

# **OISTERの活動報告と せいめい望遠鏡の貢献**

**山中雅之（京都大学）、  
OISTER運営協議会、観測企画運営委員会**

# 光赤外線天文学大学間連携事業(OISTER)

## = 中小口径望遠鏡を持つ大学・機関による有機的連合体



- 北海道大学、埼玉大学、東京大学、東京工業大学、名古屋大学、京都大学、兵庫県立大学、広島大学、鹿児島大学の9大学と大学共同利用機関である自然科学研究機構・国立天文台が連携

- 英名 : Optical and Infrared Synergetics of Telescopes for Education and Research (**OISTER**)

- 中小口径の望遠鏡を有機的に結びつけて、突発天体等の即時および連続観測により、その物理現象の解明をメインテーマとした最先端共同研究の推進

- 天文学教育の促進 (e.g., 初心者向けデータ解析講習会の開催、短期滞在実習の実施)

人が“オイスター”と言ったときはこの事業を指します

# 時間領域天文学分野推進に向けて

## 第一期：2011-2016年度

光学・赤外線大学間連携の観測ネットワークの**構築**  
連携観測のための環境構築・整備、**遠方ガンマ線バーストなど**  
**の突発現象**の観測

## 第二期：2017年-2021年度

光学・赤外線大学間連携の観測ネットワークの**活用**  
(大型望遠鏡では困難な最先端の共同研究を行う)  
**重力波・ニュートリノの起源天体探査・超新星爆発などの突発**  
**現象**の観測

※ 次年度以降については後ページにて簡潔に紹介

# 運営体制（2021年8月時点）

## 運営協議会（事業の意思決定に関わるメンバー）

☆ 関口和寛（国立天文台）、高橋幸弘（北海道大学）、大朝由美子（埼玉大学）、土居守（東京大学）、河合誠之（東京工業大学）、金田英宏（名古屋大学）、太田耕司、長田哲也（京都大学）、伊藤洋一（兵庫県立大学）、川端弘治（広島大学）、永山貴宏（鹿児島大学）

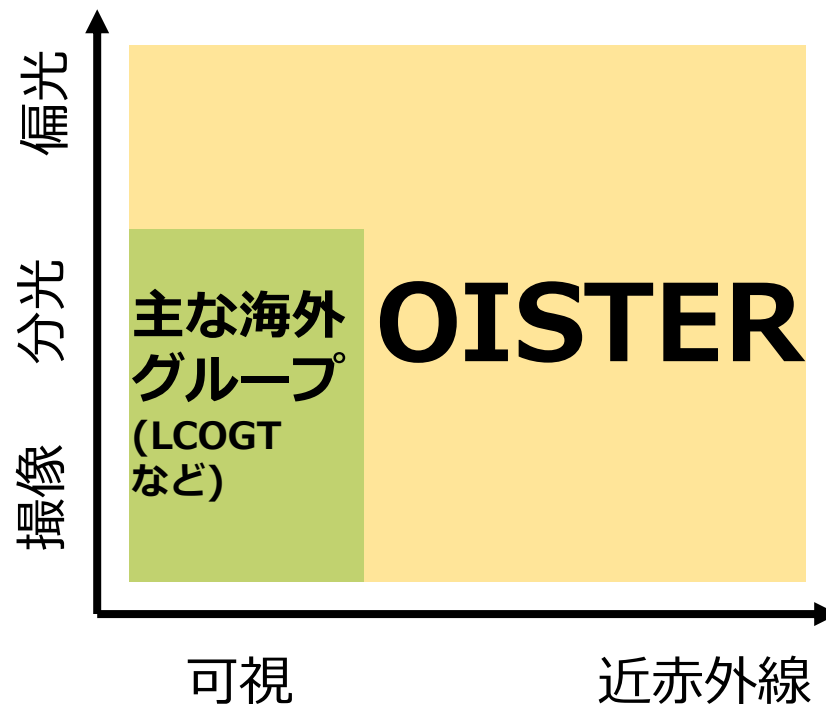
## 観測企画運営委員会（実務を司る若手メンバー）

★ 山中雅之（京都大学）、高木聖子（北海道大学）、高橋隼（兵庫県立大学）、Malte Schramm、大朝由美子（埼玉大学）、中岡竜也（広島大学）、永山貴宏（鹿児島大学）、野上大作（京都大学）、村田勝寛（東京工業大学）、楠根貴成（名古屋大学）、諸隈智貴→酒向重行（東京大学）、花山秀和、堀内貴史（国立天文台）、

月1の観測企画運営委員会で、連携観測の公募および実施、定例WS開催運営、各種報告会の開催運営、教育事業（初心者向けIRAF講習会・短期滞在実習など）企画の提案・実施、PASJ 特集号出版、

# 光赤外線大学間連携が得意とする多バンド・多モード観測機能面の強化

※OISTERの特色 = 多機能 + 多地点 + 柔軟性

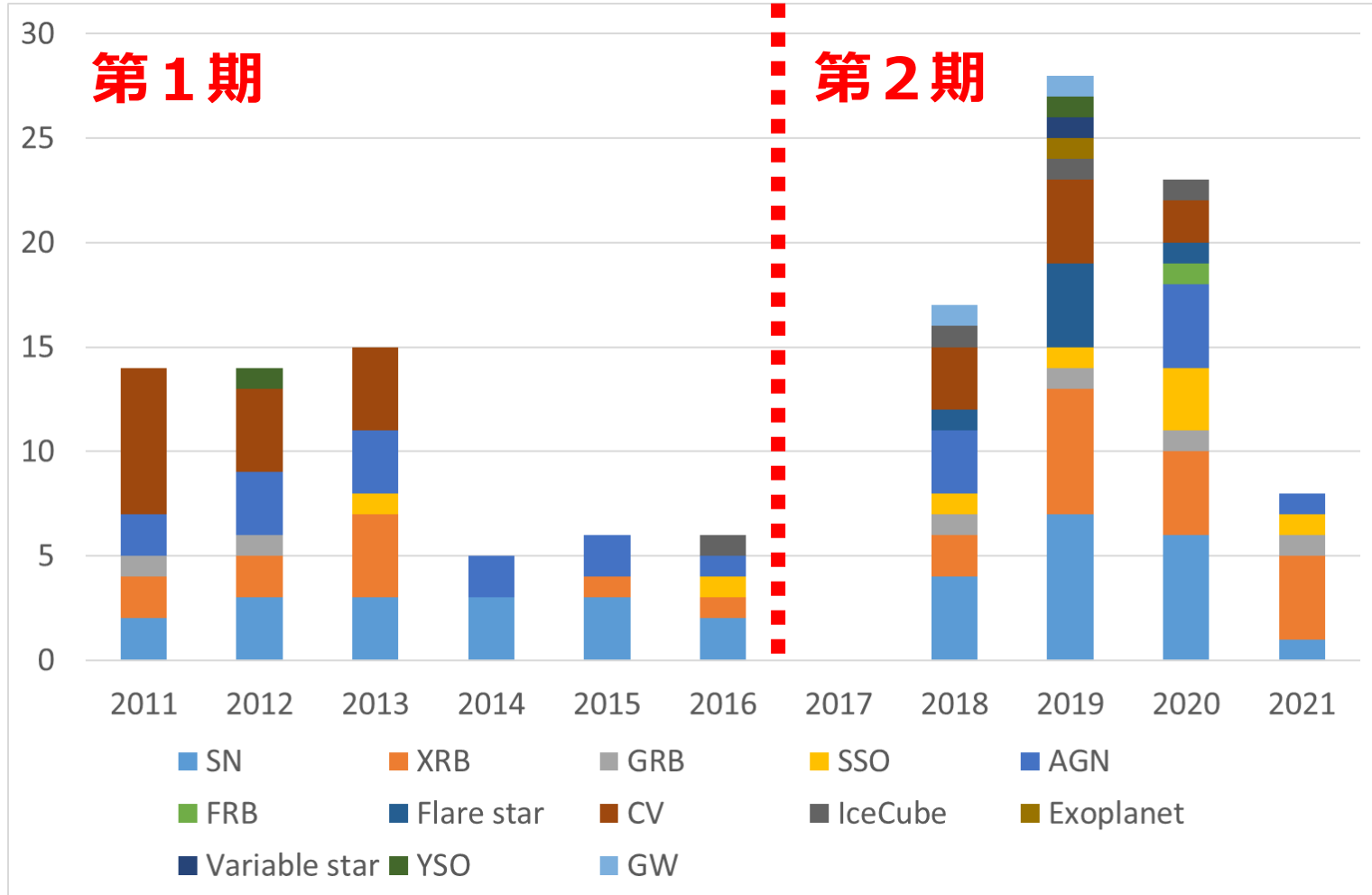


可視光だけでなく近赤外線での多モード観測機能  
-> 依然として国際的にユニーク：高い競争力<sup>5</sup>

# OISTER観測提案

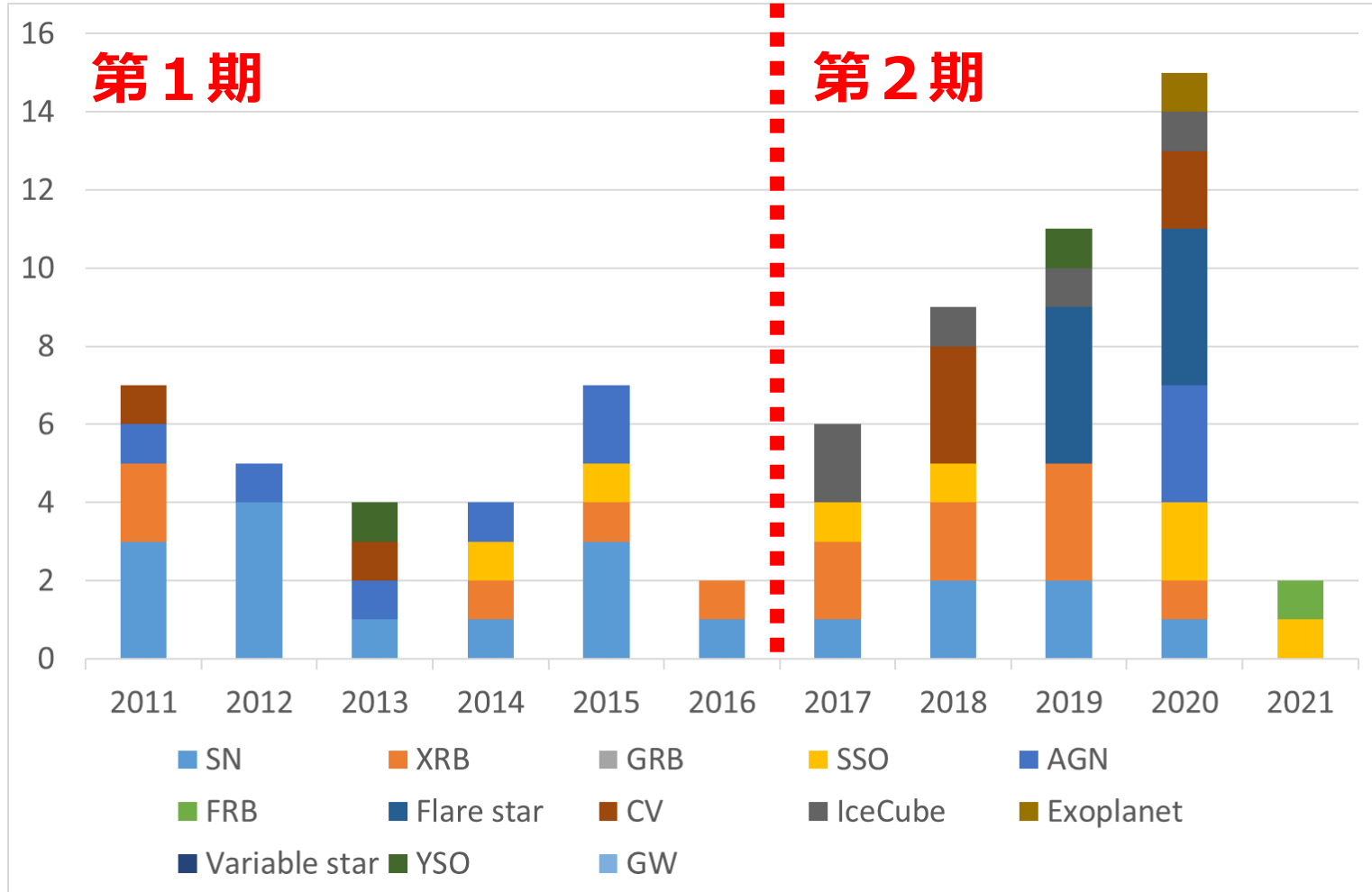
- ・申し込み資格者:PIはOISTER所属機関研究者、Co-PI は機関外であっても可
- ・ **ToO**(予期せぬ突発現象)と**キャンペーン**(time critical)の2種
- ・ 最近はせいめい望遠鏡の募集に合わせて、定期募集（年二回、5-6月、11-12月）と随時募集
- ・ ToOに限り、随時募集を受け付ける。
- ・ 各大学・機関は観測時間全体の10-20%程度を連携観測に供する（各機関の裁量）
- ・ バッティングする観測は観測企画運営委員会が交通整備（一時期プロポーザルの順位付けを行ったが現在は取りやめ）
- ・ 観測受け入れ可否は各機関の裁量

# 観測提案数の推移



- ✓ 2017年がゼロなのは第二期体制が年末に整ったから
- ✓ 第1期では超新星・X線連星・激変星・AGNが主
- ✓ 第2期ではこれらもコンスタントに提案されつつも、**多様さ**が増す

# 実際のトリガー観測数の推移



- ✓ 第一期では超新星観測による提案が目立つ
  - ✓ 徐々に多様化していき、2020年には8種別もの提案が
  - ✓ TOO/キャンペーンでは割り切れない観測スタイルの多様化
- 多様性を伸長し受け入れる観測企画運営委員の努力と実力**

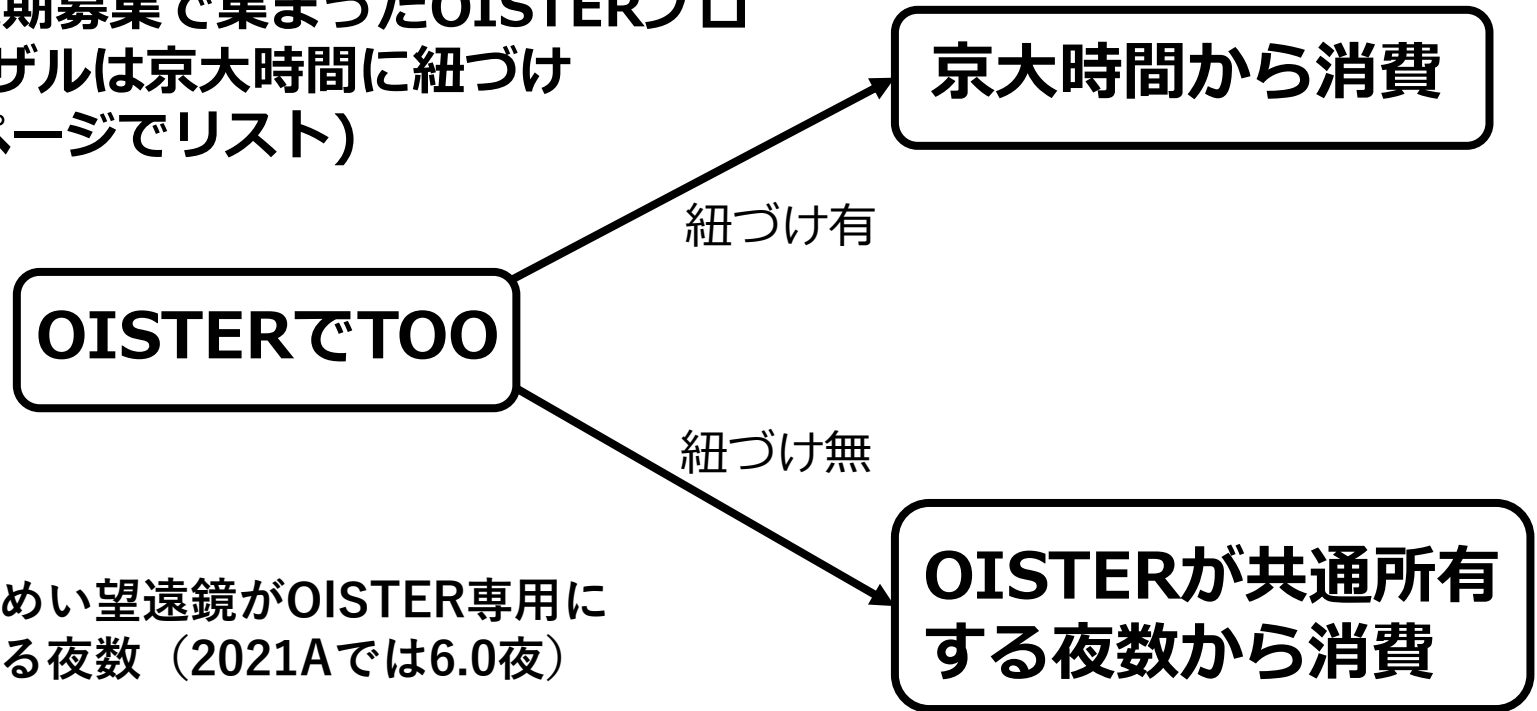


# 提案から成果出版までの手厚いサポート

- 観測検討会で事前に各装置についてフォロー
- 観測スケジュールは各機関が柔軟に対応。
- 進捗報告会で現行の観測、解析や研究進捗などフォロー。
- データ解析：初心者向けIRAF講習会（学生向き）
- PSF測光（IRAF）のマニュアルも整備
- 必要ならば各委員が解析のアドバイス
- さらに状況に応じて解析も実行
- ワークショップの場を提供して若手の発表や提案を奨励
- PASJ特集号を企画し、成果出版への動機を高める
- 論文執筆者には論文出版費の支援
- OISTER論文賞（予定）

# OISTERプロポーザルからせいめい望遠鏡を使う観測

※ 定期募集で集まったOISTERプロポーザルは京大時間に紐づけ  
(次ページでリスト)



せいめい望遠鏡がOISTER専用に  
資する夜数 (2021Aでは6.0夜)

これまでのせいめい望遠鏡で「OISTERが所有する時間」を使った観測  
全てPI: Malte Schramm (Saitama Univ.)

20B-K-0023 Follow-up spectroscopy of the QPE candiate J0231-1020 detected by eROSITA 0.29 nights

20B-K-0024 Testing the state of changing look AGN detected by eROSITA 0.44 nights

21A-K-0024 Testing the state of changing look AGN detected by eROSITA 1.84 nights

# 紐づけられたプロポーザル (2021B)

大学間連携					
21B-K-0028	中岡竜也	星周物質と相互作用を起こす超新星の観測			最初はA あとはB
21B-K-0029	間夏子	ジェット天体のガンマ線アウトバースト期の連続 測光・偏光・分光観測			最初はB その後はC
21B-K-0030	山中雅之	即応及び長期可視近赤外線観測に基づく IIP 型 超新星の観測的研究			前田21B-K-0004と同じ
21B-K-0031	山中雅之	特異な性質を持つ外層剥ぎ取り型超新星の ToO 観測			前田21B-K-0004と同じ
21B-K-0032	川端美穂	近傍銀河に出現する特異な Ia 型超新星の可 視・近赤外線観測			前田21B-K-0004と同じ
21B-K-0033	村田勝寛	X 線トランジェント天体の可視・近赤外線追観測			B
21B-K-0034	村田勝寛	全天 X 線監視装置 MAXI が検出した X 線連星 のアウトバーストのせいめい望遠鏡による分光モ ニタ			上田21B-K-0015と同じ
21B-K-0035	細川稜平	short GRB 及び遠方 long GRB の赤外線残光観 測			A
21B-K-0036	紅山仁	多色同時撮像観測による 微小小惑星の自転周 期-スペクトル型関係の解明			C
21B-K-0037	Malte Schramm	Testing the state of changing look AGN detected by eROSITA			C
21B-K-0038	庭野聖史	ZTF 銀河面サーベイ観測で発見された BH 候補 天体の追跡観測			C
21B-K-0039	高松裕	X 線連星の flip flop 検出を目指したソフト状態の 可視光・近赤外線観測			A

# これまでのせいめい望遠鏡が使われたOISTER観測 (紐づけられた京大時間+OISTER時間)

- せいめい望遠鏡

- ✓ SN2019yvq (PI: 山中さん)
- ✓ WX UMa (PI: 前原さん)
- ✓ EK Dra (PI: 行方さん)
- ✓ MAXI J1820+070 (PI: 上田さん(京大時間)、志達さん(共同利用))
- ✓ ASAS SN-20ce (PI: 木邑さん)
- ✓ QPE candidate (PI: Malteさん)
- ✓ EV Lac (PI: 行方さん)
- ✓ Ice Cube (PI: 山中さん)

昨年度OISTER WS野  
上さんスライドより

- 40cm望遠鏡

- ✓ WASP-107, K2-19 (PI: 宝田さん)

# OISTERプロポーザルを使ったせいめい望遠鏡単独使用について (京大内UM及びOISTERでの議論)

- 論点：OISTERには随時募集で原則いつでもTOO観測が可能。一方で京都大学時間は定期募集しかない。OISTERは機関の橋渡しを促進する枠組みであり、ある機関の研究者や学生が別の機関の望遠鏡を単独で使用する提案を拒まない。しかし、この原則を京大の現状に当てはめると、現状では京大の研究者・学生がOISTERプロポーザルでせいめいのみを使い観測できる。外から見れば、京都の人間が京都の望遠鏡をOISTERの枠を使って運用するという意図のわかりづらい運用となる。
- 京都大学せいめいUMでの議論：審査に落ちた後、TOOをかけることができ、抜け道になっている。また、そもそも京大時間のうち1割はOISTERに提供し、そこには不可侵というのが京都側の理解。よって、この「OISTER時間」に対するルール・運用はOISTER側が決めるのが筋。
- その後のOISTERにおける議論および結論：京都大学は審査を通して自分たちの望遠鏡時間を使う特殊な事情があることは理解できる。今後は、京都の内外問わず、また定期・随時公募問わず、せいめいのみを単独で使うOISTERプロポーザルは原則受けつけないこととする。(ただし、せいめいとOISTER内の別望遠鏡と合わせた観測提案は引き続き定期・随時ともに受け付ける。)

**結論：OISTERの枠組みでせいめいの単独使用は認めない**<sup>13</sup>

# OISTERによる研究成果出版状況

## 活動成果(研究)

研究成果一覧(2021/6/25現在)

OISTER ネットワ ークによ る成果	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
査読あり	0	0	1	1	4	3	3	3	2	5
査読なし	0	0	2	18	18	21	6	10	2	0

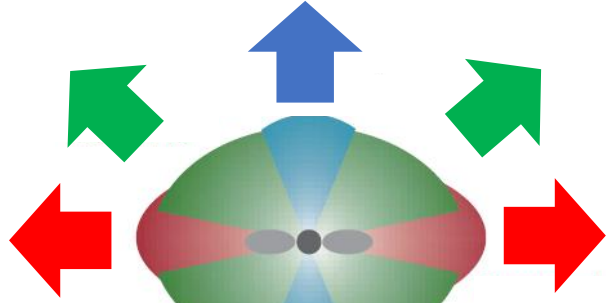
光赤外 大学間 連携事 業によ る成果	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
査読あ り	12	25	35	34	22	20	14	32	40	45
査読な し	34	79	50	71	30	19	8	31	27	51

詳しくはOISTER web(<https://oister.kwasan.kyoto-u.ac.jp/>)をご参照ください

# マルチメッセンジャー天文学に関する成果①重力波

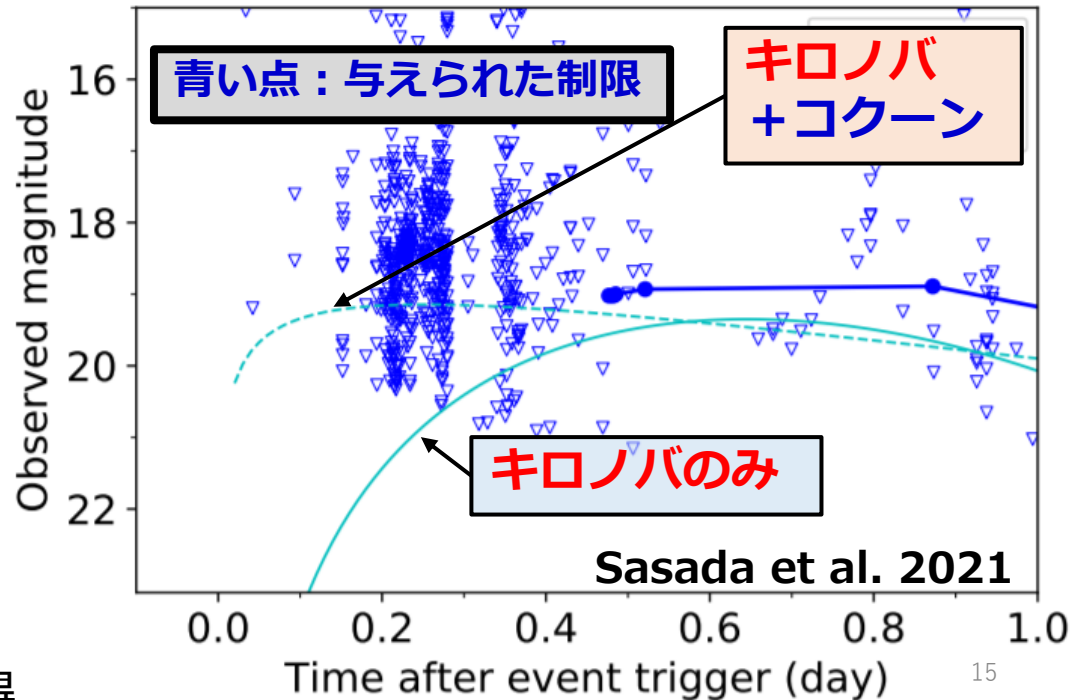
## GW 170817

J-GEMによる観測



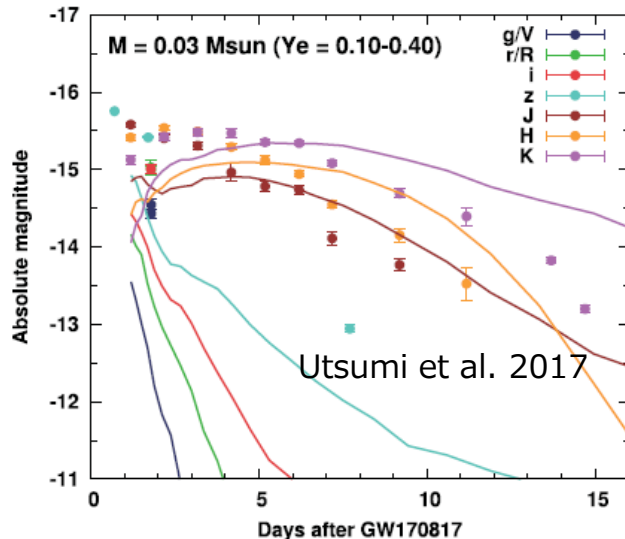
- ✓ OISTERとしてはJ-GEMの活動に参画することで貢献
- ✓ 多くはOISTERの望遠鏡が使われている

## 03ランでのJ-GEMでの観測



キロノバモデル：金やプラチナの合成

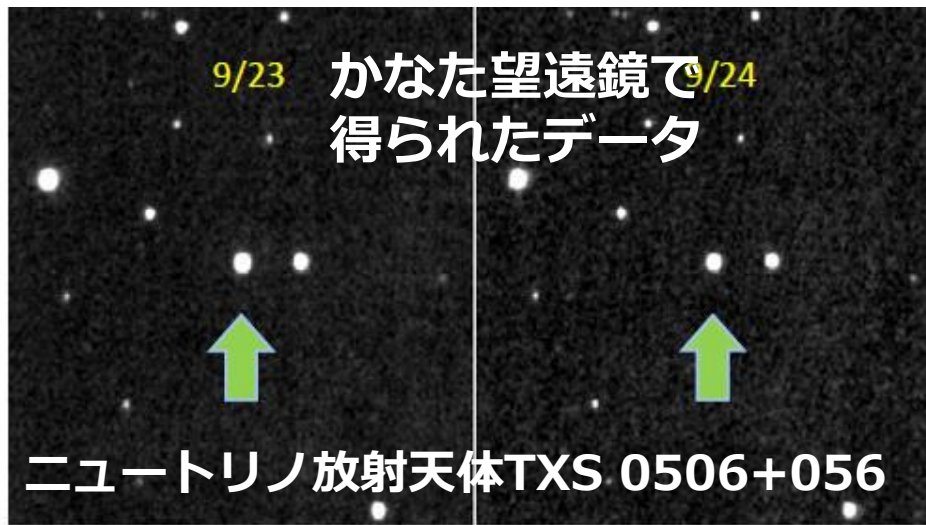
Tanaka et al. 2017



主たる近赤外線データIRSFが取得

# マルチメッセンジャー天文学に関する成果②高エネルギーニュートリノ

## IceCube-170922Aにおけるフォローアップ



(1) 事前にニュートリノ放射シナリオを検討し、候補天体カタログを整備(Itoh et al. 2020)。

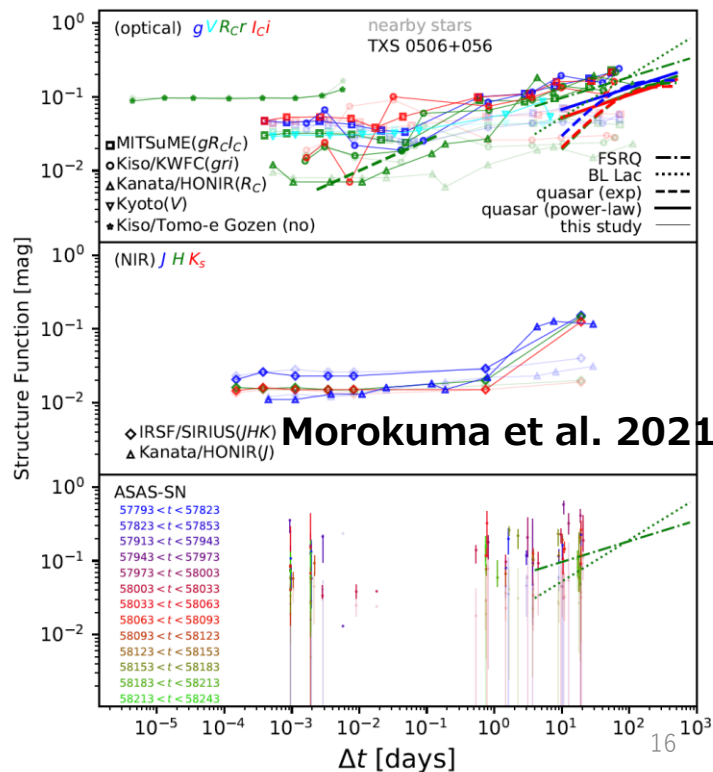
**(2) 増光していた光学対応天体を発見**

(3) その後、フェルミ衛星データが解析されガンマ線で明るかったことが判明

(4) ニュートリノ天体としては、**太陽、超新星1987A以来の3例目**。この天体は38億光年先。過去2例に比べると宇宙論的な距離。

IceCube collaboration, Sci, 2018

## TXS0506+056のさらなるフォローアップ：時間変動解析





# PASJ特集号が出版

## SPECIAL FEATURE: THE OPTICAL AND INFRARED SYNERGETIC TELESCOPES FOR EDUCATION AND RESEARCH (OISTER) I

2021年2月号

Niwano et al. (GPUパイプライン)

Kimura et al. (激変星)

Maehara et al. (フレア星)

Morokuma et al. (高エネルギー $\nu$ 事象対応天体)

## SPECIAL FEATURE: THE OPTICAL AND INFRARED SYNERGETIC TELESCOPES FOR EDUCATION AND RESEARCH (OISTER) II(予定)

2021年12月号?

Wakamatsu et al. (激変星) 受理

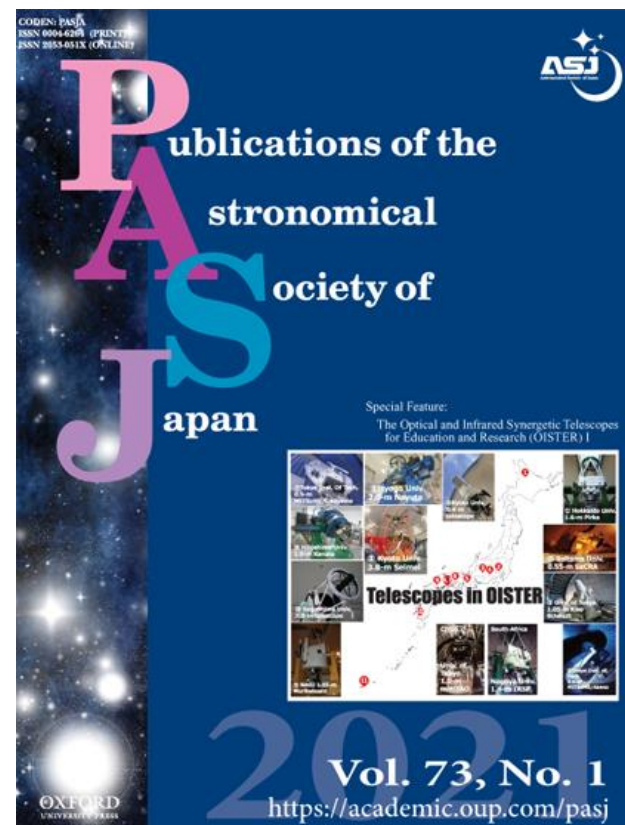
Kawabata et al. (特異なIa型超新星) 受理

他2編準備中

※ 論文執筆者には、

- ・論文出版費拠出
- ・研究会でのOISTER報告の際にアピール、
- ・独自のOISTER論文賞へのノミネート

などなど特典盛沢山!



青 = 大学院生  
緑 = ポスドク1-3年目  
若手が活躍!

# OISTERまとめ論文

## OISTER: Optical and Infrared Synergetic Telescopes for Education and Research

M. Yamanaka et al.

\*E-mail: yamanaka@kwasan.kyoto-u.ac.jp

Received (reception date); Accepted (acception date)

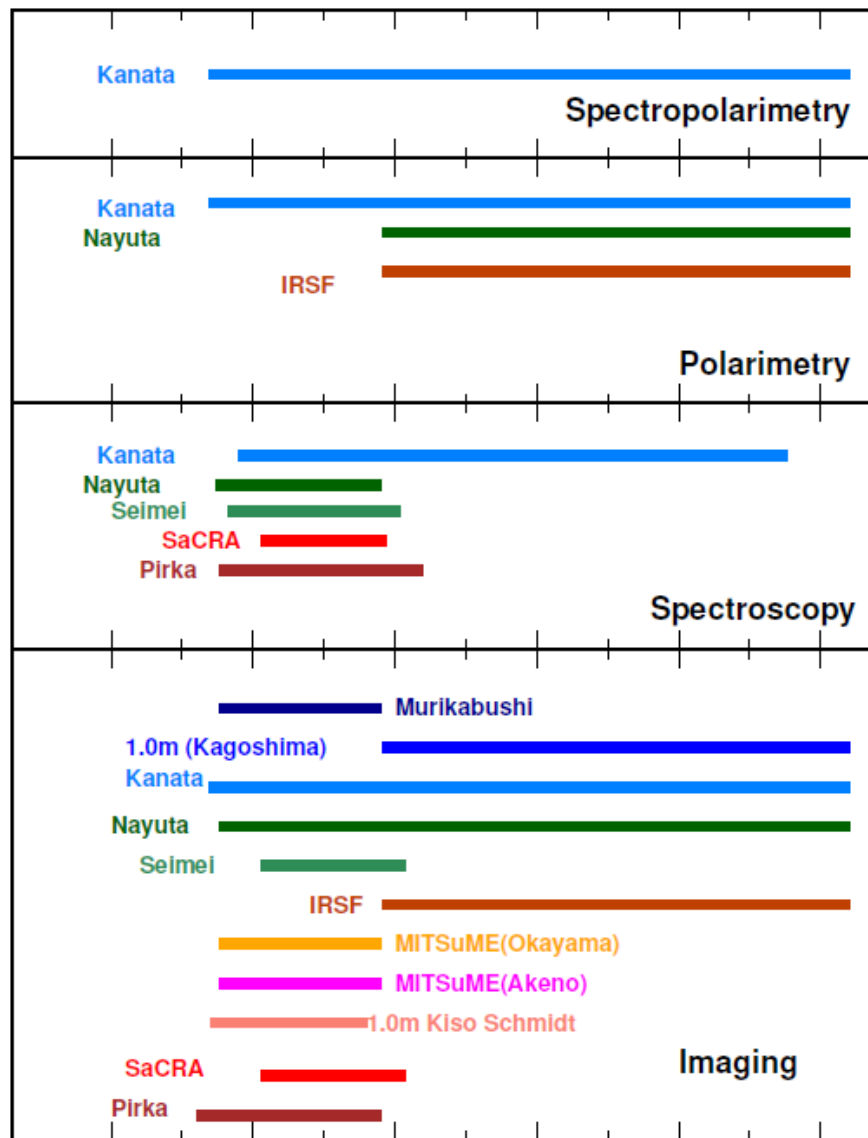
### Abstract

OISTER is a framework in which we organically associate with the various 1-4m size telescopes established by each university. Its scientific goal is to unveil the nature of the explosive transients and the variable objects through the prompt and flexible optical and near-infrared observations. OISTER also contributes to the multi-messenger astronomy, in which, we perform the searching for and follow-up observations of the electromagnetic counterparts for the gravitational wave and high-energy neutrino events. For the high-energy neutrino event, IceCube-170922A, it was found that a blazar TXS 0506+056 was in the active state. OISTER is the unique network in the world, in which, we can flexibly perform the multi-band and -mode follow-up observations of transients, including the near-infrared, polarimetric, and high-speed observations. These uniqueness could provide us with new insights on the unresolved problems of transient. Although the 8-m class telescopes have already conducted the follow up observations of transients, the network observations using the framework of the 1-4m telescopes involving multi -band and modes have a potential to produce the science.

Key words: key word<sub>1</sub> — key word<sub>2</sub> — ... — key word<sub>n</sub>

現在執筆中

- ✓ 機動性のある中小口径望遠鏡の有用性
- ✓ 多モード・多バンドの強み
- ✓ マルチメッセンジャー・時間軸天文における貢献
- ✓ OISTER観測の提案・結果のまとめ
- ✓ 教育事業
- ✓ 将来のサイエンス…



# 教育事業

## (1) 短期滞在実習 (高橋・大朝)

・若手のスキルアップを目指して所属機関以外の望遠鏡や観測装置を利用する機会、観測装置や観測システムの開発に関わる機会を提供する。

2020年度 1件 (2019年度に実施できなかった分)

埼玉大学大学院生1名 -> ぐんま天文台 (装置開発)

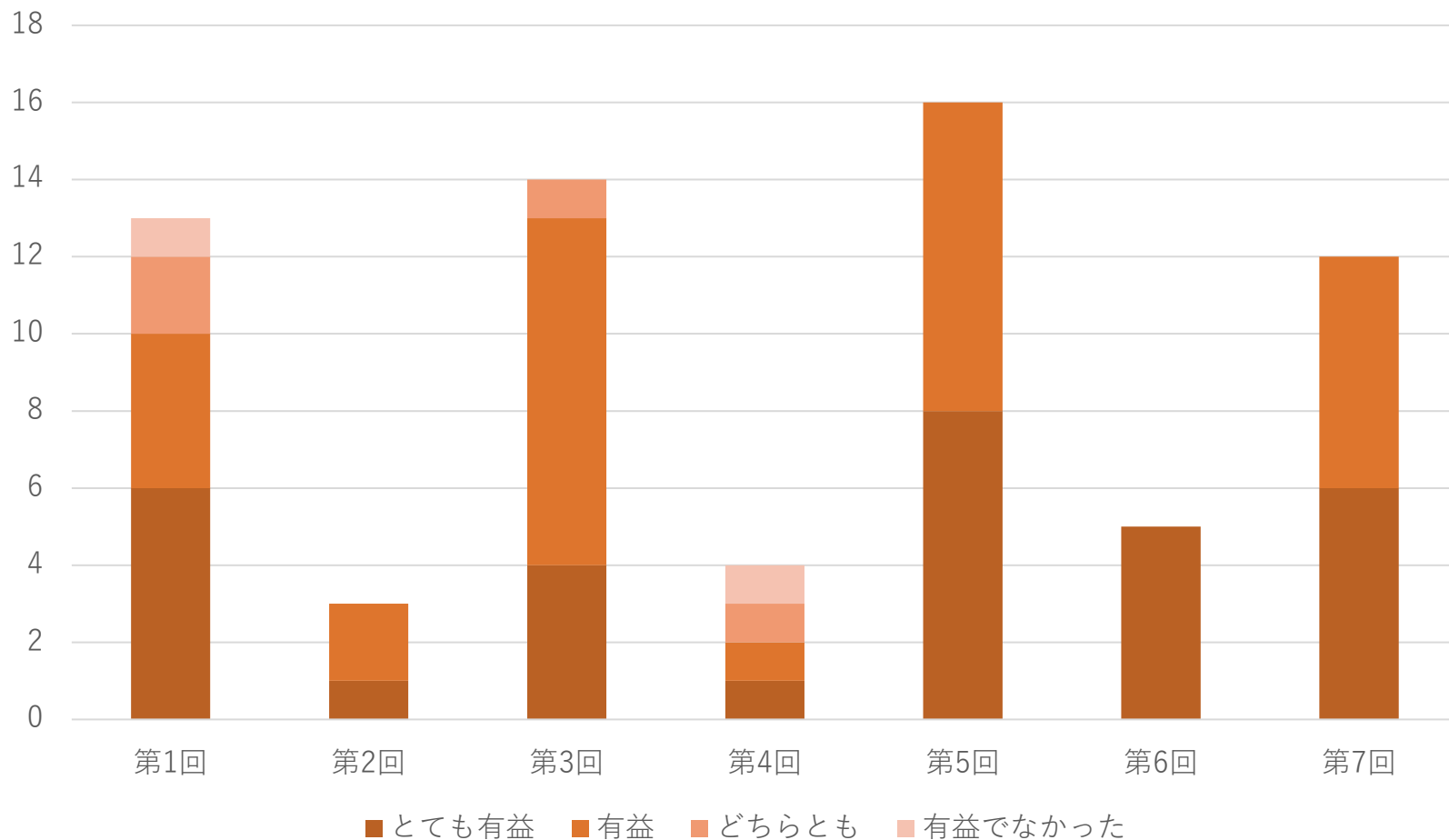
## (2) 初心者向けIRAF講習会 (山中・中岡)

・初学者向けのUNIX/Linuxの基本的なコマンド、IRAFを用いた光赤外線天文データの一次処理 (バイアス合成・処理・フラット合成・処理) と開口測光実習

## (3) Python 「もくもく会」 (村田)

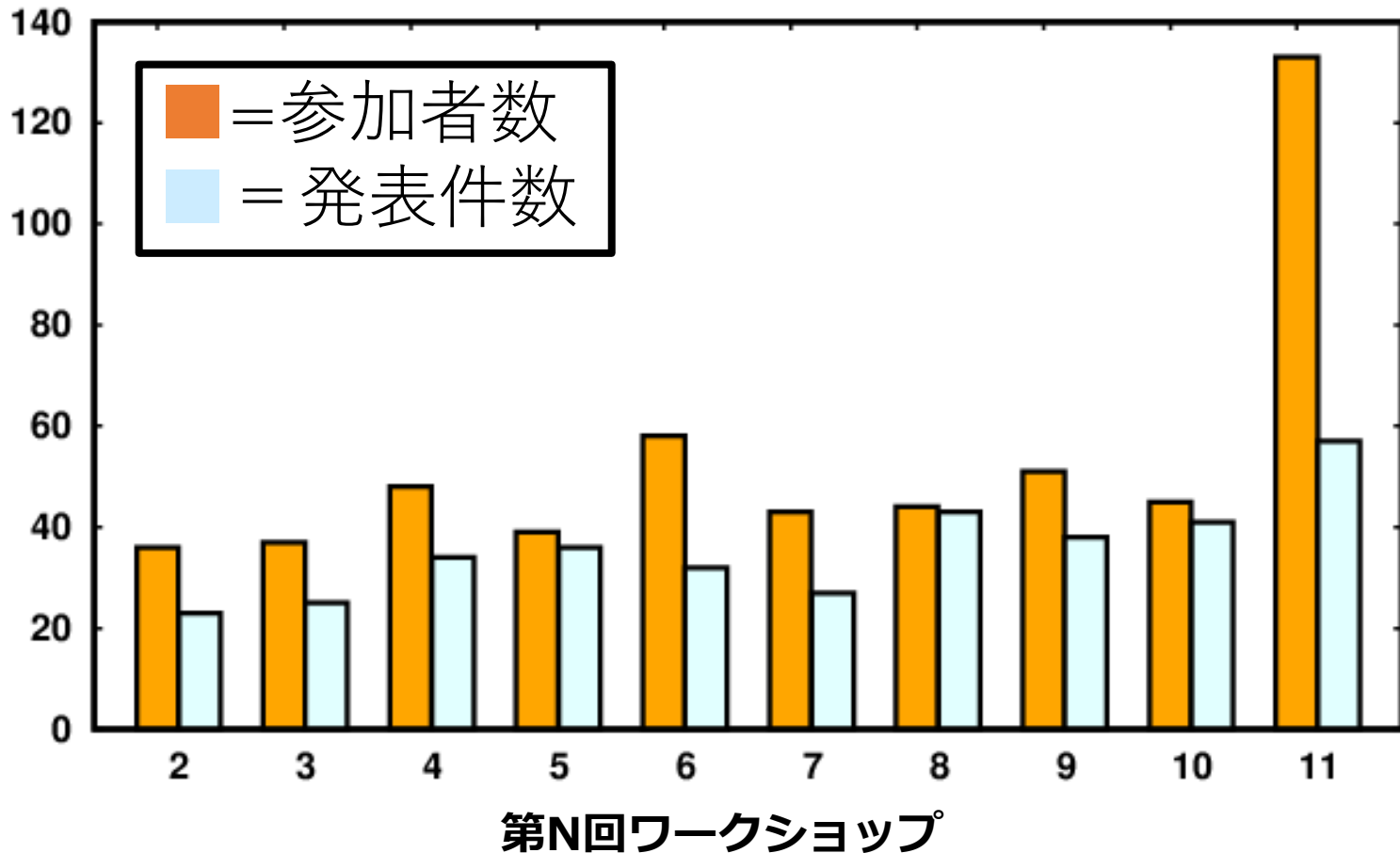
ポストIRAFを意識して、まずは観測企画運営委員会 + aで。  
GROWTH Astronomy schoolの公開されている教材を使用  
zoomで集まり自習, 分からない点を相談

# 初心者向けIRAF講習会 アンケート：Q.講習会は有益でしたか？



# 光外線天文学大学間連携ワークショップ

メインサイエンステーマ（第二期はマルチメッセンジャー）の議論  
TOO・キャンペーン観測で得られた成果報告  
教育事業に関して短期滞在実習の報告  
各機関の望遠鏡・装置状況を含めた活動報告  
その他、連携観測の環境整備に関する報告・議論



# 第12回 光外線天文学大学間連携 ワークショップ

- テーマ「第二期OISERの総括と今後（予定）」
- マルチメッセンジャー天文の総括
- OISTER TOO/キャンペーン観測の総括
- 教育事業の総括
- ハイブリッド（広島大学/Zoom） or 完全なオンライン（Zoom）
- 日時：2021年11月24-26日
- マルチメッセンジャー関係の招待講演・OISTER観測に関連した特別講演を予定

**是非、ご参加ください！**

# OISTER談話会

OISTERにとって実のあることを勉強・理解を共有し事業をさらに推進する

## 第1回

講演者：磯貝桂介氏（京都大学・東京大学 研究員）

講演タイトル：激変星概論と最近の観測ターゲット

日時：2021年4月23日(金) 16:00

## 第2回（予定）

講演者：河合誠之氏（東京工業大学 教授）

講演タイトル：X線連星入門（仮）

日時：2021年 8月 26日（木） 16:30-18:00

**是非、ご参加ください！**

# 将来に向けたサイエンス検討

第三期(2022年度-)OISTER実現に向けた動き

- ・ 2019年度末頃：次期概算要求に向けて若手から始動
- ・ 運営協議会メンバーを加えた観測企画運営委員会の合同会議にて初提案。
- ・ ちょうどその時（4月末）にNAOJ/JVN/OISTERの3者で概算要求に向けた「対NINS/NICA会議」が始まる。
- ・ 以降、  
6度の対NINS/NICA会議が行われ、それに併せて、OISTERでのサイエンス検討（7回）・高時間分解能サイエンス検討（2回）・OISTER/JVNでのサイエンス検討（11回）などが進められた

キーワード：多様な連携観測を通じたマルチメッセンジャー・時間領域天文学の更なる推進

## 柱となるサイエンス

1. 重力波源となる中性子星合体現象観測を通じた合体爆発メカニズムの解明
2. 中性子星を含む連星の起源と進化の解明
3. 高エネルギーニュートリノ源天体の特定
4. 未知の高速電波バーストの解明

として、4月末締め切りで white paper をご執筆いただきました。



# White paper

## CONTENTS

### OISTERが中核的に推進する マルチメッセンジャー天文学と関連するサイエンス

1. 重力波起源候補の光学・赤外線フォローアップ観測	4
2. 連星中性子星への進化と起源	7
3. 高エネルギーニュートリノ放射天体のフォローアップ観測	10
4. 高速電波バースト可視光対応天体の高時間分解能探査	13

### OISTERが推進する時間軸天文学

1. 超新星・恒星爆発現象	
超新星爆発の多バンド・多モード観測：40年来の未解決問題の決着へ	16
高時間分解能測光観測で迫る恒星フレアメカニズム	18
高速偏光観測で拓くフロンティア	20
2. 中性子星・ブラックホールにおける活動現象	
ブラックホールX線連星の可視光短時間変動の研究	22
多波長観測で迫る低質量X線連星アウトバーストの放射起源と物理メカニズム	24
OISTER follow-up observations of nuclear transients identified by eROSITA	26
Probing Black-Hole Galaxy Co-Evolution with Changing Look AGN	28
3. 星・惑星・太陽系小天体形成における現象	
可視赤外多波長観測で探る前主系列星	31
トランジット観測で迫る系外惑星大気	33
太陽系惑星の高時間分解観測と探査機観測とのシナジー	35
木星氷衛星における非H <sub>2</sub> O物質の探索	36
太陽系小天体の突発現象の研究	37
4. 観測環境	
多地点・多色同時撮像によるStarlink衛星の影響の評価	38

大学間連携に参加している望遠鏡・観測装置	40
----------------------	----

# SUMMARY

- 光赤外線天文学大学間連携事業・第二期5年目。
- OISTERの持つ世界的にもユニークといえる多バンド・多モード観測装置を使った観測網を有効活用
- 9大学1機関の連携機関と11の望遠鏡の共同観測・研究により特に若手を中心として観測研究成果が挙げられた
- 観測企画運営委員の努力により成果に結びつきやすい状況に
- マルチメッセンジャー天文学も一定の成果を収めた。
- PASJ OISTER特集号を出版。第二弾も予定。
- OISTERまとめ論文を執筆中。
- 教育事業では短期滞在実習・初心者向けIRAF講習会を開催
- OISTER談話会を始めた。
- 第12回OISTER WSを第二期総括をテーマとして開催予定（11/24-26）
- 次期概算要求を睨んだ将来のサイエンスをJVN・NAOJと協力し検討し、各PIに white paper 執筆いただいた
- ところが…

# ところが話は急転直下

