

[招待講演] コンピュータビジョンにおける偏光の活用

宮崎 大輔[†]

[†] 広島市立大学情報科学研究科 〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1

E-mail: [†] miyazaki@hiroshima-cu.ac.jp

あらまし 本講演では、コンピュータビジョンの研究の中でも、偏光を活用した研究について紹介する。拡散反射と鏡面反射の物理現象を説明し、それぞれの反射成分を偏光により分離できることを示す。霧などの微粒子により視程に障害が生じた際、偏光を利用することで視認性を改善できることを示す。鏡面反射光の偏光解析により反射面の方向を検出し、物体表面の法線が反射面に含まれていることを利用して法線を推定する手法を紹介する。ミューラー計算を利用したレイトレーシング法をもとに、透明物体の法線を推定する手法を紹介する。

キーワード 偏光・コンピュータビジョン

[Invited Lecture] Using Polarization in the Field of Computer Vision

Daisuke MIYAZAKI[†]

[†] Graduate School of Information Sciences, Hiroshima City University

3-4-1 Ozukahigashi, Asaminami-ku, Hiroshima, 731-3194 Japan

E-mail: [†] miyazaki@hiroshima-cu.ac.jp

Abstract This paper introduces computer vision researches using polarization. This paper explains the diffuse reflection and specular reflection, as well as the method to decompose those two reflection components. Polarization also can improve the visibility of bad weather when fog disturbs the sight. Surface normal of the object can be estimated from the orientation of the reflection plane detected from polarization analysis of specular reflection using the knowledge that the surface normal is included in the reflection plane. The surface normal of transparent objects is estimated using the raytracing method extended with Mueller calculus.

Keyword Polarization, Computer Vision

1. 物理ベースビジョン

本講演では、コンピュータビジョンの研究のうち、偏光を用いた研究内容について紹介する[1].

例えば、偏光を用いることで黒色鏡面物体の形状計測が実現できる[2]. 非偏光な光を誘電体に照射したとき、鏡面反射光の偏光状態は物体の法線に依存して変化する。逆に、鏡面反射光の偏光状態を解析することで、物体表面の法線の情報を取得できる可能性があることを示唆している。これを用いて、2つ以上の視点から物体を観測することで、物体表面法線を推定することが可能となる。

また、ガラスやアクリルなどの透明物体の三次元形状計測も実現できる[3]. 透明物体に入射した光は内部で複数回反射や透過・屈折を繰り返すたびに光の偏光状態が変化する。物体の形状と入射した光に応じて物体を観測したときの偏光状態を計算するには偏光レイトレーシング法が一般的に使われる。逆に、偏光レイトレーシングの逆問題を解くことで物体の形状を計測できる可能性があることが言える。このように、偏光

レイトレーシング法を使って透明物体の形状を計測することができる。

偏光を用いた研究はコンピュータビジョンの分野の研究者にとっても興味深いテーマであり、今後も魅力的な研究が増えていくものと思われる。非常に楽しみな研究分野である。

文 献

- [1] 宮崎大輔, 池内克史, “偏光の基礎理論とその応用,” 情報処理学会論文誌コンピュータビジョンとイメージメディア, CVIM21, vol. 1, no. 1, pp. 64-72, 2008.
- [2] Daisuke Miyazaki, Takuya Shigetomi, Masashi Baba, Ryo Furukawa, Shinsaku Hiura, Naoki Asada, "Surface normal estimation of black specular objects from multiview polarization images," SPIE Optical Engineering, vol. 56, no. 4, 041303, pp. 1-17, 2016.
- [3] Daisuke Miyazaki, Katsushi Ikeuchi, "Shape estimation of transparent objects by using inverse polarization raytracing," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 29, no. 11, pp. 2018-2030, 2007.