

バーチャル植物人工生命のデザインフレームワーク

バイオフィリアに基づくオフィス環境での心理的回復を目指して

A Design Framework for Artificial Life Virtual Plant : Toward Psychological Restoration in Office Environments Based on Biophilia

毛 克純¹⁾ 金 尚泰²⁾

MAO KECHUN¹⁾ Kim Sangtae²⁾

1) 筑波大学大学院 2) 筑波大学

Abstract :

This study proposes a biophilia-based design framework for artificial life virtual plants aimed at reducing stress in office environments, while overcoming the practical constraints of real plants. The framework comprises three layers: the visual layer

enhances natural perception, the temporal layer deepens awareness of natural processes through growth cycles, and the interaction layer fosters human-nature relationships. Their integration promotes psychological restoration and provides guidelines for digital nature design.

Key Word : Artificial-life Virtual Plants, Biophilia, Psychological Restoration

1.はじめに

オフィス環境において、長時間労働や過度なストレスに起因する精神的健康障害が深刻な問題となっている[1]。高ストレス職場の状況に顕著な改善は見られていない。さらに、現在の多くのオフィス環境は依然として島型デスクレイアウト中心の形態、すなわち限られた個人スペースと過密な席配置に基づいている。このように、労働環境そのものを短期間で改善することは困難であり、現状の環境下においていかに労働者のメンタルヘルスを支援するかが重要な課題となっている。

このような背景のもと、「バイオフィリア (Biophilia)」の概念が注目を集めている。バイオフィリアとは、人間が自然界や生命システムに対して本能的な親近感や依存性を有するという概念であり[2]、植物への親近感もその具体的な現れとして、都市計画、建築、空間デザインなど幅広い分野で応用されている。

実際に、植物設置による感情状態の改善[3]や、花卉の観賞がポジティブな感情を促進すること[4]など、オフィス環境への植物導入の効果は複数の研究により実証されており、バイオフィリアの応用は様々な分野へと広がりがつつある。しかし、リアル植物には管理・種類・空間といった制約が存在する。

イェナ大学のケラート教授は、バイオフィリックデザインの実践可能なバイオフィリアの特性を「直接的自然」、「間接的自然」、「空間と場所」の三つに分類している[5]。なかでも「間接的自然」は、一定程度のストレス軽減効果を有する一方で、空間的・経済的条件による制約が少なく実用性が高い。オフィス環境においては装飾や写真などのかたちで広く活用されているが、生長・変化・応答といった生命のプロセスを欠くため、バイオフィリア体験としての深度には限界があると考えられる。

こうした限界を補う手段として、「バーチャル植物人工生命 (Artificial-life Virtual Plants)」の活用が提案できる。デジタル技術によって設計された植物人工生命は、成長・変化・インタラクションといった生命的要素を備えると同時に、管理コスト・空間的制約・倫理的問題を回避できる可能性を持つ。本研究は、植物人工生命を体系的にデザインすることにより、より豊かなバイオフィリア体験を提供する手段としての可能性を探ることを出発点としている。

2.研究目的

本研究は、バイオフィリア (Biophilia) の視点から、オフィス環境における心理的回復およびストレス緩和のニーズを踏まえ、植物人工生命のデザイン要素を視覚・時間・インタラクションの三層構造として体系的に整理し、デザインフレームワークとして構築することを目的とする。各層はそれぞれ、自然の知覚、自然過程の認知、および人と自然の関係の構築に対応しており、心理的回復を促す連続的な体験構造を形成するものである。本研究を通じて、植物人工生命のデザイン実践およびデジタルネイチャー研究に対する基礎的知見を提供することを目指す。

3.バーチャル植物人工生命のバイオフィリックデザイン構造

3.1 フレームワーク全体構造

本研究が分析するバーチャル植物人工生命のフレームワークの主要構造は、視覚層、時間層、インタラクション層の三層から構成される (図1)。

3.2 各層の構成

1.視覚層

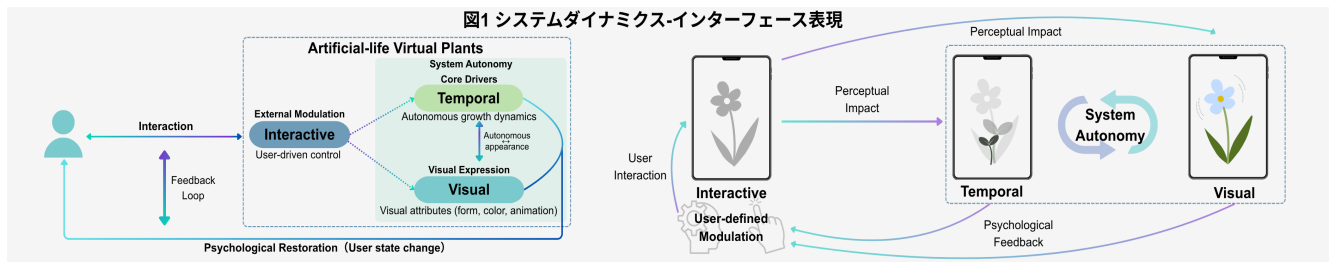
視覚層は、植物人工生命に対する第一印象を形成する基盤となる層である。人が事物を視覚的に認知する際の主要な要素は、形態と色彩の二つに大別される。形態は事物の構造と属性を、色彩は事物の感情的印象や調性を知覚させるものであり、これらの要素は植物らしさおよび自然感の知覚を高め、使用者に直感的な親近感をもたらす効果が期待される。

形態については主に植物形態学 (器官学) の知見に基づき、色彩については色彩認知連想に基づいて設計を行う。

この層はバイオフィリアにおける「自然の知覚」に対応するものであり、人類が進化の過程で獲得した自然環境への親和性を喚起することを目的としている。適切にデザインされた視覚要素は、心理的な安心感を高め、空間の快適性を向上させる効果をもたらすことが期待される。

2.時間層

時間層は、植物人工生命の生長や変化といった動的要素を扱う層である。具体的には、生長過程、変化のリズム、時間の経過などを含み、静的な物体とは異なる「生命感」を表現することを目的としている。



本層における重点は、植物の生長サイクルのシミュレーションである。農学・生物学等の分野には植物の生長サイクルを模擬するモデルが数多く存在するが（FSPM、Green Lab など）、これらは主として生長予測を目的として構築されたものである。これに対し、本研究において重要なのは予測ではなく生命感の知覚である。そのため、既存モデルの理論的枠組みを基盤として自律的な成長を実現すると同時に、その入力をヒューマンファクター次元の要素を増加し、インタラクション層と連携させる設計を行う。

本層はバイオフィリアにおける「自然過程の認知」に対応するものであり、自然の変化と循環に対する人間の理解と関心を喚起することを目的としている。これにより生命感の認知を促し、バイオフィリアに基づく心理的回復およびストレス緩和の促進につなげることが期待される。

3. インタラクション層

インタラクション層は、植物人工生命がユーザーの行動や状態に応じて反応するメカニズムを扱う層である。

本層は時間層と緊密に連携している。その主な連携点は、インタラクション認知に対するシステムのフィードバックにある。このフィードバックは、「人が主体」と「植物が主体」の二つに大別される。

このフィードバックは、人が能動的に働きかけ（触れる、水やりをするなど）植物が応じて変化する「人主体」と、植物がユーザーの状態（作業中、離席中など）を認識し自ら変化する「植物主体」の二つから構成され、双方向的な関係性を構築するものである。

本層はバイオフィリアにおける「人と自然の関係」に対応するものであり、自然を単なる観察対象としてではなく、インタラクションが可能な存在として捉える自然体験を提供することを目的としている。このようなインタラクションは、ユーザーの主体性と関与感を高めるとともに、植物人工生命に対する情緒的愛着の形成を促し、心理的なポジティブ効果をもたらすことが期待される。

3.3 層間関係

これら三つの層は独立した要素ではなく、相互に作用することで統合的な体験を形成するものである。視覚層が初期印象を形成し自然感を伝え、時間層が継続的な変化によって体験の持続性を支える。そしてインタラクション層がユーザーとの関係を深化させ、体験に主体的な意味を付与する。同時に、三者には相互交差的な関係も存在する。インタラクション層がユーザーの状態を認識し、時間層の生長サイクルに対する人的要因の入力を変化させることで、より個人のニーズに即した形で視覚的内容が変化する。

以上のように、三層は互いに順接しながらも相互に影響し合う関係にあり、一貫したバイオフィリア体験を構築するものと考えられる。

4. 考察

本研究が提案する植物人工生命は、バイオフィリア理論に基づき、視覚的知覚、生長・変化、およびインタラクションを統合することで、従来の装飾的なCG表現とは異なる、より能動的かつ持続的な自然体験を提供する点に特徴がある。物理的制約を受けず、設置・維持管理の負担を軽減しながらも個人の状態に応じた継続的な心理的效果を提供できるという点は、オフィス環境における新たな環境デザイン手法としての実用的優位性として評価できる。

また、自然は必ずしも物理的な存在に限定されるものではなく、人間の知覚と関係性のなかで構成される体験として捉えることができる。こうした視点から、植物人工生命は新たな潮流として注目を集める「デジタルネイチャー」の一形態として位置づけられ、その固有のバイオフィリア的特性は今後の理論的発展に寄与しうると考えられる。

一方、本稿はデザイン理論の提示を主眼としたものであり、実際のユーザー体験および心理的效果の検証については現時点で初期的な進展にとどまっている。今後の展開においては、文化的背景および個人差がもたらす影響についても考慮する必要があると考えられる。

5. 結論

本研究はバイオフィリアの視点から、オフィス環境における心理的回復およびストレス緩和のニーズを踏まえ、植物人工生命のデザイン要素を視覚、時間、インタラクションの三層構造として整理し、デザインフレームワークとして提案した。本フレームワークは自然体験を構成する要素を体系的に示すものであり、筆者が現在進めている植物人工生命のデザイン開発における概括的な構造を提示し、デジタル環境における新たな自然表現のデザイン指針を提案する。

参考文献

- [1]「令和3年版 過労死等防止対策白書」(2021).
- [2]E・O・ウィルソン著；狩野秀之訳「バイオフィリア：人間と生物の絆」平凡社（1994）.
- [3]鄭蒙蒙, 矢動丸琴子, 中村勝, 江口恵五と岩崎寛. 「オフィスの個人デスクに設置した植物への接触が勤務者の心理に与える影響」. 日本緑化工学会誌 44, no. 1 (2018): 119-22.
- [4]H. Ikei, C. Song, Y. Miyazaki. Physiological adjustment effect of visual stimulation by fresh rose flowers on sympathetic nervous activity *Frontiers in Psychology* 2023, 14.
- [5]Kellert, Stephen, and Elizabeth Calabrese. "The practice of biophilic design." London: Terrapin Bright LLC 3.21 (2015): 2021-09.