

## 研究成果（7-1）

サブテーマ名	形状モデル生成技術		
小テーマ名	高精度CADモデルの生成		
<b>サブテマリーダー</b>	財団法人ソフトピアジャパン	雇用研究員	平湯秀和
<b>研究従事者</b>	財団法人ソフトピアジャパン	雇用研究員	平湯秀和
	財団法人ソフトピアジャパン	雇用研究員	王 彩華
	県生産情報技術研究所	共同研究員	浅野良直
	県生産情報技術研究所	共同研究員	窪田直樹
	県生産情報技術研究所	共同研究員	山田俊郎
	株式会社ジービーシー	共同研究員	佐々木賢司
	株式会社ジービーシー	共同研究員	東 哲也
	徳田工業株式会社	共同研究員	辻 正幸
	株式会社ケーネットシステムズ	共同研究員	川口 昇
<b>1 研究の概要、新規性及び目標</b>			
<b>① 研究の概要</b>			
<p>製造業における試作品の効率的なリバースエンジニアリング等において、高精度CADモデル生成技術は必須であるが、これまでのレンジデータからのモデル生成手法はその安定性に難点がある。そこで、本研究では、安定した平面及び曲面領域を抽出し、モデルを生成する手法について研究開発する。</p> <p>まず、測定段階において、可搬型3次元測定器及び測定環境上の基準物を撮影するデジタルカメラで構成された自己位置推定形状測定システムにより、高精度の測定を実現する。同時に、応用化に向けて、特定の対象物測定に即したシステムとして、自動車部品等に特化したシステムの研究開発を行う。</p> <p>次に、CADモデル生成段階において、前述のシステムにより得られた高精度なレンジデータに、遺伝的アルゴリズム（Genetic Algorithm（以下、GAという。））を用いて、超2次曲面を抽出し、物体のモデリングをする。他方、平面及び2次曲面で構成されたモデルを計測したレンジデータから、曲率分布を基にロバストな領域抽出を行い、最終的に高精度なCADモデルを再構成する手法の研究開発を行った。</p>			
<b>② 研究の独自性・新規性</b>			
<p>高精度なCADモデル生成におけるレンジデータからのモデル生成において、新たに領域分割する技術として、GAを用いた手法、並びに曲率分布を用いた手法によるアプローチ手法を確立した。</p>			
<b>③ 研究の目標</b>			
<p>(1) 簡易に、物体の3次元情報を取得する3次元計測器の検討</p> <p>(2) 上記計測器により得られたレンジデータから、高精度CADモデルの生成する手法の検討</p> <p>(3) 高精度CADモデルを用いた応用アプリケーションの構築に関する検討</p> <p>のため、まず、物体の複数視点における3次元情報を統合することを可能とするシステムを構築し、情報の統合精度は±1mm以下とする。次に、GAを用いた手法、並びに曲率分布を用いた手法により、高精度なCADモデルを生成し、CADモデルを再構成した値と、実寸値との誤差は10%以内とする。最後に応用アプリケーションの実証を行う。</p>			
<b>2 研究の進め方及び進捗状況</b>			
<p>まず、測定に際して、可搬型3次元測定器、及び測定環境上の基準物を撮影するデジタルカメラで構成された自己位置推定形状測定システムの構築し、その精度を検証した。加えて、パノラマ3次元形状測定カメラによる特定対象物（自動車部品）の形状測定システムの開発を行った。</p> <p>そこで得られた、複数の物体を含んだレンジデータにGAを用いて、レンジデータを超2次曲面で当てはめられる部分データに分割し、それらの部分データに超2次曲面を当てはめることによって、レンジデータの同時分割、並びにモデリング手法を開発した。</p>			

GAを用いる手法の他に、曲率を求めて曲率ヒストグラムを生成し、別途、確率的手法により分布を取り出すことで、安定した平面や曲面領域を抽出する手法の開発を行った。各領域のパラメータを推定した後、各領域が統合可能かどうかを判定するため、領域同士の当てはめ誤差を計算し、その結果をもとに統合した。隣接する領域間の接続関係を用いてシーン記述を行った。また、本手法を用いて物体のレンジデータからシーンの再構成を行い、CADモデルとの精度の比較検証を試みた。

最後に、応用アプリケーションとして、没入型6面ディスプレイ（COSMOS）を用いた、建物の原寸大で仮想体験できる「設計支援システム」の開発や「バーチャルモックアップによる製品評価システム」の開発を行い、その評価を行った。

### 3 主な成果

#### 具体的な成果内容

自己位置推定型形状測定システムについて、その測定を特徴点間の距離が600mmの基準物を複数回撮影し、再現性の検証を行った結果、600mm±0.5mm以内の精度を確認した。

3次元計測器（FMレーザ）にて測定した直方体、球及び円錐の、人工データ並びに実測レンジデータからCADモデルを再構成した値と、実寸値との比較実験を行った結果、実寸値との誤差は5%以内であり、提案手法の有効性を確認した。これらの研究では、レンジデータから領域を分割するセグメンテーション処理が重要となるが、既存手法との比較を行った結果、提案手法の有効性を示すことができた。

特許件数：0 論文数：1 口頭発表件数：10

### 4 研究成果に関する評価

#### ① 国内外における水準との対比

曲率ヒストグラムから確率的手法を用いて、安定した領域を抽出する手法は、世界に先駆けた手法である。

#### ② 実用化に向けた波及効果

レンジデータからの高精度CADモデル生成技術は、試作品のリバースエンジニアリング等において必要不可欠な技術であるにもかかわらず、まだ適切な手法が存在しないことから、今後、自動車業界、航空業界、工業製品等製造業界における効率的なリバースエンジニアリング等への波及効果は、非常に大きいと予想される。

### 5 今後の方針について

フェーズI以降の研究開発は、その内容と研究テーマとの関連性から、本事業とは別に進めることとした。

	JST負担分 (千円)							地域負担分 (千円)							合計
	H11	H12	H13	H14	H15	H16	小計	H11	H12	H13	H14	H15	H16	小計	
人件費	3,926	2,791	3,013	0	0	0	9,730	20,350	41,113	11,000	7,100	0	0	79,563	89,293
設備費	26,460	47,040	0	0	0	0	73,500	580	5,800	0	0	0	0	6,380	79,880
研究費	8,404	4,760	4,526	0	0	0	17,690	16,500	4,700	31,500	3,000	0	0	55,700	73,390
旅費	534	809	827	0	0	0	2,170	180	300	400	150	0	0	1,030	3,200
その他	204	580	816	0	0	0	1,600	220	0	0	0	0	0	220	1,820
小計	39,528	55,980	9,182	0	0	0	104,690	37,830	51,913	42,900	10,250	0	0	142,893	247,583

### 6 代表的な設備名と仕様

#### ① JST負担による設備

モアレ形状計測装置（モアレカメラ、デジタルカメラ、画面合成器）・FMレーザーレーザ  
デジタルオシロスコープ・パソコン

#### ②地域負担による設備

パソコン・形状計測装置