Pov-Rayによる雪の表現

山口 博史 Hiroshi YAMAGUCHI

辻合 秀一 Hidekazu TSUZIAI

概要: 本研究では、雪の結晶および雪景観を Pov-Ray を用いて 3 次元のモデルを構築する。Pov-Ray は、ソリッドモデルの表現や透明な物を表示することができ、光源の位置や光の強さを調節することで、より現実に近い水や氷を簡単に表現することができる。本研究では、水の結晶である雪を 1 つの小さな結晶からこれを雪の塊にして大きくすると雪の見え方がどう変化するかをとらえる。

キーワード: CG / 景観表現 / 3 次元

1. はじめに

古来より、雪というものは様々な表現方法がなされてきた。江戸時代に代表される「水墨画」などは当時使用されていた白に近い紙を用い、墨にて山々や町並みなどの風景を表現し、これらの中に背景として雪の輪郭を書き加えることで、我々の想像力を利用し、雪というものを忠実に表現している。また、現代の CG による 3 次元での雪の表現としては、雪を模した形状のものづくりこれを白く塗ることにより雪を表現する例^[1]がある。しかし、これらの表現方法で表される雪は、そのものを書いているのではなく、その場を白く塗る、または白という色をそのまま残し光の角度で見える影を枠として残すことによって、見る側の想像で雪と判断させているのであり、実際にはこれらを雪と判断することは我々しだいである。そこで私は、普段は単体では表現されにくい雪そのものを表現することを試みる。つまり、実際の雪はどのようなもので、どのようにして精製されるのかを調べ、これらを元に Pov-Ray^{[2]-[3]} という CG を作るソフトを利用し、どこまで CG の雪が本物に見えるのかどうかを目的として研究を行なう。そして、出来上がった雪の画を、写真や CG で作った 3 次元の画像などに合成することで、どこまで本物の雪の画に近づけるか検証を行なう。

2. 本研究に使用するソフトと調査・研究方法

2.1. Pov-Ray を使用しての雪の結晶の作成

今回は、「Pov-Ray」という 3 次元の CG (コンピュータグラフィック) を作成するフリーソフトを使用する。このソフトは、「テキスト一括方式」^[1]を用いて作業を行う。つまり、作成する CG に関するデータを文書化して、まとめてコンピュータに指示を与えることで、CG を作成する。作業方法は空間の座標軸 (本研究では横軸を x 軸、縦軸を y 軸、高さを z 軸とした) を指定し、その他様々な要素を数値や文章で入力することで、様々な物体を表現することができる。例えば、「空間の座標軸 x, y, z に、半径 5cm の白色の球体をつくる」などの指示を与えると、指示通りの作業をコンピュータが行うのである (図 1)。

図1 コンピュータへの指示文と出力画像

ここで本題だが、雪というのは上空の雲の中にある水分が固まり、小さな氷の粒が出来る。これらが次第に固まり、粒が大きくなり、重くなることで降ってくる。こうして、白い雪の結晶が降り積もり、我々が良く見る雪景観となる。しかし、雪というのは実際には白いわけではない。細かな氷の粒が幾重にも重なり、そこに光があたることによって塊の中で全ての光が遮断されることなく反射するので、白く見えているのである。例えば、赤色の波形しか持たない光を当てると、赤色が白色と混ざり薄まるのではなく、真っ赤な雪に見える。しかし、現代の雪の表現方法は雪を模した物体を白く塗るやり方を

している(図2)。そこで私は、Pov-Rayを利用し、雪の結晶をCGで作成することで、雪の結晶^[4]を再現する。これらを幾重にも重ねるというやり方をする。これは、実際に雪が降り固まる工程を、CGを利用して再現することで、現実の雪をよりリアルに再現できないか、という仮説を立てて検証する。

まずは雪の結晶には様々な形があるが、一番我々になじみがあるであろう六角形をベースとした結晶(図3)を作る^[5]。このオブジェクトの光透過率を氷と同じにし、ある空間内に何重にも重ねて光りを当てて、どのように再現できるかを試みる。現在は、ガラスと同じ透過率で、雪(結晶群)を作成しているが、まだ白さを表現するに至っていない。

図2 雪の表現方法

図3 Pov-Ray を利用し雪結晶の作成

3. まとめ

Pov-Ray を用いた今回の研究は雪を3次元に作成し、それがいかに現実の雪に近く見えるかについての研究である。現段階では、同ソフトを使用した風景の再現により研究を行っているが、この雪のCGを実際の写真などの静止画に用いることは可能か、またこれらのデータを動画に使用することが可能であるか、これからの研究課題である。

参考文献

- [1] 吉田 祐佳, 辻合 秀一, “雪の色表現モデル”, 日本図学会中部支部講演・研究発表会, (2006)
- [2] 石本 浩次, “POV-RAY for Windows 入門”, ソシム, (1998)
- [3] 小室 日出樹, “POV-Ray ではじめるレイトレーシング”, アスキー, (1998)
- [4] 中谷 宇吉郎, “雪”, 岩波書店, (1994)
- [5] 光田 早希, 辻合 秀一, “雪の結晶生成過程モデル構築”, 日本図学会中部支部講演・研究発表会, (2006)

著者紹介

やまぐち ひろし : 富山大学高岡短期大学部専攻科地域ビジネス専攻

933-8588, 富山県高岡市二上町 180

つじあい ひでかず : 昭和 58 年甲南大理学部応用数学科卒. 昭和 61 年大阪府大学大学院総合科学研究科修士課程修了. 昭和 62 年近畿大学理工学部助手. 平成 5 年同大生物理工学部講師. 平成 17 年富山大学芸術文化学部助教授. 平成 19 年准教授. 博士(工学). CGおよび画像処理などの研究に従事. 日本図学会, 芸術科学会, 日本デザイン学会, 情報処理学会, システム制御情報学会, IEEE, IGGG 等の各会員.

933-8588, 富山県高岡市二上町 180