

# Virtual Reality 技術による南極の吹雪時視程の視覚的再現

高橋修平<sup>1</sup> 菅原幸夫<sup>2</sup> 藤田悠輔<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 北海道立オホーツク流氷科学センター, <sup>2</sup> 北見工業大学

## Visually Expressed Visual Range at Snowstorm in South Pole Area by Artificial Reality Technology

Shuhei Takahashi,<sup>1</sup> Yukio Sugawara,<sup>2</sup> Yuuji Fujita  
<sup>1</sup>Okhotsk Sea Ice Museum, <sup>2</sup>Kitami Institute of Technology

We expressed the calm snowfall which reflects previously the pattern surveyed in the space using VR technology, and measured the visual range. Next, this technology was extended to snow storm, and the space density of snow and the relation of the visual range in VR space were surveyed. This paper reports the technique of developing virtual reality against the background of the South Pole which makes a background the sign installed in such techniques, and construction. A background is a close-range view of dome Fuji, and let the grade of snowstorm be a degree in the middle from weakness.

[はじめに]

著者らは先に VR 技術を使ってその空間に、実測されたパターン<sup>2)</sup>を反映する無風状態の降雪を表現し、視程の測定を行った。さらにこの技術を地吹雪に拡張し<sup>3)</sup>、VR 空間内における雪の空間密度と視程の関係を実測した。本稿ではこれらの技法を展開し、設置される標識や建築を背景とする南極地域のブリザード下における視程の視覚的再現について報告する。

[描画技法と結果]

文献によると、図 1 に示すように、吹雪中の雪粒子の運動は転がり、跳躍、浮遊に分類されている。視覚的再現のためのプログラムでは、これら 3 種の動きにつき、転がりと跳躍を投影画面の下方に、浮遊と呼ばれる動きを画面の主に上方に描画する。各粒子は画面の左側から出現し、右側の面で消滅する。これら 3 種の動きを持つ粒子は下方、上方のそれぞれの領域から、6 種類のわずかに異なる動きを持つ物として出現し、計 18 種類の動きを持つ。なお、粒子の数量は描画体積 (720m<sup>3</sup>) 中 6000~12000 個であり、右側面で消滅する毎に左側面から出現するよう描画される。なお、吹雪粒子の形状は円形で不規則に回転する。文献<sup>4)</sup>に従い雪粒子の空間密度は吹雪粒子の粒径 $r$ 、雪の密度 $\rho_s$ 、描画空間における吹雪粒子数 $x$ で制御し、数種類の地吹雪を描画する。なお、描画する雪粒子の形状は球体としている。以下に、視覚的再現の対象とする吹雪時視程の目標を挙げる。

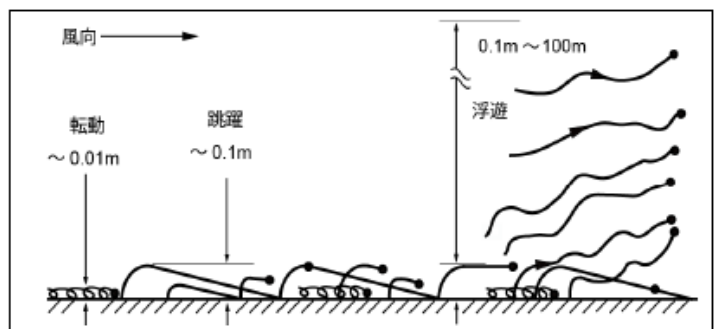


Fig.1 Movement of snowstorm particles

(目標 1) 昭和基地のブリザード時視程の再現  
表 1 に、南極昭和基地でのブリザード階級定義を示す。南極ではブリザードの強さにより、外出注意、外出禁止

Table1 Class Definition of the Blizzard in South Pole Syowa Station

階級	風速	継続時間	視程
A 級ブリザード	25m/s 以上	6 時間以上	100m 未満
B 級ブリザード	15m/s 以上	12 時間以上	1km 未満
C 級ブリザード	10m/s 以上	6 時間以上	1km 未満

などの外出制限が行われる。また、自分の位置がわからなくなったとき、「風の息」により、急に建物が見える時もあり、この状況についても視覚的再現の対象とする。これを鑑み、風速、雪の状態による視程の変化を AR 技

術を用いて再現する。背景に含まれる目標物は、基地建物、人間、赤旗などとし、これらに対する視程がどう変化するかを検討する。検討事項には、目標物を見失って自分の位置を失い、基地に戻れなくなる危険性をも含む。

(目標2) 昭和基地～ドーム基地間の吹雪状態の再現

これまで得られた昭和基地～みずほ基地～ドーム基地の間の無人気象観測データを用いて吹雪時視程変化の再現を試みる。ここでは湾岸部から内陸への雪粒子形状変化などの検討および算入が必要である。ここで、雪上車から雪上車やソリなどの目標物を見つけられるか、雪上車から離れるとき、どこまで離れても大丈夫かの安全距離の変化の推定などが対象となる。

図2に、南極ドームふじ基地<sup>5)</sup>におけるブリザードの視覚的再現例を示す。これはPC上のエミュレート画面であり、この映像がVRシステムに描画される。図3に、雪上車<sup>6)</sup>がブリザード中を走行中している時を想定した再現例を示す。いずれの例でも粒子数は描画体積中10000であり、背景として移動可能(VRシステム中での視程測定では景色を移動させる)な最大数である。

参考文献

- 1) 高橋修平, 菅原幸夫, 雪粒子の運動パターンと視程変化に関するVR実験, 雪氷研究大会(2013・北見)2013.9.
- 2) 村本健一郎, 高木繁則, 椎名徹, 松浦弘毅, 村降雪雪片の落下運動パターン解析, 電子情報通信学会論文誌D-II vol.J77-D-II, 1994.
- 3) 菅原幸夫, 高橋雪美, 高橋修平没入型3D-VRシステムによる吹雪の視覚的再現, 雪氷研究大会(2014・八戸)2014.9
- 4) 竹内政夫・福沢義文, 1976:「吹雪時における光の減衰と視程」, 雪氷, 38, 165-170.
- 5) 亀田貴雄, (社)日本雪氷学会 極地雪氷分科会フォトギャラリー.
- 6) 亀田貴雄, (社)日本雪氷学会 極地雪氷分科会フォトギャラリー.

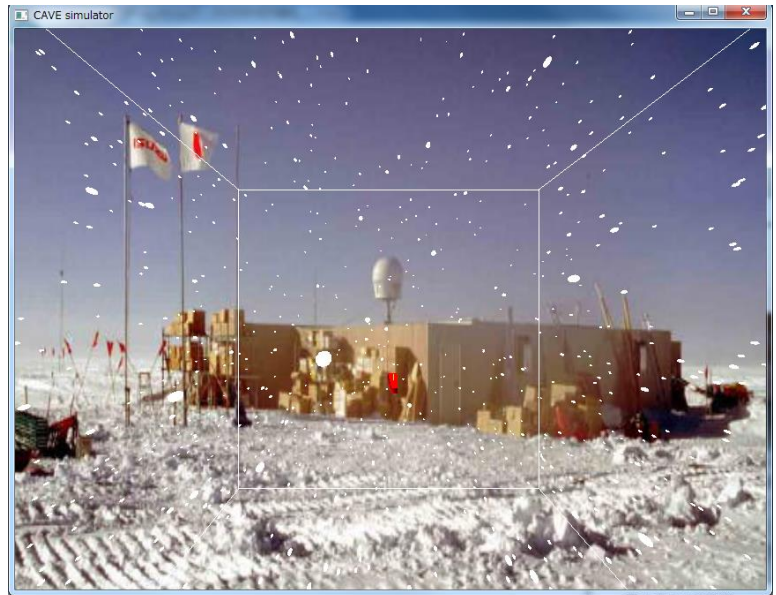


Fig.2 Visually Expressed Snow storm in Dome FUJI

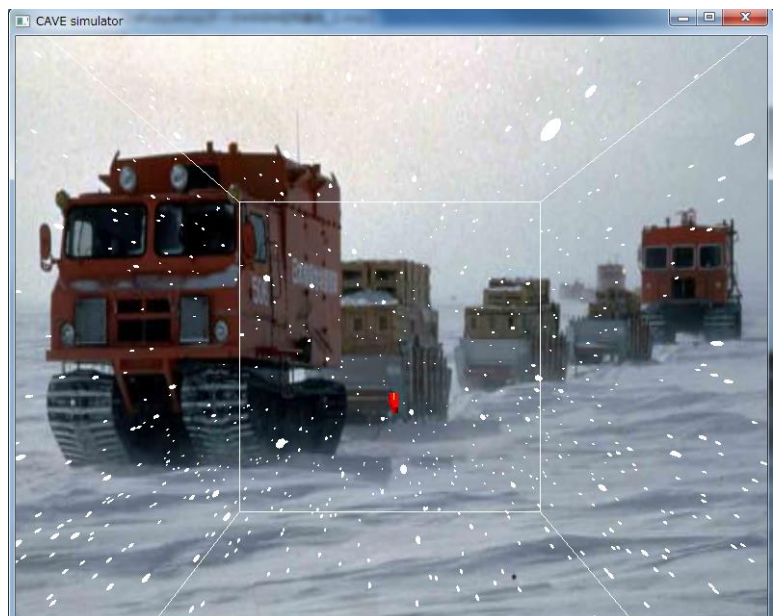


Fig.3 Visually Expressed Snow storm with Snow car