

# 全天球画像等を利用した SfM/MVS について

伊藤 佑真

(京都造形芸術大学非常勤講師)

## はじめに

写真測量（フォトグラメトリ）は今日、考古学・文化財関連分野に限らない多くの分野で使われ始めている。ゲームコンテンツではアセットと呼ばれるゲーム内 3D モデル作成のために、例えば写実的なキャラクターを作るためにモデルとなる人物に対してフォトグラメトリを応用したボディスキャンや、創作料理をスキャンすることで表現が豊かになるような利用が行われている。

ここでは、建築など構造物のゲームアセットを CG アーティストが多少の手直しすることを前提として、全天球画像から作成するフォトグラメトリを利用したロケーションハンティングおよびアタリを作るために、機動性を重視した撮影手法として Spherical Photogrammetry を紹介する。

## Spherical Photogrammetry とは

全天球写真を利用したフォトグラメトリは Spherical Photogrammetry と呼ばれ、一枚で 360 度の情報が収められている写真を使って構成するフォトグラメトリである。

Spherical Photogrammetry で懸念されている点として、バンドル調整によるレンズキャリブレーションがある。商用ソフトウェアの Metashape Professional (<https://www.agisoft.com>) では Camera Type を Spherical にすることで全天球写真としてパラメータを適用でき、同じく商用ソフトウェアの 3DF Zephyr (<https://www.3dflow.net>) では全天球画像を正六面体に投影して展開して画像を読み込むことができる。現状、ブラックボックス化した両ソフトウェアによる全天球画像向けの調整を使用してのフォトグラメトリになるため、バンドル調整は困難であり、よってレンズキャリブレーションもまた、ソフトウェアに依存するものとなっている。

## 洞窟および坑道内の撮影

洞窟や坑道での周囲が囲まれているフォトグラメトリにおいて、通常のカメラでは画像ごとのオーバーラップを考慮して慎重に撮影するが、360 度をカバーする全天球写真でのフォトグラメトリの得意とするところである。

静岡県浜松市、竜ヶ岩洞の洞窟内での撮影においては、周囲の 8 メートル程度の距離を 14 枚の画像のみで 3 次元化 (<https://skfb.ly/6KDslU>) できた。（図 1）それぞれの壁から中心を撮影することで満遍なく撮影できるよう、AR メジャーアプリで大体の天井からの高さを算出し、一脚で調整しつつ、撮影を行った。

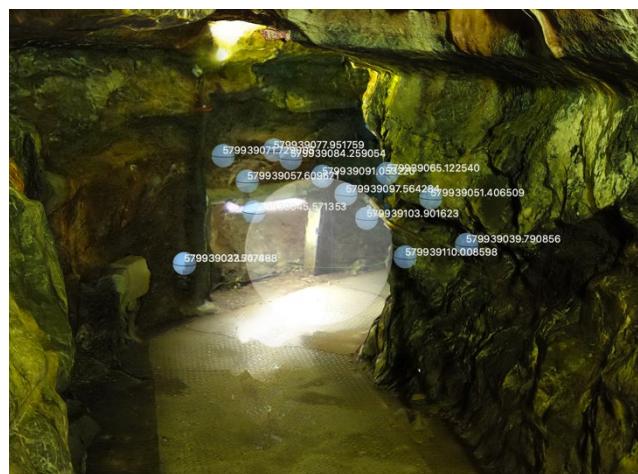


図 1 洞窟内でのカメラ位置アラインメント

## 異なるカメラとの組み合わせについて

全天球写真と通常の写真の組み合わせを行うことで、それぞれのカメラの利点を使って補うことができる。あらかじめバンドル調整を行ったカメラを使用することで計測精度を高める事ができ、全天球写真においては広い範囲で特徴点を抽出する事ができる。図2では RICOH 社製 Theta SC と Apple 社製 iPhoneXSMax を使用して、東京都足立区にある伊興遺跡公園内の展示物を三次元化 (<https://skfb.ly/6LRZD>) した。(図2) 処理ソフトは Metashape Professional を使用し、周囲 72 枚の全天球写真と詳細部として通常の写真 10 枚の撮影を行い、それを組み合わせた結果である。スティッチングの歪みも考慮する必要があり正確に計測数値を求める事は難しい。精度を高めるには、マーカーや手動でのコントロールポイントの配置を併用する事が必須である。



図2 複数カメラで三次元モデル化(左: アラインメント、右: 出力モデル)

## 掲載図出典

図1に示した3D計測データは竜ヶ岩洞管理事務所、図2に示した3D計測データは足立区伊興遺跡公園展示館に撮影許可を取ったものである。