

## 学位論文題名

## 中国花鳥画の構図情報処理とその応用に関する研究

## 学位論文内容の要旨

近年、計算機による絵画の作成技術の進歩と多様化に伴い、伝統中国絵画の計算機作画法の研究が開始され、絵の初期入力と自動構図構成が重要な課題となっている。このため、従来あまり検討されていなかった、作画の構想段階から構図構成段階まで一貫した絵の自動作成技術の確立が本研究の目標となっている。構想を生かし、入力と構図構成を一括して行える中国花鳥画の構図法を完成させる重要な条件として、絵を描く知識の規則化があり、絵を構成する方法としての構図規則を計算機処理として取り込むことが可能である。

中国花鳥画の縦横や構成バランスの持つ美しさの条件を計算機内に表現し、絵画の評価や絵画作成に利用する研究は、規則にのっとった美しい絵の作成を支援する上で重要と考えられる。しかし、これまでこの方面の研究はあまりなされていなかった。構図の観点から見た絵の美しさに関する知識は、中国花鳥画の長い歴史においては、画家の経験による構図規則の知識として確立されている。しかしながら、これらの規則や知識は、表現の抽象度が高く、あいまいさを伴うため、このままでは計算機へ取り込むことは困難であった。

本研究では白黒、疏密、集散、縦横などに関する中国花鳥画の構図規則について、精緻化の過程を経て、絵の構図上の美しさの条件を明確にする手順を導いている。つまり、中国花鳥画の構図形成を支援できる構図情報処理方法、すなわち、絵素の作成、初期絵の入力、構図の形成、構図の評価などが満足のいく構図処理システムを構築するための基礎研究を目的とする。具体的には、中国花鳥画の構図形成規則の獲得と構図形成を目的として、構図モデルによる額枠形式の構図処理、構図認識などを行う計算機支援システムの実現を目指している。

本論文は5章から構成されており、その内容は以下のように要約される。

第1章では、本研究の目的を述べると共に、構図情報処理の基本問題と構図情報処理の方法について論じる。すなわち、人間の構図形成行為における構想段階と構図形成段階に従って、本研究の概要を述べる。この章では構図情報処理が計算機の内部での表現と外部での表現としての機能に分かれることを指摘し、さらに中国花鳥画の構図固定書式規則に基づく構図形成問題を解決するために、構図情報処理の基本思考を提案している。

第2章では、白黒、疏密、集散、縦横などに関する中国花鳥画の構図規則について、洗練化と詳細化の過程を経て絵の構図上の美しさの条件の明確化を進める手順を導いている。つまり、構図形成規則の獲得と支援のための構図情報処理手法を開発することを主たる目的として、構図知識を表現するための構図固定書式の構図型を利用して、専門家にも素人にも使用可能な自動構図構成法(画面分割構図法)を提案している。本構図固定書式の構

図型を用いれば、構図規則の表現、計算機による構図の評価・修正などを絵素を単位として行なえることを明らかにした。本手法では、構図固定書式規則を解析して得られた知識を用い、構図型の種類によらず、入力する絵素で構成する初期絵に対しても絵素の位置と姿勢を決定できる。さらに、構図形成が行える特徴量を初期絵から抽出し、この特徴量により画面分割モデルを求め、構図偏差を算出することにより所望の構図が得られるようにしている。本章では、構図形成が横幅を処理対象としての特定実験結果を出力させて、中国花鳥画の額枠形式の構図処理手法の確立のための基礎的知見を得た。

第3章においては第2章で提案した画面分割構図法を中国花鳥画の芸術的な表現形式の一種である額枠形式（形状の異なる紙を使って描かれた絵）の構図形成に適用することを試みた。すなわち、額枠形式の構図上の特徴を分析して、額枠形式の画面分割モデルを抽出するための画面分割の度合の表現、ならびにその分割数と分割変位を決定するアルゴリズムを確立し、額枠形式の構図形成について例示した。その結果、額枠の縦長／横長比、および画面重心の変化率を導入することにより、画面分割構図法の構図形成手続きが適用できることを明らかにした。また、構図規則の適用条件と表現法に関して、量感の類型による絵素構図特徴の分類、絵素の造形とぼかしデータを利用する絵素構図特徴の定式化について検討し、絵素構図特徴量の算出に絵素の造形とぼかしデータの利用できることを明らかにした。

第4章では中国花鳥画のエキースパートシステムを制作するための画家の構図技法に関するデータベースを作ることとを目的とした構図認識方法を提案している。これは特定画家の絵をスキャナを使って計算機に入力し、処理された画像の構図情報を第2章で提案した構図モデルによって認識できる手法の提案である。すなわち、絵画の画像を文字列にする方法を提案し、認識処理はあらかじめ計算機内に作成した構図型パターンのモデルと構図型判定規則のもとにモデルマッチングを行う方法を提案する。本研究では、構図型の種類の認識が可能になった。

第5章は「まとめ」として結論と今後の課題について記述する。結論については第2章で提案した画面分割構図法と第3、4章で額枠形式の構図処理、構図認識への応用で得られた結果を総括し、構図処理システムを媒体として人間－計算機の系統の基本関係を検討し、考察を加えた。すなわち、絵素の作成と入力、構図形成、構図評価など各種機能を持つ構図情報処理方法の確立によって得られた成果を要約して述べている。

本章の最後では、今後の課題として、他の絵画情報、たとえば、絵の配色、構図や配色の学習支援システムを展開するための方向を示した。

# 学位論文審査の要旨

主 査 ・ 教 授 青 木 由 直

副 査 教 授 栃 内 香 次

副 査 教 授 北 島 秀 夫

## 学 位 論 文 題 名

### 中国花鳥画の構図情報処理とその応用に関する研究

近年、計算機による絵画作成技術の進歩と多様化に伴い、伝統中国絵画の計算機作画法の研究が開始され、計算機による自動構図構成法がこの技法開発の課題となっている。この課題は従来十分な研究がなされていなかったこともあり、本研究では作画の構想段階から構図構成段階まで一貫した中国花鳥画の構図形成を、計算機支援のもとで行うための構図情報処理方法と構図処理システムについて、絵素の作成、初期絵の入力、構図の形成、構図の評価の段階に分けて基礎研究がなされている。

本論文における研究成果の評価は以下のように要約される。

1) 伝統的中国花鳥画の構図法に基づいて、計算機を利用して専門家にも素人にも使用可能な自動構図構成法(画面分割構図法)を提案し、実験を行い、提案した方法の妥当性を確かめている。ここでは、教科書的な構図法として定まっている構図知識を、計算機内での規則として表現するため、構図固定書式の構図型を解析し、白黒、疏密、集散、縦横などに関する中国花鳥画の構図規則について、洗練化と詳細化の過程を経て絵の構図上の美しさの条件を明確化するための手順を導いている。さらに、構図規則の表現、計算機による構図の評価や修正などを、絵素を単位として行なえることを明らかにしている。これらの検討結果に基づいて、絵素の入力後に規則化された構図法により中国画を構成することが可能なことを実験により確かめている。

2) 上記の成果を発展させ、中国花鳥画の芸術的な表現形式の一種である額枠形式(形状の異なる紙を使って描かれた絵)を構図形成へ適用できることを明らかにしている。ここでは、額枠形式の構図上の特徴を分析して、額枠形式の画面分割モデルを抽出するための画面分割の度合の表現、ならびにその分割数と分割変位を額枠の縦と横の比、および画面重心の変化率を導入することにより求めている。画面規則の適用条件と表現法に関して、量感の類型による絵素構図特徴の分類、絵素の造形とぼかしデータを利用する絵素構図特徴の定式化について検討し、絵素構図特徴量の算出に絵素の造形とぼかしデータが利用できることを実験結果により示して、知見を得ている。

3) 中国花鳥画のエキスパートシステムを制作するために、画家の構図技法に関するデータベースを作ることを目的とした構図認識方法を提案している。これは、絵画の構図情報を本研究の検討成果である構図モデルによって認識可能にする手法の提案であり、絵画の画像データを文字列に変換する方法と、あらかじめ計算機内に作成した構図型パターンのモデルの構図型判定規則もとのモデルマッチングを行う構図認識方法の提案である。この結果、構図型の種類の認識が可能であることを明らかにしている。本論文の研究は技術と美術の接点での研究でもあり、今後この種の研究が増えていくものと予想され、この点においても本研究は先駆的研究と認められる。

これを要するに、本論文は中国花鳥画を計算機支援のもとで描いていくに際して、伝統的構図法を計算機内での規則に置き換えることにより、初期入力された絵素をもとに、構図という美的基準に合致した中国花鳥画が形成できることを実験的に確かめている。さらに、額枠形式の構図形成と構図型の種類の認識を可能にし、計算機による中国絵画の構図情報処理技法開発の基礎となるものであって、情報メディア工学の分野において、価値ある手法と貴重な知見を得たものである。

よって著者は、北海道大学博士（工学）の学位を授与される資格があるものと認める。