

長澤純人 東北大学大学院工学系研究科  
ナノメカニクス専攻 講師

デジタルコンテンツの制作では、高品質な質感を再現したCGを簡単に制作する要求が高まっています。本研究では実際の物体表面での光の反射分布特性を計測することで、そのテクスチャ(質感)情報を簡単・高品質に取得することを目的としています。さらにMEMS(Micro Electro Mechanical Systems)技術を用いて、どのような形状のサンプルでもテクスチャ情報を計測できるデバイスを目指しています。



図1. 実際の物体の表面に押し当てるだけでテクスチャ(質感)情報を取り込んで、コンピュータグラフィックス(CG)に適用できるシステムです。最終的には質感ディスプレイも開発して総合的なテクスチャシステムをめざしています。

本物と見分けがつかないほどのリアルなコンピュータ・グラフィックス(CG)が当たり前のように提供される時代になりました。現状でCGの品質を左右している大きな要因のひとつが、3次元CGモデル表面に貼り付けるテクスチャ(質感)の技法です。CGクリエイター達は、手描きで描いた画像やフラットベッド・スキャナやカメラで取り込んだ写真などを、さまざまな画像処理を加えてCGに貼りこみます。これらの技法は“経験と巧み”のテクニックで、誰にでも行うことのできる手法とは言い難いのが現状です。表現したい質感を持った実際の物体が手元にあるにもかかわらず、技能的な問題でそれを自分の作品に使うことができない状況は、デジタルコンテンツを制作する上で大きな問題です。

CGの制作過程において、CGモデルの形状やアニメーションさせる動きのプログラムにおいても、以前まではCGクリエイター達の“経験と巧み”のテクニックがその品質を大きく左右していました。現在では3次元形状計測システムや、モーショントラッキングシステムなど、最先端デジタル技術によって状況が一変しています。実際の物体の形状や動きを“精密に計測する”ことによって、忠実にデジタルデータに変換し、それを即座にCGに適用できるのです。このデジタル技術の最大のメリットは、誰にでも直感的に利

用できるだけでなく、その品質も従来の手法よりも向上させることができることにあります。本研究の目的は、CGのテクスチャ作業にもこの便利なデジタル技術を利用できるようにしようということなのです。

実際に物体のテクスチャ情報を計測するには、どうしたらよいのでしょうか。例えば、ピカピカ光る金属のテクスチャ情報を計測するとしましょう。サンプル片が薄ければ、フラットベッド・スキャナでコンピュータに表面の情報を取り込むことができます。しかし、取り込まれた情報は物体表面をものすごく近くから撮影したで“絵”あり、テクスチャ情報を正しく得ているとは限りません。ピカピカ光る表面では、見る方向を変えていったときに、ある角度でピカッと強く光ります。この“ある角度でだけ強く光る”ことが大切で、どの角度でも同じ明るさで光っている表面は、ピカピカな面ではないのです。フラットベッド・スキャナで取り込んだ情報は、正面から撮影された一枚の“絵”の情報だけです。つまり、ピカピカという金属表面のテクスチャ情報にはならないのです。つまり、テクスチャ情報を計測するためには、見る方向を変えたときの、表面での光の反射の違いを計測する必要があります。正確には、見る方向だけでなく、光がどの方向から表面に当たっているかも一緒に考える必要があります。このため、単純に表

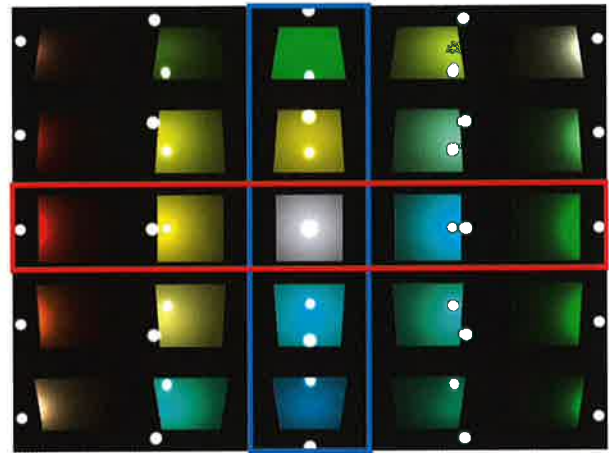
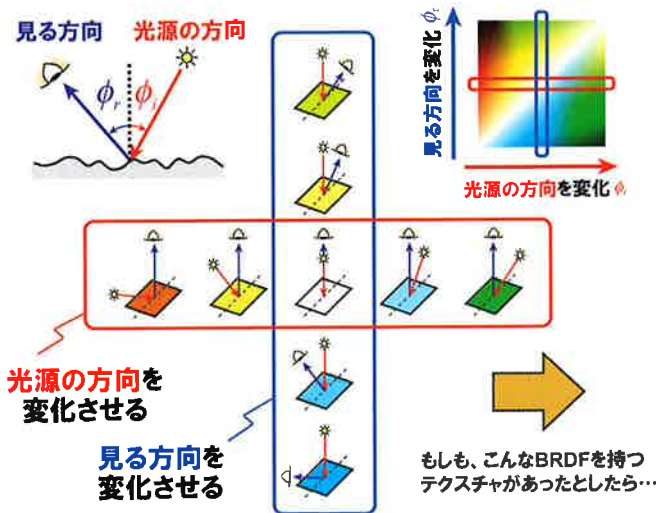
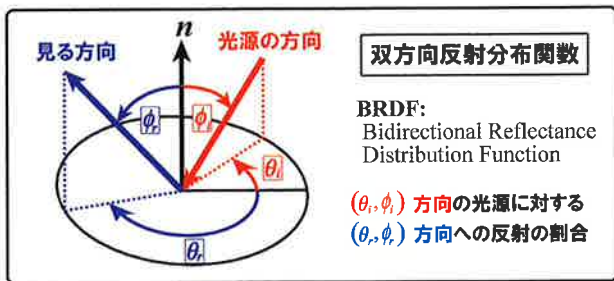


図2. 物体の表面上で、どのような反射が起こっているのかを精密に計測することが重要です。これは双方向反射分布関数で表わされます。双方向分布関数を得るためには、光源の方向と見る方向すべての組合せで、反射光の色や強さ(分布)を計測します。テクスチャスキャナは、この計測を行うことができるシステムです。

面の写真を撮ることに比べて、計測しなければならない情報は膨大なものになります。

この光源の方向と見る方向の組合せの全てについて計測した結果が、双方向反射分布関数(BRDF: Bidirectional Reflectance Distribution Function)で、本研究における一番重要なテクスチャ情報と考えています。このBRDFを実際の計測から求める先行研究がありますが、計測装置は大きく、高価なのが現状です。最も問題となるのは、計測対象を回したり傾けたりしながら計測するので、計測できる形や大きさが限定されてしまうことです。使いたいテクスチャを持つ物体に押しあてるだけで、そのテクスチャ情報を計測できる装置(テクスチャスキャナ)を作ることが大切です。

その実現のためにMEMS (Micro Electronic Mechanical Systems) を利用することを考えています。MEMS とは微小電気機械システムのことで、集積電子回路で用いられているフォトリソグラフィの技術を、微小な機械要素の製作に発展応用させた技術です。センサや駆動機構、複雑で精密な構造などを、小さく・安く・大量・均一に集積させることができます。MEMSを利用することで、いろいろな方向からの計測装置を、小型・軽量に作り込むことができます。

テクスチャの情報が本質的に定義できれば、データベー

ス化してブロードバンド回線を利用してネット上で共有することも可能です。また、図Bのような現実にはないテクスチャも創造できるかもしれません。将来的には質感をリアルに再生するテクスチャディスプレイも研究して、総合的なテクスチャシステムへ展開していきたいと考えています。