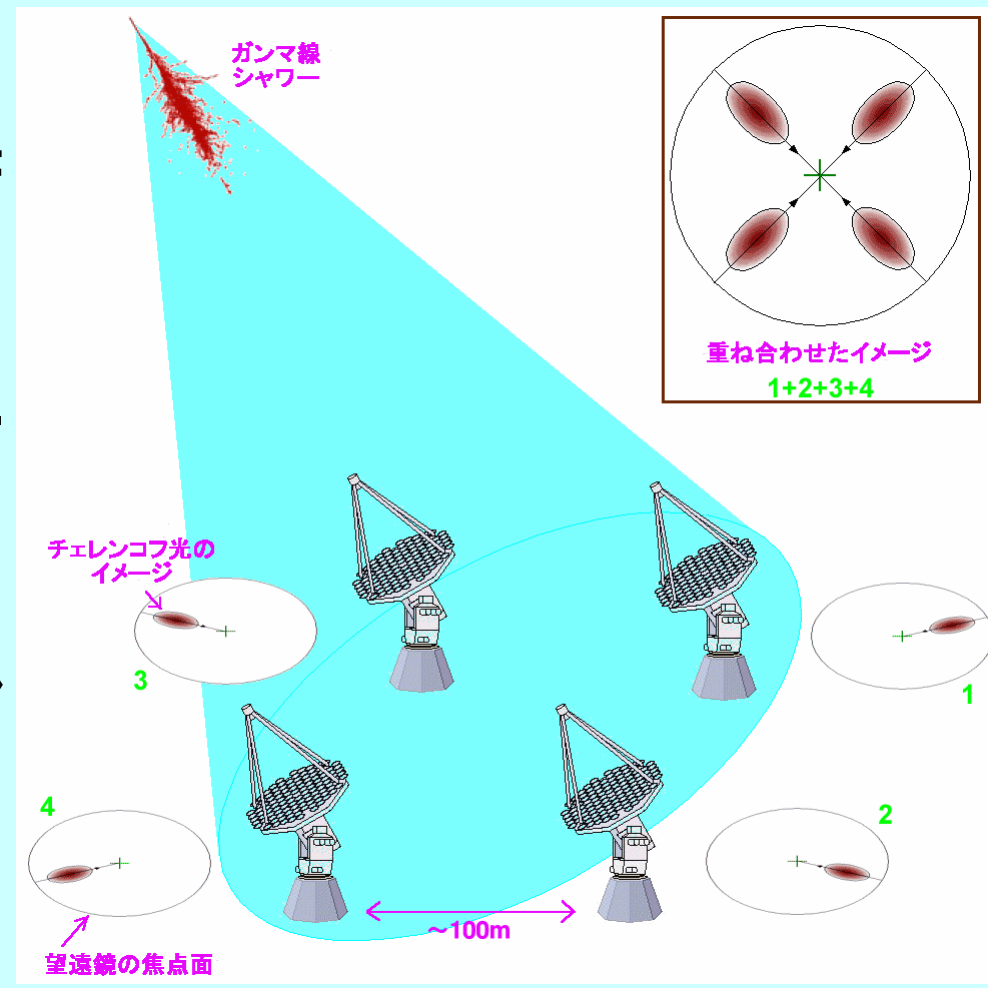


VHE gamma-ray astrophysics with next-generation Cherenkov telescopes

東京大学宇宙線研究所 森 正樹
For the CANGAROO team

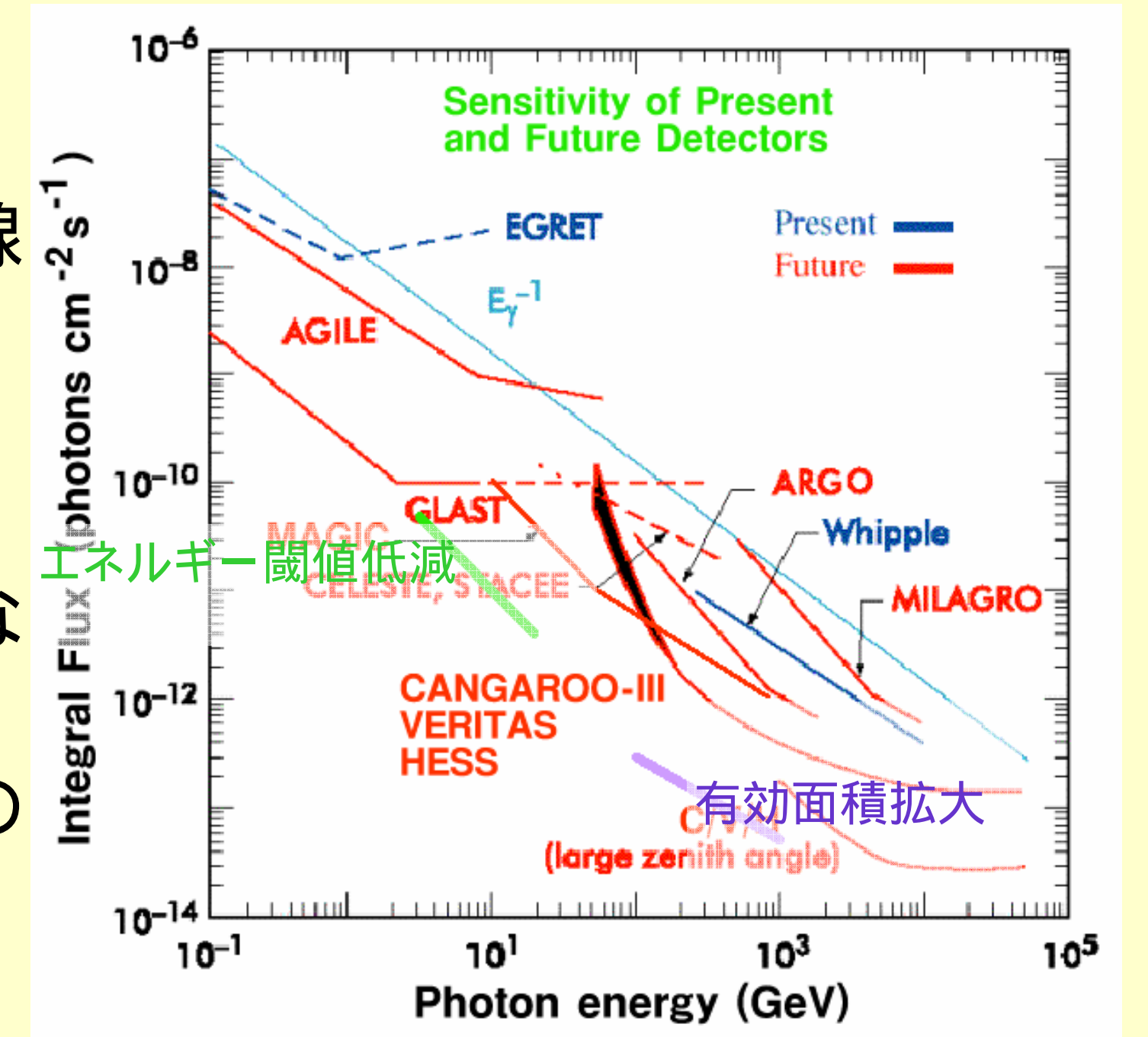
現在の大気チェレンコフ望遠鏡によるガンマ線観測

- エネルギー閾値: 約100 GeV (口径10mクラス)
- イメージング法の発達によるバックグラウンド(荷電宇宙線)の排除
- 有効面積: $\sim 10^5 \text{m}^2$ (チェレンコフ光円盤のサイズで決定)
- 角度分解能: 0.1度以下 (複数台によるステレオ法を用いた場合)
- 視野: 3~5度



大気チェレンコフ望遠鏡はこれから何を狙うか? 3つの方向性

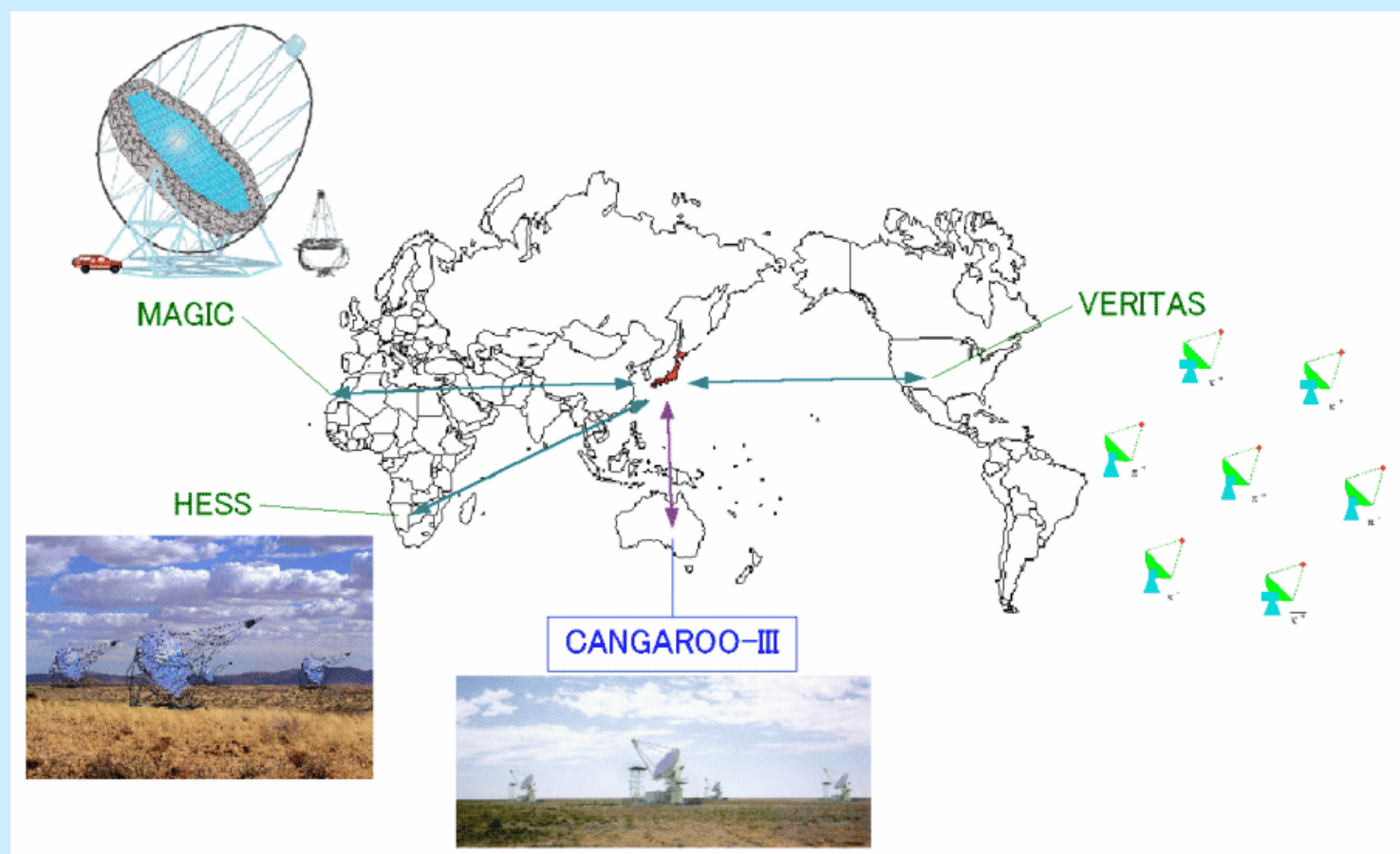
- エネルギー閾値の低減**
より遠くの天体(銀河間赤外線による吸収を避ける)
衛星観測とのオーバーラップ
- 視野の拡大**
ガンマ線バーストなど突発的な天体への対応
未知のタイプのガンマ線源の探索
- 有効面積の拡大**
高感度検出による検出可能性の拡大



現在稼働中の大気チェレンコフ望遠鏡

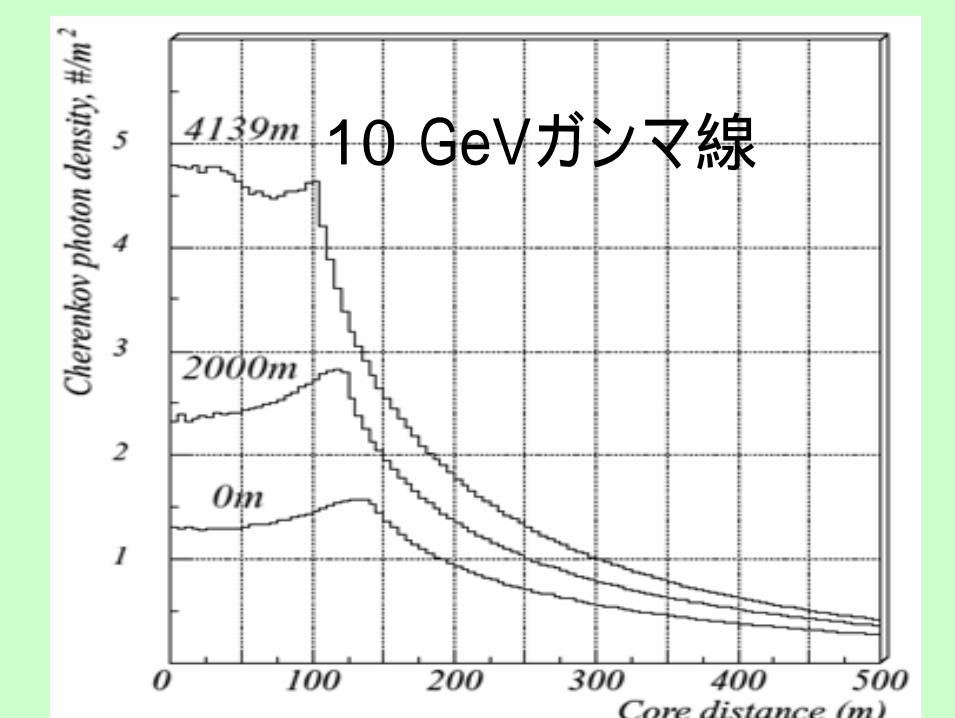
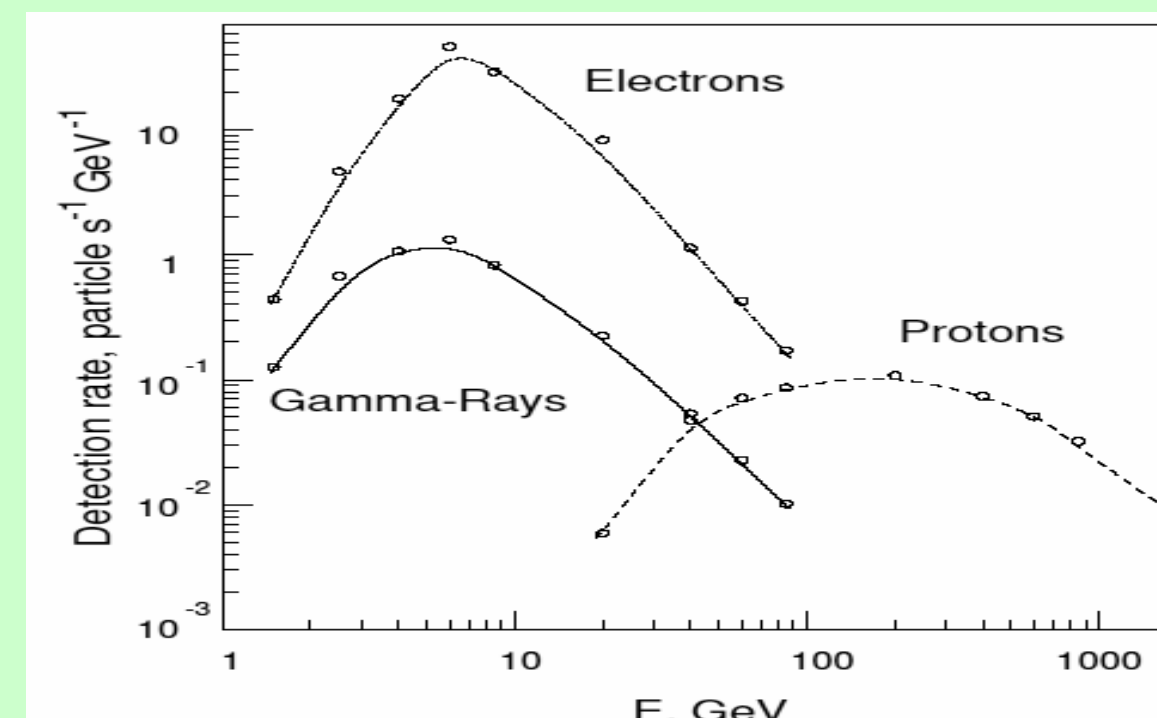
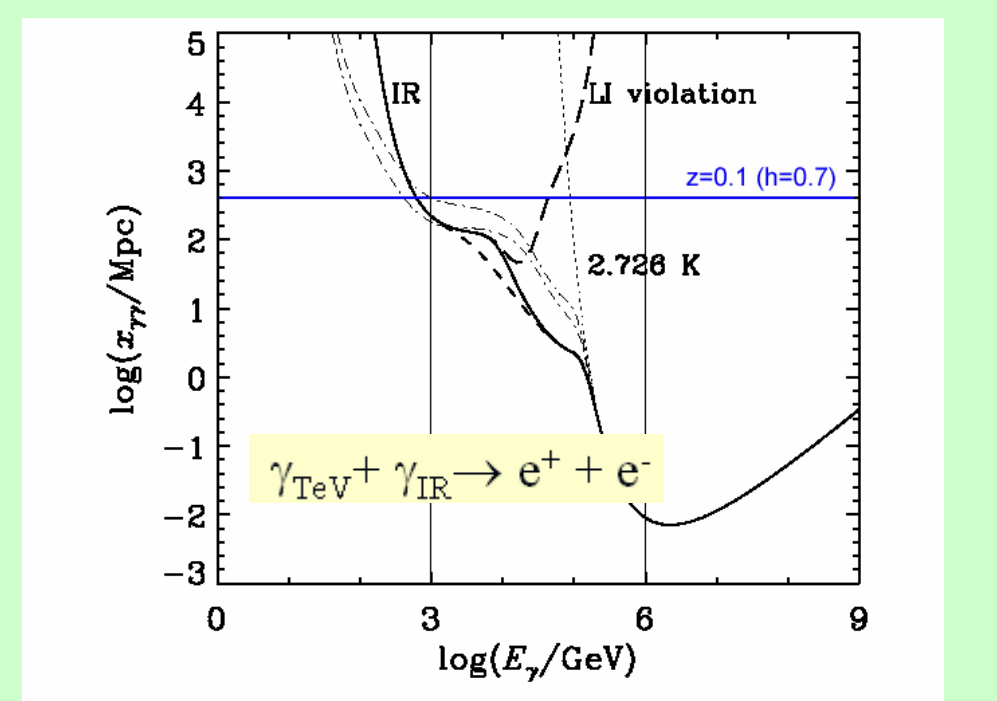
“The Big Four”

- CANGAROO-III (10m 鏡 4 台、日豪、オーストラリア・ウーメラ、2004年完成)
- H.E.S.S. (12m 鏡 4 台、独仏など、ナミビア、2003年完成)
- MAGIC (17m 鏡 1 台、独西など、カナリア諸島、2004年完成)
- VERITAS (12m 鏡 4 台、米など、アリゾナ、2006年完成予定)



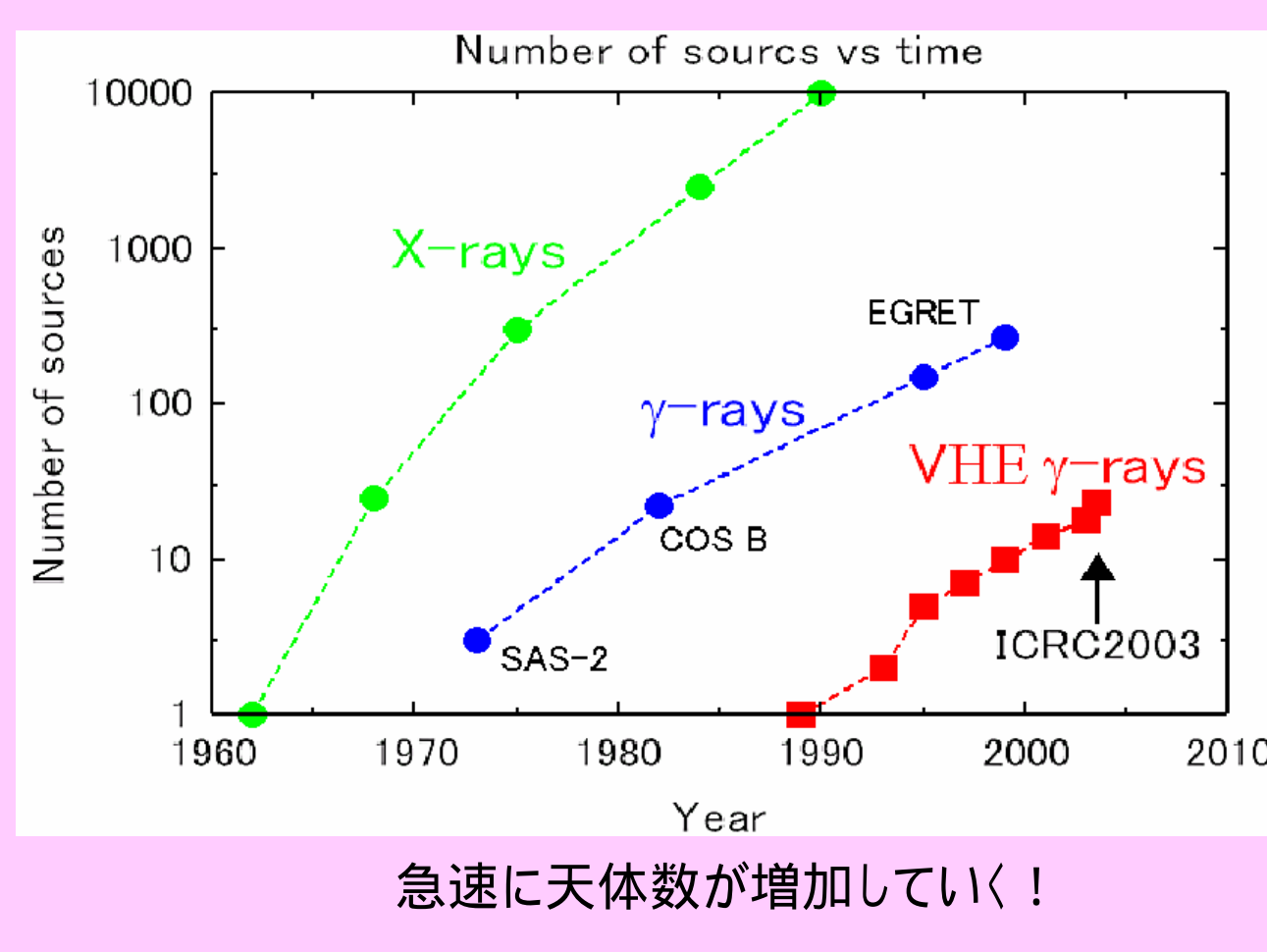
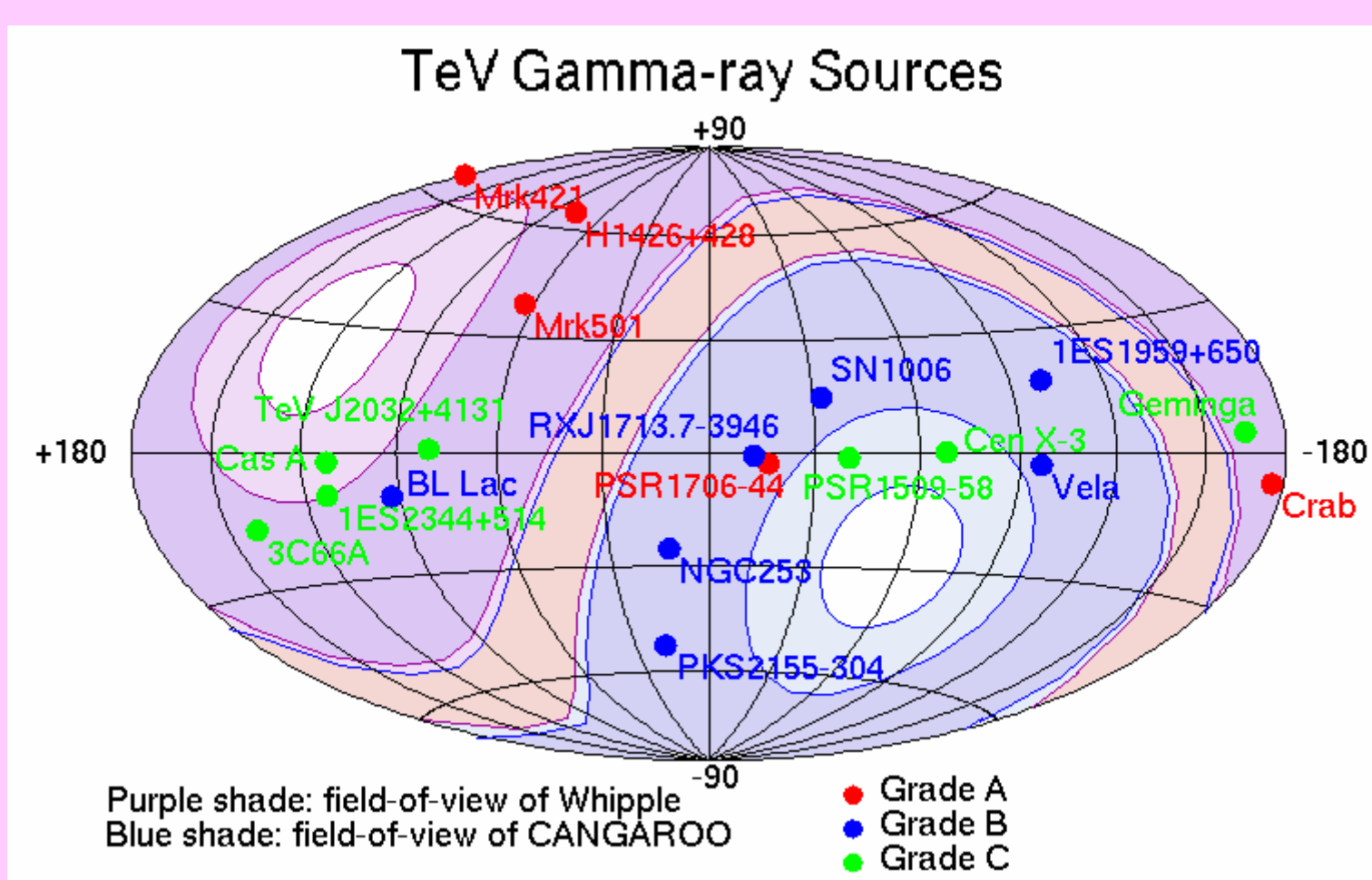
エネルギー閾値の低減

- 銀河間赤外線による吸収を避ける
 $z < 0.1$ @ 1TeV $z < 5$ @ 10GeV
- 地上での限界 ~ 5 GeV
- より大型の反射鏡・より高量子効率の検出器
- 高地の利用



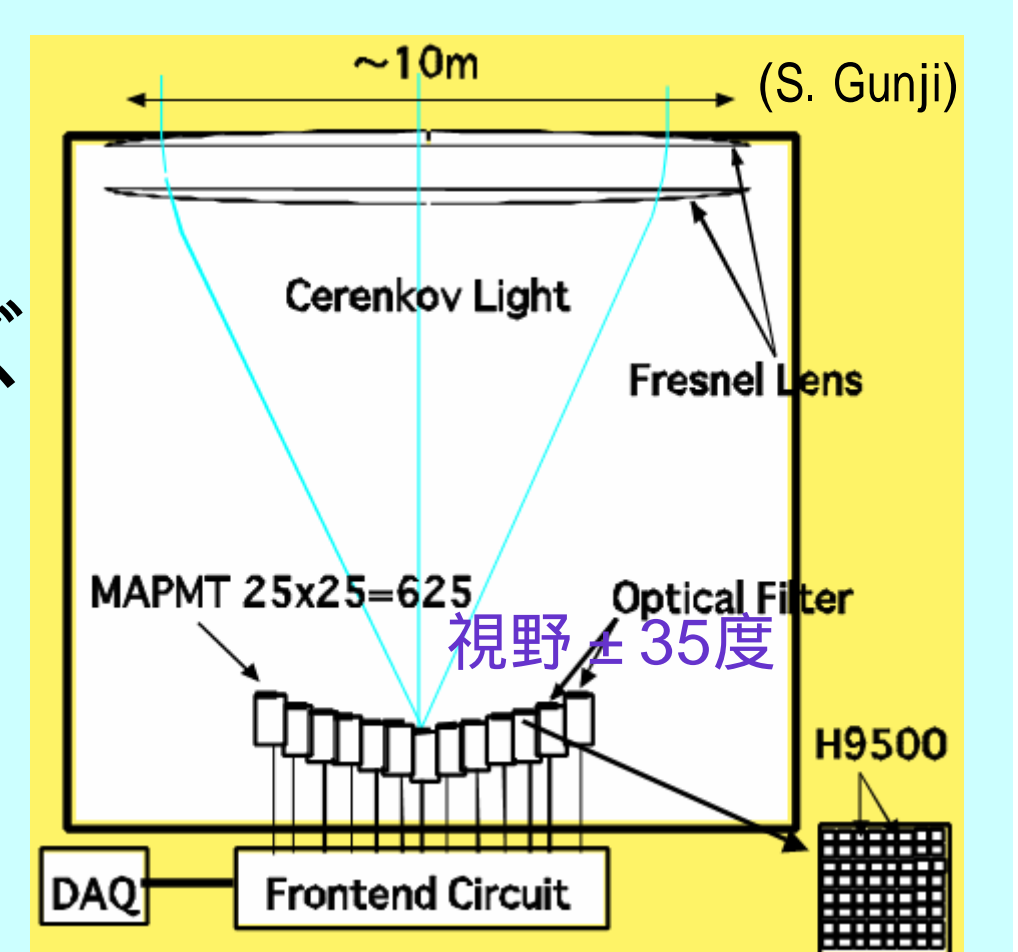
TeV領域ガンマ線天体カタログ2004

- パルサー星雲 (かに星雲など)
- 超新星残骸 (RX J1713.7-3946, RX J0852.0-4622など)
- 活動銀河核 (Mrk421, Mrk501, 1ES 2344+514, 1ES 1959+650, H1426+428, PKS 2155-304など)
- 銀河中心 (Sgr A*?)
- 銀河 (NGC253, M87など)



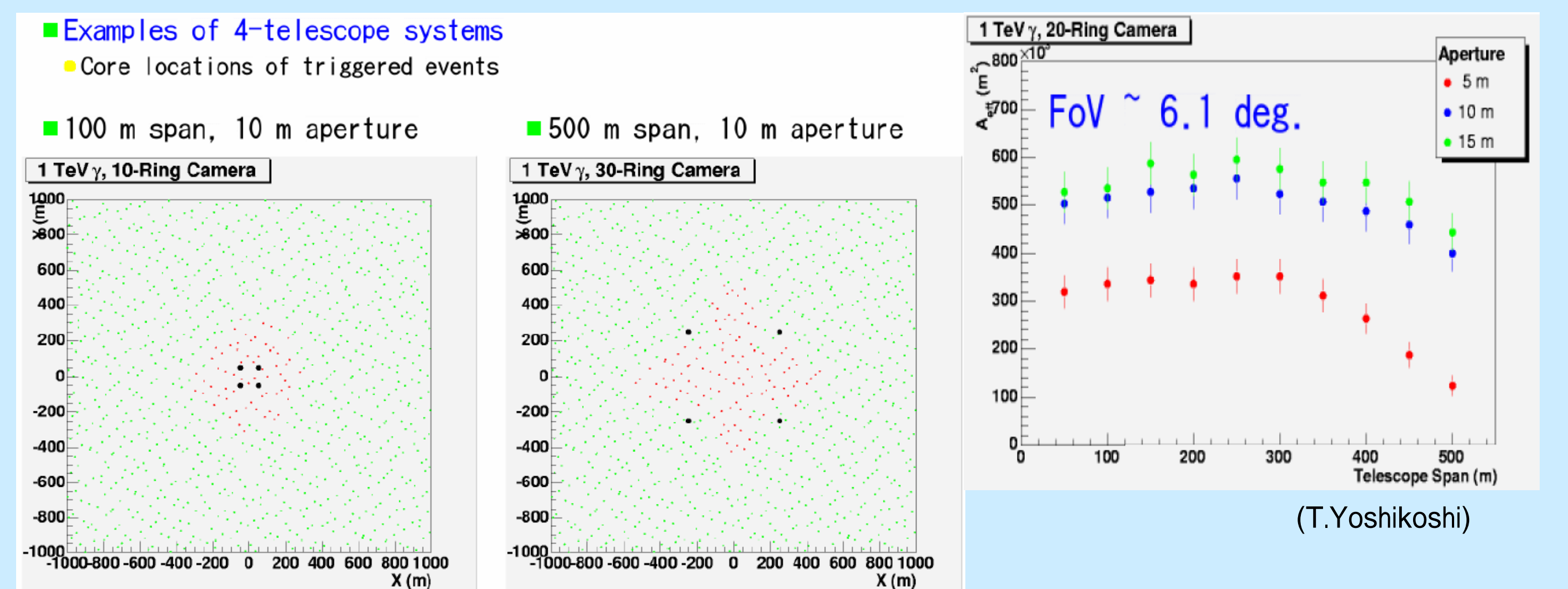
視野の拡大

- 超広視野光学系の利用 (フレネルレンズ等)
- 大面積光検出器の開発が必要



有効面積の拡大

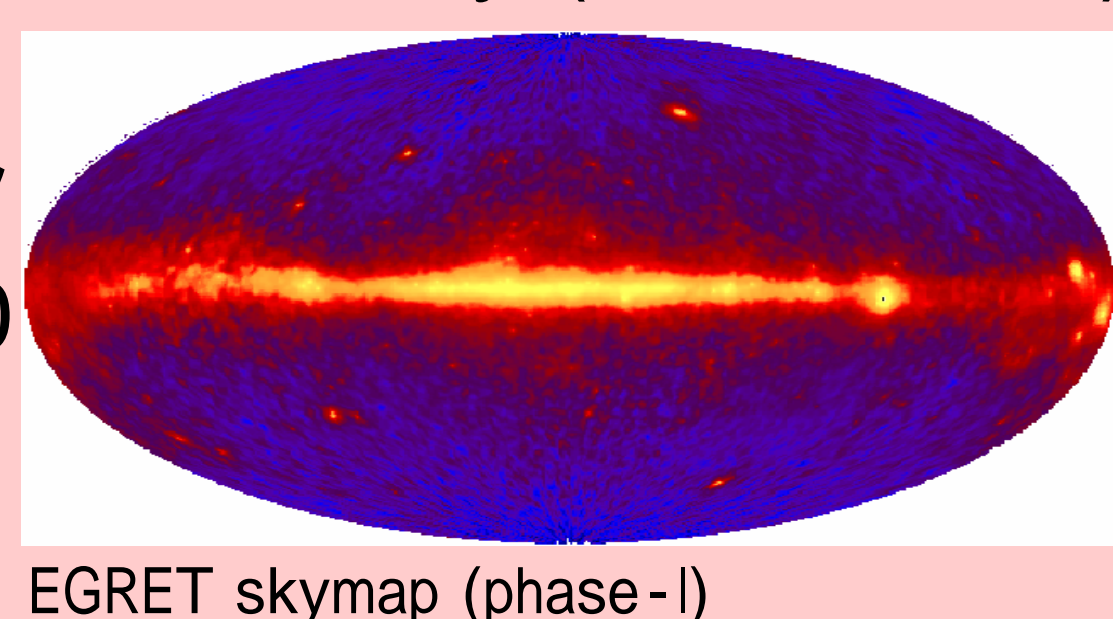
- 0.1mCrabレベル感度
- 広視野ステレオ観測でベースラインを広げる?
- 中規模口径望遠鏡を多数配置?



GeV領域: 衛星観測の状況

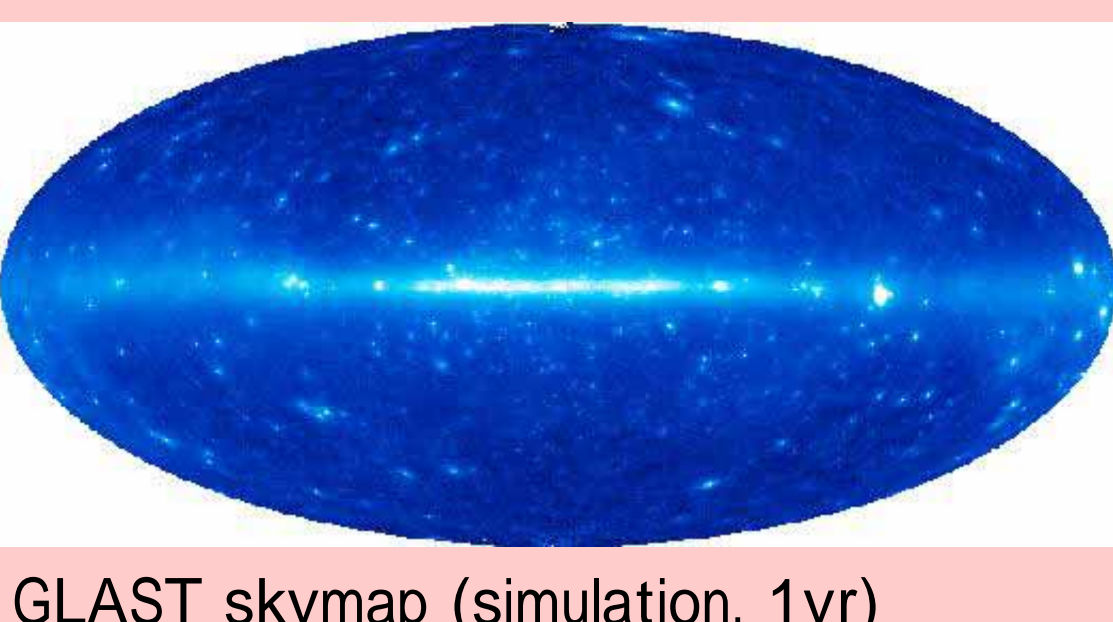
EGRET on Compton Gamma-ray Observatory (1991-2000)

- 30 MeV ~ 30 GeV
- パルサー 5個、AGN 93個、大マゼラン雲、Cen A、太陽フレア1個、未同定170個



GLAST (2007打ち上げ予定)

- 20 MeV ~ 300 GeV (上限値は統計で制限される)
- 12,000 cm² area, 2.5sr



Summary

超高エネルギー天体ガンマ線の地上観測はこの十数年で長足の進歩を遂げており、これからの可能性が開けている。GLASTの結果などにより戦略は異なる可能性があるが、次世代観測装置の検討を始めている。