

論文要旨

表面構造を考慮した複眼のリアルタイムレンダリング

先端表現情報学コース

49-136313

佐川 和輝

フォトリアルなコンピュータグラフィックス(Computer Graphics: CG) は、ハードウェアの発展や高性能コンピュータの普及により、近年ではさらに身近なものになっている。CG 技術の発展により、コンピュータによって作成された画像に対して実写並みのリアリズムが要求されるようになってきた。CG の歴史上においても、人間が現実世界で目にするものをそのままコンピュータ上に再現することが当初からの目標とされており、一部では実物と CG との差異が埋まりつつあると言える。

CG 技術においてリアリズムの追求はとどまるところを知らず、さらなる技術向上が目指されている。また、現実世界には CG によって十分に再現されていないさまざまな光学的な現象が依然として存在することも事実である。そのため、多くの研究者たちが CG の表現力をさらに向上させるために研究・開発を行っている。

そうした中で、近年ではコンピュータ・ハードウェアの高速化により、リアルタイム(realtime:実時間)における CG 映像の表現力が飛躍的に向上している。リアルタイムで実写に迫る表現も可能になりつつあり、今後もその要求は高まると考えられる。

生物に関連した複雑な内部構造を有するものとして昆虫や甲殻類などの複眼が挙げられる。複眼は個眼と呼ばれる小さな眼の集合体であり、それぞれの個眼にはレンズや色素細胞といった光学現象に影響する部位が備わっている。複眼の見た目に関係する光

学的な現象として偽瞳孔と呼ばれる現象がある。偽瞳孔とは複眼表面に現れる黒い斑点模様であり、個眼のレンズによる光の屈折作用と密接に関わっている。

複眼を構成する個眼の数は非常に多く、さらに表面の構造が非常に複雑で細かいためコンピュータで精巧な形状を作成するのは現実的ではない。現在の CG 手法では複眼の表面的な形状を再現するのみにとどまっており、複眼の内部構造を考慮した光学的現象を再現するまでには至っていない。

以上の背景を鑑み、本研究では昆虫などの複眼表面に現れる光学現象として偽瞳孔に着目し、この現象の CG によるリアルタイムでの表現手法の研究および開発を目的とした。

提案手法では、「球体レンズ」と「テクスチャ平面」を用いた複眼の光学的な近似モデルを考案し、複眼を構成する個眼のレンズによる屈折現象を物理的に計算する。複数のレンズを通過する光の挙動を考慮し、屈折を反復計算することで精度を高めている。提案手法は複眼の表面構造を自動生成することによって、リアルタイムで複眼の特徴である偽瞳孔の複数並んだ黒点を再現することに成功した。また、実社会への適用として提案手法を応用した作品を制作し公共の場において展示を行った。