



大学間連携による光学・赤外線天文学研究教育ネットワークの活用 マルチメッセンジャー天文学の拠点創出

Optical and Infrared Synergetic Telescopes for Education and Research (OISTER)

関口 和寛
(国立天文台)

第10回光赤外線天文学大学間連携ワークショップ
2019/12/2

大学間連携による光学・赤外線天文学研究教育ネットワークの活用 マルチメッセンジャー天文学の拠点創出



1. 事業骨子

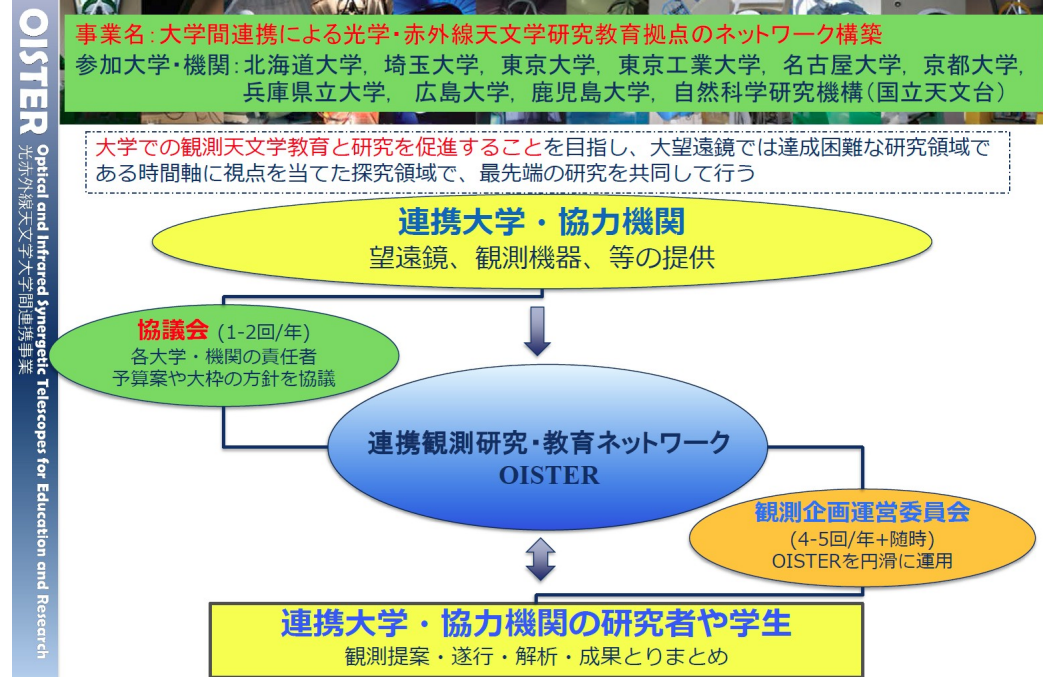
- 大学での可視赤外線天文学の教育と研究を促進
- 大型望遠鏡では困難な機動的、継続的な観測による最先端研究分野の開拓
- 時間領域天文学/突発天体の重点観測
- 大学と国立天文台による新たな連携研究の構築

OISTERの主な活動

- ・情報共有環境の整備 (ML, HP, Wiki)
- ・プロポーサル制による連携観測計画導入
- ・ワークショップ開催 (1回/年)、進捗報告会 (6回/年)
- ・突発天体即時アラートシステム構築、運用
- ・観測環境の整備 (全天モニター、装置ステータス監視システム、等の共同開発)
- ・滞在型観測実習 (大学院生を対象に他大学・機関に滞在し指導を受ける)
- ・観測データ解析パイプライン (CARP) の共同開発
- ・共同研究・開発環境の維持 (観測装置開発協力、実験スペース、等)

2. 科学目的

- 大学所有の中小口径望遠鏡のネットワーク化による機動性に富む可視光・近赤外線での多モード連続観測研究の推進
- ガンマ線バーストや超新星、重力波源等の突発現象や変光・変動天体を共同で観測研究する



自然科学大学間連携推進機構 NINS Inter-University Cooperative Association :NICA

OISTER



自然科学大学間連携推進機構

- 【目的】 ●機構と大学等との組織的連携強化の方策
●分野別の予算の確保
●人的・物的資源の有効活用
- 【構成】 関係大学の長または研究担当理事等から構成
- 【会議】 協議会を年に1、2回程度

大学群

光赤外線
天文学研究

双方向型
共同研究

先端バイオイメージング
支援プラットフォーム

自然科学研究機構

MRIを用いた
ヒト高次脳機能解明

バイオバックアップ・
プロジェクト

新規モデル生物
の開発拠点形成

大学連携研究
設備ネットワーク

ナショナルバイオリソース
プロジェクト(メダカ・ニホンザル)

北海道大、東京大、東京工業大、
名古屋大、京都大、鹿児島大 他

筑波大、富山大、京都大、
大阪大、九州大

筑波大、鹿児島大、茨城大、
岐阜大、山口大学 他

東京大、大阪大、北海道大、京都大、
筑波大、名古屋大、愛媛大 他

大学VLBI連合

CiNet(NICT+大阪大)、
新潟大、京都大、
岩手医大、Tubingen Univ、
Max Plank、NIH、eurospin

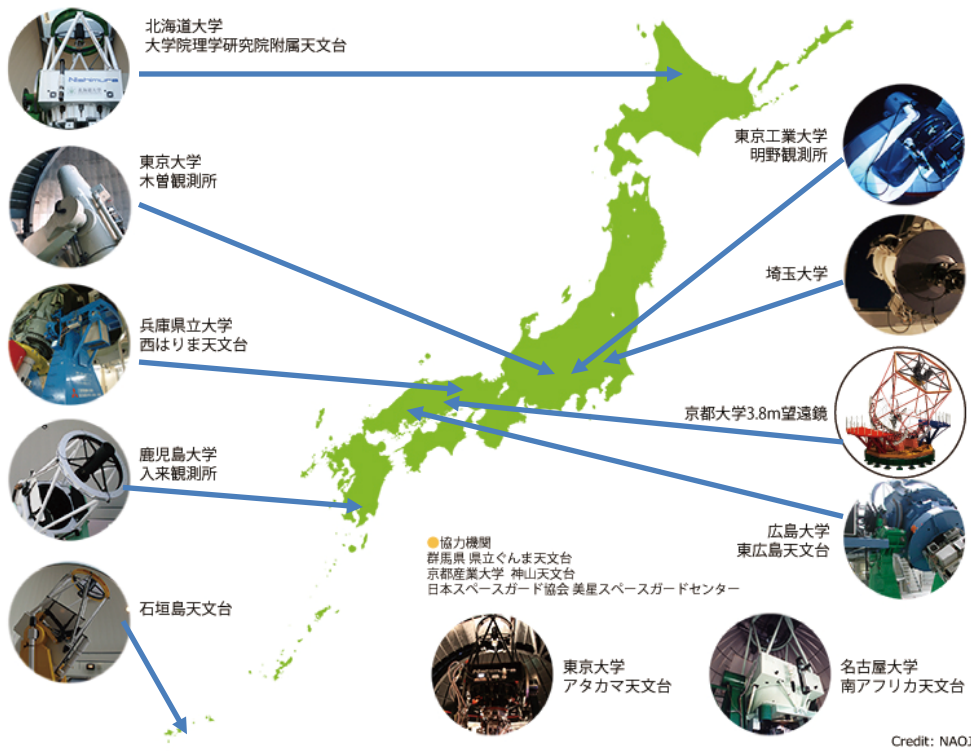
北海道大、東北大、東京大、
名古屋大、大阪大、京都大、
九州大

北海道大、東北大、東京大、
東京工業大、富山大、
名古屋大、京都大、
大阪大、九州大、EMBL 他

北海道大、東北大、東京大、
名古屋大、大阪大、京都大、
愛媛大、九州大 他

京都大、新潟大、
宮崎大 他

OISTER望遠鏡ネットワーク

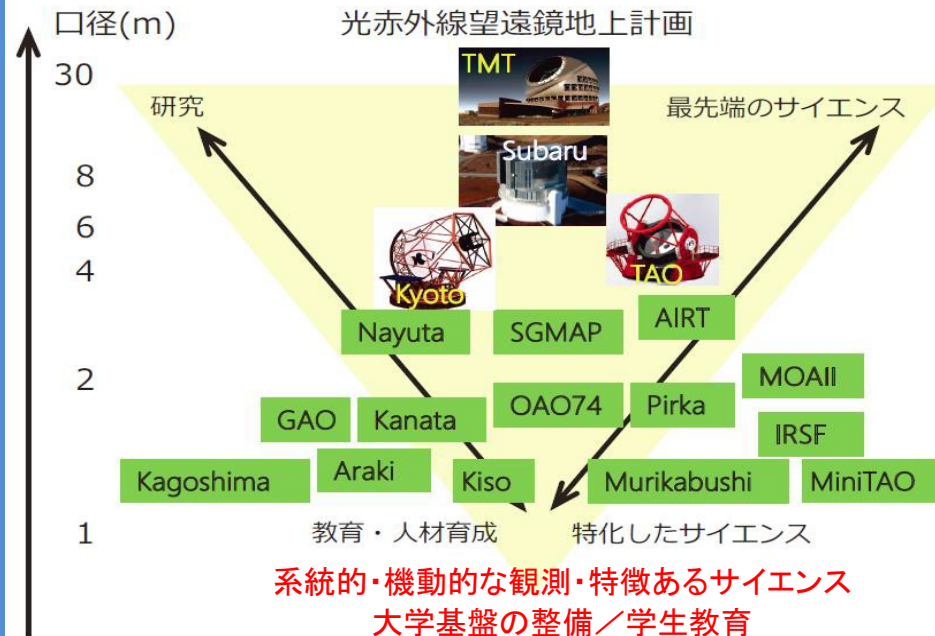


連携のメリット

- ・連携事業経費での人員雇用や設備・システムの整備
- ・個々の大学の設備・装置だけでは出来ない観測研究や実地教育が可能
- ・個々の望遠鏡だけでは達成不可能な観測カバー率を実現
- ・学生や若手研究者が最先端天文学の一翼を担う貴重な機会となり、大学の研究力の向上に貢献
- ・多用な観測モード: 撮像、分光、偏光撮像・分光を同時に実現
- ・多バンド観測: 可視～近赤外線が多バンドで同時に
- ・多地点観測: 天候補償
- ・多経度・緯度: 海外の天文台との連携による途切れの無い連続観測、南半球天体の観測も実現

滞在型観測実習

- 各大学の望遠鏡・装置・スタッフの「多様性」を活用
- 希望者(主に大学院生)と実習先をマッチング
- 実習先のスタッフが観測実習・研究指導を実施
 - 若手研究者の観測・データ解析能力の向上
 - 所属大学以外の望遠鏡や観測装置を利用したり、研究分野の合ったスタッフから直接指導を受けられることで、幅広い専門性・視点・思考力を持つ人材を育成

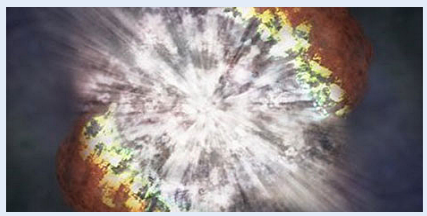




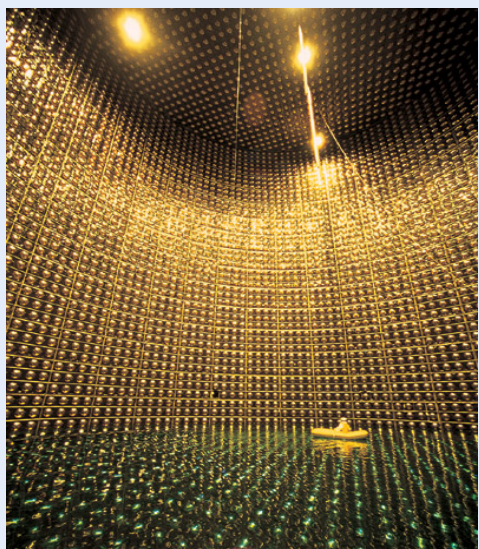
第3期中期目標期間中の本事業の目標:

- 光学・赤外線大学間連携で構築された観測ネットワークを活用し、日本の大学グループが世界初の重力波源の光学同定に挑む。
- さらに、大学での拠点形成による重力波、ニュートリノ、電磁波(光赤外線)の三者を組み合わせたマルチメッセンジャー天文学を推進することで、天文学・物理学に新たな地平を切り拓く。

超新星爆発



次には、アイスキューブ・ニュートリノ観測所(The IceCube Neutrino Observatory) やスーパーカミオカンデによる高い感度の観測により、近傍の超新星爆発では重力波に加えてニュートリノ放出も検出される(例: TXS 0506-065)。

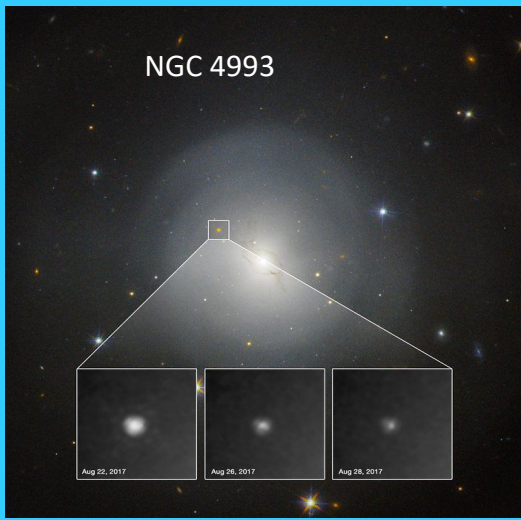
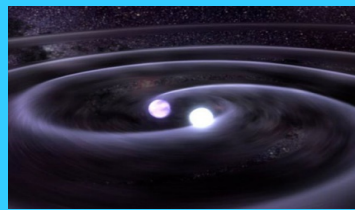


スーパーカミオカンデ

本事業の推進と評価指標との関連:

- < 独自指標 >
 - ・重力波源等の突発天体を観測するための連携観測実施:【実施回数】
 - ・マルチメッセンジャー天文学研究拠点構築:
 - 【マルチメッセンジャー天文学推進室設置機関数】
- < 文部科学省提示指標 >
 - ・大学間連携の促進:【観測協力参加機関数】、
 - ・大学の研究力強化及び人材育成への貢献:【論文数】、
 - 【論文の被引用件数】、【学会発表数】、
 - 【観測実習参加学生数】、【連携大学による科研費獲得件数】
 - ・ネットワーク形成状況:【連携観測参加教員数】

中性子星連星



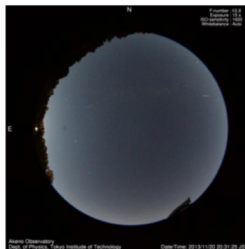
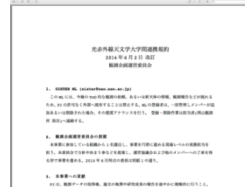
同時観測された重力波源 GW170817 とガンマ線バーストGRB 170817Aは中性子星同士の合体であり、さらに今回検出された光赤外線放射は、理論的に予測されていた中性子星合体に伴う電磁波放射現象「キロノバ(kilonova)」によるものと考えられる。



OISTER (Optical and Infrared Synergetic Telescopes for Education and Research) 専門分野の異なる研究者が、密に連携して研究と教育を進めるネットワーク

連携観測研究・教育ネットワーク OISTER 大学間の円滑な連携関係のための整備

- 情報共有環境の整備(OISTER-ML, Web, Wiki)
- ルールや規約制定
- プロポーザル制導入
- ワークショップ(1回/年), 進捗報告会(6回/年)の開催
- 即時アラートシステム構築(主としてGRB対象)
- 観測環境の整備 (全天モニター, 装置ステータス)
- 短期滞在実習(大学院生対象に他機関で)
- 共通解析パイプライン(CARP)の開発
- 共同開発環境の維持 (装置開発, 名大開発実験棟)



大学間連携による光学・赤外線天文学研究教育ネットワークの活用 マルチメッセンジャー天文学の拠点創出



国立天文台では、全ての予算執行のためには A-Project に申請し、審査の上承認が必要となった。

- Project Plan 2019/12/1提出済
- Management Plan 2019/12/1提出済
- FY2019決算報告書及びFY2020予算計画書 2019/12/1提出済
- ヒアリング 2020/1/22
(15:30-16:00)

大学間連携による光学・赤外線天文学研究教育ネットワークの活用 マルチメッセンジャー天文学の拠点創出



□ 光赤外線天文学大学間連携事業による研究成果論文の出版状況

平成31年3月31日調査

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
査読あり	12	25	35	34	22	21	23	41
査読なし	34	79	50	71	30	19	13	46

□ 光赤外線天文学大学間連携事業による観測を使った学位取得者数

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	合計
博士	3	1	1	2	2	0	1	3	13
修士	8	6	7	9	19	15	13	14	91
学士	7	9	10	12	15	19	17	6	95

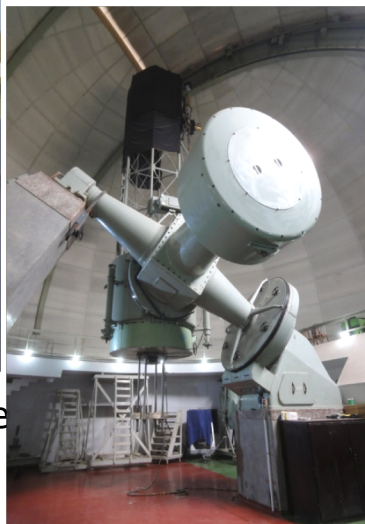
光赤外大学間連携事業(OISTER) の活動と国際協力



中東・北アフリカ



Kottamia 1.88m



The 60cm NDU telescope
(NDU, Lebanon)



1.5m
+
3 x 1.0m



カザフスタン

中国との連携

Aperture: 50cm - 1.5m

- Xinglong, Hebei: 50cm, 60cm, 80cm, 85cm, 1m, 1.26m (Infrared), Schmidt 60/90cm
- Delingha, Qinghai: 1.2m, SONG, 50BiN
- Fenghuangshan, Yunnan: 50cm, 60cm, 1.2m, 1m
- Lijiang, Yunnan: 70cm (Sino-Tai), Boots-4
- Yangbajing, Tibet: 50cm
- Sheshan, Shanghai: 60cm
- Nanshan, Xinjiang: 1m, 1.2m
- Weihai, Shandong: 1m
- Xuyi, Jiangsu: Schmidt 105/120cm
- Changchun, Jilin: 1.2m, 1m, 60cm
- Xichong, Shenzhen: 60cm
- Lulin, Taiwan: LOT(1m), TAOS
- Antarctica: AST3-1, AST3-2



30+ telescopes at 13 sites

