

概要

サイバー空間(以下 C 空間)と物理空間(以下 P 空間)を考慮した店舗などの環境(以下 CP 環境)が醸成する場の雰囲気と、CP 環境に存在する人の内的・外的な状態が変化する関係を、アートとサイエンスの両面から明らかにしていくことで、CP 環境と人の環境知能的インタラクション(CP-Ambient-Interaction, CP-AmI)を芸術的にデザインする手法の確立を目指す。そのために本研究では、オンライン開催の学会や展示会を中心に調査を進め、行動経済学と環境デザインの融合領域に関する知見および研究動向から、CP-AmI に繋がる研究と授業科目への反映方法の方向性について検討した。人の位置を精緻に計測するシステムを構築し、大阪芸術大学 30 号館のサロンの一部に設置することで、環境内に設置されている什器、備品、学生の作品と、そこを訪れる人々との位置関係を計測・蓄積できるようにした。

1. はじめに

人と周囲の環境とのインタラクションは、物理的な人とモノとの物理的インタラクションと、目には見えないが人と自然や周囲環境とのインタラクションや VR や AR のようにサイバー空間に映し(炙り)出して感じるインタラクションに代表される感性的インタラクションに分けられる。本研究では、前者をフィジカルインタラクション(Physical Interaction, 以下 PI)、後者をアンビエントインタラクション(以下 AmI) [1]と呼ぶ。PI については、物理的な現象として多くのことが解明されているが、AmI については、心理学的、あるいは認知科学的な解明が進んでいるものの、芸術学的な解明や、情報科学的な解明は少ない。申請者は、これまで、ショッピングモールの店舗内外に設置したセンサ群による人々の行動計測 [2]、そのセンサ群と商品推薦ロボットを連携させた CP 環境での店舗「ユビキタスマーケット」などを実現してきた。これらの研究から、ショッピングモールの様々な店舗の形状、商品の配置、ロボットから人への働きかけなどから醸成される場の雰囲気は、人々の内的な状態(感情や疲労など)に影響を及ぼすだけでなく、歩行経路、顔/身体の向き、視線の動き、購買行動などの外的な状態にも影響することがわかってきた。

本研究では、CP 環境が醸成する場の雰囲気と人の内的・外的な状態とのインタラクション行動(CP-AmI)を環境知能として知識構造化し、アートとサイエンスの両面から新しい芸術的表現法を考察する。具体的には、(1) CP-AmI に関連する雰囲気構築技術の調査、(2) 人の内的・外的状態の計測・推定手法の調査、(3) CP-AmI に関する調査、(4) 国内外の大学・研究機関との協働研究の可能性検討、(5) 産学連携関連授業科目のシラバスへの反映、以上の 5 つの項目を実施する。

2. 環境知能的インタラクション(CP-AmI)

本研究では、CP-AmI の芸術学的/情報科学的解明と実応用手法の確立を究極の目標とする。その目標達成に向けて、以下の調査および検討を行った。

(1) CP-AmI に関連する雰囲気構築技術の調査

ACM SIGGRAPH 等の学会、LIVING&DESIGN 等の展示会を中心に調査を行った。2020 年、2021 年は、コロナ禍の影響により、主要な学会や展示会はオンライン開催になっており、実物の雰囲気、周囲環境が生み出す空気感を感じることは難しかったが、現状の動向を論文や講演から調査することが出来た。特に、LIVING&DESIGN の講演においては、コロナ禍にお

けるテレワークが定着しつつあるため、その潮流を捉えた仕事場と住まいを分けない建築物や家具のデザインの必要性が述べられていた。学会、展示会、ともに有機的な生物を感じさせる雰囲気構築技術に主眼をおいた作品が主流であった。

(2) 人の内的・外的状態の計測・推定手法の調査

CP 環境に存在する人の内的状態(感情や疲労など)と外的状態(表情、姿勢、視線、行動)の計測・推定手法について、ICCV、CVPR などの国際会議論文を中心に調査した。外的状態推定に関する研究は、深層学習を活用した人の写真等から動きなどの隠れ状態を推定する研究が盛んに行われていた。内的状態推定に関しては、画像、音声などの情報や、脳波などの生体情報を活用し、外的情報と同様に深層学習を活用して推定する方法などが従来から引き続き提案されているが、外的情報に比べ推定精度が劇的に向上しているものは見られなかった。

(3) CP-AmI に関する調査

CP 環境を取り扱った数理モデルとしては、主に ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)や情報処理学会 インタラクションなどで発表されており、ロボットの行動が人の内的状態に及ぼす影響についての研究などが行われていた。また、行動経済学の知見は、P 環境での知見ではあるものの、CP 環境への応用が考えられることも明らかになった。

(4) 国内外の大学・研究機関との協働研究の可能性検討

大阪芸術大学 30 号館のサロンにおいて、100 平米程度の領域の人の位置をリアルタイムで計測・蓄積するシステムを文献 [3] に基づいて構築し、このシステムから得られる 30 号館内の人の動きと環境の関係に関するデータをベースとして、CP-AmI に関連する特徴量の抽出や、数理モデルの構築などに関する協働研究、CP-AmI を活用した作品の協働制作について検討した。

(5) 産学連携関連授業科目のシラバスへの反映

(4)と同様に、30 号館サロンに構築した人の位置をリアルタイムで計測・蓄積するシステムをベースとして、産学連携関連授業科目、および「ラボ演習 I/II」等の学生の制作に CP-AmI の技術と概念を反映させる調整を行った。

おわりに

本研究を通じて、CP-AmI、および関連技術に関する研究動向を調査し、国内外の大学・研究機関との協働研究の可能性を示した。CP-AmI の基となる人の位置を精緻に計測するシステムを構築し、産学連携関連の授業科目に CP-AmI の技術と概念を反映させる試みを行った。今後は、構築したシステムから得られるデータに基づき CP-AmI に関するさらなる検討と、CP-AmI を活用した授業科目の開発を進める。

参考文献

- [1] Y. Anzai, Learning and Interaction: From Cognitive Theories to Epistemology, First edition, Keio University Press Inc., 2021.
- [2] D. F. Glas, T. Miyashita, H. Ishiguro, N. Hagita, Laser-Based Tracking of Human Position and Orientation Using Parametric Shape Modeling, Advanced Robotics, Vol.23, No.4, pp. 405-428, 2009.