

Title	LifeRhythm Plant : 社会的インタラクションの促進に向けた生活リズムを反映する分身植物
Sub Title	LifeRhythm Plant : an Avatar Plant reflecting daily rhythms for the promotion of social interaction
Author	彭, 涵睿(Peng, Hanrui) 南澤, 孝太(Minamizawa, Kōta)
Publisher	慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科
Publication year	2024
Jtitle	
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	修士学位論文. 2024年度メディアデザイン学 第1161号
Genre	Thesis or Dissertation
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40001001-00002024-1161

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

修士論文 2024 年度

LifeRhythm Plant:
社会的インタラクションの促進に向けた
生活リズムを反映する分身植物



慶應義塾大学
大学院メディアデザイン研究科

彭 涵睿

本論文は慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科に
修士(メディアデザイン学)授与の要件として提出した修士論文である。

彭 涵睿

研究指導コミッティ：

南澤 孝太 教授 (主指導教員)

山岡 潤一 准教授 (副指導教員)

論文審査委員会：

南澤 孝太 教授 (主査)

山岡 潤一 准教授 (副査)

石戸 奈々子 教授 (副査)

修士論文 2024 年度

LifeRhythm Plant:
社会的インタラクションの促進に向けた
生活リズムを反映する分身植物

カテゴリ：デザイン

論文要旨

現代社会では、都市化やデジタル化の進展とともに、人々の生活は快適になる一方で、個人と他者、あるいは地域社会との関係性が希薄になっている。そのため、心理的サポートや社会的なつながりを再構築するための新しいアプローチが期待されている。

本研究は、ライフログデータと生体データを活用して、生活リズムをより良く理解すると同時に、他者との新たな形の社会的つながりを生む「分身植物」というコンセプトを提案する。分身植物は、個人の生活パターンを反映するために、異なる時間軸のデータを統合により生成される。これによりユーザは自身の生活をリアルタイムで視覚的に把握することができる。

さらに、分身植物を介した社会的インタラクションを促進するために、ユーザと他者がリアルタイムにお互いの生活パターンを共有し、社会的つながりを深める方法を提案する。離れて暮らすペアを対象としたユーザスタディを通じて、お互いの分身植物を見ながら暮らしてもらい、遠隔地に住む他者とのコミュニケーションを円滑に行うことができる可能性を示した。本研究では、ライフログを個人から集団へと拡張し、共有されたデータを基にした、新しい形の社会的共生を目指している。

キーワード：

非言語コミュニケーション, 分身, ソーシャルバイオフィードバック, 身体性メディア, 行動変容, データ可視化, 他者理解

慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科

彭 涵睿

Abstract of Master's Thesis of Academic Year 2024

LifeRhythm Plant: An Avatar Plant Reflecting Daily Rhythms for the Promotion of Social Interaction

Category: Design

Summary

In modern society, urbanization and digitalization have enhanced convenience, but they have also weakened connections between individuals and their communities. As a result, there is an increasing need for new approaches to rebuild psychological support and social bonds.

This study proposes the concept of the "Avatar Plant," which leverages lifelog data and biometric data to help users better understand their daily rhythms while fostering new forms of social connections. The Avatar Plant is generated by integrating data from different temporal scales, reflecting an individual's life patterns. This enables users to visually grasp their daily lives in real time.

Furthermore, to promote social interactions through the Avatar Plant, this research explores a method where users and others can share their life patterns in real time, deepening social bonds. Through a user study targeting pairs living apart, participants lived while observing each other's Avatar Plants, demonstrating the potential for facilitating smoother communication with individuals in remote locations.

This research aims to expand the use of lifelog data from individual to collective contexts, fostering a novel form of social coexistence based on shared data.

Keywords:

non-verbal communication, avatar, socialbiofeedback, Embodied Media, behavioral change, data visualization, understanding others

Keio University Graduate School of Media Design

Hanrui Peng

目次

第1章 Introduction	1
1.1. 離れて暮らす人との繋がりの変化	1
1.2. 現代社会における孤立と分断	2
1.3. 自然との繋がりを通じた心理的支援	3
1.4. ライフログを通じた心理的支援	3
1.5. 本研究の目的	5
1.6. 本研究の構成	5
第2章 Literature Review	7
2.1. 社会的なつながり	7
2.1.1 Social Bonding の重要性	7
2.1.2 デジタル技術がもたらす新しい繋がり の 形と限界	8
2.1.3 非言語なコミュニケーションの可能性	9
2.2. 人と植物の関わり	12
2.2.1 都市生活における植物	12
2.2.2 植物としての人間というメタファー	13
2.2.3 アートとデザインにおける応用	14
2.3. ライフログ技術の活用	15
2.3.1 ウェアラブルデバイスの進化による個人行動の記録	16
2.3.2 ライフログシステムにおけるデータ可視化の技術と応用	17
2.3.3 ライフログデータの社会的応用	19
2.3.4 ライフログを通じた行動変容	20
2.4. 本章のまとめ	21

第3章 Concept Design	23
3.1. 生活リズムデータと社会的繋がり	23
3.1.1 異なる時間軸データの統合と分析	23
3.1.2 社会的インタラクションにおけるライフログの活用	24
3.2. 生活を映す分身植物のデザイン	24
3.2.1 個人の生活を反映する分身植物	24
3.2.2 分身植物による社会的インタラクションの促進	25
3.3. System Design	28
3.3.1 ライフログデータ収集	28
3.3.2 分身植物の設計モデル	28
3.3.3 ハードウェア設計	29
3.3.4 ソフトウェア制御	31
3.4. 本章のまとめ	31
第4章 Preliminary Study	32
4.1. 個人的な生活リズムを映す分身植物のインストールデザイン	32
4.1.1 実験概要	32
4.1.2 実験目的	33
4.1.3 実験デザインとデータマッピング	34
4.1.4 実験の手順	36
4.1.5 実験のフィードバック	37
4.2. 社会的なインタラクションに向けたインストールデザイン	39
4.2.1 実験概要	39
4.2.2 実験目的	41
4.2.3 実験デザインと実験デバイスのアップデート	41
4.2.4 実験の手順	41
4.2.5 実験結果	42
4.3. 2回の予備実験の考察	46
4.4. 本章のまとめ	47

第 5 章 Proof of concept	48
5.1. 実験概要	48
5.2. 実験の目的	49
5.3. 実験方法	49
5.4. 実験設計	50
5.4.1 データを用いた分身植物の可視化とマッピング	50
5.5. 実験装置	52
5.6. 実験手順	53
5.7. 実験結果	54
5.7.1 データ分析	54
5.7.2 デザインについてフィードバック	58
5.8. 本章のまとめ	60
第 6 章 Conclusion	62
謝辞	64
参考文献	66

目 次

1.1	デジタルデバイスを通じて収集されるデータ	4
2.1	象印のみまもりほっとライン 出典:象印公式ウェブサイト (https://www.zojirushi-direct.com/item/CVGL_22.html)	11
2.2	「t-Room」時間差の有無を統合した相互作用出典: Kaji ら [22] より	11
2.3	「Log Flower」出典: Konel 会社の公式サイト (https://konel.jp/works/log-flower/)	15
2.4	人生の時間スケール出典: Clarkson [42] より	16
2.5	MemoriEase3.0 システムの様子 出典: Tran ら [44] より	18
2.6	lifeXplore システムの様子 出典: Rader ら [45] より	18
2.7	「goo Karada Log」システム構成図	20
2.8	アクチュエーションを伴う行動変容の促進 出典: 竹内俊貴 [46] より	21
3.1	個人の分身植物との生活を通じて, 分身植物の表現と個人の状態のマッピングを獲得する	25
3.2	獲得したマッピングを元に遠距離のユーザと, 非言語な, 非同期なコミュニケーションを行う.	26
3.3	他者の分身植物を通じた状態の推測とコミュニケーション	27
3.4	分身植物を介した人と人のつながり	27
3.5	ネガティブな感情のアニメーション	30
3.6	ポジティブな感情のアニメーション	30
4.1	Encounter : LifeRhythm Plant 展示の様子	33

4.2	異なる時間軸のライフログを統合し、一つの植物形象として表現する	34
4.3	長い時間軸の行動データのマッピング	35
4.4	短い時間軸の生体データのマッピング	35
4.5	Encounter : LifeRhythm Plant 体験の様子	37
4.6	Encounter : 展示期間に生成された生活を映す分身植物の一覧 . .	38
4.7	Kmd Forum2024 : LifeRhythm Plant 展示の様子	40
4.8	Kmd Forum2024 : LifeRhythm Plant 体験の様子	40
4.9	12 個のアニメーション	42
4.10	11 個のモノクロの動画	44
4.11	Pleasure, Arousal, Dominance の各スコアの分散分析の結果 . .	44
4.12	Pleasure, Arousal のマッピング図	45
5.1	16 のアニメーションにおける 4 項目（疲労度、ストレス、忙しさ、睡眠）の比較	51
5.2	実験装置のイメージ図	52
5.3	LifeRhythm Plant 装置使用の様子	53
5.4	U1～U4 は 2 週間にわたり、生成された分身植物	55
5.5	U1-U2 データ分析の結果グラフ	56
5.6	U3-U4 データ分析の結果グラフ	57
5.7	被験者 4 名 (U1～U4) が推測した疲労度と実測値との差分グラフ	58
5.8	U1～U4 (4 名) が予測したペアの疲労度と実測値との差分	59

表 目 次

3.1	ライフログデータと分身植物の視覚的要素および表現内容の対応	29
-----	-------------------------------	----

第 1 章

Introduction

1.1. 離れて暮らす人との繋がりの変化

現代社会において、SNS¹の普及により、遠くに住む家族や友人とも容易に繋がることができるようになってきている。特にスマートフォンの普及は、物理的な距離による制約を大幅に緩和し、デジタル技術を活用したリアルタイムでのコミュニケーションを成し遂げている。このように、SNS は人々の交流を促進する架け橋として、現代社会における欠かせない役割を担っている。一方で、交流の不足が健康リスクに繋がる [1] 可能性も指摘される。これらの点から、SNS などのデジタルツールが遠距離の他者との結びつきを保つ上で、不可欠な役割を果たしていることがわかる。

しかし、SNS やデジタルツールが普及する以前、人々は手紙やはがきの交換、または電話などの手段を活用してつながりを維持していた。これらの手段では、相手の近況を知るまでに時間がかかる一方で、文字や手書きから伝わる温もりが重要視されていた。また、普及初期の電話による遠距離通話はコストが高く、頻繁な連絡が難しい場合も多かった。物理的・経済的制約が当時の交流の頻度や質に影響を及ぼしていたと考えられる。それに対し、現在ではインターネットを介したビデオ通話やソーシャルメディアの使用により、リアルタイムでのコミュニケーションが可能になり、距離の障壁を低下させることが可能になった。

その上、COVID-19 のパンデミックにより、飛沫感染などの感染リスクを避け

1 「SNS」とは、「ソーシャルネットワーキングサービス (Social Networking Service)」の略であり、インターネット上で社会的ネットワークを構築するためのソーシャルメディアを指すものである。

るため、テレワークの普及に伴い、コミュニケーションの手段は対面からリモートへと大きくシフトした。一方で、オンラインでのコミュニケーションの広まりを促進した。このような状況の中、デジタル空間を活用した新しい交流形態が求められる傾向が強まり、SNS やビデオ通話などのツールが社会的つながりを維持する上で欠かせない手段となっている。これにより、物理的な距離を超えたつながりが実現し、遠距離に住む家族や友人とのコミュニケーションの形は、大きく変わりつつある。

1.2. 現代社会における孤立と分断

デジタルコミュニケーション技術は、遠距離に住む家族や友人とのコミュニケーションに対して適切な解決方法を提供している。インターネットを通じたビデオ通話やソーシャルメディアの利用により、リアルタイムでのコミュニケーションが可能となり、物理的な距離の障壁を低減することが可能である。

既存のコミュニケーションツールには、非言語的なコミュニケーションの伝達において大きな制約が存在する。例えば、「相手の感情が把握しにくい」「相手の反応が十分に読み取れない」「情報交換の減少」といった、オンラインコミュニケーションにおける課題 [2] が言及されている。したがって、デジタルコミュニケーションが提供する解決策は完全ではなく、新たな問題を引き起こしている。特に、デジタルツールは直接的な対面交流の代替にはならず、しばしばコミュニケーションが表面的なものになりやすい。その結果、真の感情の共有や深い対話が行いにくい状況を引き起こし、遠距離生活における感情的なつながりの改善が不可欠である。

また、留学生の間で多く挙げられる問題のひとつとして、遠距離に住む家族や友人とのコミュニケーションの維持が挙げられる。留学という大きな生活の変化は、異文化への受け入れだけでなく、地理的距離が生むコミュニケーションの壁をも伴う。これにより、文化的な違いや時差が相互理解を阻害し、コミュニケーションの頻度と質に影響を及ぼしている。さらに、長期間にわたる物理的な隔たりは感情的な距離を生み、家族や友人との関係において孤独感や疎外感を引き起

こす原因となり得る。

1.3. 自然との繋がりを通じた心理的支援

コロナ禍において、多くの人がストレスや不安感に直面し、心理的な健康への悪影響 [3–5] が増加している。また生活は大きく変わり、外出自粛やテレワークの普及に伴い、自宅にいる時間が増加したことから、心理的な癒しを求める人々が増加している。

この背景を踏まえて、自然との交流が人々の心理的健康に重要な役割を果たす。自然の緑に触れることで、心理的なリラックス効果やストレス軽減が期待される。

一方で、観葉植物を通じて自宅に自然の要素を取り入れることも、人々の暮らしに大きく関わっている。第一園芸株式会社の調査の結果から見ると、在宅時間が増えるにつれて、癒しを求めて観葉植物を購入する人々が増加している [6] 可能性が示唆された。観葉植物は、単なるインテリアの一部としてだけでなく、心理的な癒しやストレス軽減の効果をもたらす存在としても重要である。観葉植物を育てることで、視覚的に心地よい緑が自宅に加わり、自然とのふれあいによるリフレッシュ感を得られる。

このように、観葉植物は見た目の美しさを提供するだけではなく、人々の心理的なウェルビーイングに寄与する欠かせない要素であり、在宅時間の質的な向上に寄与している。

1.4. ライフログを通じた心理的支援

伝統的に、重要な出来事や個人的な思い出は、日記やメモといった文字形式で記録されてきた。しかし、デジタル技術の進展により、記録の方法は大きく変わりつつある。特に、ライフログと呼ばれるデータは、個人の日常生活をデジタルデータとして記録・蓄積し、詳細な分析を活用して新しい価値を提供している。相澤ら [7] は、ウェアラブルあるいはユビキタスなメディアを利用して、一人の人生を映像ライフログとして長期間記録する可能性を示した。



図 1.1 デジタルデバイスを通じて収集されるデータ

近年では、人が日々生み出し続けるライフログを活用するスマートフォンやウェアラブルデバイスの普及により、ライフログの活用がさらに進展し、健康管理や心理的支援といった実用的な手段として広く浸透している。例えば、Fitbit²や Apple Watch³といったデバイスは、心拍数や睡眠データを自動的に収集する機能を備えている。これにより、ユーザの日々の健康状態を可視化し、さらに行動を見直すためのサポートを提供している。また、こうしたウェアラブルデバイスの広がりには、個人の健康管理だけでなく、生活全体のデータ化を通じて新たな洞察を提供し、ライフログの応用の可能性を大きく広げている。

また、ライフログデータが健康管理だけでなく心理的サポートを目的に活用される例が増加傾向にある。その具体例として Pokemon Sleep⁴である。このアプリは、ユーザの睡眠データを記録・分析することで、健康的な睡眠習慣の形成をサポートするだけでなく、ゲーム要素を組み合わせることで、楽しみながら心理的な充実感を提供する仕組みを実装している。睡眠の質や時間に応じてゲーム内の

2 https://store.google.com/jp/category/watches_trackers?hl=ja

3 <https://www.apple.com/jp/watch>

4 <https://www.pokemonsleep.net/zh/>

進行状況が変化するため、ユーザはポジティブなモチベーションを維持しやすく、ストレスの軽減にも効果がある。

さらに、Woebot⁵のようなAIを活用したアプリケーションでは、ライフログをもとにユーザとのリアルタイム対話を実現し、個人化された心理ケアを提供している。このような仕組み、従来の心理カウンセリングを補完し、日常生活の中で継続的なサポートを提供する点で革新的である。

これらの事例が共有しているのは、ライフログを通じて個人の日常生活を詳しく把握し、それを基に心理的な支援や健康促進を行うだけでなく、ユーザが自分自身の生活を見直し、向上させるための新しいツールとしての役割を担っている点である。

1.5. 本研究の目的

本研究では、個人がライフログデータを用いて生活リズムをより深く理解することを目指して、ライフログデータを元に生成される、個人がお互いに影響を与え合う「分身植物」というコンセプトを提案した。異なる時間軸のデータを統合し、個人のライフスタイルを反映する分身植物が生み出される。これによって、ユーザは自身の活動を視覚的に捉えることができる。

さらに、社会的インタラクションを促進するために、分身植物を通じてユーザが他者とリアルタイムで情報を共有し、新たな社会的つながりを深める方法を提案する。特に、遠距離の人々とのコミュニケーションを促進する手段として、本研究を活用されることが期待されている。ライフログを個人から多人数へと拡張し、共有されたデータをもとに、新しい形の社会的な共生を目指している。

1.6. 本研究の構成

本章は全6章で構成されている。第1章では、現代社会における人々の交流の変化や孤立、自然との関わり的重要性について述べた後、本研究の目的を提示した。

⁵ <https://woebothealth.com/>

第2章では、関連研究をまとめ、社会的繋がり的重要性や非言語的なコミュニケーションの可能性について考察した。また、植物が人間との関わりにおいて果たす役割を、言語学やアート・デザインにおける応用を含めて整理した。さらに、ライフログの進化、活用、そしてライフログを通じて行動変容に関する先行研究を取り上げた。

第3章では、本研究が提案する「分身植物」のコンセプトとその設計方法について述べる。ライフログデータを基にした分身植物のデザインおよび、社会的インタラクションを促進することを目的としたシステム設計について詳しく述べる。

第4章では、分身植物の予備実験に関する内容を説明する。

第5章では、本研究で提案したシステムの効果を評価するための Proof of Concept を行う。ここでは、被験者の主観的評価や内面的・外面的な変化の分析を通じて仮説検証を行う。

第6章では、本研究の内容を総括し、得られた結論と今後の展望について述べる。

以上の章構成を通じて、本研究は現代社会における人々の心理的サポートや社会的繋がり強化に向けた新たな可能性を提案することを目的としている。

第 2 章

Literature Review

2.1. 社会的なつながり

2.1.1 Social Bonding の重要性

人間は社会的なつながりを欠かせない社会的な生き物であり，社会的な繋がり (Social Bonding) は心身の健康において大きな役割 [8,9] を担うとされている．社会的つながりとは，人と人との相互作用から生まれるエネルギーであり，「人に見られている」「話を聞いてもらっている」「大切にされている」と感じるときや，相手を評価せずに与え合い，受け取り合いながら，そこからエネルギーや支えを得られる [10] 状態を示す．この定義は，社会的つながりが単なる外的な相互作用に限らず，内面的な安心感と自己肯定感強く関わっていることを強調している．これにより，個人の幸福感やストレスの軽減が可能性が示唆された．

特に，現代社会における孤立や孤独が社会問題となっている．Delgado ら [11] により，社会的な相互作用は脳内の報酬系を活性化させ，充足感や安心感を向上させる神経学的基盤を持つことが明らかになっている．この研究では，社会的つながりが単なる心理的な要素ではなく，神経学的基盤を持つ重要な現象であることを示唆している．

こうした社会的つながりの大切さは，パンデミック時に特に顕著である．新型コロナウイルス感染症に外出制限やリモートワークの普及により，うつ病の患者数が大幅に増加した [3] と報告されている，その主な要因として社会的孤立が挙げられて，社会的つながりの欠如が心理的負担を増大させることを明らかにしている．また，アメリカで最初に隔離措置が行われた地域での調査では，隔離生活が不安や苦痛を引き起こし，メンタルヘルスが損なわれている [4,5] ことが示唆さ

れている。

さらに、社会的つながりは身体健康状態にも影響を及ぼす。JAGES プロジェクト（日本老年学的評価研究）によると、同居人以外との交流が週に1回未満の場合、健康リスクが高まること [1] が示されている。また、高齢者を対象とした研究 [12] では、社会的孤立および引きこもり傾向にある高齢者は、そうでない高齢者と比べて死亡率が上昇することが明らかになっている。この結果は、社会的つながりや交流が高齢者の健康維持において重要な役割を果たしていることを示唆している。

これらの結果から、社会的なつながりを保つことが、精神的健康だけでなく身体面の健康維持にも重要であることが示されている。社会的つながりは単なるコミュニケーションに留まらず、個人の幸福感や生きがいに深く関与しており、社会全体のウェルビーイング向上においても重要な一環であると言える。

2.1.2 デジタル技術がもたらす新しい繋がり の形と限界

現代社会において、デジタル技術は社会的つながりを新たな形で構築する可能性を提供している。SNS やオンラインコミュニケーションツールの浸透によって、距離の壁を超えて容易につながることが可能となった。これまで対面での接触が必要だった交流が、仮想空間を通じて実現可能となり、社会的孤立を防ぐための新しい手段として注目されている。

例えば、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）のパンデミックにより、対面での交流が制限された際、多くの人々がデジタル技術を利用してつながりを維持した。こうした背景を踏まえて、オンラインコミュニケーションツールは個人と社会を結びつけるプラットフォームとしてその重要性を増し、社会的交流を支える [13] 役割を果たした。

一方で、デジタル技術によるつながりには課題も存在する。たとえば、SNS が情報伝達の主要な手段としての役割を担う一方で、虚偽情報の拡散しやすくなること [14] の可能性が示唆された。また、オンライン上のコミュニケーションに関する研究 [15] では、表情や声の調子、ジェスチャーといった非言語的コミュニケーション要素が十分に伝わらないという問題が指摘されている。この制約は、オン

ラインコミュニケーションが対面交流に比べて感情の共有や深い共感を生みにくい要因の一つであることを示している。そのため、非言語的要素を補完し、デジタル空間でも感情的なつながりを深める方法の模索が求められている。

さらに、Fauville らの研究 [16] によると、オンラインでのコミュニケーションやオンラインの活用が広まる中で、ビデオ会議の使用頻度、会議の長さ、休憩時間の不足などのように「Zoom¹疲労」を増大させる問題を指摘している。一方で、非言語的要素を支援するデザインによって、オンライン体験の質を改善する可能性がある²と述べている。このようなデジタル技術の進化は、オンラインでのつながりにおける課題を克服する新たな可能性を示している。

また、石川の研究 [17] により、非対面コミュニケーションにおける感情表出や非文字表現を強化する技術的手法が示されており、これに基づきオンライン上でも心理的なつながりを強めるためのデザインが実現できる可能性が示唆された。Scott Brave [18] らの研究では身体接触を対人コミュニケーションの基本と考え、触覚を通じた表現のチャンネルを広げる研究を行なっている。また Rou Qiu [19] らの研究では協働型プランティングシステムを通して世代間の新しいつながりを生み出す可能性を見いだした。

このように、デジタルプラットフォームにおけるインタラクションデザインが注目を集めており、非言語的なコミュニケーションを支援することで、オンラインでも深い感情的なつながりを築くことが実現可能になるとされている。デジタル技術の革新は、社会的なつながりの新しい形を探求する契機を提供している。

2.1.3 非言語なコミュニケーションの可能性

これらの従来のコミュニケーションツールでは、非言語的コミュニケーションをわかりやすく伝えることが難しいため、より深い社会的結びつきを築くための方法を探求するために、遠隔地におけるアウェアネスを活用したコミュニケーションに焦点を当てた研究は進展してきている。

1 Zoom Workplace（一般的に Zoom として知られる）は、Zoom Communications によって開発された独自のビデオテレフォニーソフトウェアプログラムである。

例えば、象印の見守りほっとライン²という製品は遠くに住む親などの安否を確認できる通信機能付きのポットである（図 2.1）。SyncDecor は、遠距離にいる恋人同士が互いの存在を意識できるようにするためのシステムであり、遠隔地に配置された家具や日用品、調度品が互いに同期することによって、互いの状況を共有すること [20] を目的としている。CoupLog [21] は、カップル間のコミュニケーションをサポートするために、「ふたログ」というライフログの相互共有を利用したコミュニケーションサポートアプリと、「ルナログ」という二人で共有する月経管理アプリケーションの二つのアプリケーションを提案した。

t-Room [22] は、遠距離における同期的な非言語コミュニケーション（ジェスチャー、目配せ、体の向きなど）を支援するシステムである。このシステムは、遠隔地同士をつなぐリアルタイムな社会的コミュニケーションを実現するための基盤を提供している。さらに、t-Room（図 2.2）はインタラクションの履歴を記録し、非同期的な利用にも対応可能である。このような技術は、オンライン上での感情的な絆を強める方法として有用であり、非言語的な要素を支援する可能性を持つ。

また、Viegas ら [23] の研究は、抽象的な図形によるオンラインチャット環境の改善を目的とし、視覚要素を用いた非言語的コミュニケーションの可能性を示した。多くの研究で、情報の扱いは明示的である。一方で、Ambient Displays [24] に代表されるようにインタラクションデザインの文脈では、曖昧さの活用、アーティスティックな表現によるデータ提示についても議論されている。

さらに、Chang ら [25] は、LumiTouch というコミュニケーションデバイスを提案している。このシステムは、インタラクティブな写真フレームのペアから構成されており、一方のユーザが自分のフレームに触れると、もう一方のフレームがインターネットを介して光を発する仕組みである。情動内容を直感的に伝達できる可能性を示した。このデザインは、遠距離にいる愛する人とのコミュニケーションを強化するとともに、ユーザが個人的な情動言語を構築する可能性を示唆している。CoupleVIBE [26] は、ユーザの位置情報を自動的にパートナーの携帯電話に振動通知として送信する。これにより、パートナーの活動や状況を暗黙的に把

2 https://www.zojirushi.co.jp/syohin/pot_kettle/mimamori/index.html.

握し，コミュニケーションを促進することを目指している。

しかし，ライフログを明示的にせずには共有する研究は限定的であり，特にプライバシーや表現の自由度を両立するデザイン指針はまだ十分に確立されていない。本研究では，ライフログデータを可視化する新しい方法を提案し，これを社会的インタラクションの媒介として活用することを目指す。このアプローチにより，ユーザは自身の状態を共有するだけでなく，他者の生活リズムや感情をより深く理解し，共感を形成することが可能になる。



図 2.1 象印のみまもりほっとライン 出典:象印公式ウェブサイト (https://www.zojirushi-direct.com/item/CVGL_22.html)



図 2.2 「t-Room」 時間差の有無を統合した相互作用出典 : Kaji ら [22] より

2.2. 人と植物の関わり

2.2.1 都市生活における植物

都市生活における植物は、生活環境の快適さを高める上で欠かせない要素として注目されている。公園や庭園は都市住民にとって、自然と直接触れ合うことができる貴重な場所である。例えば、緑地の存在は生活の満足度を高め、不安や孤独感を軽くする [27] 効果があることが研究によって明らかにされている。都市部の緑地は、単なる景観要素としてではなく、散歩やジョギング、ピクニックなどの活動を通じて心身の健康を支える上で不可欠な役割を果たしている。

さらに、都市計画においても植物の役割が重視されている。例えば、街路樹や屋上緑化は、ヒートアイランド現象の抑制や都市部の温度低下に寄与するのみならず、地域住民にとって憩いの場を提供する [28] 効果がある。このように、都市部における植物は、環境保全や健康促進、そして住民の心理的満足感を向上させるために必要不可欠な存在といえる。

また、近年では多くの近代的オフィスや教育施設で植物が積極的に取り入れられている。このようにインテリアグリーンとして活用される植物は、働く人々の心理に良い影響を与え、作業環境や作業効率を向上させる [29] ことが示されている。さらに、環境デザインの分野においても室内植物の設置は利用者の心理的および生理的状态を改善する可能性があり、特に疲労軽減や集中力向上に繋がる [30,31] ことが示唆されている。これらの取り組みは、都市部の生活や労働環境において、植物が果たす多面的な役割を実証しているといえる。植物を用いた環境デザインは、心理的效果だけでなく、利用者同士の交流や情報交換を強化する可能性が示唆されている。

このような背景から、観葉植物は都市生活における自然の代替物として個人の居住空間に特別な価値をもたらす存在である。観葉植物は、外見の美しさにとどまらず、空気清浄効果や心理的な癒し効果を提供することが知られている。観葉植物が配置された環境では、心理的な快適性や空間の魅力を高める効果 [32] が確認されている。特に、パンデミック期間中、リモートワークや在宅時間の増加により、多くの人々が観葉植物を活用するようになった。その理由として「癒し」や

「ストレス軽減」[6]が挙げられている。こうした小さな自然の要素が、都市生活をより豊かにするために重要な役割を担っている。

都市生活における植物の役割は、単なる装飾や景観の向上に限らず、都市における生活の質を大きく向上させる可能性を持つ。特に、自然とのふれあいが限られる都市部において、植物は人々の心身の健康を支える欠かせない存在であり続けるだろう。

2.2.2 植物としての人間というメタファー

言語学において、人間と植物の成長プロセスにおける共通点に注目し、「植物を通して人間の営みを捉える（植物としての人間）」というメタファー [33] が長い歴史を通じて文化的に根付いていることが指摘されている。植物は単に日常生活を彩る存在としてだけでなく、その成長や変化を描写する言語表現を通じて、人間の状況や行動を比喩を用いた表現手段として広く使われている。例えば、「芽が出る」、「花が咲く」、「葉が落ちる」などの表現は、人間のライフステージや状況の変化を比喩的に表現する [33] ために使用されている。靱山 [34] は、このような植物を通じた人間の営みの捉え方に着目し、「人間の営みを植物の営みを通して捉える」という新しい視点を提唱した。

一方で、植物学の分野では、Mancuso ら [35] がには知性が存在し、多様な感覚があると示唆している。植物には人間の五感に似た感知能力を持っている。その具体例として、以下の点が挙げられる。例えば、屈光性という植物が光の方向に応じて成長する現象は、植物が視覚に似た感覚を備えている [36] 可能性を示した。また、聴覚についても、植物が音による振動を刺激として感知している [37] ことが明らかにされている。さらに、植物は非常に敏感な触覚感知システムを備えており、微細な機械的刺激を受けるだけで葉を閉じる動作を起こす [38] ことが確認されている。加えて、植物は温度の変化を感知し、温冷感覚を認識する能力も有する [39] ことが明らかにされている。

また、三上らは、植物が受ける刺激（視覚、聴覚、触覚）を観察者にフィードバックし、「植物になる」疑似体験を提供する [40] システムを開発した。このシステムは、植物に対する共感を高める手法として有効である可能性が示されている。

さらに、この手法は、人間と非人間的存在との間に新たな関係性を構築する可能性を示している。

これらの多様な研究や応用事例は、植物が単なる自然界の要素にとどまらず、文化的価値や人間の認知、感情、行動に大きな影響を与える重要な媒介的役割を担っていることが示されている。

2.2.3 アートとデザインにおける応用

植物の機能や形態を基に、人間との感覚的な類似性を探求する試みは、アートやデザイン領域で数多く見られる。その中でも、植物を擬人化して表現する作品は特に注目に値する。これらの作品は、植物の持つ自然な特性を拡張し、人間との心理的な共感や感覚的なつながりを創出することを目指している。

例えば、1932年にシリー・シンフォニーの短編アニメーション『花と木』³は、植物をキャラクターとしての性格を持たせることで、エンターテインメントとして観客に新しい感覚を提供した。同様に、マーベルコミックスが出版したキャラクター「グルート (Groot)」⁴は、枝を手や足のように扱い、人間のような表情を持つことで、植物と人間の境界を曖昧にする表現を実現している。また、四條畷市のイメージキャラクターとして登場した「くっすん」⁵は、くすの木（楠）を擬人化したキャラクターである。このキャラクターは、地域に根ざした象徴的な植物である楠を人間的な特徴を持つ存在としてデザインすることで、地域住民や訪問者に親近感を与えると同時に、自然環境と地域文化への意識を呼び起こす役割を担っている。

これらの作品に一貫しているのは、植物に生命や人格を付与することで、自然と人間とのつながりを再認識させる点にある。その表現を通じて、植物は単なる自然物を超え、感情や物語性を伴う「存在」として捉え直されている。

3 <https://www.disneyplus.com/en-jp/movies/flowers-and-trees/4ozhrdjQJIZA>

4 <https://www.disneyplus.com/en-jp/series/i-am-groot/3FfVmffm1ijj>

5 <https://www.city.shijonawate.lg.jp/site/citypromotion/17361.html>

さらに、「Log Flower」⁶（図 2.3）は、Konel 社が開発したデジタル植物であり、部屋の中の感情を「栄養分」として吸収しながら成長する仕組みを持っている。このプロジェクトでは、目に見えない感情データを収集・分析し、それを花の色や形態に反映させることで、感情の可視化を実現した。



図 2.3 「Log Flower」 出典：Konel 会社の公式サイト (<https://konel.jp/works/log-flower/>)

2.3. ライフログ技術の活用

ライフログ（Lifelog）とは、ウェアラブルデバイスを活用し、人間の日常生活を長期的にデジタルデータとして記録することを意味する。しかし、時間が経つにつれて、現在では、ウェアデバイスを用いて、日常の行動をデジタル化し記録する行為全般を指すようになった。特にスマートフォンなどウェアデバイスの普及がこの変化を加速させ、多くの人が多機能なセンサー付きデバイスを日常的に携帯するようになった。

6 <https://konel.jp/works/log-flower/>

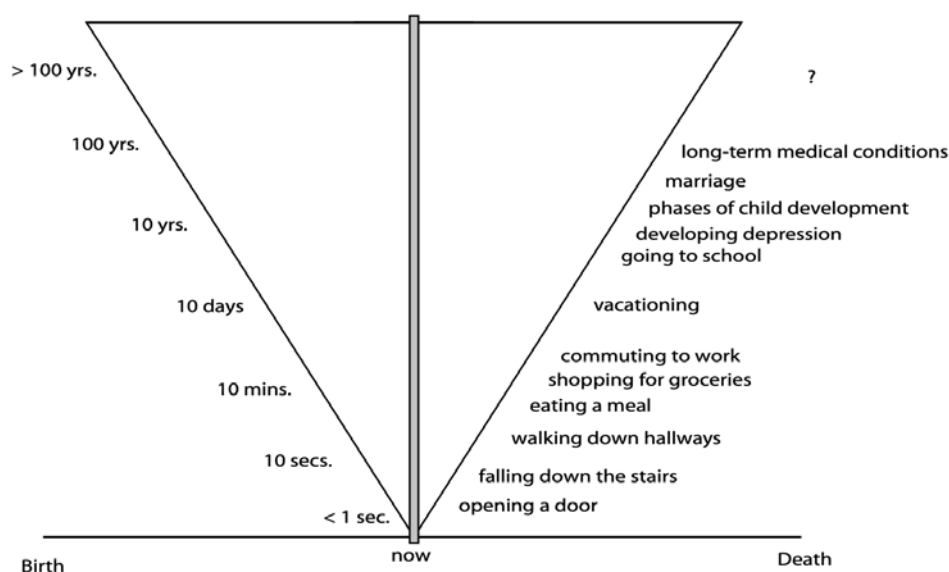


図 2.4 人生の時間スケール出典：Clarkson [42] より

2.3.1 ウェアラブルデバイスの進化による個人行動の記録

個人の生活をデジタルデータとして記録し蓄積する考え方は、Vannevar Bush が1945年に「As We May Think」[41]に提唱した「Memex」⁷というコンセプトと一致している。

これらの構想は、近年技術により実現しつつあり、ストレージ容量や計算能力の発展により、短期的な記録のみならず、図 2.4 のように個人の生活を異なる時間軸でモデリングする [42] ことが可能となってきた。具体的には、秒単位のリアルタイムイベントの検知から、日単位の行動習慣の把握、さらには年単位の長期的な健康トレンドや生活パターンの変化の分析に至るまで、多様なスケールでのデータ解析が可能である。

特に、ウェアラブルデバイスの広がりがあるその発展を加速させている。例えば、1980 年は Steve Mann が情報端末を身に着けたことから始まったとされている。

7 Memex とは、memory（記憶）と expansion（拡張）の混成語である。個人が全ての本、記録、通信内容などを圧縮して格納できるデバイスであり、さらに高速かつ柔軟な検索を可能にし記憶を拡張する個人的な補助記憶というものである。

ウェアラブル技術の進化はさらに加速し、Google Glass⁸のようなスマートグラスや Apple Watch⁹のようなスマートウォッチが市場に登場した。これらのデバイスは、健康モニタリングから通信、ナビゲーション支援まで、日常生活の様々な側面をサポートしている。

また、日常生活のデータはウェアラブルデバイスに加えて、スマートフォンの利用によっても取得・分析が可能である。LiKamWa らの「MoodScope」研究 [43] では、スマートフォンのアプリ使用履歴や通話頻度、メッセージ送信パターンなどのデータを統計モデルで解析することで、ユーザの心理状態を高精度に推定する手法が示されている。この研究は、ライフログデータを基に個人の気分や心理状態を把握し、精神的健康への支援や行動改善に役立てる新たな応用可能性を示している。

これにより、個人は自身の生活パターンや心身状態をより連続的かつ詳細に追跡・解析することが可能になり、自己管理や健康改善、さらには精神的支援など、生活の質の向上に大きく寄与している。

2.3.2 ライフログシステムにおけるデータ可視化の技術と応用

ライフログの記録と活用に関するシステムは近年大きく進化しており、テキストでの記録は依然としてユーザにとって大きな負担であり、長期間にわたる記録は簡単ではない。そこで、記録作業の負担を軽減するために、処理の自動化に関するさまざまな技術開発が進められている。さらに、スマートフォンやウェアラブルデバイスなど、ユーザが日常的に使用する端末を用いて、ユーザが日常生活のデータを効果的に収集、管理、検索できるように多くの技術が導入されている。

例えば、MemoriEase2.0 [44] はユーザがライフログデータをチャット形式（図 2.5）で検索することを可能にし、ユーザがまるで個人アシスタントに話しかけるようにデータを取得できる。一方で、Voxento3.0 [45] は、ユーザが音声を通じて

8 Google Glass とは、Google が進める Project Glass において開発されたウェアラブルデバイスである。

9 <https://www.apple.com/jp/watch/>

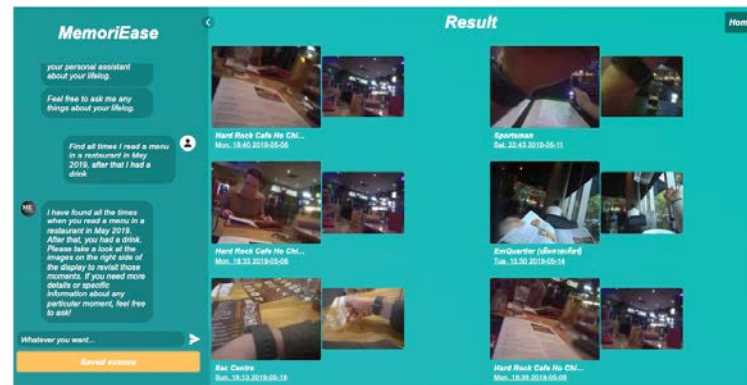


図 2.5 MemoriEase3.0 システムの様子 出典：Tran ら [44] より

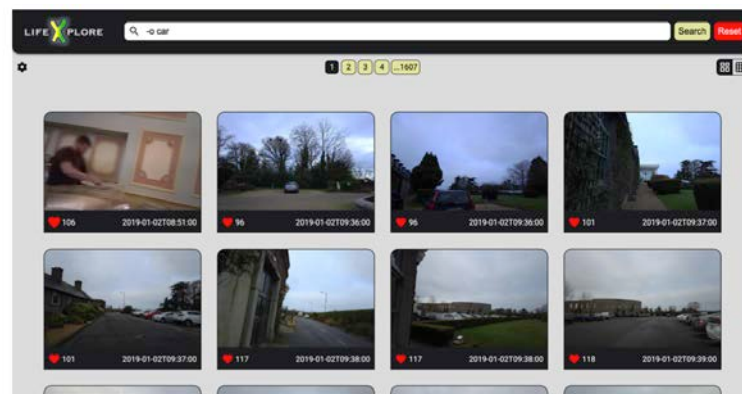


図 2.6 lifeXplore システムの様子 出典：Rader ら [45] より

ライフログデータにアクセスし、特定の瞬間を検索することができるようになり(図 2.6), ライフログの利用がより直感的で容易になっている。

2.3.3 ライフログデータの社会的応用

最近では、ライフログは閲覧や検索に留まらず、データ解析によって得られた知見を「広告のターゲティング」「医療現場での患者モニタリング」「地域住民への社会サービス」など多岐にわたる分野で活用する事例 [46] が増えている。

これらのデータは、社会的インタラク션을強化し、人々が互いに繋がり、コミュニケーションを取る方法を変革している点が注目されている。例えば、ターゲティング広告は消費者の行動を分析し、パーソナライズされた広告を提供することによって、企業と消費者間の相互作用を促している。また、医療分野では、患者の日常のデータに基づいて適切な治療を行うことが可能となり、患者と医療提供者間の交流が向上している。

例えば、先ほど述べる MemoriEase [44] と Voxento システム [45] である。医療分野においても、ライフログの活用は大切な役割を果たしている。NTT が開発した「goo Karada Log」は [47] では、日常生活における歩行データの記録と可視化を通じてリハビリや生活習慣病治療のサポートを目指した技術(図 2.7)が開発された。

このようにして収集されたライフログデータは、歩行ペースやバランスの変化を解析することによって、歩行状態を可視化し、より広範囲で長期間にわたる治療を支援する役割を果たすものである。これにより、医療施設で得られるデータに比べて、患者の日常的な活動を包括的に把握することが可能となり、さらに有効なリハビリテーションに貢献している。

また、Laura R. Pina らは従来の個人向けインフォマティクス (self-tracking) の限界を指摘し、家族全体で健康情報を共有し、協力しながら健康管理を行う「Family Informatics」[48] の必要性が示されて、健康データの共有が家族のつながりを深める可能性が示唆されている。

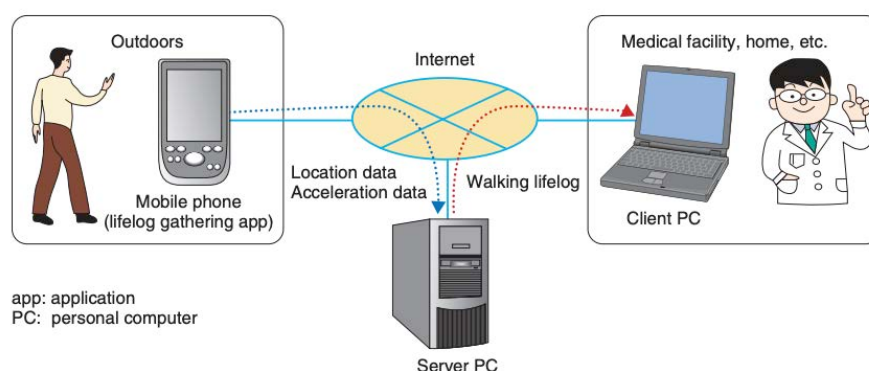


図 2.7 「goo Karada Log」システム構成図

出典：Ito ら [47] より

2.3.4 ライフログを通じた行動変容

竹内の研究 [46] により、ライフログの研究は人の行動を記録、解析、誘発からなるフィードバックループ（図 2.8）の必要性を示されており、これが行動変容を促進するとされている。ライフログの研究の中にも、振り返りの手段として、主に写真データを参照することが多く、

一方で、写真から得られる情報には限界があり、データを詳細に可視化できるが、全体の状況を一目で捉えることは困難である。この情報の断片化が効果的なフィードバックループの形成を困難にし、情報技術を活用して認知過程をサポートする取り組みは極めて重要である。したがって、より統合的で全体的な視点からデータを捉えるアプローチが求められている。

また、Epstein らは、ユーザが身体活動や健康情報などのライフログデータをソーシャルメディアを通じて共有し、これらの情報共有がユーザ間の関係性や行動変容に与える [49] 影響を明らかにしている。そして、デザインを通じて共有体験を向上できるかの指針を提供した。Nishiyama らの研究では、ライフログデータをチーム内で共有することで、スポーツのモチベーション向上につなげ、個人の運動行動変容だけでなく、ライフログ技術共有に基づくチームの行動変容に着目して [50] 研究を進めている。



図 2.8 アクションを伴う行動変容の促進 出典：竹内俊貴 [46] より

2.4. 本章のまとめ

本章では，社会的な繋がり，植物と人間の関わり，そしてライフログの活用に関する先行研究を概観し，それぞれのテーマにおける関連性と課題について整理した。

まず，第 2.1 節では，社会的な繋がりに関する重要性について議論した．特に，デジタル技術によって新たな繋がり形態が生まれる一方，その限界も明らかとなった．また，非言語的なコミュニケーションが持つ可能性についての研究を通じて，感覚的で直感的な繋がり構築の重要性が示された。

次に，第 2.2 節では，人と植物の関わりについて探求した．都市生活における植物の役割や，植物を人間のメタファーとして活用する視点は，心理的支援や自然とのつながりの再発見に貢献することが分かった．また，植物をアートやデザインの中でどのように応用できるかについて，具体的な事例を通じて議論した．これにより，植物が持つ象徴性や表現力が，有効な媒介となることが示された。

さらに，第 2.3 節では，ライフログに関する研究を整理した．ウェアラブルデバイスの進化による個人行動の記録の精緻化や，ライフログシステムの設計と活用方法について述べた．また，ライフログに基づくフィードバックループの形成が，個人の行動変容や社会的なつながりを促進する可能性が示唆された。

これらの考察を総合すると，本研究における分身植物の活用によって，その位

置付けがより明確になる。社会的なインタラクションを促進するためには、非言語的で感覚的な表現を活用しつつ、ライフログを基にした視覚的フィードバックを設計することが不可欠である。

第 3 章

Concept Design

本研究は、デジタル化されたライフログデータを活用し、それを共有することで個人と他者との心理的な繋がりを深め、新しい形のコミュニケーションの実現を目指している。そのために提案するのが「分身植物」である。分身植物は、個人の生活リズムや感情を象徴的に可視化する存在であり、個人が自身の状態を再認識するとともに、他者との情報共有を通じて他者との社会的なつながりを促進する役割を担う。

これらの目標を実現する手段として、本章では、ライフログデータと社会的繋がりを深めるための設計概念について述べる。

3.1. 生活リズムデータと社会的繋がり

3.1.1 異なる時間軸データの統合と分析

現代では、スマートフォンやウェアラブルデバイスを用いて、個人のデータを自動的に記録することが可能になっている。これらのデバイスは、心拍数、歩数、移動距離、睡眠時間などの詳細なデータをリアルタイムで取得し、個人の生活リズムを反映する情報源となっている。

生活リズムデータは、短期的なデータ（例：心拍数）と長期的なデータ（例：週間活動量、週平均の睡眠時間）の2つの時間軸に分類される。本研究では、これらの異なる時間軸のデータを統合し、個人の生活パターンを多角的に捉える手法を採用する。短期データは瞬間的な状態を、長期データは継続的な習慣やリズムを反映し、これらの統合によりユーザの全体的な生活像を形成する。

3.1.2 社会的インタラクションにおけるライフログの活用

ライフログデータは、個人の行動や感情を反映する非言語的な情報として、社会的インタラクションにおいて重要な役割を担うことが期待される。例えば、健康状態や活動リズムを他者と共有することで、遠距離にいる家族や友人との絆を強化したり、チーム内での協調を促進したりすることができる。

これらのデータを単に数値として記録するだけではなく、より理解しやすい可視化として表現することで、ユーザ間のコミュニケーションがさらに円滑になる可能性がある。

本研究では、ライフログデータを可視化する新しい方法を提案し、これを社会的インタラクションの媒介として活用することを目指す。このアプローチにより、ユーザは自身の状態を共有するだけでなく、他者の生活リズムや感情をより深く理解し、共感を形成することが可能になる。

3.2. 生活を映す分身植物のデザイン

生活を映す分身植物は、異なる時間軸のライフログデータを統合し、これを一つの植物形象として表現するシステムであることを目指している（図 3.1）。植物の変化は、ユーザ本人の行動や感情状態を反映し、生活リズムをフィードバックする役割を果たす可能性がある。本システムにより、ユーザがまるで植物に自身の投影を見るような体験を提供し、日常生活の状態を分かりやすく理解することを可能にする。

3.2.1 個人の生活を反映する分身植物

本システムでは、短期データや長期データを取得し、それらを統合して植物の形状、色彩、変化速度などに反映させる。ユーザの行動や感情を象徴的に表現することで、分身植物がユーザの状態を映し出す設計を提案している。

分身植物の変化を通じて、植物はユーザの生活リズムや健康状態を視覚的に反映し、改善が必要な点について注意を促す役割を果たす。

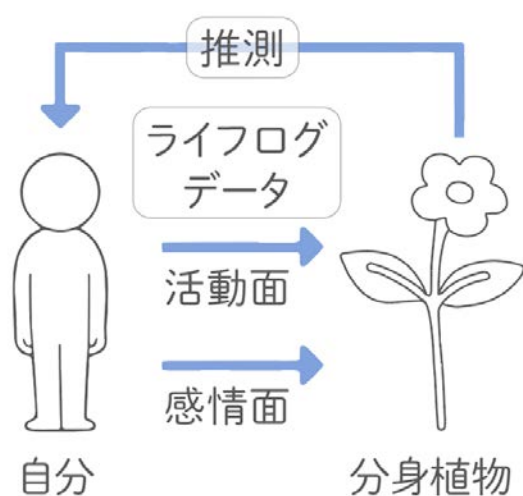


図 3.1 個人の分身植物との生活を通じて、
分身植物の表現と個人の状態のマッピングを獲得する

これにより、抽象的なデータを短時間で簡単に理解できる形に変換し、ユーザが自らの生活パターンや健康状態を深く理解できるよう支援する。このプロセスを通じて、ユーザは分身植物を介して自身の状態を再認識し、行動の改善や習慣の見直しを促進する可能性がある。

3.2.2 分身植物による社会的インタラクションの促進

分身植物は単なるデータの可視化に留まらず、一定期間を通じてユーザの日常生活の一部となる。その過程で、分身植物の表現と個人の状態との対応関係を理解することで、個人は自身の生活リズムをより深く認識できるようになる。このプロセスを通じて、ユーザは個人理解を深めるだけでなく、社会的なつながりを強化する新たなデータ活用方法を提案する。

分身植物の対応関係を理解することで、他者の分身植物を観察した際、その植物の形状や色彩、動きの変化を手がかりに、他者の生活リズムや心身状態を把握

することが可能になる (図 3.2)。例えば、図 3.3 左側の部分において、他者の分身植物の状態がよくない状態になっていることに気づいた際、ユーザはメッセージを通じて相手を気遣い、サポートや共感を示す行動を取る (右)。このような非言語的なデータ共有により、心理的なつながりを強化することができる。

この理解できる形で把握は、共感を生み出し、社会的なつながりの構築に寄与する。このような非言語的な情報の伝達は、従来の言語や文字に依存するコミュニケーションの限界を補完し、新たな交流の可能性を示すものである (図 3.4)。



図 3.2 獲得したマッピングを元に遠距離のユーザと、
非言語な、非同期なコミュニケーションを行う。

さらに、分身植物は遠く離れた家族や友人との関係性を深めるツールとしても機能する。その表現を通じて、互いの生活状態や感情を共有し、より深い絆を形成することが期待される。このように、分身植物は個人認識を促進だけでなく、社会的インタラクションを円滑にし、新しいコミュニケーション手段としての可能性を提案する。



図 3.3 他者の分身植物を通じた状態の推測とコミュニケーション

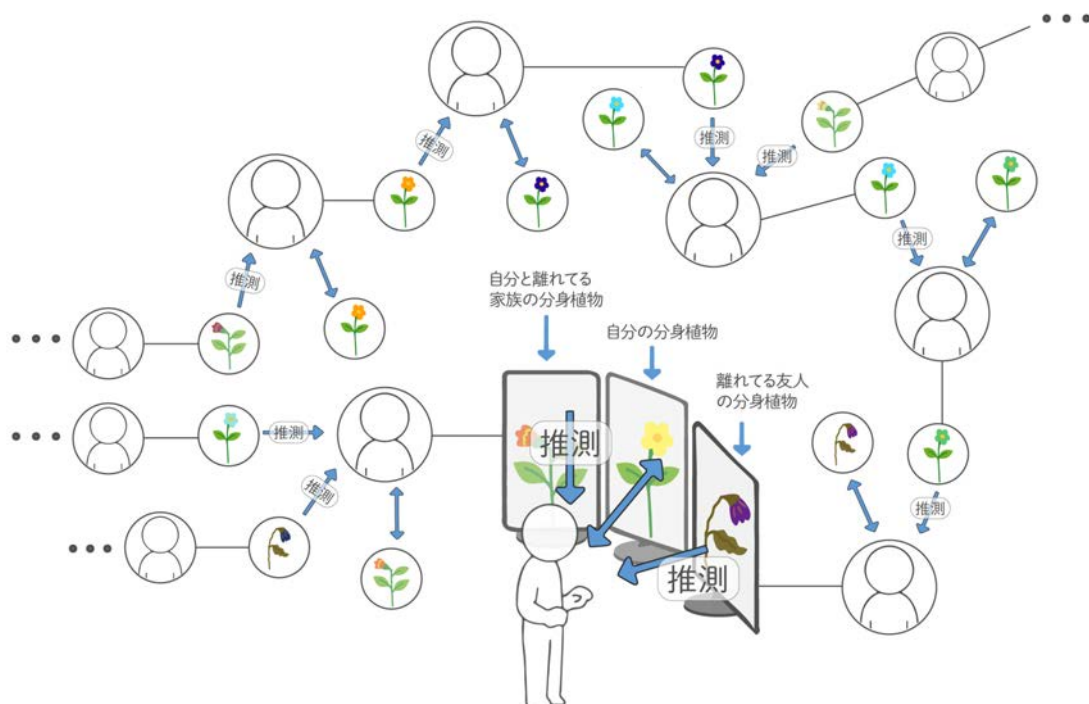


図 3.4 分身植物を介した人と人のつながり

3.3. System Design

本システムでは，分身植物が自分自身の状態を理解するだけでなく，他者の状態を把握するための非言語的なコミュニケーションツールとして機能することである．

3.3.1 ライフログデータ収集

ライフログデータの収集は，ユーザが普段から利用しているスマートフォンを通じて行われる．具体的には，毎日ライフログデータ（客観的なデータ：歩数，歩行距離，睡眠時間，主観的なデータ：疲労度，心身状態）を記録する．これらのデータはアップロードされ，それに基づいた「分身植物」が生成され，植物は被験者の生活状態に応じて反映される．

3.3.2 分身植物の設計モデル

本システムでは，背景の色，植物の形状，色彩，変化速度などの四つの要素にユーザの行動や感情を象徴的に表現することで，分身植物がユーザの状態を映し出す設計を提案している．

分身植物のデザインには色彩心理学や感情モデル [51] を基にしたデータマッピング手法を採用している．具体的には，表 3.1 のようにライフログデータを基に，背景色，植物の色彩，形状，アニメーションの速度が変化する仕組みを構築している．

例えば，背景の色と植物の色彩は生活状態を象徴し，ポジティブな生活リズムが続く場合には明るく鮮やかな色彩で表現される（図 3.6）．一方，不規則な生活リズムやネガティブな状態が続く場合には，暗く鈍い色彩で表現される（図 3.5）．

ベースデザインコンセプトを基に，分身植物の実際のデザインは二段階の手法に別れている．

1. Stream Diffusion [52] などの生成 AI を用いたデザインを行なった．これは，様々な特徴をライフログにマッピングする際のモデルとして初期段階の分身

表 3.1 ライフログデータと分身植物の視覚的要素および表現内容の対応

ライフログデータ	視覚的要素	表現内容
活動量（歩数・歩行距離）	花の大きさ	大きな：活動量が高い，小さな花：活動量が少なく
疲労度	植物の形状	丸い花びら：疲労が少なく，安定した，尖った花びら：疲労が溜まっている状態を反映
精神的なストレス状態	植物の色彩と背景色	黒い背景：強いストレスやフラストレーション，白い背景：リラックスした

植物デザイン案として作成した。またパイロットスタディでのユーザの分身植物への反応を確認するために利用した。

- 分身植物の実際の運用のために 3D モデルを用いた分身植物の設計を行なった。Max で作成した 3D モデルの花を Max を用いてアニメーションコントロールを行なった。

これらのアニメーションはベースデザインに基づいて厳密に構成されており，ユーザが使用する際に収集されたライフログデータに即したアニメーションの再生が可能になっている。

3.3.3 ハードウェア設計

本実験では，ライフログデータの取得，処理，視覚化を実現するために，スマートフォン，小型 PC（Mini PC），スクリーン，ネットワーク環境を連携させたシステムを構築した。

スマートフォンは，被験者の日常生活データを記録する主要なデバイスとして利用される。収集されたデータはネットワークを介して実験担当者の管理に自動的に送信され，解析が行われる。

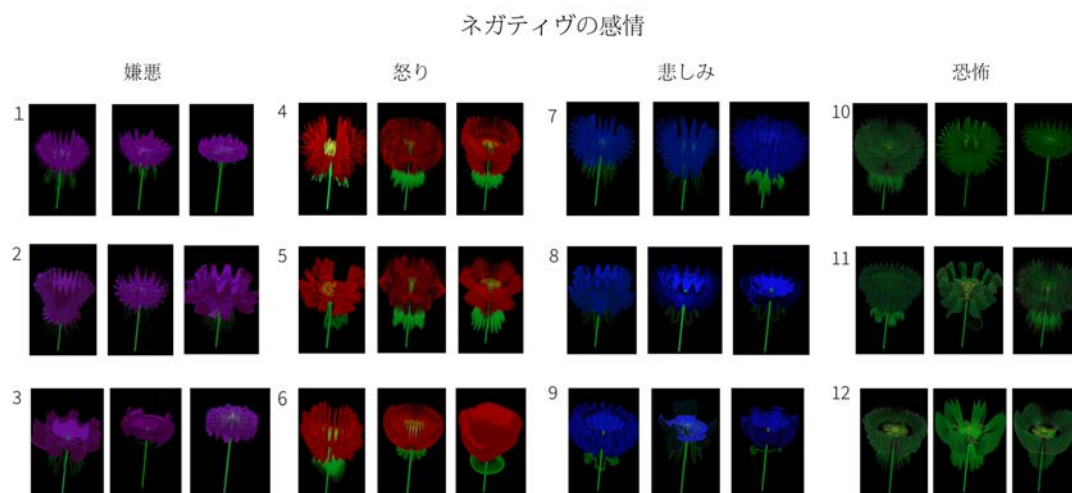


図 3.5 ネガティブな感情のアニメーション

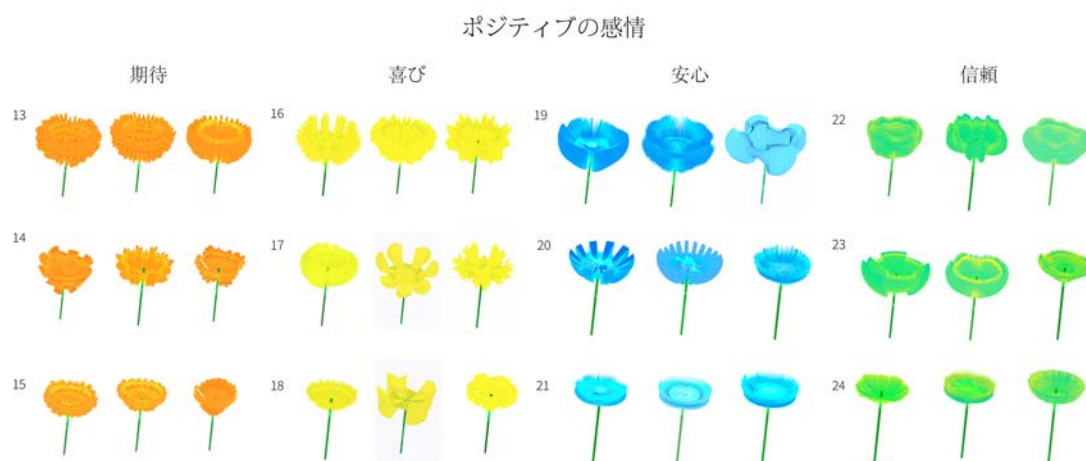


図 3.6 ポジティブな感情のアニメーション

その解析結果を基に分身植物のアニメーションが生成され、生成されたアニメーションデータが小型 PC (Mini PC) に転送される。小型 PC は、ディスプレイモニターに接続されており、受け取ったアニメーションデータをモニターに出力する。さらに、ネットワーク環境はこれらのデバイス間およびデータベースとの通信を可能にする重要な基盤として機能する。

3.3.4 ソフトウェア制御

ソフトウェア制御は、ライフログデータの収集、処理、共有、そして実験装置の遠隔管理を効率的かつ安全に行うために設計されている。

データの共有には iPhone の共有機能を活用し、ライフログデータが毎日自動的に送信されるよう設定されている。収集されたデータは解析後、分身植物の生成に使用され、研究用データベースに安全に保存される。また、実験装置の動作管理およびデータ更新には Google Remote Desktop を採用し、WebRTC 技術を活用することで高いセキュリティと効率性を両立させている。

3.4. 本章のまとめ

本章では、分身植物の設計コンセプトと実現方法について説明した。分身植物は、短期的および長期的なライフログデータを統合し、分かりやすく視覚化するツールとして設計されている。この仕組みにより、ユーザは自身の状態や生活リズムをより深く理解すると同時に、他者の状態を推測する新しいコミュニケーションの可能性が提示された。

さらに、分身植物の動的な表現により、静的な数値では伝えきれない情報が感覚的かつわかりやすい形で提供される。このような設計は、ライフログデータの新たな社会的価値を引き出し、非言語的なコミュニケーションツールとしての潜在能力を追求するものである。

第 4 章

Preliminary Study

予備実験では、主に展示イベントを中心にしたデータ活用方法を検証するため、長期データと短期データをそれぞれ組み合わせて使用した。

長期データとしては、日本において広く利用されている交通系 IC カードの使用履歴を採用した。このデータは、ユーザの日常的な移動パターンを反映し、生活リズムの傾向を示す。

一方、短期データとしては、会場内でリアルタイムに収集可能な心拍数を用いた。心拍数データは、瞬時の感情や生理状態を捉えることができ、分身植物の即時的な変化を表現する要素として活用した。

このように、予備実験では長期データ（交通カード）と短期データ（心拍数）を組み合わせることで、分身植物がユーザの日常生活と瞬間的な状態の両方を反映できる可能性を検証した。

また、展示イベントという限られた時間内でのユーザ体験を最大化するため、データの収集・処理プロセスを簡便化し、分身植物の動的な変化を来場者に視覚的に伝えることを目的とした。

4.1. 個人的な生活リズムを映す分身植物のインスタレーションデザイン

4.1.1 実験概要

LifeRhythm Plant の展示インスタレーション作品として行われた。展示イベントは 2024 年 5 月 24 日から 26 日まで日本の東京で開催され、総来場者数は 120 名

であった. 図 4.1, 4.5 は展示の様子を示している.



図 4.1 Encounter : LifeRhythm Plant 展示の様子

4.1.2 実験目的

本実験の目的は, 見えない生活リズムを可視化し, 体験者が自身の行動や生活習慣を分かりやすく理解できるようにすることである. 具体的には, 普段蓄積されている行動データ (活動レベルや移動情報) および身体データ (心拍数など) を統合し, 体験者ごとの生活リズムを反映した分身植物を生成する (図 4.2).

分身植物は, 色彩, 植物の健康状態およびアニメーションの動きさを通じて個人の行動パターンや日常リズムを象徴的に表現する. これにより, デジタルデータとして蓄積された情報を視覚的に表現し, 体験者が日常行動の傾向や生活習慣に気づく機会を提供する. 普段意識しにくい個人の状態を分かりやすく理解し, 個人認識を深めることが期待される.

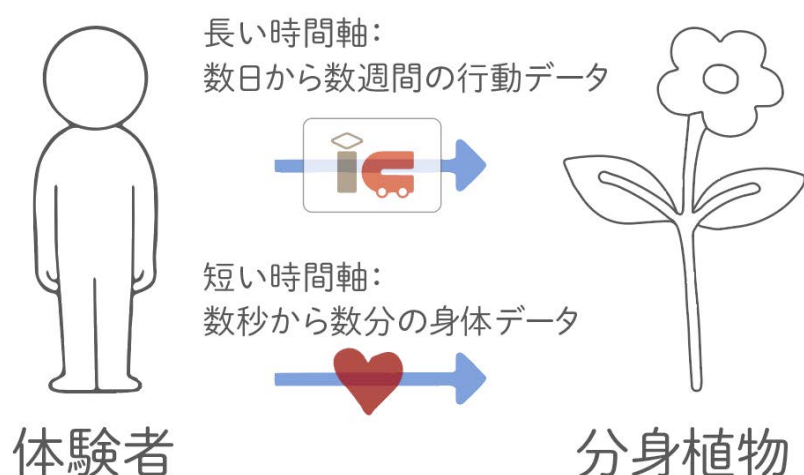


図 4.2 異なる時間軸のライフログを統合し、一つの植物形象として表現する

4.1.3 実験デザインとデータマッピング

今回の予備実験では、インタラクティブメディアアートの形式を探求し、長期データとして交通 IC カードの使用履歴データを使用する。分身植物の植物動画は、Stream Diffusion を用いて事前に 3 つの異なるパターンが生成され、それぞれ高頻、中頻、低頻の使用頻度範囲に分類されている。各パターンには 30 個の動画が含まれており、カードの使用頻度データに基づいて分身植物の花束の色や背景をマッピングした（図 4.3）。システムは交通 IC カードの使用頻度データが特定の範囲に達した場合、その範囲に対応するパターンからランダムに 1 つのアニメーションを選択して植物を生成する。

一方、短期データとしては体験者の心拍数を取得し、それに応じて分身植物の成長速度が変化する設計を採用している（図 4.4）。具体的には、植物の動作が体験者の身体データと同期することで、植物が体験者の身体の一部であるという感覚や、一体感がより強く体験されることを目指している。心拍数が 60 以下の場合、分身植物の成長速度は通常の半分の速さで進行し、心拍数が 70 から 100 の範囲に達すると通常の成長速度となる。また、心拍数がそれ以上になると植物の成長速度はさらに加速する。



図 4.3 長い時間軸の行動データのマッピング

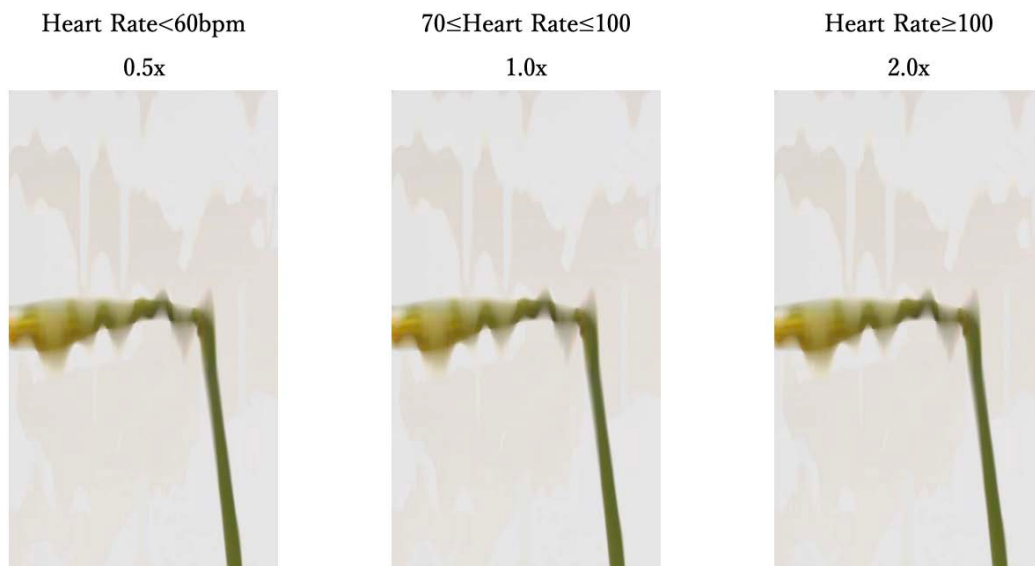


図 4.4 短い時間軸の生体データのマッピング

このようなインタラクション設計は，身体動作と植物の動作を同期させることで，一体感を高める効果があることが先行研究 [?] でも示されている．

ハードウェア設計

ハードウェアとして JR 東日本の路線網で使用されているチャージ式非接触型 IC カード (Suica カード及びその互換カード) のカードリーダーを使用したシステムを構築した．また，心拍センサとして，M5Stack Plus と M5Stack 用心拍センサを用い，体験者の心拍を測定した．これらの二つのセンサーは一つの宿主 PC に USB で接続され，データの送信を行った．

ソフトウェア制御

ソフトウェアには，Touch Designer(Derivative. inc) を使用し，カードの使用頻度と体験者の心拍数を計算し，記録する．これらのデータに基づき，選択された映像が投影され，Steam Diffusion で生成される植物の映像となる．これにより，分身植物を生成するプロセスを実行した．

以上のように，予備実験では交通 IC カードの長期データと心拍数の短期データを組み合わせ，分身植物の生成および動的な変化を通じてライフログデータの新しい可視化手法を検証した．

4.1.4 実験の手順

来場者は，以下の手順で実験が実施された．

1. 作品について説明を受ける．
2. 交通系 IC カードを持参した体験者がカードリーダーでカードをスキャンすると，分身植物が生成され，体験者のカードの使用日時が分身植物の映像の右側に表示されるのである．

3. 体験者の指を心拍センサーに置くと、心拍数が分身植物の映像の左側の上を表示され、心拍数に応じて分身植物が成長するのである。

4. インタビューに答える



図 4.5 Encounter : LifeRhythm Plant 体験の様子

4.1.5 実験のフィードバック

展示結果として、図 4.6 に示されるように、体験者の総数は 72 名であり、展示期間に生成された生活を映す分身植物の一覧が示されている。

自由記述や感想からのフィードバックも得た。フィードバックの各コメントは、以下の通りである。



図 4.6 Encounter：展示期間に生成された生活を映す分身植物の一覧

好意的なコメント

「現代の生活リズム，例えば職場と自宅を行き来する単調な通勤は，一見退屈に思えるかもしれない，この日常的なルーティンをデータ変換を通じて植物で表現することで，非常に魅力的なものになる．この変換により，日常生活に興味と魅力が加えた．」

「Suica カードをスキャンして使用時間を表示することで，多くの通勤者である忙しいオフィスワーカーたちは，通勤データが美しいバーチャルプラントに変換された際，心が癒されるようなビジュアル体験を感じた．」

「この体験は，彼らに「本当に生きている」という実感を深く与える．」

「個々のデータから生成された花々に囲まれた空間では，人々は個人を感じ，効果的に感情を落ち着かせることができる」

アドバイス

「AIによって生成された植物であっても、展示に本物の花を取り入れることで、リラックス効果を高め、観客とのつながりを深めることができる」

「数日間にわたる花の展示の継続性は、このつながりをさらに強化する方がいい」

「心拍数と花との結びつきはやや弱く感じられる。」

「カードとの関連性に関しては、いくつかの体験者からそのつながりが弱いと評価されている。」

4.2. 社会的なインタラクションに向けたインスタレーションデザイン

予備実験1(図4.1)を基に、本実験では社会的交流を促進するための調査を行った。具体的には、体験者自身の分身植物に加え、他の体験者の分身植物を同時に表示するデザインを採用した。

この展示構成により、非言語的なコミュニケーションのきっかけを提供し、分身植物を介した間接的な社会的交流の可能性を検証することを目的としている。視覚的な比較や観察を通じて、体験者同士の間気づきや共感が生まれ、分身植物が社会的つながりの媒介として機能するかを確認するための体験環境を構築した。

4.2.1 実験概要

LifeRhythm Plant は2024年10月12日から13日まで、日本の東京で開催されたイベントに展示された。図4.7, 4.8は展示の様子を示している。

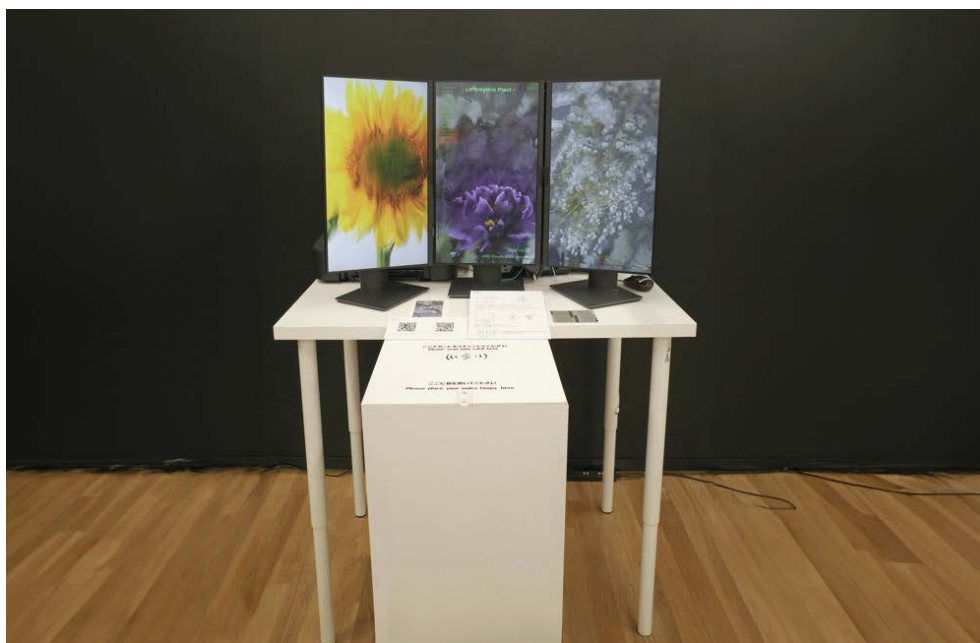


図 4.7 Kmd Forum2024 : LifeRhythm Plant 展示の様子

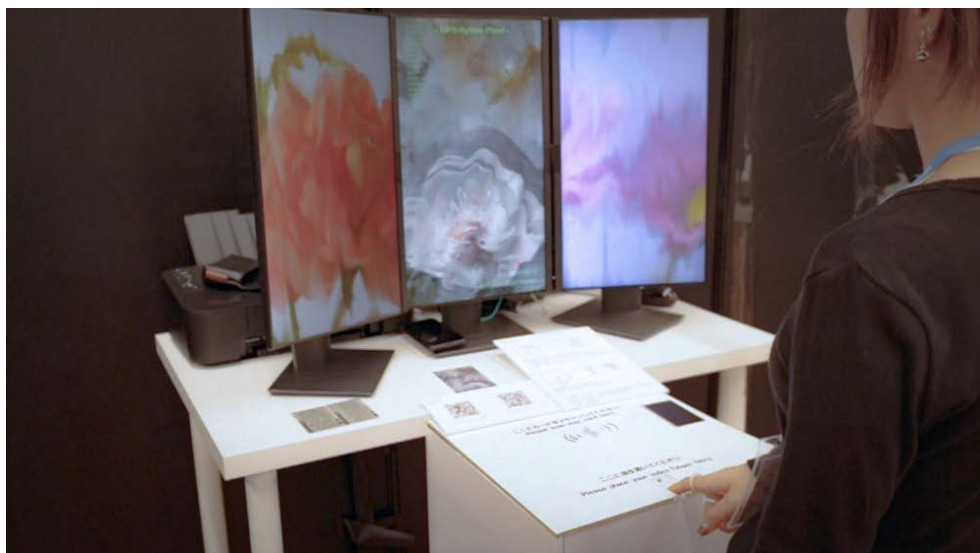


図 4.8 Kmd Forum2024 : LifeRhythm Plant 体験の様子

4.2.2 実験目的

本展示では、実験1の結果を基に、社会的交流をさらに促進するための調査を行った。実験1では個人の分身植物を提示し、個人の生活リズムへの気づきを目的としていたが、本実験では社会的なインタラクションのきっかけを提供することを目的とした。

4.2.3 実験デザインと実験デバイスのアップデート

社会的なインタラクションのきっかけを提供するために、3枚のスクリーンを使用し、中央に体験者自身の分身植物を表示し、その左右に前の体験者およびさらにその前の体験者の分身植物を提示する配置を採用した（図4.8）。この配置により、体験者は自分と他者の分身植物を比較しながら観察することで、他者の生活リズムや状態に関心を向けるよう設計されている。さらに、他者の分身植物を介して「他者の生活はどのようなものか」を想像する過程を促進するよう設計されている。

こうした構成により、分身植物は単なる個人のデータ可視化に留まらず、個人認識と他者理解を結びつける媒介としての役割を果たし、非言語的な社会的つながりの形成を支援する可能性を示唆している。

4.2.4 実験の手順

来場者は、以下の手順で実験が実施された。

1. 作品について説明を受ける。
2. ICカードをスキャンし、指を心拍センサーに置いて、データを読み込み、分身植物を生成する。
3. 来場者と前の2人の分身植物が、左右のスクリーンに表示される。
4. アンケートに回答する。



図 4.9 12 個のアニメーション

4.2.5 実験結果

本実験では、来場者自身の交通 IC カードの利用履歴データを、許可を得た上で使用し、分身植物の生成を行った。IC カードの使用許可が得られなかった場合には、事前に用意した IC カードを用いて分身植物の生成を行った。アンケート回答者の内訳は、許可を得られなかった回答者が 13 名（女性 7 名、男性 5 名、多様 1 名）、許可を得られた回答者が 16 名（女性 7 名、男性 9 名）であった。使用した交通データは、プライバシー保護の観点から体験後に破棄した。

許可を得られるアンケートは、展示体験の評価およびシステムの実用性に関する調査を行った。具体的には、体験者自身の先週の生活の忙しさを主観的に評価してもらい、事前に用意した 12 個のアニメーション (図 4.9) の中から最も自身の生活感覚に近いと感じるものを選択してもらった。この調査を通じて、主観的な生活感覚と分身植物の表現との関連性を探ることを目的とした。

一方、許可を得られなかった回答者には、生成された花の動きが体験者にとってどう感じられるかを確認するために、SAM (Self-Assessment-Manikin) を通じて、体験者に 11 個のモノクロ (図 4.10) の動画に対する感情評価を行い、Pleasure

(快樂), Arousal (覚醒度), および Dominance (支配感) の各スコアの分散分析 (ANOVA) を実施した. その結果, 以下のことが示された (図 4.11):

- Pleasure : 有意な差異が確認された ($F(10,132)=3.04$, $p=0.0017$).
- Arousal : 覚醒度の差異は小さいものの, 一定の傾向が見られる.
- Dominance : 有意差は確認されなかった.

評価結果から, 図 4.12 に示すように, 各動画に対する感情評価には一定の分布が見られた. これらの要素の評価結果は, 今後の視覚デザイン改善や体験のカスタマイズにおいて重要な指標として活用できる.

また, 体験者に対してデバイスの実用に向けた, 7 段階のリッカート尺度及び記述式での調査を行った. 結果, どの程度使用したいかという質問に対しての回答の平均スコアは 4.82 であり, 人とのコミュニケーションが増えると思うかの質問に対して, 回答の平均スコアは 4.85, どちらもポジティブな結果を示した. 回答者のフィードバックの各コメントは, 以下の通りである.

実用に向けたアンケートのコメント
「I will want to use it weekly.」 「離れていて会えない人の状態が気になるから」 「インテリアとしてかわいいから」 「家にお花があったらすごく嬉しいし, 自分の生活を振り返るきっかけになっていいと思う. 毎回お花を買うより手間も費用もかからないし, 実現したら本当に欲しい.」 「世界に一つだけしかないオリジナルのインテリアが置けるのは魅力的だと思ったからです.」 「もう一個の自分の側面を感じたい」 「日常にデザインとして溶け込みやすい」 「気分が可視化されることで, 心身の健康の維持に役立ちそうだから」

また, コミュニケーションへの活用についても関心が寄せられ, 「離れていて会えない人の状態が気になるから」, 「みんなの状態が知れるから」といった理由で,

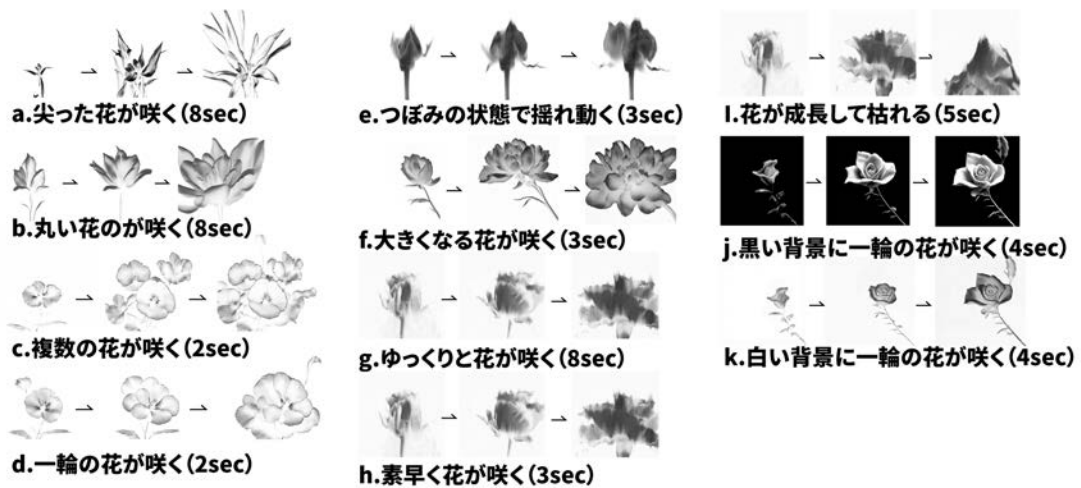


図 4.10 11 個のモノクロの動画

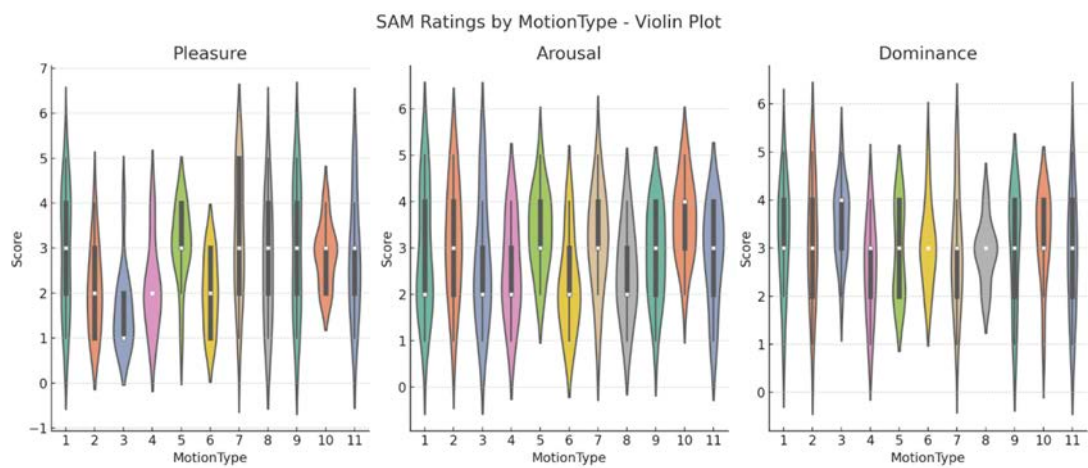


図 4.11 Pleasure, Arousal, Dominance の各スコアの分散分析の結果

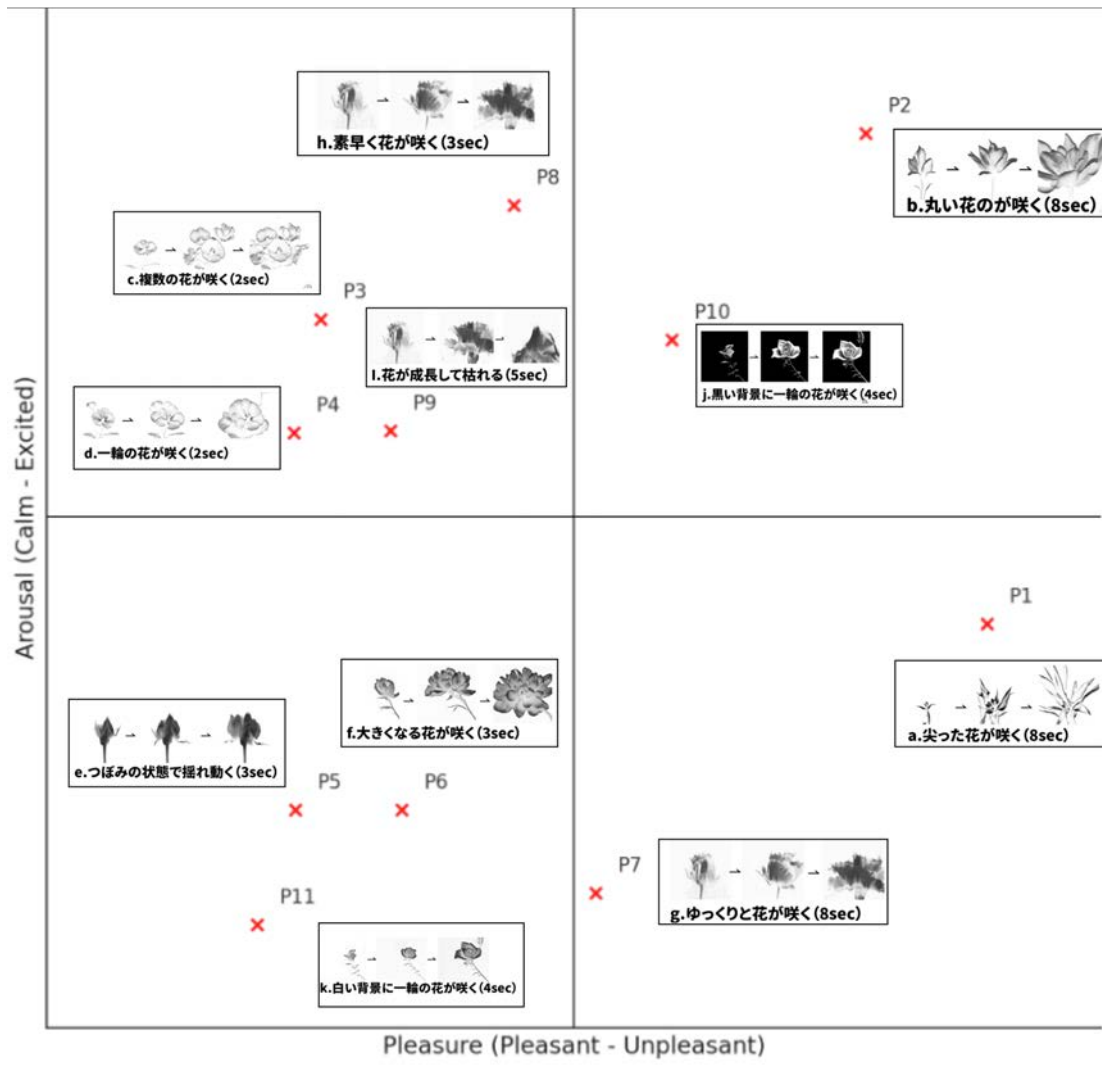


図 4.12 Pleasure, Arousal のマッピング図

他者との間接的な繋がりを感じられる点が評価された。特に、家族や友人など遠方にいる人々の生活リズムや状態を把握できることで、コミュニケーションのきっかけを提供し、新たな形の社会的交流が発展する可能性が示唆されている。これらのフィードバックは、分身植物が日常生活や社会的関係に与える多様な影響を考える上で重要な示唆を与えている。

今回の予備実験では、交通系カードという活動データと心拍数のデータという身体データを組み合わせることにより、ユーザがより視覚的に分身植物を通じた自身の活動を理解する方法を探求した。しかし、いくつかの体験者から体験展示を通じて交通カードに関する体験に改善の余地があるとのコメントと答えた。

4.3. 2回の予備実験の考察

今回の2回目の予備実験では、交通系カードのデータと心拍数のデータを組み合わせることにより、ユーザがより視覚的に分身植物を通じた自身の活動を理解する方法を探求した。しかし、いくつかの体験者から体験展示を通じて交通カードに関する体験に改善の余地があるとのコメントと答えた。また、交通系カードのデータの利用に関しては今回は交通カードの仕様により直近の使用日時を最大20件を取得しており、これは移動利用と店舗利用の両方を含む。

また、個人の活動量により直接的に関連すると考えられる移動量に相当するデータは取得できていない。将来的にもっと多くのデータを使用すれば、分身植物と体験者の連携がさらに強化される可能性がある。

さらに、将来的にシステムを拡張し、都市生活者を対象にするとき、個人ごとの生活スタイルが異なるため、最適なデータ測定方法を再考する必要がある。例えば、ウェアラブルデバイスやスマートフォンへと統合し、ユーザの毎日の活動レベルなど行動データ及び身体データを基に、ストレスの監視を行うなど、更に詳細なトラッキングが可能になると考えられる。

この情報を使用して分身植物の状態をより調整することができる。このような日常生活からの個人活動データと生体データの統合分析は、ユーザが自身の日常行動とストレスレベルをより深く理解するのに役立つと考えられる。

また、この研究は個人情報安全性とプライバシー保護の重要性にも焦点を当てている。個人データを使用する際の倫理的な問題や社会的な影響を考慮に入れる必要がある。

4.4. 本章のまとめ

本章では、2回の予備実験の結果を通じて、分身植物が個人の生活リズムを可視化し、個人認識の深化を促す効果を確認するとともに、社会的なインタラクションへの可能性について考察した。

1回目の予備実験では、ライフログデータを基に生成される分身植物が、ユーザ自身の生活リズムや行動特性を視覚的に表現することで、個人の状態や習慣への気づきを促す役割を果たすことが示された。これにより、データの可視化が日常生活の振り返りや個人理解に有効であることが確認された。

一方、2回目の予備実験では、分身植物を通じた他者との比較や観察を通じて、社会的な関心やコミュニケーションのきっかけを提供するデザインを試みた。3枚のスクリーンを用いて自分と他者の分身植物を表示することで、体験者は他者の生活リズムへの興味を抱く傾向が見られた。しかし、交通系カードのデータ取得には制限があり、直近の使用履歴のみが取得可能であるため、移動情報が限られている。また、交通カードのデータは移動の履歴を示す一方で、日常生活全体の活動や行動ログを正確に反映するものではないという課題も浮き彫りになった。これにより、システムのさらなる改善や、より包括的なライフログデータの統合が求められる。

今後の展望として、ウェアラブルデバイスやスマートフォンを統合し、ライフログデータをより高精度に収集・反映することで、分身植物の表現の質を向上させるとともに、ユーザの心理的支援や社会的インタラクションのさらなる促進が期待される。また、データ利用におけるプライバシー保護や倫理的配慮を十分に考慮し、安心して利用できるシステムの構築が求められる。

本章の成果を基に、次章では分身植物の体験をより高度化し、社会的なつながりやコミュニケーションの深化に向けた実証実験について述べる。

第 5 章

Proof of concept

5.1. 実験概要

第四章で実装した LifeRhythm Plant は，予備実験において展示作品として位置づけられ，200 名以上の体験者に体験していただいた．しかし，予備実験では主に展示イベントを中心にした，交通 IC カードのデータと現場の心拍数のみを用いたことで，得られるデータは移動履歴に限定され，ユーザの生活リズム全体を十分に反映するものではなかった．予備実験では交通 IC カードや心拍数データが生活の一側面しか反映していなかった．例えば，交通データが「移動」に限られており，日常生活の活動量などの重要要素をカバーしていない，心拍数のみでは心理的ストレスや生活リズムの包括的把握は困難である．

本実験では，多様なライフログデータを統合し，分身植物がより包括的に生活リズムを反映することを目指した．これにより，データの精度と信頼性を向上させ，ユーザの個人認識を深め，他者との社会的つながりの促進をより具体的に検証することを目的とする．

本検証実験では，分身植物が単なるデータ可視化ツールにとどまらず，個人認識を促進し，他者との非言語的なコミュニケーションの媒介として機能するかどうかを評価する．これにより，提案するインタラクションデザインの有効性を明らかにすることを目指す．

5.2. 実験の目的

本検証実験の目的は、ユーザグループの自宅において2週間にわたり分身植物装置実際に導入し、日々のデータをもとに生成・変化する様子を長期間にわたって体験してもらう。

これにより、自分や他者の生活リズムが可視化されることで、社会的インタラクションの促進や相互理解のきっかけとなる可能性を検証することを目的とする。これを検証するため、以下の仮説を設定した。

- 個人認識の深化：分身植物は、ライフログデータを基に視覚的に生成されることで、ユーザが自身の生活リズムや状態を分かりやすく理解し、生活状態の振り返りや意識の向上を促す。
- 他者理解と社会的つながり：他者の分身植物を観察することで、ユーザは他者への共感や興味を自然と高め、非言語的なコミュニケーションが促進される可能性がある。

本実験では、これらの仮説を検証するために、ライフログデータを収集し分身植物を生成する実験を設計した。

5.3. 実験方法

ユーザの個人認識を深め、社会的なインタラクションを促進するため、実験は2週間、2人1組（U1-U4, U1-U2が1組, U3-U4がもう1組）で行われ、2週間の実験は2つの段階から構成される。

1. 個人認識の深化（1週目）：一週間でユーザは、自身のライフログデータに基づき生成された分身植物を観察する。この段階では、生活リズムが植物の色彩、形状、動きにどのように反映されているかを学ぶことを目的とする。
2. 他者理解と社会的つながり（2週目）：次に、二週間で実験ペア植物も一緒に表示する。被験者が自分の生活リズムとそれに応じた植物の変化を理解し

た上で、他者の分身植物を見ることにより、その人物の生活や感情を推測することが可能となる。これにより、地理的に離れていても、お互いの生活状態に対する関心を深めることができ、新たな形の社会的交流が促進される。

5.4. 実験設計

参加者の心身の状態を簡単かつ正確に表すために、主観的データと客観的データを併用した。

- 客観的データ：iPhone の標準ヘルスケア App で、移動距離・歩数（活動データ）睡眠時間（健康データ）を自動的に記録。記録されたデータは共有機能を用いて実験担当者へ自動送信される。
- 主観的評価アンケート：実験期間中、1 日に 1 度、自身の心身活動に関する主観的な評価アンケートに回答する。

収集した客観データ（ヘルスケア情報）と主観データ（アンケート結果）を組み合わせて分析し、翌日に個人の活動状態や身体情報を反映した分身植物を生成。生成された「分身植物」は色、形状、動きの要素において体験者のライフログデータに基づいて変化し、自身の活動の結果を体験者に提示する。

また、これらを遠距離に住む他者（家族、恋人、友人など）とスクリーン装置を通して共有することで、個々の体験者のデータを用いて視覚的要素を決定し、非言語かつ非同期的なコミュニケーションを行い、それによる体験者の変化を記録する。

5.4.1 データを用いた分身植物の可視化とマッピング

分身植物の生成は、体験者のライフログデータに基づき、アニメーション背景の色、植物の色、形状、アニメーションの動きという 4 つの要素を通じて生活状態を視覚的に示す。本実験では、データを視覚的なデザインに結びつけることで、ユーザが自身の状態を理解できるよう設計した。

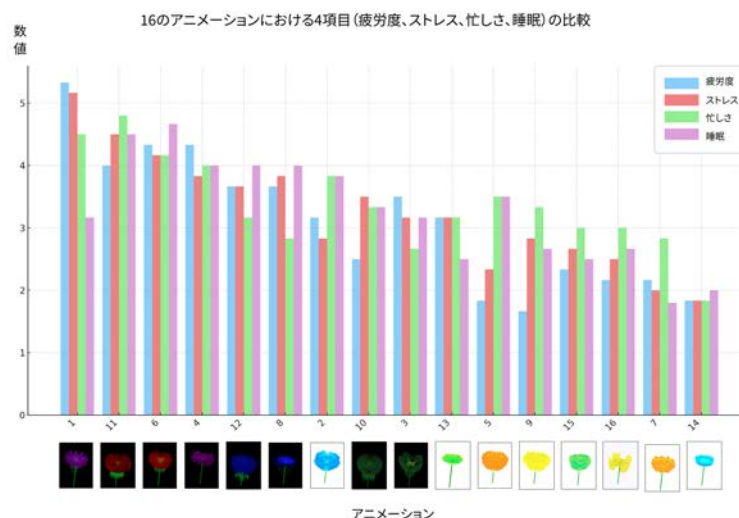


図 5.1 16 のアニメーションにおける 4 項目（疲労度，ストレス，忙しさ，睡眠）の比較

このように，色彩，形状，動きの要素に加え，背景色の変化も統合することで，体験者のライフログデータが可視化される。

分身植物の視覚化と生活状態のマッピングより高い精度を検証するために，16 種類のアニメーションを用意し，体験者による主観的な評価を実施した。

- 「この花が誰かの生活を表しています。以下の項目について，このアニメーションを基に評価してください。」

という問いを基に，疲労度，ストレス，忙しさ，睡眠の 4 項目について 7 段階主観的評価（1：非常に低い～7：非常に高い）を実施した。

これらのアニメーションの評価を基に統計的な分析を行い，背景の色と各数値（疲労度，ストレス，忙しさ，睡眠不足）には関連がある可能性（図 5.1）が示唆された。

分身植物が生活状態を適切に反映することを検証し，今後のマッピング精度の向上に向けたデータを取得した。本結果（図 5.1）は，分身植物のデザインが個々の生活リズムを適切に反映するための重要な指標となることが期待される。

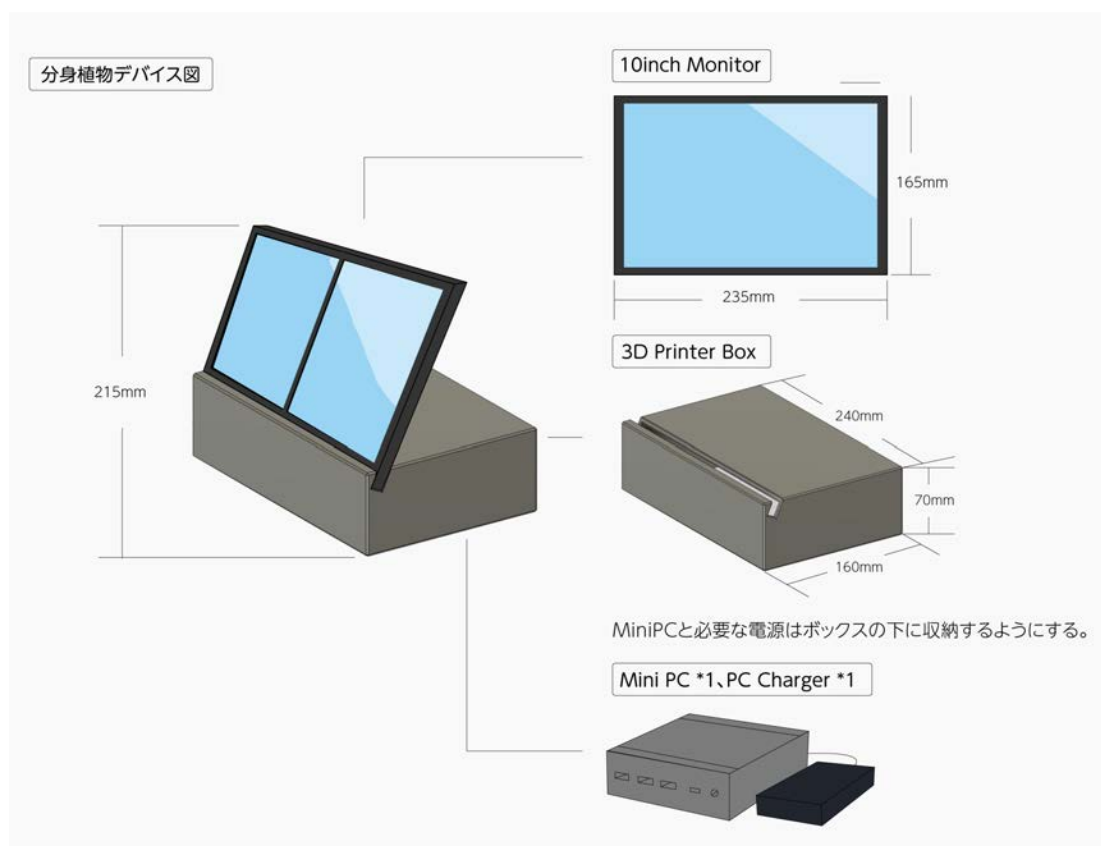


図 5.2 実験装置のイメージ図

5.5. 実験装置

本検証実験では、予備実験2で使用した装置をベースに、家庭環境での利用を想定し、被験者が手軽に設置・体験できるようスクリーン装置の設計を改良した。具体的には、図5.2のように10インチのスクリーンと小型PC（Mini PC）を採用し、2つの画面を同時に表示できるシステムを構築した。

この装置設計は、体験者が日常生活の中で自然にシステムを体験できることを重視し、スクリーン装置にはフレームを追加することで電子写真立て（デジタルフォトフレーム）のような外観に仕上げた（図5.3）。これにより、インテリアとして家庭内に自然に溶け込む工夫を施した。

装置の1つ目の画面には「自分の分身植物」が表示され、体験者のライフログ

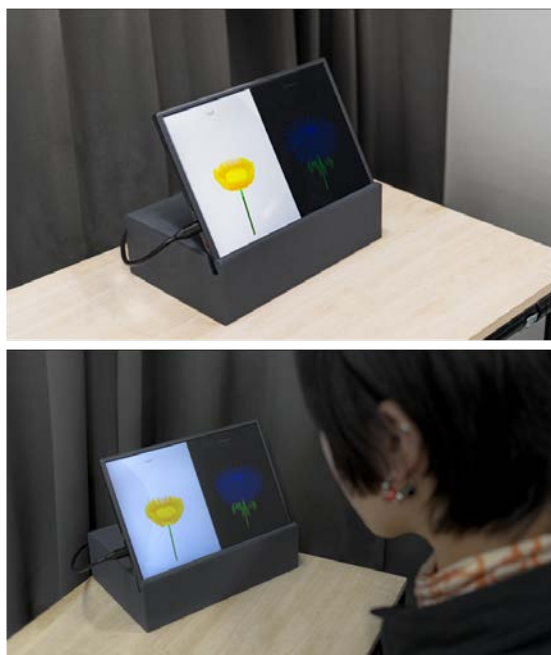


図 5.3 LifeRhythm Plant 装置使用の様子

データに基づいた生活状態が視覚的に反映される。もう1つの画面には「他者の分身植物」が表示され、家族や友人といった他者の生活リズムや状態を観察することで、体験者は自身の生活を他者と比較しながら理解を深めることができる。

この設計は、個人認識の深化と他者理解の促進を同時に行うことを目的としており、分身植物が非言語的なコミュニケーションツールとして機能する可能性を検証する基盤となっている。

5.6. 実験手順

実験は以下の手順で実施した。

1. 実験の説明および同意書への署名
2. 被験者に「分身植物」の装置を配布し、装置のセットアップ手順を被験者に説明し、スマートフォンと連携させることでヘルスケアデータの収集設定を行う。

3. 被験者は通常通りの日常生活を送りながら、スマートフォンによって毎日のヘルスケアデータ（歩数、歩行距離、睡眠時間など）を記録する。
4. 収集されたデータは実験担当者に自動的に共有され、それに基づき分身植物の状態の更新作業が行われる。
5. 被験者は1週間、分身植物と共に生活する。その分身植物の状態を観察し、自身の生活リズムを理解することを試みる。
6. 第2週において、被験者の分身植物に加え、遠距離に住む他者の分身植物を導入する。この他者は被験者の家族や友人を指す。
7. 被験者は他者の分身植物を観察し、その状態から相手の生活状態や感情を推測することが求められる。
8. 実験終了後、被験者にアンケートならびにインタビューを実施し、分身植物を通じて自分や他者の生活をどのように感じたか、また分身植物が社会的なつながりに与えた影響についての意見を収集する。

5.7. 実験結果

4名のユーザ（U1～U4）は、2週間にわたり、日々収集されたデータを基に生成された分身植物（図5.4）を通じて、生活リズムの可視化および体験を行った。

5.7.1 データ分析

図5.5、図5.6は2人1組（U1-U2, U3-U4）によるデータ分析の結果を示している。

- 青の実線は各ユーザ（U1～U4）の個人評価に基づく実際の疲労度を表している。
- 青の点線は分身植物の状態からユーザが推測した自分自身の疲労度を表している。

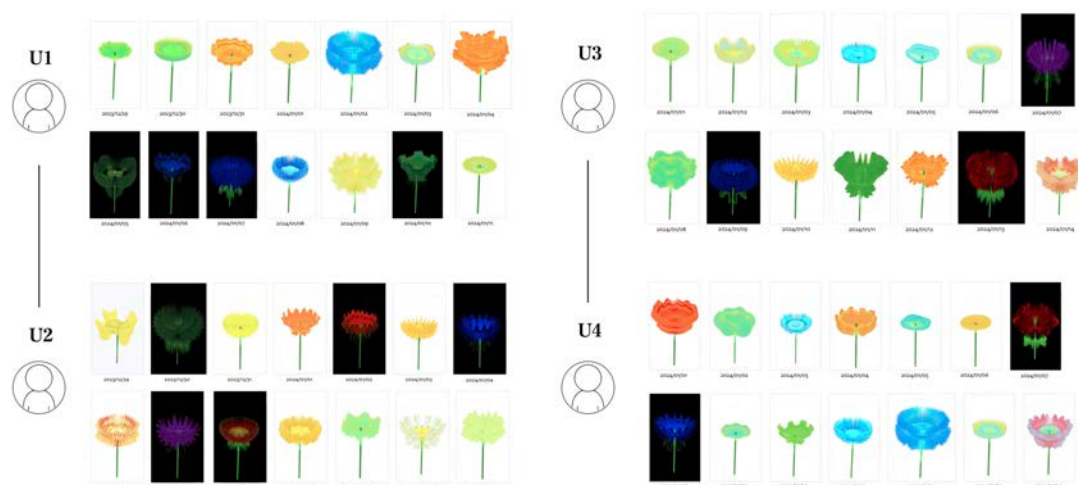


図 5.4 U1～U4 は2週間にわたり、生成された分身植物

- 赤の実線はペア相手（例: U1 に対する U2）の実際の疲労度を示し、赤の点線はその疲労度を分身植物を通じて推測した結果を示している。

これらのグラフから、実験の後半（DAY 8 以降）になるにつれて、実線（実際のデータ）と点線（推測値）の動きが近似していることが確認できる。特に、ペア間の赤い実線と点線が同調する動きは、他者の状態を分身植物を介して適切に推測できている可能性を示唆している。また、青い線（個人評価）の一致は、分身植物がユーザ自身の状態認識を補完していることを示している。

被験者 4 名 (U1～U4) が推測した疲労度と実測値との差分 (以下、誤差) について、Day1 から Day14 まで合計 14 日間のデータを取得した (図 5.7)。

1 日あたりの誤差の平均値を算出したところ、最も誤差が大きかったのは Day2 (平均 3.00)、最も小さかったのは Day13 (平均 0.00) であった。また、誤差の全体平均は約 1.46 であった。ユーザ別に見ると、U3 の平均誤差が最も低く (約 0.93)、U2 が最も高かった (約 1.79)。

日数 (Day) が進むにつれて誤差が減少するかを検証するため、日別の平均誤差を被説明変数、Day(1～14) を説明変数とする単回帰分析を行った。結果、切片 β_0 は約 2.84、傾き β_1 は約 -0.184、相関係数 $r = -0.86$, $p < 0.001$ と推定された。これにより、自分自身の心身の状態の読み取りについては、時間経過によって推測

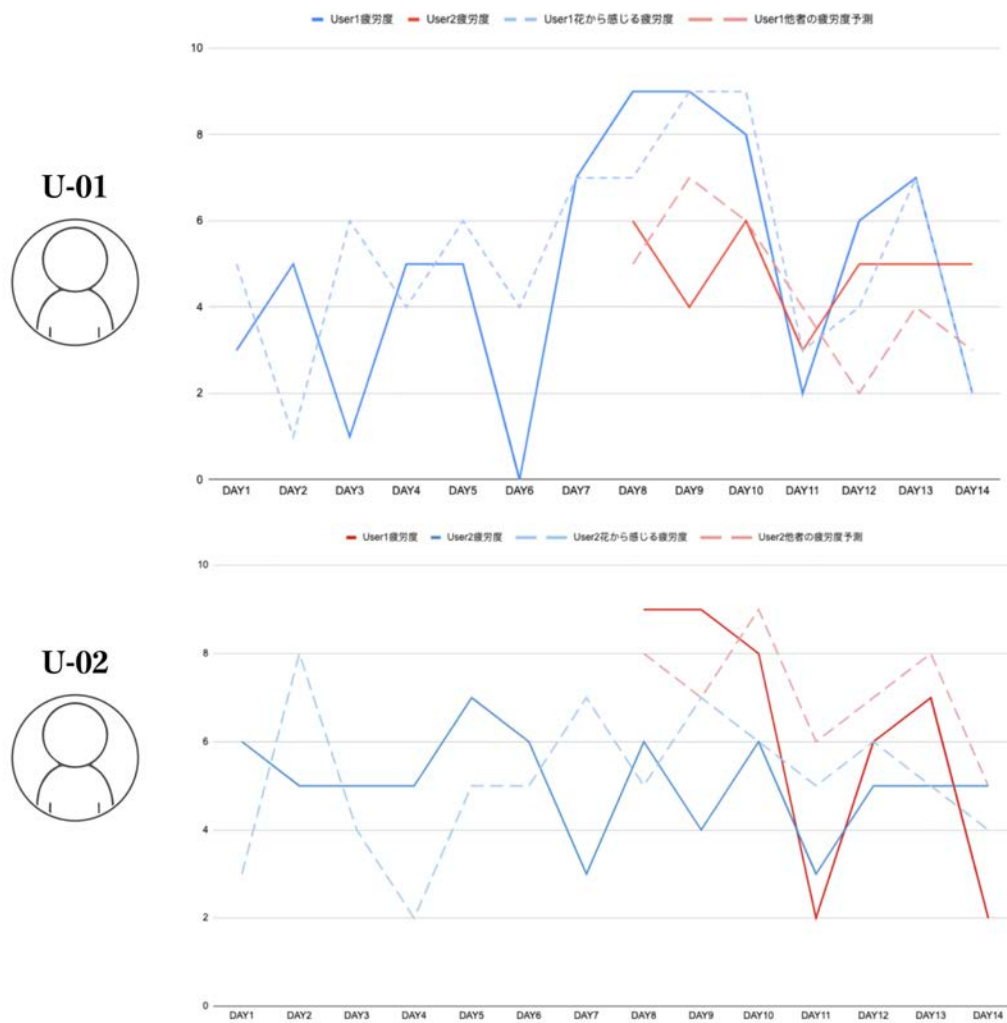


図 5.5 U1-U2 データ分析の結果グラフ

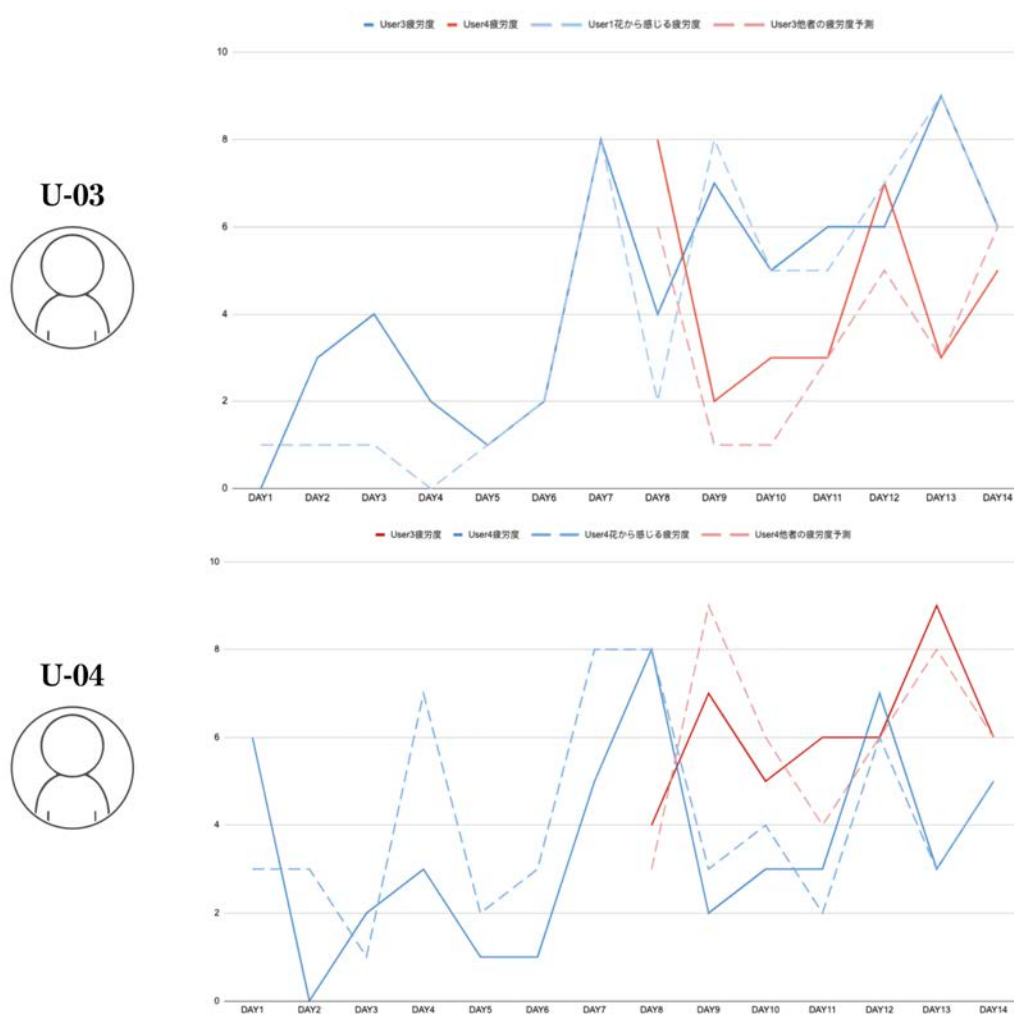


図 5.6 U3-U4 データ分析の結果グラフ

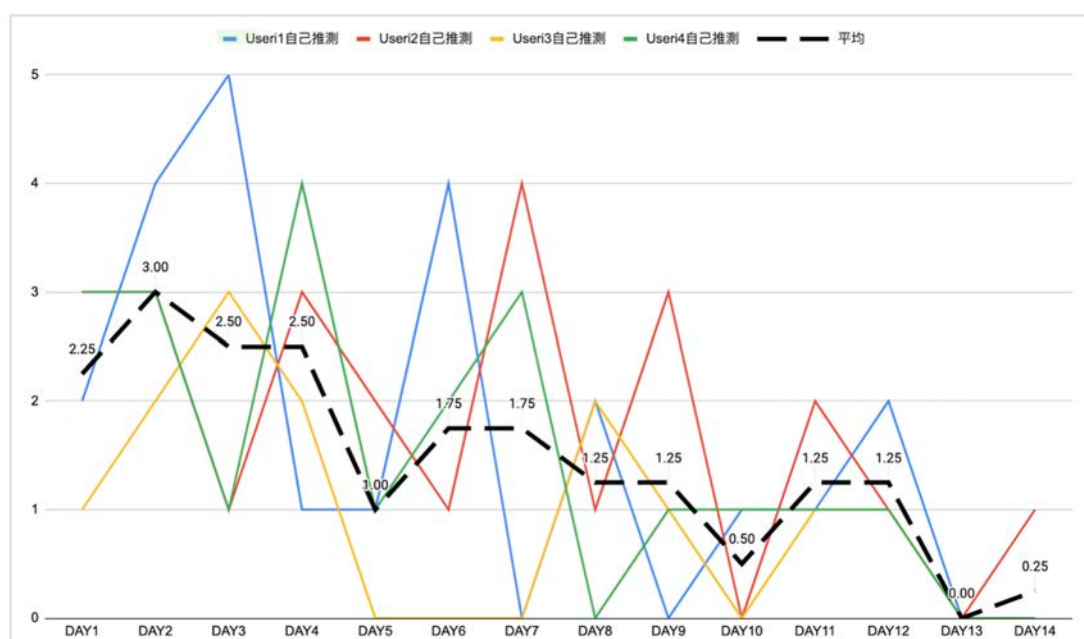


図 5.7 被験者 4 名 (U1～U4) が推測した疲労度と実測値との差分グラフ

精度の上昇が見られることから、自身の状態を理解するツールとして可能性が示唆される。

一方、Day8 から Day14 の 7 日間において、U1～U4 (4 名) が予測したペアの疲労度と実測値との差分 (誤差) を取得した (図 5.8)。各日の誤差を 4 名分で平均したところ、Day10 で 1.25 と最も小さく、Day9 で 2.50 と最も大きい値を示した。7 日間の「日別平均誤差」の平均値は約 1.82 であった。単回帰分析の結果、切片 β_0 は約 2.70 傾き β_1 は約 -0.08 と推定された。相関係数 r は約 -0.43 であり有意な傾向は認められなかった。これは Day8～Day14 の 7 日間という短い観測期間に起因している可能性があり、今後より長期間の検証が必要である。

5.7.2 デザインについてフィードバック

これらの客観データとは別に、被験者のアンケート調査を統合的な判断の指標として収集した。

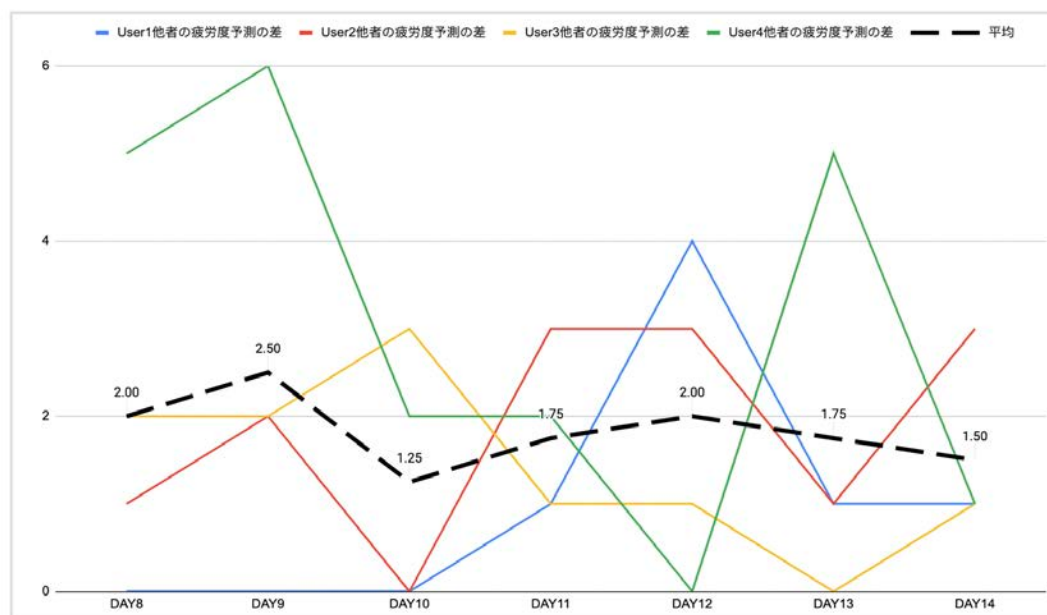


図 5.8 U1～U4 (4 名) が予測したペアの疲労度と実測値との差分

分身植物のデザインに対してフィードバック

分身植物のデザインに対して「日々の記録を行う視覚的な日記のようなもの」(U1) や「インテリアとして装飾性と個人関連性の両方を兼ね備えている」(U2), 「装置のサイズが家によくあるデジタルアルバムに似ている」(U3) といったフィードバックが得られた。

ライフログデータの象徴的な使い方に関してフィードバック

ライフログデータの象徴的な使い方に関しては、4 名の参加者が分身植物を通じて自分の日常を直感的に振り返ることができると述べ、生活改善の動機付けになるという意見もあった。(U1, U3, U4)。特に、「他者の植物と比較することで自分を良くしようと意識する」(U2) や「分身植物が可視化されることで、健康状態や運動量を気にするようになった」(U4) といった具体的なエピソードも挙げた。

コミュニケーションに関するフィードバック

「他者の分身植物を見るだけでその人の状態を把握でき、共感が生まれる」(U1-U4) や「相手の植物が自分のある日の植物と似ているなら、直感的に相手の状態を理解しやすい」(U1) といった声が多く寄せられた。これにより、分身植物が話すきっかけとなりうることがわかった。「交流が少ない時期でも関心を向けたり思いやりを伝えるきっかけになる」(U2) ことが分かりました。また、「遠くの友人の生活リズムを知ることができて面白い」(U4) といった意見もあり、他者を意識する頻度が高まったとの報告も得られている。

5.8. 本章のまとめ

本検証実験では、分身植物が個人認識の深化や他者理解の促進において一定の有効性を持つことが示された。

データ分析の結果、分身植物は心身の状態を適切に反映し、ユーザがその情報を正確に解釈できる可能性が示唆された。また、ユーザ間の推測精度においても、ペア相手の分身植物を通じてその状態を把握することが可能であることが確認された。ただし、観測期間が短かったため、より長期間にわたる検証が今後の課題である。

被験者からのフィードバックによれば、分身植物は「日々の記録を行う視覚的な日記」や「インテリアとしての装飾性と機能性を兼ね備えたデザイン」として評価されている。また、ライフログデータの象徴的な可視化を通じて、生活リズムの振り返りや改善への動機付けとなる可能性が指摘された。さらに、他者の分身植物を観察することで共感が生まれ、関心や思いやりが自然と高まるといった報告も得られている。

これらの結果から、分身植物は単なるデータの可視化ツールに留まらず、非言語的で非同期的なコミュニケーションを支える新しいインタラクションデザインとしての可能性を持つことが示された。特に、分身植物を通じたユーザ同士の心理的なつながりの構築や、健康および生活リズムの改善に寄与することが期待される。

一方で，分身植物のデザインやデータ精度のさらなる最適化，そしてより多様なユーザを対象とした長期的な検証が，今後の重要な課題である．本研究の成果を基に，分身植物を社会的に広く活用することで，心理的なつながりを強化し，人々の生活の質を向上させる可能性がある．

第 6 章

Conclusion

本研究では、分身植物という新しいインタラクションデザインを通じて、ライフログデータが単なる記録や可視化にとどまらず、個人認識を深め、他者理解や社会的つながりを促進する可能性を示した。本研究は「人の生活に寄り添い、感情や関係性を豊かにするツール」としての非言語的コミュニケーションツールデザインのあり方を提案している。

第1章では、現代社会における孤立や分断の問題に着目し、孤立や分断が進む現代社会において、人々が互いの状態や生活リズムに気づき、共感し合える仕組みは、心のつながりや安心感を取り戻す一歩となることが期待される。

第2章では、先行研究を整理し、ライフログ技術の活用、人と植物の関係が持つ象徴的・心理的意味、および非言語的なコミュニケーションの可能性について議論した。これにより、本研究がライフログデータを活用して社会的関係性を豊かにする位置づけを明確にした。

第3章では、生活リズムデータと植物表現の統合手法として「分身植物」のデザインを提案し、色彩、形状、動きの要素を活用してライフログデータを視覚的にマッピングするデザイン手法を構築した。また、分身植物が個人認識と他者理解を象徴的に表現するメディアとして機能する基盤を示した。分身植物は、遠く離れた家族や友人の「声なき声」を感じ取る媒介となり、直接的な言葉がなくとも存在を感じ、気遣うことができる非言語的なコミュニケーションツールを提案した。

第4章では、予備実験を通じて分身植物の初期的な効果を検証し、交通ICカードデータや心拍データが持つ限界を明らかにした。その結果、データの不完全さが生活リズムの包括的な反映に影響を与えることが示唆され、より多様なライフ

ログデータの必要性が確認された。

第5章では、分身植物の有効性を検証するために、4名のユーザを対象とした実証実験を実施した。この実験では、ライフログデータを基に生成された分身植物を14日間にわたり観察し、ユーザ自身および他者の生活リズムや状態を推測する能力について検証した。

今後、分身植物が広く展開されれば、個人や社会のあり方に新たな変化がもたらされるだろう。例えば、孤立しがちな過密都市の住人が、分身植物を通じてお互いの「生活のリズム」や「心の状態」を感じ取り、気軽に寄り添い合える社会が生まれるかもしれない。

多くの人にとって、データは数字や統計として捉えられがちであり、その姿はしばしば「冷たく無機質なもの」な存在として捉えられがちである。しかし、分身植物ではデータを温かみのあるビジュアル表現へと変換し、まるで「冷たいデータに命を吹き込む」かのようなデザインを実現した。

データの可視化は単なる情報の提示ではなく、人間らしい感情や温もりを感じられる過程でもある。分身植物は、データという無機質な存在に表情を与え、個人と他者の状態を象徴的に映し出すことで、ユーザに寄り添い、心のつながりを育む役割を果たす。また、単なる健康管理ツールやSNSのようなデータ共有ではなく、もっと「感情やつながりをデザインする」未来が訪れるかもしれない。

本研究はその第一歩であり、今後さらなるデータ精度の向上や多様なユーザ体験の実証が求められるが、最終的には「データが人の心をつなぐ」社会の実現を目指している。この研究を通じて、人と人の関係、人とデジタル技術の関わり方がより豊かに、そして温かくなっていくことを願っている。

謝 辞

本研究の指導教員であり、慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の南澤孝太教授には、幅広い知見を基にした的確なご指導と温かい励ましを賜り、研究の方向性を示していただきました。深く感謝申し上げます。

また、慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の吉田 貴寿特任助教には、研究の進展において多方面にわたる助言をいただき、メインアドバイザーとして精神的にも大きな支えとなっただきましたことに心より感謝いたします。

さらに、慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の中尾 拓郎さんには、研究方向性の策定から執筆、統計に至るまで多岐にわたるご指導と助言をいただきました。心から感謝申し上げます。

研究初期から様々な助言や温かいご指導をいただきました慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の山岡 潤一准教授に、心から感謝いたします。また、脇坂 崇平特任助教には、統計において丁寧なご指導をいただきましたことに深く感謝申し上げます。さらに、論文の副査を務めていただいた石戸 奈々子 教授には、最終発表の際に頂いた温かいコメントと貴重なご助言に深く感謝申し上げます。

また、NTT 人間情報研究所の志水 信哉様、中根 愛様には、幅広い知見や貴重な議論の機会を提供していただきました。深く感謝申し上げます。本研究の一部は、NTT 共同研究「コミュニケーション円滑化に向けた内面状態の可覚化に関する研究」の支援を受けて実施されました。

Encounter 展示会においては、芸術的な視点を学ぶきっかけを与えてくださいました齋藤 達也特任准教授に、貴重な知見をご提供いただいたことに心より感謝申し上げます。

技術面においては、周 嵩晨研究員に多くのアドバイスをいただき、実装の支援をしていただきました。また、武蔵野美術大学映像学科のリュウ テンキさんには、

技術的な助力に加え，友人として数多くの刺激を与えていただきました．ここに心より感謝の意を表します．

Embodied Media プロジェクトの先輩方には，これまでの研究活動において多大な刺激と学びをいただきました．また，同期の皆さんと後輩の皆さんには，研究ディスカッションやデモ準備など，あらゆる場面で多くのご支援をいただきましたことに深く感謝いたします．

最後に，遠く離れていながらも私を支え，常に励まし続けてくれた家族と友人に，心より深く感謝申し上げます．

参 考 文 献

- [1] 齐藤正成. 高齢者における社会交流頻度と健康リスクの関連. 日本老年学会雑誌, Vol. 54, No. 12, pp. 54–68, 2016.
- [2] 筑波大学働く人への心理支援開発研究センター. 2020 年度活動報告書, 2021. URL: https://www.sanrenhonbu.tsukuba.ac.jp/wp/wp-content/uploads/2021/06/rd_all_20210611.pdf.
- [3] Jiaojiao Zhou, Xiaofei Yuan, Han Qi, Rui Liu, Yaqiong Li, Huanhuan Huang, Xu Chen, and Gang Wang. Prevalence of depression and its correlative factors among female adolescents in china during the coronavirus disease 2019 outbreak. *Globalization and Health*, Vol. 16, No. 1, p. 69, 2020. doi:10.1186/s12992-020-00601-3.
- [4] Zohn Rosen, Sarah L. Weinberger-Litman, Cheskie Rosenzweig, David H. Rosmarin, Peter Muennig, Ellie R. Carmody, Sukumar T. Rao, and Leib Litman. Anxiety and distress among the first community quarantined in the u.s due to covid-19: Psychological implications for the unfolding crisis. *PLOS ONE*, Vol. 15, No. 10, p. e0240910, 2020. doi:10.31234/osf.io/7eq8c.
- [5] Mark É. Czeisler, Robert I. Lane, Emiko Petrosky, J. Fielding Wiley, Andrew Christensen, Rashid Njai, Matthew D. Weaver, Rebecca Robbins, Emily R. Facer-Childs, Laura K. Barger, et al. Mental health, substance use, and suicidal ideation during the covid-19 pandemic — united states, june 24–30, 2020. *MMWR Morbidity and Mortality Weekly Report*, Vol. 69, No. 32, pp. 1049–1057, 2020. doi:10.15585/mmwr.mm6932a1.

- [6] 第一園芸株式会社. 観葉植物に関するアンケート調査結果, 2021. URL: <https://www.daiichi-engei.jp/>.
- [7] 相澤清晴. 特別講演 体験の情報処理–ライフログの取得と処理. 電子情報通信学会技術研究報告 = IEICE technical report : 信学技報, Vol. 103, No. 738, pp. 1–9, 03 2004. URL: <https://cir.nii.ac.jp/crid/1520853833449335680>.
- [8] Naomi I. Eisenberger and Steve W. Cole. Social neuroscience and health: Neurophysiological mechanisms linking social ties with physical health. *Nature Neuroscience*, Vol. 15, No. 5, pp. 669–674, 2012. doi:10.1038/nn.3086.
- [9] Naomi I. Eisenberger. Social ties and health: A social neuroscience perspective. *Current Opinion in Neurobiology*, Vol. 23, No. 3, pp. 407–413, 2013. doi:10.1016/j.conb.2013.01.006.
- [10] Brené Brown. *The Gifts of Imperfection: Let Go of Who You Think You're Supposed to Be and Embrace Who You Are*. Hazelden Publishing, 2010.
- [11] Mauricio R. Delgado, Dominic S. Fareri, and Luke J. Chang. Characterizing the mechanisms of social connection. *Neuron*, Vol. 111, No. 12, pp. 3911–3920, 2023. doi:10.1016/j.neuron.2023.09.012.
- [12] Ryota Sakurai, Masashi Yasunaga, Mariko Nishi, Taro Fukaya, Masami Hasebe, Yoh Murayama, Takashi Koike, Hiroko Matsunaga, Kumiko Nonaka, Hiroyuki Suzuki, Masashige Saito, Erika Kobayashi, and Yoshinori Fujiwara. Co-existence of social isolation and homebound status increase the risk of all-cause mortality. *International Psychogeriatrics*, Vol. 31, pp. 1–9, July 2018. doi:10.1017/S1041610218001047.
- [13] Waka Hamano and Manabu Goto. コロナ禍におけるオンラインコミュニケーションツールの利用状況と利用者の受け止め. *INSS journal : Journal of the Institute of Nuclear Safety System*, Vol. 28, pp. 204–226, 2021. URL: <https://cir.nii.ac.jp/crid/1522543656123730304>.

- [14] 光男吉田. Covid-19 流行下におけるソーシャルメディア —日本での状況と研究動向・公開データセット—. 人工知能, Vol. 35, No. 5, p. 644–653, 2020. doi:10.11517/jjsai.35.5_644.
- [15] Christian Heath and Paul Luff. Disembodied conduct: Communication through video in a multi-media office environment. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 99–103. Association for Computing Machinery (ACM), 1991. doi:10.1145/108844.108859.
- [16] Géraldine Fauville, Mufan Luo, A.C.M. Queiroz, Angela Lee, Jeremy N. Bailenson, and Jeffrey Hancock. Video-conferencing usage dynamics and nonverbal mechanisms exacerbate zoom fatigue, particularly for women. *Computers in Human Behavior Reports*, Vol. 10, p. 100271, 2023. doi:10.1016/j.chbr.2023.100271.
- [17] 石川真. 円滑なオンラインコミュニケーションを実現するためのスキルに関する研究. 上越教育大学研究紀要, Vol. 39, No. 2, pp. 244–256, 2020.
- [18] Scott Brave, Hiroshi Ishii, and Andrew Dahley. Tangible interfaces for remote collaboration and communication. In *Proceedings of the 1998 ACM conference on Computer supported cooperative work*, p. 169–178, Seattle Washington USA, November 1998. ACM. doi:10.1145/289444.289491.
- [19] Rou Qiu, Ziang Xu, and Wenjie Xu. Coroot: A collaborative planting system to strengthen intergenerational relationships. In *Extended Abstracts of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI EA '23, New York, NY, USA, 2023. Association for Computing Machinery. doi:10.1145/3544549.3585621.
- [20] Hitomi Tsujita, Koji Tsukada, and Itiro Siio. Appliances to arouse mutual awareness between close people separated by distance: "syncdecor". *Com-*

- puter Software*, Vol. 26, No. 1, pp. 1_25–1_37, 2009. doi:10.11309/jssst.26.1_25.
- [21] Maki Nakagawa, Kouji Tsukada, and Itiro Siio. Couplog: Communication support system for couples using life logs. In *WISS 2010*, 2010.
- [22] 梶克彦, 平田圭二. 社会的インタラクションのコンテンツ化のためのアーキテクチャ. ワークショップ 2007 (GN Workshop 2007) 論文集, 第 2007 巻, pp. 119–124, nov 2007.
- [23] Fernanda B. Viégas and Judith S. Donath. Chat circles. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '99)*, pp. 9–16, Pittsburgh, Pennsylvania, USA, 1999. ACM. doi:10.1145/302979.302981.
- [24] Cooperative buildings: integrating information, organization, and architecture: first international workshop, CoBuild '98, Darmstadt, Germany, February 25-26, 1998: proceedings. Lecture notes in computer science. Springer, Berlin; New York, 1998.
- [25] Angela Chang, Ben Resner, Brad Koerner, XingChen Wang, and Hiroshi Ishii. Lumitouch: an emotional communication device. CHI '01 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, p. 313–314, Seattle Washington, March 2001. ACM.
- [26] Elizabeth Bales, Kevin A. Li, and William Griwsold. Couplevibe: mobile implicit communication to improve awareness for (long-distance) couples. In *Proceedings of the ACM 2011 Conference on Computer Supported Cooperative Work, CSCW '11*, p. 65–74, New York, NY, USA, 2011. Association for Computing Machinery. doi:10.1145/1958824.1958835.
- [27] Masashi Soga, Maldwyn J. Evans, Kazuaki Tsuchiya, and Yuya Fukano. A room with a green view: The importance of nearby nature for mental health

- during the covid-19 pandemic. *Ecological Applications*, Vol. 31, No. 2, p. e2248, 2020. doi:10.1002/eap.2248.
- [28] 国土交通省. 都市計画運用指針 (第8版). 国土交通省, January 2015. 平成27年1月発行. URL: <https://www.mlit.go.jp/>.
- [29] Larissa Larsen, Jeffrey Adams, Brian Deal, Byoung-Suk Kweon, and Elizabeth Tyler. Plants in the workplace: The effects of plant density on productivity, attitudes, and perceptions. *Environment and Behavior*, Vol. 30, No. 3, pp. 261–281, 1998. doi:10.1177/001391659803000301.
- [30] 源城かほり. 住宅での vdt 作業環境下で室内植物が学生の生理・心理反応に及ぼす影響に関する研究. 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集, Vol. 6, pp. 201–204, 2021.
- [31] Fariba Mostajeran, Marvin Fischer, Frank Steinicke, and Simone Kühn. Effects of exposure to immersive computer-generated virtual nature and control environments on affect and cognition. *Scientific Reports*, Vol. 13, No. 1, p. 220, January 2023. doi:10.1038/s41598-022-26750-6.
- [32] 仁科弘重, 中本有美, 渡森里, 増井典良, 橋本康. 観葉植物が人間の心理に及ぼすアメニティ効果の脳波およびsd法による解析. 植物工場学会誌, Vol. 10, No. 2, pp. 65–69, 1998.
- [33] 段静宜. 植物に関する慣用表現の認知言語学的研究 一日中対照分析一. PhD thesis, 関西外国語大学大学院 外国語学研究科, 2019.
- [34] 洋介 靱山. 「人間」の捉え方と言語表現 (4) 植物としての人間 (再考). 名古屋大学日本語・日本文化論集 / 名古屋大学留学生センター 編, No. 13, p. 87–115, 2005.
- [35] ステファノ・マンクーゾ, アレッサンドラ・ヴィオラ, 久保耕司 (訳). 植物は知性をもっている: 20 の感覚で思考する生命システム. NHK 出版, 2015.

- [36] Anupama Goyal, Bogna Szarzynska, and Christian Fankhauser. Phototropism: at the crossroads of light-signaling pathways. *Trends in Plant Science*, Vol. 18, No. 7, pp. 393–401, 2013. doi:10.1016/j.tplants.2013.03.002.
- [37] Marine Veits, Itzhak Khait, Uri Obolski, Eyal Zinger, Arjan Boonman, Aya Goldshtein, Kfir Saban, Rya Seltzer, Udi Ben-Dor, Paz Estlein, Areej Kabat, Dor Peretz, Ittai Ratzersdorfer, et al. Flowers respond to pollinator sound within minutes by increasing nectar sugar concentration. *Ecology Letters*, Vol. 22, No. 9, pp. 1483–1492, 2019. doi:10.1111/ele.13331.
- [38] Jan T. Burri, Eashan Saikia, Nino F. Läubli, Hannes Vogler, Falk K. Wittel, Markus Rüggeberg, Hans J. Herrmann, Ingo Burgert, Bradley J. Nelson, and Ueli Grossniklaus. A single touch can provide sufficient mechanical stimulation to trigger venus flytrap closure. *PLOS Biology*, Vol. 18, No. 7, p. e3000740, 2020. doi:10.1371/journal.pbio.3000740.
- [39] Yuta Fujii, Hiroyuki Tanaka, Naotake Konno, et al. Phototropin perceives temperature based on the lifetime of its photoactivated state. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, Vol. 114, No. 34, pp. 9206–9211, 2017. doi:10.1073/pnas.1704462114.
- [40] Takuya Mikami and Jun Fujiki. The effect of synchronizing the movement of the human body with the movement of the plant on the sense of unity. *Transactions of Japan Society of Kansei Engineering*, Vol. 22, No. 4, pp. 361–369, 2023. doi:10.5057/jjske.TJSKE-D-22-00068.
- [41] Vannevar Bush. As we may think. *Atlantic Monthly*, Vol. 176, No. 1, pp. 641–649, 1945.
- [42] Brian Patrick Clarkson. *Life Patterns: Structure from Wearable Sensors*. PhD thesis, Massachusetts Institute of Technology, 2002. PhD Thesis. URL: <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/8030>.

- [43] Robert LiKamWa, Yunxin Liu, Nicholas D. Lane, and Lin Zhong. Mood-scope: building a mood sensor from smartphone usage patterns. In *Proceeding of the 11th Annual International Conference on Mobile Systems, Applications, and Services*, MobiSys '13, p. 389–402, New York, NY, USA, 2013. Association for Computing Machinery. doi:10.1145/2462456.2464449.
- [44] Quang-Linh Tran, Binh Nguyen, Gareth J. F. Jones, and Cathal Gurrin. Memoriease 2.0: A conversational lifelog retrieve system for lsc '24. In *Proceedings of the 7th Annual ACM Workshop on the Lifelog Search Challenge*, p. 12–17, Phuket Thailand, June 2024. ACM. doi:10.1145/3643489.3661114.
- [45] Martin Rader and Klaus Schoeffmann. lifexplore at the lifelog search challenge 2024. In *Proceedings of the 7th Annual ACM Workshop on the Lifelog Search Challenge*, p. 64–69, Phuket Thailand, June 2024. ACM. doi:10.1145/3643489.3661123.
- [46] 竹内俊貴. 行動決定を変容させるサイバネティックループの理論と実装. PhD thesis, University of Tokyo(東京大学), 2016. URL: <https://ci.nii.ac.jp/naid/500001870697>.
- [47] Tatsuaki Ito, Tatsuya Ishihara, Yukihiro Nakamura, Shin-yo Muto, Masanobu Abe, and Yasuhiko Takagi. Prospects for using lifelogs in the medical field. *NTT Technical Review*, Vol. 9, No. 1, p. 38–42, January 2011. doi:10.53829/ntr201101fa7.
- [48] Laura R. Pina, Sang-Wha Sien, Teresa Ward, Jason C. Yip, Sean A. Munson, James Fogarty, and Julie A. Kientz. From personal informatics to family informatics: Understanding family practices around health monitoring. In *Proceedings of the 2017 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work and Social Computing*, p. 2300–2315, Portland Oregon USA, February 2017. ACM. doi:10.1145/2998181.2998362.

- [49] Daniel A. Epstein, Bradley H. Jacobson, Elizabeth Bales, David W. McDonald, and Sean A. Munson. From “nobody cares” to “way to go!”: A design framework for social sharing in personal informatics. In *Proceedings of the 18th ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work Social Computing*, p. 1622–1636, Vancouver BC Canada, February 2015. ACM. doi:10.1145/2675133.2675135.
- [50] Yuuki Nishiyama, Tadashi Okoshi, Takuro Yonezawa, Jin Nakazawa, Kazunori Takashio, and Hideyuki Tokuda. Toward health exercise behavior change for teams using lifelog sharing models. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, Vol. 20, No. 3, p. 775–786, May 2016. doi:10.1109/JBHI.2015.2478903.
- [51] Robert Plutchik. *Emotion: A Psychoevolutionary Synthesis*. Harper Row, 1980.
- [52] Cumulo-Autumn. Streamdiffusion: Real-time text-to-image diffusion model. <https://github.com/cumulo-autumn/StreamDiffusion>, 2025. Accessed: 2025-01-23.