

IRTS 観測成功!

宇宙科学研究所による日本で初めての宇宙赤外線望遠鏡 IRTS (Infrared Telescope in Space) が、今年 3 月 30 日から 4 月 24 日までの約 1 ヶ月にわたる天体観測に成功しました。これにより波長 1 ミクロンから 1 mm の全赤外線領域で、赤外線星や星間物質の赤外線放射、あるいは宇宙背景放射について高品位の観測データが大量に収集されました。

IRTS は 1983 年の IRAS 衛星、89 年の COBE 衛星に続き、世界でも 3 番目に成功した、宇宙での赤外線天文学ミッションとなりました。

IRTS とは?

IRTS は口径 15 cm のリッチー・クレティエンタイプの望遠鏡です。焦点面には 4 つの観測装置が積まれています。波長 1.4 μm ~4 μm と 4 μm ~12 μm をそれぞれカバーする 2 つの分光器、星

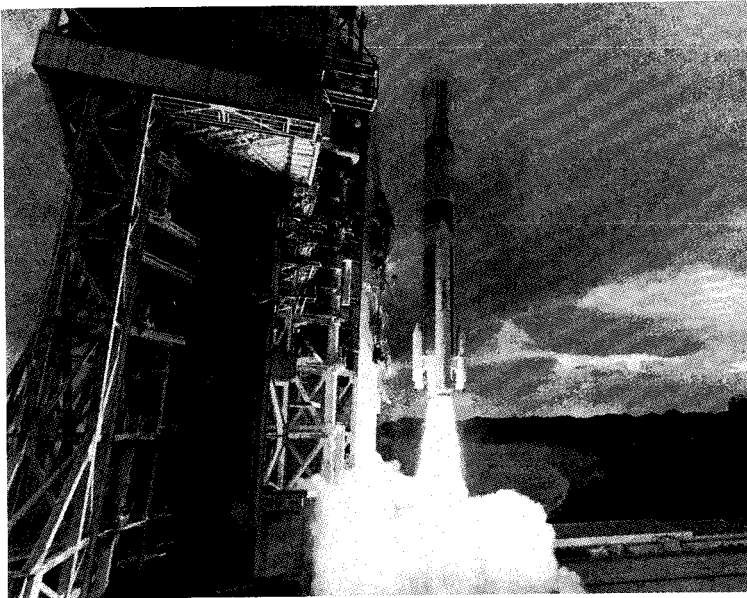
間ガス中の炭素イオンと酸素原子が出す遠赤外線輝線を観測する分光器、それに波長 140 μm ~700 μm をカバーするサブミリ波測光器です。望遠鏡と観測装置は、容量 100 リットルの液体ヘリウムタンクとともに、断熱のための真空容器に収められ、超流動液体ヘリウムにより、絶対温度 2 度(摂氏 -271 度)まで冷却されました。IRTS についての詳細は、天文月報 1994 年 12 月号をご覧ください。

IRTS はそれ自身独立した衛星ではなく、SFU (Space Flyer Unit) と呼ばれる、大型(直径 4 m, 重量 4.5 トン)の、宇宙実験のための衛星に搭載された実験装置の一つです。SFU は、宇宙開発事業団の HII ロケットで 3 月 18 日に打ち上げられました。約半年後には、様々な実験を終えて、NASA のスペースシャトルで回収されます。

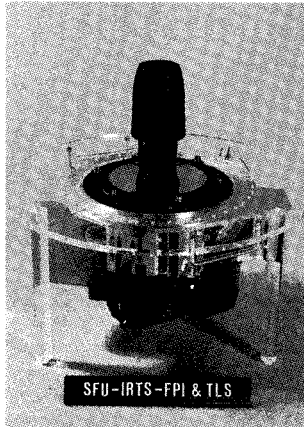
観測を支えた極低温冷却技術

人工衛星に大量の液体ヘリウムを搭載して極低温までの冷却を行ったのは、日本では初めてのことでした。望遠鏡自身からの赤外線放射を減らし、赤外線センサーの感度を向上させるという、IRTS の観測にとっては本質的に必要なこととはいえ、実現にはさまざまな苦労がありました。地上ではタンクの中の液体は下に溜まっており、蒸発してくるヘリウムガスだけを外へ逃がすのは容易です。しかし液体がどこにあるかわからない無重量状態では、ガスと液体を分離してガスだけを外に排気するには特別な工夫が必要です。また、打ち上げのときの振動や衝撃にも耐える丈夫な構造も要求されます。

また、冷却系を持っている衛星を運用するという面でも、IRTS は貴重な実験台となりました。重



SFU を搭載した H II ロケット試験 3 号機の打上げ
(宇宙開発事業団提供)



IRTSの心臓部 望遠鏡と焦点面観測装置

要な項目の1つは打ち上げ前の準備作業です。ヘリウムタンクを超流動液体ヘリウムで満たす作業は、衛星の準備作業としては例外的に大がかりな作業となりました。もう1つは、打ち上げた後の衛星の運用、特に姿勢運用です。天体観測のためには真空容器の蓋を開いて、望遠鏡に光を入れる必要があります。しかし一旦蓋を開けてしまうと、望遠鏡が太陽や地球の方向を向くことは絶対に許されません。太陽や地球からの強烈な放射で内部の温度が上がり、液体ヘリウムがすぐに蒸発して、観測が続けられなくなってしまいますからです。このため、衛星の姿勢変更は、常に失敗の許されないクリティカルな運用となります。関係者の努力と少しの幸運で、IRTSはこれらのハードルをすべて乗り越えました。

苦労して製作・運用されたIRTSの冷却系は、冷却温度とその安定性、また冷却の保持寿命など、すべてが期待通りの性能を軌道上で示し、設計が妥当なものであったことが確認されました。この成功は、以下に述べるような大量の天文学上のデータをもたらすと同時に、将来の赤外線天文衛星計画を進める上でも、技術的に非常に大きな収穫をもたらしました。

やっぱり宇宙は天気が良い!

IRTSの真空容器の蓋が開き、望遠鏡が初めて

空を見たのは3月30日の朝でした。4つの観測器の内3つの分光器について、感度や雑音レベルが設計通りの値であることがすぐに確認されました。1日後には、残るサブミリ波測光器が、補助冷凍器の動作によりセンサー部だけが絶対温度0.3度までさらに冷却され、観測に加わりました。

宇宙では、大気による散乱光も熱放射もないため、太陽や地球からの光を避ければ、どの波長でも、昼夜を問わず観測が可能です。また、IRTSは1部が米国との共同研究であり、NASAが管理している世界各地のアンテナを使ってデータを受信することができました。このため日本の上空に衛星がめぐってきたときだけではなく、24時間体制でデータ収集が行われました。

IRTSは、天空を連続的にスキャンすることで、黄道光や銀河光のような広がった対象を観測するのが主目的です。観測が始まると、銀河面や黄道面がきれいに見えてきました。地球大気の放射がないため、気球によってさえ観測が容易ではない遠赤外領域の輝線も、楽に観測ができます。1~10 μm 帯の分光器では、星などの点源も数多く見られ、すぐには何者かわからない奇妙なスペクトルの天体も次々と視野に入ってきました。宇宙では曇りの日も雨の日もありませんので、このようなデータの洪水が毎日続き、人工衛星による赤外線観測の威力を見せつけられました。

最初はうれしい悲鳴だったものが、連日のハードワークで運用担当者の本当の悲鳴に変わってきた約1ヵ月後の4月24日、IRTSはすべてのヘリウムを消費し尽くして観測を終えました。これらのデータは、近傍の星から、3 K背景放射などの宇宙論的な対象まで、様々な情報を含んでいます。今はまだごく基本的なデータ処理の段階にあります。が、今年の秋に最初の成果を発表することが目標です。

IRTSのデータは、約2年半後には、世界中の研究者に公表されます。

宇宙科学研究所 村上 浩