

宇宙を宇宙X線・ガンマ線で観測する装置の開発



X線の1000倍エネルギーが高いMeVガンマ線
＝人類の探究が未開拓な観測のフロンティア

MeVガンマ線は観測が難しく、過去に30個しか天体が観測できていない。しかし、**核ガンマ線(重元素の合成)**、**高エネルギー粒子の加速**、**陽電子**の放射などが観測でき、**ダークマターの探査**も狙える、とても面白い帯域。観測技術を革新して、高い感度の観測を実現すれば、多くの新発見が間違いなく期待できる帯域。(右図：重元素を生成し、ばらまく超新星爆発。しかしその理論モデルはいまだに確定していない。我々の身の回りの重元素はどこからきたのか？他にも粒子加速、中性子星、マグネター、ダークマターなど)

全天MeVガンマ線天文衛星 COSI 2027年 NASA 打ち上げ予定
名大も参加。データ解析の精度向上のための研究を推進

超新星残骸「カシオペアA」

何かが吹き出した痕跡

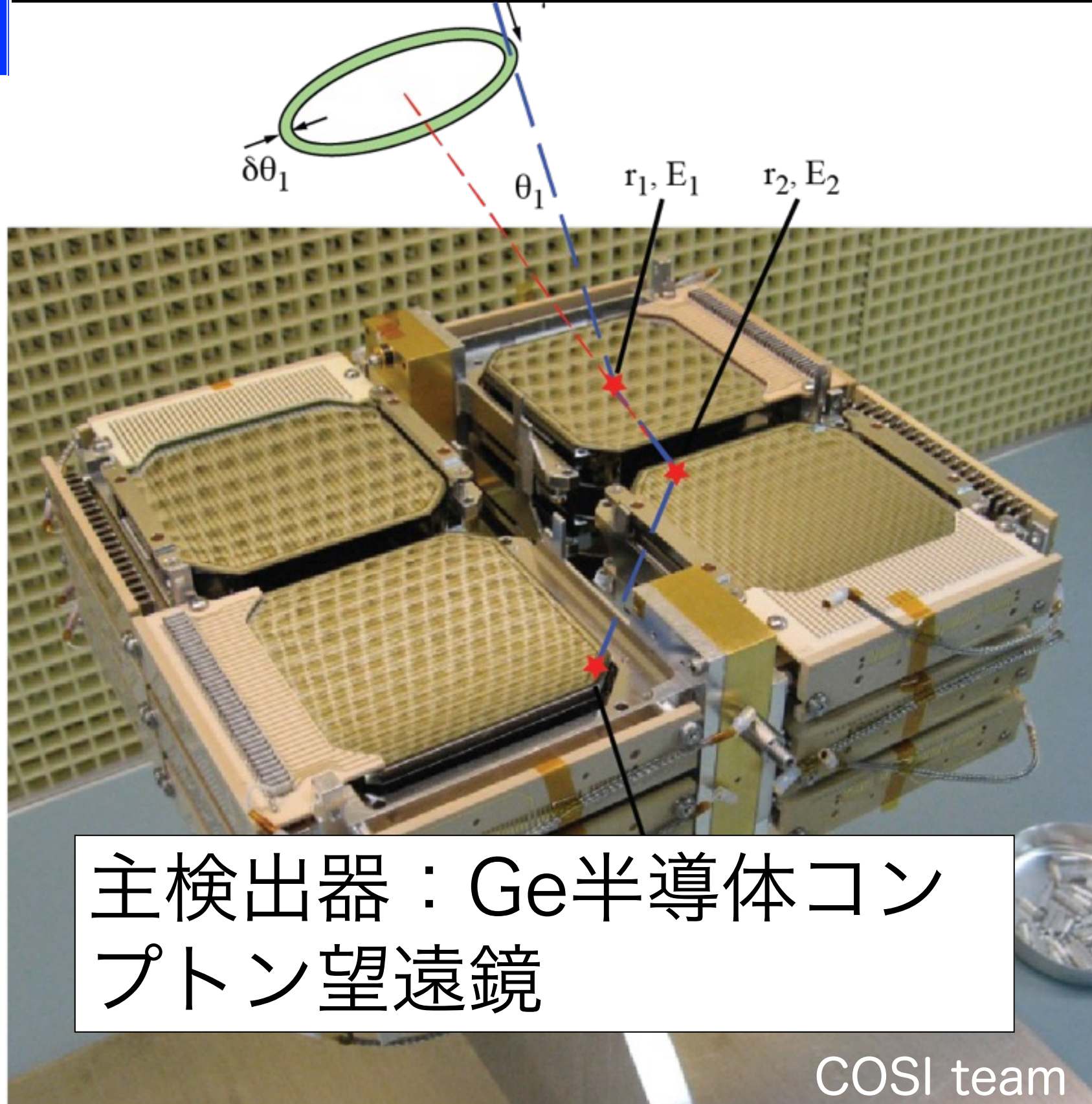
偏って存在する多様な重元素

44Tiなどのガンマ線→爆発のモデル化が可能

衝撃波で生まれる高エネルギー電子

中心に残った中性子星

「チャンドラ」衛星のX線画像 NASA



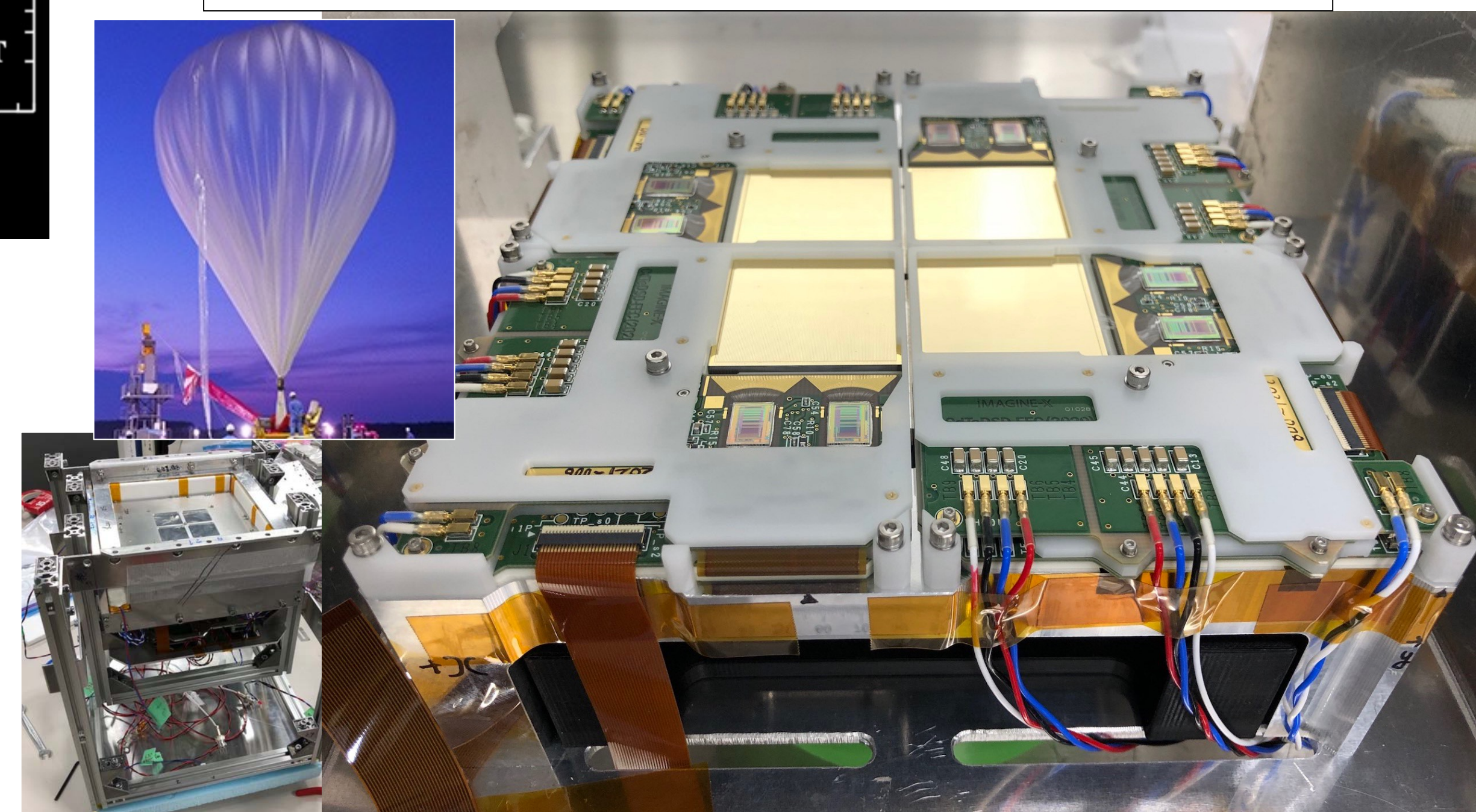
主検出器：Ge半導体コンプトン望遠鏡

COSI team

COSI の先を狙う新型MeV観測装置開発

視野は狭いが高感度でのMeV観測を目指したminiSGD大気球実験(開発中)

Si/CdTe 半導体コンプトン望遠鏡



真空動作実証試験の様子@名大

陽電子の対消滅線。我々の銀河中心に、未解明の陽電子”工場”がある証拠

26Alからの核ガンマ線。100万年分の超新星爆発の歴史を示す。

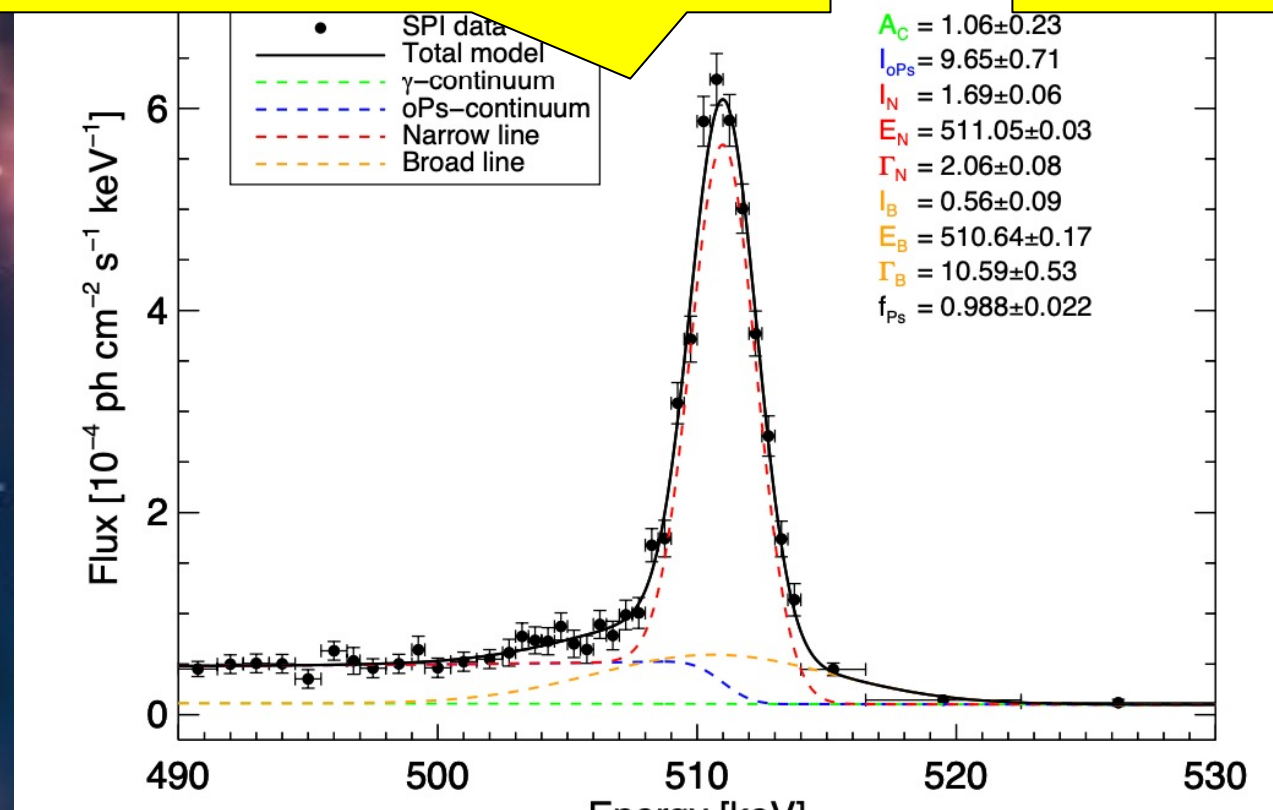
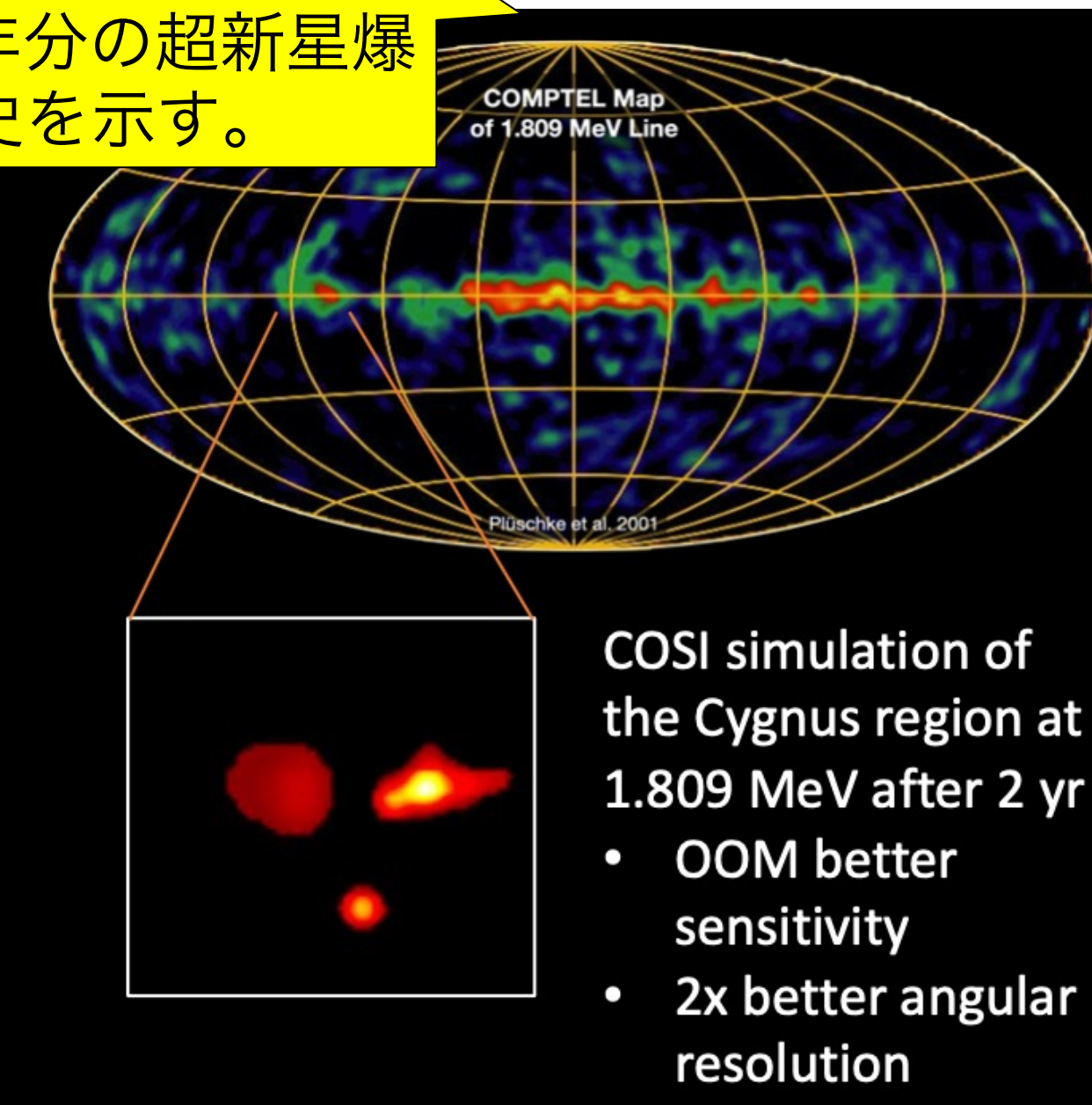
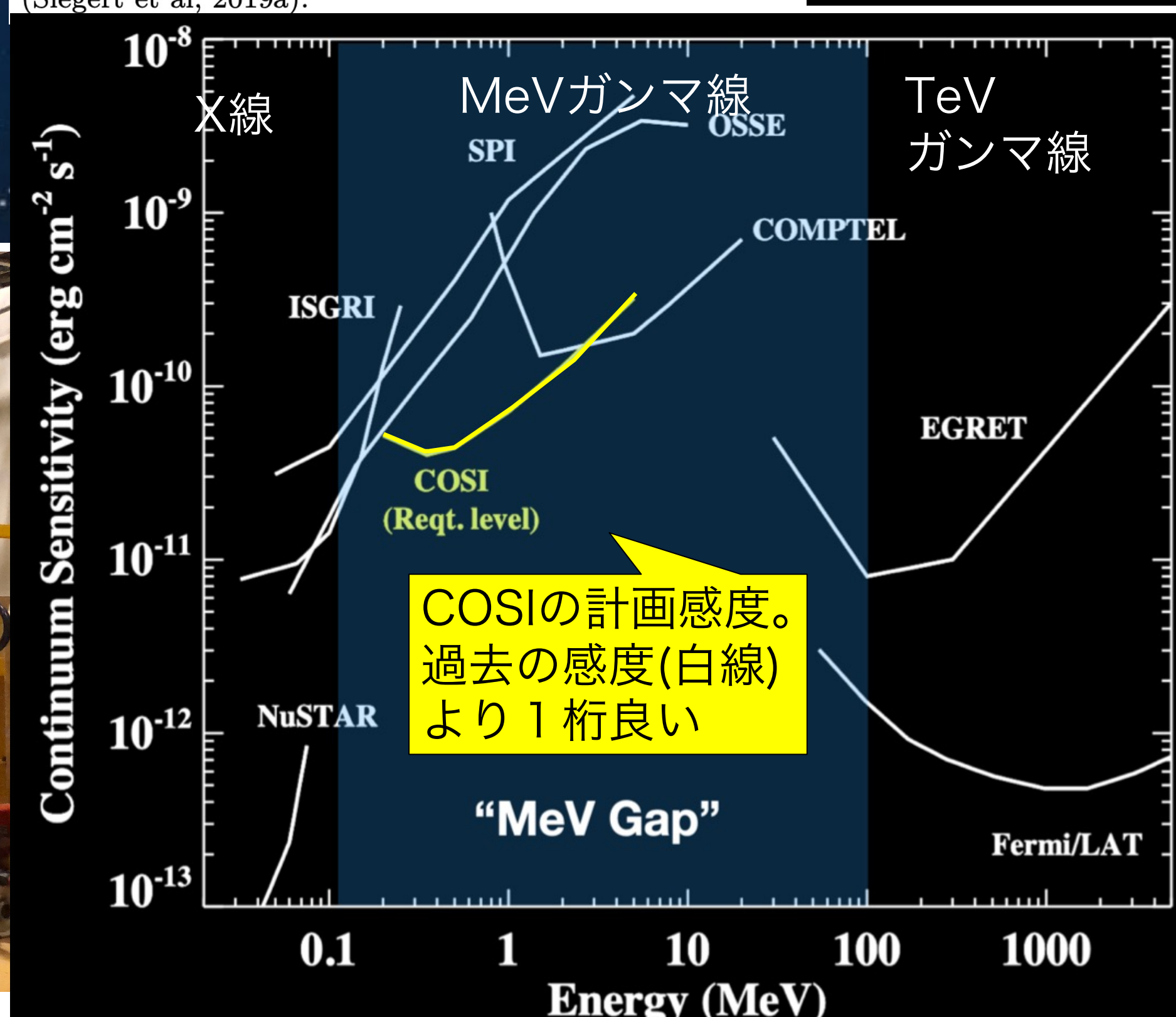


Fig. 2 INTEGRAL/SPI spectrum of the entire Galaxy, decomposed into a narrow and a broad line, in addition to the ortho-Positronium continuum and the Galactic diffuse continuum (Siegert et al. 2019a).



COSI simulation of the Cygnus region at 1.809 MeV after 2 yr
• OOM better sensitivity
• 2x better angular resolution



COSIの計画感度。過去の感度(白線)より1桁良い

誰も見たことがない世界、そのデータ解析の最前線へ

ダークマターからのガンマ線の信号も探る

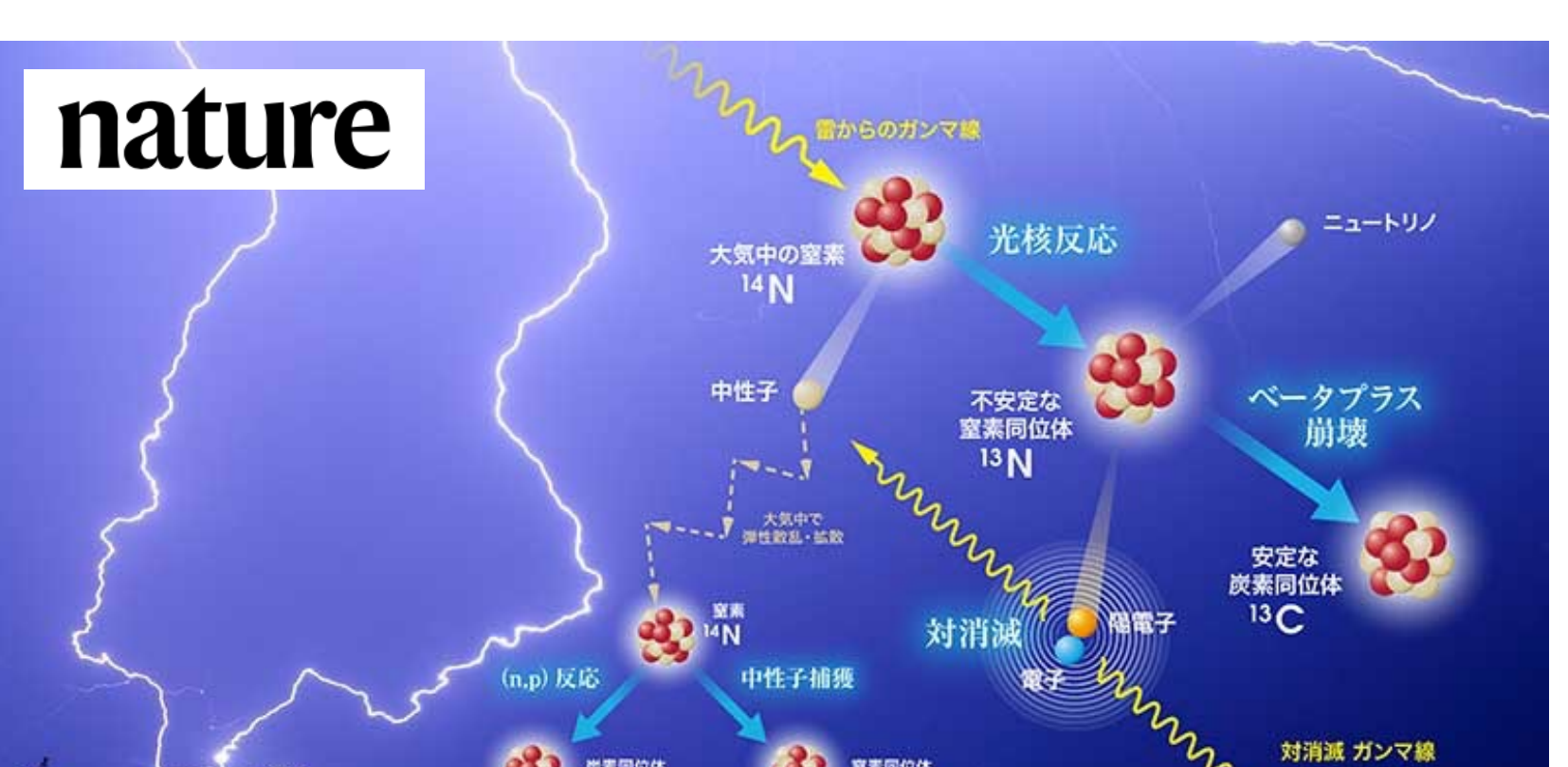
NASA/UCB

加速器実験で性能評価した時の様子



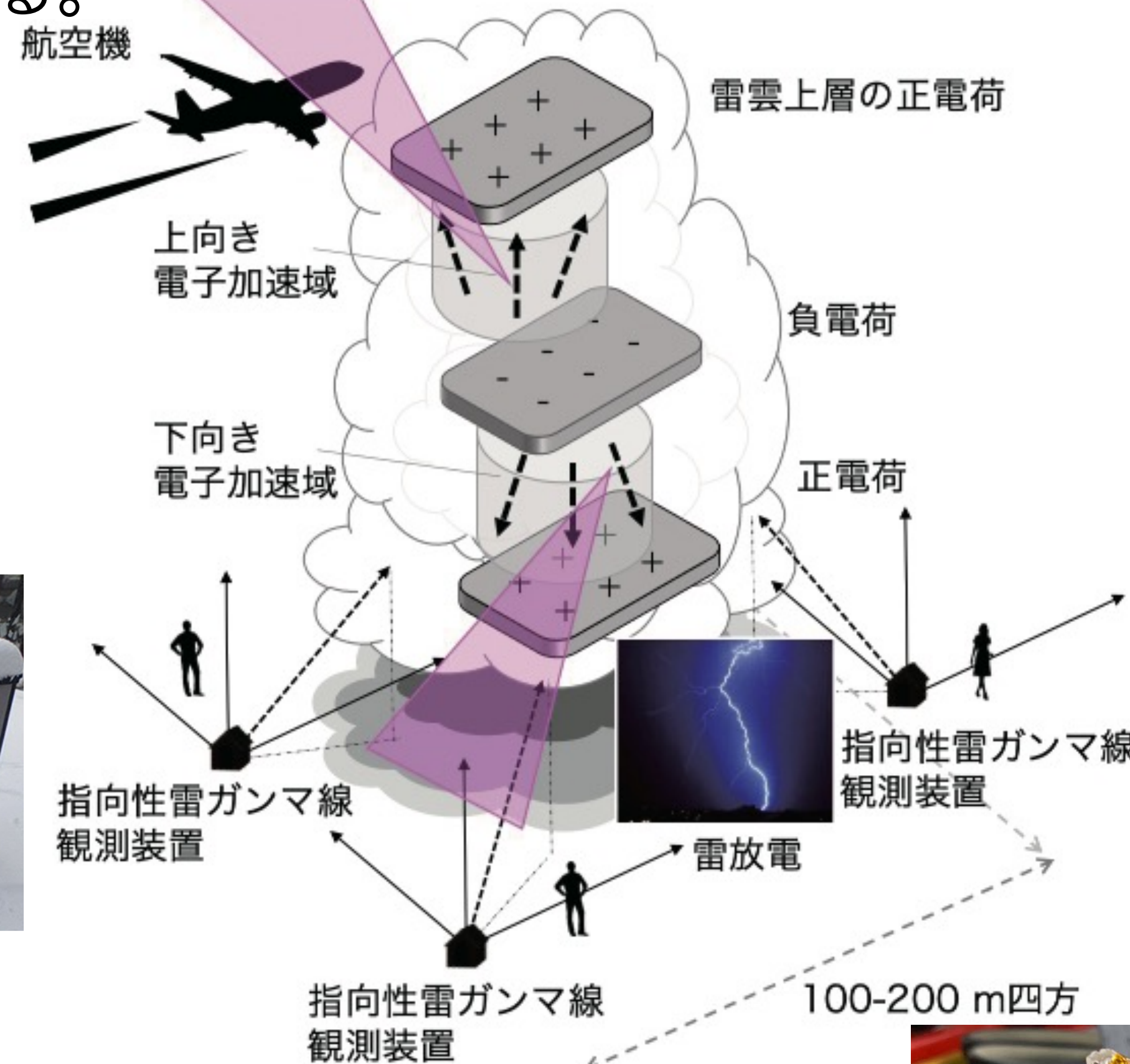
雷ガンマ線観測: 衛星技術を生かした研究

雷雲からMeVガンマ線が明るく放射されるときがある。最近まで人類も気付いていなかった、大変面白い現象。北陸冬季雷はガンマ線観測に最適と世界中から注目。我々はその観測最前線にいる。



榎戸、和田、中澤 et al. 2017

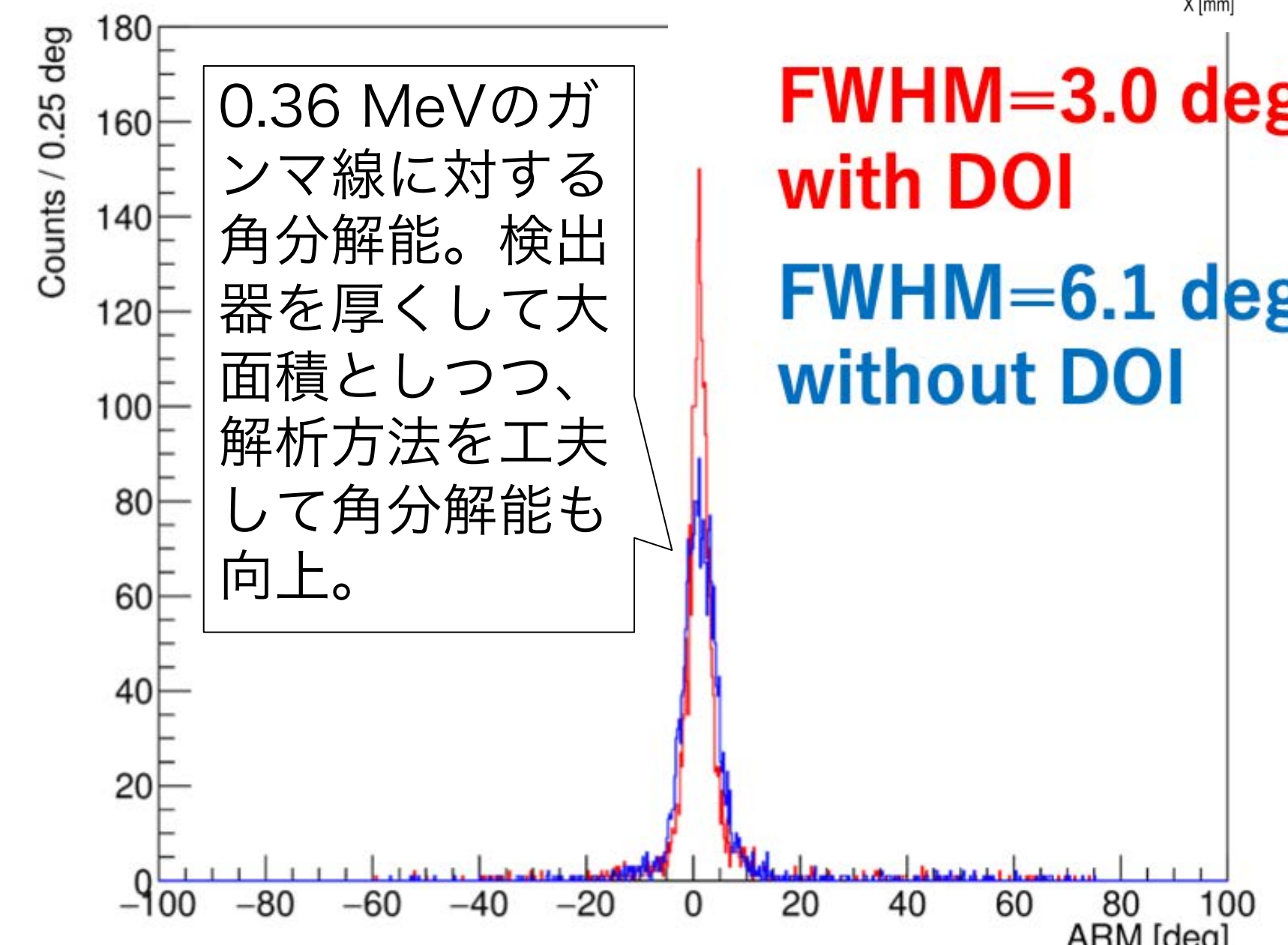
冬は雪に埋もれる。



雷も雷ガンマ線も謎がいっぱい
・雷は静電気よりはるかに低い電場で放電を開始する。なぜか？
・ガンマ線はどうやって、どれほど生まれるのか？健康に害はないのか？
→ガンマ線観測が鍵を握る



開発中の新型検出器



FWHM=3.0 deg with DOI
FWHM=6.1 deg without DOI

金沢市に設置している名大観測小屋2号機