OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	面対称性に基づく単眼視画像からの3次元復元に関する研究
Author(s)	光本, 浩士
Citation	大阪大学, 1992, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3087969
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【53】

氏名	光本浩士（みつもとひろし）
博士の専攻分野の名称	博士（工学）
学位記番号	第 10282 号
学位授与年月日	平成4年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 基礎工学研究科 物理系専攻
学位論文名	**面対称性に基づく単眼視画像からの3次元復元に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 田村 進一 (副査) 教授 北橋 忠宏　教授 谷内田正彦

論文内容の要旨

本論文では人体運動や人工物，例えば建物や自動車，飛行機など面対称性を持つものが多く存在することに着目し，対象物の面対称性を既知とした3次元復元手法を示す。この手法は面対称性を利用しているので未知パラメータの数が減るばかりでなく，従来からコンピュータビジョンの大きな課題であった対象物体の見え隠れする隠れ問題に対しても有効に3次元復元が行われる特長がある。

まず，面対称関係にある点を結ぶ線分は3次元中では互いに平行であることに着目し，それらが画像上で示すただ1つの無限遠点を利用した対称面素復元手法を提案する。さらに，多面体車模型を撮影した実画像を用い，対称面素復元手法を利用した面対称物体の3次元復元手法を示す。また対称性を利用した隠れ問題の検討も行う。

次に，無限遠点が必ずしも利用できない場合につき，対称面素（二等辺台形）の対応線分（斜辺）対が片方の線分をある回転軸の回りに回転したとき，もう一方の線分になるという構成原理のもとに復元問題を考える。回転軸は鉛直方向に限った場合と，任意方向の場合に分けて考察する。実験例として人体スティックモデル，飛行機模型および車模型による3次元復元を行い，その有効性を示した。

最後に，面対称復元手法の応用として面対称物体でない多面体物体に対しても鏡を使用することにより，強制的に面対称性を作り出し，3次元復元を行う手法を提案する。鏡は，直接像・鏡像間に面対称関係を作り出すため，及び物体背面画像を得るために使用する。対応づけには，2種類の拘束を利用する。鏡1枚のみを使用した場合には，直接像，鏡像のどちらにも写らない隠れ部分が残る，したがって，2枚の鏡を使用することによって隠れをなくす。

本論文では，面対称性をもつ物体および強制的に面対称性を作り出すことによって単眼視画像からの

3次元復元手法を提案し，実験を通してその有効性を確かめた。人工物体には面対称性を持つものが多く，さらに鏡を使用することにより多面体物体でも面対称性を作り出すことが可能である。したがって，本論文で述べた手法の適用範囲は広いと考えられる。

論文審査の結果の要旨

本論文は，画像から3次元情報を復元する研究を行ったもので，特に対象の面対称性を利用した復元手法を考案している。

従来，正射影下において斜め対称性を持つ図形は，3次元情報に対し強い拘束を持つことが明らかにされ，3面頂点ならば復元が可能であるとされていた。この論文では，より現実のカメラ系に近い中心投影下においては，3面頂点に限らず，面対称性をもつ図形なら3次元復元可能である事を示している，その主な研究成果は以下に記すような点である。

(1) 面対称物体を対称面素に分割し，その連結によって物体を近似する。そして，対称面素上の対称関係にある1組の平行線が画像上に形成する無限遠点を利用した復元式を与えた，その復元式は，シンプルに定式化されており，物体を多面体に限らず曲線に対しても対応が求まれば3次元復元可能である。車模型を用い，実際にその復元式を利用した3次元復元手法を示している。

(2) 無限遠点を利用できない場合につき，解析的な手法によって対称面素の復元問題を考察している。対称関係にある線分同士は，対称面上のある回転軸の回りに回転したものであるとの仮定のもとに復元問題を扱い，対応関係にある2点と2線分の延長上の交点が与えられれば復元できることを導いている。

(3) 本論文で考案されている復元式は，対象を面対称物体に限定しているが，鏡を使用する事によって適用範囲を広げた。鏡は，面対称性を作り出すことに使用する。従来，鏡を使用した復元法では，鏡は主に別の視点を作り出す事に使用されている。この場合，鏡の位置，姿勢情報が不可欠であるが，本論文の提案手法においては，このような幾何学的な情報を必要とせず復元できる点に新規性がある。

以上の結果は，コンピュータビジョンの分野に，重要な多くの新知見を与えるものであり，博士論文として価値あるものと認める。