

## 審査の結果の要旨

氏名 北垣 亮馬

北垣亮馬氏から提出された「建築外装材の視覚印象評価に関する研究」は、建築物の美観・景観を決定する最大の要因の一つである外装材を対象に、外装材表面情報から特徴を正確に抽出する手法、建築外装材の色情報やテクスチャを正確に測定する手法、その特徴に対して人間がどのような生体反応を生じるのかについて考察したものであり、人間の視覚情報に基づき導き出される印象を定量的に評価できる手法を提示している。建築設計時における最適な建築材料の選定、既存建築物の維持補修計画の最適化、建築空間の印象評価などにおいて役立つ非常に有益な情報を提供している。

本論文は8章から構成されており、各章の内容については、それぞれ下記のように評価される。

第1章では、本研究の背景と目的、印象評価のあり方と本研究での位置付け、本研究の構成などが的確に述べられている。

第2章では、材料表面の光学的属性に関して、量子光学、電磁気学、古典幾何光学、その対立理論としてのゲーテの色彩論、仮想現実技術など、各分野の既往研究が綿密に調査されるとともに、それぞれの学問的立場から解釈が与えられ、材料表面の視覚情報を材質に依存しない光学的属性という形でモデル化することに成功している。

第3章では、視覚問題を扱う建築計画学の分野においてはこれまで全く検討がなされてこなかった光学的属性の計測に関する問題点を指摘し、計測器としてのデジタルカメラおよび測色計の測定機構および部品個々の技術的問題点を検討した上で、材料表面の光学的属性の測定行為を測定機器までも含めた「物理学的なモデル」と捉え、正確な光学的属性の測定のための理論を確立するとともに、精度の高い測定手法・補正方法の構築が行われている。

第4章では、第2章および第3章でモデル化された材料表面の光学的属性に関して、脳神経科学、心理物理学、心理哲学、仮想現実技術、人工知能、視覚情報処理学などの既往の研究に基づき、人間の視覚認知から印象という感覚出力までのメカニズムについて検討がなされ、人間の感覚器官側の反応としての視覚認知モデルが構築されている。特に、人間の印象評価にとって不可欠な認知成分である奥行き・色・形の知覚に注目し、それぞれ

の知覚に内包される様々な処理系の並列処理・両義性・不確定性がすべての学問的立場においても共通していることを明らかにしており、印象評価は人間の行為の動機・欲望と視覚認知対象との適合性を評価することであると定義し、行動の動機を基点とした印象評価プロセスモデルが構築されている。

第5章では、材料表面の光学的属性の周波数的解釈が適合度としての印象評価に大きな影響を与えているという既往研究を踏まえ、その光学的属性の分布を評価するための手法として、2次元フーリエ変換を用いた外装材料の特徴抽出手法を開発し、代表的な周波数のスペクトル強度だけを抽出することで、建築材料が複雑かつ不規則な模様を有していてもその特徴を汎用的に把握することを可能としている。

第6章では、2次元フーリエ変換による特徴抽出手法をさらに拡張して、代表的なスペクトルの中から色効用スペクトルを発見する手法を開発するとともに、画像間のスペクトルの減算によって画像間のノイズの特徴を抽出する手法を開発し、建築外装材における汚れや色彩的な特徴を評価すること可能とした。

第7章では、前章までの研究を踏まえ、色や模様といった視覚情報が人間の生体反応に及ぼす影響を評価するための実験を行い、心拍変動は視覚刺激によって有意な誘発反応を生じさせないが、瞳孔面積については有意な変化を生じさせることを確認し、瞳孔面積変化は、建築材料のような複雑なテクスチャに対しても有効に利用できる評価指標であることを示すとともに、生体反応情報に基づく建築材料選定の将来像、維持補修段階における意志決定手段としての生体反応情報の活用などについても先鋭的な概念を提示している。

第8章では、本論文の結論および今後の課題が要領よくまとめられている。

よって、本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。