

プロジェクタを用いた双方向反射率分布関数の高速計測

向川康博 八木康史

大阪大学 産業科学研究所

{mukaigaw|yagi}@am.sanken.osaka-u.ac.jp

1 はじめに

反射特性の計測は、文化遺産のアーカイブや塗装面の検査など、様々な用途に必要とされているにも関わらず、未だに簡便な方法が確立されていない。これは、反射特性を表す双方向反射率分布関数 (BRDF) を密に計測するためには、計測時間が膨大になることが大きな理由である。本研究ではプロジェクタと楕円鏡を組み合わせることで、機械的な回転機構を完全に排除し、密な BRDF を高速に計測するシステムを提案する。

2 計測の原理

楕円鏡は 2 つの焦点を持ち、一方の焦点から出た光は楕円鏡で反射し、他方の焦点に到達する。この特性を利用し、図 1 のように、一方の焦点に試料を配置し、他方の焦点にビームスプリッタを通してプロジェクタとカメラを配置する。プロジェクタからの投影パターン中の白画素の位置を変えることで、試料への照明の入射方向を自由に変えることが可能となる。また、試料で反射した光は、楕円鏡で反射してカメラに集まるため、全方向への反射光が 1 枚の画像として記録される。つまり、機械的な駆動系を用いることなく、あらゆる方向の入射光に対する、あらゆる方向への反射光の強度を高速に計測することが可能となる。

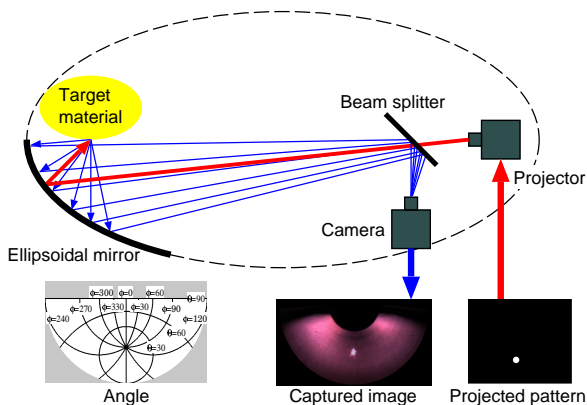


図 1: BRDF 計測装置の動作原理

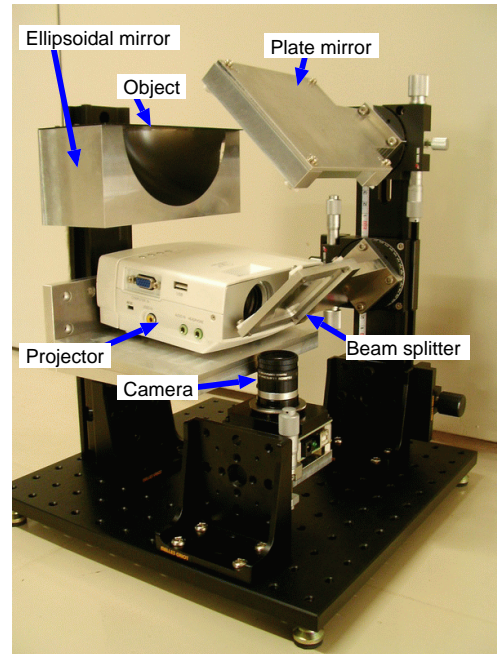


図 2: BRDF 計測装置の外観

3 実験結果

図 2 の計測装置を用いて、図 3 左の硬貨の BRDF を一度刻みで計測した。計測に要した時間は約 6 分であった。計測した BRDF を用いて、竜の画像をレンダリングした結果を図 3 右に示す。反射特性が、概ね正しく再現できていることがわかる。



図 3: 硬貨の BRDF 計測と CG 応用

謝辞

本研究の一部は、文部科学省科学技術振興調整費「新映像技術ダイブイントゥザムービーの研究」により進められている。