

そらと
《天空翔ぶ天文台 (4)》

赤外線天文観測衛星 ASTRO-F (IRIS)

今月は2003年に打ち上げが予定されている、赤外線天文観測衛星計画ASTRO-Fについて紹介させていただきます。ASTRO-Fは遠赤外線全天サーベイ観測と分光・測光観測、さらに赤外線カメラによる広域撮像・分光観測を主目的とした衛星計画です。

1. 赤外線の窓は三度開かれる？

世紀末を迎え、赤外線天体カタログの原点とも言える、 $2\mu\text{m}$ サーベイが行われてから既に30年近く経過しました。1970年代には高感度の冷却測光器の登場で、赤外線観測は第一次興隆期を迎え、1980年代にはIRAS天文衛星が革新的なデータを我々に提供しました。晩期型星の観測を主眼に据えたIRAS計画は、データの登場と共に星周円盤から若い天体の大規模サンプル、そして多数の赤外線銀河の発見等々、あまねく天文分野へ大きなインパクトを与えました。さらに1980年代後半から近・中間赤外線の高感度画像センサーが実用され始め、赤外線観測の感度と効率を飛躍的に向上させました。またそれと同時に遠赤外線波長帯のセンサーもめざましい進歩を遂げつつあります。この結果赤外線観測は急速に多様化し、1990年代にはSFUに搭載したIRTSとISO宇宙天文台が実現、晩期型星の星周現象や多くの分子線の検出、深宇宙探査観測等々で大きな成

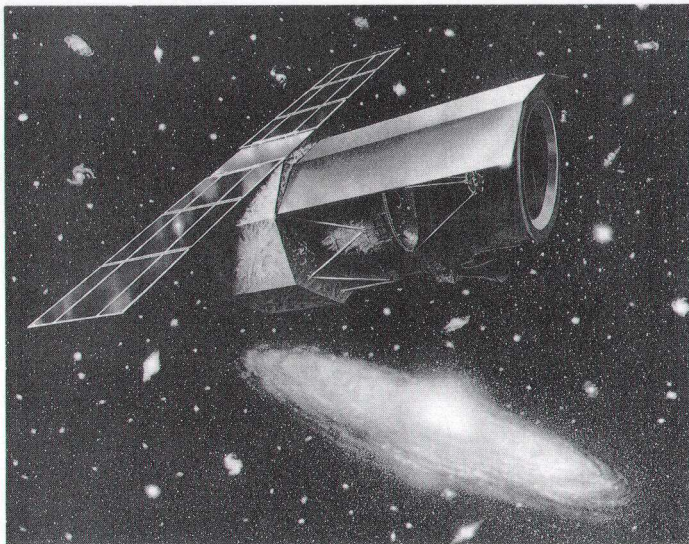
果を挙げつつあります。

2. 大気の壁を乗り越える

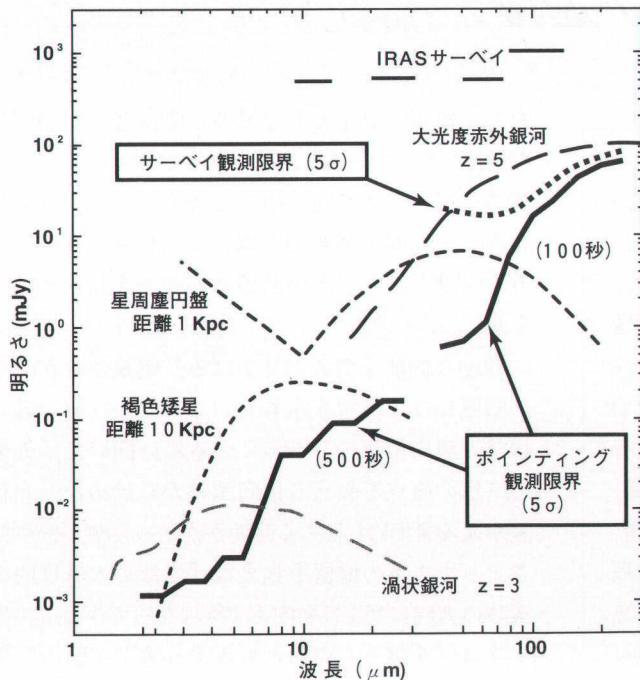
地上からでも一部の赤外線波長帯（1～5、10、 $20\mu\text{m}$ の窓など）は観測が可能です。すばる望遠鏡等の大型望遠鏡が稼働を始めつつあり、高感度で非常に分解能の高い観測ができます。しかし地上からの赤外線観測は大気との闘いです。大気は星の光を吸収するのみならず、それ自身が赤外線では明るく輝いています。また常温の望遠鏡自体も赤外線では目の眩むような光源となります。しかし地上の望遠鏡も最新の赤外線センサーと大集光力、そして大口径を利用した高空間分解能観測により、深宇宙探査観測や星形成・惑星形成に関する観測で多くの新しい知見を与えてくれるでしょう。しかし地上から観測できない大半の赤外線波長帯や本当に高感度の赤外線観測を行うためには大気圏外からの観測が必要となります。

3. ASTRO-Fのハードウェア

ASTRO-Fは宇宙科学研究所のMV型ロケットを用いて、2003年に打ち上げが予定されています。予定されている衛星軌道は太陽同期極軌道と言わ



ASTRO-F 想像図 (絵: 池松 均)



ASTRO-Fの検出限界 (サーベイ観測, 指向観測)

れるもので、地球の周りを常に薄明の状態を飛行する軌道です。ASTRO-Fはこの軌道上を1周回約100分で、常に地球と反対方向を向き、側面に太陽光を受けながら飛行します。このため望遠鏡を自由な方向に制御することはできませんが、半年間ではほぼ全天をカバーすることが出来ます。この軌道はIRASが用いたものと同じで、サーベイ型の衛星に適しています。但し後述のIRCを用いる観測では、10分間程度望遠鏡を静止させて指向観測を行います。

ASTRO-Fの設計は大気圏外からの観測のメリットを活かすため、スターリングサイクル冷凍機と液体ヘリウムを併用して、有効口径70cmの望遠鏡を7K以下にまで冷却します。これによって望遠鏡からの熱放射を背景光の明るさよりも下げることが出来ます。また飛翔体観測においては重量の制限が厳しいため、望遠鏡の軽量化が重要となります。ASTRO-Fでは望遠鏡の鏡の材質にSiC

(セラミック)を用いて大幅な軽量化を実現しています。焦点面装置はFIS(遠赤外線サーベイヤー)とIRC(赤外線カメラ)の2本立てです。FISは50~100 μm (Ge:Ga検出器を使用)、100~200 μm (圧縮型のGe:Ga検出器を使用)の遠赤外線カメラ(スキャナー)を中心に、広帯域測光観測及びフーリエ分光観測を行います。IRCは2~5 μm (InSb検出器を使用)、6~12 μm 、12~25 μm (Si:AsBIB型検出器を使用)をカバーする3種類のカメラで、広帯域撮像観測及び低分散分光観測を計画しています。これらの開発には宇宙科学研究所を中心に、名古屋大学、東京大学、国立天文台、郵政省通信総合研究所を始めとする多くの大学・研究機関、そして国内メーカーが参加しています。

4. さらに地平線は広がるか？

ASTRO-Fの感度は、未知の領域に到達します。FISが実現するサーベイ観測の検出限界はIRASのそれを100倍以上向上させ、空間分解能を数倍以上向上させます。またIRCを用いた観測ではISO-deep fieldの感度を1指向観測で上回る計算になります。この結果、褐色矮星、銀河の誕生と進化、星生成・惑星形成・星間現象など幅広い分野で定量的な議論を可能にする十分なサンプルを得ることができ、観測天文学の諸分野に大きなインパクトを与えるでしょう。ASTRO-Fチームでは、現在具体的な観測計画をホットに議論しつつあります。この議論に一人でも多くの方がご参加頂けることを期待しております。尚、ASTRO-Fに関する情報は以下のURLに詳しい紹介があります。

<http://koala.astro.isas.ac.jp/Astro-F/index-j.html>

(ASTRO-Fチーム)