

論文

表計算ソフトを利用した3Dシミュレーション

吉村高男*1

キーワード：表計算ソフト、立体視、3D、シミュレーション、波動、電位

1 はじめに

私達が手にする書物や映像・画像は、平面的な2次元表現であるものが基本である。しかしながら、私達の世界が空間的に3次元(3D)であるために、映像や画像をはじめ、教育的に使用する教材が3Dで、立体視できれば楽しみも倍増し、教育的効果も大いに期待できる。最近では、映画のスクリーンやTV画面においても立体映像が登場しており、それらを通して現実的な没入感を楽しむことができるようになった。

一方、様々な教育的な分野において、学習効果を高めるために、3D教材を開発していくことは大いに意義がある。講義室で直接、観察・実験できる内容については、実際に学生の目の前でそれらを演示することが大切であるが、天体现象、地形・地層の観察、建築様式、解剖図、分子構造など、立体像を見せることで教育的効果が上がるものについては、適切に3D教材化を図り、それらの立体像を講義の中で示していくことが肝要である。

2 簡単な3D教材の例

次に、簡単に作成できる3D教材について列挙する。

(1) ステレオ写真

視差をつけた二枚の写真を並べて、左右それぞれの目でそれぞれの写真を見て、立体像を得る方法である。

(2) Random-Dot Stereogram (ランダム・ドット・ステレオグラム)

3D立体像と左右の目を結ぶ無数の光線を、一つの断面で切った時に現れる点(Dot)を並べた図は、一見ランダムに見える。しかし、その図にある点(Dot)を、左

右それぞれの目で見ると、その中に隠された立体像が浮かび上がってくる。

(3) Holography (ホログラフィー)

レーザー光線を用いて、対象物体に当たった反射光と素通りした光線を鏡で反射させた参照光を干渉させ、干渉パターン(ホログラム)をつくる。そのホログラムに再びレーザー光線を当てると対象物の立体像が現れる。

(4) 偏光型立体映像

振動方向が、90度の差がある偏光で、視差をつけた2つの像を、偏光メガネを掛けて見ることにより、立体映像・画像を得ることができる。

(5) Anaglyph (アナグリフ)

視差をつけた赤青2つの像を、左右に赤青フィルターのついたメガネを掛けてみることにより、立体映像を見ることができる。このアナグリフの画像を作るためには、その作成フリーソフトがインターネットで簡単に入手することができる。

(6) 3Dシミュレーション

コンピュータの基本ソフトとして装備されている表計算ソフト「Excel」の各セルに入力された数値データについて、グラフ機能「等高線」を用いる手法や、数式処理ソフト「mathematica」等を利用した3Dシミュレーションは、様々な現象を立体視できる教材として教育効果がある。

特に、(4)については、九州大学の竹田仰研究室と共同研究を行い、(5)については、独自に様々な領域、分野において教育効果が高まる教材開発を行っている。

本稿では、特に、(6)の表計算ソフトを利用した、

*1 山口福祉文化大学 ライフデザイン学部

3Dシミュレーションについて、次の章で述べる。



図1 ステレオ写真



図4 偏光型投影像を制御するタッチパネル

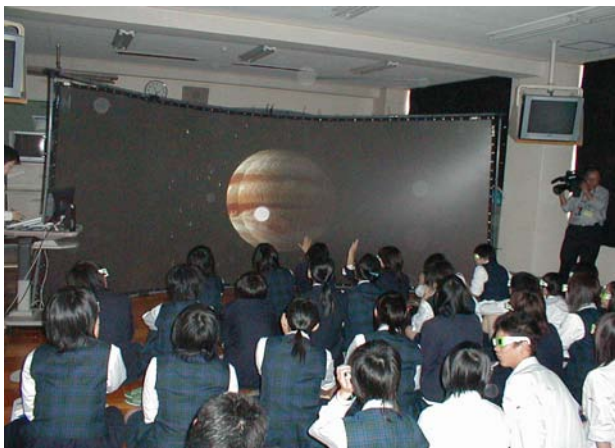


図2 九州大学の竹田仰研究室で開発した3D装置
～ポータブルな投影型スクリーンに映し出された映像を、偏光メガネをかけて、迫力ある立体像を得る。その教育的効果について共同研究を行った(2006年6月)～

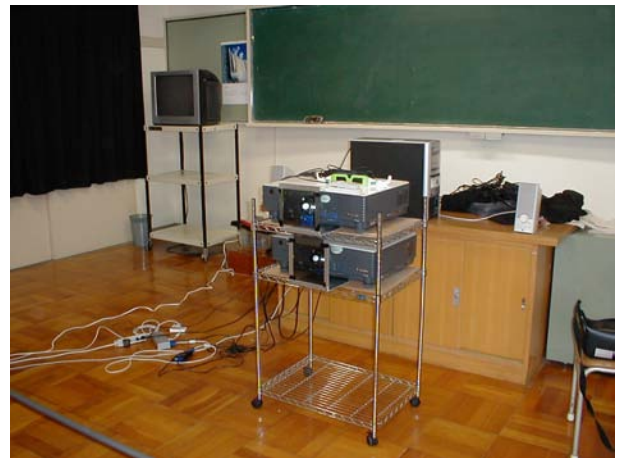


図5 左右の目に対応した偏光映像を投影する
2つのプロジェクター

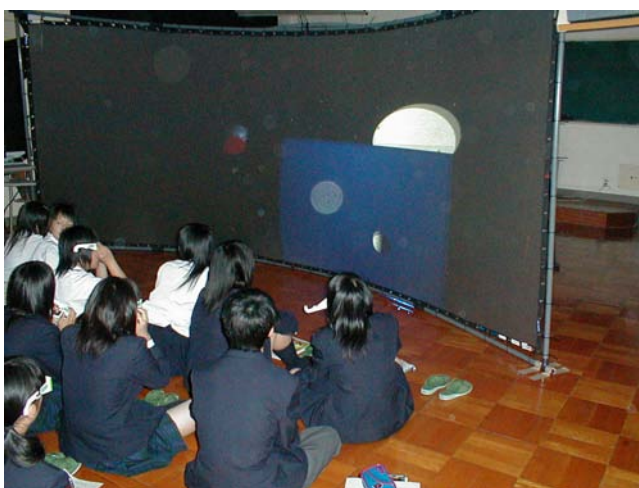


図3 偏光型立体映像

～地球から見た天体の様子(天動説的立場:前面の小さい映像)と、それを宇宙から見た天体の様子(地動説的立場:背後の映像)を同時に投影して、それらの比較観察ができるようにしたもの～



図6 透過型スクリーン

～スクリーンの背後から投影して映像をつくるもの～



図7 アナグリフの例
～岐阜県白川郷（世界遺産）の様子～

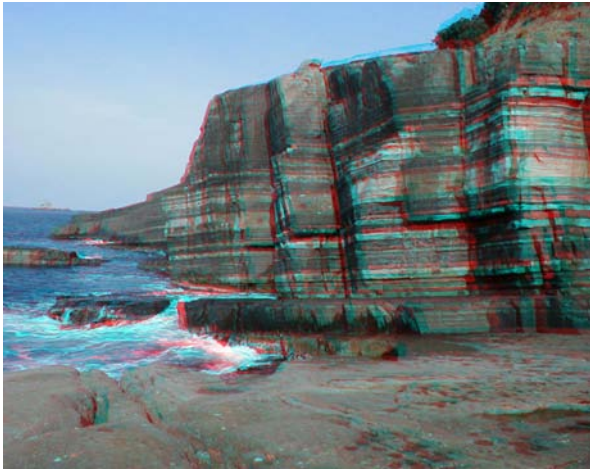


図8 アナグリフの例
～砂岩・頁岩の互層と海食台（萩市・須佐）～

3 表計算ソフトを利用した3Dシミュレーション

表計算ソフト「Excel」の「複入力テーブル」の機能を利用して、波動の干渉現象や電位ポテンシャル等の3次元シミュレーションを描くことができる。行、列変数セルを（ x 、 y ）の座標と見なし、源からの距離に対する減衰効果を入れた波動式と電位ポテンシャル式で計算した波動変位やポテンシャルの数値を各セルに入れる。その数値が、各セル即ち座標における z 成分（第3成分）であり、表計算ソフト「等高線」の機能を用いて3Dのイメージ図を得ることができる。干

渉の双曲線パターンもくっきり表れている。得られた図のコーナーをつまみ、回転することで任意の方向からの鳥瞰図も得られる。

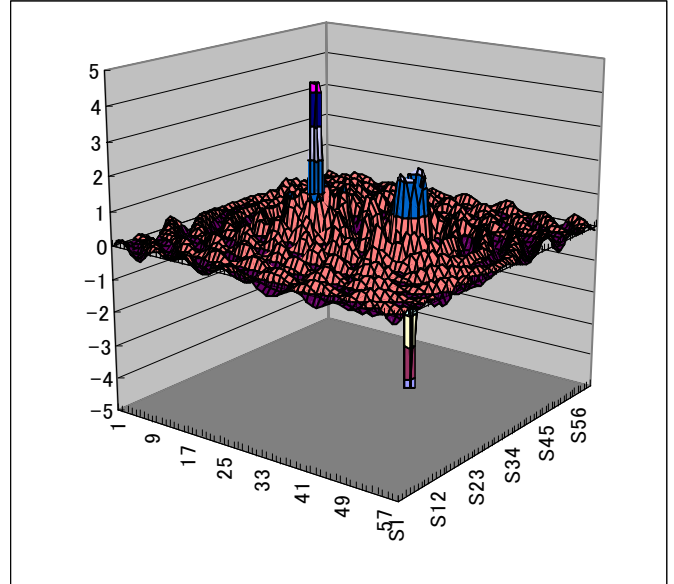


図9 表計算ソフトによる3Dシミュレーション
～波の干渉：波源の位相のずれが $\pi/2$ の場合～

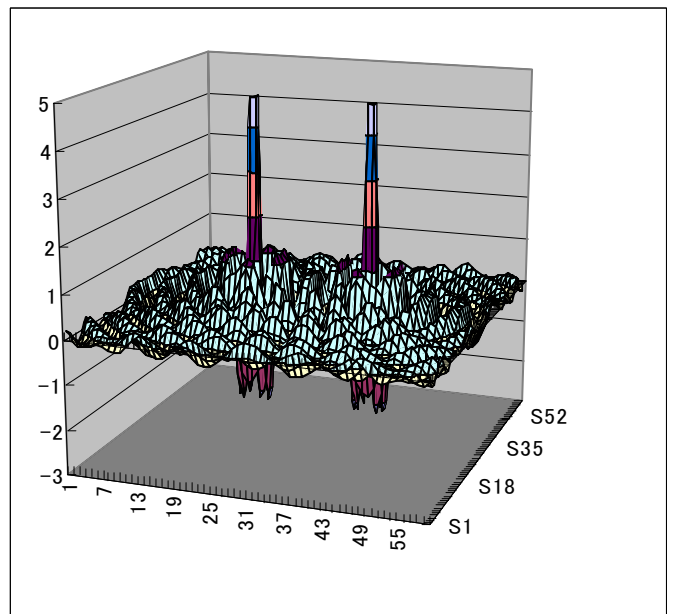


図10 表計算ソフトによる3Dシミュレーション
～波の干渉：波源が同位相の場合～

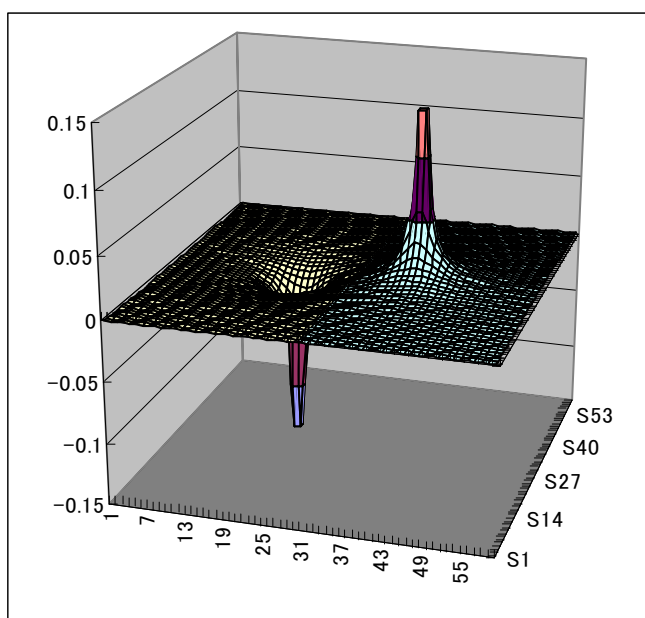


図11 表計算ソフトによる3Dシミュレーション
～電位ポテンシャルの例～

4 おわりに

本稿で述べてきたように、インターネットで簡単に手に入るフリーソフトや、あらゆるコンピュータに装備されている基本ソフトを用いて、様々なシミュレーションを行うことは、それぞれの分野や場面において、教育的に大いに効果があると言える。

今後とも、本稿で示した3D教材をはじめ、様々な領域、分野における、小学校から大学まで有効に活用できる教材開発を目指して、内容を充実していきたいと考えている。

[参考文献]

- 1) 吉村高男；小・中・高・大連携によるカリキュラム研究, 山口県ひとつづくり財団, 研究報告, pp.10-17, 2007

3D Simulations Utilized the Function of the Spreadsheet Software

Takao Yoshimura

Abstract :

We usually get a lot of information from books, DVD, TV, etc. as two dimensional objects. But we live in the three dimensional (3D) space. So if we make 3D teaching materials, distinguished effects of education will appear.

For examples, stereo photograph, random-dot stereogram, holography, polarized 3D picture, anaglyph, and 3D simulations are effective to study. In this paper, we introduce 3D teaching materials which were made before. Especially, 3D simulations utilized the function -contour line- of the spreadsheet software are discussed here.

One of selling points of 3D simulations is that we can see with a bird's-eye view when we pick and rotate the corner of the 3D simulation. We can understand the essence of phenomena through the 3D simulation. At the same time, we can enjoy the 3D simulation in our computer.