

# レイ・トレーシング

札幌市医師会  
中野整形外科医院

なかの  
中野 とおる  
達

レイ・トレーシング (Ray tracing、光線追跡法) とは、コンピュータ・グラフィックスの手法の一つです。三次元空間に、数式で記述された物体 (平面、直方体、球などの二次曲面、etc.) を配置して、光源、視点、スクリーンを設定し、計算によって画像を作成します。具体的には、視点からスクリーンの各点に向かう直線 (光線) が配置された物体に当たるかどうかを判定し、当たった場合、その交点での物体の性質 (表面の色、鏡面か透明か、など) によってスクリーンに映る色を決めます。鏡面や透明物体の場合は、反射や屈折した新しい光線に対して同様の操作を行います。また、新たに交点から光源に向かう光線を計算し、これがほかの物体に当たった場合、この点は影になります。アルゴリズムとしては非常にわかりやすいですが、実際の計算量は膨大です。30年近く前、興味があって、いろいろな本を参考に自分でプログラムを書いてみました。

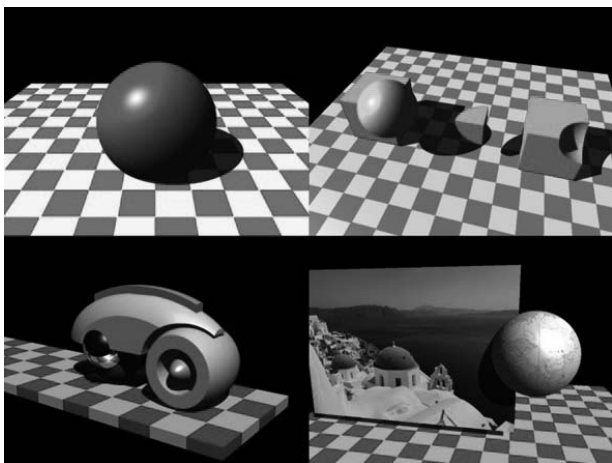


図 1

図 1 左上は、最も簡単な球の画像です。基本的な物体は単純ですが、これらを集合演算の、和、積、差のように組み合わせると (図 1 右上)、工夫次第では、かなり複雑な画像を作れます。図 1 左下は、当時参考にさせていただいた本に載っていた画像のデータを使って計算したものです。物体の表面に写真などの画像を貼り付けることもできます。図 1 右下のように、球に世界地図を貼ると地球儀のようになり、薄い直方体に写真を貼り付けると、額のようになります (写真は、ギリシャのサントリーニ島で撮ったものです)。

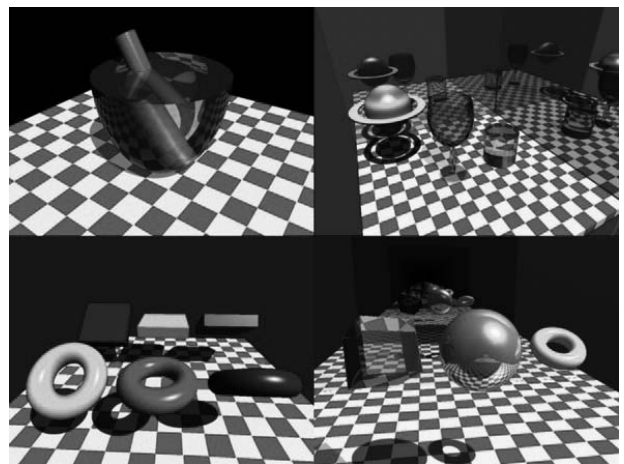


図 2

物体の表面を鏡面にしたり、ガラスのように透明な物体を作ることができます。図 2 左上は、丸い水槽に棒が入っているようなイメージです。屈折率を 1.5 に設定しています。図 2 右上では、ワイングラス、円柱のプリズム、土星的なものを作ってみました。右横と奥に鏡を置いています。

ただ、30年近く前のパソコンの性能では、少し複雑なものを作ろうと思うと、計算に24時間以上かかるため、しばらく遊んだ後はずっと放置状態でした。ところが1~2年前に新しいレイ・トレーシングの本が何冊か出版され、興味が再燃しました。当時、基本物体に入れたかったものにトーラス (ドーナツ型) があったのですが、とても難しく、今のようにインターネットもなかったため情報も得られず断念しました。現在では、ネットからたくさんの情報が得られるため、トーラスにチャレンジし、かなり時間はかかりましたが何とかできました。図 2 左下は、単純にトーラスと四角い板を回転させたものを描画しました。図 2 右下は、前後に向かい合う鏡の間に赤っぽく透明な直方体と緑っぽくて表面が鏡面の球と青いトーラスを配置してみました。パソコンの性能が30年前と比べて飛躍的に向上したため、24時間以上かかっていた計算時間も数分から数十分と劇的に改善されました。

かなり特殊な画像ですが、楽しんでいただけたら幸いです。