

Web3D を活用した Web アプリケーションの作成

Creation of Web Application using Web3D

中岡正典*

Masanori Nakaoka

抄 録

セミオーダー製品の販売 Web サイトを想定した Web3D コンテンツのプロトタイプを製作し、同コンテンツに対する操作履歴から、パーツの選択回数や選択パターンの集計表示、及び操作履歴を再現する Web アプリケーションを作成した。これによって、Web3D を製品紹介の目的だけでなく、コンテンツへの操作履歴から消費者の嗜好情報を抽出し、その後の商品開発に有益なマーケティング情報を得る手段としても活用できることを示した。

1 はじめに

Web3D 形式の中には、Web サーバ上の CGI (Common Gateway Interface) プログラムを呼び出す機能に対応したものがある。本研究ではこの機能に着目し、消費者が Web3D コンテンツに対して行った操作履歴を Web サーバに記録し、そのデータから必要な情報を抽出して集計・再現する Web アプリケーションを作成した。これによって、単に製品紹介の目的だけでなく、たとえ消費者が製品購入にまで至らなくても、購入の検討に際して行った操作履歴から、消費者全般の嗜好情報を抽出し、その後の商品開発に有益なマーケティング情報を得る目的でも、Web3D が活用できることを示す。

2 方法と結果

2・1 セミオーダー製品の販売サイトを想定した Web3D コンテンツの製作

消費者が閲覧するコンテンツのプロトタイプとして、図 1 に示すようなセミオーダー椅子の販売 Web サイトを想定した Web3D コンテンツを製作した。同コンテンツでは、Web3D の特徴を活かし、次のような機能を付加した。

パーツ選択機能

椅子の両側に配置した各種パーツを示すアイコンをマウスクリックすると、その内容が即座に椅子に反映される。選択できるパーツは、背もたれ 3 種類、背もたれの樹種 4 種類、座面のクロス 4 種類とした。

樹種及びクロスの切り替えは、椅子にマッピングされたテクスチャーを入れ替えることで実現した。

一方、背もたれの切り替えは、3 種類の背もたれを同時に読み込んだ状態で、それぞれのシェーダのブレンド値を 0% あるいは 100% に切り替え、不必要なパーツを透明化する方法によって実現した。

コンテンツの回転・ズーム・リセット

コンテンツ下部の各矢印のマウスクリックによって、XYZ 3 軸に対する回転・ズーム・リセットを行う。これによって、コンテンツを操作する消費者(以後、クライアントと称す)が、パーツ選択の反映さ

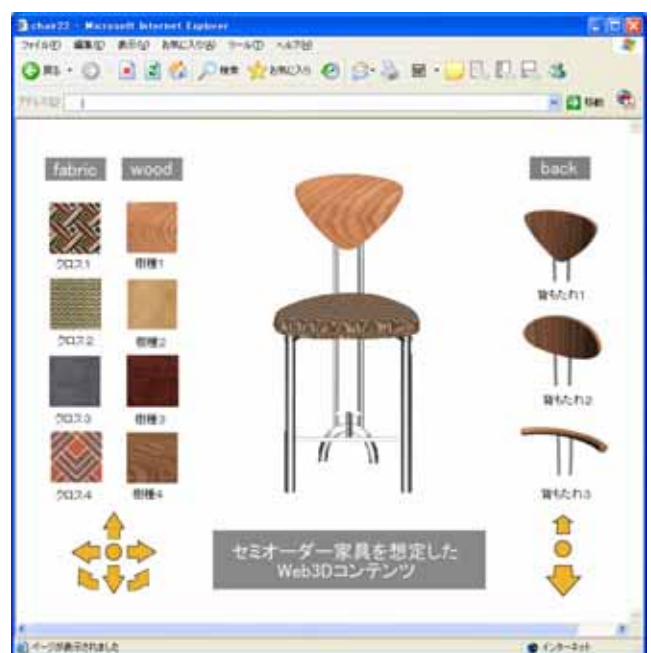


図 1 セミオーダー椅子の販売サイトを想定した Web3D コンテンツ

*生活科学課

れた様子を，好みの角度と大きさから確認することができる．

同コンテンツの製作に際しては，3次元データのモデリングには，オートデスク社の3D Studio MAXを使用し，Web3D形式への変換と前述の機能を付与するためのオーサリングでは，マクロメディア社のDirectorを用い，Shockwave3D形式のコンテンツを製作した．

2・2 Webアプリケーションで実現する機能

クライアントが椅子のコンテンツを操作するにあたっては，あらかじめ用意されたパーツの中で，個々の好みに応じてそれらを組み合わせ，気に入ったパーツのコーディネーションを追求する．この行為が数多くのクライアントで積み重ねられる過程で，各パーツの選択回数や，その組み合わせパターンには一定の傾向が生じ，クライアント全体の嗜好傾向が形成されると思われる．そこで，クライアントの操作履歴をWebサーバに記録するプログラム(表1中)に加え，各パーツごとの選択回数を集計するプログラム(表1中)，そしてパーツの組み合わせパターンの選択回数を集計するプログラム(表1中)を作成し，消費者の好む椅子パーツや，そのコーディネーションに関する傾向を集計するWebアプリケーションを作成した．

また，消費者が椅子のコンテンツに対して行う回転・ズーム・パーツ選択などの各操作を記録し，それを時系列でグラフィカルに再現できれば，店頭で店員が消費者の行動を観察するのと同様の効果を得られることが予想される．そこで，各クライアントごとの操作履歴を時系列に再現するプログラム(表1中)を作成した．

以上，4種類のプログラムは，本研究のために製作した実験用Webサーバ上で稼働させてデバッグした後，商用プロバイダに設置して，動作確認を行った．

2・3 Webアプリケーションの構成

Webアプリケーションは表1に示す通り，操作履歴を記録するプログラムと，その履歴データから必要な情報を抽出して集計・再現するプログラムから構成される．そして各プログラムは，コンテンツ側に埋め込まれたプログラムと，それに呼応してWebサーバ上で動作するCGIプログラムのセットで機能

する．

コンテンツに埋め込まれたプログラムの作成には，Directorに内蔵されたLINGOと呼ばれるマクロ言語を使用した．また，このオーサリングツールでは，実行形式のプログラムへのコンパイルも可能であるが，今回の事例ではWebブラウザ内で実行可能なshockwave形式にコンパイルした．こうすることで，サイト管理者がインターネットに接続されたPCであれば，どこからでもWebアプリケーションを利用することができる．

なお，Webサーバ上で稼働させるCGIプログラムの作成には，テキスト処理に優れたPerlを使用した．

表1 Webアプリケーションの構成と各プログラムの主な機能

	プログラムの種類	コンテンツ側プログラムの機能	Webサーバ側プログラムの機能
操作履歴を記録するプログラム	操作履歴を記録するプログラム	操作履歴データを送信する．	操作履歴を記録する．
操作履歴から必要な情報を抽出し集計・再現するプログラム	パーツの選択回数を集計するプログラム	CGIを呼び出し，集計結果を受信してグラフ表示する．	各パーツごとの選択回数を集計して送信する．
	パーツの組み合わせパターンの選択回数を集計するプログラム	CGIを呼び出し，集計結果を受信してグラフ表示する．	パーツの組み合わせパターンの選択回数を集計して送信する．
	各ホストの操作履歴を再現するプログラム	CGIを呼び出し，ホスト名のリストを受信してリスト表示する． CGIを呼び出し，操作履歴を受信してコマ送り形式で再現する．	アクセスしたホスト名リストを抽出して送信する． 特定ホストの操作履歴のみを抽出して送信する．

2・4 操作履歴を記録するプログラム

記録する操作履歴は，記録時間，アクセスしてきたPCのIPアドレス，背もたれの樹種，クロスの種類，背もたれの種類，3次元空間内の椅子のXYZ座標，椅子の傾きを表すXYZ軸に対する回転角，カメラのズーム値，椅子を回転する際の回転方向の

合計9種類のデータとした。記録するタイミングは、クライアントがパーツを選択したり、椅子を回転させたりする際の、マウスのクリックイベントが生じるタイミングとした。各イベントが生じるごとに、コンテンツ側から Web サーバの CGI プログラムに POST メソッドでデータを転送し、Web サーバ上の CGI プログラムでそれらをテキスト形式で記録する。データは連想配列で送り、CGI プログラム側ではキーで各要素を取り出して処理した。

9種類のデータはセミコロンで区切り、1行に1イベントの割合で書き込みを行う。新しいデータは常に先頭行に書き込み、初期設定の行で定義した最大行数を超える古いデータは、肥大化を避けるため、順次削除される仕様とした。このデータファイルが、以降で説明する各集計・再現プログラムで扱うデータとなる。

2・5 各パーツの選択回数を集計するプログラム

各パーツの選択回数を集計する Web アプリケーションの様子を図2に示す。「集計実行ボタン」をクリックすると、Web サーバ上の集計用 CGI プログラムを実行し、その結果を受信してパーツごとの選択回数を棒グラフで表示する。同時に、各パーツの種類ごとに、最も選択回数が多かったパーツが椅子のコンテンツに反映される。また、各パーツのアイコンや、シミュレーションエリアの矢印キーは、図1のクライアント用コンテンツと同様に、ボタンとし

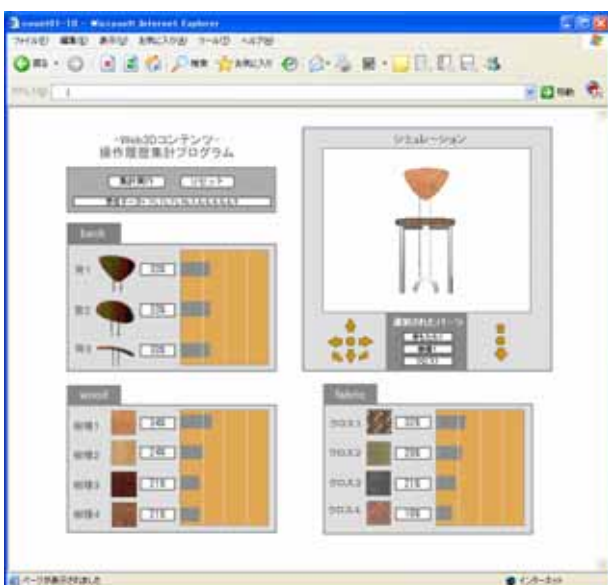


図2 各パーツの選択回数を集計しグラフ表示する Web アプリケーション

て操作可能なため、集計結果と照らし合わせながら、消費者の嗜好傾向をグラフィカルに検討することができる。

なお、サーバにはマウスのクリックイベントが生じるたびに、パーツの選択状態を含めた9種類の全てのデータが記録されるため、回転やズームが行われた際には、パーツが変更されていないにもかかわらず、新たにパーツの種類が記録され、単純に集計すると重複カウントされてしまう。これを避けるための対策として、直前のイベント(行)とパーツの種類が同じ場合には、カウントしない処理を行った。

2・6 パーツの組み合わせパターンの選択回数を集計するプログラム

背もたれ・樹種・クロスの3種類の選択されたパーツから構成される組み合わせパターンは、パーツの形状・素材・色などを総合的にコーディネートした結果を意味するため、このパターンの選択回数を集計すれば、椅子のコーディネートに関するクライアントの嗜好傾向を把握できると思われる。また、前項のプログラムでは、各パーツごとに選択回数を集計しグラフ化した。最も選択回数が多かったパーツ同士を組み合わせたと、最も選択回数が多かった組み合わせパターンとは、必ずしも一致しない。そこで、新たにパーツの組み合

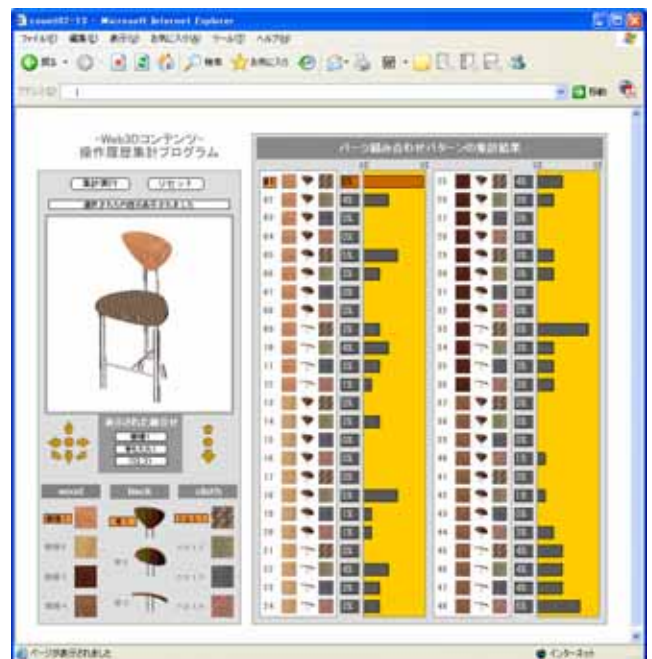


図3 組み合わせパターンの選択回数を集計しグラフ表示する Web アプリケーション

わせパターンごとに、その選択回数をカウントし集計する Web アプリケーションを作成した。(図3)

なお、前項のプログラムと同様に、回転やズーム時には、パターンの選択回数に重複カウントが生じないように処理した。

ウインドウ右側には、パーツの選択パターンを示す3種類のパーツ絵柄で構成されたアイコン(以後、パターンアイコンと称す)が、48パターン(背もたれ3種類×樹種4種類×クロス4種類=48種類)並べられており、前述のプログラムと同様に、「集計実行ボタン」をクリックすると、Webサーバ上の集計用CGIプログラムを実行して結果を受信し、各パターンアイコンの右側に、数値によるパーセント表示と棒グラフ表示を行う。

集計実行直後は、最も選択回数が多かったパターンについて、パターン番号・パーセント値・グラフ(図4)および左下の選択パーツ表示エリア(図5)の該当パーツ名がオレンジ色に反転表示される。さらに、左上の椅子コンテンツの表示エリアにも、該当パターンの組み合わせが反映され、コーディネートされた様子を視覚的に確認できる。

以上のような集計結果の表示に加え、グラフ部分の反転表示、該当パーツ名の反転表示、および椅子コンテンツ表示の3種類の表示機能を、互いに連動

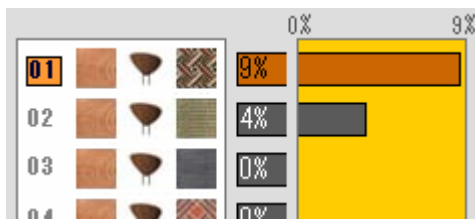


図4 反転表示された棒グラフ

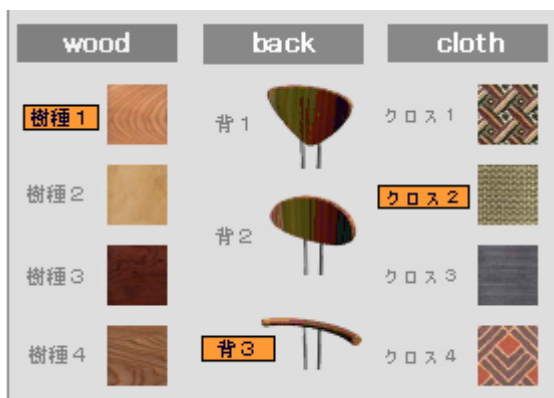


図5 選択パーツ表示エリア

表示させることで、集計結果をさらに吟味できる機能も付加した。つまり、グラフ部分の各パターンアイコンと、選択パーツ表示エリアの各パーツをボタン化し、それらをクリックした際に、他の表示エリアにも、その結果が直ちに反映される。これによって、例えば棒グラフで比較的选择回数が多いパターンアイコンを繰り返し選択した場合に、その都度各パターンが反映された様子を椅子コンテンツで確認できるため、イメージ的に消費者の嗜好傾向を把握することが可能となる。逆にパーツ表示エリアで特定パーツを選択した場合には、その該当パターンの棒グラフが反転表示され、集計結果における位置づけが把握できる。これによって、例えばサイト管理者が好みとするパターンと消費者の嗜好傾向とのズレなどが把握できる。

2.7 各ホストの操作履歴を再現するプログラム

図6に操作履歴を再現する Web アプリケーションを示す。前項までの集計プログラムでは、全てのクライアントの操作履歴データを、選択したパーツの種類や組み合わせパターンという観点から集計した。この操作履歴プログラムは、特定クライアントの操作履歴だけを抽出し、その操作の様子を時系列に再現することで、個々のクライアントが商品のどの部分に注目していたのかを把握できるプログラムである。



図6 操作履歴再現プログラム

まず、ウインドウ上部の「操作ホスト名抽出ボタン」をクリックすると、操作ホスト名を抽出する Web サーバ上の CGI プログラムを呼び出し、その結果を受信して、直下のコンボボックス（以後、ホスト名リストと称す）にクライアントのホスト名が操作日時と共にリストアップされる。（図 7）

次に、リストアップされた中から特定のホスト名を選択すると、そのホストの操作履歴だけを抽出する Web サーバ上の CGI プログラムを呼び出し、対象の操作履歴データがコンテンツに読み込まれる。

読み込まれた操作履歴を再現するには、前進・後



図 7 操作ホスト名抽出ボタン，ホスト名リスト，別セッションと見なす時間間隔を選択するためのコンボボックスの様子



図 8 コマ送りボタンと同期した椅子コンテンツの様子



図 9 タイムバー

退用の 2 つのコマ送りボタンを使う。（図 8）これをクリックするごとに、クライアントがコンテンツに対して行った回転・ズーム・パーツ選択などの操作イベントに同期した履歴データが呼び出され、上部の椅子コンテンツに、その時クライアントの Web ブラウザーに表示されていた椅子コンテンツの様子がグラフィカルに再現される。二つのコマ送りボタンの間には全操作回数における今現在のイベントを表す数値が連動して表示される。図 8 の場合は、特定ホストがコンテンツに対して実行した合計 4 4 回の操作のうち、ちょうど 2 3 回目の操作実行直後の状態を再現した様子である。このようにして、特定クライアントがコンテンツを操作した一連の様子を時系列に再現できる。

さらに、コマ送りボタンの操作に同期して、下部のタイムバー（図 9）に、時間に関する情報が表示される。ここには、該当ホストの操作に関する操作開始時間、操作終了時間、注視時間、そして注視時間を視覚的に把握するための黄色いバー（以後注視バーと称す）が表示される。図 9 は、合計 4 4 回の操作に要したコンテンツの全操作時間が 7 3 秒で、さらに現在椅子コンテンツ部分に再現されている状態で PC が放置されていた時間（つまりクライアントが注視していたと思われる時間）が、1 1 秒間であったことを示している。注視バーの背景の白いバーは、総操作時間の 7 3 秒に相当し、注視バーはコマ送りボタンの操作によって相当する位置に同期して移動する。また、注視バーは、注視時間の長さに応じて幅が伸び縮みする。つまり注視バーの幅が広いほど、操作時間全体に占める現時点のイベントの注視時間が長かったことを示すので、どの場面にクライアントが興味を示していたのかを、視覚的に把握し易くなっている。ただし、注視バーの幅が長くても、実際にはユーザーが PC の前から離れて放置されたため、その画面が長く表示されていた可能性もある。この様なケースに対処するため、「操作ホスト名抽出ボタン」の右側に「別セッションとみなす時間間隔」と題したコンボボックスを設けた。（図 7）これは、クライアントの個々の操作間隔が、ここで指定された時間以上であった場合、その前後の操作を別セッションと見なす機能である。操作ホスト名抽出の際には、常にこのコンボボックスで指定

された時間を引数として、操作履歴抽出のための CGI プログラムが呼び出される。その結果、本来同一クライアントの操作であっても、該当イベントの前後がそれぞれ異なるクライアントのセッションとしてホスト名リストに分別して読み込まれ、結果として放置されていた部分のイベントは取り除かれる。

なお、ウインドウ左下のパーツ表示エリアと左上の読み込みデータ表示エリアには、コマ送りボタンに同期して、各イベント時の個々のパラメータが表示されるようにした。

3 まとめ

Web3D コンテンツを商品展示の目的で利用するだけでなく、消費者のコンテンツ操作履歴から嗜好情報を抽出し、その後の商品開発のためのマーケティングツールとしても活かす方法を提案する目的で、プロトタイプなる Web アプリケーションを作成した。その結果、当初目標とした機能を実現することができた。

今後、県内企業の Web サイトで同様の機能を盛り込む際に、本研究の成果を役立て、助言や共同開発など、様々な形で支援することが出来ると思う。

また一方で、本研究で行ったように、特定商品専用にカスタマイズしたプログラムを作成する場合、

ある程度使用するプログラミング言語に習熟する必要がある、また製作にはかなりの時間を要することも事実である。大量販売を想定したプロパー商品であれば、製作コストに見合った効果が得られると思うが、比較的商品サイクルの短い多品種少量生産の商品には、そぐわないケースもあるかと思う。そこで、今後機会があれば、3次元モデルデータさえ用意すれば、同様の集計機能や履歴再生機能を利用できるような汎用的なプログラムの開発に取り組み、コンテンツ製作の負担が軽減されるよう配慮したい。

参考文献

大重美幸：DIRECTOR MX Lingo スーパーマニュアル、(株)オーム社(2003年)

大重美幸：DIRECTOR 8.5 Shockwave 3D オーサリングガイド、(株)オーム社(2001年)

伊藤のりゆき：macromedia DIRECTOR8 テクニカルノート、(株)秀和システム(2001年)

銀座企画：最新 Perl/CGI ハンドブック、(株)秀和システム(2001年)

坂下夕里：Perl/CGI 辞典、(株)翔泳社(2004年)

宮下雅輝：CGI/Perl Handbook, ソフトバンクパブリッシング(株)(2002年)