

論文の内容の要旨

論文題目 : ミュージアムにおける鑑賞支援のための
環境センシングとそのフィードバック

氏名 : 成 玲 娟

ミュージアムにおける来場者の鑑賞体験は、個人の嗜好や鑑賞ルート、それに伴う環境情報により複合的に生成されるものである。情報技術の発展に伴い、実世界における環境センシングの手法が多様になってきたが、情報量が豊かな視聴覚情報や、位置情報を重心とした鑑賞支援が多く、現場における空気感や雰囲気といった周辺情報に関する検討が十分に行われていなかった。実物を見るためにミュージアムまで足を運ぶ鑑賞体験の中には、その場所では見れない・感じれない空気環境が存在する。そこで本研究では、鑑賞体験における新たな視点での理解と気付きを得るために、ミュージアムにおける空気情報をセンシングし、来場者にその情報をフィードバックするインタラクションサイクルの構築を目的とする。本論文では、鑑賞中における空気環境要素の中でも、人間が五感を通じて環境を知覚する際に重要な「匂い」と、人の滞在状況に応じて変化する「CO2濃度」をセンシングするシステムを提案する。さらに、そのような鑑賞情報をフィードバックする方法として、来場者別に個人化されたリーフレットを提供し、体験の想起と連鎖を促すことで、目的を実現する。

人間は、五感を通じて環境と接しており、旅行バックを開けた時にふと感じられる旅先の匂いに思い出を振り返ったり、博物館のフォルマリンの匂いが記憶に残ったり、風が止まったかのような空間の静けさが印象に残るといった経験をしたことがあるだろう。このように、空気質に含まれる情報には、これまであまり扱われることがなかった人間体験を理解する上での新たな軸になりうる。そして、鑑賞中の空気に含まれる情報を捉えて、鑑賞後に来場者へとフィードバックすることは、情報量が飽和しつつある視聴覚情報とは違った新たな理解や気づきを与えるメディアを生み出す可能性が高い。

さらに、ミュージアムにおける鑑賞体験が、来館前後を含めた継続的なものであると考えた際に、このような鑑賞情報を記念に残る形で来場者個々にフィードバックしていくことができると、鑑賞後の体験支援に繋がると考えられる。例えば、鑑賞情報のフィードバックにより、ミュージアムの外でも関連する情報が得られたり、思い出を振り返るといった「体験の想起」が生まれることは容易に想像できる。また、来場者内・来場者間における鑑賞情報の共有により、新たな気付きや鑑賞行動へと繋げる「体験の連鎖」を促すことも期待できる。そこで本研究では、鑑賞情報をセンシングするだけでなく、効果的に持って帰ってもらうフィードバックの仕組みとして個人化されたリーフレットの提案を行う。

第3章は、「ミュージアムにおける匂いセンシングシステムと匂いマップ生成」と題し、空気中に含まれる匂いを捉えるための匂いセンシングシステムとその傾向を視覚化する匂いマップを提案する。

ミュージアムは、各展示物や空間構造に基づき、それぞれ匂いにおいても特徴を持つ。鑑賞中に常に接しているミュージアム独特の匂いを捉えることができると、その匂いに基づいた新たな体験の推薦やつながりが実現できる可能性がある。嗅覚情報は、人間の五感の一つであり、記憶とも深い関連があると言われていたにもかかわらず、その反応特性が視聴覚のような物理的要素でないことから、利用される場面が限られていた。このような現状に対し、本研究では、ミュージアムにおける空気環境を計測する新たなキーとして匂いセンシングを提案する。本研究では、多様な次元を持つ匂い空間を捉えるために、反応特性が異なる匂いセンサをアレイ上に並べ、日常の様々な匂い源を幅広く捉えるために、ポータブル型のセンサシステムを実装した。提案したシステムを日常の様々な場所を歩き回る実験を行い、その際に得られた多次元情報である匂いの傾向を、主成分分析を用いて2次元に表現したものを「匂いマップ」と呼び、匂いマップ上の分布から分類可能性と再現性を調べる。実験の結果、提案システムにより、食事・安定室内・自然に近い屋外といった場所が区別可能であることが明らかになった。さらに、様々なミュージアム空間における匂いを計測し、匂いマップにプロットすることで、ミュージアム毎の匂いの違いや類似度を視覚化することが可能になる。9箇所のミュージアムで計測した匂いデータを匂いマップにプロットしたところ、ミュージアム毎の匂い空間とその傾向が視覚的に確認され、他のミュージアムとは異なる特徴的な匂いの傾向を示すミュージアムなど、ミュージアム間の関係性も読み取ることができた。

第4章は、「ミュージアムにおけるCO₂センシングシステムと時空間マップ生成」と題し、CO₂センシングシステムを提案し、ミュージアムの混雑状況を時空間的に視覚化すると共に、CO₂濃度を用いて来場者数の推定を行う。

ミュージアムにおける来場者の混雑状況は、展示評価のための資料としてミュージアム関係者に有意義であり、鑑賞計画をたてる来場者においても大事な情報となる。CO₂は、人間が呼吸をすることで自然に生成される要素であることに着目し、特定の場所に設置し、継続的に記録することで、その場の賑わいや混雑状況を計測できると考えた。ミュージアムの来場状況を把握することは、後から来館する予定の人々において来場日を計画するスケジュールの参考になるなど、自動化に対するニーズが高い。本研究では、CO₂が人間の呼吸に伴い自然に生成される要素であることに着目し、特定の場所に設置し、継続的に記録することで、その場の賑わいや混雑状況を計測できると考えた。CO₂センシングシステムを実装し、展示空間内の複数箇所で長時間計測することで、CO₂濃度変化に伴う賑わいや混雑状況を捉えることができた。CO₂濃度の高低から、その時刻の空間的な混雑状況が把握できる。CO₂濃度の時間変化を追うことで、午前より午後が混雑している、といった時間的混雑状況が把握できる。ウェブと現場のディスプレイにCO₂濃度の視覚化を行ったところ、来場者とミュージアム関係者から好意的な意見が得られた。しかし、単なるCO₂濃度は、滞在時間に影響されるため、来場者を直接的に表すものではない。そこで、ミュージアム空間内のCO₂濃度に基づき、来場者数の推定を行った。住宅を対象とした従来の推定方法をミュージアムに適応させ、さらに来場者の体表面積に対する考察を加えた。結果、男性・女性・子供の構成比まで把握している場合は、日報との誤差が1.2%となり、モデルを用いない場合より精度の高い推定を行えたが、構成比がわからない別の日に適応した場合は、誤差が6.7%となり、誤差の原因と減少方法を明らかにすることが今後の課題としてあげられた。また、来場者数の時間変化の推定にも応用できる可能性を示した。

第5章は「ミュージアムにおけるフィードバックのための個人化されたリーフレット」と題し、前章で捉えた環境情報を来場者に積極的にフィードバックしていく方法として、個人化されたリーフレットを土産として提供する「Peaflet」を提案する。

Peafletは、来場者がデバイスを持ち歩きながら気に入った展示物に点数を入力することで、その点数に応じて展示物の画像の大きさを変えたレイアウトのリーフレットを出力する。嗜好情報がリーフレットのデザインに反映されたPeafletを個人が持って帰ることで、鑑賞

前後におけるインタラクションサイクルが豊かになると考える。来場者は、鑑賞後に手渡されたPeafletから体験の軌跡を容易に辿ることができる。さらに、Peafletを用いて知り合いと体験が共有できたり、新たなミュージアムへと足を運ぶきっかけになる可能性も考えられる。本研究では、展示会における実証実験から、Peafletが鑑賞情報をフィードバックするメディアとしての有効性を評価した。一般向けの展示会において、固定サイズデザインのリーフレットと個人のPeafletのうち、一つだけ持って帰る実験を行った結果、実験協力者のうち、83%の人がPeafletを好んで選択していた。2人以上で来場した実験協力者間では、全員（100%）が自分以外の他者のPeafletに関心を示した。また、アンケートでも高い評価を得られ、来場者個人および来場者間において、期待した一定の効果があることが確認された。さらに、ミュージアムの専門家による評価を受け、Peafletにより蓄積された嗜好情報がミュージアムのための利用においても十分な可能性があることが確認された。これらの結果から、Peafletが来場者に対して有効なフィードバック用のメディアになりうるということが確認された。最後に、Peafletに匂いやCO2情報を掲載する展望について述べる。前章で求めた匂い情報やCO2情報を掲載することで、来場者個々人に対する新たな鑑賞支援が容易に実現できると期待される。

以上の確立により、環境センシングとそのフィードバックが生み出す体験の拡張・連鎖を、博物館や美術館などのミュージアムにおける鑑賞支援として取り組み、循環するインタラクションサイクルの中で本研究の意義を明らかにする。また、本論文でまとめた成果は、実際のミュージアムに配置して利用することを念頭にしながら検討を進めており、今後様々な公共空間で使用する上で有意義な検討となると考えられる。多様な場面への応用により、ヒューマンインタラクションの理解や一般の体験支援においてさらなる理解への道筋を示すものとなるであろう。