

「3次元プログラミング教育への取り組み」

～電子商取引システム・3Dコンテンツ作成への応用～

福岡県立小倉商業高等学校教諭 鈴木 伸朋

1. はじめに

高等学校学習指導要領第3章第3節商業のビジネス情報分野各科目の目標は、ビジネス教育の視点が明確にされている。商業科情報教育は、プログラム開発能力、アプリケーションソフトウェア活用能力、「ビジネスの諸活動に、ITをツールとして活用する」能力の育成を目標にして、実践的な内容を充実させている。また、教科「情報」が新設されたことにより、商業における情報教育の特色を明確にする目標も示された。

この目標に対して、「3次元プログラミング」「電子商取引システムの導入」を試みた。「インターネットをどう活用していくか」の課題に対して、3D Web ショップを生徒とともに VRML (バーチャル・リアリティ・モデリング・ランゲージ：仮想現実設計言語) で構築してきた実践を報告する。VRML を授業に取り込むことで、生徒が立体ホームページの技術に感動し、興味・関心・意欲が向上する。3DCG (3次元コンピュータグラフィックス)、プログラミングや3次元空間把握 (数的処理) 等の、様々な能力の向上に効果をもたらす。商用 Web ページをインターネットに公開しビジネスを行う「電子商取引」の諸活動は、「商業」と「情報」の知識を相互作用させる。商業特有の視点から改善を図る余地が大いにある。

2. VRML

VRML とは、ホームページの中に3次元仮想空間を実現するための言語である。3次元幾何形状を記述する構造化言語であり、1994年春ジュネーブで開催された World Wide Web 会議で発表された。

HTML では、Web ページにテキストや静止画像、ビデオ、サウンドなどの2次元、静的マルチメディアが表示できる。VRML は、3次元、動的メディアとして、仮想現実的な世界が表示できる。

VRML を表示するための閲覧ツールは VRML Viewer と呼ばれ、IE 等一般的なブラウザにプラグインすることによって 3D Web が閲覧可能になる。ヒューマンインターフェイスは、人間の感覚に近くように日々進化を続けている。英語の命令 (Command) から、GUI (Graphical User Interface) であるアイコンに移行していったように、2次元である現行のオペレーティングシステムから、3次元に進化していくことは自然の流れであると思う。VRML は立体のサイバースペースの中を人の感覚で自由に移動する環境を提供する。

3. 3次元プログラミング教育導入の効果

(1) 先進的技術 (3D) がもたらす学習動機付け

生徒に VRML の 3D コンテンツを紹介すると、感動し興味・関心を示す。基本を教えると、その後は自ら 3D コンテンツを次々と作成する。社会に普及していない新しい技術であり、挑戦、研究の余地が大いに存在することから、科目「課題研究」の教育内容として相応しい。インターネットの3次元空間内で自分の作品が回転する、視点を移動できるという感動が、より深い学習意欲に結びついていく。

(2) 3次元プログラミング概念の学習

VRML のプログラミング概念は、インターネット3次元言語の標準となりつつある。学習することにより3次元空間を認識する能力が育ち、3D プログラミングの基本をマスターすることができる。後発の Java3D は現在では 3D Web コンテンツの中心となっているが、そのプログラミング構造は、VRML をベースとしており、概念を継承している。

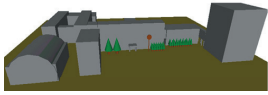
(3) 作品の利用者に感動を与えられる喜び

生徒の制作したプログラムは、利用者に感動を与える。3次元空間を人の感覚で移動できる体験は高い評価を得る。工業科では、機械製作、プログラミングの教育内容としてロボット製作に取り組んでおり、その作品が人を感動させている。VRML による3次元プログラミングも同様の効果が期待できる。

4. 電子商取引システム・3D コンテンツ構築への取り組みの変遷

(1) 平成 8 年度

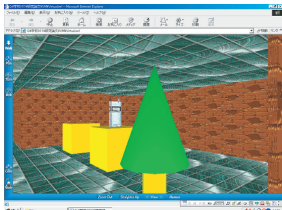
「福岡県立小倉商業高等学校公式ホームページ」



VRML1.0 により校舎のページ等を生徒と作成(閲覧不可の苦情有り)

(2) 平成 9 年度

「福岡県教育センター断続研修における 3D (3 次元) パーチャルモール構築」



- ・ VRML 1.0 による 3DWeb 商ページ制作
- ・ 受注システム構築
- ・ セキュリティ対策不足

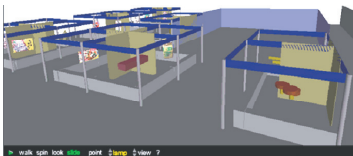
・ インターネットからデータベースを制御する試み (ODBC : Open Database Connector)

(CGI : Common Gateway Interface)

(ASP : Active Server Pages)

(3) 平成 10 年度

ア 全国産業教育フェア福岡県大会 : Virtual Mall



本県商業高校は会場に「とびうめデパート」を出店し実践販売を行った。

会場福岡マリンメッセ、商業高校のコーナーの設計図を入手し、インターネット上に VRML で、仮想商店をできる限り忠実にプログラムし、営業した。お客様は、会場内を実際に歩くことに近い感覚で、仮想空間内を移動しながらショッピングを楽しんだ。

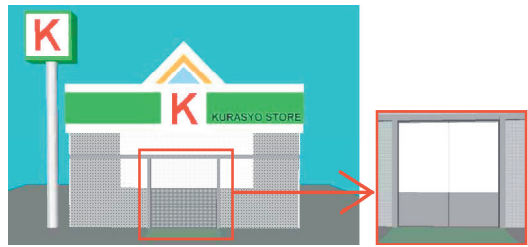
イ 福岡県生徒課題研究実践発表会

『3D 仮想都市』という主題で、小倉商業高校生徒が VRML1.0 テクノロジーの概要を研究発表した。

(4) 平成 11 年度

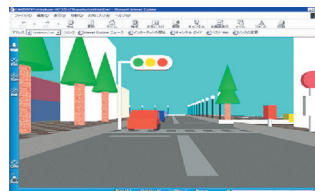
「VRML 2.0 によるダイナミック 3DWeb ページ」

仮想ショッピングモール「倉商ストア」は、コンビニエンスストアの感覚をより忠実に再現するため、クリックすると自動的に開くタッチ式の自動ドアを採用した。生徒達は、「アニメーション」、「タッチセンサ」を組み合わせて「Box : 直方体ノード」に定義することで、動的コンテンツを作成した。



(5) 平成 14 年度

「バーチャル eco シティ構築」



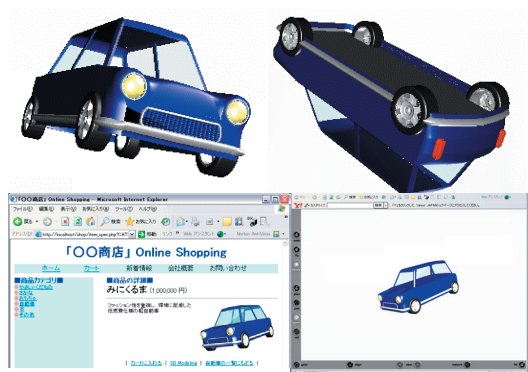
環境に配慮した eco ショップをネット上に構築する試みを行った。このショッピングモールは、Windows

に付属しているメモ帳により、生徒たちがオブジェクトの形状、色、設置座標値 (X 軸、Y 軸、Z 軸) をコツコツと記述し作成した。7,000 行を超える手作りのプログラムで構築されている。

(6) 平成 17 年度

「Web ショップ受注システム構築」

ア Shade を利用した 3D コンテンツ (VRML)



イ PHP による受注システム構築

「〇〇商店」Online Shopping

ホーム カート 新着情報 会社概要 お問い合わせ

■商品カテゴリ■
☐ 衣類・靴・小物
☒ さかな
☐ おもちゃ
☐ 自動車
☐ 本
☐ その他

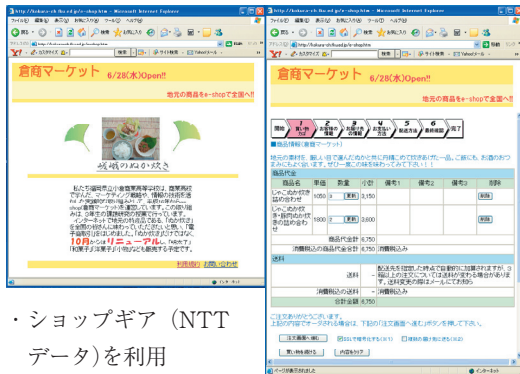
・ みにくま (1,000,000 円)
 ・ タイア (25,000 円)
 1,025,000 円

名前 ネット 賢男
 郵便番号 123-4567
 住所 福岡県北福岡市
 電話番号 093-123-4567
 メールアドレス net@kai.com
 性別 ☒ 男性 ☐ 女性

- ・ カート機能
- ・ 商品管理機能

(7) 平成 18 年度

「小倉商業高校：倉商マーケット e-shop 営業」
(<http://kokura-ch.fku.ed.jp/e-sh.htm>)



- ・ ショップギア (NTT データ) を利用
- ・ SSL セキュリティ有

福岡県教育委員会 専門高校生実践力育成事業
「電子商取引による無店舗経営」研究指定

5. VRML テクノロジーの概要

VRML では 3 次元空間に配置するオブジェクト (物体) の形状、座標などを「ノード」で、ノードの細かな性質は「フィールド」で定義する。

汎用エディタで記述し、拡張子を (*.wrl) とし作成する。

(1) VRML の閲覧

VRML でプログラムされた 3 次元の Web ページを閲覧するためには、VRML Viewer をプラグインする必要がある。この点があり認識されていないことが、VRML が普及しない一番の原因であると筆者は考えている。現在では、Parallel Graphics 社 (ロシア, 1989 年創立) の Web ページより、ワンクリックでプラグインが完了しページが閲覧できる。

(2) VMRL1.0 テクノロジー

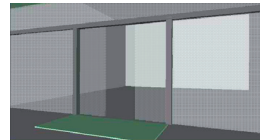
基本立体モデルとして Cone (円錐), Cube (立方体), Cylinder (円柱), Sphere (球) といった形状ノードが存在する。その形状ノードに、色、材質等を特性ノードにより定義し、座標変換ノードにより 3 次元空間に配置していく。筆者の平成 10 年までのプログラムは、この Version 1.0 で記述してきた。現在では、Version 2.0 に技術が移行している。

(3) VRML2.0 テクノロジー

Ver.1.0 に動的なプログラム機能を追加している。平成 11 年度に作成した「倉商ストア」は、ver. 2.0 タッチセンサ、時刻センサ、位置データの内挿を組

み合わせて自動ドア開閉のイベントを実現している。

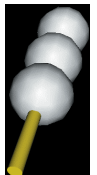
```
DEF Door Transform {
    translation 0 0 0
    children [
        DEF MySensor TouchSensor {
            Shape {
                appearance Appearance {
                    material Material {
                        diffuseColor 1 1 1
                        transparency 0.8
                    }
                }
                geometry Box {size 9 18 0.3}
            }
        }
    ]
}
DEF PosInterpolator PositionInterpolator {
    key [0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0]
    keyValue [
        0 0 0,
        -4.5 0 0,
        -9 0 0,
        -9 0 0,
        -4.5 0 0,
        0 0 0
    ]
}
DEF MyTimer TimeSensor {
    cycleInterval 8
}
ROUTE MySensor.touchTime TO MyTimer.set_startTime
ROUTE MyTimer.fraction_changed TO PosInterpolator.set_fraction
ROUTE PosInterpolator.value_changed TO Door.set_translation
```



6. Web 上 3 次元コンテンツ制作方法

(1) VRML を記述

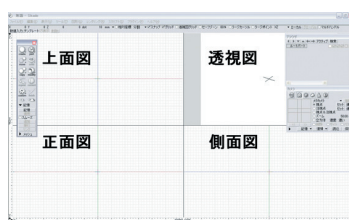
Windows に標準で付属しているメモ帳などのエディタを用いて、形状、座標位置 (x 軸, y 軸, z 軸), サイズ, 色などを記述してコンテンツを作成する。立 (直) 方体, 球体, 円柱, 円錐を組み合わせた立体物しか容易に実現できない。三つの球体に、細くて長い円錐を串に見立てて突き刺し団子を作成するという要領でプログラムしていく。ソースコードが効率的で短いという利点がある。



(2) Shade を利用

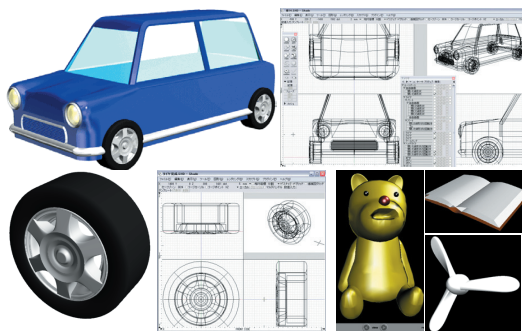
株式会社イーフロンティア開発の 3DCG 作成ソフト, 2006 年 11 月現在 Version 9 がリリースされている。3 次元コンピュータグラフィックス作成ソフトウェアとしては一般的なものである。他に VIZ, StudioMAX, LightWave が知られている。

容易に作成することが出来なかった、様々な形状の Web 上 3D コンテンツを作成できる。3DCG 教育の観点から



も、高等学校生徒が学習するに相応しい内容と難度であると考えられる。

ア Shade により作成した 3D コンテンツの一部



イ Shade : エクスポート機能

Shade で作成した立体モデルを VRML 形式にエクスポートする操作で 3D Web コンテンツが得られる。作成したコンテンツは、3次元空間における多数の点の集まりと認識され、膨大な数の点の座標値データとして表される。

ウ Shade のエクスポートレベル

Shade によってモデリングした後、VRML 形式にエクスポートすると立体モデルの空間の複数の点を結びつけて 3D Web コンテンツを作成することが、ソースプログラムを解析することにより分かった。

Shade のエクスポートはレベルが、①分割しない ②粗い ③普通 ④細かい ⑤最も細かい、の 5 段階で行われる。立

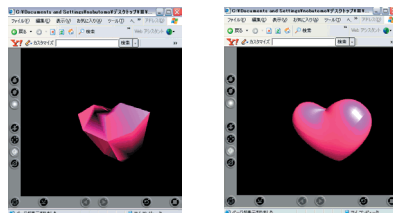
体モデルの表面の点を粗く、少数抽出して VRML 形式にエクスポートする①、表面の点を最も細かく、多数抽出する⑤という違いがある。ハートを Shade でモデリングして、5 段階に変換し検証した。(Web 上に公開するには、③、④のレベルが品質とデータ量のバランスが良いと感じた。)

```
①heart1.wrl プログラム一部 (座標値データ抽出部)
coord Coordinate {
  point [
    0.000000 599.999817 0.000026, # 0
    899.999817 549.999817 0.000024, # 1
    899.999817 549.999817 0.000024, # 2
    0.000000 -799.999817 -0.000035, # 3
    899.999817 549.999817 0.000024, # 30
    0.000000 -799.999817 -0.000035, # 31
  ]
}
```

② heart2.wrl(容量 6k)と⑤ heart5.wrl(184k)の例 coord Coordinate ノードの point データ(座標値)が

② 71 行で構成

⑤ 2,311 行で構成



7. 今後の取り組み

以下の内容について Web ショップ構築に取り入れ、結果を検証したい。

(1) 商用 Web ページの価値向上を考察

ア 技術的要素

- ①インターネット言語の技術 (HTML, PHP)
- ② Web ページのヒット率を上げる技術 (SEO)
- ③色学, デザイン

イ 心理的要素

Web ページの階層構成において、Top ページに近い部分はシンプルなメタファ(暗喩)を多用する。深い階層のページには、詳細な商品情報(多量の文字・画像情報)を載せても良いという心理的考察(興味を持ちクリックを続け、階層深くまでたどり着かれたお客様は商品に関心がある)を加味する。

(2) マーケティングの理論を商用 Web ページ作成にフィードバック

AIDASの理論	Webページ作成の工夫
(1)注意(Attention)	メタファー(暗喩)を多用したシンプルなページ
(2)興味(Interest)	クリック 興味の現れ 情報量が多くても可能
(3)連想(Association)	商品の用途、連想する情報を掲載
(4)欲望(Desire)	商品の長所を説明し、顧客の欲望を刺激
(5)比較(Comparison)	比較選択を支援、時点のセールスポイントを紹介
(6)確信(Confidence)	安心(評価システム、代引き)、手数料(配送、送料)
(7)行動(Action)	安心便利な決済システム(カート、セキュリティ)
(8)満足(Satisfaction)	アフターサービス(通信販売を参考)

(3) osCommerce を導入したカスタマイズ教育

EC サイト構築システムである osCommerce を利用して、ショッピングカートを作成させる。ソースの一部を書き換える、支援ツールにより店舗データを入力するといったカスタマイズ教育が学習内容として適している。しかし PHP を基本から学習させ、受注システムの細部まで理解し構築させるボトムアップアプローチ志向も大切にしていきたい。(資料等掲載) 鈴木伸朋 URL (<http://www.ansuzuki.com/>)

<参考文献>

- [1] オフィスエム『10日でおぼえる PHP 入門教室』翔泳社 (2002/12)
- [2] 広田正康・大西邦彦『ShadeR5 3D レンダリングマスター』ソーテック社 (2002/04)
- [3] 広田正康『ShadeR5 3D モデリングマスター』ソーテック社 (2001/11)