



パミール高原光赤外線天文台計画

千葉工業大学 惑星探査研究センター
秋田谷 洋・松井 孝典

2021/11/24-26 OISTER WS 2021



- 面積: 14.31万km² (日本の約4割)
- 人口: 約930万人
- 人口一人当たり国民総所得 (GNI): 1,010 USD
- 首都: ドウシャンベ
- 1991年 ソビエト連邦から独立
- 1992-1997年 旧ソ連諸国で唯一の内戦を経験
- 2000年以降 年平均6~7%の経済成長も、未だに旧ソ連諸国内で最低レベルの経済水準、GDPの1/3を国外労働者からの送金に依存
- 1992年に日本との外交関係を樹立
 - 2020年までに進出した日本企業: JV1社のみ
 - 日本人の年間来訪者数: 2016年度に延べ1,000名

2021/11/24-26 OISTER WS 2021



- ## パミール高原の魅力 (2) 天文サイトの経度的空白地
- 東アジア~欧州間に本格的な天文観測サイトがほとんどない
 - 突発天体への即応対応・緯度をリレーした連続観測で重要

2021/11/24-26 OISTER WS 2021



- ## 将来的なポテンシャル: 他の望遠鏡の呼び水として
- パミール高原天文台サイトは世界的に見ても優れた天文観測サイトであることが見込まれる
 - 世界的な重要天文サイトとして発展した暁に期待されること
 - 中・大望遠鏡・超巨大望遠鏡の建設地へ(マウナケアのような国際天文台化)
 - 電波・サブミリ波望遠鏡の干渉計拠点に(EHT, EAVNなど)

2021/11/24-26 OISTER WS 2021



- ## 望遠鏡
- パイロット望遠鏡(~5年スケール)
 - 50cm級望遠鏡 + 3バンド(u-band含む)同時撮像&(少なくとも)1バンドの偏光子回転型偏光撮像機能オプション
 - 主望遠鏡(~10年スケール)
 - 口径2m; Ritchy-Cretien型反射式望遠鏡; 3焦点(Casx1, Nsx2); F/6
 - 3バンド撮像器、赤外線カメラ、補償光学装置(e.g. Robo-AO)など?
 - 高度10度まで指向可能に
 - 北緯38度に立地。突発天体が多い銀河中心をカバー。
 - 中央アジア地域は南半球に大陸無し。南天を観測できることは極めて重要。

2021/11/24-26 OISTER WS 2021



- ## パミール高原天文台構想の経緯
- 2017年
 - タジキスタン科学アカデミー総裁から松井所長宛に、パミール高原の天文台・宇宙線研究所視察の招待あり
 - 当時はすぐに訪問する状況になく延期。
 - 2020年
 - 在日タジキスタン大使から松井所長への要請
 - 「日本とタジキスタンとのプロジェクトとして、天文台構想を考えてほしい」
 - 2021年現在
 - COVID-19の影響で具体的活動の開始は延期
 - タジキスタン側の立場に変わりなし

2021/11/24-26 OISTER WS 2021



- ## タジキスタンの天文学
- 旧ソ連時代
 - 1960年代から3天文台が建設・稼働
 - Gissar Astronomical Observatory (h=730m)
 - ドウシャンベの南西14km、口径70cm望遠鏡など。
 - Sanglokh Observatory (h=2300 m)
 - ドウシャンベの南西90km、口径1m 反射望遠鏡など。
 - Pamir High-Mountain Observatory (h=4350m)
 - ドウシャンベの南西90km、口径70 cm 反射望遠鏡など。
 - 独立後・内戦(1991-1997)
 - ほとんどの研究者の海外流出・離職、施設破壊
 - 内戦後(1998-)
 - 復興を進めるも途上
 - 2010年時点、Institute of Astrophysics (IoA)に天文研究者20名
 - Gissar 70cm望遠鏡+旧世代観測装置を用いた観測がろうじて行える程度、他の機器・設備は放置状態
- 日本の支援を受けたパミール高原天文台の再興を構想

2021/11/24-26 OISTER WS 2021



- ## 近隣緯度主要天文台
- 全くないわけではないが、環境・機能で相補的
 - Tibet Hinotori 50cm (広島大・中国)
 - 標高5130m, パミール高原を凌駕。
 - ヒマラヤ天文台2m望遠鏡(インド)
 - 標高4500m, パミール高原に匹敵する好環境
 - デバスタール天文台3.6m望遠鏡(インド)
 - 標高2424mとやや低標高。環境は中層だが、口径と観測装置の多様性あり

2021/11/24-26 OISTER WS 2021



- ## 課題
- 資金確保
 - インフラ (JAICA, タジキスタン政府等)、望遠鏡・装置(科研費、NAO等)と協力した観測要求など)
 - アクセス
 - 空港のある首都から900 km。陸路のみ。
 - 近傍拠点整備
 - ムルガブ (サイト北方30km; 人口4000人)が通地?
 - 小さな空港があるようだが・・・
 - インフラ整備
 - 電力 (不安定・サイトには新規配電必要)・通信(ムルガブで低速度インターネット? 無線は3G/2Gが主)

2021/11/24-26 OISTER WS 2021

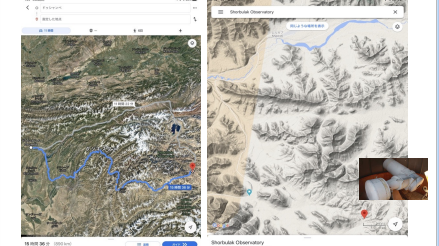


- ## サイエンスケース・時間軸天文学が主眼
- 重力波イベント追観測
 - 重力波発生後の探査、緯度をつないでフォローアップ
 - 超新星即時追観測
 - 発見直後の光度変化を捕捉
 - 系外惑星トランジット観測
 - 観測時間を占有し、特定の天体に対する密な光度曲線を取得
 - 彗星・小惑星等太陽系内小天体のモニター観測
 - NEOs、小天体のバースト現象に即応

2021/11/24-26 OISTER WS 2021



2021/11/24-26 OISTER WS 2021

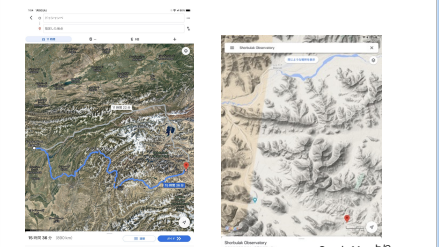


2021/11/24-26 OISTER WS 2021



- ## 電波サブミリ波領域でも重要拠点に
- 地球規模VLBI観測網「EHT(Event Horizon Telescope)」他
 - 基線の多様性を増大、解像度・感度・時間分解能の向上
- 国立天文台水沢観測所 web pageより

2021/11/24-26 OISTER WS 2021



2021/11/24-26 OISTER WS 2021



- ## 計画
- 現在
 - 政府・省庁へのプロモーション
 - 今後3-5年
 - 50cmクラスの小型望遠鏡のパイロット天文台建設
 - 以後(~10年?)
 - 2mクラスの本観測望遠鏡・装置・建屋設備の設置
 - 本格的サイエンス観測開始
 - 将来(レガシーとして)
 - 他プロジェクトも含む可視赤外線観測拠点に
 - サブミリ波望遠鏡・VLBI観測の重要局にも

2021/11/24-26 OISTER WS 2021



2021/11/24-26 OISTER WS 2021



- ## パミール高原の魅力 (1) 世界でも希な好条件
- 可視・赤外線 (+サブミリ波) 観測に適した観測条件
- | | パミール | マウナケア (ハワイ) | パナル (チリ) |
|----------------|---------|---------------|-----------|
| 経度(度) | 74 | -155.481 | -70.405 |
| 緯度(度) | 38 | 19.8330 | -24.627 |
| 標高(m) | 4350 | 4050 | 2635 |
| 望遠鏡口径(m) | 2.0 (高) | 10, 8.2, etc. | 8.2, etc. |
| 画像サイズ(移向) | 0.54 | 0.75 | 0.66 |
| 伝播率(%) | 40 | 45 | 77 |
| 空の明るさ(視等級/視野角) | > 22 | 21.3-21.9 | 21.6 |
- 年間降水量100mm以下, 平均風速 6m/s 以下
 - 降雨・降雪・強風による障害がない穏やかな環境

2021/11/24-26 OISTER WS 2021



2021/11/24-26 OISTER WS 2021



- ## 拠点候補: ムルガブ
- 人口4000人、ゴルノ・パダフ自治州東部地域で中心的な町
 - タジキスタンでもっとも標高の高い町(3,650m)
 - ホテル (Pamir Hotel)、ロッジが存在
 - Gas station、銀行ほかの町としてのインフラも存在
 - 医療機関もあると思われるが要調査
 - 町の東部に空港(ムルガブ空港)が存在。この空港が人員移動・荷物輸送に利用できるか?
- ムルガブの町の航空写真(Google Mapより)

2021/11/24-26 OISTER WS 2021



興味のある方々からのご提案・ご協力を大いに歓迎いたします

2021/11/24-26 OISTER WS 2021