

ToO policy updates

- requests from community on updating ToO policy
 - HiZ-GUNDAM (Opt-NIR satellite)
 - multi-messenger follow-up group (ground-base telescope time domain network)
- it is important for many users
 - some people use ToO for their science
 - other people are interrupted by ToO
- your inputs are valuable

Requests

- triggering ToO within 1 hour
- ToO observations in units of e.g., 1 hour
- ToO in PFS
- changing instruments in ToO

+letter to JAXA to explain the current situation (HiZ-GUNDAM)

宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所長 國中 均 様

2024 年 1 月 XX 日

すばる科学諮問委員長 大栗 真宗

国立天文台ハワイ観測所長 宮崎 聡

すばる望遠鏡を用いたガンマ線バースト等の突発天体追観測について

HiZ-GUNDAM チームの要請により、これまでにすばる望遠鏡が行ってきた、ガンマ線バースト等のいわゆる突発天体の追観測に対する支援体制およびこれまで得られてきた代表的成果、また今後の体制強化に向けた議論の現状を説明します。

すばる望遠鏡は、国立天文台ハワイ観測所が運用する世界最大級の口径 8.2 メートルの主鏡を有する望遠鏡で、可視光から中間赤外線にかけての観測に用いられます。共同利用観測施設として、日本国内の大学や研究機関に属する研究者の観測研究に利用され、一部の観測時間は日本国外の研究者の観測にも用いられています。観測時間は、観測提案書のピアレビューによって慎重に割り当てられ、星や惑星の誕生と進化のプロセス、銀河の歴史、さらには暗黒物質や暗黒エネルギーの性質解明など、多様な研究課題に供されています。

天文学においては、通常の銀河のようにその明るさが年単位でほとんど変化しない天体に加えて、超新星爆発やガンマ線バーストに代表されるように、数十日ないし短いもので数時間単位でその明るさが大きく変化する、いわゆる突発天体と呼ばれる天体が存在し、重要な観測対象となっています。通常の観測割り当て手順では、ピアレビューによって採択された観測提案は、数ヶ月前ないしそれ以上前に観測日時が割り当てられるため、このような突発天体の追観測は難しくなります。

すばる望遠鏡の運用においては、突発天体の天文学における重要性を早くから認識しており、突発天体の迅速な追観測を可能とする、Target of Opportunity (ToO) 観測と呼ばれる枠組みを整備し、2003 年より運用しています。ToO 観測課題は、ピアレビューによって予め採択された ToO 観測課題に対し、予め決められた条件に基づいて ToO 観測の申請が認められ、ハワイ観測所の判断のもと、すでに割り付けられていた通常観測に割り込ませる形で突発天体の追観測が行われるという観測の枠組みです。この ToO の枠組みによって、突発天体の発見から数日以内の迅速な追観測が可能となっており、この枠組みを利用して、例えばガンマ線バースト GRB 050904 の ToO 追観測によるガンマ線バースト観測の当時の最遠方記録更新および宇宙電離度の測定 (2006 年プレスリリース)、連星中性子星合体重力波 GW170817 および付随して起こったガンマ線バースト GRB 170817A の ToO 追観測による「r プロセス」元素合成を伴う電磁波放射の発見 (2017 年プレスリリース)、など非常に重要な科学的成果も得られてきました。HiZ-GUNDAM によって発見されると期待される超遠方のガンマ線バーストに対しても、同様の ToO の枠組みを利用することで、重要な科学的成果が得られることが期待されます。

最近、突発天体を様々な手段で観測しその物理を明らかにする、マルチメッセンジャー天文学の重要性が高まっており、2022 年から開始している、すばる望遠鏡の機能を大幅に強化し天文学研究に新たな地平を切り拓くプロジェクト「すばる 2」においても、科学目標の一つにマルチメッセンジャー天文学が謳われています。マルチメッセンジャー天文学時代においてすばる望遠鏡が世界との競争力を維持し続けるべく、ToO 観測のより迅速かつ柔軟な運用に向けて、すばる科学諮問委員会において ToO 観測の枠組みの改善、体制強化に向けた議論を開始しました。特に、突発天体の発生から 1 時間以内の追観測の実現の可能性や、装置交換までもを含めた ToO 観測の可能性について、慎重に議論を進めています。すばる望遠鏡は共同利用観測施設であるため、日本全国のユーザからの意見をすばるユーザズミーティング等の場で聴取しつつ、すばる望遠鏡の更なる機能強化に向けた取り組みを進めていきます。

current ToO rule

- standard ToO must be triggered by 9am one day before the observation, but rapid ToO (on the day of the observation, even in the late afternoon) currently also accepted
- classical observation; remote participation of PI or co-I needed
- ToO time allocated in units of half night
- no instrument change (except Ns/CS change)
- same amount of time compensated for interrupted program in one year (same A/B semester); same for HSC queue

triggering ToO within 1 hour

- theoretically possible
- ope file needed, which may make very rapid ToO difficult (how to improve?); in advance preparation would be needed
- classical observations (PI or co-I participate remotely) preferred
- examination in Observatory for more rapid and smooth triggering scheme
- more burden on SA and Observatory

ToO observations in units of e.g., 1 hour

- things to be considered/overcome
 - how to compensate the interrupted time?
(difficult especially if it is classical observation)
 - would lead to more frequent instrument/
observing mode changes within one night
 - much more complex schedule managements
- should include overhead; termination during
observation due to bad weather shouldn't be allowed
- first consider this possibility only for queue
observations (for which it seems much easier to implement this rule)?
- more burden on SA and Observatory

ToO in PFS

- discussion on Day 3 (Jan 25)

changing instruments in ToO

- simulations by Observatory for e.g., situations like changing instrument from PFS to HSC
- require usually 2-3 days for the instrument change
- 1 day may be possible with more workforce + 2 POpt2
- time to go back to the original instrument should be charged → ~1 week in total?
- may be possible only in very rare cases

other relevant things to be discussed

- reconsider the rule of the compensation
 - same amount of time or multiply by some factor (considering the weather factor)?
 - half-night compensation even for 1-2 hours ToO?
 - current rule of the compensation for HSC queue is in a sense unfair (observers in the next year get benefit, rather than who are interrupted by ToO)
- more flexible (e.g., in units of hour) scheduling in general, not only for ToO?
- how to proceed?
 - working group with representatives from Observatory and users?