

質感を追求めた コンピュータグラフィックス

素材表面の繊細な“輝き”や “陰影”をCGでリアルに再現

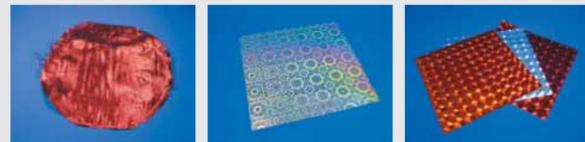
東芝は、実在する素材を撮影(実写)したデータを利用することによって、コンピュータグラフィックス(CG)コンテンツにおける素材表面の質感を向上させる技術を開発しました。

素材を実写する技術、CGで利用できるような実写データを生成する技術、及び実写データをCGに適用する技術を開発することにより、カメラや光源の位置に応じて変化する素材表面の見え方を、よりリアルに再現できるようになりました。

実在する素材に近い質感をもったCGコンテンツは、エンターテインメントの分野や工業製品デザインの分野などにおける利用が期待されます。



(a) 微細な凹凸をもった素材



(b) 複雑な反射特性をもった素材

図1. 高い質感表現の求められる素材 — 微細な凹凸や複雑な反射特性をもった素材の輝きや陰影が、質感の決め手となります。



図2. 異方性をもった素材の撮影装置 — カメラや光源の位置を変化させ、様々な条件で実写することによって、見る方向や光の当たる方向に応じた素材表面の色変化を調べることができます。

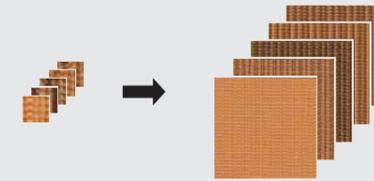


図3. 実写データの生成 — 撮影した小さなサイズ(ここでは32×32ピクセル)の実写データを元に、任意サイズ(ここでは128×128ピクセル)の画像を生成する技術を開発しました。

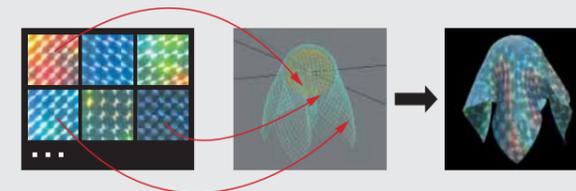


図4. 高質感CGの描画 — カメラ・光源条件に応じて適した実写データを選択し、CGモデルにはり付けることによって、素材の自然な色変化を再現することができます。

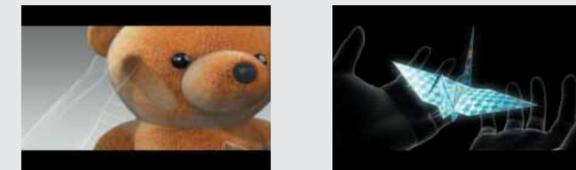


図5. 高質感CGによるムービーコンテンツ — CG制作ソフトウェアを用いて、質感の高いムービーコンテンツを制作することができます。



(a) 携帯電話



(b) スニーカー

図6. 高質感CGによるインタラクティブコンテンツ — 工業製品デザインにおけるデジタルモックアップ表示や、Web3Dによるオーダーメイドシステムを想定したアプリケーションイメージです。

実写データを利用したCG技術

近年、様々な分野において、CG技術が用いられており、映画やテレビ、ゲームのほか、工業製品デザインやインターネット上での閲覧(Web3D)などでも利用されています。

そのような背景のもと、よりリアルなCGを効率よく制作するための技術が求められており、中でもCGモデル表面の素材の質感を向上させるための研究が盛んに行われています。特に、布地や毛、皮革のように微細な凹凸をもった素材(図1(a))や、ドレス生地、反射シールのように複雑な反射特性をもった素材(図1(b))の質感をCGで再現するのは非常に困難です。このような素材の質感表現は、見る方向や光の当たる方向に応じた素材表面の色

変化(異方性)を、どれだけ再現できるかが重要となります。

そこで東芝では、実写データを利用した質感の高いCG表現手法を提案しました。様々なカメラ・光源条件で素材を実写する技術、CGで利用できるような実写データを生成する技術、そして、それらの実写データをCGモデルにはり付ける技術を開発することによって、素材表面における繊細な輝きや陰影の表現を可能にしました。

実写データの生成

様々なカメラ・光源条件で素材を実写するために、図2に示すような装置を開発しました。カメラや光源の付いたアームを傾けたり回転させたりすることによって、素材表面を撮影することができます。

様々な色変化を再現するためには、より多くの実写データが必要となり、その枚数は1万枚以上に上ります。そのため、データ量が非常に膨大になってしまい、メモリに格納できる実写データのサイズが制限されてしまいます。そこで、小さなサイズの実写データから、違和感のない任意サイズの画像を生成する技術を開発しました(図3)。これにより、比較的小容量の実写データで、素材の柄や異方性を再現できるようになりました。

高質感CGの描画

実写データをCGモデルにはり付けるには、まずCGモデル表面の1点1点に対して、カメラ・光源条件を計算します。そして、複数の実写データの中からそれらの条件に適したデータを

選び出し、それぞれの点にはり付けていきます(図4)。このような描画処理により、CGモデルの形状や見る方向、光の当たる方向に応じた素材の自然な色変化を再現することができます。また、細かいCGモデルを作成することなく粗いCGモデルに実写データを貼り付けるだけで、微細な凹凸形状を擬似的に表現できるという効果もあります。

しかし、このような処理は計算負荷が大きく、高速な描画が難しいという問題がありました。そこで、近年性能の向上が著しいグラフィックス処理ユニット(GPU)を用いることによって、高速に描画する手法を開発しました。実写データをメモリに格納する方法を工夫し、GPU処理の並列性を生かすことによって、リアルタイム描画

が可能となりました。

高質感CGの応用

市販されているCG制作ソフトウェアのプラグインを開発し、実写データを用いたCGコンテンツの制作環境を整えました。このプラグインを利用してムービーコンテンツを制作すると、図5に示すような、ぬいぐるみの柔らかい質感や折鶴のきらめいた質感を、リアルに表現することができます。また、前述した高速な描画手法を用いることによって、質感の高いCGをインタラクティブに操作できるコンテンツを制作できます。例えば、CADツールにおいて様々な素材をインタラクティブに切り替えて表示することによって、仕上がり具合をすばやく確認でき、効率的にデザイン作業を進める

ことができます(図6(a))。また、インターネット上で、ユーザーの好みに合ったデザインを選択して、オンライン注文できるようなシステムにも応用できます(図6(b))。

今後の展望

質感の高いCG表現は人の感性に訴えることができ、インタラクティブな操作を加えることによって、更にその効果を増大させることができます。

今後も、より感性に訴えられる表現や、認知しやすい表現を追求していきます。

関根 真弘

研究開発センター
ヒューマンセントリックラボラトリー