



東京大学木曽観測所トモエゴゼン計画における天文学データの生成と利活用



東京大学大学院理学系研究科附属天文学教育研究センター木曽観測所 酒向重行, 小西真広, トモエゴゼン計画チーム

トモエゴゼン計画は、168M画素の巨大CMOSセンサを東京大学木曽観測所の口径1.0-m広視野シュミット望遠鏡に搭載し、過去に例の無い、空の広範囲かつ高時間分解能の探査を実施する科学計画です。一晩の観測で、約30TBのビッグデータを生成します。このデータは木曽観測所で即時解析され、科学的に価値のある時間変動現象が抽出されます。トモエゴゼンカメラ+木曽シュミット望遠鏡は、超新星や重力波天体をはじめとする宇宙の爆発現象をとらえることに加え、地球生命の存続に関わる地球接近天体の早期発見や、宇宙開発に深刻な問題となっているスペースデブリの検出に関して過去の装置を圧倒する探査能力を持ちます。トモエゴゼン計画で取得した天文学データをデータプラットフォームを介して世界に公開することで、基礎物理に加えて宇宙開発、スペースガード、宇宙教育といったSociety 5.0の持続可能な開発目標（SDG）の達成に多大な貢献が期待できます。

Society 5.0への波及効果

東京大学木曽観測所1.0-mシュミット広視野望遠鏡
同型の望遠鏡は世界に3台

SDG目標4: 質の高い教育をみんなに
新しい天文学領域の開拓
宇宙動画データの利用



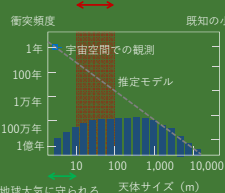
これまでの天文学データは静止画が基本。動画データは秒以下の時間スケールで変動する未知なる宇宙の姿に迫ることが可能。



重力崩壊型超新星の想像図。広視野と機敏性を持つトモエゴゼンは超新星爆発の瞬間をとらえることを目標の1つに置いている。

10 - 100 mサイズの天体の探査が急務。トモエゴゼンは月距離の数倍の位置で検出可能。

衝突頻度が大きい人類への影響が大きい危険な天体。しかし、その大半が未検出。



地球接近天体の監視
スペースガード

SDG目標13: 気候変動に具体的な対策を



SDG目標9: 産業と技術革新の基盤をつくろう
スペースデブリの監視
デブリ除去に向けたカタログ作成



トモエゴゼンカメラは、静止軌道上の直径1cmのデブリを検出できる（反射率1の場合）。

既知のスペースデブリの分布



低軌道デブリ 静止軌道デブリ



スペースデブリの個数の推移

東京大学木曽観測所 トモエゴゼン計画

データ種

動画データ（16bit 3次元FITS形式）と逐次処理により得られた科学データ（テキストテーブルおよびDB形式）。

データ生成量

~30TB/夜の動画データ。年間~3PB/年（100晴夜）に相当。本計画は約10年間実施予定。計~30PB/10年が見込まれる。

データ処理

光度・位置測定用のキャリブレーションの後に、科学的に価値のある情報を抽出（サイズを~数%に低減）。処理はオンサイトの計算機群にて実施。

データ配布

現状、木曽観測所が高速ネットワークに接続されていないため、抽出したデータのみを外部サーバ経由で公開。将来、データプラットフォームを介した配布を希望。

ネットワーク

データプラットフォーム（オフサイト）と接続するため、木曽観測所へのSINET（超高速ネットワーク）の接続が必要。

トモエゴゼンカメラ



84枚の2kx1k CMOSセンサ

世界初の広視野高感度動画カメラ トモエゴゼン

- 望遠鏡
- 観測視野
- センサ
- データ取得速度
- 完成予定
- 科学目的

木曽超広視野105cmシュミット
20平方度（φ9度内）
キヤノン製 CMOS x 84台
最大2フレーム/秒
2019年春
超新星、重力波天体、
等の突発天体探査

東京大学木曽観測所シュミット望遠鏡ドーム
理学系研究科附属天文学教育研究センターが運用
長野県木曽郡木曽町・上松町・玉滝村、標高1,120 m

重力波イベントの追観測（マルチメッセンジャー観測）では、世界中の観測施設との迅速な情報共有が必須。



重力波追観測の世界+宇宙空間の観測ネットワーク

天文学・物理学・宇宙工学の国際
協力と迅速な情報共有

SDG目標17: パートナリシップで目標を達成

