

## 2D デザインデータのみで3DCG化する自動3DCG生成システムの開発 —食品パッケージデザインを中心に—

金 尚泰\*

### Development of automatic 3DCG generation system for 2D design Image data — Focusing on the food package design —

Sangtae KIM

#### 抄録

エンジニアリング分野をはじめ、建築、工業製品、エンタテインメント業界において標準となっている3DCGは、CAD・CAMによるデザイン・設計・モデリング・検証・製造までのデータを一貫管理できる。しかし加工食品業界でのパッケージデザイン版下作成にはCGを用いるものの、完成品イメージ画像の作成は現物、もしくはモックアップと呼ばれる模型を用いて写真撮影を行う手法が一般的である。

食品産業は「企画・生産・販売のサイクルが短い」ため、新商品をいかに早く市場に送り出せるのが大きな課題である<sup>[1],[3]</sup>。その状況の中、模型制作・写真撮影・背景抜き・画像合成などの作業にかかる手間を考えると3DCGは、効率よい提案となる。しかしながら3DCG用ハードウェア・ソフトウェアの初期費用や熟練された人材確保とその一連のランニングコストは、会社にとって大きな負担になっている。

本研究では、リアルタイム3DCG技術とフォルダ監視用スクリプトを融合し、非専門家でもデザイン版下ファイルのみをコピーペーストするだけで、簡単に3DCG画像を生成できる自動化システムを構築した。クラウドサービスのファイル共有機能と組み合わせれば、世界中どこからでも2Dイメージさえあれば3DCG画像作成が可能となる。

#### Abstract

The industrial product design and manufacturing use of 3DCG software based on CAD/CAM are mandatory tools to realize precise design and accurate production process.

On the other hand, grocery industries are in the middle of severe competitions, each maker tries to launch new products as soon as possible. Shortening the cycle time of new product planning, design & manufacturing and marketing & sale, is one of the keys to success for each company. On the other hand, in recent years of cloud services, improvement of productivity has been increasing year by year due reasons such as cost reduction.

In this paper, we combine the real time 3DCG technology and folder monitoring batch technology. Copy paste just did the design image filing, and we build the automation system into which 3DCG picture can be formed easily. When two technologies combined with the file sharing of cloud service, It will be possible anytime and everywhere in the world to make the 3DCG images.

\* 筑波大学図書館情報メディア系  
Faculty of Library, Information and Media Science  
University of Tsukuba

## 1. はじめに

3DCG を積極的に取り入れ、作業の効率化を図っている業種は自動車関係やメカニック設計、建築などが挙げられる。そのような業種では3DCG を欠かせない必修プロセスとして考えており、大規模なシステム投資や専門人材グループをチームとして運営している。しかし加工食品業界では、一部 CG を用いるものの、完成品イメージ画像の作成は現物もしくはモックアップと呼ばれる模型を用いて写真撮影を行う手法が一般的である。食品産業は「企画・生産・販売のサイクルが短い」ため、新商品をいかに早く市場に送り出せるのが大きな課題である。その状況の中、模型制作・写真撮影・背景抜き・画像合成などの作業にかかる手間を考えると3DCG は、効率よい提案となる。

食品・飲料・日用品を中心としてその商品コンセプトやユーザビリティを考え、包装・容器の形態を検証しデザインしていくことがパッケージデザインであり、食品の味や食感、しずる感などを視覚的に表現して商品の魅力を伝える。パッケージデザインは、ユーザビリティや内包する商品の品質を保つための構造といった実用性、店頭への棚に陳列された商品の見え方、消費者に対する商品コンセプトの表現方法などグラフィックデザイン手法を用いて、あらゆる角度から考えなければならない。商品容器などの形態を決めるのがプロダクトデザインであり、形状はパッケージ版下イメージや容器形状から他の商品の差別化を図ったり、メーカーの雰囲気や魅力を伝える大きな役割を果たす。パッケージ形状は3DCG 制作側面から考えると3D ポリゴンモデリング作業にあたる。パッケージを3DCG で制作する場合、もっとも時間を要する部分がモデリング作業であり、形状が細かい部分の表現は予想以上にモデリング時間を要する場合が多い。3D モデリングは、操作の負荷やレンダリング時間を考え効率的な総ポリゴン数を考慮しなければならないため、熟練したスキルを必要とする。

一般的に食品パッケージ形状は無数な種類があると考えられるが、実際に販売されている食品の形状を分類していくと箱、袋、ガジェット、パウチ、缶、カップ、ペットボトル、チューブなど10項目程度のカテゴリに分類できる(図1)。

食品パッケージは、基本形から変形していくと容量の異なる形状のモデルが生成できるものが多い。例えば缶製品の場合、上と下の部分は変形せず、真ん中部分の円柱を伸ばすだけで何種類のモデルが生成できる。それぞれの容量や大きさの規格も業界標準で定められているた

め、カテゴリーベースでの自動変形は容易である。このように3DCG はリアリティーを含むシミュレーションに適しているため、特にパッケージデザイン分野で大きな可能性を持っている。

## 2. 先行研究

### 2.1. パッケージ専用3DCG ソフトウェアの開発

平成27年の研究「食品パッケージデザインに特化したリアルタイム3DCG ソフトウェアの開発」<sup>[1]</sup>で報告したように、食品業界で特にリアルタイム3DCG ソフトウェアが必要である特徴として、①商品のライフサイクルが短い。②開発段階から量販まで、用途に合わせて必要となる写真の種類が非常に多い。③メーカー、流通、小売りまでのデータ共有が必要となる。④一部の商品以外、商品の容器・包装の形状がシンプルであり、デザインラベルを入れ替えただけで、多くの商品が表現可能となる点である。

一般的に3DCG のレンダリング品質を上げるほど計算時間を要する。既存の汎用3DCG ソフトウェアの場合、設定によっては結果物に影響しない部分にレンダリング



図1 開発したソフトウェアのモデルライブラリー分類

時間を要す場合が多く、3DCG 初心者はその特性や仕組みを理解していない事が多いため、10分程度のレンダリング時間で生成できるクオリティーに何時間もかけてしまう場合が多い。そこで開発を行なったソフトウェアでは、光源を出発点とする光の軌跡計算を求めないため、反射、屈折、影などの計算は出来ないが、改めて用意したライブラリーを用いて反射や屈折を環境マッピング処理、影はシャドウマッピングといったような擬似的方法で表現を補っている。これによりリアルタイムレンダリングが可能となり実物写真と変わらない表現を再現している。

食品パッケージの場合は高クオリティーの反射、屈折、物理計算を必要としないためレンダリング処理に不要なレイを飛ばさずに済むことから、リアリティーを損なわずにクオリティーを保持する事ができる。本ソフトウェアでは、DirectXを用いた汎用レンダリングエンジンを用いて1~2秒以内で陰の処理まで終わらせ、レンダリング計算時間を気にすることの無い操作性を持つ。

## 2.2. クラウドサービスでのファイル共有

平成27年度総務省の調査<sup>[2]</sup>に基づき国内におけるクラウドサービスの利用状況を見ると、クラウドサービスを利用している企業の割合は、平成24年末の28.2%から33.1%に上昇している。また、一部でもクラウドサービスを利用していると回答した企業の割合は33.1%であり、平成24年末の28.2%から4.9ポイント上昇している。資本規模別に利用状況を見ると資本金50億円以上企業では5割を超えている。このような傾向は、これからも引き続き加速していくと予想されている。本システムでは、クラウドサービスのファイル更新・共有機能をトリガーとして利用し、3DCG生成ソフトウェアを起動、演算、出力を順次に行う。生成されたファイルは、今まで混乱であった製品画像データの流通をメーカーから小売まで容易にすることができる。

## 3. 研究目的

本研究は、食品業界における商品画像作成作業と近年ユーザが増え続けているクラウドコンピューティングのファイル共有に着目し、誰でも簡単に「コピー & ペースト操作」のみで3DCG画像が得られる3DCG自動化システムの開発を目的とする。平成27年に制作したリアルタイム3DCGソフトウェアの内部コードをバッチスクリプトでコントロールできる機能を組み込み、ユーザが3DCGソフトウェアを意識しなくても、状況に合わせた

商品画像が手に入る仕組みを設計した。一般的な製品画像はコピー & ペーストのみで3DCG画像が生成できるが、さらに画像の明るさの調整、カメラアングル変えなど、特別に画像設定修正が必要な場合は、メモ帳を開いてスクリプトを手軽に修正できる。3DCGソフトウェアの機能拡張目的として用いられるpythonやmel scriptはベストソリューションではあるが、作業コストの負荷、製品のサイクル考え、一般のバッチファイルスクリプトでコントロールできるようにした<sup>(図2)</sup>。

3DCGやプログラミングの知識のない社員が使えるシステムを作ることが目的であったため、コンパイラーではなく、メモ帳で簡単に修正してすぐに使えるバッチスクリプトを用いて商品画像の写真撮影現場を再現、照明・撮影角度・カメラアングルなどを容易にコントロールできるようにする。ネット環境さえあればクラウドのファイル共有機能で、世界のどこからでも手軽に3DCG画像データをリアルタイムで得ることができるシステムである。この取り組みは、食品業界へのコスト削減とともに環境への配慮、手軽な3DCG活用、食品データベースの自動蓄積にも大きな影響を与えている。

## 4. 自動化3DCGソフトウェアの開発

平成27年パッケージ専用3DCGソフトウェア公開後、

```

::画像サイズ
::L=120mm/350dpi
set CG_X_L=1654
set CG_Y_L=1656
::S=100mm/100dpi
set CG_X_S=393
set CG_Y_S=396
::FINE=240mm/350dpi
set CG_X_FINE=3308
set CG_Y_FINE=3308
::画像余白
::L=10%, S=10%
set CG_SPACE_L=10
set CG_SPACE_S=10
::画像解像度
::L=350dpi, S=100dpi
set CG_DPI_L=350
set CG_DPI_S=100
::アンチエイリアシング品質
set ANTI_QITY=16
::*****
::          EXTRACT TEXTURE
::  input : 1 分割パターン  mnx(m:1~4, n:1~2)
::          2 デザイン原稿ファイル名(フルパス)
::          3 テクスチャ出力パス
::          4 出力テクスチャファイル形式(jpg/png/bmp/psd/gif)
::  output: テクスチャ出力パス内に、指定拡張子の余白なしテクスチャ
::          TEX1~ を出力する
::          また、各テクスチャの横、高さ(mm)を返す
::          W1~ , H1~
::*****
set DIV_TYPE=%1
set IMG_FULLPATH=%2
set OUTPUT_IMG_PATH=%3
set OUTPUT_IMG_TYPE=%4
set local EnableDelayedExpansion
set DIV_HNUM=%DIV_TYPE~-0,1%
set DIV_VNUM=%DIV_TYPE~-2,1%
echo H=%DIV_HNUM% V=%DIV_VNUM%
echo 分割タイプ=%DIV_TYPE% フルパス=%IMG_FULLPATH% 出力画像パス
=%OUTPUT_IMG_PATH% 出力形式=%OUTPUT_IMG_TYPE%
:: -----画像からデータを抽出
REM 画像の縦幅&横幅を取得
convert -flatten !IMG_FULLPATH! !OUTPUT_IMG_PATH!%tmp.bmp
for /f "usebackq tokens=*" %i in ('identify -format '%h' !
OUTPUT_IMG_PATH!%tmp.bmp') do @set HEIGHT=%i
for /f "usebackq tokens=*" %i in ('identify -format '%w' !
OUTPUT_IMG_PATH!%tmp.bmp') do @set WIDTH=%i
set HEIGHT=!HEIGHT~-1,-2!
set WIDTH=!WIDTH~-1,-2!
echo 画像高さ=!HEIGHT! ピクセル 画像幅=!WIDTH! ピクセル
    
```

図2 バッチファイルスクリプト例

各食品メーカーに印象評価を実施した。その結果、現場からの意見として「理想的には、デザイン画像さえあれば3DCG ソフトウェアを操作しなくても3DCG 画像が手に入るなどの仕組みを施すべき」との記述が多数あり、より手軽な3DCG 画像取得を可能とする発想でさらに改良を試みた。今回の研究では、下記のような開発ポイントを設定した。①3DCG の非専門家でも簡単に：デザイン版下さえあれば3DCG を制作できること。イメージの明るさやイメージの結果物のイメージサイズなどはユーザ設定ができること。棚割り画像、ウェブ表示用インタラクティブ3DCG 画像を一括出力できること。②気づかないインタフェース：ユーザに3DCG 全般知識を求めない。従って3DCG 制作インタフェースで操作はしない。結果物のみを提供し、必要な画像を適切な用途に活用できるようにする。③デザイン画像データから形状を自動判断：入稿イメージを自動判別し、内蔵した形状ライブラリーの基本形状から規格に合わせた3D モデルをリアルタイムで変形する。そのパッケージ規格の基本となる情報は、版下と呼ばれる2D のデザインであり、その高さや幅を自動判断する。

4.1. バッチスクリプトによるコピー & ペースト

自動化処理は、食品業界に於いては最も重要なキーワードである。例えば、現在販売されている缶ビールは、缶の形状は同じでありラベルの違いのみで数えきれないほどの製品が流通されている。このように、同一の形状にラベル画像を差し替えることで大量の商品画像が作成できるという繰り返し作業は、食品業界ならではの特徴である。その3DCG の手間を省くことを目的に、撮影角度・画像の大きさ・画像種類・照明の明るさなど、あらかじめプログラミングされたライブラリーを読みこむバッチファイルをコーディングした<sup>(図2)</sup>。スクリプトは5つのモジュールに分かれていてそれぞれの役割は下記の通りである<sup>(図3)</sup>。

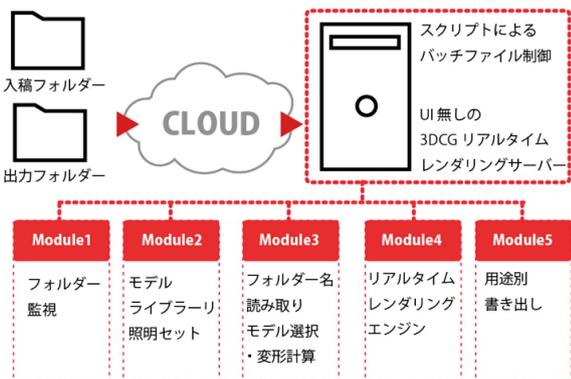


図3 本ソフトウェアのモジュール別機能

①モジュール1:フォルダー監視部分。常にフォルダーの中をチェックする。フォルダーにデザインデータが入稿されると次のモジュールを実行する。②モジュール2:サーバーのリアルタイム3DCG エンジンからモデルライブラリーを呼び出し、照明など環境設定を読み込み画像生成のためのリソースを用意する。③モジュール3:フォルダー名をチェックし JAN コード確認、ファイル名から形状の種類、明るさのオプション指定が付いているかを確認。その後、モデルライブラリーから取り出した3DCG モデルをデザイン画像のトンボ線から指定サイズに合わせて変形を行う。環境設定パラメータからは、明るさ調整オプションに合わせて照明を調整する。④モジュール4:リアルタイムレンダリングエンジンを起動させ、生成された3DCG モデルの法線ベクトルを読み取り、光の反射と色、陰を処理する。⑤モジュール5:用途に合わせた種類、角度、大きさに合わせ、指定出力フォルダーに画像を書き出す。

上記のモジュールは、一回の実行で常に演算・待機を繰り返すような設計になっている。このバッチファイルは、ユーザが初期設定を簡単に書き換えられるよう、一般的なインタプリタ形式のテキストファイルになっている。このバッチファイルを実行することにより3DCG 画像作成の全ての3DCG 工程が自動化される。

その時ソフトウェアのインタフェースはディスプレイ上に現れないので、現在の進行状況がダイアログボックスとしてフィードバックされる<sup>(図4)</sup>。ユーザはデザイン画像を投稿するだけで結果物である3DCG 画像ファイル一式「jpg、png、html」が得られる<sup>(図5)</sup>。

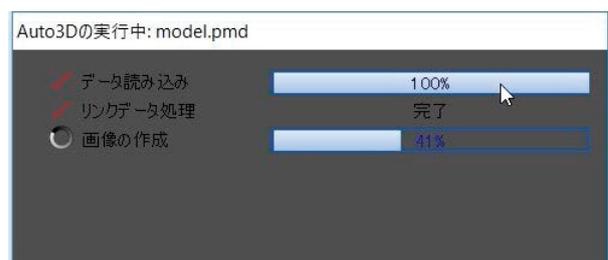


図4 進行状況のフィードバック



①立体画像 (種別、サイズ、アングル等が異なる)

②棚割りソフト用画像

③ブラウザで自由に回せる3D画像

図5 一括出力3DCG 画像例

スクリプトは、最初の実行で、パソコンのメモリーに常駐するので、ユーザが気にすることはない。形に合わせて指定されたフォルダーにデザイン画像を入れるだけで、ユーザの操作は完了する。

#### 4.2. 本システムの対応範囲と商品画像の種類

屋外広告用の巨大な画像からウェブ用の軽量画像まで、全てを3DCGで制作するには、ディテールや色合わせなどの条件を全てクリアしなくてはならないため、本研究で制作する3D自動化システムの活用範囲を定める必要がある。本システムの特徴であるクラウド環境を介したリアルタイム3DCGレンダリングエンジン機能は、制作スピードとコストに重点を置いたものである。したがって、制作スピードと価格がより重要なファクターとなる小売、卸、メーカー等の業界内部で使われる画像や新商品の社内・関連会社への告知用画像、商品カタログ、チラシなどの紙媒体向けの画像、棚割りソフト用画像、ウェブ掲載用画像などが対象となる。特に、単品のみではなく大量陳列用画像やキャンペーンなど販促提案用画像制作に適している。本研究で開発した自動化3DCGシステムはこのような場面全てに対応し、積極的に活躍できる場であると考えている。指定のアングルの立体画像のほか、棚割ソフト用画像（正面、裏面、側面、天面等）、タブレット端末などで手に取るように自由に回せる3D画像も圧倒的なスピードで作成できる。他にゴンドラ陳列、カートンの島陳列といった商品陳列画像、写真との合成画像も出力可能であり、画像の種類（JPG、PNG、PSD他）、サイズ、背景処理（透明、余白サイズ）も指定でき、すぐに実務で使用できる形での出力が可能である。ネットワークにつながっていれば、Windows、Mac、UnixといったOSに関係なく普段使用するPCから3DCGが手軽に作成できる。

#### 5. 本システムの長所・短所

本ソフトウェアは、「3DCGリアルタイムレンダリングエンジン」、「製品モデルの3Dライブラリー内蔵」、「正確なUVマッピング」、「スタジオ撮影シミュレーション」を基本機能とし、3DCG熟練者でなくても容易に使

える「コピーペーストだけでの操作」、「OSに依存しない」、「クラウドのファイル共有環境での誰でもどこでも手軽に3DCG制作が可能」といったシステムを目指したものである。その反面、クラウドでの活用の場合、一般的に懸念される情報漏えいへの不安などといったセキュリティ問題は存在する。この部分は、本ソフトウェアに限らずクラウド全般の問題であり、新製品などセキュリティに敏感な画像作成に関しては、ファイヤウォールの強化やイントラネット構築が必要となる。

#### 6. 今後の展望

近年広告のチャンネルが増え、テレビコマーシャル・屋外広告・紙媒体などからウェブを基本とした携帯端末が重要な媒体になりつつある。それによって、商品画像に対するユーザの要求も細かくなっていき、成分表を中心とした商品単品画像から陳列画像やダンボールの画像までますます様々な画像が必要になってくる。ユーザの要求に応えられる画像制作システムの必要性は、今後も高まっていくと予想される。とりわけ食品業界には、手軽なリアルタイム3DCGの素早い対応が最も有効な分野であると考えている。

#### 注および参考文献

- 1) 金尚泰、黒瀬克也、原智彦：食品パッケージデザインに特化したリアルタイム3DCGソフトウェアの開発、デザイン学研究・作品集、日本デザイン学会、2014.20号、pp114-119、2014
- 2) 国内におけるクラウドサービスの利用状況（平成27年度総務省の調査）<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h27/html/nc254110.html>（2017年8月）
- 3) 業界動向サーチ <http://gyokai-search.com/>（2017年8月4日）厚生労働省 <http://www.mhlw.go.jp/>（2017年6月）

（平成30年3月28日受付）

（平成30年8月3日採録）