

審査の結果の要旨

氏 名 施 柏 鑫

本論文は、「Photometric Stereo for General Reflectance and Lighting」（実物体反射特性・実環境光源のための照度差ステレオ）と題している。照度差ステレオとは同一視点から光源状況を変化させた複数の画像を利用して、画像内の明るさの変化から物体表面の傾きを求める手法である。これまで、ランバート反射面の点光源下での手法が展開されてきたが、本論文はこのランバート面あるいは点光源といった制約を取り除こうと試みたものであり、五章からなっており、英文で書かれている。

第一章は、「Introduction」（序論）と題され、研究の背景、関連手法ならびに論文全体の概要を述べている。

第二章は、「General Reflectance Solution using Reflectance Monotonicity」（単調関数で表現できる反射率を利用した一般化手法）と題されている。本審査では以降、光源と観測者の方向との中心方向を基準方向と呼ぶ。第二章では、多くの物体表面で、明るさが、基準方向と法線のなす角の単調関数として近似できる場合が多いことを利用して、一様な分布をなす多数の光源下で物体表面が観測された画像列から、天頂角を決定する手法を提案している。方位角に関しては、既存の手法により求める。

第三章は、「General Reflectance Solution using Bi-polynomial Reflectance Model」（複多項式反射モデルを利用した一般化）と題している。多くの物体で先の単調性がみられたが、さらに詳細に反射モデルを調べることで、明るさが低い部分では、基準方向と法線のなす角と基準方向と光源方向のなす角を用いた多項式の積で示せるとしている。この多項式の積にもとづく反射モデルを利用して、物体の各点での法線方向を求められる方法を示している。

第四章は、「General Lighting Solution using Shape Prior」（事前知識としての形状を利用した一般化）と題している。照度差ステレオでは、一般化された光源下では、解の曖昧性が発生する。近年、Kinectに代表されるように距離情報が簡便に得られるようになってきた。ただ、ここからもとめられる距離ならびに法線方向は、精度が極めて悪い。この両者をフュージョンさせることにより一般化された光源下でも精度よく、面

の傾きを決定する手法を示している。

第五章は、「Conclusions」（結論）と題し、全体のまとめとこの論文の寄与並びに今後の展望を述べている。

以上これを要するに、これまで照度差ステレオの限界であった単純な反射モデルや単純な光源といった制約を克服するため、基準方向にもとづく単調反射モデルの提案とこれを利用した一様光源下での照度差ステレオ、基準方向に関する2つの多項式の積で表現できる反射モデルの提案とこれを利用した照度差ステレオ、ならびに、複雑光源下での大まかな形の仮定のもとに非線形応答する撮像系を用いた照度差ステレオを提案し、照度差ステレオの適用範囲を拡大させようとしたもので、その寄与するところは大きい。

よって本論文は博士（情報理工学）の学位請求論文として合格と認められる。