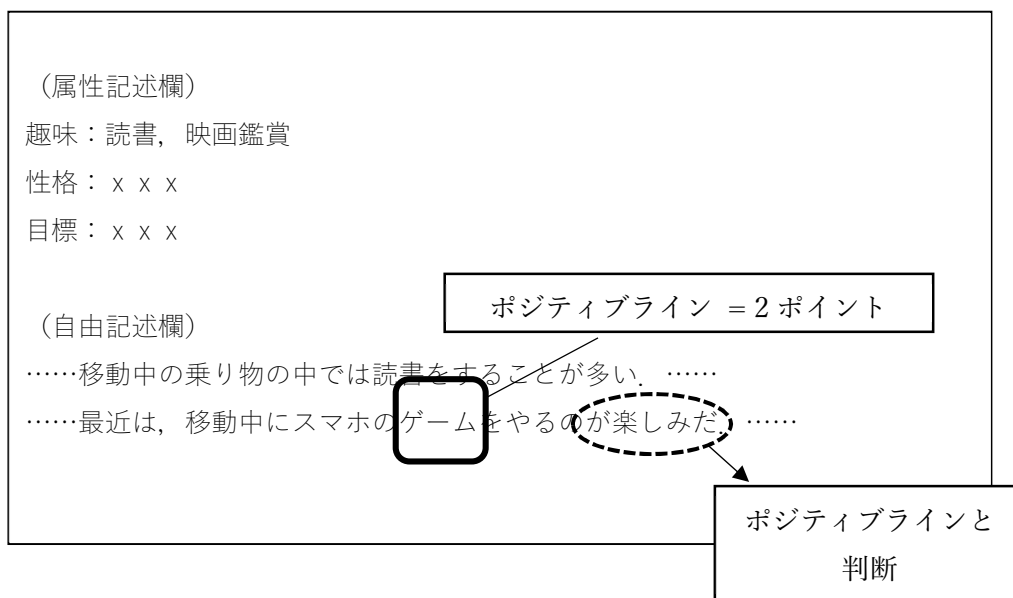


図 4-4-3. 価値評価の例「ゲーム」

この価値の評価方法を表 4-4-1 と式 4-4-1 にまとめる.

表 4-4-1. 語句の価値評価のための記述数と重み

語句の記述場所	記述数	重み
趣味欄	n_1	p_1
ポジティブライン	n_2	p_2
中立ライン	n_3	p_3

語句は記述場所によって重みが異なる. 趣味欄への記述があったとき p_1 を, ポジティブラインへの記述があったとき p_2 を, 中立ラインへの記述があったとき p_3 を重みとして与え, その記述数との積を語句の価値評価ポイントとする.

以上から, 語句の価値評価ポイント p は式(4-4-1)で求められる.

$$p = \sum_{j=1}^3 n_j p_j \quad (4-4-1)$$

4-5 語群生成システムの実装

以上のデータの収集, 語句のグループ分け・重みづけを行う語句生成システムを開発した.

システムでの処理は次の順序で実行される.

入力データは自己紹介シートを回収したテキストファイル群である. n 人の自己紹介シートを回収した場合, テキストファイルのファイル数は n である. 自己紹介シートの書式では, 同じ書面上に趣味欄などの従来型のアンケート項目に相当する属性記述欄と, 自由記述欄が存在する. ペルソナのサンプルと書式を揃えることで回答者が書きやすくした為であるが, 単語の価値評価に先だって趣味欄と自由記述欄を分ける必要がある. そこで, まず収集した自己紹介シートの全データに対して属性記述欄と自由記述欄を分ける処理を行う. 次に属性記述欄から趣味欄を抽出する. これに併行し自由記述欄をポジティブライン, ネガティブライン, 中立ラインに分類する. また行ごとにポジティブかネガティブかを判断するために自由記述欄を句点毎に改行する処理も行っている. ここまでの処理は Java によるプログラミングで実装した. 続く処理は分類された各ラインのグループから語句を抜き出す処理である. この処理を本研究では MeCab による形態素解析で行っている. 結果, 趣味欄の語群, ポジティブラインの語群, 中立ラインの語群を得ることができる. それぞれの語群における語句ごとの出現数を集計し, 各語句の価値を決める基準値とする. 次に各基準値に表 4-4-1 語句の価値評価ポイント表 に応じた重みづけを行う. 重みづけの計算は Java によるプログラムで実装した. 最後に趣味欄の重みづけ結果, ポジティブラインの重みづけ結果, 中立ラインの重みづけ結果を集計することで, 各語句の価値評価結果を得ることができる.

以上の語群生成の処理フローを図 4-5-1 に示す.

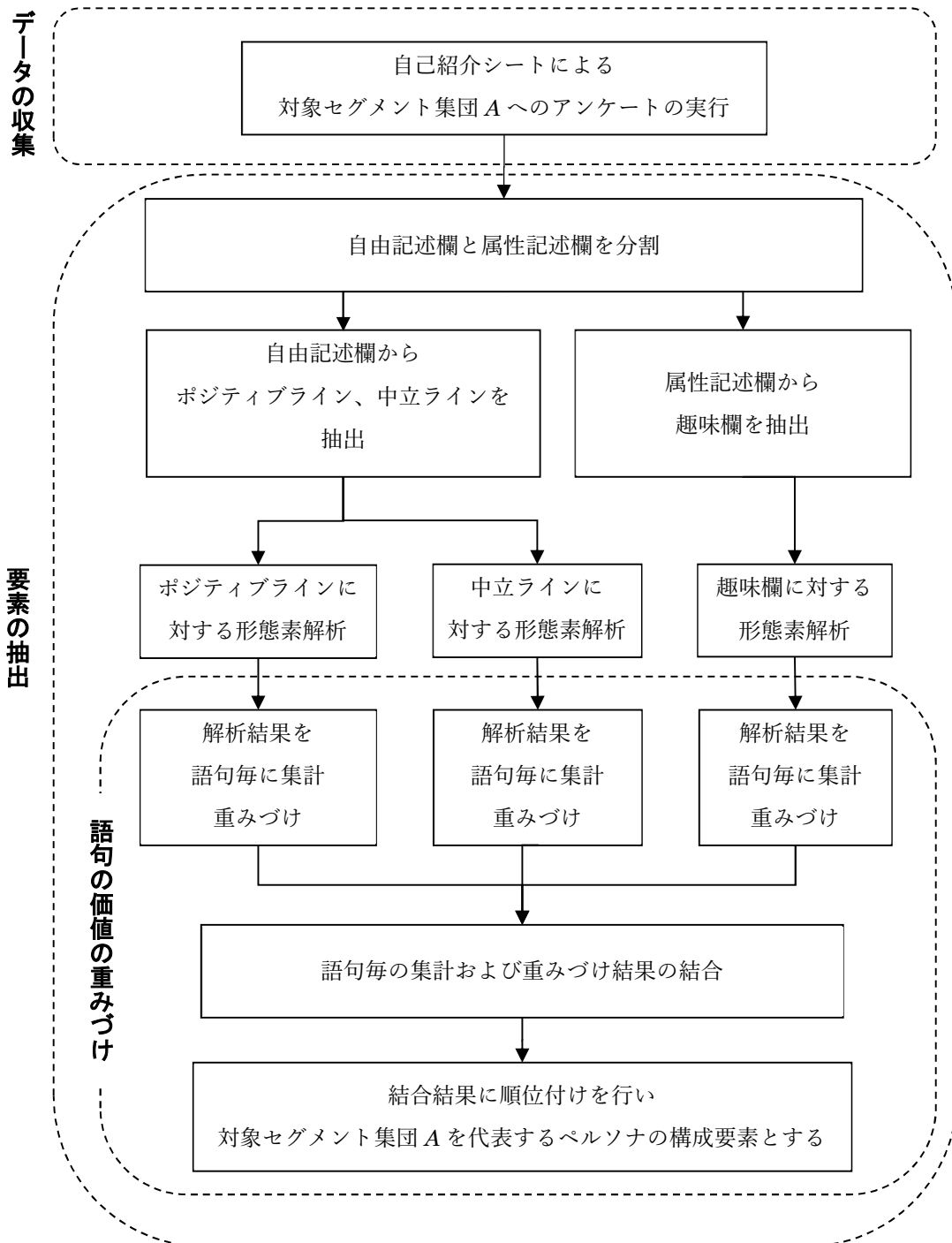


図 4-5-1. 語群生成のフローチャート

4-6 語群データの生成結果

表 4-6-1 および表 4-6-2 に示すのは，大学 1 年生女子 110 名の自己紹介シートから抽出された語句である．語句数は 184 語となった．同義語を整理する機能は実装されていないため，手作業で同義語をまとめる．「ショッピング」，「買物」，「買い物」などがその対象である．結果，79 語に整理された．

ここで語句を価値評価ポイント順に順位付けし，それぞれの構成比を示す．順位 i の語句の価値評価ポイントが p_i ，語句の総種類数が n のとき，順位 i の語句の構成比 C_i は式(4-6-1) で，同じく順位 i の累積構成比 S_i は式(4-6-2) で求められる．

$$C_i = \frac{p_i}{\sum_{j=1}^n p_j} \quad (4-6-1)$$

$$S_i = \sum_{j=1}^i C_j \quad (4-6-2)$$

語群生成結果を表にまとめる．1 位から 19 位までの 20 語を表 4-6-1 に，20 位以下を表 4-6-2 とした．なお表中の構成比と累積構成比はパーセント表記としている．

整理された 79 語中，上位 20 語の累計構成比が 78%に達している．上位 20 語のうち，趣味欄に記述があったのは 17 語だった．

「音楽」，「ショッピング」，「映画」は趣味欄への記入も多く，上位にランクされた語句である．一方で 3 位の語句は価値評価ポイント 129 の「洋服，ファッション」だが，「ファッション」と趣味欄に記述したのは 4 名のみであり，「洋服」と書いたものはいなかった．また学生アルバイトを楽しんでいる回答者が多く 23 ポイントで同率 2 位に入っている．当然の話だが，趣味欄に「アルバイト」

と記入した者はいない。

このように回答者が趣味欄には記述していないが，自由記述欄には記述している語句が存在しており，自己紹介シートによるデータ収集に一定の効果があることが分かった。

表 4-6-1.テストデータ 大学1年生女子 の
ペルソナデザイン用 語群生成結果 1位から19位

順位	語句	価値評価 ポイント	趣味欄への 記入者数	構成比 C_i	累積構成比 S_i
i		x_i			
1	音楽	180	46	11.53%	11.53%
2	ショッピング, 買い物	170	33	10.89%	22.42%
3	洋服, ファッション	129	4	8.26%	30.69%
4	アルバイト, バイト	121	0	7.75%	38.44%
5	映画	117	23	7.50%	45.93%
6	旅行	70	13	4.48%	50.42%
7	海外, 外国	62	4	3.97%	54.39%
8	ライブ, コンサート	43	8	2.75%	57.14%
9	運動, スポーツ	38	2	2.43%	59.58%
10	英語	34	0	2.18%	61.76%
10	本, 読書	34	7	2.18%	63.93%
12	勉強	31	0	1.99%	65.92%
13	アニメ	29	6	1.86%	67.78%
13	ネット, ネットサーフィン	29	3	1.86%	69.63%
15	ゲーム	27	8	1.73%	71.36%
15	漫画	27	5	1.73%	73.09%
17	絵, イラスト	25	7	1.60%	74.70%
18	料理	21	3	1.35%	76.04%
19	DVD	19	3	1.22%	77.26%

表 4-6-2.テストデータ 大学1年生女子 の
 ペルソナデザイン用 語群生成結果 20位から34位

順位	語句	価値評価 ポイント	趣味欄への 記入者数	構成比 C_i	累積構成比 S_i
i		x_i			
20	テレビ	18	3	1.15%	78.41%
20	雑貨	18	3	1.15%	79.56%
22	韓国	16	1	1.02%	80.59%
23	アイドル	15	1	0.96%	81.55%
23	お菓子	15	3	0.96%	82.51%
23	サッカー	15	3	0.96%	83.47%
23	ディズニー	15	1	0.96%	84.43%
23	バレーボール	15	0	0.96%	85.39%
28	ドラマ	12	1	0.77%	86.16%
28	犬	12	0	0.77%	86.93%
28	授業	12	0	0.77%	87.70%
31	化粧	11	0	0.70%	88.40%
31	写真	11	2	0.70%	89.11%
33	通販	10	0	0.64%	89.75%
34	テニス	9	2	0.58%	90.33%
34	ピアノ	9	2	0.58%	90.90%
34	食べ物	9	0	0.58%	91.48%
34	吹奏楽	9	0	0.58%	92.06%

4-7 語群生成システムの精度評価

本研究では、自動生成された語群データの精度を計測するために、手作業で生成した語群データとの類似性を計測している。計測には Jaccard 係数を採用した。手作業で生成した語群データのパターン p_1 と自動生成した語群データのパターン p_2 に対する Jaccard 係数 J は、式(4-7-1)で求められる。

$$J = J(p_1, p_2) = \frac{\|T(p_1) \cap T(p_2)\|}{\|T(p_1) \cup T(p_2)\|} \quad (4-7-1)$$

ここで、 $T(p)$ はパターン p が現れたトランザクションの集合、 $\|S\|$ は集合 S の要素数を表す。値が大きいほど、手作業で生成したものとの類似性が高く、精度が高いといえる。

この精度計測では手作業で生成した 181 語による語群と、自動生成された語群で実施した。自動生成は図 4-5-1 に示したアルゴリズムで実施している。ストップワードの除去もこのタイミングで行っている。ストップワードは自然言語処理の際に発生する役に立たない単語であり、本アルゴリズムにおいては「年」、「生まれ」などが該当する。併せて同義語など単語の統一を行った語群での精度評価も行っている。単語の統一の例では、ブランド名「Vivienne Westwood」と「ヴィヴィアン・ウエストウッド」などが対象となる。

精度計測結果を表 4-7-1 に記す。

表 4-7-1.手作業のペルソナデザイン用語群と
自動生成したペルソナデザイン用語群の類似性評価

	生成した 語群の サイズ	積集合 の サイズ	和集合 の サイズ	Jaccard 係数
① 単語を統一する前の語群	185	163	203	0.80
② 単語を統一した後の語群	180	164	197	0.83

手作業で生成した集合のサイズ=181

同義語を整理する前の評価で Jaccard 係数は 0.8 に達しており、同義語を整理した後の評価では 0.83 となっている。以上からペルソナデザインのための語群生成において、本アルゴリズムで実用的な精度を得られることがわかる。

4-8 感情移入しやすいペルソナをデザインするための要素

価値評価ポイントを算出することで、その集団におけるペルソナにとって価値が高い語句を導き出すことができる。ここから更に感情移入しやすいペルソナをデザインするために、より人間らしさを感じられるペルソナを創出したい。本研究では価値を感じる語句に関係する「人間関係」を抽出することで対象セグメントが影響を受けた人物を浮かび上がらせた。併せて価値を感じる語句に関係する中学時代、高校時代といった「時期」を抽出し組み合わせることで人格形成・価値観形成に影響を与えた人物と時期を付与した人間らしいストーリー生成を行う。以上の価値観ごとにどのような人物が関係し、どの時期に関心を持ったかを自己分析シートから抽出した結果が表 4-8-1 である。この表では大学生女子 110 名の自己紹介シートを対象に抽出を行っている。表からは「旅行」に価値を感じる集団に対して、「旅行」をするにあたって影響を与えた人物が「家族」であり、時期としては「幼少期」から関心があることがわかる。

表 4-8-1. 語句への付加情報

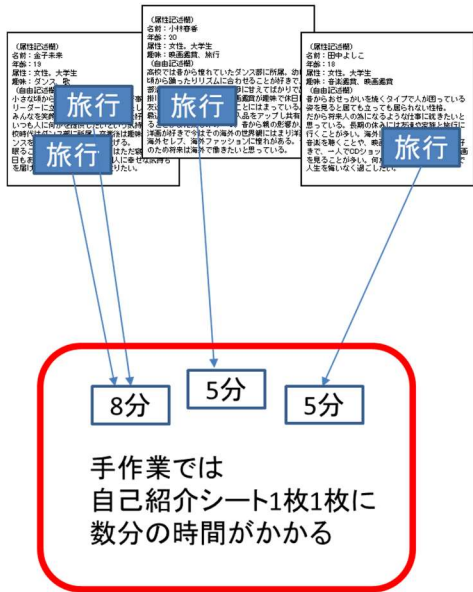
語句	影響する人物	時期
旅行	家族	幼少期
ショッピング	友人、家族	(該当なし)
音楽	兄弟	中学時代
ゲーム	兄弟	中学時代

これらの情報をペルソナのストーリーに付加することにより、単に「旅行が好き」ではなく「幼少期より家族の影響で旅行が好き」、「中学時代から兄弟の影響で音楽が好き」、「友人や家族とのショッピングが好き」というストーリーがデザインできる。このようにペルソナにとって重要な語句がそれぞれどのような人間的背景をもっているかを明確にすることで、より人間らしく感情移入しやすいペルソナ用語群の生成を行うことができる。

4-9 語群生成システムのコスト評価

対象セグメントからのデータ収集方法に自己紹介シートを採用することにより、従来のアンケート項目では捉えられない単語の抽出に成功した。しかし、その集計に人間の手作業が多く必要であればコスト上の問題となる。実測すると自己紹介シートの自由記述欄から手作業で価値のある語句を抜き出す作業はペルソナデザインの経験者でも自己紹介シート1枚当たり5分程度かかる。一方、本研究の語群生成システムでは形態素解析と同時に集計も完了しているため、ストップワードの除去時間を含めても、自己紹介シート30枚に対して5分以下の時間で完了する。例えば「旅行」という単語を抜き出す場合、手作業だと自己紹介シート1枚1枚をチェックするが、本アルゴリズムでは自己紹介シートが30枚を集計した結果一覧から「旅行」という単語を1度チェックするだけで完了する(図4-9-1)。この仕組み上、対象とする枚数が100枚になってもチェック時間はほぼ変わらない。一方で手作業では枚数が増えるほど作業時間が比例的に増える。以上の成果はコストとスキルという問題を解決するものであり、経済的に余裕のない小規模な企業や店舗でもペルソナマーケティングを採用可能とする根拠となるものである。

手作業



語群生成システム

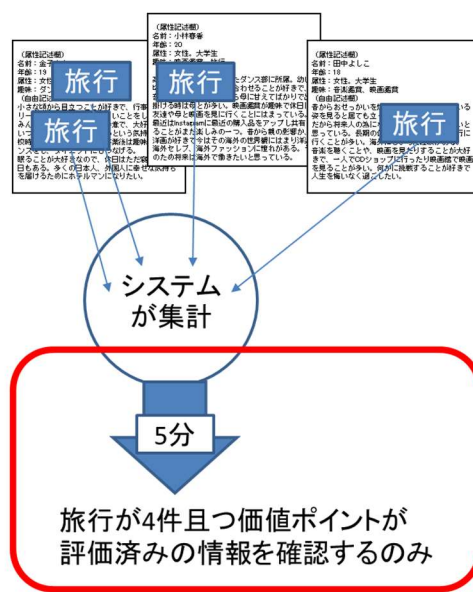


図 4-9-1.手作業とシステムのコスト

第 5 章

対話型進化計算によるストーリー生成

5. IECによるストーリー生成システム

5-1 本フレームワークのストーリー生成システム

本フレームワークにおける対話型進化計算（IEC）によるストーリー生成は、次の5つ問題のうち第1の問題を解決する。

ペルソナデザイン5つの問題点

1. 担当者に要求されるスキルの高さ
2. 初期データによるセグメンテーションの精度の変化
3. 納得感の共有方法
4. アウトソーシングによるペルソナデザイン本来のメリットの喪失
5. アンケート項目を限定したサービスにみられる価値観抽出の困難さ

図 3-1-1. (再掲)ペルソナデザイン5つの問題点

1章および3章で述べたようにペルソナデザインは、その実施者にスキルが要求され、また時間のかかる作業である。加えてデザインの基となる情報を新規の企業や小規模の企業が得ることは難しい。情報を得るために本論文ではデプスインタビューの代わりに対象セグメントに対する「自己紹介シート」と、アンケート文中から価値の高い単語を集積して語群を生成するシステムを実装した。本研究では、生成された語群を基に、IECで複数のペルソナのストーリーを表示し、ユーザがそれぞれのストーリーに点数をつけることで適切なペルソナが自動生成されるようシステム化した。通常、ペルソナデザインを自動化する場合、上記の問題点のうち第3、第4の問題が発生する。しかし本システムではこれらの問題を発生させることなく第1の問題を解決する。

5-2 実在感の評価

実在するように人間が感じるか否か、ここではこれを「実在感」と定義し、本論を進める。実在感を重視する理由についてフォレスター・リサーチ社のスコア

カード[2]では「実在する人物のためにデザインすることを関係者に意識させる必要がある」ためとしている。このような「そう感じるかどうか」という人間の感性に基づいて行う評価をコンピュータで測ることは困難である。そこで本研究では IEC を採用することで人間の目線での評価を行い、この問題の解決を図った。

5-3 IGA によるシステムの実装

本研究では IEC の一つである対話型遺伝的アルゴリズム (Interactive Genetic Algorithm: IGA) でペルソナをデザインするシステムを実装する。本システムでは IGA によって複数のペルソナを表示し、これを参照したユーザが対象セグメントに実在するような人物像であると感じたときに高評価を、実在しそうでないと感じたときに低評価を下し、満足いくペルソナを得られた時、終了する。本システムを利用するユーザは、ペルソナデザインチームのメンバーに該当する。ユーザによる操作で行われる適応度評価は一人で操作することも可能であるが、チームメンバーが集まってデザインすることでペルソナへの感情移入やプロジェクトの一体感、コミュニケーションの機会を生み出すことができる[43]。これはマーケティングにおいてペルソナを採用するメリットであり、本システムの長所である。

システム実行時の流れは図 5-3-1 のとおりである。

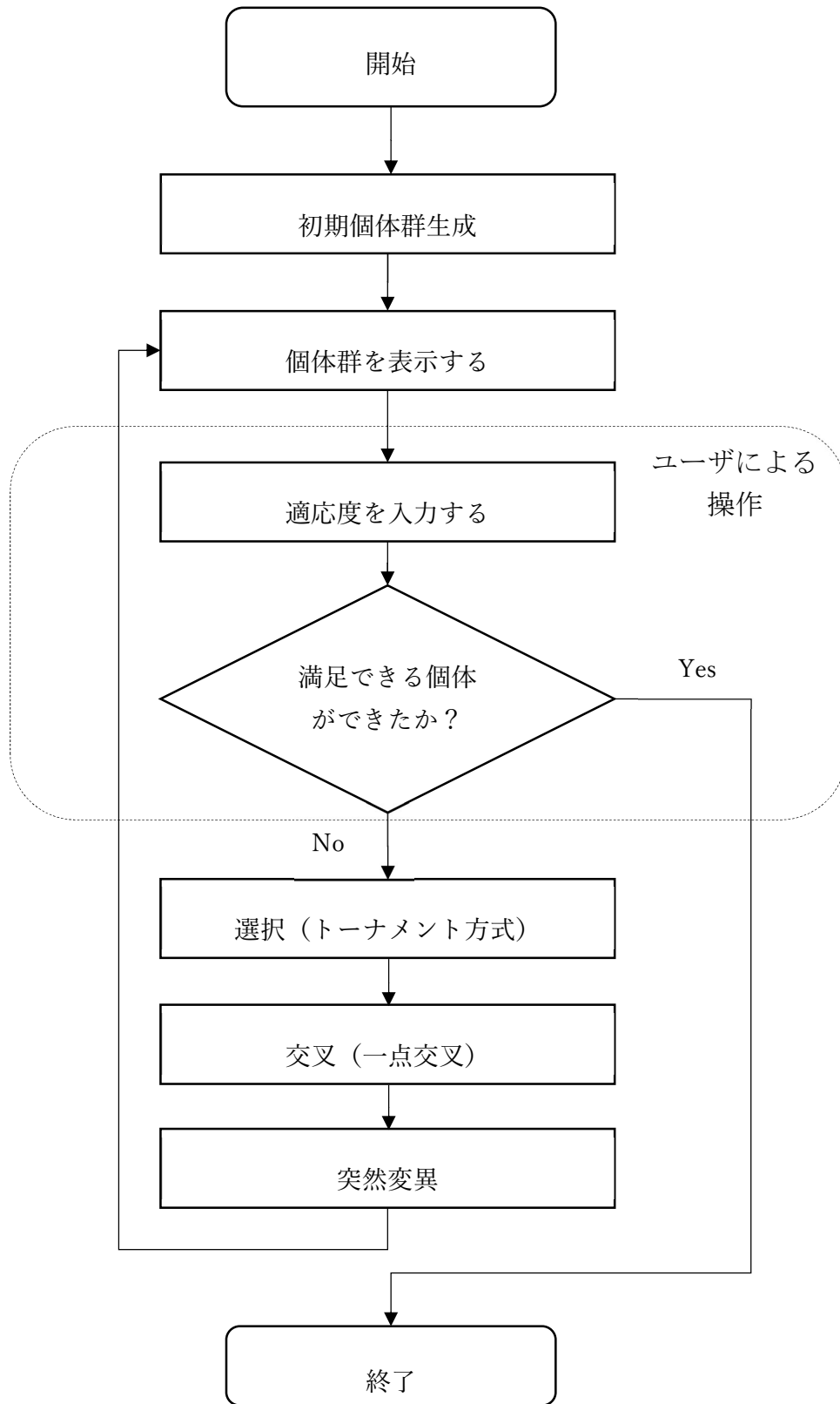


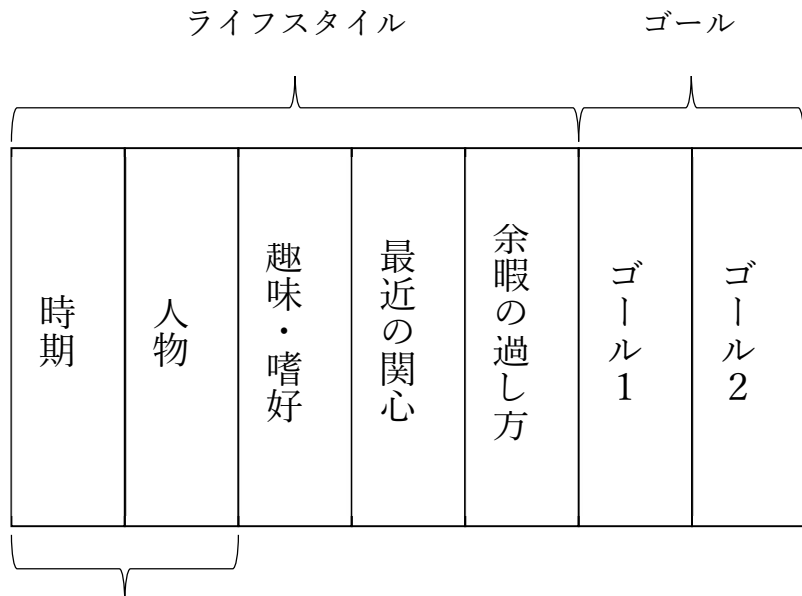
図 5-3-1. 対話型遺伝的アルゴリズム (IGA) のフロー

システムはまず初期個体群の生成を行う。生成はランダムに行われ、一世代あたり 25 個体までの生成が可能である。なお初期個体群は 0 世代とする。生成された個体を一覧表示し、ユーザが、これに評価を下す。評価は最高 9～最低 0 の 10 段階を基本とする。最高を 10 や 20 として評価を行うことも可能である。ユーザは適当なペルソナと感じたとき高評価、そうではないときに低評価をする。経験が浅いユーザの場合は単純に「このような顧客なら実際にいそうだ」と感じたとき高評価をすると良い。入力された評価値が各個体の適応度となり、この値が高いほど次世代に生き残りやすくなる。適応度は同一世代内の相対的な順位で評価する。満足いく個体が生成されたときデザイン終了となるが、そうではないときは、世代を送るボタンを押すことで、選択、交叉、突然変異が行われ次世代の個体群が生成される。選択は適応度に基づいて行われる。本システムでは比較的偶発性が高い点を評価してトーナメント方式を適用した。交叉は 1 点交叉を適用している。1 点の交叉点を選び、その前後で親の遺伝子を入れ替える方法である。近年、他の方法に比べ使用率が下がっている 1 点交叉だが、本研究でデザインされるペルソナのストーリーという連続性のある情報を扱うには適している。続けて局所解の回避と個体の多様性維持のため、突然変異を行い、次世代の個体群が完成する。

5-4 ペルソナデザインのための遺伝子構造

本研究では、ペルソナの目指すゴールを設定し、そこへ至るまでのペルソナの歴史、影響、嗜好を綴った短いストーリーを生成することとした。ライフスタイルには主な趣味や嗜好と、その趣味に関心を持った時期と影響を与えた人物を情報として持つ。加えて最近の関心事や余暇の過ごし方も有する。またペルソナのゴールは 2 点を設定可能としている。

以上のペルソナのストーリーを表現するための遺伝子構造は図 5-4-1 のようになる [43]。



主な趣味・嗜好と、影響を与えた人物・始めた時期

図 5-4-1. 遺伝子構造

現状では短い遺伝子による短いストーリーで実験を行っているが、要素を増やして長いストーリーに対応することは技術的に容易である。

5-5 ストーリー生成システムの実行例

ここではストーリー生成システムの実行例について述べる。

生成された初期個体群の例を図 5-5-1 に示す。この例では1世代の個体数を9と設定している。



図 5-5-1.初期個体群の例

それぞれの個体は、文章（ストーリー）で表示される。図 5-5-2 は図 5-5-1 の右列中段に位置する個体である。

小学生の頃から両親の影響でテニスが好き。最近では食べることに興味がある。休日はアイスを食べることが多い。将来は海外留学したい。ホテルや旅行代理店にも興味がある。

図 5-5-2.初期個体群の1個体

個体は内部的には遺伝子構造を各遺伝子座に4桁の数値で記録している。図 5-4-1 に示した通り、ストーリー中のどの情報をどの遺伝子座が記録するかが決められている。1番目（一番左）は時期を、2番目は影響を受けた人物を、3番目は趣味・嗜好の情報が入る。個体のストーリーは、遺伝子の各遺伝子座の値(遺伝子型)をキーにペルソナデザイン用の語群(表現型)を参照することで、生成している。図 5-5-3 の例では、1番目の遺伝子座の遺伝子型が「0002」の時、表現型は「小学生」になる。

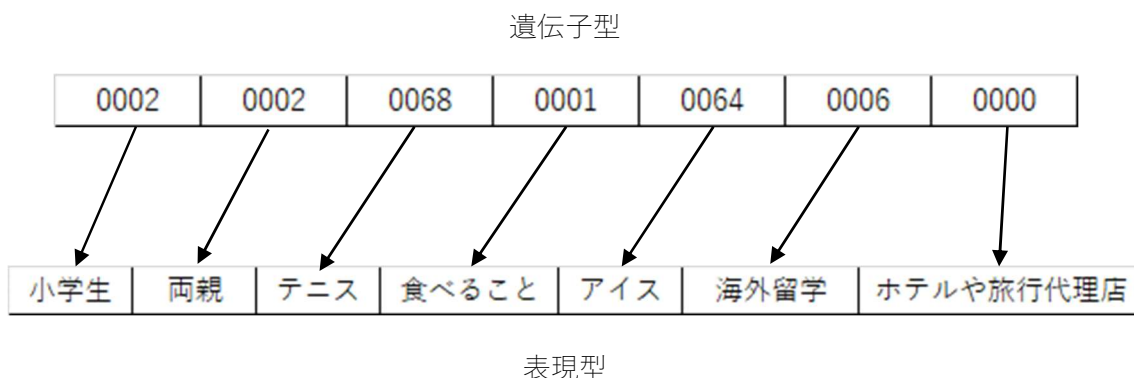


図 5-5-3.遺伝子型から表現型(語群データ)へのデコード

生成された個体を一覧表示し、ユーザがこれに評価を下す(図 5-5-4). 本システムでは 0~9 の 10 段階評価としている. 図 5-5-5 には下段左と下段中央の 2 個体の適応度入力の様子を記した.



図 5-5-4.ユーザによる適応度評価

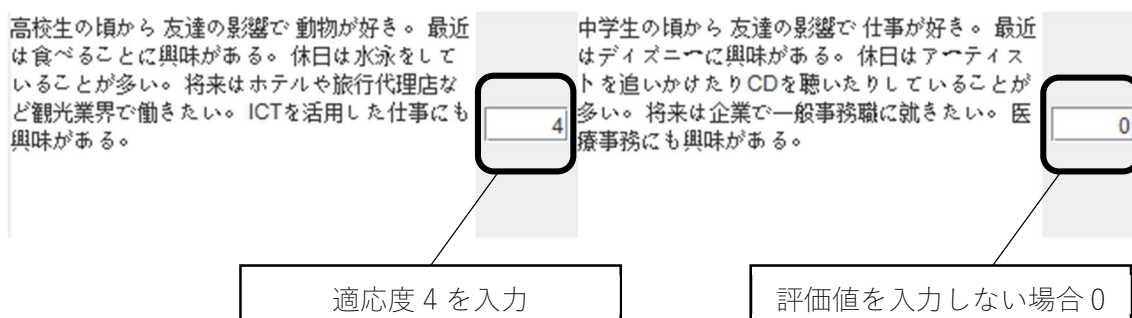


図 5-5-5.評価値 (適応度) 入力の例

この例では左の個体に適応度 4 という評価をしている. この世代の中では 1

番の高評価である。前述の通り、適応度は同一世代内の相対評価で行う。一方、右の個体は評価をしていない。システムの適応度の既定値を 0 とし、低評価の時の入力は不要とした。これは 1 世代あたりの適応度入力数を減らすという、疲労問題への対応である。

入力が完了したら、次世代の個体を生成する [Step] ボタンを押下する。今回の実行ではシステムは、エリート方式とトーナメント方式を併用した選択を行う。続けて一点交叉と突然変異の操作を行って、次の世代を生成、表示する。

今回行うトーナメント方式ではエリート個体 1 個体を除いた全個体の中からランダムで n 個の個体を選び、その中で最も適応度の高い個体を次世代に残す。この操作を個体数分繰り返して選択を完了する。 n の値が大きいとき、高い適応度の個体が残しやすい。エリート個体 1 個体はそのまま次世代に残す。

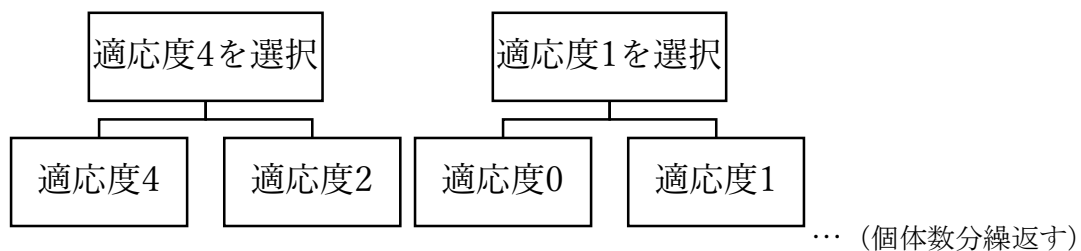


図 5-5-6. トーナメント方式の実行例

一点交叉では、選択された個体を適応度順に並べ、先頭（エリート個体）を除いた個体同士で交叉を行う。0 番を先頭とした場合、1 番と $n-1$ 番、2 番と $n-2$ 番がそれぞれ交叉を行い、次世代の個体を残す。この操作でもエリート個体はそのまま次世代に残る。

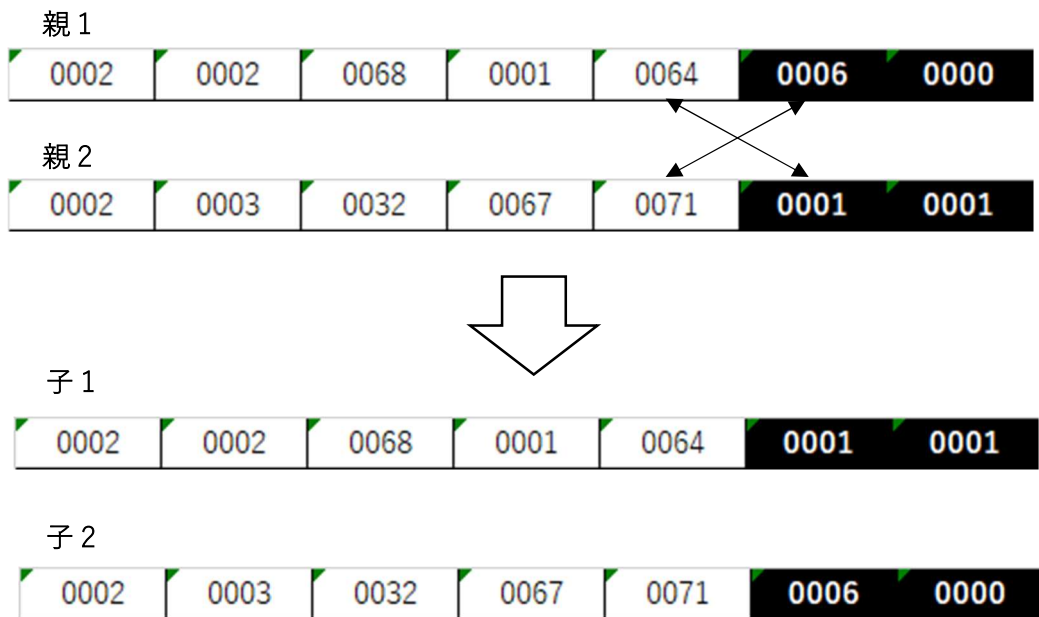


図 5-5-7.一点交叉の実行例

突然変異では適応度順に並んだ個体から先頭(エリート個体)を除いた m 個の個体をランダムに選び、その中から p 個の染色体をランダムに変更する。

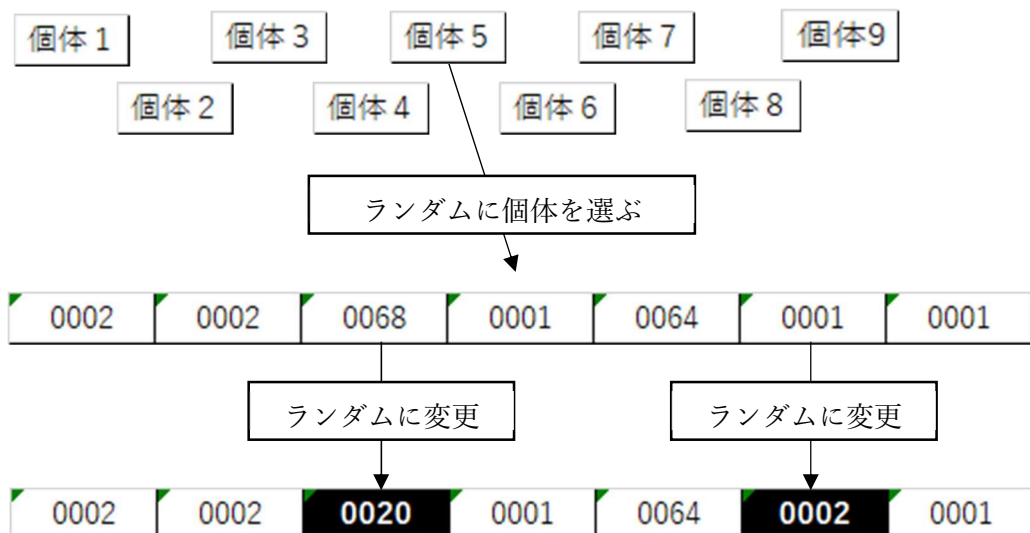


図 5-5-8.突然変異の実行例

遺伝子型を表現型にデコードし，画面に個体を表示する．

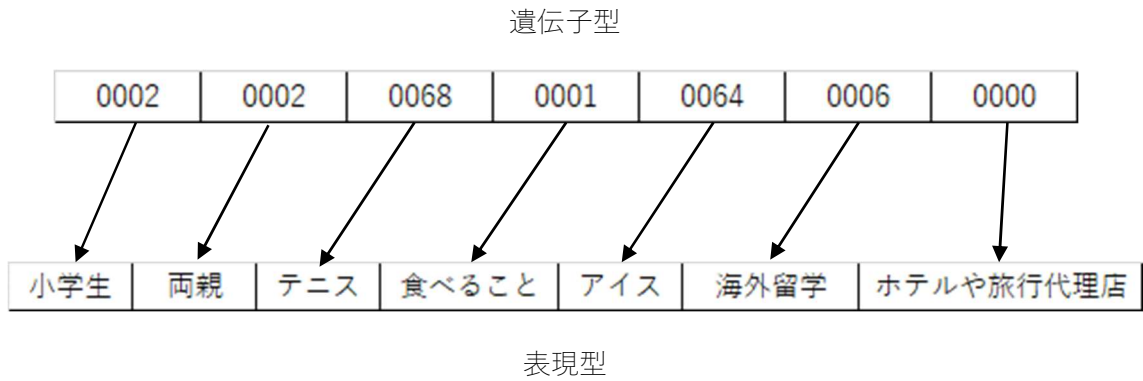


図 5-5-3. (再掲) 遺伝子型から表現型(語群データ)へのデコード



図 5-5-9. 第 1 世代

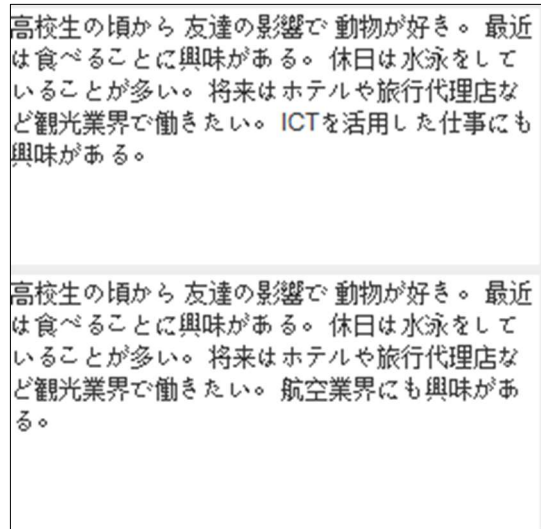


図 5-5-10.第 1 世代の個体

図 5-5-10 は図 5-5-9 の上段左の個体と中段左の個体を拡大したものである。上段の個体は選択によって次世代に残った個体（前の世代では、左下に同じ個体が存在する）であり、また下段の個体は交叉によって生成された子の個体であることがわかる（前の世代の左下の個体と、左中段・下段中央・右下のいずれかの交叉）。ただし突然変異で生成された可能性も残る。

ユーザはこのように適応度の入力を繰り返し、納得のいく個体が生成された時点で操作を終了する。しかし、局所解に陥っている可能性もあるため、実際の実験の際には納得のいく個体が生成された後も 10 世代程度の世代を進める。

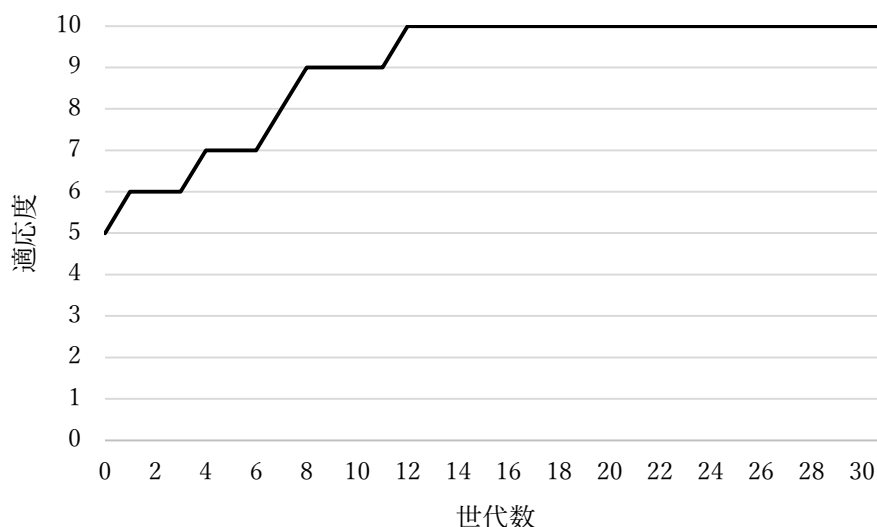


図 5-5-11.IGA における適応度の推移

IGA によるシステムを実行したとき、適応度の推移は図 5-5-11 のようになった。選択はトーナメント方式（1 回のトーナメントは 2 個体から 1 個体を選択）とエリート保存を併用している。交叉は一点交叉，突然変異では 4 個体を選び，それぞれ 1 つの遺伝子に変異する。適応度はユーザによって 0 から最高 10 までの 11 段階で評価された。ユーザは 12 世代目で適応度 10 を入力しており満足しているが，局所解に陥ることを避けるため，その後 30 世代まで実行している。IGA における適応度評価は同一世代における相対評価であるため，必ずしも前の世代を意識した適応度入力をする必要はないのだが，この実験では前の世代の最高の適応度をもつ個体（以下，エリート個体）の適応度を参考に適応度入力を行っているため，推移が計測可能となっている。エリート個体は次世代に残るため，たとえばエリート個体の評価が 6 であるならば，次の世代で同じ個体の評価を 6 とし，他の個体を相対評価すればよい。なお 0 世代目で既に適応度 5 の個体が存在しているが，これは初期状態ではその後どのような個体が現れるか判断できず，ユーザが高すぎず低すぎない 5 という値を入力しているためである。

比較のために同じ遺伝子構造をもつ同数の個体を持つ集団を GA で探索した。推移の様子を図 5-5-12 に示す。

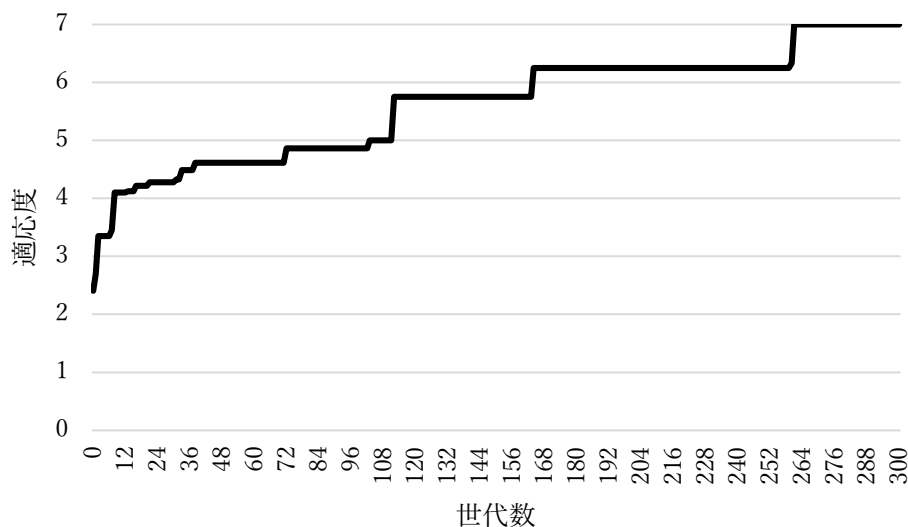


図 5-5-12.GA における適応度の推移

各遺伝子の価値評価ポイントの順位を評価しており、全ての遺伝子が 1 位の語句となったとき、最高の適応度となる。個体の遺伝子座 i の価値評価ポイントの順位が r_i のときの適応度 f は式(5-5-1)で求められる。遺伝子座が 0 から 6 であるため、適応度の最良値は 7 である。

$$f = \sum_{i=0}^6 \frac{1}{r_i} \quad (5-5-1)$$

なお、この探索で得られる最適解は「～旅行が好き。最近は旅行に関心があり、休日は旅行をしている～」といった実在感のないストーリーとなるため、実用的なペルソナとはならない。

5-6 IEC における疲労問題への対応

IEC における評価の終了はユーザが満足する結果を得たときとなるが、IEC の世代数はユーザの疲労によって制限され、IEC の通常の仕様では 10 世代から 20 世代 といったオーダーが最大となる [5]。

本システムでは語群生成の工夫により、10~20 世代のうちでユーザが満足する結果を得ることを目標とする。例えば国語辞典のような大量の語句を集めた語群から遺伝子構造を設計した場合、収束までに多くの世代数が必要となってしまう。これは IEC 全般の問題である疲労問題の観点から回避すべき事態である。そこで本システムでは、ペルソナマーケティングにおけるインタビュー対象者に該当する対象セグメントに属する人々が自由記述した文章である自己紹介シートから形態素解析を行うことで、ペルソナデザインに直結する語句で構成された語群を生成し、探索空間を限定している。

以上のような工夫で世代数を抑えることができ、結果、長時間の操作による疲労問題の解決を図っている。具体的な解決法は第 6 章で述べる。

第 6 章

実験

6. 実験

6-1 実験概要

本研究では、ペルソナデザインを行うプロジェクトメンバーに相当する被験者による探索実験と、ペルソナの利用者に属する被験者および対象セグメントに属する被験者による評価実験を行った。加えて、探索実験による進化前の個体と進化後の個体の比較実験も行っている。

探索実験ではペルソナデザインを経験したことのない被験者によってペルソナを生成している。続く評価実験は1-4節に挙げたペルソナの評価における「①基のデータにさかのぼってチェックする」、「②ターゲットをよく知る人物に評価してもらう」、「③実際のユーザにペルソナをみせる」のすべての条件を満たす実験を行う。「①基のデータにさかのぼってチェックする」の評価目的は基データから剥離したペルソナでは対象セグメントに適さない製品やサービスとなってしまうため、これを避けるよう完成したペルソナとデータ・ソースの矛盾を防ぐことにある。この評価については、生成された語群（基のデータ）を必ず用いてデザインする本システムにおいては、条件を満たすことがシステムによって保証されている。「②ターゲットをよく知る人物に評価してもらう」の評価目的はペルソナが対象者を正確に表していることを確認することにある。本研究では、ペルソナを活用する立場になる企業の人物たちへのアンケートとインタビューを行っている。「③実際のユーザにペルソナをみせる」の評価目的も②の評価同様、ペルソナが対象者を正確に表していることを確認することにある。多くの場合、対象セグメントに属する当人による評価は難しいため、営業職などの対象セグメントに近い人物によって行われる評価②までが実施される。しかし、より厳しい評価として、「③実際のユーザにペルソナをみせる」の方法がある。本研究でも厳正な評価を行うため、対象セグメントに属する人物 100 人へのアンケートによる評価実験も行うことで③の評価に対応した。

6-2 実験のための条件と設定

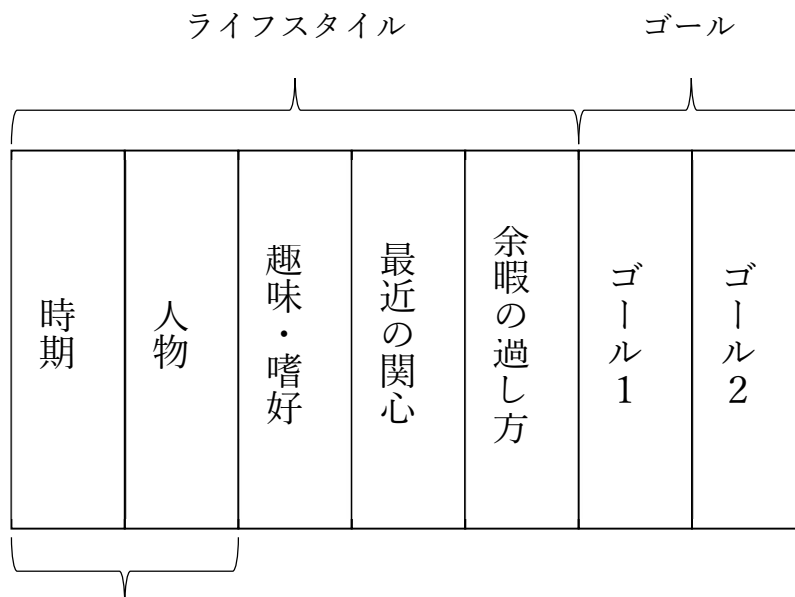
本研究では、次のような条件および設定で実験を行っている。

6-2-1 想定するペルソナ

本研究においては、都内大学の国際コミュニケーション学科に属する1年生女子のペルソナを作成する。デザインされるペルソナは、対象セグメント向けの授業や課外活動、産学連携プロジェクトの策定やインターンシップ先、就職先の支援などの諸活動立案に活用することが想定される。

6-2-2 遺伝子構造

ペルソナのゴールを希望進路とし、そこへ至るまでのペルソナの歴史、影響、嗜好を綴ったストーリーを生成することとした。まずライフスタイルは主な嗜好を中心に、その内容の他に興味を持った時期と影響を与えた人物を情報として持つ。例えば、時期と人物と趣味・嗜好の組み合わせでは「中学時代から兄弟の影響で音楽が好き」といったテキストが生成される。加えて、最近の関心事や余暇の過ごし方も有する。ペルソナのゴールは学校卒業後の進路とし、第一志望と第二志望を設定した。



主な趣味・嗜好と、影響を与えた人物・始めた時期

図 5-4-1. (再掲) 遺伝子構造

表 6-2-1. 本実験における遺伝子情報

時期	趣味に関心を持った時期 幼少期～学生時代
人物	趣味に関連の深い人物. 家族, 友人など
趣味・嗜好	主な趣味など
最近の関心	最近関心を持ったこと
余暇の過ごし方	休日や学外での過ごし方
ゴール	卒業後進路の第1志望・第2志望

6-2-3 使用する語群

既に国際コミュニケーション学科を卒業している 197 名の 1 年次における自己紹介シートから生成した語群を使用する。このデータは 5 年間の蓄積データであり、回答者は重複しない。

6-3 実験手順

本研究で最終的に行いたい評価実験は「評価③実際のユーザにペルソナをみせる」を満たす「対象セグメントへのアンケート」である。対象セグメントに属する被験者が、本システムでデザインされたペルソナをみて、そのペルソナを実在するよう感じれば高評価であると判断できる。また被験者が実際にペルソナと同じような人物が存在することを知っていれば、より良い評価結果であるといえる。この評価実験の対象とするペルソナは、本システムでペルソナデザインを行う探索実験で生成する。また探索実験の被験者が大きな疲労を感じる前に探索を終了するためには最大個体数を調べる事前実験が必要である。

以上から作業をさかのぼり、まず疲労度を調べる事前実験を行い、続けてペルソナをデザインする探索実験を実施、最後にデザインされたペルソナを評価する評価実験を行うという手順で本研究を進める。

6-4 事前実験

6-4-1 事前実験手順

疲労度は個体数と世代数の積で求められるため、必要な個体数の最大値をあらかじめ求めることで、疲労問題の一端は解決できる。本研究では収束までのおおよその世代数と高い疲労感を感じる前に終了するための個体数を求めるために、ペルソナデザインを行う、あるいは今後行う立場になり得る人物 9 名に本システムを使用してもらい、疲労感をアンケートで答えてもらうことで適切な個体数を決定する事前実験を行った。

Q.強い疲労を感じず評価できる個体数にチェックしてください。

- 3
- 6
- 9
- 12
- 15
- 20

図 6-4-1. 事前実験アンケート項目

IEC パルソナデザイン

Step Clear

<p>小さなころから 家族の影響で テニスが好き。最近 は留学に興味がある。長期休暇には留学をする。将来は企業で一般事務職に就きたい。ホテルや旅行代理店にも興味がある。</p> <p>0</p>	<p>小さなころから 家族の影響で 英語が好き。最近 は水泳に興味がある。休日は犬と遊んでいることが多い。将来の進路はまだ決めていない。海外留学にも興味がある。</p> <p>0</p>	<p>小さなころから 兄の影響で 料理が好き。最近 は雑貨に興味がある。休日はアウトドアで遊んでいることが多い。将来は航空業界で働きたい。ICTを活用した仕事にも興味がある。</p> <p>0</p>
<p>小さなころから 家族の影響で コンサートが好き。最近 はアーティストに興味がある。休日は雑誌やネットで服を覗いたり、ショップに行ったりすることが多い。将来は航空業界で働きたい。</p> <p>0</p>	<p>高校生の頃から 母親の影響で 旅行が好き。最近 は雑貨屋に興味がある。休日はアーティストを追いかけたりCDを聴いたりしていることが多い。将来は航空業界で働きたい。企業での一般事務職にも興味がある。</p> <p>0</p>	<p>小さなころから 母親の影響で 旅行が好き。最近 はアーティストに興味がある。休日は化粧品を調べたり買ったりしていることが多い。将来はICTを活用した業務に就きたい。海外留学にも興味がある。</p> <p>0</p>

図 6-4-2. 疲労度評価 個体数 6

IEC パルソナデザイン

Step Clear

<p>小学生の頃から 姉の影響で 歌うことが好き。最近 はショッピングに興味がある。休日はカラオケをしていることが多い。将来はホテルや旅行代理店など観光業界で働きたい。航空業界にも興味がある。</p> <p>0</p>	<p>小学生の頃から 母親の影響で お笑いが好き。最近 は食べることに興味がある。長期休暇は海外旅行をしていることが多い。将来は海外留学したい。</p> <p>0</p>	<p>小学生の頃から 母親の影響で アウトドアが好き。最近 は雑貨屋に興味がある。休日はアイスを食べていることが多い。将来は企業で一般事務職に就きたい。ICTを活用した仕事にも興味がある。</p> <p>0</p>
<p>小学生の頃から 母親の影響で 仕事が好き。最近 は写真に興味がある。休日は読書していることが多い。将来は企業で一般事務職に就きたい。医療事務にも興味がある。</p> <p>0</p>	<p>小学生の頃から 姉の影響で 外国人が好き。最近 はアルバイトに興味がある。休日はネットショップや水族館に行くことが多い。将来の進路はまだ決めていない。ホテルや旅行代理店にも興味がある。</p> <p>0</p>	<p>小学生の頃から 母親の影響で アイドルが好き。最近 は仕事に興味がある。長期休暇には留学をする。将来は航空業界で働きたい。</p> <p>0</p>
<p>小さなころから 姉の影響で 映画館が好き。最近 は化粧品に興味がある。休日はピアノを弾いていることが多い。将来はホテルや旅行代理店など観光業界で働きたい。海外留学にも興味がある。</p> <p>0</p>	<p>中学生の頃から 姉の影響で アウトドアが好き。最近 は散歩に興味がある。休日はいつもよりおもしろな恰好をしていることが多い。将来は航空業界で働きたい。航空業界にも興味がある。</p> <p>0</p>	<p>中学生の頃から 両親の影響で アイスが好き。最近 は映画鑑賞に興味がある。休日は野球を観ていることが多い。将来は企業で一般事務職に就きたい。</p> <p>0</p>

図 6-4-3. 疲労度評価 個体数 9

IEC パルソナデザイン

Step Clear

<p>小さなころから 兄の影響でアーティストが好き。最近はお外国人に興味がある。休日は旅行をしていることが多い。将来は航空業界で働きたい。航空業界にも興味がある。</p> <p>0</p>	<p>小学生の頃から 姉の影響でアルバイトが好き。最近はお菓子に興味がある。休日は雑誌でブランドを調べたりショップに行くことが多い。将来は航空業界で働きたい。医療事務にも興味がある。</p> <p>0</p>	<p>小さなころから 家族の影響で洋画が好き。最近はお雑誌に興味がある。休日は雑誌を観に行くことが多い。将来の進路はまだ決めていない。</p> <p>0</p>
<p>小学生の頃から 母親の影響でピンクが好き。最近はおアーティストに興味がある。休日はアーティストを追いかけたりCDを聴いたりしていることが多い。将来はICTを活用した業務に就きたい。</p> <p>0</p>	<p>小さなころから 姉の影響で恋愛が好き。最近はおドラマに興味がある。休日はテニスをしていることが多い。将来は医療事務の仕事をしたい。</p> <p>0</p>	<p>高校生の頃から 友達の影響で習い事が好き。最近はおブランドに興味がある。休日はショッピングをしていることが多い。将来は企業で一般事務職に就きたい。海外留学にも興味がある。</p> <p>0</p>
<p>中学生の頃から 兄の影響で韓国が好き。最近はお絵に興味がある。休日は音楽鑑賞をしていることが多い。将来は企業で一般事務職に就きたい。企業での一般事務職にも興味がある。</p> <p>0</p>	<p>中学生の頃から 家族の影響で雑貨屋が好き。最近はお化粧品に興味がある。休日はデイズニーマーケットに行ったり映画をみたりすることが多い。将来は企業で一般事務職に就きたい。ICTを活用した仕事にも興味がある。</p> <p>0</p>	<p>小学生の頃から 兄の影響で写真が好き。最近はお資格に興味がある。休日はショッピングをしていることが多い。将来は海外留学したい。医療事務にも興味がある。</p> <p>0</p>
<p>小学生の頃から 姉の影響でカラオケが好き。最近はお化粧品に興味がある。休日は習い事をしていることが多い。将来はホテルや旅行代理店など観光業界で働きたい。医療事務にも興味がある。</p> <p>0</p>	<p>小学生の頃から 兄の影響で化粧品が好き。最近はおアニメに興味がある。休日はカラオケをしていることが多い。将来は航空業界で働きたい。</p> <p>0</p>	<p>小学生の頃から 両親の影響で外国人が好き。最近はお食べることに興味がある。休日は映画館に行くことが多い。将来の進路はまだ決めていない。企業での一般事務職にも興味がある。</p> <p>0</p>

図 6-4-4. 疲労度評価 個体数 12

ECペリナティブ

Step Clear

<p>小さなころから英語の影響でゲームが好き。最近では強に興味がある。休日はお笑い番組やライブを観ることが多い。将来は医療事務の仕事をしたい。ホテルや旅行代理店にも興味がある。</p>	<p>中学生の頃から英語の影響で野球が好き。最近では強に興味がある。休日はお笑い番組やライブを観ることが多い。将来は医療事務の仕事をしたい。ホテルや旅行代理店にも興味がある。</p>	<p>中学生の頃から英語の影響でゲームが好き。最近では強に興味がある。休日はお笑い番組やライブを観ることが多い。将来は医療事務の仕事をしたい。ホテルや旅行代理店にも興味がある。</p>	<p>中学生の頃から英語の影響でゲームが好き。最近では強に興味がある。休日はお笑い番組やライブを観ることが多い。将来は医療事務の仕事をしたい。ホテルや旅行代理店にも興味がある。</p>	<p>中学生の頃から英語の影響でゲームが好き。最近では強に興味がある。休日はお笑い番組やライブを観ることが多い。将来は医療事務の仕事をしたい。ホテルや旅行代理店にも興味がある。</p>
<p>小さなころから英語の影響で韓国が好き。最近では強に興味がある。休日はお笑い番組やライブを観ることが多い。将来は医療事務の仕事をしたい。ホテルや旅行代理店にも興味がある。</p>	<p>中学生の頃から英語の影響で韓国が好き。最近では強に興味がある。休日はお笑い番組やライブを観ることが多い。将来は医療事務の仕事をしたい。ホテルや旅行代理店にも興味がある。</p>	<p>中学生の頃から英語の影響で韓国が好き。最近では強に興味がある。休日はお笑い番組やライブを観ることが多い。将来は医療事務の仕事をしたい。ホテルや旅行代理店にも興味がある。</p>	<p>中学生の頃から英語の影響で韓国が好き。最近では強に興味がある。休日はお笑い番組やライブを観ることが多い。将来は医療事務の仕事をしたい。ホテルや旅行代理店にも興味がある。</p>	<p>中学生の頃から英語の影響で韓国が好き。最近では強に興味がある。休日はお笑い番組やライブを観ることが多い。将来は医療事務の仕事をしたい。ホテルや旅行代理店にも興味がある。</p>
<p>小さなころから英語の影響で韓国が好き。最近では強に興味がある。休日はお笑い番組やライブを観ることが多い。将来は医療事務の仕事をしたい。ホテルや旅行代理店にも興味がある。</p>	<p>中学生の頃から英語の影響で韓国が好き。最近では強に興味がある。休日はお笑い番組やライブを観ることが多い。将来は医療事務の仕事をしたい。ホテルや旅行代理店にも興味がある。</p>	<p>中学生の頃から英語の影響で韓国が好き。最近では強に興味がある。休日はお笑い番組やライブを観ることが多い。将来は医療事務の仕事をしたい。ホテルや旅行代理店にも興味がある。</p>	<p>中学生の頃から英語の影響で韓国が好き。最近では強に興味がある。休日はお笑い番組やライブを観ることが多い。将来は医療事務の仕事をしたい。ホテルや旅行代理店にも興味がある。</p>	<p>中学生の頃から英語の影響で韓国が好き。最近では強に興味がある。休日はお笑い番組やライブを観ることが多い。将来は医療事務の仕事をしたい。ホテルや旅行代理店にも興味がある。</p>

図 6-4-5. 疲労度評価 個体数 15

ECペリカデザイン

Step Clear

<p>小さなことから両親の影響でアウトドアが好き。最近はやさかに興味がある。休日は家族としていろいろが多いい。将来は航空業界で働きたい。医療事務にも興味がある。</p>	<p>中学生の頃から英語で通訳や通訳ガイドが好き。最近はやさかに興味がある。休日はお笑い番組やアニメを見てることが多い。将来は海外留学にも興味がある。</p>	<p>中学生の頃から英語で通訳や通訳ガイドが好き。最近はやさかに興味がある。休日はお笑い番組やアニメを見てることが多い。将来は航空業界で働きたい。医療事務にも興味がある。</p>	<p>中学生の頃から英語で通訳や通訳ガイドが好き。最近はやさかに興味がある。休日はお笑い番組やアニメを見てることが多い。将来は航空業界で働きたい。医療事務にも興味がある。</p>	<p>中学生の頃から両親の影響でドラマが好き。最近はやさかに興味がある。休日はお菓子を作ったり食べたりしていることが多い。将来は海外留学したい。ホテルや旅行代理店にも興味がある。</p>	<p>0</p>
<p>小さなことから英語の影響で仕事が好き。最近はやさかに興味がある。休日はカラオケをしていろいろが多いい。将来は航空業界で働きたい。ICTを活用した仕事にも興味がある。</p>	<p>小学生の頃から兄の影響で英語が好き。最近はやさかに興味がある。休日は海に行くことが多い。将来はICTを活用した業務に就きたい。海外留学にも興味がある。</p>	<p>小学生の頃から英語の影響で人とのお会いが好き。最近はやさかに興味がある。休日はインフルエンザやライプを調べていることが多い。将来はICTを活用した業務に就きたい。</p>	<p>小学生の頃から英語の影響で人とのお会いが好き。最近はやさかに興味がある。休日はインフルエンザやライプを調べていることが多い。将来はICTを活用した業務に就きたい。</p>	<p>中学生の頃から姉の影響でテレビが好き。最近はやさかに興味がある。休日はアニメニートやネットで行ったり映画をみたりすることが多い。将来はICTを活用した業務に就きたい。ICTを活用した仕事にも興味がある。</p>	<p>0</p>
<p>中学生の頃から英語の影響で動画が好き。最近はやさかに興味がある。休日は旅行をしていろいろが多いい。将来は企業で一般事務職に就きたい。海外留学にも興味がある。</p>	<p>小学生の頃から英語の影響で動画が好き。最近はやさかに興味がある。休日は旅行をしていろいろが多いい。将来は企業で一般事務職に就きたい。海外留学にも興味がある。</p>	<p>小学生の頃から英語の影響で動画が好き。最近はやさかに興味がある。休日は旅行をしていろいろが多いい。将来は企業で一般事務職に就きたい。海外留学にも興味がある。</p>	<p>小学生の頃から英語の影響で動画が好き。最近はやさかに興味がある。休日は旅行をしていろいろが多いい。将来は企業で一般事務職に就きたい。海外留学にも興味がある。</p>	<p>小学生の頃から両親の影響で動画が好き。最近はやさかに興味がある。休日は旅行をしていろいろが多いい。将来は企業で一般事務職に就きたい。海外留学にも興味がある。</p>	<p>0</p>
<p>小学生の頃から英語の影響で動画が好き。最近はやさかに興味がある。休日は旅行をしていろいろが多いい。将来は企業で一般事務職に就きたい。海外留学にも興味がある。</p>	<p>小学生の頃から英語の影響で動画が好き。最近はやさかに興味がある。休日は旅行をしていろいろが多いい。将来は企業で一般事務職に就きたい。海外留学にも興味がある。</p>	<p>小学生の頃から英語の影響で動画が好き。最近はやさかに興味がある。休日は旅行をしていろいろが多いい。将来は企業で一般事務職に就きたい。海外留学にも興味がある。</p>	<p>小学生の頃から英語の影響で動画が好き。最近はやさかに興味がある。休日は旅行をしていろいろが多いい。将来は企業で一般事務職に就きたい。海外留学にも興味がある。</p>	<p>小学生の頃から両親の影響で動画が好き。最近はやさかに興味がある。休日は旅行をしていろいろが多いい。将来は企業で一般事務職に就きたい。海外留学にも興味がある。</p>	<p>0</p>

図 6-4-6. 疲労度評価 個体数 20

6-4-2 事前実験結果

探索実験の前に 25 個体から個体数を減らしながら被験者に疲労感を答えてもらう事前実験を行っており、被験者全員が 9 個体以下ならば強い疲労を感じずシステムを使用できると評価をしている。一方で疲労度を度外視した事前実験を行い、6 個体以上あればペルソナの改善が見込めることを確認した。以上から今回は 9 個体での探索実験を行うこととした。

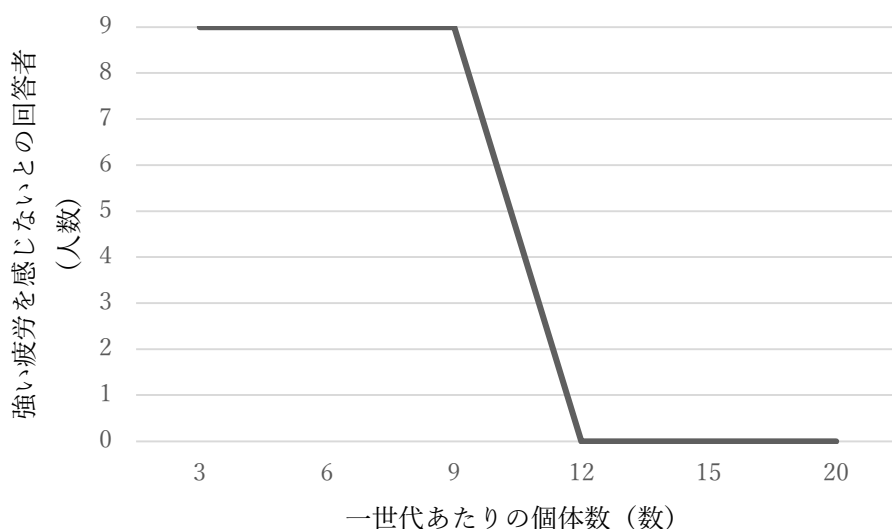


表 6-4-1. 個体数別の「強い疲労を感じない」との回答者数

6-5 探索実験

6-5-1 探索実験手順

通常ペルソナデザインを行うメンバーは、製品の開発や営業に関わるサービス提供側の担当者である。本研究では探索実験用に研究者 1 名を含む教員 3 名による仮想プロジェクトチームを編成した。被験者となる教員はペルソナデザインの未経験者である。室内の大型スクリーンに図 6-5-1 のような画面を映し、表示される複数のペルソナのストーリーをあらわす文章を確認し、相談の上それぞれの個体に評価値を付ける。プロジェクトメンバーの協議のもと世代を進めていき、全員が納得できる個体が現れた時点で探索を終了するのだが、本実験

では局所解に陥るリスクを下げるため納得できる個体の出現後，20 世代程度世代を進めて実験を終了する．

この探索実験におけるパラメータは次のように設定した．

- 1 世代の個体数は 9 個体．
- 選択はトーナメント方式（2 個体からの勝ち上がり）とエリート選択．
- 1 点交叉．
- 突然変異では 3 個体に対してそれぞれ 1 個の遺伝子を操作する．

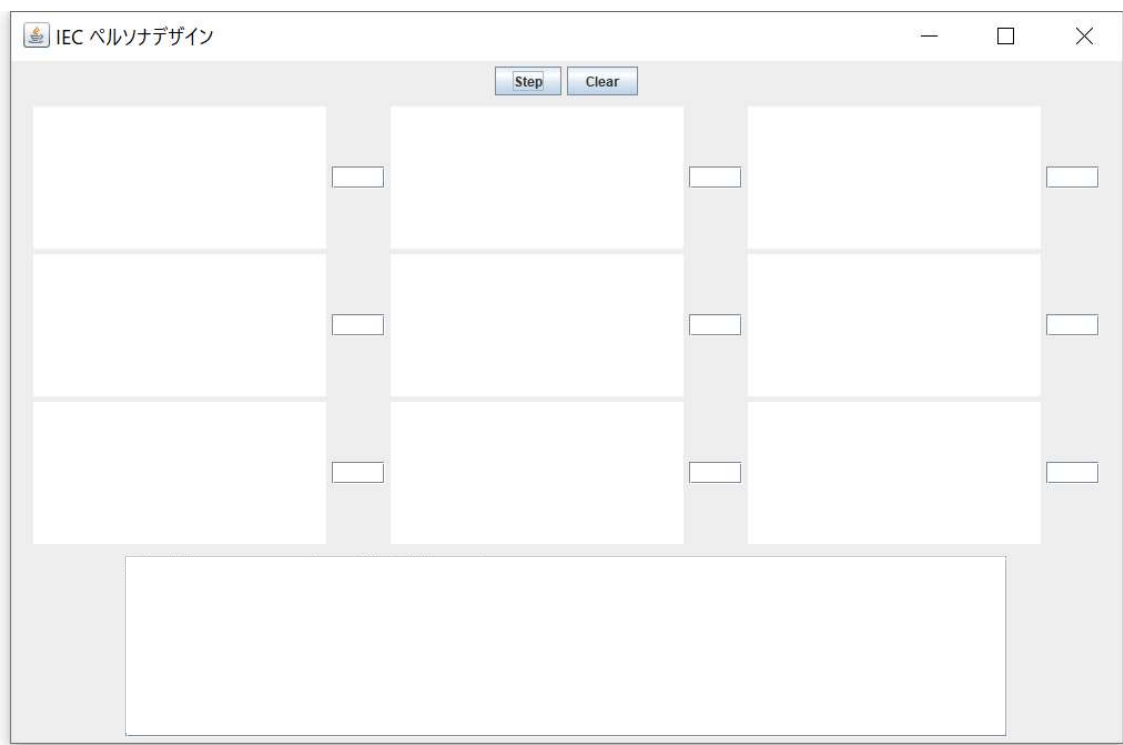


図 6-5-1. 探索実験 初期画面



図 6-5-2. 探索実験 初期个体群



図 6-5-3. 探索実験 初期个体群への評価



図 6-5-4. 探索実験 第 1 世代の生成



図 6-5-5. 探索実験 第 1 世代への評価

6-5-2 探索実験結果

探索実験では仮想プロジェクトチームで探索を実施した結果、6 世代目で現れた個体が 10 世代を超えるころに収束し、この個体がプロジェクトチームの納得するペルソナできるとなった。さらにその後 20 世代進めたが、より優秀と思われる個体が生成されなかったため、この結果を本探索実験でのペルソナとした。

中学生の頃から 家族の影響で 海外が好き。
最近は旅行に興味がある。 休日は音楽鑑賞をしていることが多い。
将来は航空業界で働きたい。 企業での一般事務職にも興味がある。

図 6-5-6. システムが生成したペルソナのストーリー

適応度の推移の様子は次のとおりである。

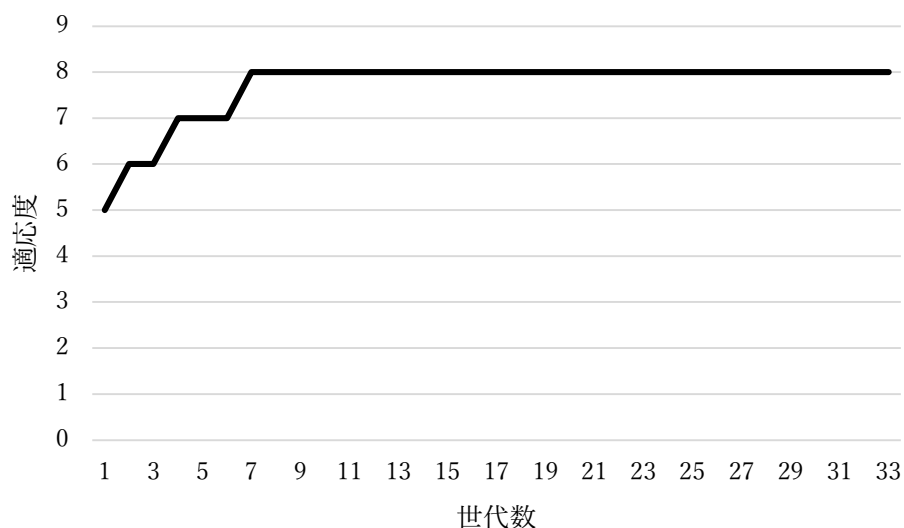


図 6-5-7. 探索実験における適応度の推移

この探索におけるエリート個体の推移を示す。

まず初期集団に対する被験者による評価では、3個体が適応度5となっており、この集団における最高評価を受けた。3個体の表現型を以下に示す。

小学生の頃から母親の影響でパソコンが好き。

最近接客に興味がある。休日は音楽鑑賞をしていることが多い。

将来は海外留学したい。企業での一般事務職にも興味がある。

小学生の頃から兄の影響でライブが好き。最近水泳に興味がある。

休日は雑誌でブランドを調べたりショップに行くことが多い。

将来は企業で一般事務職に就きたい。ホテルや旅行代理店にも興味がある。

高校生の頃から家族の影響で海外が好き。

最近旅行に興味がある。休日はペットショップや水族館に行くことが多い。

将来は企業で一般事務職に就きたい。

図 6-5-8. 初期集団のエリート個体

次の第1世代では下記の2個体が適応度6の評価を受けている。

<p>小学生の頃から兄の影響でパソコンが好き。 最近では散歩に興味がある。休日は音楽鑑賞をしていることが多い。 将来は海外留学したい。 企業での一般事務職にも興味がある。</p> <p>中学生の頃から家族の影響で海外が好き。 最近では旅行に興味がある。休日はペットショップや水族館に行くことが多い。 将来は企業で一般事務職に就きたい。</p>

図 6-5-9. 第1世代のエリート個体

第3世代では下記の適応度7の評価を受ける個体が1個体出現した。

<p>中学生の頃から家族の影響で海外が好き。 最近では旅行に興味がある。休日は音楽鑑賞をしていることが多い。 将来は海外留学したい。 企業での一般事務職にも興味がある。</p>
--

図 6-5-10. 第3世代のエリート個体

第6世代では下記の個体が適応度8の評価を受けた。

中学生の頃から 家族の影響で 海外が好き。
最近は旅行に興味がある。 休日は音楽鑑賞をしていることが多い。
将来は航空業界で働きたい。 企業での一般事務職にも興味がある。

図 6-5-11.第6世代のエリート個体

以下に示すのは、上記エリート個体の1世代あたりの個体数の推移である。今回の探索実験では、被験者がこの個体以上に優秀と感じる個体は発生しなかったが、近い評価を受ける個体は出現しており、同一世代内のエリート個体数は上下している。10世代を超えるころから一度収束を始めているのだが、20世代を超えたころに一度個体数を減らしており、その後再度収束している。

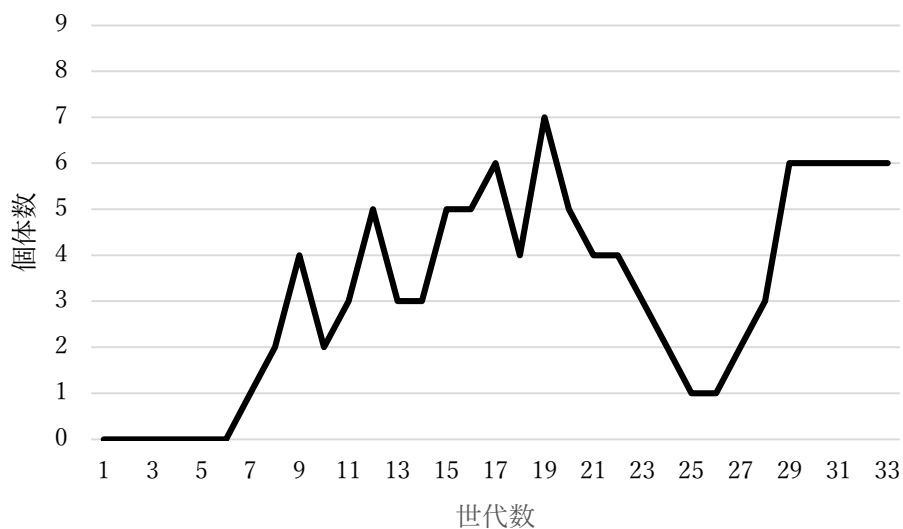


図 6-5-12. 解となる個体数の推移

探索実験の結果，次のような結果を得た．

中学生の頃から 家族の影響で 海外が好き。
最近は旅行に興味がある。 休日は音楽鑑賞をしていることが多い。
将来は航空業界で働きたい。 企業での一般事務職にも興味がある。

図 6-5-6. (再掲) システムが生成したペルソナのストーリー

6-6 評価実験

6-6-1 評価実験概要

1-4 節に掲載した「ペルソナの評価」に基づき、対象セグメントに属する被験者による実在感の評価（評価③実際のユーザにペルソナをみせる）と、ペルソナを生成・あるいは利用する担当者に該当する被験者による評価（評価②ターゲットをよく知る人物に評価してもらう）を行うことで本研究の有用性を示す。またシステムが生成した個体が初期集団からどれくらい進化したのかを示すための比較実験も行った。加えて、従来のペルソナデザインとの比較実験も行っている。

6-6-2 対象セグメントによる評価方法

評価③として、デザインされたペルソナを対象セグメントで確認するために、在学中の1年生100名に対する完全無記名アンケートを実施した。設問内容は図6-6-1のとおりである。

設問1. このペルソナは学科に実在しそうか

- ①多数存在しそう
- ②存在しそう
- ③あまり存在しない
- ④全く存在しない

設問2. このペルソナは自分や学科内の個人に似ているか

- ①自分によく似ている
- ②自分にまあまあ良く似ている
- ③学科によく似た人物がいることを知っている
- ④個人的に知っているわけではないが、
このような人物は学科内にいるだろう
- ⑤この学科にはあまりいないタイプの人物だ

図 6-6-1. 対象セグメントへの設問

このアンケートの対象となるのは、ペルソナを生成するユーザの立場ではなく、顧客となる対象セグメントである。これによって、実在感について、専門家ではない対象セグメントに属する本人から見た評価を得ることができる。設問は自分達の属する学科(=対象セグメント)とペルソナを照らし合わせての評価である設問1と、自分個人あるいは学科内の友人個人とペルソナを比べての評価である設問2の2点である。前者は対象セグメント全体をイメージしての実在感を、後者は今回デザインしたペルソナのような人物が実際に存在するかを調査するものである。

6-6-3 対象セグメントによる評価結果

本論での評価の中心である実在感については、対象セグメントとなる在学中の1年生100名に対するアンケートを行った。結果は表6-6-2及び表6-6-3のとおりである

表6-6-1. 生成されたペルソナに対する評価実験結果1

(このペルソナは学科に存在しそうか)

回答	回答比
① 多数存在しそう	47%
② 存在しそう	40%
③ あまり存在しない	13%
④ 全く存在しない	0%

表6-6-2. 生成されたペルソナに対する評価実験結果2

(このペルソナは自分や学科内の個人に似ているか)

回答	回答比
① 自分によく似ている	9%
② 自分にまあまあ良く似ている	27%
③ 学科によく似た人物がいることを知っている	38%
④ 個人的に知っているわけではないが、 このような人物は学科内にいるだろう	22%
⑤ この学科にはあまりいないタイプの人物だ	4%

実在感を問う設問1「このペルソナは学科に実在しそうか」の回答では、今回デザインされたペルソナが「多数存在しそうだ」と回答した学生が47%、「存在しそうだ」と回答した学生が40%、全く存在しないと回答した学生は0%だった。「存在しそう」と「多数存在しそう」の回答の計は全体の87%となっており、

優れたスコアであったといえる。更に発展的な評価のために用意した設問2「このペルソナは自分や学科内の個人に似ているか」の回答では、「自分によく似ている」が9%、「学科によく似た人物がいることを知っている」が38%となっている。「自分によく似ている」の9%と「学科によく似た人物がいることを知っている」の38%と併せて47%が対象セグメント内に実在する人物によく似ているとなっており、これも優秀なスコアであるといえる。

6-6-4 ペルソナの利用者による評価方法

本仮想プロジェクトで生成されたペルソナは教員だけではなく、インターンシップ先や産学連携先の企業人に利用されることも考えられる。「評価②ターゲットをよく知る人物に評価してもらおう」に対応する評価実験として、2企業3部門4名へのアンケートとインタビューも行った。この際の被験者としては現場の担当者、現場の管理者とそれぞれ学生とのかかわり方の違う立場の企業人に参加していただいている。被験者にはシステムが生成したペルソナ以外の3つのペルソナを含む、計4つのペルソナを提示している。これは評価対象であるペルソナが1つの場合、本システムで作成したものであることが被験者にわかってしまいバイアスがかかる可能性を危惧したためである。設問内容は図 6-6-2 に記す。

次のペルソナのストーリーを読んで、設問に答えてください。

中学生の頃から 家族の影響で 海外が好き。

最近は旅行に興味がある。 休日は音楽鑑賞をしていることが多い。

将来は航空業界で働きたい。 企業での一般事務職にも興味がある。

Q1.ペルソナは実在する人物のように感じられるか

感じられる/どちらかといえば感じられる/どちらともいえない
どちらかといえば感じられない/感じられない

Q2.ペルソナの記述は魅力的に感じられるか

(ペルソナのゴールや習慣, 属性を伝える出来事や行動が, 日常の風景として描かれているか.)

感じられる/どちらかといえば感じられる/どちらともいえない
どちらかといえば感じられない/感じられない

図 6-6-2. 企業への設問

6-6-5 ペルソナの利用者による評価結果

システムで生成したペルソナを評価するために行った企業人へのアンケート及びインタビューでは、直接学生と接する担当者はQ1・Q2共に5段階中の5を、現場の管理者2名は4という評価をしており、現場に近い人間ほど実在するように感じられる・魅力的に感じられると回答する傾向がみられた(図6-6-3)。

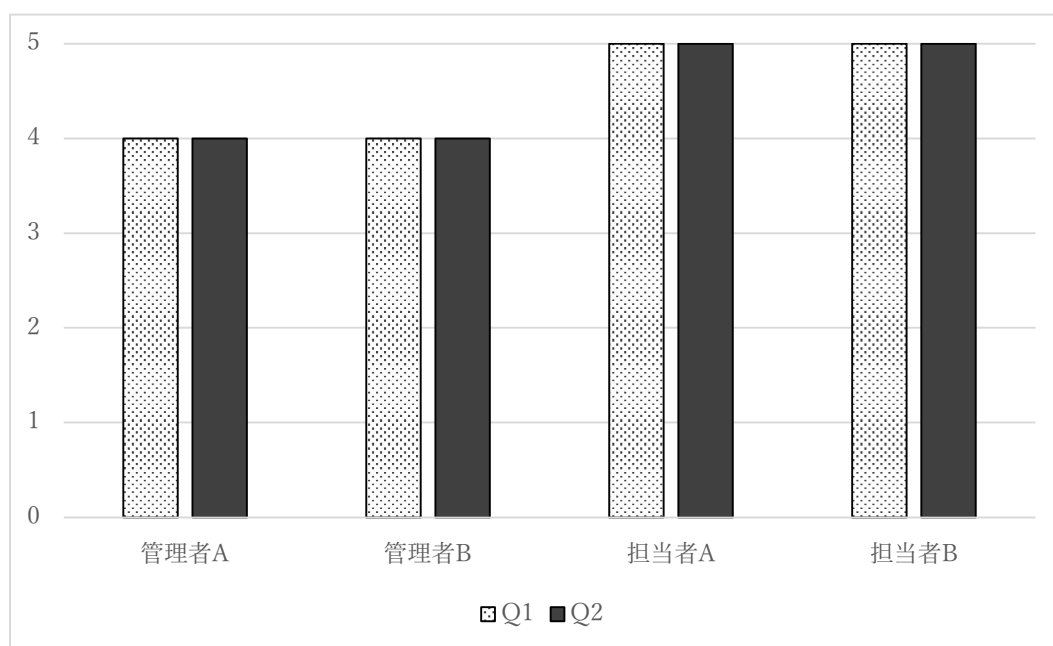


図6-6-3. 利用者による評価

総合的には全員が5段階中4段階以上の高評価であり、特に現場担当者は最高評価の5であった、これらから企業人から見ても本システムの生成するペルソナの実在感と魅力の評価は高いといえる。

6-6-6 初期集団との比較実験方法

進化によって、どの程度ペルソナが改善されたかを評価するため、初期個体群の中の適応度の高い個体についても対象セグメントによる評価を行い、比較実験とした。実験に用いるペルソナはシステムが生成したペルソナと、このペルソナを生成した際の初期集団に存在した適応度の高い3個体である。以上4つ

のペルソナを対象セグメントである学生で評価することで、システムが生成したペルソナが確かに進化したものであることを証明する。比較実験に使用したペルソナを図 6-6-4 に示す。

<p>●システムが生成した個体</p> <p>中学生の頃から家族の影響で海外が好き。</p> <p>最近は旅行に興味がある。休日は音楽鑑賞をしていることが多い。</p> <p>将来は航空業界で働きたい。企業での一般事務職にも興味がある。</p> <p>●初期集団の個体A</p> <p>小学生の頃から母親の影響でパソコンが好き。</p> <p>最近接客に興味がある。休日は音楽鑑賞をしていることが多い。</p> <p>将来は海外留学したい。企業での一般事務職にも興味がある。</p> <p>●初期集団の個体B</p> <p>小学生の頃から兄の影響でライブが好き。最近水泳に興味がある。</p> <p>休日は雑誌でブランドを調べたりショッピングに行くことが多い。</p> <p>将来は企業で一般事務職に就きたい。ホテルや旅行代理店にも興味がある。</p> <p>●初期集団の個体C</p> <p>高校生の頃から家族の影響で海外が好き。</p> <p>最近旅行に興味がある。休日はペットショップや水族館に行くことが多い。</p> <p>将来は企業で一般事務職に就きたい。</p>

図 6-6-4. 比較実験に使用したペルソナ

6-6-7 初期個体群との比較実験結果

進化によって、どの程度ペルソナが改善されたかを評価するために、初期集団において適応度の高い 3 個体についても「評価③実際のユーザにペルソナをみせる」に対応した調査アンケートを行った。その結果を表 6-6-3, 6-6-4 に示す。

結果、設問 1(このペルソナは学科に存在しそうか)については、「多数存在しそう」との回答が 3 個体それぞれ 16%, 11%, 22%となっており、システムで生成したペルソナの 47%が優秀な値であることがわかる。また設問 2(このペルソナは自分や学科内の個人に似ているか)については「自分によく似ている」の回答がシステムの 9%に対して 3 個体がそれぞれ 0%, 3%, 2%, 「自分にまあまあ似ている」の回答がシステムの 27%に対して 3 個体それぞれ 10%, 0%, 10%, 「学科によく似た人物がいることを知っている」の回答がシステムの 38%に対して 3 個体が 28%, 26%, 2%とやはりシステムの生成したペルソナの評価が非常に高い。

以上のようにシステムで生成したペルソナは初期個体群におけるエリート個体と比べても大きく改善していることがわかった。

表6-6-3. 初期個体群に対する評価実験結果1

このペルソナは学科に存在しそうか（実在感）

	探索 結果	個体A	個体B	個体C
① 多数存在しそう	47%	16%	11%	22%
② 存在しそう	40%	73%	65%	43%
③ あまり存在しない	13%	11%	19%	22%
④ 全く存在しない	0%	0%	5%	13%

表 6-6-4. 初期個体群に対する評価実験結果 2

このペルソナは自分や学科内の個人に似ているか（事実）

	探索 結果	個体A	個体B	個体C
① 自分によく似ている	9%	0%	3%	2%
② 自分にまあまあ良く似ている	27%	10%	0%	10%
③ 学科によく似た人物がいることを知っている	38%	28%	26%	2%
④ 個人的に知っているわけではないが、このような人物は学科内にいるだろう	22%	63%	71%	66%
⑤ この学科にはあまりいないタイプの人物だ	4%	10%	13%	7%

6-6-8 未経験者による従来法との比較実験方法と実験結果

ペルソナは、形だけのデザインであれば未経験者にも書けてしまうという側面がある。デプスインタビューなどによるデータ収集を行わず、想像で書くケースがこれにあたる。この節では現場の人間ではあるがペルソナデザインに関しては未経験である人物（以下、アマチュア）が作成したペルソナと本システムでデザインしたペルソナを比較する。本実験では入職 3 年以内の助手 4 名が被験者となった。

アマチュアが想像でデザインしたストーリー 2 点を掲載する。1 点目（図 6-6-5）はデータ不足からペルソナの背景となるストーリーが希薄なものとなっている。「休日は友人と遊んでいることが多い」とあるが、なにをして遊んでいることが多いのかが見えず、また旅行に興味を持った背景もわからない。2 点目（図 6-6-6）は背景の想像できる魅力的なストーリーとなっているが、作成した被験者へのインタビューで特定の 1 名を強くイメージしたものであるとわかった。その 1 名に特定した根拠があればよいのだが、適切な理由はなかった。そのため魅力的ではあるが対象セグメント全体を代表する顧客像にはなっていない。

最近は旅行に興味がある。
休日は友人と遊んでいることが多い。
将来は接客業で働きたい。事務系にも興味がある。

図 6-6-5. アマチュアが想像でデザインしたストーリー 1

幼少の頃から両親の影響で旅行が好き。
最近はウクレレに興味がある。休日は友人と出かけることが多い。
将来は海外に関する会社で働きたい。ICTにも興味がある。

図 6-6-6. アマチュアが想像でデザインしたストーリー 2

次に被験者 4 名のチームで本システムを使用したデザインを行った。この実験では次のようなストーリーが作成された。教員を被験者とした探索実験の結果と比較した場合、興味の背景となる時期と人物、休日の過ごし方、第 1 のゴールが一致しており、また海外への関心の高さで共通したストーリーとなった。

中学生の頃から家族の影響で旅行が好き。
最近では映画鑑賞に興味がある。休日は音楽鑑賞をしていることが多い。
将来は航空業界で働きたい。海外留学にも興味がある。

図 6-6-7. アマチュアが本システムでデザインしたストーリー

中学生の頃から 家族の影響で 海外が好き。
最近では旅行に興味がある。 休日は音楽鑑賞をしていることが多い。
将来は航空業界で働きたい。 企業での一般事務職にも興味がある。

図 6-5-6. (再掲) システムが生成したペルソナのストーリー

6-6-9 経験者による従来法との比較実験方法と実験結果

本システムでデザインしたストーリーと、経験者が従来法でデザインしたストーリーとの比較実験を行った。実験に参加した経験者は学内の人物だが、企業においてもペルソナデザインを行い、売上面で企業からの評価を得ている人物である。経験者によるデザインと、本システムで生成したデザインは酷似したものとなった。大きく異なるのは第2志望のゴールがシステムでは「一般事務職」、経験者によるデザインでは「ホテルや観光業界」である点である。被験者へのインタビューによると、第1志望の「航空業界」に比べ第2志望については「一般事務職」と「ホテル業界」のどちらとするか迷っており、第3志望まで入れられるならば「航空業界」、「一般事務職」、「ホテル業界」の3つが選ばれたというのが被験者共通の見解であった。

中学生の頃から 家族の影響で 海外が好き。
最近は旅行に興味がある。 休日は音楽鑑賞をしていることが多い。
将来は航空業界で働きたい。 企業での一般事務職にも興味がある。

図 6-5-6. (再掲) システムが生成したペルソナのストーリー

中学生の頃から 家族の影響で 旅行が好き。
最近は海外に興味がある。 休日は音楽鑑賞をしていることが多い。
将来は航空業界で働きたい。 ホテル業界にも興味がある。

図 6-6-8. 熟練者の作成したペルソナのストーリー

経験者によるデプスインタビューでは当初は選定した特定人物へのインタビューを行ったのだが、この時点ではシステム生成の語群以外の望みや過去の経験は表面化しなかった。しかし少人数のインタビューであったため、たまたまシ

システムの語群におさまっていた可能性もある。そこで対象セグメントからランダムに選出した30名へのインタビューも行った。結果、本システムで構築した語群以外で表面化した単語は女子学生のペルソナの語群としては特異なもの（空手など）のみであった。

第7章

考察

7. 考察

本研究の目的は、ペルソナマーケティングの参入障壁を下げ、中小企業における活用を容易にすることである。この目的達成のためにアマチュアにもペルソナデザインが可能となるフレームワークを構築した。

本論文においてはペルソナマーケティングのプロセスのうち、「データの収集」を自己紹介シートで行うことで、単純なアンケートでは得られないデータを得ることに成功した。「要素の確定」については、形態素解析を応用した語群生成システムで実現している。また、ここで語句の価値の重みづけを行っており、ストーリー生成における IEC での探索空間を限定することができており、データ収集と要素確定における品質向上とコスト削減に効果があった。「ストーリー生成」では、ペルソナのストーリーを IEC による自動化で実現した。この結果、担当者のスキル不足を補い、同時に実在感と納得感のあるペルソナをデザインすることに成功している。

表 7-1 にペルソナを初心者が生成する場合、外注する場合、本システムで作成する場合の評価を示した。表 7-1 は「社内の初心者が生成」する場合の枠線内の評価が「本システムで生成」することで改善したことを示しており、これを本システムによる成果のまとめとする。併せて、本フレームワークのどの機能が改善結果に関連しているかを表 7-2 にまとめた。

表 7-1. 本システムによる改善結果

		社内の 初心者が 生成	熟練者 への 外注	本システム で生成
品質	データの根拠	×	◎	◎
	データの掘り下げ	△	◎	○
	デザインされたペルソナの 実在感	△	◎	◎
コスト	手間(時間的コスト)	△	◎	◎
	費用(金銭的コスト)	◎	×	◎
プロジェクト活動上の メリット	チーム内の コミュニケーション向上	◎	×	◎
	デザインされたペルソナへの 納得感	△	○	◎

凡例) ◎…特に優れている, ○…優れている, △…どちらともいえない×…劣っている

表 7-2.機能と改善結果の対応

		自己紹介シート	語群生成システム	ストーリー生成システム
品質	データの根拠	◎		
	データの掘り下げ	◎	◎	◎
	デザインされたペルソナの 実在感	○	◎	◎
コスト	手間(時間的コスト)		◎	
	費用(金銭的コスト)		◎	○
プロジェクト活動上の メリット	チーム内の コミュニケーション向上			◎
	デザインされたペルソナへの 納得感	○		◎

凡例) ◎…強く関連する, ○…関連する

第 8 章

結論

8. 結論

本研究は、中小企業がペルソナマーケティングを採用することができるよう、その支援を行うフレームワークを構築する目的から始まった。ペルソナマーケティングの中核であるペルソナデザインの中でも難易度の高いフェーズをシステム化することで、その実現に成功している。今回の一連の研究の結果、IECを利用することでペルソナデザインの初心者によるプロジェクトチームにもペルソナがデザイン可能となることが実証できた。

デザインされたペルソナは、そのペルソナを利用する立場となる企業人からも高評価を得ることができた。更に対象セグメントからも自分たちに当てはまる、実在しそうだと評価されるレベルに達していることが証明された。

今回生成されるストーリーは短いものだったが、遺伝子構造次第で、より長文にすることは技術的に容易である。今回は学生を対象セグメントにしていたため、職業や経済的な価値観といった属性情報をもたない遺伝子構造を用いたが、それらの属性情報を加味することで、様々な業界に適用できるペルソナデザインが可能になる。しかし一方でストーリーの長文化と属性増加による遺伝子構造の巨大化はユーザの疲労度を高めてしまう。情報が追加された場合にも現状並みの疲労度に抑える方法を検討する必要がある。

本論文において IEC で実装した、プロジェクトチームが一丸となってデザインに取り組むことができるシステムは、マーケティングに限らず、様々な個性が共存するチームにおけるデザイン活動に対する効果的なアプローチになると考える。

謝辭

謝辞

本論文は著者が戸板女子短期大学国際コミュニケーション学科着任後にとりくんだ研究の成果をまとめたものです。本研究において、長期間にわたってご指導を賜った三井和男先生に深く感謝いたします。著者がIT企業に就職し現場のエンジニアとして、そしてプロジェクトマネージャとしての業務を行いながらも、学術への関心を忘れることなくいられたのも、そしてまた教育機関への転職を決断できたのも、三井先生の親身なご指導があったからです。心より御礼申し上げます。本論文を執筆するにあたって角田和彦先生、見坐地一人先生、鳥居塚崇先生からは的確なご示唆とご助言をいただきました。角田先生には論文のあるべき姿をご提示いただき、懇切なご指導をいただきました。見坐地先生にはビジネス的見地も踏まえた研究ポイントの明確化についてご指導いただきました。鳥居塚先生には御専門のデザイン領域のみならず、多岐に及ぶ細やかなご助言を多数いただきました。皆様本当にありがとうございました。

本研究には多くの方々にご協力いただきました。ウィットフィールド武石氏、アヴァンデザイン研究所根木氏、BEARWORKS阿部氏、大村印刷の皆様、ソフトバンクの皆様、戸板女子短期大学国際コミュニケーション学科の皆様、日本大学生産工学部の皆様に、改めて厚くお礼申し上げます。

参考文献

- [1] 福本誠, “対話型進化計算によるユーザの感性に合う音楽コンテンツ作り”, 知能と情報 (日本知能情報ファジィ学会誌), vol. 29, no. 6, pp. 218-222, 2017.
- [2] 高井伸二, “実践ペルソナ・マーケティング 製品・サービス開発の新しい常識”, 日本経済新聞出版社, 2014.
- [3] Alan Cooper, “The Inmates Are Running the Asylum: Why High Tech Products Drive Us Crazy and How to Restore the Sanity”, Sams, 1999
- [4] John Pruitt, “The Persona Lifecycle: Keeping People in Mind Throughout Product Design”, Morgan Kaufmann, 2006
- [5] H. Takagi, “Interactive evolutionary computation: fusion of the capabilities of EC optimization and human evaluation”, Proc. IEEE, vol. 89, no. 9, pp. 1275-1296, 2001.
- [6] 廣安知之, 山川望, 伊藤冬子, 三木光範, 佐々木康成, “対話型遺伝的アルゴリズムにおける評価方法と個体生成方法の検討”, 情報処理学会研究報告, vol. 68, pp. 113-116, 2008.
- [7] 河村圭, 宮本文穂, 中村秀明, 佐藤亮, “対話型遺伝的アルゴリズムによるデジタル画像からのひび割れ抽出”, 土木学会論文集, vol. 742, no. VI-60, pp. 115-131, 2003.
- [8] 福本誠, 大久保遼哉, 古賀慎平, “対話型遺伝的アルゴリズムによる感性に合う声質パラメータの探索手法”, 日本感性工学会論文誌, vol. 13, no. 4, pp. 485-491, 2014.
- [9] 小野智司, “ユーザシステム協調型進化計算 - 人間の知識や嗜好を活用した最適化の実現”, システム制御情報学会誌, vol. 60, no. 7, pp. 284-291, 2016.
- [10] 渡辺理, 宇山政志, 指田直毅, 大塚巖, 中村重紀, 石垣一司, “変更可能なペルソナ: ゴムのユーザと長期活用のはざままで”, 情報処理学会研究報告, vol. 19, pp. 1-8, 2010.
- [11] 早川葵, 喜多千草, “Web デザインにおけるペルソナ法の有効性の検証に向けて”, 情報処理学会 第 77 回全国大会講演論文集, pp. 353-354, 2015.
- [12] 三木光範, 菅原麻衣子, 廣安知之, “対話型遺伝的アルゴリズムを用いた浴衣デザインシステム”, 人工知能学会 第 21 回全国大会, 1E2-5, 2007.
- [13] 佐藤嘉洋, 栢菅彩, 有田隆也, “適応度予測に基づく対話型進化計算とその似顔絵生成への応用”, 知能システムシンポジウム資料, vol. 32, p. 199-204, 2005.
- [14] Machwe. A, Parmee. I.C: “Integrating aesthetic criteria with evolutionary processes in complex, free-form design - an initial

- investIGation” , Proceedings of the IEEE Congress on Evolutionary Computation, 2006
- [15] 山本慎平, 鬼沢武久, “ユーザのイメージを反映する対話型ロゴタイプデザイン支援”, 情報処理学会研究報告, vol. 13, no. 5, pp. 1-8, 2009.
- [16] 井上博行, 袁丹, 岩谷香栄, “対話型進化計算による配色作成支援システム”, 知能と情報 (日本知能情報ファジィ学会誌), vol. 21, no. 5, p. 757-767, 2009.
- [17] 是永基樹, 萩原将文, “対話型進化計算法によるインテリアレイアウト支援システム”, 情報処理学会論文誌, vol. 41, no. 11, pp. 3152-3160, 2000.
- [18] 茂木健太, 長名優子, “対話型遺伝的アルゴリズムを用いたオフィスレイアウト支援システムにおける部屋の割り当て案の生成”, 情報処理学会 第76回全国大会講演論文集, pp. 543-544, 2014.
- [19] 斎藤優理, 小館亮之, 伊藤貴之, “対話型遺伝的アルゴリズムを用いたユーザの目的に合った楽曲推薦システム”, 第9回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム, 2010.
- [20] 高野美央, 長名優子, “対話型遺伝的アルゴリズムを用いたユーザの嗜好と曲の構成を考慮した自動作曲”, 情報処理学会 第76回全国大会講演論文集, vol. 2, pp. 321-322, 2014.
- [21] 赤瀬龍也, 岡田義広, “対話型進化計算に基づく3次元シーン生成システムとそのユーザ評価”, 情報処理学会 第76回全国大会講演論文集, pp. 107-108, 2014.
- [22] 五味恵理華, 斎藤優理, 伊藤貴之, “遺伝的アルゴリズムを用いた効率的なアンケートの一手法—女性の装いを例にして—”, 情報処理学会 第76回全国大会講演論文集, pp. 99-100, 2014.
- [23] 高木英行, “インタラクティブ進化計算による設計と計測”, 計測と制御, vol. 44, no. 1, p. 6-11, 2005.
- [24] 趙冬青, 狩野均, “対話型遺伝的アルゴリズムを用いた室内レイアウトシステムの開発(多様性を維持した島モデルの提案)”, 情報処理学会第76回全国大会講演論文集, p. 545-546, 2014.
- [25] Haym Hirsh, Wolfgang Banzhof, John Koza, Conor Rya, Lee Spector, Christian Jacob, “Genetic programming”, IEEE Intelligent Systems and Their Applications, Vol.15, No.3, pp.74-84, 2000.
- [26] 高木英行, 畝見達夫, 寺野隆雄, “対話型進化計算法の研究動向”, 人工知能学会誌, Vol.13, No.5, pp.692-703, 1998.

- [27] 松原雄己, 山田耕一, 宗之睦原, “可変精度ラフ集合による知識獲得を利用した対話型進化計算法”, 第 29 回ファジィシステムシンポジウム(日本知能情報ファジィ学会), p. 707-710, 2013.
- [28] ジョン・M・キャロル, “シナリオに基づく設計 -ソフトウェア開発プロジェクト成功の秘訣 -”, 共立出版, 2003.
- [29] Gerald Zaltman, “HOW CUSTOMERS THINK”, Harvard Business Review Press, 2003.
- [30] 宮地正大, 廣安知之, 三木光範, 横内久猛, “個人の感性モデルに基づく対話型遺伝的アルゴリズムを用いた記事推薦システムの提案”, 人工知能学会第 26 回全国大会, 3E1-R-6-4, 2012.
- [31] 菅原麻衣子, 三木光範, 廣安知之, “対話型遺伝的アルゴリズムを用いた浴衣のデザインシステム”, 同志社大学理工学研究報告, vol. 50, no. 1, pp. 185-190, 2009.
- [32] 日経情報ストラテジー, “ネットを活用したペルソナ作成サービスを提供”, <<http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/JIREI/20100121/343645/>>, 2019 年 3 月参照
- [33] 日本交通公社, “観光産業の地域経済への波及効果分析手法の検討及び地域ストーリーづくりに関する調査”, 日本交通公社報告書, 2016.
- [34] Kim Goodwin, “Designing for the Digital Age: How to Create Human-Centered Products and Services”, Wiley, 2009.
- [35] 小林のぞみ, 乾健太郎, 松本裕治, 立石健二, 福島俊一, “意見抽出のための評価表現の収集”, 自然言語処理, vol. 12, no. 3, pp. 203-222, 2005.
- [36] 清水祐一郎, 土斐崎龍一, 鎌谷龍樹, 坂本真樹, “ユーザの感性的印象に適合したオノマトペを生成するシステム”, 人工知能学会論文誌, vol. 30, no. 1, p. 319-330, 2015.
- [37] 別宮玲, 三井和男, “ペルソナマーケティングの理論的フレームワークの構築”, 経営会計(日本経営会計学会誌), vol. 18, no. 1, pp. 15-26, 2013.
- [38] 別宮玲, 三井和男, “ペルソナデザイン自動化のためのデータ構造”, ビジネス・マネジメント研究(日本ビジネスマネジメント学会誌), vol. 10, pp. 1-20, 2014.
- [39] 別宮玲, 三井和男, “ペルソナマーケティングのための語群生成アルゴリズムの構築”, ビジネス・マネジメント研究(日本ビジネスマネジメント学会誌), vol. 11, pp. 51-66, 2014.

- [40] 別宮玲, “ペルソナデザインにおける価値観抽出アルゴリズム”, 日本ビジネス・マネジメント学会 第12回全国研究発表大会講演論文集, pp. 29-32, 2015.
- [41] 是永基樹, “対話型進化計算法を用いた感性を反映するデザイン支援システムに関する研究”, 慶應義塾大学博士論文, 2004.
- [42] 木佐貫恵, 待井寛史, 崎元健公, 小野智司, 水野一徳, 中山茂, “エッシャー風タイリング画像作成支援システム”, 情報処理学会研究報告, vol. 95, no. 156, p. 1-6, 2013.
- [43] 別宮玲, 三井和男, “対話型遺伝的アルゴリズムによる実在人物のように感じられるペルソナデザイン”, 知能と情報(日本知能情報ファジィ学会誌), Vol. 32, no. 1, (掲載予定), 2020.
- [44] BRANDING LAB, “ペルソナ設定～Soup Stock Tokyoの「秋野つゆ」の成功事例からみるペルソナの作り方とは?”,
<<https://www.is-assoc.co.jp/brandinglab/persona-soupstocktokyo>>, 2019年7月参照
- [45] 日本名門酒会, “日本酒天国.com ペルソナ”,
<<http://internetcom.jp/wmnews/20090727/8.html>>, 2013年8月参照
- [46] 田中美里, 廣安知之, 三木光範, 佐々木康成, 吉見真聡, 横内久猛, “対話型遺伝的アルゴリズムにおける表現型空間の自動生成手法の提案”, 知能と情報(日本知能情報ファジィ学会誌), vol. 22, no. 6, p. 720-732, 2010.
- [47] ITmedia エンタープライズ, “ペルソナ”,
<<https://www.itmedia.co.jp/im/articles/0809/02/news132.html>>, 2013年10月参照
- [48] 日経情報ストラテジー, “事例データベース「クールドラフト」ヒットの裏にペルソナあり”,
<<https://tech.nikkeibp.co.jp/it/article/JIREI/20090713/333696/>>, 2009年7月公開
- [49] “MeCab: Yet Another Part-of-Speech and Morphological Analyzer”,
<<https://taku910.github.io/mecab/>>, 2006年3月公開
- [50] “The R Project for Statistical Computing”,
<<https://www.r-project.org>>, 2019年12月参照
- [51] “アールメカブ”,
<<http://rmecab.jp/wiki/index.php?FrontPage>>, 2019年12月参照