

論文の内容の要旨

論文題目 Shape and Optical Parameters Determination of Thin Film Object
 (薄膜物体の形状と光学パラメータの推定に関する研究)

氏 名 小林 由枝

コンピュータビジョンやコンピュータグラフィックス分野において、実世界の物体をモデリングすることは重要な課題となっている。実物体のモデリングはゲームや映画、文化遺産のデジタル保存などに用いられている。しかし、実世界の物体は散乱、吸収、回折、屈折、干渉といった様々な反射特性を持っており、一概にモデリングといっても反射特性によってモデル化が困難なものがある。

様々な反射特性の中でも干渉はその色が光源・視線方向に対して大きく変化することから、モデル化が非常に困難な反射特性の一つである。干渉はラミネートフィルム、シャボン玉や油膜の表面で観測することが出来る。しかし、干渉をモデル化できれば、工業製品、バイオ分野、考古学といった様々な分野で応用が可能であり、干渉のモデル化は非常に有用である。例えば、薄膜を表面に有する物体(薄膜物体)のデジタル化が行えると、薄膜がコーティングされた物体のより実物体に近い見えがデジタルデータとして再現できる。一般的に薄膜干渉は入射光と反射光の間で生じる光の強めあい、弱めあいと膜厚や屈折率といった光学的なパラメータによって生じるものである。これらのパラメータを推定することが出来れば、レンダリングプログラムによって再構成することは比較的容易に実現できる。

薄膜物体をモデル化するには、3次元形状を有する薄膜物体から膜厚と屈折率を推定する必要がある。貴重な文化遺産では、従来手法のモデル化のように表面を削り取って反射特性の計測を行うことはできないため、文化遺産のデジタル化においては、複雑な形状を有する文化遺産を非破壊で計測するためである。そのため、文化遺産の非破壊なモデル化手法として複雑な三次元形状を有する薄膜物体から膜厚や屈折率といったパラメータを推定する手法が必要となる。

本論文では薄膜物体のモデル化手法について提案する。提案手法では主に以下の3点について取り組んだ。まず、平面の薄膜物体の屈折率、膜厚をハイパースペクトル画像を用いて、画像ベースで推定する手法を提案する。次に、複雑な三次元形状を有する薄膜物体の形状、屈折率、膜厚をハイパースペクトル画像、RGB画像それぞれを用いて推定する手法を提案する。最後に、三次元形状を有する薄膜物体のスペクトル画像やRGB画像を計測する際に、対象となる薄膜物体に様々な方向から光源を照射し、計測するための装置を開発する。