

すばる望遠鏡 3Dモデルと望遠鏡運用面への応用

○嶋川里澄（国立天文台）、宮上昌大（電気通信大学）、臼田-佐藤功美子（国立天文台）

概要

国内有数の文部科学省・大規模学術フロンティア促進事業である「すばる望遠鏡」はハワイ島マウナケア山頂域に位置する地上大型光赤外望遠鏡である。ファーストライトから 20 年を超え、現在に至るまで長く運用されてきたが、国外のはるか遠方にあることから一般人に馴染みにくい望遠鏡でもある。こうした背景から、電気通信大学における「JST 次世代研究者挑戦的研究プログラム」を通して、同大学から VR 研究に携わる大学院生 1 名を受け入れ、VR で体験できるすばる望遠鏡ドームの 3D モデル作成を実施した。本稿ではこの 3D モデルの、すばる望遠鏡運用面における活用の可能性について現在検討に挙がっている項目や維持コスト等も含めて報告する。

1. すばる望遠鏡 3D バーチャルツアーの実施背景

昨今のハワイ観測所における厳しい予算状況から、現在すばる望遠鏡では旅費削減のため観測は原則すべてリモートで実施されている。またコロナ禍以降、停止されていた山頂一般見学においても昨年度に無期限の停止が正式に発表された。これらの処置により、実質的に一般人に限らず研究者（学生を含む）さえもすばる望遠鏡を実際に訪れる機会が失われてしまっている。このような背景から、少しでもすばる望遠鏡の内部を体験し、観測の実態について理解してもらうべく、本企画が開始された。

2. 3D ショーケースの作成方法と費用

VR 撮影に際して、すばる望遠鏡の位置する標高 4200 メートルの過酷な環境、および周囲にある電波望遠鏡への電波干渉を避ける必要がある等、諸所の課題が挙げられる。なるべく安易にかつ精巧な 3D モデルを作成するため、本企画ではデジタルツイン大手である Matterport のアプリ・機材を活用して実施した。また本撮影にあたり、国立天文台三鷹地区にて同社の国内代表より指導協力も得ることができた。今回の撮影に使用した機材および費用は以下である。

- 1) iPhone 13 Pro (～¥150,000)
- 2) Matterport Axis (～¥14,000)
- 3) Matterport App (¥0)

このことから本企画が費用面において安価に達成できることが伺える。iPhone 13 Pro は、自動車の自動運転技術に使われているリモートセンシング技術「LiDAR」機能を搭載している数少ないスマートフォン機種であり、本企画の主体となる 3D ショーケースの作成において必須のカメラである。

3D モデル完成までの大まかな流れとして、(1) この iPhone Pro によって望遠鏡ドーム内部の多地点から 360 度撮影を行うことで、Matterport App を通して各地点から壁面や設置機材までの距離の計測データを取得、(2) 得られた 3 次元点群データを Matterport 本社のクラウドサーバで AI を使ってデ

ータの合成、3Dモデルの作成、という風に構成されている。その後、Matterport が提供するウェブアプリを使って3Dモデルに説明テキストや動画等の貼り付け、非公開としたい箇所のモザイク処理などを行うことができる。Matterport Axis は iPhone Pro で 360 度撮影を遠隔から半自動で行うための補助機材で、すばる望遠鏡ドームのような大型施設を高精度かつ効率的に撮影するための必須機材である。

3. すばる望遠鏡での撮影

企画チーム3名を中心に山頂ドーム内にて撮影を行った。二日かけて 360 度撮影をドーム内部のおよそ 200 地点にわたって実施した。取得データは Matterport 上で丸一日ほどかけて合成され、テキスト・動画等の編集作業を施したのち、最終的に以下のような 3D ショーケースが完成した。



図(左) [Matterport の提供する 3D ショーケース上のすばる望遠鏡ドーム内部の 3D モデル](#)。本企画では 1 階観測床から可視ナスミス室を通って 4 階 TUE の撮影を行い、4 階の PFS 室まで撮影を行った。(右) 観測床からの画像例。フロアに付されている記号のようにテキストや動画をモデル内に自由に配置することができる。画面内をクリックすることでブラウザや VR 上で各撮影地点の散策が可能。

4. すばる望遠鏡 3D モデルの運用面での応用可能性

今回作成したすばる望遠鏡 3D モデルは様々な面で望遠鏡運用・安全保守等に有効活用できる可能性がある。実際今回利用した Matterport プラットフォームの産業界でのこれまでの活用事例として、工場の設備点検の効率化が挙げられる。現在すばる望遠鏡での活用案として以下の項目が検討されている。

- 1) 事前安全講習への活用
- 2) 状況内容報告の品質向上と早期化
- 3) トラブルシューティングにおける該当箇所の可視化
- 4) 可視化による山頂と山麓施設間の連携強化

マウナケア山頂域は地上に比べて酸素が 6 割程度でしかなく、このような過酷な環境下で最新の注意を払いながら工作器具や化学薬品を扱わなくてはならない。そのため安全講習の理想系として、まず山麓施設で十分かつ的確なトレーニングを経ることが求められる。その意味でドーム内部を 3D モデル化し VR 閲覧が可能な本プラットフォームの活用は大変有効だと言える。また施設内の各設備や配置などが一目瞭然なため、トラブルシューティングの遠隔対応や設備点検報告等にも非常に有用である。該当箇所が分かりやすく可視化されるため、山頂―山麓間の連携強化にも繋がることが期待される。