

LST/AtLAST計画の進捗と国立天文台ATCへの期待

河野孝太郎（東京大学・天文学教育研究センター） on behalf of LSTチーム

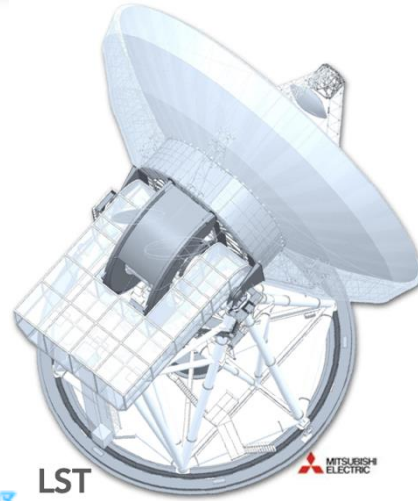
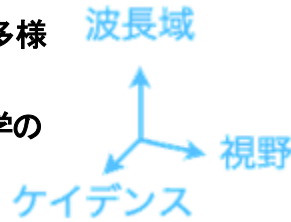
大型サブミリ波望遠鏡 LST/AtLAST

Large Submillimeter Telescope / Atacama Large-Aperture Submillimeter Telescope

(サブ)ミリ波で広い視野・広い波長域を一挙に観測する 50 m 級の大口径望遠鏡を南米チリに建設し、アルマとは相補的なディスカバリー・スペースを開拓。

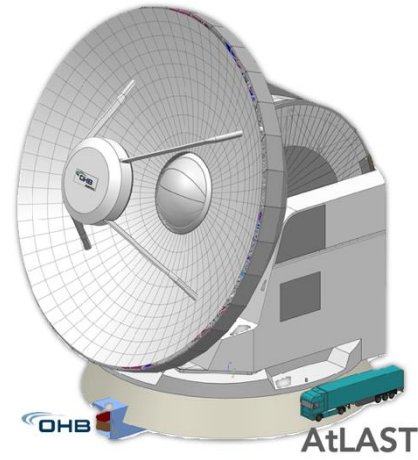
科学目標

- (1) 宇宙再電離期に至る宇宙史のなかでの銀河・銀河団とブラックホールの形成・進化過程の解明
- (2) 星形成初期段階とそれに伴う惑星系形成の多様性および普遍性の解明
- (3) ミリ波サブミリ波帯における時間領域天文学の本格的な開拓



LST

Kawabe et al. (2016)
Proc. SPIE, 9906, 990626



AtLAST

Mroczkowski et al. (2024)
<https://www.atlast.uio.no>

学術的意義

- ・ 大口径・広視野・広帯域のコンセプトのもと、多様な階層における天体形成・進化の研究を格段に進展させるとともに、サブミリ波帯時間領域天文学を本格的に開拓する。光赤外線分野や低周波電波帯などにおける広域探査計画とも高い相乗効果。
- ・ アルマと組み合わせ、アルマの感度向上に資する。現在の観測時間の約1/2で同じ感度に到達可能。
- ・ サブミリ波VLBI局としてもフレキシブルな運用を可能に。

独自性・創造性

- ・ 野辺山・なんてん・VST・富士山望遠鏡・ASTEそしてアルマへ発展した我が国の(サブ)ミリ波天文学に根ざした日本発の計画。
- ・ 集積超伝導分光器やミリ波補償光学など、日本の若手研究者が世界に先駆け提唱した創造性の高い独自技術を投入し、アルマを数桁上回る分光撮像探査能力(マッピング・スピード)を実現。アルマ2の超伝導受信機開発や、データ科学と連携した新しいサブミリ波分光観測・解析法など日本独自の成果に基づく計画。

コミュニティでの合意形成と国内外での連携推進

- ・ 宇宙電波懇談会で第2位の推薦。高い科学的評価の一方で、計画としては若いフェイズにあるとの評価。
- ・ 欧州主導 AtLAST計画 (欧州連合EU Horizon 2020 → 2025獲得, 合計€7M) との統合を合意。初の再生可能エネルギーによる天文台。
- ・ 日本で90名以上の研究者が参加するLST白書を出版。日本天文学会企画セッション, 月例LSTセミナーなどコミュニティとの連携を強化。
- ・ 競争的外部資金 (特別推進研究, 国際先導研究, 基盤S, ERC等) による若手研究者を巻き込んだ要素技術の開発と科学推進。



Taniguchi, A., et al. 2021, AJ, 162, 111



ドイツ・マインツにおけるAtLAST会議(2024.5)での計画統合の合議

国立天文台ATCへの期待

アルマで進む超伝導検出器技術とその開発・運用経験を活かしたLST/AtLAST焦点面装置開発

- ・ アルマ2/WSUの超伝導受信機開発 (IF/RF 広帯域化) → LMT50m望遠鏡搭載FINER計画 (PI: 田村陽一@名古屋大学) → LST/AtLASTでの超広帯域ヘテロダイン観測システムの提案
- ・ アルマのさらに次を目指した超伝導受信機開発 (マルチビーム化) → 野辺山45m望遠鏡やASTEでの技術実証と科学観測 → LST/AtLASTでの多画素マルチビーム受信機の提案
- ・ Band-8/10など高周波バンド受信機開発 (ASTEでの経験; 南極THz望遠鏡にもつながる方向性)

ATCで培われているユニークな超伝導検出器の開発・運用経験を活かしたLST/AtLAST焦点面装置開発

- ・ グリーンランド望遠鏡 GLT12m鏡に搭載する多色ミリ波サブミリ波カメラ GLTCAM 開発計画 → LST/AtLASTでの広視野多色ミリ波サブミリ波カメラ開発 (ASTEでのポロメーターやTESカメラの開発・運用経験の蓄積に根ざした開発)
- ・ TU Delft/SRONと連携したDESHIMA/DESHIMA2.0/TIFUUN超伝導検出器開発と運用経験 → LST/AtLASTでの超広帯域・低分散分光器/分光撮像器, IFUの提案



By Shan Wenlei et al. (NAOJ)

ATCが持つ技術力と経験・ノウハウを活かしたLST/AtLAST望遠鏡+装置への貢献の可能性検討

- ・ アタカマでの望遠鏡運用経験、デジタルバックエンド、デジタル技術、遠隔制御、信号伝送、干渉計技術。さらに新技術も?
- ・ 主鏡面の実時間計測・補償を目指すミリ波補償光学 (MAO) において、信号伝送 (~20GHz帯) が一つのボトルネックに。 → ngVLAなどの信号伝送技術 (木内さん) との連携