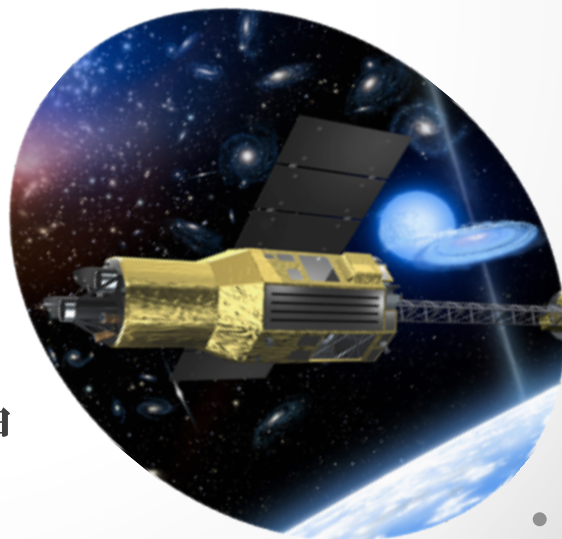




ASTRO-Hガンマ線検出器における 集積回路の最適化

8 / 3 夏の学校

名古屋大学 M1 渋谷明伸



目次

- ◇ ASTRO-Hについて
- ◇ SGD(軟ガンマ線検出器)の装置概要
- ◇ 専用ASIC(集積回路)の最適化
- ◇ まとめ

ASTRO-Hについて

ASTRO-H・・・日本の次世代X線天文衛星

- ◇ 地球に飛来するX線を観測する
- ◇ 現在稼働中の衛星「すざく」の次世代機
- ◇ X線エネルギーの測定範囲、分解能が大幅に向上
- ◇ 新たに軟ガンマ線検出器を搭載
- ◇ 2014年打ち上げ予定

ASTRO-Hについて

X線、ガンマ線

- ◇ 地球に飛来する高エネルギーの宇宙線
- ◇ エネルギーの大きさによって「軟」「硬」と分ける
- ◇ 非常に高い温度の領域から出ている波長の光

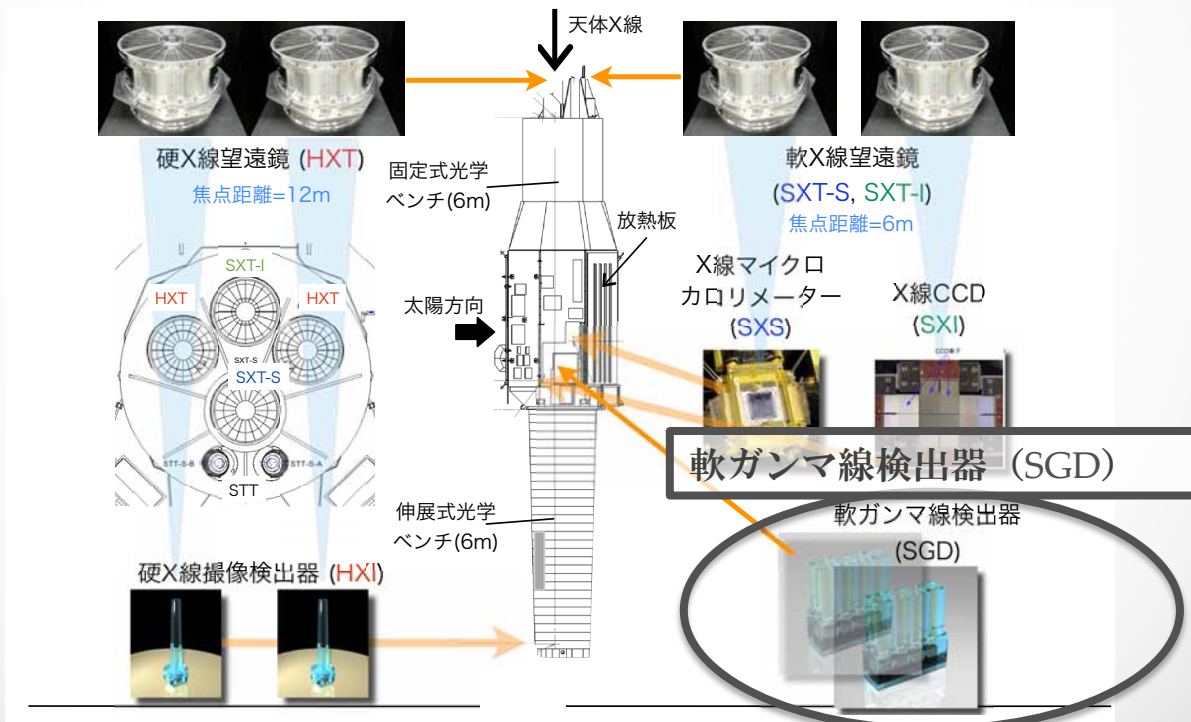
→ 激しく活発な活動をしている

領域の解明につながる！

(超新星爆発、ブラックホールetc…)

ASTRO-Hについて

4つの搭載機器



SGDの装置概要

◇ 軟ガンマ線を観測

〔 検出範囲:40～600keV
エネルギー分解能:<2keV 〕

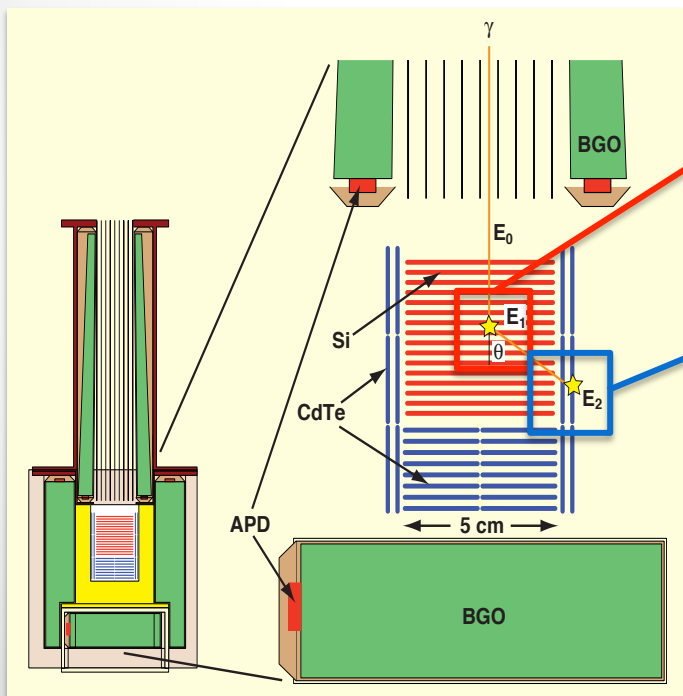
◇ コンプトン運動学による

バックグラウンドの低減

◇ ガンマ線の偏光測定が可能

SGDの装置概要

ガンマ線はエネルギーの大きさと物質の原子番号に依存して異なる相互作用をする



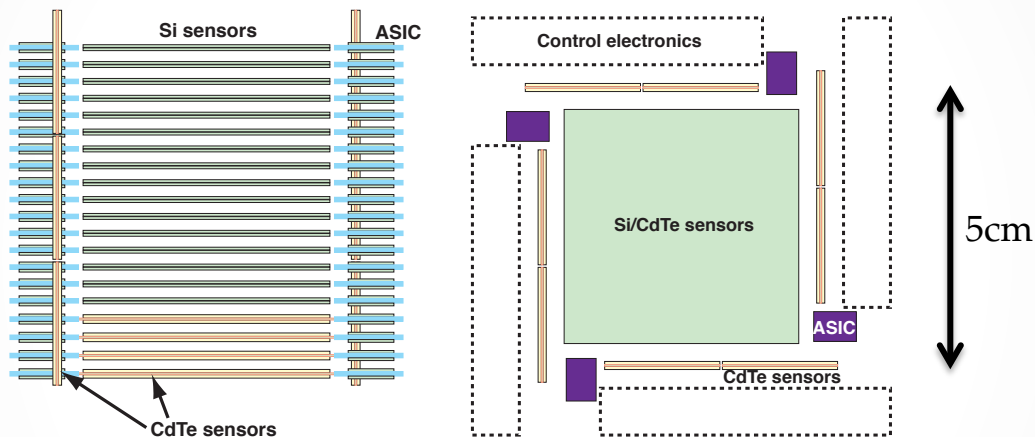
コンプトン散乱
(原子中の電子をエネルギー E_1 ではじき、角度 θ の方向に散乱する)

光電効果
(エネルギー E_2 を吸収)

コンプトン運動学:

$$\cos \theta = 1 + \frac{m_e c^2}{E_1 + E_2} - \frac{m_e c^2}{E_2}$$

SGDの装置概要



コンパクトさと多機能の両方を
兼ね備えた集積回路(ASIC)が必要となる。

専用ASICの最適化

SGD専用開発されたASIC

➡ 半導体検出器からの電荷信号を
検出しデジタル化する

- ✧ 宇宙空間で動作させるため、
低電力で熱を発生しない設計に
- ✧ 回路を設置する空間が強く制限されているため、
なるべく多くの機能をコンパクトに集積する

専用ASICの最適化

SGDのエネルギー測定 of 分解能を最大限に生かせる
よう、動作パラメータの最適化をおこなう

→ASICの性能・特性を十分に把握することが必要

- ◇ 入力信号とASICからの出力値の関係(応答関数)を把握
- ◇ 非線型性の原因の切り分け
- ◇ 適切な応答関数やそのパラメータの
チャンネル・温度依存性の研究

etc...

まとめ

- ◇ 次世代の X 線天文衛星「ASTRO-H」を
現在研究・開発中である。
- ◇ ASTRO-Hに、新たに
「軟ガンマ線検出器(SGD)」を搭載する。
- ◇ SGDの性能を最大限に生かすため、
ASICの特性の把握と
その動作性能の最適化をおこなう。