

## 博士学位論文審査結果要旨

西暦 2024年 2月 6日

研究科、専攻名 バイオ・情報メディア研究科 メディアサイエンス専攻

学位申請者氏名 Tiancheng San

論文題目 Investigation of Design Principle for Game Concept Art Through Visual Center Detection and Color Combination

### 審査結果の要旨

2024年1月25日に、学位申請者であるTiancheng San氏の学位論文審査公聴会がされ、博士論文に関する発表と質疑応答が行われた。

本研究では、ゲーム開発の際にそのゲームの世界をビジュアル化するために初期段階に用いられる「Concept Art」に注目し、作家の感性により制作されているConcept Artにおけるデザインの基盤となる知見を形式知化することを大きなテーマとしている。そのために、Concept Artの意味的な中心となるVisual Centerと色彩のコンビネーションに注目した。

Visual CenterはConcept Artの意味的な中心となる部分であり、いわゆる画像の特徴を抽出する研究のひとつと言える。従来研究では、顕著性、物体認識、色の組み合わせの生成方法、色の組み合わせの評価、伝統的な絵画の色の組み合わせの分析など、さまざまな関連調査がカバーされている。ゲームのConcept Artは、作品の中の仮想世界の表現であり、独自の色彩や誇張、省略などが行われているため、写真や映像などの実写や伝統的な技法を用いることが困難である。

Visual Centerの色の組み合わせのパターンを示すスキームを提案するにあたり、ゲームのコンセプトデザインにおいて視覚的な中心領域と非視覚的な中心領域を明確に区別する必要があった。本研究ではアーティストの視点からアプローチし、まず、画像を特徴モデルのバッグに似た小さな局所領域に分割し、次に各局所領域にハッシュ文字列を与えて、それらの類似性を判断する。次に、類似した局所領域を分類する。絵画の原理では、類似した領域や繰り返しの領域はVisual Centerにはならない。最後に、局所領域のHSVの変化をチェックして、視覚中心の精度を確認する。既存研究である動的顕著性、静的顕著性の2つの主要な顕著性手法と比較した結果、ゲームコンセプトアートの設計図のVisual Centerをよりよく表示できることを示し、この研究成果は英文論文誌Journal for Geometry and Graphicsに掲載されている。

次に、色の組み合わせに着目をした。固有のパターンを表すカラーパレットの生成に焦点を当て、色の組み合わせに関する多くの研究がこれまでに行われてきた。これらのカラーパレットは、ビジュアルデザインの分野で非常に価値があることが証明されている。本研究では、アーティストの視点を採用することで、色の組み合わせの理解を掘り下げた。これま

での調査を踏まえ、カラーセグメンテーションを使用してVisual Centerとそれ以外の領域に関連する色を要約し、最終的な目的のためにこれら 2 つの領域のそれぞれの色の割合を計算する。さらに、各色の色相、彩度、明度の特性を確認し、それによってゲームのコンセプトアート内の色の組み合わせの基礎となる法則を識別した。実際に、ゲームのコンセプトアート内の1600の局所領域を綿密に調査し、その結果、3つの原色の組み合わせ「Typical」、「Monochrome」、「Balance」が特定できた。さらに、比率、彩度、明度、色相を含むこれらの組み合わせの属性を識別し、特徴付けることができた。また、色のコントラストと視覚中心との関連性を経験的に検証し、色のコントラストが高まると視覚中心に対応するという正の相関関係を確認した。この研究成果は、芸術科学会論文誌に掲載された。

学位論文公開審査会では、本研究の根幹をなす2つの論文の成果のゲームConcept Art制作に対する貢献や、昨今研究事例が増えている生成系AIによるConcept Artそのものの生成に関する質問やディスカッションが行われたが、それらに対する返答も妥当であった。

本研究による研究業績は、学術論文（査読付き）2件、国際会議（査読付き）3件と学位授与条件も満たしている。

また、学位審査公开发表会後の2024年1月31日に実施した、英語並びに専門科目の結果も十分な成績を収めた。よって、審査員会は、本論文の著者に対して、博士（メディアサイエンス）の学位を授与するための十分な学識と能力を有しているものと認める。

審査委員 主査

教授 菊池 司