

赤外線衛星 ASTRO-F による赤外線観測公募観測のご案内

2005 年 9 月 20 日

(2005 年 10 月 31 日修正)¹

ASTRO-F プログラム委員会

¹ セクション番号の不整合を修正。

1. はじめに

宇宙航空研究開発機構(JAXA) 宇宙科学研究本部(ISAS)の赤外線衛星 ASTRO-F による日本及び韓国の研究者への公募観測の募集を行います。この文書は、ASTRO-F ミッションの概要、公募観測の案内、及び観測提案の手順について説明します。搭載機器の性能、提案に必要な情報の詳細については、<http://www.ir.isas.jaxa.jp/ASTRO-F/> をご覧ください

2. ASTRO-F ミッション

ASTRO-F は、日本で 2 番目の赤外線衛星です。9 - 180 ミクロンの間の 6 つのバンドで全天サーベイ観測を行うとともに、指向観測により、2 - 180 ミクロンの間の 13 個のバンドで、多波長撮像及び分光観測を行うことができます。

ASTRO-F は 2006 年初頭の打ち上げを目指し、準備を進めています。ASTRO-F は、高度約 750km の太陽同期極軌道（軌道周期約 100 分）に JAXA の M-V ロケットを用いて投入される計画です。望遠鏡系及び観測機器は、すべて超流動ヘリウムと機械式冷凍機により極低温に冷却されます。液体ヘリウムの寿命は約 550 日です。ASTRO-F の観測装置は有効径 685mm の冷却望遠鏡と 2 つの観測機器、Far-Infrared Surveyor (FIS) および Infrared Camera (IRC) から成っています。FIS は 2 次元検出器アレーを有し、50 から 180 ミクロンの間を 4 つのバンドで観測します。IRC は 3 つのカメラから成り、1.7 から 26 ミクロンまでを約 10 分×10 分の視野で観測します。いずれの観測機器も分光機能を有します。衛星は、天頂を観測しながら、軌道周期に同期して自転します。このスキャンモードでは、FIS 及び IRC を用いた全天サーベイ観測が行われます。これと平行して、一周回最大 3 カ所の点について衛星の姿勢を約 10 分間固定して観測することが可能で、このモードで、FIS あるいは IRC を用いた指向観測が行われます。絶対指向精度は 30 秒角、指向観測モードでの姿勢の安定性は、1 分間に 1 秒角です。

ASTRO-F 計画は、日本の研究機関、韓国ソウル国立大学、英国 Imperial College London、Kent 大学、Sussex 大学、オランダ Kapteyn 天文学研究所及び宇宙研究機構(SRON)、及び欧州宇宙機構(ESA)との協力のもと、宇宙航空研究開発機構(JAXA) 宇宙科学研究本部(ISAS)により推進されています。

3. ASTRO-F による観測計画

ASTRO-F による観測期間は 3 つの期間に分けられます。Phase 1 は、装置の性能評価期間(PV phase)後の最初の 6 ヶ月を指します。この期間は、全天サーベイを主に行いますが、ASTRO-F チーム側による 1500 程度の指向観測を予定しています。Phase 2 は Phase 1 から液体ヘリウムが消失するまでの期間で、約 300 日と予想されます。この期間では、Phase

1で行えなかった領域の全天サーベイの補填観測と約 5000 から 6000 回の指向観測を行う予定です。Phase 3 は液体ヘリウム消失後の期間で、機械式冷凍機により望遠鏡系及び観測装置は 40K 程度の温度に冷却され、IRC による近赤外線観測のみが実行可能となります。今回の公募は、Phase 2 の期間の観測に関するものです。Phase 3 の観測の公募については、改めて行う予定です。

サーベイ観測も含めた全観測時間のうち 10%の時間は、装置の較正とプロジェクト長 (director's time) の時間として使われます。ASTRO-F は、残りの 90%の時間を通常の観測に充てます。ASTRO-F チームは、2つの観測プログラムを準備しています。一つは、大規模サーベイ (LS) であり、もう一つは、Mission program (MP) です。LS は ASTRO-F の軌道の特性を活かした広領域サーベイで、3つのプログラム (全天サーベイ、北黄極サーベイ、大マゼラン雲サーベイ) から成ります。MP は、ASTRO-F の特徴を活かし、それぞれのサイエンスに特化した観測計画で 15 のプログラムからなります。Phase 1 の観測時間はすべて LS と MP でまかなわれます。Phase 2 では 70%の指向観測時間が LS 及び MP の実行に充てられ、残り 30%が公募観測時間 (以下 OT) となります。このうち 1/3 の時間を ESA との国際協力協定に基づき、ESA を通じて、ヨーロッパの研究者の提案に充て (以下 ESA OT)、残り 2/3 を日本と韓国研究者に対する公募時間とします (以下 ISAS OT)。現在のところおおよそ 1000 指向観測強が ISAS OT に、500 指向観測強が ESA OT に割り当てられる予定です。

4. ASTRO-F 公募観測の制限事項

ASTRO-F 衛星は高度 750km の低地球軌道を回る一方、太陽、地球からの熱入力を避ける必要があります。このため、観測可能領域は非常に限られます。特に黄道面に近い天体を観測できる機会は非常に少なくなります。従って、黄極に近い領域を除き、同じ天体を数回以上指向観測することは困難です。なお、姿勢制御システムは、太陽離角 90 度の軌道面に対して、 ± 1 度のオフセットを行うこと機能を持っており、この機能により、観測可能領域は多少広がっています。

観測可能領域の制限のため、実際の観測では、LS 及び MP で予定していたいくつかの天体の観測が困難になることが予想されます。このため、観測予定天体には A 及び B の優先度をつけ、さらに A あるいは B の天体の観測が不可能になった場合に備えて、バックアップの天体 (C) を用意しています。

公募観測提案者は、原則として、LS 及び MP で観測を予定している優先度 A 及び B と同じ観測を提案することはできません。バックアップ観測 (C) の提案は構いません。FIS 及び IRC とも、2次元検出器を備えており、重複観測の定義は以下の原則に基づくものとします。

すなわち、同じ AOT（後述）で観測天域の半分以上が重なった観測は重複観測と見なします。また、観測時間（指向観測回数）が 4 回以上大きいものは、重複観測とは見なしません。但し、上記のように、このような観測は、非常に限られた天域の天体にのみ可能です。

ASTRO-F の観測は、リアルタイムでのパラメータの変更などはできません。すべて事前に計画されたパラメータに従って、実行されます。従って、すべての観測は、AOT(Astronomical Observations Template)と呼ばれるメニューに従ったもののみが実行可能となります。公募観測の提案者は、Observer's manual に記載されている AOT を使った観測のみ、提案できます。なお、このうち、特に FIS のフーリエ分光器（FTS）を用いた観測(AOT FIS03)については、以下の制限事項があります。

FTS は非常に複雑な装置であるため、単純なデータ処理が難しく、データ処理に当たっては、特別な作業が必要になります。このため、FTS の公募観測については、以下の制限事項を設けます。以下の制限以外については、提案の評価にあたって、他の AOT と異なることはありません。

1. 全公募観測のうちの FTS 観測の占める割合は、5%以下とする。
2. FTS 提案者は、1 回の指向観測で S/N 比が 10 以上となることを目安に観測計画を立てること。
3. FTS 観測者は、FTS のチームと密接に連絡をとりながら、データ処理を進めること。

LS 及び MP の観測計画を策定するにあたり、2 日間に 6 つの周回を OT の時間として、確保しています。従って、 ± 1 度の姿勢制御の自由度を考慮すると、公募観測においても、月あるいは、高エネルギー粒子の多い SAA(South Atlantic Anomaly)により観測不可能な領域を除けば、全天の天体が少なくとも 1 回の指向観測は可能です。但し、上記のように黄道面付近の天体の観測機会が限られていることには変わりはありません。観測提案者は、ASTRO-F によるある特定の天体あるいは天域の観測機会は、非常に限られるということを充分認識してください。全天に分布している天体の観測は、領域が限られた天体の観測に比べ、ASTRO-F による観測に向いています。同様に観測時刻に制限のある観測は、推奨しません。突発天体 (Target-of-opportunity: TOO)の観測は、公募観測としては受け付けません。突発天体が出現した場合は、director's time に直接要求してください。

公募観測提案には、十分な数のバックアップ天体を含めることを推奨します。公募観測のバックアップ天体は、MP のバックアップ天体と重複することは認められません。重複観測についての原則は、LS 及び MP の予定観測 (A 及び B) > 公募の A 及び B > MP C > 公募の C です。

5. 提案の評価と観測スケジュール

公募観測提案は、2005年9月20日から11月18日の期間受け付けます。すべての提案は、厳密に審査されます。ESA及びISASは独立に審査を行います。審査は、以下の点を考慮されて行われます。

- 期待される成果の科学的価値
- 提案された観測の重要性
- ASTRO-Fによる観測の有効性
- MPあるいはLPとの重複
- 観測目標の達成可能性
- 要求ポインティング数と天体観測可能性 (Visibility)

提案の最終的な採択は、両者の審査の結果に基づき行われます。両者の提案の中で、重複するものがあれば、それぞれでの評価に基づき採択が行われます。同等の評価を得た、類似の提案が双方から提出された場合には、提案者に共同観測を行うことを推奨します。提案された観測天体は、採択前に調査し、観測可能であることの確認作業を行います。採択の可否は、打ち上げ後に提案者に連絡する予定です。提案が採択された観測者には、それぞれの優先度に対する指向観測の数が提示され、観測天体の見直しを行う時間が与えられます。

装置性能評価 (Performance Verification) 後、観測計画の検討を行います。この中では、優先度 A の天体が最初に割付けられ、B, C と割付けが進みます。一般に優先度 C の天体はバックアップのため、観測時間の割付けが可能であっても、観測は実行されません。観測者には、どの A, B, 及び C の観測が実行可能であるかが知らされ、それに従って、与えられた指向観測数を満たすまで、実行可能となった A, B, C の観測に基づき、観測計画を修正することが求められます。但し、実行可能とされた観測が、実際実行されるかどうかは保証されないことを充分にご理解ください。

6. 配布データとデータの権利

観測データは、標準のデータ処理をしたものが観測者に配布されます。配布されるデータは、処理前のデータとパイプライン処理後のデータ、及び較正用のデータです。すべての公募観測のデータは Phase 2 終了 1 年後に公開されます。

7. 提案の提出にあたって

- a) 公募観測提案者(PD)は、日本あるいは韓国の研究機関に所属する研究者、あるいは、日本あるいは韓国の国籍を有する研究者とします。共同観測者には制限はありません。
- b) 提案提出締め切りは、2005年11月18日18:00 JSTとします。締め切り時間に近くなると、ネットワークが混むことが予想されますので、早めに投稿していただくよう心がけてください。
- c) 提案書は、<http://www.ir.isas.jaxa.jp/ASTRO-F>にある、提案書の様式、手順に従って、提出してください。観測装置の性能及びAOTについては、Observer's Manual (ver.3)を参照してください。提案者は、観測天体の観測可能性(Visibility)、有効なデータが得られるか、LS及びMPの観測との重複がないかを十分に検討してください。提案者は、提案する観測の科学的価値と観測可能性、ASTRO-Fを使用することの有用性を十分に記述してください。科学的価値の記述(Scientific Justification)は図、表、参考文献を入れて5ページ以内とします(本文3ページ、図表文献2ページ)。また、Scientific Justificationの日本語訳を3ページ以内で付けることが強く推奨されます。

8. 参考文書及びソフトウェア

<http://www.ir.isas.jaxa.jp/ASTRO-F/>では以下の参考文書及びソフトウェアが用意されていますので、参照してください。

- ・ 赤外線衛星ASTRO-Fによる赤外線観測公募観測のご案内(本文書)
- ・ ASTRO-F Observer's Manual (ver. 3)
ASTRO-F衛星観測及び観測装置の概要、性能(検出限界、飽和限界)、及びAOT
- ・ LS及びMP観測のアブストラクト
- ・ 観測予定天体(blocked target lists)とバックアップ天体リスト
- ・ 重複観測を調べるtool (Duplication Check tool)
LS/MPのBlocked target listとの重複を調べるWeb tool
- ・ 公募観測提案提出のためのWeb tool
- ・ Visibility tool
天体の観測可能性を調べるWeb tool
- ・ 観測装置性能tool (Instrument Performance Tool)
要求S/Nを得るのに必要な指向観測数、あるいは1指向観測あたりのS/Nを与えるWeb tool。
- ・ iris_sky
IRAS及び2MASSのイメージ上にASTRO-FのFoVを重ねるIDLのtool。

公募観測に関する質問は、iris_help@ir.isas.jaxa.jpにメールで連絡してください。