

写真とCGの自然な合成ツールの開発

棚橋 英樹 山田 俊郎

Development of a CG superimposing tool over photo images

Hideki TANAHASHI Toshio YAMADA

あらまし 工業製品の設計評価段階において、製品のコンピュータグラフィック画像(CG)を、使用環境の中に合成したCGは周囲との調和について評価できるため、デザイン検討やプレゼンテーションに効果的である。自然な合成画像の作成にあたっては、実環境の写真撮影時と同じカメラの位置・向き・画角でCGを作成する必要がある、これらパラメータを容易に同定することが求められている。特に見た目を評価する段階では、合成画像の精度よりも作成作業の容易さが運用上のポイントとなる。本報告では、デザイン検討やプレゼンテーションに利用可能な精度の合成画像を容易に作成するためのツールの開発とその評価について報告する。

キーワード 3次元CAD, 合成画像, コンピュータグラフィック(CG), デザイン

1. 緒言

設計現場において3次元CADの利用が進み、形状をCGで評価することが一般的になっている。設計対象の形状だけを評価するのであればCGのみで可能であるが、その製品を使用環境においた場合の周囲との調和についての評価は困難であった。使用環境の画像はデジタルカメラの普及で容易に撮影できるようになっているため、実写画像とCGを組み合わせて使用環境中における製品の見栄えを評価することがデザイン検討および製品プレゼンテーションの上から求められている。

実写画像とCGを合成する際には、双方の画像のカメラパラメータが一致していないと不自然な画像になる。具体的には、被写体に対するカメラの位置と向きおよび焦点距離が一致していることが必要である。これらを一致させるには、一方の画像のカメラパラメータに合わせてもう一方の画像を取得することになるが、CG画像に合わせて実写画像を撮影することは困難であり、実写画像に合わせたCG画像の作成を行う方が容易である。従来、このようなことを行う場合、実写写真を見ながら人がレンダリングカメラの位置や向きをマウス操作で調整することが普通であり、パラメータを変えながら何度もCGの画像作成(レンダリング)を繰り返していた。レンダリングではこれらのパラメータは数値で与えることができるため、この数値を写真画像から求めることができれば自然な合成画像となるCGが作成できる。

本報告では、実写画像上にCGの合成を行う容易なツールを提案し、実作業を通して利用しやすさの評価と精度について評価を行った。

2. カメラパラメータ取得手法

1枚の写真からカメラパラメータを取得する方法はいくつか報告されているが^[1]、取得されたパラメータの精度向上を目指す学術的な研究が多く、容易に利用できる形で提供されているものは少ない。本ツールでは、Intel社のOpenCVライブラリを用いて、1枚の画像からカメラパラメータの取得を行うこととし、操作が容易なツールを作成した。

カメラパラメータを厳密に議論すると、位置、向き、焦点距離のみでなく、撮像中心や歪等も含まれる。このライブラリの使用にあたっては事前に使用するデジタルカメラに応じたカメラキャリブレーションが必要であるが、運用上キャリブレーション作業が困難であるため、

- ・撮像中心：写真の中心のピクセル位置
- ・歪：なし
- ・焦点距離：デジタルカメラのカタログスペックから取得。一般に38mmフィルム換算の焦点距離が公開されており、これをピクセルに換算。



図1 格子パターン



図2 合成画像

と簡略化してキャリブレーションを省略した。最近のデジタルカメラは十分な性能を持っているため、簡略化しても実用上問題のない精度は保たれている。

写真撮影時には実際の空間の3次元位置と写真上のピクセル位置の対応が取りやすいように考慮する。例えば、図1のように格子状のパターンを置いて撮影を行う。撮影した画像から、5点以上の点で画像上のピクセル位置と実際の3次元空間中の位置を対応づけ、先のツールで計算することでカメラの位置と向きが求まる。図2は格子パターンの上にCGの直方体を合成した例である。周囲と違和感のないパースで合成されていることがわかる。

3. 提案ツールを用いた画像合成

提案ツールによる合成画像の作成手順は図3のとおりである。一見複雑に見えるが、格子パターンを用いて撮影すれば3次元位置計測は不要であるし、対応点取りの作業も容易である。これらの座標をファイルにまとめ、作成したツールでカメラ位置・姿勢を求めて、結果をコピー&ペーストで3次元CAD(Rhinoceros)のカメラパラメータに取り込むことができる。ここでレンダリングされるCGはPhotoshop等のフォトタッチソフトで容易に重ね合わせができ、影などの効果を加えて合成画像が出来る。図4は既存の家具(引き出し)の上に2つのオブジェクト(カメラとアヒルの置物)と左側に同サイズの箱を合成した例である。この場合、箱右側の引き出しに接している面は合成時にタッチソフトで削除している。CGのレンダリング時には実写画像との前後関係が反映されなため、CGよりも実写の方が前に来る場合はタッチソフト上で処理する必要がある。また、置物や箱の下に影をつけることで、より自然な合成となっている。

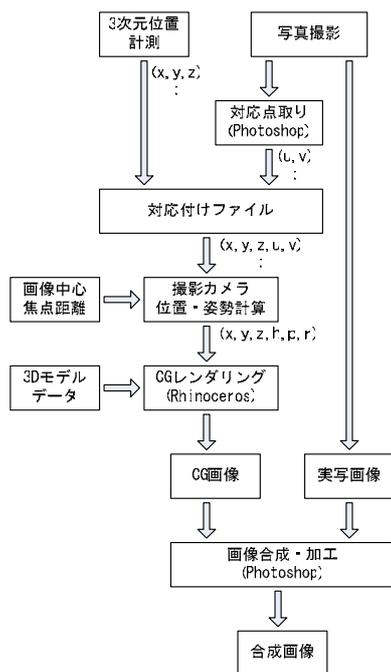


図3 合成処理の流れ



図4 Photoshopによる画像合成と加工

4. 業務利用における評価

作成したツールをLECIP(株)様の業務で使用して、手法の有効性について評価いただいた。図5,6は本ツールで運賃箱のデザイン評価および取引先への製品の提案に利用した例である。使用していただいた上での評価は、

- ・カメラの機種を限定しないため、営業所の担当者でも簡単に撮影ができて便利である。
- ・プレゼン利用に対しては十分な精度である。
- ・対応点取りからカメラ位置・姿勢算出までが1つのツールでできるようになると良い。

という意見が寄せられた。また、図6の例のように、大きさが既知のもの(ここでは下側の発券機)があればそれを指標とすることができ、格子パターンも不要である。



図5 運賃箱の合成 LECIP(株)様提供



図6 乗車口カードリーダー(上部)の合成 LECIP(株)様提供

5. 結言

提案ツールは業務で利用できる画像合成ツールとして、容易に使用できることを第一の目的として開発した。今後は評価意見も踏まえて、使いやすさの改善が望まれる。

文献

[1] 徐剛：写真から作る3次元CG，近代科学社，(2001)