

バーチャルリアリティを活用した3次元可視化・触感の理科実験

井門俊治

埼玉工業大学 工学部 情報システム学科

1. はじめに

平成20年8月28日(木)から30日(土)の3日間、埼玉工業大学にて、「バーチャルリアリティを活用した3次元可視化・触感の理科実験」という課題のサマーサイエンスキャンプを実施した。このサイエンスキャンプというのは、科学技術振興機構(JST)が主催する高校生のための理科実験体験合宿である。

一般募集があり、本学も3次元可視化とVRへの表示の体験を行うという提案を行い、採用されたものである。この実施の様子について報告する。

2. 中学生、高校生のための理科実験

「コンピュータを用いた理科実験」という内容は、1998年以来試行してきた。2001年までは埼玉工業大学の「中学生一日体験入学」であり、2002年からは、埼玉工業大学にて、岡部中学生対象の一日体験入学、また2002年からはSPPとして実施してきた。SPPというのは、2002年からは、文部科学省により行われた「サイエンスパートナーシッププログラム」途中からは、JSTによる「サイエンスパートナーシッププロジェクト」といわれるものであり、中学生、高校生などのための大学・研究所による理科実験教室である。

1998年は、有限要素法により計算した磁石の作る磁場を可視化した。以後、磁場解析を子供たちにも直感的にわかる方法を志向して、理科実験、計算解析と3次元可視化の教室を実施してきた。科しか手法としては、VRMLおよびAVSを用いた。図1には、1998年の2次元磁場解析を可視化している様子を示す。図2は、1999年の理科教室での2次元解析結果の3次元表示を示す。2000年になると、3次元解析の結果も得ることができるようになり、AVSによる3次元表示を理科教室で試みた。図3は、理科教室で自作した電磁石の作る磁場と解析結果の比較を示し、図4は、液晶シャッターメガネにより、可視化している。翌年、2001年の春には、CAVEが導入され、没入型の3次元可視化を教室で行った。

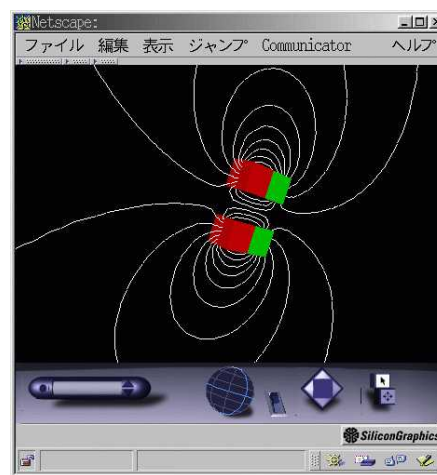
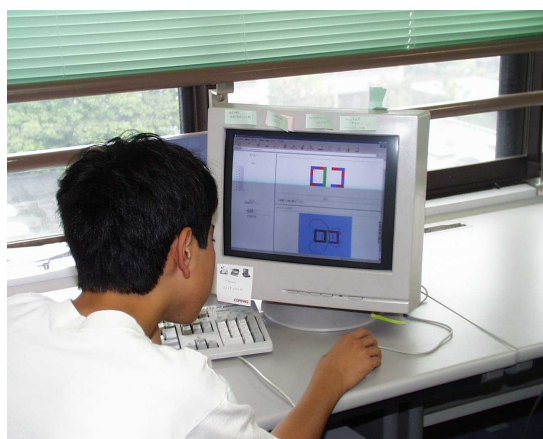


図1 コンピュータによる理科実験(1998年) 図2 理科実験教室での3次元表示(1999年)

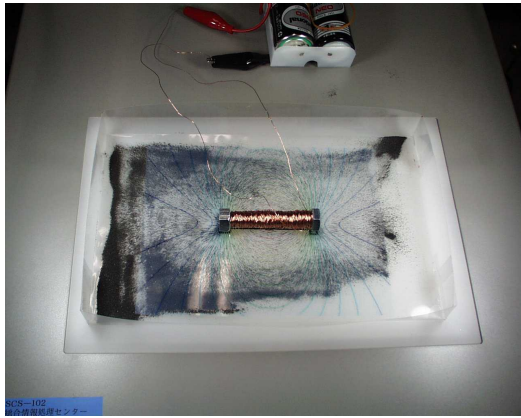


図3 自作電磁石の磁場と解析結果(2000年)



図4 3次元可視化の様子(2000年)

2002年度からは、埼玉工業大学にて、「CG不思議体験」(岡部中学対象)をSPPで実施してきた。対象校はその後、熊谷工業高校、深谷高校、児玉中学、寄居城北高校と近隣の中学・高校の生徒に対してCAVE体験を行う内容で、実施してきた。3次元データとしては、3次元CGをデータとしてCAVEに表示など行った。

3. 果物と野菜の体積データ

今回のサマーサイエンスキャンプの走りは、2007年の9月に実施した「科学技術体験合宿」(中学生対象)であった。野菜や果物の断面写真を撮影して、その断層写真を積み重ねることによって、3次元データを作成するという理科実験であった。図5には、ピーマンの断層写真の撮影の様子を示す。また、図6および図7は、作成した3次元データをCAVEに表示した様子を示す。



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

図5 ピーマンの断面写真



図6 野菜データのCAVEへの表表示風景

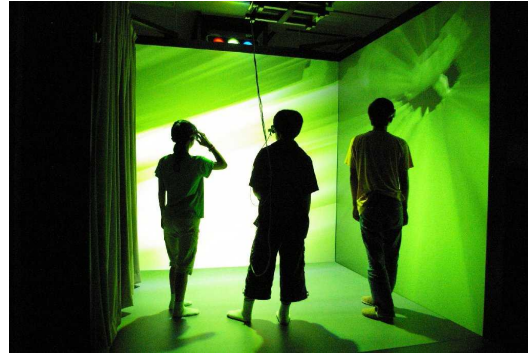


図6 野菜データのCAVEへの表表示風景

4. サマーサイエンスキャンプ

サマーサイエンスキャンプでは、全国の高校生への公募が行われた。会場は49であった。どの会場でも、希望は多かったようで、選考が行われた。埼玉工大の会場でも、第1希望者から選考を行い、男子10名、女子10名を選抜した。合計20名の高校生は、市内の日本旅館に合宿し、2泊3日の理科実験合宿を楽しんだ。昼食は、大学の学食でとった。

プログラムを下記に示す。

第1日目

- 13:00～13:30 開講式・ガイダンス
- 13:30～14:30 講義「自然現象と3次元可視化」
- 14:30～16:00 野菜・果物の断面写真の撮影と3次元データの作成
- 16:00～17:00 3次元データの可視化、VRへの投影と体験

第2日目

- 9:00～12:00 3次元構造物（結晶、分子構造）などのデータ作成と可視化体験
- 12:00～13:00 昼食
- 13:00～14:30 VR装置（可視化装置）へのデータ移植と観測
- 14:30～16:00 VR装置（触感装置）へのデータ移植と体験

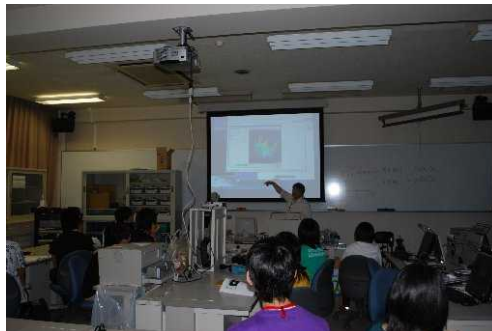
第3日目

- 9:00～12:00 3次元電磁場・流体場のシミュレーション実験と可視化体験
- 12:00～13:00 昼食
- 13:00～14:00 発表・まとめ
- 14:00～14:30 講評、閉講式

5. 報告

第1日目 8月28日(木)

- (1) ガイダンス。予定の確認。注意事項。
- (2) 講義『3次元データと可視化』の話を井門が行う。



- (3) グループ分け。生徒4名(男子2名、女子2名)に学生のT Aが1名ずつついた。

(4) テキストを配布。グループ単位で果物、野菜の切断。断面の写真を撮った。初めての実験であったが、T Aが個別に指導し、また、すぐ要領も飲み込んで、スムーズに撮影を行うことができた。T Aは前日予備実験を繰り返していたので、親切な指導を行うことができた。



- (5) 写真イメージを処理して、断層ごとの写真イメージを重ねることで、3次元データを作成した。イメージ処理は根気の要る作業であったが、高校生の集中力は高く、想定した時間内に実施できた。



(6) 大学内の学生食堂で交流会を行った。まだ硬さは取れていなかったが、和気藹々の夕食会となった。

第2日目 8月29日(金)

(1) バーチャルリアリティ装置の見学

(2) 昨日作成した果物、野菜の3次元データをバーチャルリアリティ装置の中で観測した。

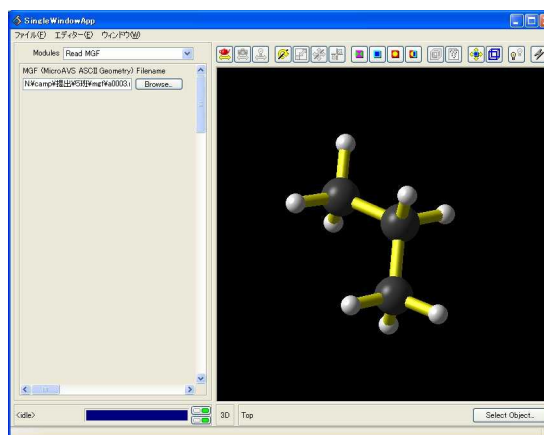
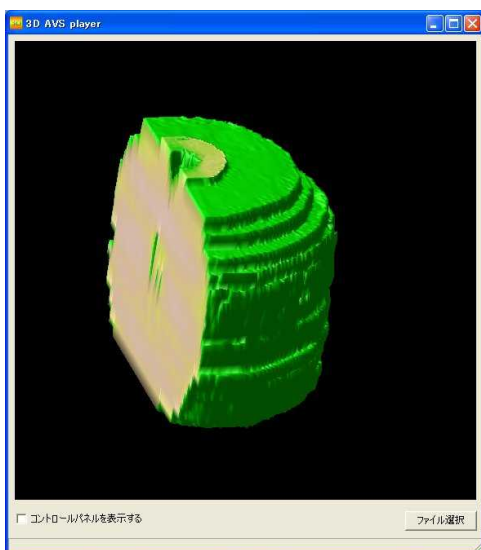


第3日目 8月30日(土)

(1) 昨日までに実験の経験にもとづいて、課題を出し、グループごとに3次元データの作成、バーチャルリアリティ装置の中での観測を行った。あわただしかったが、TAの指導の下に、それぞれのデータ作成を行った。



(2) 作製したデータの成果を発表した。



(3) 修了書を渡した。

6 . まとめ

理科実験をコンピュータを用いて実施する方法は、まだまだありそうに思われる。上記の理科実験教室で目指したポイントは、データ作成を自作することであった。シミュレーションで作成する方法、写真撮影で作成する方法、実験を実際に行う方法、など、工夫の余地がある。

研究としては、3次元解析（シミュレーションを含む）と可視化を行ってきたが、教育への展開を行うことを考えると、時間をかけてデータを自作していくことが重要と思われる。

ユーザとしては、3次元可視化ソフト、環境が年々格段によくなっていることを実感している。年齢に関係なく、機材が使える幸福があると思われる。機会を活用できることは、教育にとっては幸運なことである。