



# 光赤外大学間連携事業 (OISTER) の活動と国際協力

川端弘治(広島大学)、関口和寛 (国立天文台)

事業名：大学間連携による光学・赤外線天文学研究教育拠点のネットワーク構築

参加大学・機関：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，自然科学研究機構(国立天文台)

大学での観測天文学教育と研究を促進することを目指し、大望遠鏡では達成困難な研究領域である時間軸に視点を当てた探究領域で、最先端の研究を共同して行う

### 連携大学・協力機関

望遠鏡、観測機器、等の提供

#### 協議会 (1-2回/年)

各大学・機関の責任者  
予算案や大枠の方針を協議

各大学1-2名

代表：関口和寛  
(国立天文台)

### 連携観測研究・教育ネットワーク OISTER

各大学1名

#### 観測企画運営委員会

(4-5回/年+随時)  
OISTERを円滑に運用

### 連携大学・協力機関の研究者や学生

観測提案・遂行・解析・成果とりまとめ

# 事業骨子と目的

Cf. <http://oister.oao.nao.ac.jp/>

## 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
- 大型望遠鏡では達成困難な最先端研究分野を開拓
- 時間領域天文学／突発天体の重点観測
- 大学と国立天文台が共同で推進

## 2. 科学目的

- 大学所有の機動性の高い中小口径望遠鏡のネットワーク化
- 可視光・近赤外線における連続・多モード観測の充実
- ガンマ線バーストや超新星、重力波源の光学同定を初めとする突発現象を、共同で重点的にフォローアップ観測

## □ 事業期間

- 第一期 2011-2016年度 第二期 2017-2021年度

## □ 主体機関

北海道大学（1.6mピリカ望遠鏡）

埼玉大学（0.55m望遠鏡）

東京大学（1.05m木曾シュミット望遠鏡、1m mini-TAO）

東京工業大学（0.5mMITSuME明野・岡山）

名古屋大学（1.4mIRSF南ア）

京都大学（京大3.8m※建設中）

兵庫県立大学（2mなゆた望遠鏡）

広島大学（1.5mかなた望遠鏡）

鹿児島大学（1m望遠鏡）

国立天文台（岡山1.88m望遠鏡、0.9m望遠鏡、1mむりかぶし望遠鏡・石垣）

**9大学からおよそ140名の教員・  
 研究員・大学院生が参加**

## □ 協力機関

県立ぐんま天文台（1.5m望遠鏡）

京都産業大学（1.3m荒木望遠鏡）

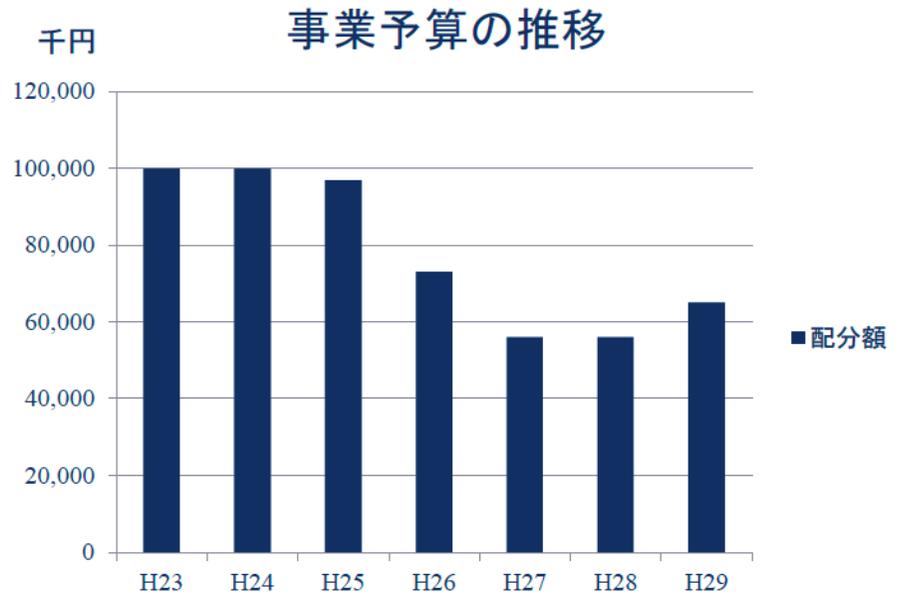
美星スペースガードセンター（1m望遠鏡）

# 事業予算

Cf. <http://oister.oao.nao.ac.jp/>

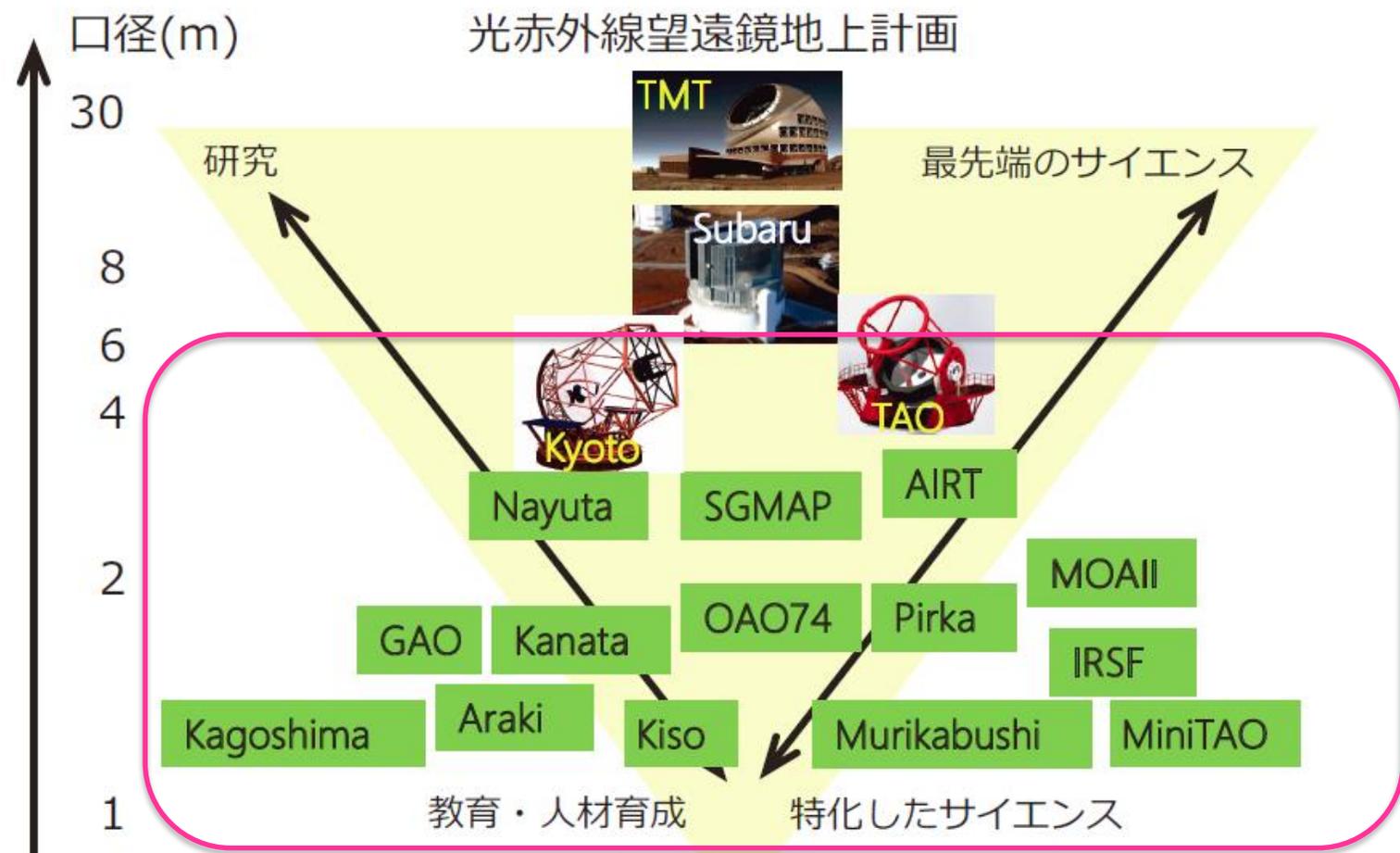
- 国立天文台より特別経費（全国共同利用・共同実施分）で毎年予算要求、国立天文台の運営費交付金へ
- 各大学へ配分（委託研究契約締結）

予算配分額  
 H23: 99,858千円,  
 H24: 99,858千円,  
 H25: 96,862千円,  
 H26: 73,000千円,  
 H27: 56,000千円,  
 H28: 56,000千円  
**H29: 65,000千円**



**H29より、9機関に等分配（+弾力配分+教育目的）**

# 光赤外将来計画検討書「2020年代の光赤外天文学」より



系統的・機動的な観測・特徴あるサイエンス  
大学基盤の整備／学生教育

# 執行メンバー

## □ 協議会メンバー

- 代表（関口和寛氏）
- 9大学から各1 - 2名
- 岡山天体物理観測所長
- \* 国立天文台長

## □ 観測企画運営委員会

- 実務・運用担当（2014年当時）
- 黒田大輔（委員長；岡山）
  - 渡辺誠（北大）
  - 大朝由美子（埼玉大）
  - 諸隈智貴（東大）
  - 斎藤嘉彦（東工大）
  - 村田勝寛（名大）
  - 野上大作（京大）
  - 高橋隼（兵庫県立大）
  - 秋田谷洋（広大）
  - 永山貴宏（鹿児島大）

今期の運営体制の構築は  
 これから  
 （一部大学で公募中）

# OISTERの活動

- 連携研究の円滑推進のための整備
  - 情報共有環境の整備 (ML, HP, Wiki)
  - 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)
  - 即時アラートシステム構築 (主にGRBを対象)
  - 観測環境の統一的整備 (全天モニター、装置ステータス)
  - 短期滞在実習 (主に大学院生を対象に他機関が実習指導)
  - 共通解析パイプライン (CARP) の開発
  - 共同開発環境の維持 (装置開発協力、実験スペース)

# 連携のメリット

- 連携経費での人員雇用や設備・システムの整備
- 個々の大学だけではできない実地教育
- 個々の大学の望遠鏡・装置では不可能な観測研究を可能に
- 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

多様な観測モード： 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： 途切れの無い連続観測、南天の重点的観測の実現

# 観測と研究成果

## □ 観測ルール

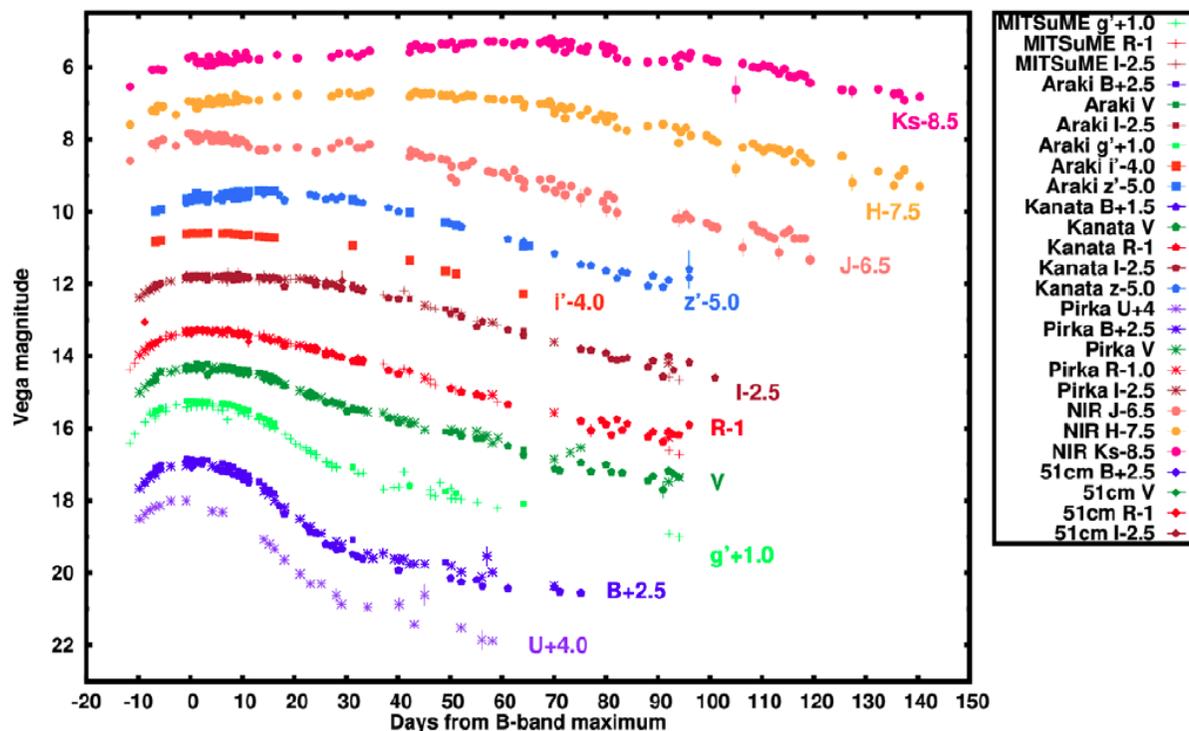
- ガンマ線バースト残光（前期最優先ターゲット）
- ToO観測（プロポーザル制・優先順をつける）
- 随時観測・キャンペーン観測（任意プロポーザル）

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ToO／キャンペーン 観測天体数	12	6	7	11	5	
査読論文数 (括弧内は連携に よる直接成果)	12 (0)	25 (0)	35 (1)	34 (1)	22 (4)	21 (3)
うち海外の研究者 がPI/CoIIに加入	10 (0)	15 (0)	25 (0)	25 (0)	17 (4)	16 (1)

※今期の運用規約の整備はこれから

# 最近の研究成果例

Yamanaka et al., 2016, PASJ, 68, 68



□ Super-Chandrasekhar Ia型超新星の近赤外・可視の密な長期フォローアップ

→ 温められた星周ダストからの放射； SDシナリオ支持

# 教育事業

## (多地点分散型の短期滞在実習)

- 各大学の望遠鏡・装置・スタッフの「多様性」を活用
- 希望者（主に若手）と実習先をマッチング、旅費支給
- 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、研究分野の合う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

# 短期滞在実習の実績

期間	参加者	実施機関・施設	内容
2013. 9. 17-26	埼玉大M1	岡山天体物理観測所	望遠鏡制御
2013. 10. 6-11	埼玉大M2	西はりま天文台／岡山	低分散分光観測／装置開発
2014. 1. 26-2. 1	東大D2	広島大・東広島天文台	低分散分光観測
〃	埼玉大M2	広島大・東広島天文台	低分散分光観測
2014. 3. 26-30	兵庫県立大D1	県立ぐんま天文台	高分散分光観測
2014. 10. 1-9	埼玉大M1	京都大	
2014. 12. 8-13	埼玉大M1	西はりま天文台	低分散分光観測
2015. 9. 25-30	広島大M1	北海道大・なよろ天文台	
2015. 9. 25-30	広島大研究員	北海道大・なよろ天文台	
2015. 9. 25-30	広島大特任助教	北海道大・なよろ天文台	
2015. 10. 19-28	埼玉大M1	京都大	装置開発
2015. 11. 16-24	埼玉大M1	西はりま天文台	低分散分光観測
2016. 9. 8, 12, 20-23	埼玉大M1	東京大・三鷹／木曾	測光観測
2016. 9. 18-10. 3	埼玉大M1	広島大・東広島天文台	低分散分光観測
〃	埼玉大M1	広島大・東広島天文台	測光・偏光観測
2016. 10. 10-14	兵庫県立大B4	鹿児島大	装置開発

# 光赤外大学間連携での国際協力

- 基本的には国際協力を前提とした事業ではない
- ただし協力関係を（連携メンバーが責任を持つ形で）広げることが妨げない
  - 例えば、連携外の研究者が、連携メンバーと共同でCo-Iで観測提案を行うことは活性化に繋がり、welcome



- 連携メンバー（機関・個人）レベルでの個別の国際協力
  - 本シンポジウムでの各講演
  - 実態を整理
- 連携全体での国際協力を考える必要はあるか？

# 連携メンバー個別の国際協力1

※網羅するものではありません；緊急アンケートへのご協力有難うございました＞メンバー各位

## 東京大

- ✓ Kiso Supernova Survey (KISS) での共同研究（2012-15年、米国、インド、チリ、イギリス、イタリア等の研究者との連携観測；出版ポリシー取り決め、査読論文2+1編、一部大学間連携の観測も実施）
- ✓ KISS での European VLBI 追観測（2014- ハンガリー等の研究者；査読論文1編、EVNで追観測した天体を大学間連携でも追観測）
- ✓ 中国Tsinghua大、Texas A&M大との若いIa型超新星の共同研究（一部大学間連携で追観測）
- ✓ 米国RITとのTomo-e Gozenのデータ解析パイプライン開発（2012-、東大-RIT間の傘協定あり、大学間連携への提供データに貢献）
- ✓ ソウル国立大との共同研究（2013-16 大学間連携観測；査読論文2編）

# 連携メンバー個別の国際協力2

## 東工大

- ✓ Global Relay of Observatories Watching Transients Happen (GROWTH) への参加・実施（米国Caltechほか8か国、15機関、2016-19年、NSF/JSPSの国際共同研究教育パートナーシッププログラム、IPTF・ZTFの追跡観測；対象が重なる場合などに連携観測の可能性あり）

## 名古屋大

- ✓ 南ア SAAOとのIRSFの保守運用（南ア天文台と名古屋大との覚書 2014-24年。2011年以降のIRSF論文86編、うち南アと日本との共著論文13編、観測時間提供 33%日南ア協力、17%南ア；貴重な南天の観測拠点）
- ✓ ケープタウン大との若手頭脳循環での連携（2012-14年；長期滞在容易に）
- ✓ 南アとの二国間共同研究による研究（2015-17年；PI 松永、Whitelock；大学間連携における観測運用が確実に）

# 連携メンバー個別の国際協力3

## 京都大

- ✓ インドネシア3.8m望遠鏡プロジェクト（インドネシア国立宇宙研究所；バンドン大学と学生交換の覚書；毎月のTV会議。将来協力観測を行う可能性）
- ✓ インド IIAとの3.8m望遠鏡光学系の開発研究（意見交換；協力の可能性）

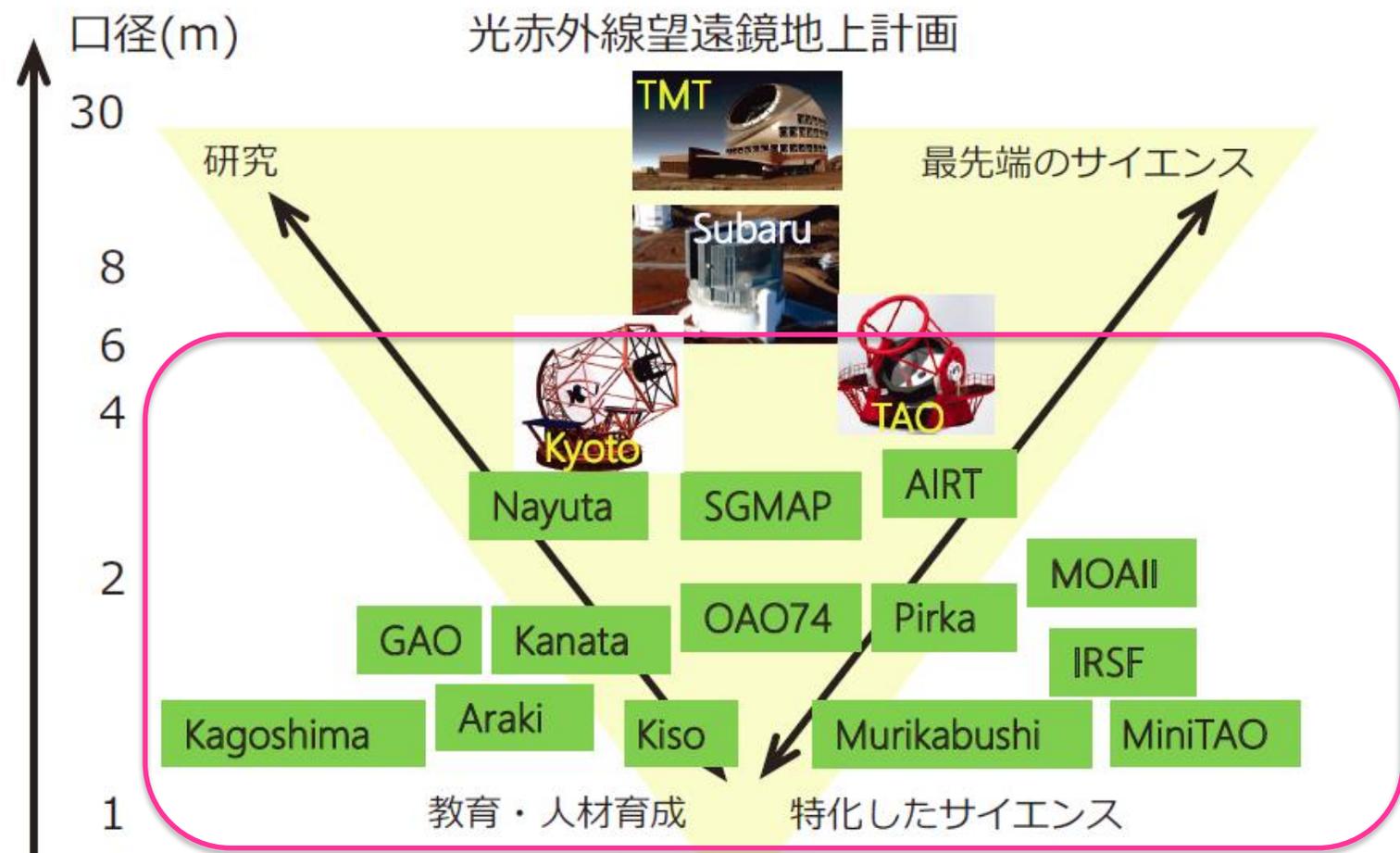
## 兵庫県立大

- ✓ ソウル大との共同研究（2013-16年 大学間連携観測；査読論文2編）

## 広島大

- ✓ 中国とのチベット望遠鏡建設～0.5m鏡HinOTORIプロジェクト（中国 NAOC・PMO、2012年-、NAOCと宇宙科学センターとの覚書有り、PMOのスタッフが2年間特別留学生として広島大へ。大学間連携の観測でも利用）
- ✓ エジプトとの二国間協定による共同研究（2011年- Kottamia天文台1.88m鏡による大学間連携の観測参加）

# 光赤外将来計画検討書「2020年代の光赤外天文学」より



各々が個別ないし草の根の国際協力を実践  
大学間連携へプラスαの貢献

# 大学間連携の今後の国際協力に対するコメント（一部改編）

※網羅するものではありません；緊急アンケートへのご協力有難うございました＞メンバー各位

- 時間軸天文学というテーマからも、共同の国際協力は、行えるならば、そのほうが良い。ただ、相手先や課題の選定など、現状の大学間連携でもまだ心許ないので、協議会、運営委員会どちらも覚悟と責任が必要。
- GROWTHとの協力について、ZTFの様子によっては検討する価値有り。

# 最後に: 今期の大学間連携のテーマ

※一部個人的な意見も

- 重力波天文学・ニュートリノ天文学などの最先端天文学において、その放射現象の正体を突き止める
- 前期の事業で、ガンマ線バースト観測等を主な対象とする観測・教育ネットワークの土台が出来ている
- 重力波追跡観測網 J - G E M (代表:吉田道利氏) へ参加しているメンバーも多く、協力・発展に期待
- 木曾Tomo-e Gozenや京大3.8m鏡 (、6.5mTAO) の活用

材料は整いつつある

有効な活動指針(目標)と体制構築が最優先

国際協力による発展も視野に