

近未来の立体映像技術 — デジタル合成 ホログラム

点光源に代わるポリゴンモデル
光波の計算手法を独自に開発

● 工学部 先端情報電気工学科 松島 恭治 助教授



工学部先端情報電気工学科の光情報システム研究室は、3次元画像表示技術の最先端で、ホログラムとその描画装置（高解像度プリンタ）を開発しています。また、CD・DVDの光ピックアップにも使われている、レーザー光を制御する最新の技術である回折光学素子の最適化設計なども研究しています。NTTドコモと共同研究を進めているデジタル合成ホログラムを中心に、3次元の立体映像へと進化するホログラムの技術について、松島恭治助教授に聞きました。

— 従来からある3次元CGといわれる画像や、テーマパークなどで見られる立体映像と比べて、ホログラムはどこが違うのですか。

これらの立体映像技術の大半は、人間の目と脳による視覚の機能を、いわば「だます」ことにより、立体感を知覚させる技術でした。ホログラムは、これらの立体的な知覚を刺激する技術とは全く異なり、本来そこに物体があれば発せられる光そのものを、物体がない時でも作り出す技術です。光そのものを発生させるため、人間の立体知覚機能はすべて満たされ、完全な立体物として認識されます。

— デジタル合成ホログラムと今までのアナログホログラムとの違いは？

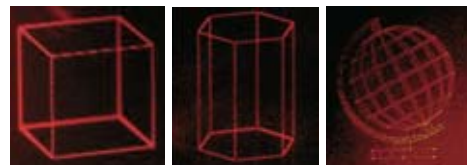
アナログホログラムはフィルム写真と同じ技術で、撮影するのに実在の物体（被写体）が必要であり、CGのように架空の映像を作り出せず、大きな物体や動き回る生物等の撮影は簡単ではありませんでした。デジタル合成ホログラムでは、実際には存在しない物体からの光を、あたかも物体がそこに実在しているかのように合成できます。また、ディスクなどの記録媒体に保存することも容易で、ネットワークや電波を通じて伝送あるいは放送することも可能です。

— ホログラムの実用化に向けて開発された独自の新技术とは？

物体の表面を細かく見ていくと、点の集まりととらえること



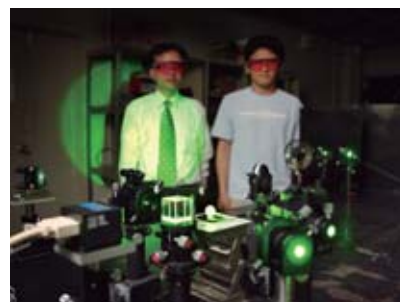
ポリゴンによる表面モデルのデジタル合成ホログラムの再生像



点光源によるワイヤースケッチモデルのデジタル合成ホログラムの再生像

ができます。これらの点は太陽や電灯などの光源からの光を受けて、光を出していると考えられます。このような点光源からの光波を計算することは比較的容易ですが、莫大な時間を要します。

そこで、点光源という考え方を捨て、物体表面が多数の平面で構成されており、その平面が光を放っていると考え、その光を数値的に合成する手法を考案しました。物体表面を構成するこの平面をポリゴンと呼んでいます。これは、現在主流になっているCGの手法と同様の考え方に基づくものです。ポリゴンは、点光源数に比べてはるかに少ない数で済み、短時間で計算ができることとなります。



実際にはポリゴンはさまざまな形を持ち、またさまざまに傾いています。従来の光波を計算する技術では、傾いたポリゴンからの光を計算することは困難でした。そこで、まず「表面特性関数」と呼ぶポリゴン状態の設定手法と、傾いたポリゴンからの光を計算するための「光波回転変換」と呼ぶ手法を開発しました。表面特性関数は、ポリゴンの形状やそのテクスチャ（模様）、拡散性の情報を含んでおり、ポリゴンがどのように見えるかを決定します。光波回転変換は、高速フーリエ変換と呼ばれる方法を用いて傾いたポリゴンからの光を高速に計算するための計算手法です。

これにより、実在しない架空の物体が発するはずの光を、コンピュータシミュレーションによって発生させるための基礎技術が開発できました。小さな物体であれば、リアルタイムに近い速度で計算することも可能です。今後は映画のように、ホログラムを動画として表示する方向に研究を進めていきたいと思っています。現時点では、計算したデジタル合成ホログラムは、そのために開発した特殊な高解像度プリンタを用いて静止画として描画しています。

これにより、実在しない架空の物体が発するはずの光を、コンピュータシミュレーションによって発生させるための基礎技術が開発できました。小さな物体であれば、リアルタイムに近い速度で計算することも可能です。今後は映画のように、ホログラムを動画として表示する方向に研究を進めていきたいと思っています。現時点では、計算したデジタル合成ホログラムは、そのために開発した特殊な高解像度プリンタを用いて静止画として描画しています。