

# 三次元動画差分転送方式における基準フレームの自動選択方式

5 N-1

西岡大祐 長澤幹夫

{nisioka, m-nagasa}@crl.hitachi.co.jp

(株) 超高速ネットワーク・コンピュータ技術研究所

<http://www.iijnet.or.jp/uncl/>

## 1. はじめに

筆者らは、各フレームが独立した三次元データで表される時系列三次元データを対象に、三次元動画の量子化差分転送方式を提案した<sup>1)</sup>。提案方式では、基準フレームに対する差分フレームの割合が大きいほど高い圧縮率が得られる反面、量子化誤差の蓄積により画質が劣化するため、状況に応じて基準フレームを選択しなおす必要がある。本報告では、量子化誤差の累計を計算し、累積誤差があらかじめ設定したしきい値以上の場合に基準フレームを自動選択する方式について報告する。

## 2. 量子化差分転送方式

量子化差分転送方式は、差分データの作成と、差分データの量子化という二つの処理からなる。

### 2.1 差分データの作成

三次元動画をシーンによってグループに分け、各グループの先頭のフレームを基準フレームとし、それ以後を差分フレームとする。基準フレームは、頂点データと、頂点の連結でポリゴンを表すポリゴンデータからなる。差分フレームは、直前のフレームからの各頂点の移動量を計算し、同一の移動量をもつ頂点を列挙して記述した差分データからなる(図1)。

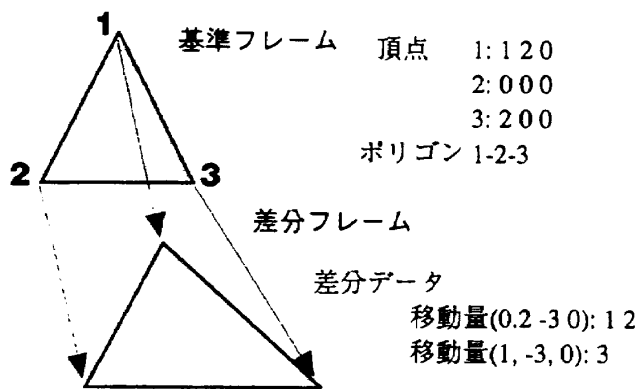


図1 基準フレームと差分フレーム

### 2.2 差分データの量子化

差分データの移動量の各成分を一定の量子化サイズで量子化することにより、別々の移動量の組を同一の移動量としてまとめることでデータを圧縮する。量子化サイズを大きくすると、より高い圧縮率が得られる。

### 2.3 量子化による問題

しかし、量子化により、量子化前の差分データとの間に誤差が発生し、量子化サイズおよび、フレーム数に依存して蓄積された誤差は大きくなり画質の劣化を招く。図2に画質劣化の一例を示す。



(a)量子化前 (b)量子化後  
図2 量子化による画質劣化の一例

この問題の解決には、長いシーンを複数に分割し、量子化誤差が蓄積する前に基準フレームによって誤差をリセットする方式が考えられる。

## 3. 基準フレームの自動選択

基準フレームの自動選択として、一定間隔に基準フレームを選択する方式が考えられる。この方式の利点は、差分計算の負荷が軽いことであるが、動きの変化の少ない場合や多い場合にも一定間隔に選択されるため、冗長であったり画像の乱れが許容範囲を超える場合も考えられる。そこで、これらの問題点を考慮して、累積誤差により基準フレームを選択する位置を自動判定するようにした。

### 3.1 累積誤差による判定

本報告で提案する基準フレームの自動選択方式では、量子化前と量子化後の差分データのそれぞれに対して各頂点ごとに基準フレームからの移動量を累積していき、各頂点の差の絶対和を求め、あらかじめ

Automatic Key Frame Selection for 3D Quantized Differential Animation

Daisuke Nishioka, Mikio Nagasawa

UNCL 4th R&D Div.

Hitachi Central Research Lab. 1-280

Higashi-Koigakubo, Kokubunji, Tokyo 185-8601, Japan

め指定したしきい値以上の場合に基準フレームを選択する。

3.2 基準復帰差分データの作成

基準フレームは差分フレームに比べてデータ量が大きいので、基準フレームの割合が増えると圧縮率が悪化する。そこで基準フレームを自動選択した場合には、結果が基準フレームと同一になるような差分を新たに作成し、データ量の削減を図った。

4. 考察

頂点数955，ポリゴン数671，フレーム数100のASCII形式の三次元動画データに対して、本報告による差分データを作成した結果を検討する。

4.1 データ量の比較

すべてが基準フレームで構成される時系列データ，量子化サイズが1の可逆差分データ，量子化サイズ2,3,5の各量子化差分データにおいて，最初だけが基準フレームのデータおよび，累積誤差のしきい値を量子化サイズの2倍に設定したデータについて，データ量および基準フレーム数を表1に示す。

表1 データ量の比較

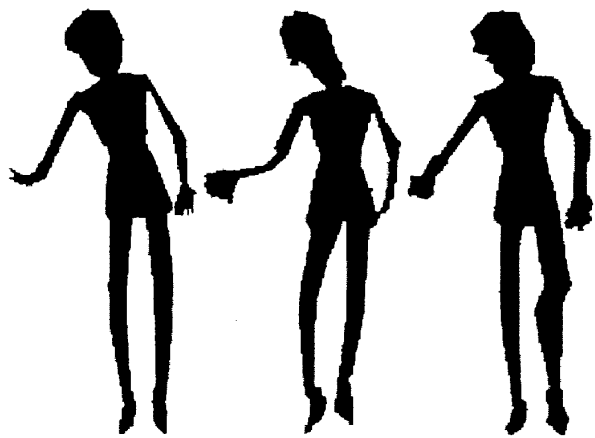
| 量子化サイズ  | しきい値 | データ量(KB) | 基準数 |
|---------|------|----------|-----|
| 時系列データ  |      | 12136    | 100 |
| 可逆差分データ |      | 1180     | 1   |
| 2       | なし   | 1056     | 1   |
| 2       | 4    | 1145     | 21  |
| 3       | なし   | 960      | 1   |
| 3       | 6    | 988      | 8   |
| 5       | なし   | 936      | 1   |
| 5       | 10   | 948      | 12  |

この結果から，累積誤差のしきい値を量子化サイズの2倍にして基準フレームを自動選択したデータは，基準フレームなしの量子化データに対して1~8%のデータ量の増加が見られる。

4.2 画質の比較

次に本方式による画質の違いを見るために，筆者らの開発による三次元データビューアGhostSpace<sup>2)</sup>による再生画像を比較する。表1に示した量子化サイズ5のデータについて，累積誤差がしきい値を超えた部分，すなわち基準フレームが選択される直前のフレームのうち，第34フレームと第92フレームのデータについて，可逆差分による画像，途中の基準フレームなしの画像，本方式による差分データの画像

を図3および図4に示す。基準復帰差分データによる画質の向上が確認できる。



(a)可逆差分 (b)基準フレームなし (c)本方式  
図3 第34フレームの画像



(a)可逆差分 (b)基準フレームなし (c)本方式  
図4 第92フレームの画像

5. まとめ

三次元動画の量子化差分転送方式における基準フレームの自動選択方式と基準復帰差分データを提案し，データ量と画質を検討した。その結果，データ量が数%増加するが，画質向上のメリットが大きかった。今後は量子化サイズやしきい値の自動設定方式について検討したい。

参考文献

- 1) 西岡，長澤：動画ポリゴンデータの差分転送方式の検討，マルチメディア，分散，協調とモバイルシンポジウム論文集，pp.763-767(1998)
- 2) D.Nishioka and M.Nagasawa: GhostSpace: Efficient VRML Browsing on ATM, Proceedings of CISST97, pp.16-20 (1997)