

公共座標を使用したアニメーション 3D モデルの作成

群馬工業高等専門学校 学生会員 ○森下 幸彦 成澤 董
群馬工業高等専門学校 正会員 先村 律雄

1. 研究の背景・目的

3D デジタルデータの作成は, UAV やレーザースキャナー (LS) の利用が一般的である. 起工測量で現況データを取得するためのコストは一般的な現場の場合 約 100 万円を超える場合が多く, 施工規模によっては全工事費の 数%近くになるため, 安価な方法で 3D モデリングを作成することが望まれている. 現在, ICT 活用工事では, これら 3 次元データの納品が必須となっている. グーグルマップのストリートビューのような 3D モデルは, ある地点の景観を確認することはできるが, 写っている人や車は動かないスタティクなモデルである. 公共工事の電子納品データもスタティクモデルで納品されており, 納品されたデータはそれほど活用されていないのが現状のようである.

そこで本研究は, UAV や LS と比較して 半分以下のコストで 3D デジタルデータを作成し, 人, 車, 信号の色などのオブジェクトにアニメーションを付けることで, 電子納品データがより活用できるようになることを目的とする. 本研究は, 学校付近の道路を GNSS システムで簡易的に計画して, これらのデータに信号機と自動車をアニメーションとして加え, アニメーションが納品データとして活用できそうかを検討する.

2. 概要

2.1 座標の計測

開発した GNSS システムはバッテリーを含めた総重量が 1.1kg 程度と軽量なので, 従来システム 6 kg と比べると一人で容易に計測を行うことができ, DID 地区でも許可なく計測できる. 2 周波 GNSS(図 1)は L1 と L2 の 2 つの電波を同時に受信して測位をおこなうため, 1 周波よりマルチパス等の外部ノイズに対して測定が安定している. FIX 時の精度は 2 cm 程度で, GNSS システムの計測開始ボタンを押すと 1 秒間隔で緯度, 経度, 標高および測位ステータスを記録する. (図 2)次に, 計測データを公共座標に変換する.

2.2 モデルの作成

2.2.1 使用した 3DCG ソフト

アニメーションと公共座標系を組み合わせモデリングできるソフトウェアを探した結果, "Blender(Blender Foundation)" と呼ばれる 3DCG ソフトウェアを採用する. Blender を選んだ理由として, モデリング, アニメーションの合成を行うことができるフリーソフトであること, そしてアニメーションでよく利用される FBX ファイルに対応していることである. FBX ファイルにより利用するアプリケーションの幅が広がることが期待できる.



図 1 2 周波計測機器



図 2 液晶にデータを表示

2.2.2 モデルの外形とオブジェクトの作成

道路モデルの作成は blender Python にスクリプトを組んで作成する. 図 3 に示すエディター上で, 計測した公共座標 csv ファイルからデータを抽出してモデリングできるようにスクリプトを組む.

```
import bpy
# bpy.ops.mesh.primitive_cube_add()
f=open('F:/卒研/Excel/変換後データ/XYH学校内.csv','r')
while True:
    dat = f.readline()
    divdat = dat.split(',')
    x=float(divdat[0])
    y=float(divdat[1])
    z=float(divdat[2])
    # オブジェクトを作成するには, locationと rotationを指定することができる.
    bpy.ops.mesh.primitive_cube_add() # 円柱のメッシュを追加
    cone = bpy.context.object # 直前で追加されたメッシュが取得される
    cone.location = (x, y, z) # メッシュの座標をx軸方向にずらしながら設定する
    if not dat:
        break
f.close()
```

図 3 blender python で組んだスクリプト

次に, 作成した道路モデルにアニメーションを合成する. 今回は, 道路で一般的に存在する信号機と自動車を作成しアニメーションを作成する. 以下, 信号機アニメーションの作成手順を示す.

- ①円柱モデルを追加して縦に伸ばし, 信号柱を作成する
- ②立方体モデルを追加して適当な大きさにし, 色(青, 黄, 赤)を付け, 車両用信号を作成する
- ③2 つを結合して完成(図 5)

キーワード 2 周波 GNSS 3D モデル 公共座標 アニメーション 電子納品

連絡先 〒371-8530 群馬県前橋市鳥羽町 580 群馬工業高等専門学校 TEL : 027-254-9186 E-mail : rsakimura@cvtl.gunma-ct.ac.jp

次に、道路モデルを走行させる自動車を作成する(図6)。
学校付近を計測した公共座標に、アニメーションモデル
である信号機および自動車を追加する。

2.2.4 アニメーションの追加

図4の白ラインはGNSSで計測したデータで、このデータ
を走行経路として自動車をアニメーションとして走
行させる。自動車を、時間の経過とともに任意の場所に移動させ、その移動を連結して自動車自走アニメーションを
作成する。カメラ目線は、自動車にカメラを設置すれば、
運転手目線として記録することも可能である(図8)。信号
機のアニメーションの追加は、決めた時間ごとに点灯
する色を変更させ、それらを組み合わせてアニメーション
化する。信号の各点灯時間は、実際(関越自動車道の側
道の交差点)の点灯時間と同じにした(表2)。図8の運
転手の向いている方向を進行方向、交差する方向を交差
側とする。

3. 結果

GNSSシステムによる簡易計測は6日間で歩行距離
8,512m、7,345点を取得した。今回の実験対象はDID
地区であったため、UAVの計測は難しい。計測が可能
なLSで計測したと仮定すると、交差点に設置して四方
を計測しながら進めるのが最も生産性が高いため、交差
点の数33箇所にLSを設置して計測すると思われる。
交差点1箇所当たりの計測時間は約30分であるた
め総計測時間は約16.5時間と予測される(表3)。しか
し、GNSSシステムはLSのように非接触計測ではない
ため、車道内の計測は難しい。今後、カメラを取り付け
車線内は写真測量によるモデリングが必要である

実際の道路データにアニメーションを合成した結果、
アニメーションによる動きは単純に目視で確認すること
ができるため、施工プロセスを時系列でアニメーション
化すれば、納品データとして活用できる価値がありそう
である。

4. 考察

今回アニメーションの動きはマニュアル設定でおこ
なったが、最終的には対象物の動きをプログラムしてよ
り現実的な動きに近づける必要がある。

参考文献

- 1) 「国土地理院『平面直角座標への変換』」
(<https://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/surveycalc/surv>

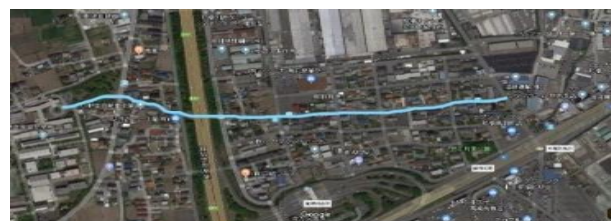


図4 走行経路

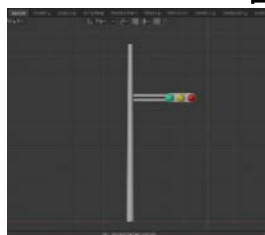


図5 作成した信号機

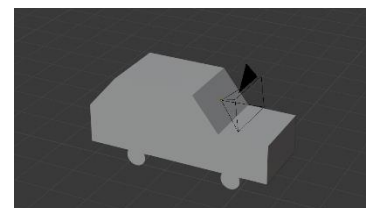


図6 走行させる自動車



図7 道路モデル



図8 運転手目線の様子

表2 信号の各点灯時間

	青時間(sec)	黄色時間(sec)	全赤時間(sec)
進行方向	31	3	3
交差側	42	3	3

表3 2周波GNSSとLSの比較

	計測距離(m)	計測時間(h)	解析時間(h)
2周波GNSS	8512	8.5	3
LS		16.5	4.125

eycalc/bl2xyf.html) (2020年1月9日閲覧)

2) 「完全フリーの3DCGソフト『blender』をはじめよう Vol.01」

(<http://lab.kai-you.net/2015/10/26/blenderbegin/>)
(2019年11月2日閲覧)

3) 「【技術情報】信号機って？：交通整理ABC-(公財)日本交通管理技術協会」

(<https://www.tmt.or.jp/research/img/signal/s-02.html>) (2019年11月2日閲覧)