

## 【4】

氏名(本籍)	張 <sup>ちよう</sup> 紹 <sup>しょう</sup> 星 <sup>せい</sup> (中国)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博甲第1,046号
学位授与年月日	平成4年7月31日
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当
審査研究科	工学研究科
学位論文題目	A Study on Analysis and Understanding Methods for Engineering Drawings (機械図面の解析・理解手法に関する研究)
主査	筑波大学教授 工学博士 西原清一
副査	筑波大学教授 工学博士 板橋秀一
副査	筑波大学助教授 理学博士 大保信夫
副査	筑波大学助教授 工学博士 海老原義彦
副査	お茶の水女子大学助教授 理学博士 藤代一成

## 論 文 の 要 旨

本論文は、図面を用いた三次元モデリングに関する種々の技法を、二つの研究分野すなわち二値画像処理および組合せ解探索に大別して開発し、計算機上で動作する一貫システムとして実現する方法について報告したものである。

本論文は6章から構成されている。第1章は序論であり、図面を用いた計算機支援設計(CAD)の重要性と問題点を述べ、本研究の動機を述べている。

第2章では二次元表現である機械図面と三次元表現であるソリッドモデルの特徴と相互の関連についてまとめ、従来の手作業による処理からCADシステムにおいて実現されてきた経緯を述べている。また、本研究の課題を明らかにしている。

第3章では図面処理の前半に対応する‘図面の認識・解析’の諸手法について述べている。これらは本来、二値画像処理の分野に所属する問題であり、本論文では、(1)形状歪みの少ない細線化技法、(2)線種を含む線分抽出、(3)形状認識のための相殺法とその寸法要素セット認識への応用、(4)画図間の座標値補正の4点について新しい手法を提案している。特に、新しい細線化手法は従来の類似手法では困難であった細線化時の形状歪みを押え、加えて高速に処理できることを実験により確認している。また、相殺法は、二値画像の形状におけるピクセルレベルの高周波成分を除去し、本来の形状を忠実に表す特徴点のみを抽出するのに有効であることを実験により示している。

第4章では図面処理の後半に対応する‘図面の理解・復元’の諸手法について述べている。これらは本来、組合せ解探索の分野に所属する問題であり、本論文では、(1)三次元要素(頂点、稜線、候補

面)の復元,(2)組合せ探索による多面体の復元アルゴリズム,(3)組合せ探索の高速化のためのヒューリスティクスの開発の3点について新しい手法を提案している。特に,多面体復元については,復元のための必要充分条件をルール型知識としてまとめ,バックトラック探索の方法を提案し,動作を確認している。また,ヒューリスティクスについては,図面解釈時に人間が用いると推察される実験的知識をルールの形で表現し,探索手続きの中に組み込み,その有効性を実験的に明らかにしている。

第5章では第3章と第4章の諸技法をまとめて,紙に描かれた機械図面から最終的な三次元モデルにまで復元する一貫システムを試作している。本システムは,全自動を意図したシステムで,途中にエラーが発生しない限り最終結果まで一貫処理が行われることを実験により確認している。また,本システムは,人との対話モードをメニュー選択で行うインターフェースを備えている。

第6章は結論である。

## 審 査 の 要 旨

三面図処理を発展させて,三次元モデリングにまで至るという研究テーマにおいて,必要とされる種々の技法を二値画像処理および組合せ解探索という全く異なる分野に分類し,それぞれにおいて新しい手法を提案し,最終的に一貫システムとして実現した点が評価できる。実用に近づけるには,諸技法の改良と詳細な評価,エラー対策のための対話機能の開発などが今後の課題であるが,新しい手法を種々提案し,システムとしてまとめあげた点が高く評価できる。

よって,著者は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。