

### 1. 背景と目的

点群 (ポイントクラウド) とは, コンピュータで扱う点の集合のことである. 多くの場合, 空間は 3 次元であり, 直交座標  $(x, y, z)$  で点群が表現されることが多い.

現実世界から点群としてキャプチャされた大量のデータセットを読み込むことより, 正確な 3D モデルを作成することが可能となる. 現在では, 点群は建設業や医療などで多く使われており, 建設や修復工事などに使われている.

近年のゲームはリアリティを重視している作品が増えており, 今後は点群を使用したゲームが普及する可能性がある. しかし, 現状では点群を表示できる手段が少ないので, 点群を用いたゲームの製作がしやすい環境について調査・検討することを本研究の目的とする.

### 2. 関連技術

静岡県は県全体を点群データ化し, 公式サイトでその点群データ[1]を無償で公開している. このようなデータによって, 点群を用いたゲームを手軽に作成できる可能性が広がってきた. 静岡県全体の点群データを使って, VR 空間化するといったこと[2]も行われている.

セガから発売された, 龍が如くシリーズの製作にも点群が用いられている[3]. 実在する人物に 3D スキャナーを用いて様々な角度から顔を撮影して顔の点群データを取得 (フォトグラメトリー) する方法で, リアルなキャラクターの 3D モデルが作成されている.

Media Molecule から発売された Dreams というゲーム[4]では, ほとんどの物体が点群で表現されており, それによって可能になった複雑な映像表現が特徴となっている.

### 3. 本研究の提案

本研究では, 点群を用いたゲーム開発支援について検討するため, まず LIDAR (Laser Imaging Detection and Ranging) を使って周囲の物体や建造物などの点群を取得する. LIDAR とは, レーザー照射に対する散乱光を測定し, 対象の性質を分析するものである.

さらに, 取得した点群ファイルを使用し, ゲームエンジンである Unity に読み込ませて点群を用いたゲームを実際に開発し, その支援方法について検討する. Unity を使うことによって, 点群データを表示して動かすことや, カメラアングルを変更することが容易にできるようになる.

### 4. 点群データの取得

LIDAR として, 本研究では Intel RealSense LiDAR Camera L515 を使用した. 図 1 が実際に LIDAR で部屋の壁面を計測して取得した点群データである. 今回計測によって取得できた点群データは PLY 形式であり, Point cloud importer & renderer for Unity[5]で Unity に表示させることが可能である.

しかし, データ変換がうまくできなかったので, 時間の都合上, 以降の開発では静岡県から公開されている LAS ファイルの点群データを

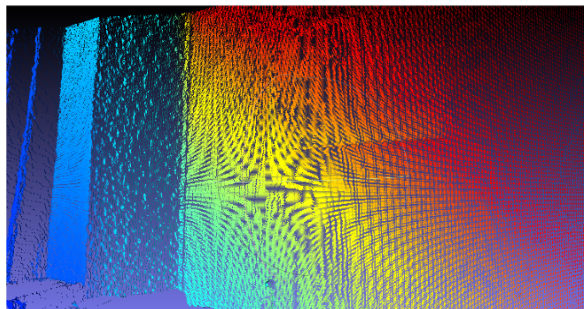


図 1 RealSense で取得した点群データ

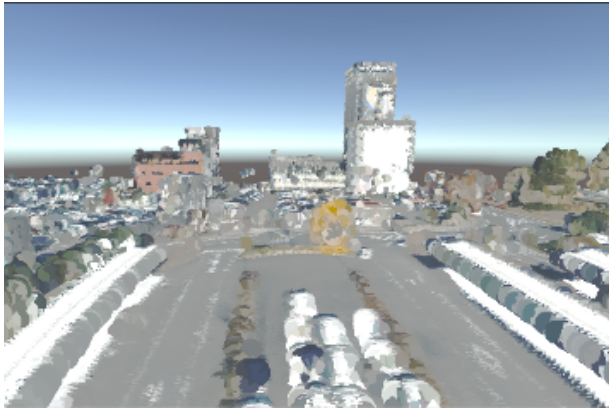


図2 ゲーム制作に使う点群データ

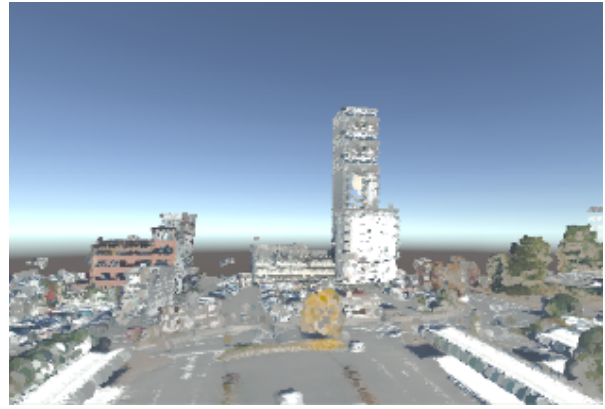


図3 図2の点群のビルを高くしたもの

使用した。

まず、取得した LAS ファイルの点群データを PotreeConverter[6]で出力し、1つ1つの点に変換した。出力した点の個数は 100 万個を超えた。

#### 5. 点群データを使ったゲームの作成

Unity に BA\_PointCloud[7]というアセットをインストールし、点群を表示させるための各種設定やゲームオブジェクトの作成を行った。そして、PotreeConverter で出力した点群データを Unity に読み込ませた。実行させることで、画面上に図2のように点群データが表示された。

点群を用いたゲームの例として、ビルをより高く組み立てるゲームの開発を行った。

そのためにビルの上層部分の点群データ、または他の点群データを用意した。Unity で街の点群データを表示させ、ビルの頭頂部をクリックすると、ビルの頭頂部の点群のみが選択されるので、それをコピーしてビルの上に積み重ね、重ねる物体の位置を設定した。

その後、実行中にビルをクリックすると図3のようにビルを高くしたり、屋上にプールを設置したりできるゲームを作成した。

また、海の点群データを用いてそれを小さくし、ビルの屋上に置くことで、まるで屋上にプールがあるかのような表現も実現できた。

#### 6. まとめ

LAS ファイルの点群データを用いたゲームの作成をすることができた。また、RaelSence で点群の取得自体は成功したので、LAS ファイルに変換することができれば取得した点群でゲームを作成できる可能性がある。PLY ファイルと LAS ファイルの両方を使用したゲームの作成できる可能性もある。

#### 参考文献

- [1] 静岡県, Shizuoka Point CloudDB, 2016. [pointcloud.pref.shizuoka.jp/](http://pointcloud.pref.shizuoka.jp/)
- [2] J. Ito, 【PointCloud】大量の点群データを Unity で読み込んで VR 化する!, 2020. [note.com/jujunjun110/n/nddc6da415ae9](https://note.com/jujunjun110/n/nddc6da415ae9)
- [3] 有賀, 龍が如くにおけるキャラクター制作ワークフロー, 株式会社セガ, 2018. [techblog.sega.jp/entry/2018/12/26/100000](https://techblog.sega.jp/entry/2018/12/26/100000)
- [4] 奥谷, Media Molecule の新作「Dreams」の開発者にインタビュー。“ポイントクラウド”によって、3D ポリゴンから脱却したテクノロジーがすごい, 4Gamers.net, 2015. [www.4gamer.net/games/305/G030596/20151207030/](http://www.4gamer.net/games/305/G030596/20151207030/)
- [5] Takahashi, Point cloud importer & renderer for Unity, 2019. [github.com/keijiro/pcx](https://github.com/keijiro/pcx)
- [6] M. Schütz, PotreeConverter 1.6, 2018. [github.com/potree/PotreeConverter/releases/tag/1.6](https://github.com/potree/PotreeConverter/releases/tag/1.6)
- [7] S. M. Fraiss, BA\_PointCloud, 2020. [github.com/SFraissTU/BA\\_PointCloud](https://github.com/SFraissTU/BA_PointCloud)