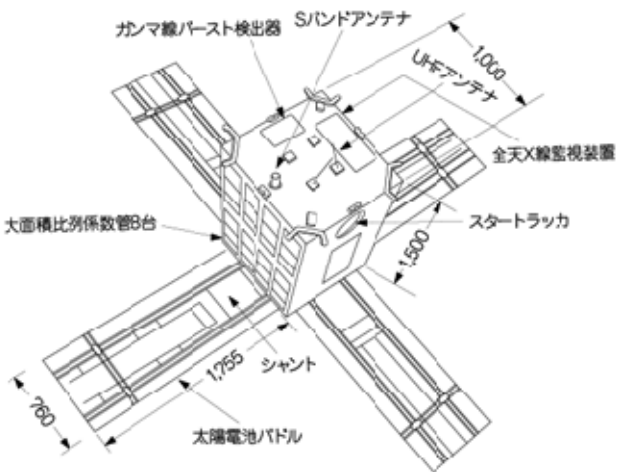


3. 2. 機体データ

下の表に「ぎんが」衛星の機体データを示します。

機体データ		
名称(打上げ前)		ぎんが(ASTRO-C)
国際標識番号		1987-012A
開発の目的と役割		ブラックホール・中性子星・超新星・活動銀河核・ガンマ線バーストなどの宇宙 X 線源の観測
打上げ	日時	1987 年 2 月 5 日 15 時 30 分
	場所	鹿児島宇宙空間観測所(内之浦)
	打ち上げロケット	M-3S II ロケット 3 号機
	質量	420kg
構造	形状	1m×1m×1.5m の直方体 4 枚の太陽電池パドルを備える 
軌道	高度	近地点 530km 遠地点 595km
	傾斜角	31 度
	種類	略円軌道
	周期	96 分
主要ミッション機器		大面積比例計数管 (LAC)、全天モニター (ASM) ガンマ線バースト検出器 (GBD) (LAC は英国レスター大学、GBD は米国ロスアラモス研究所との国際協力により開発)
運用停止日		1991 年 11 月 1 日

機体データ

<http://www.isas.jaxa.jp/j/enterp/missions/ginga.shtml>

3. 2. 1. 大面積計数管(LAC)



大面積計数管(LAC)

<http://www.isas.jaxa.jp/j/isasnews/backnumber/1992/ISASnews130.pdf>

大面積計数管(以下、LAC)は、「ぎんが」衛星の主観測装置です。写真は、LAC の外観です。
遠方にある活動銀河等の微弱な X 線を捉えるには大きな受光面積

- ① 受光面積を増すと同時に増える宇宙線やガンマ線によるバックグラウンドを除去する工夫
 - ② 宇宙から等方的にやってくる強い X 線バックグラウンドを抑えるために視野を絞る
- という工夫が必要です。このことを下に設計された LAC の主要性能は下の表のようになります。

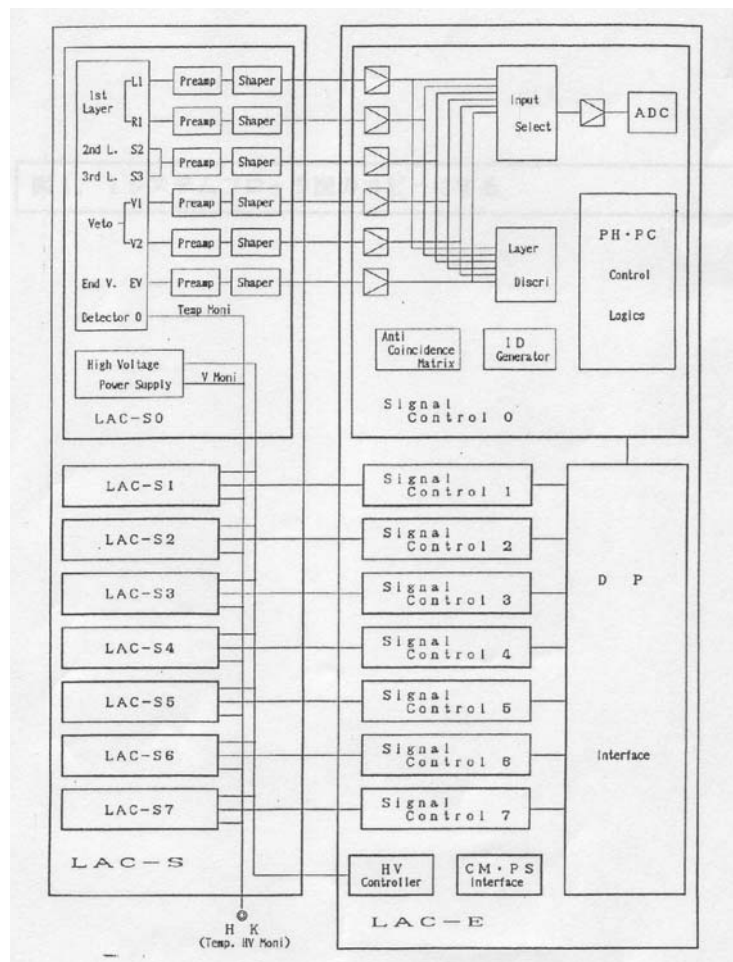
検出器有効面積(8 台統計)	$\sim 4360\text{cm}^2$
エネルギー帯域(標準)	2～35keV
エネルギー分解能	6keV で $\sim 20\%$
バックグラウンド(diffuse を除く)	$\sim 3 \times 10^{-4} \text{ c/s/cm}^2/\text{keV}$
視野(FWHM)	$0.8^\circ \times 1.7^\circ$

LAC の主要性能

また、システム構成は、大きく分けると、8 本の比例計数管より成る LAC 検出部(LAC-S)と信号処理部(LAC-E)の2つに分かれます。

この教材で使用するデータは、LAC 検出部で検出されたものです。各検出器には、それぞれ1台ずつ、高圧電源と前置増幅器(FEE ; Front-End Electronics)が付随し、また、8台の検出器は、LAC-0 から LAC-3 までを LAC-A、LAC-4 から LAC-7 までを LAC-B と呼びます。

次の図は、LAC のシステムブロック図です。



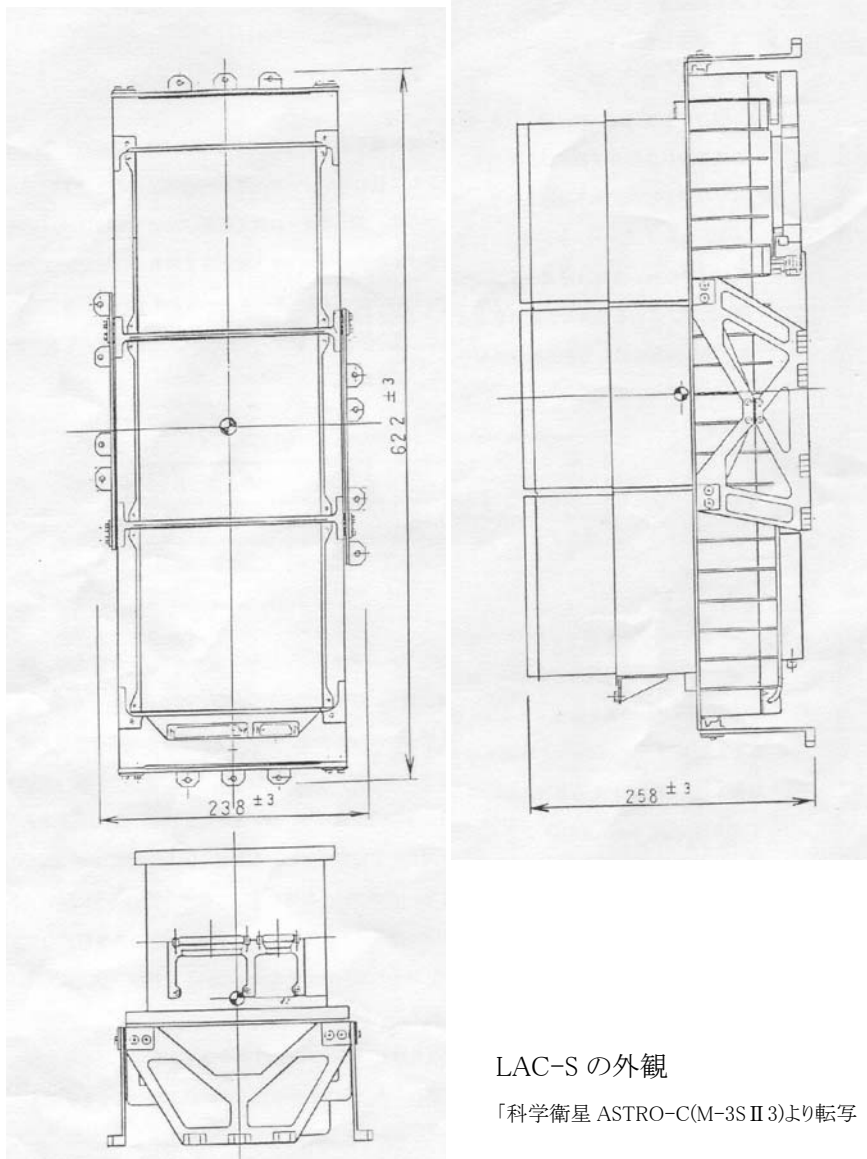
LAC システムブロック図

「科学衛星 ASTRO-C(M-3S II 3)より転写

LAC 検出器部(LAC-S)

それでは、LAC 検出器部(LAC-S)について、詳しく見ていきましょう。この部分の内容は、専門用語が多く、理解しにくいと思いますので、図などを見て、「LAC 検出器部の構造は、こんな感じなんだ」と大まかに理解できれば大丈夫です。

以下の図に、LAC 検出器部(LAC-S) の外観を示します。



LAC-S の外観

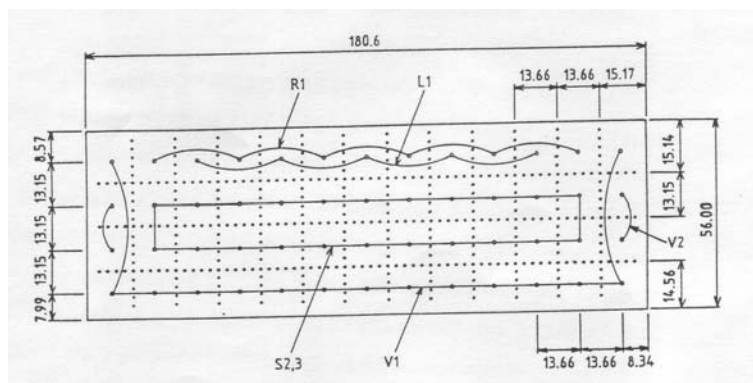
「科学衛星 ASTRO-C(M-3S II 3)より転写

LAC-S は、厚さ 0.7mm のステンレス製のガス室・コリメータ、それらにある X 線入射用のベリリウム窓などから構成されています。さらに、高圧電源・前置増幅器・キャリブレーション機構・各種コネクタ・HK センサ・検出器周りの計装配線などが取り付けられています。また、コリメータ側壁の一部には diffuse X 線シールドするためのスズ箔が貼られています。これら全てを合計すると、総重量は $10.1 \pm 0.3 \text{ kg}$ であり、重心の高さ(Y 方向)は、 $107 \pm 3 \text{ mm}$ になります。

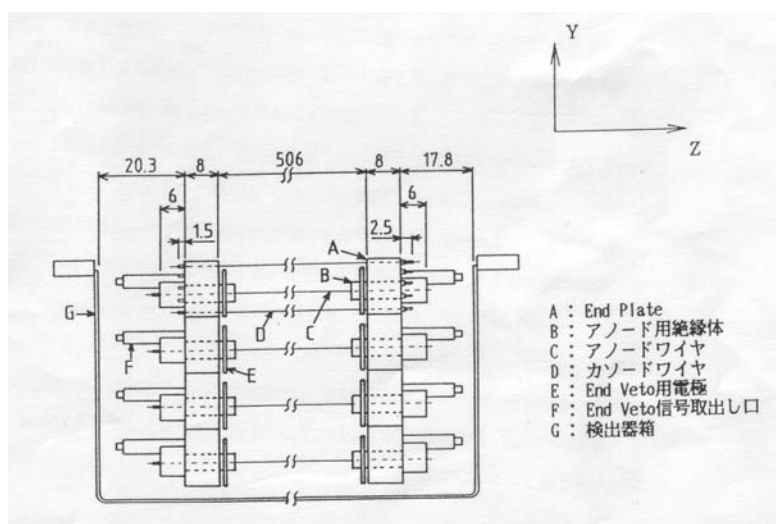
また、LAC 検出器部は、図のように、4層×13列のマルチセル構造を持ちます。即ち 52 本のアノードがあり、各アノード間にはアースワイヤが張られているのです。4つの層は同一の構造を持っており、アノード及びアースワイヤは1層ごとに両端で end plate と呼ばれるアルミニウム板に取り付けられています。4層の end plate は縦に組み立てられたうえ検出器の箱の中に固定されます。ワイヤと end plate をひっくるめて Multi Wire Array(MWA)と呼びます。

図にはまた、アノードの信号のまとめ方とその信号の名称も記載しました。このうち、L1・R1・S2,3 は通常ソース信号の測定に用いられ、3者の間に相互反同時計数を設けてバックグラウンドを減らします。V1 と V2 は、通常ガードセルと

して用いられ、ソース信号に禁止をかける働きをします。EV も同様です。V2 はソース X 線の入射が無く、また 5-sided-guard になっているため、検出器の intrinsic バックグラウンドの良いモニタになると考えられます。

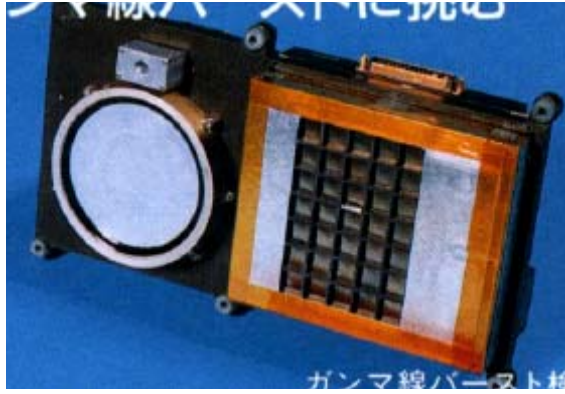


LAC MWA の断面図 「科学衛星 ASTRO-C(M-3S II 3)より転写



LAC MWA の側面図 「科学衛星 ASTRO-C(M-3S II 3)より転写

3. 2. 2. ガンマ線バースト検出器(GBD)



ガンマ線バースト検出器(GBD)

<http://www.isas.jaxa.jp/j/isasnews/backnumber/1992/ISASnews130.pdf>

ガンマ線バースト検出器は、文字通りガンマ線バーストを検出するものです。上の写真は、ガンマ線バースト検出器の外観です。宇宙空間でガンマ線検出器を働かせると、前触れもなくガンマ線の明るさが増加する現象を検出します。このガンマ線の突然の増加(バースト)をガンマ線バーストと呼びます。

「ぎんが」では、従来あるといわれながら確定していない 50keV 付近の吸収線の存在(磁場)や、数 keV 領域のフラックスとガンマ線との時間差(放出メカニズムがわかる)を確立したいと考えられていました。「ぎんが」のように数 keV から 0.5MeV までを一度にカバーする測定は初めてであり、得られるスペクトルからバースト発生のメカニズムが解明できると期待されていました。

結果、4年9ヶ月の観測の中で、「ぎんが」のガンマ線バースト検出器は約 100 個のガンマ線バーストを観測しました。

また、GBD は、LAC や次に記述する ASM 等の比例計数管を放射線帯から保護するために、放射線帯検出警報機能(RBM)を半導体検出器で行っています。

3. 2. 3. 全天 X 線モニター(ASM)



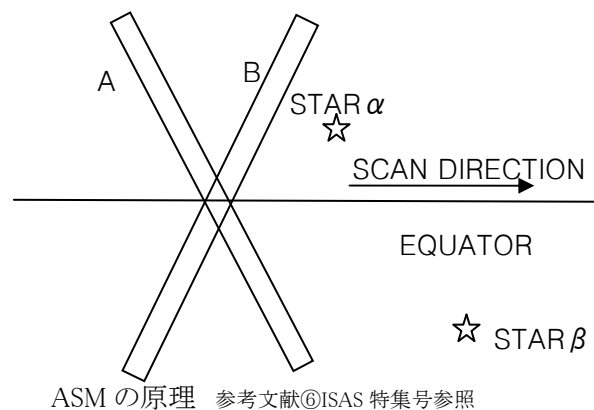
全天 X 線モニター(ASM) <http://www.isas.jaxa.jp/j/isasnews/backnumber/1992/ISASnews130.pdf>

全天 X 線モニターは、衛星を回転させることにより、広い天空(衛星座標で仰角 ± 45 度)を観測することができます。上の写真は、その全天 X 線モニターの外観です。衛星を定期的に回転させて ASM による観測を行えば、広い天空の沢山の X 線源のその時の強度、スペクトル等の状態を知ることができます。そのデータから、多くの X 線源が示す長期変動や周期性、さらに X 線新星等の研究を行います。

また、ASM は2台の比例計数管からなり、それぞれ ASM-Y1、ASM-Y2 と呼びます。これら二組の検出器部は全く同じもので、上部にコリメータ、中間部に比例計数管、下部にプリアンプ部が装備されています。

ASM は広い天空の多くの X 線源を観測するという目的のために、クリスクロス
の視野を持ちます。クリスクロスの視野とは、互いに傾いた細長い視野のことです。そのような視野を持つ検出器で、天空をスキャンすると、それぞれの X 線源の位置を知ることができます。

例えば、右図のように、視野 A と B の2つの視野を持つ検出器で、矢印の方向に天空をスキャンします。すると、X 線源 α



は視野 B に入り、少し遅れて視野 A に入ります。X 線源 β は、視野 A に入ってから視野 B に入ります。このように、X 線源の位置により2つの視野への入る時間が異なるので、それぞれの視野の傾きとスキャン方向、各時刻での視野の中心の向いている方向がわかれば、各 X 線源の天空上での位置を知ることができるのです。