



# P3-144 FFASTによる 硬X線走査観測のシミュレーション

岸本彰治、伊藤真之 (神戸大)、常深 博、中嶋 大、穴吹直久 (大阪大)、國枝秀世、古澤彰浩 (名古屋大)  
尾崎正伸 (JAXA)、森 浩二 (宮崎大)、河野 功、巳谷真司、山元 透 (誘導制御G/JAXA) 他 FFAST WG

## FFAST (Formation Flying Astronomical Survey Telescope) ミッションの概要

望遠鏡と検出器を搭載した2機の小型衛星を編隊飛行させ、硬X線を含むエネルギー領域 (1-80keV) でサーベイ観測を行う。望遠鏡衛星には多層膜技術を利用したスーパーミラーを搭載 (P3-143)、検出器衛星にはシンチレーターとCCDを結合し硬X線に感度を持つSD-CCDを搭載し (P3-141,142,145)、望遠鏡の焦点距離に相当する20mの間隔を保って、必要な軌道・姿勢制御を加えつつ、ケプラー軌道を基本として2衛星を編隊飛行させ、天空を走査する。2衛星の軌道としては、(1)アロングトラック軌道、(2)レコード盤軌道の2種が考えられる。レコード盤軌道に小さい軌道制御を行うことで、特定領域の集中観測が可能になる。

[FFAST関連講演: S3-07, P3-140 - P3-145]

## FFASTの特徴と観測意義

### 特徴

- ・ 硬X線 (10 - 80 keV) 領域で初の結像光学系を用いた広域サーベイ観測
- ・ これまでの符号化マスクによる硬X線サーベイ (SWIFT, INTEGRAL) に対して角度分解能で1桁以上優る

### 観測目的

- ・ 濃いガスに埋もれた巨大質量ブラックホール (AGN) の系統的探査と統計的研究

⇒ AGNの進化史、硬X線域宇宙X線背景放射の起源の解明

⇒ 銀河とAGNの共進化は天文学の重要研究課題であるが、AGNには濃いガスに隠されたものが多数あり、その検出には硬X線が最適である (図1)

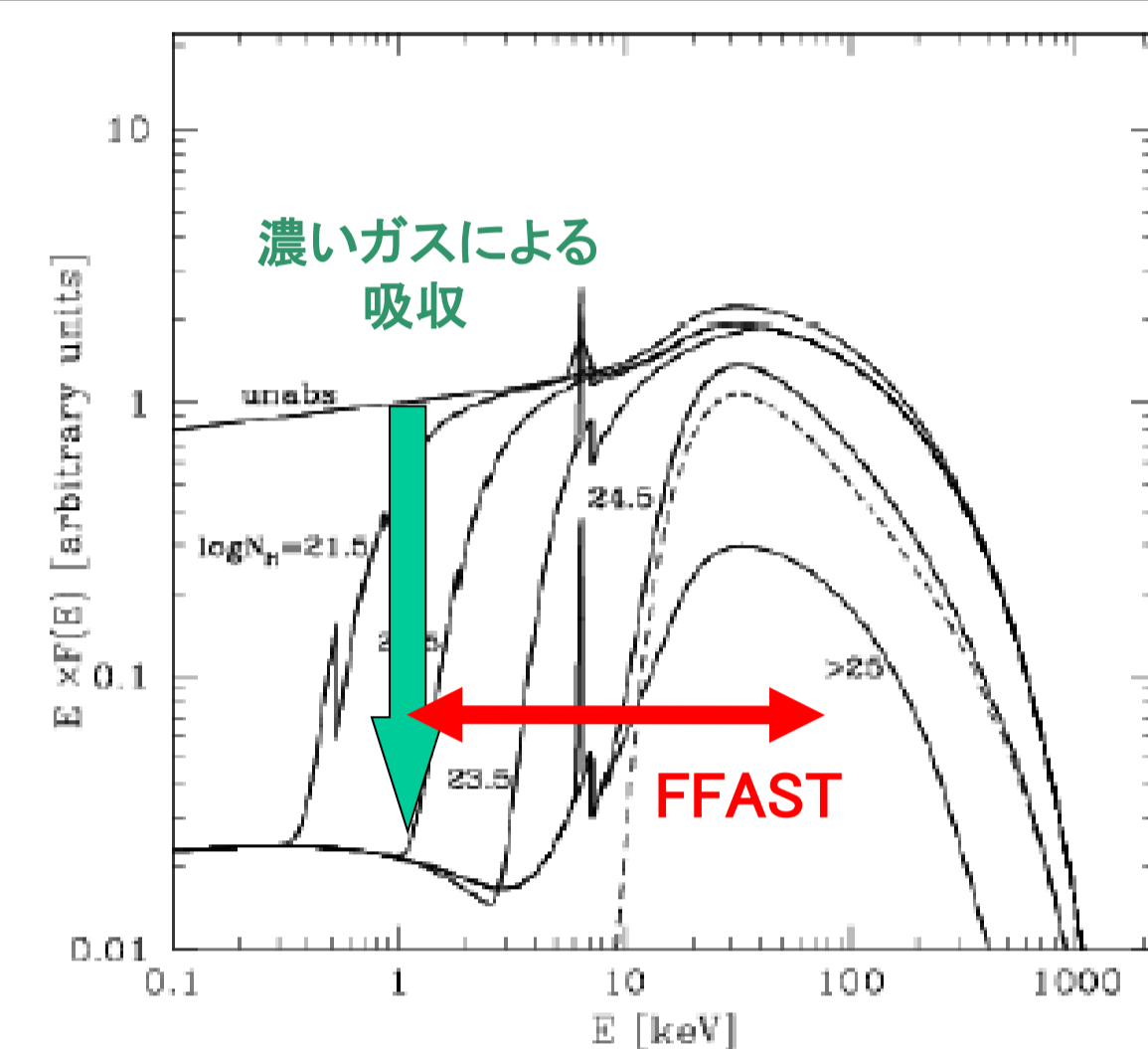


図1 強い吸収を受けた活動銀河核のスペクトル (Gilli et al. 2006より) と FFAST の観測エネルギー領域

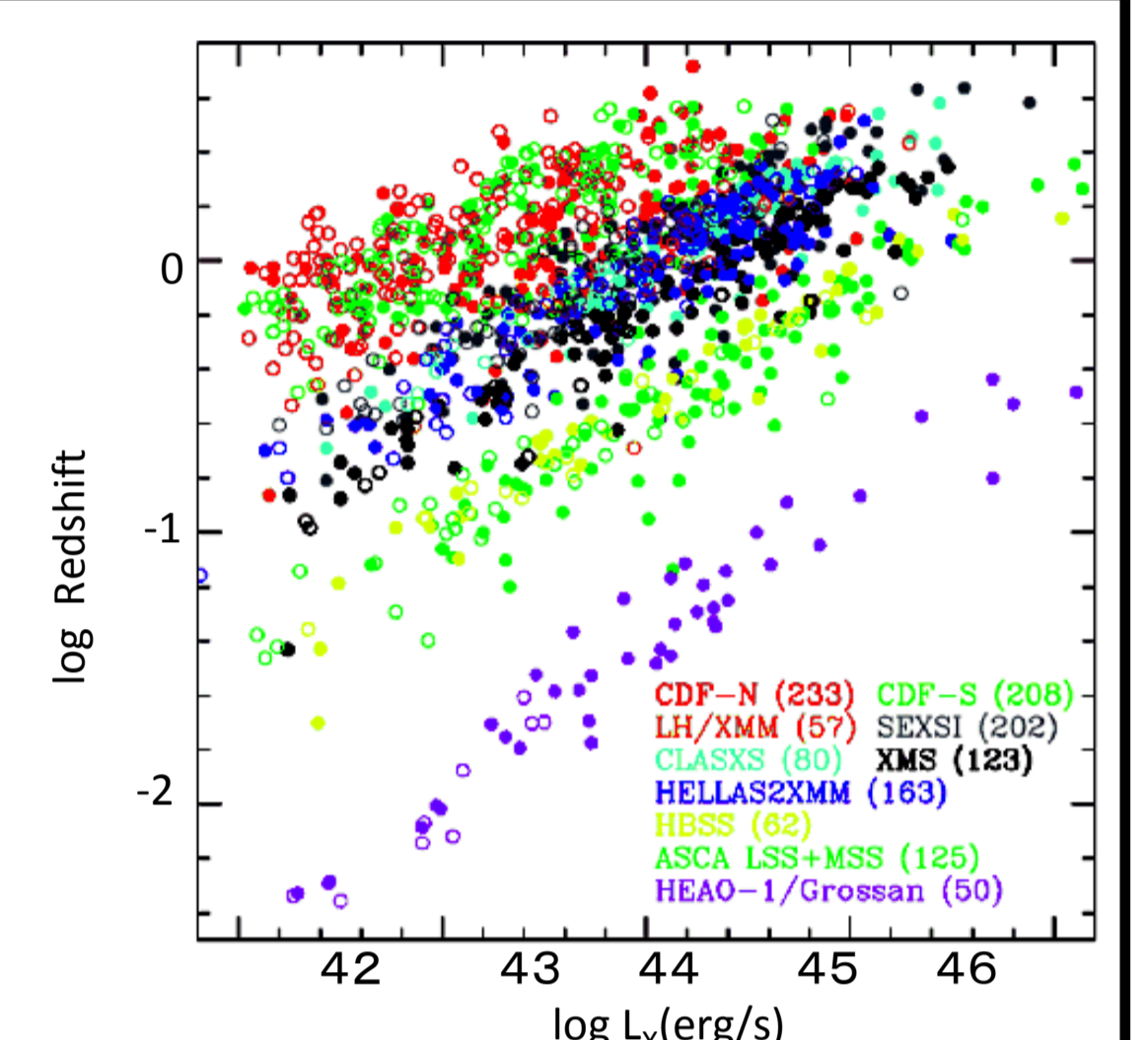


図2 10keV以下のサーベイ観測で検出されたAGNの光度-赤方偏移分布。10-80keVで分布の空白部分を埋める

## シミュレーション条件

- ① 図3に示す天球上の  $3 \times 66 \text{deg}^2$  の領域を集中観測するレコード盤軌道と制御 (観測期間1年) を仮定
- ② 10 - 30 keV 領域の推定天体数 (log N-log S分布) は Ueda et al. (2003) を使用
- ③ SD-CCDのバックグラウンドは Suzaku XIS と同程度と想定 (実際はこれより高い可能性がある)
- ④ 検出限界を 20 counts/sec と仮定 (図5参照)
- ⑤ X線望遠鏡の結像性能としては、図4を仮定

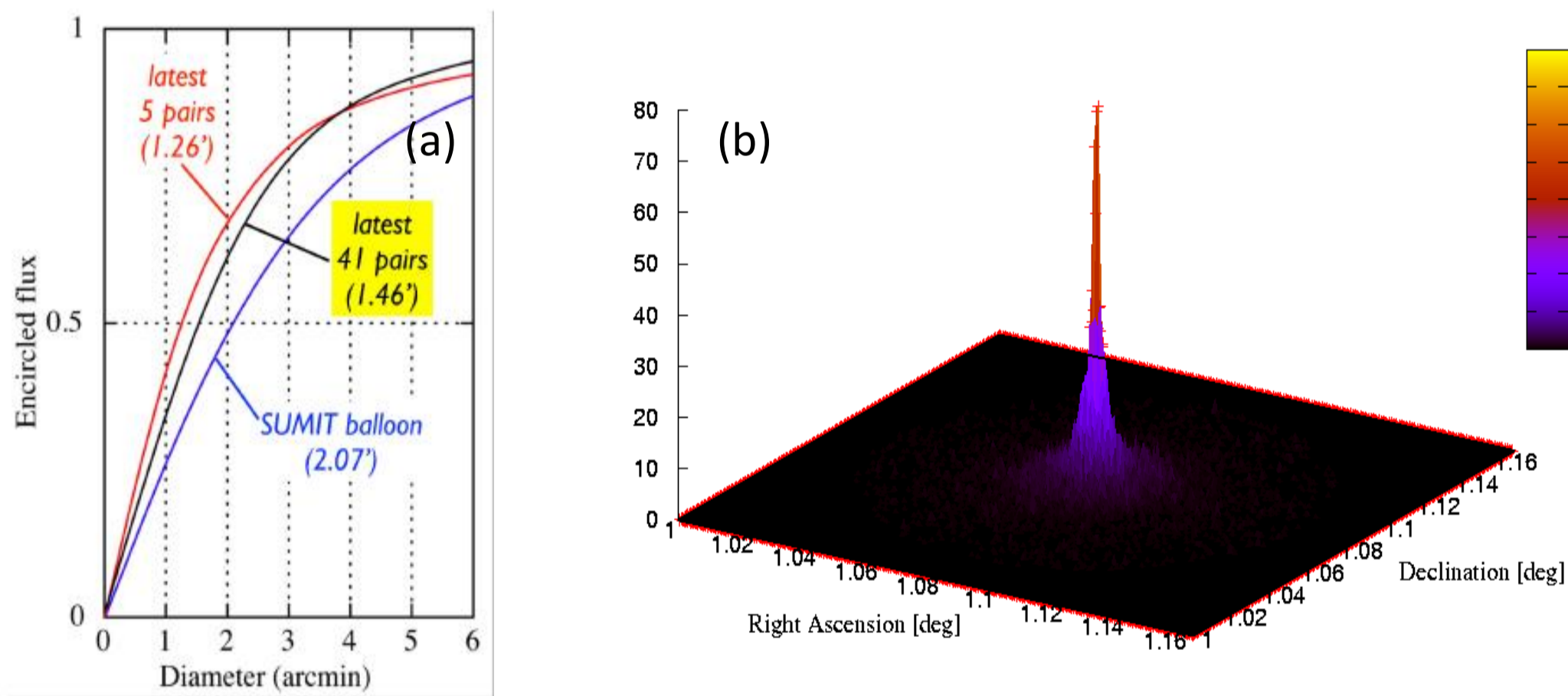


図4 (a) 硬X線望遠鏡の結像性能 (Encircled Energy Function)。今回のシミュレーションでは黒実線 “latest 41pairs” (HPD 1.46分角) を使用  
(b) シミュレーションによるPSF (Point Spread Function)

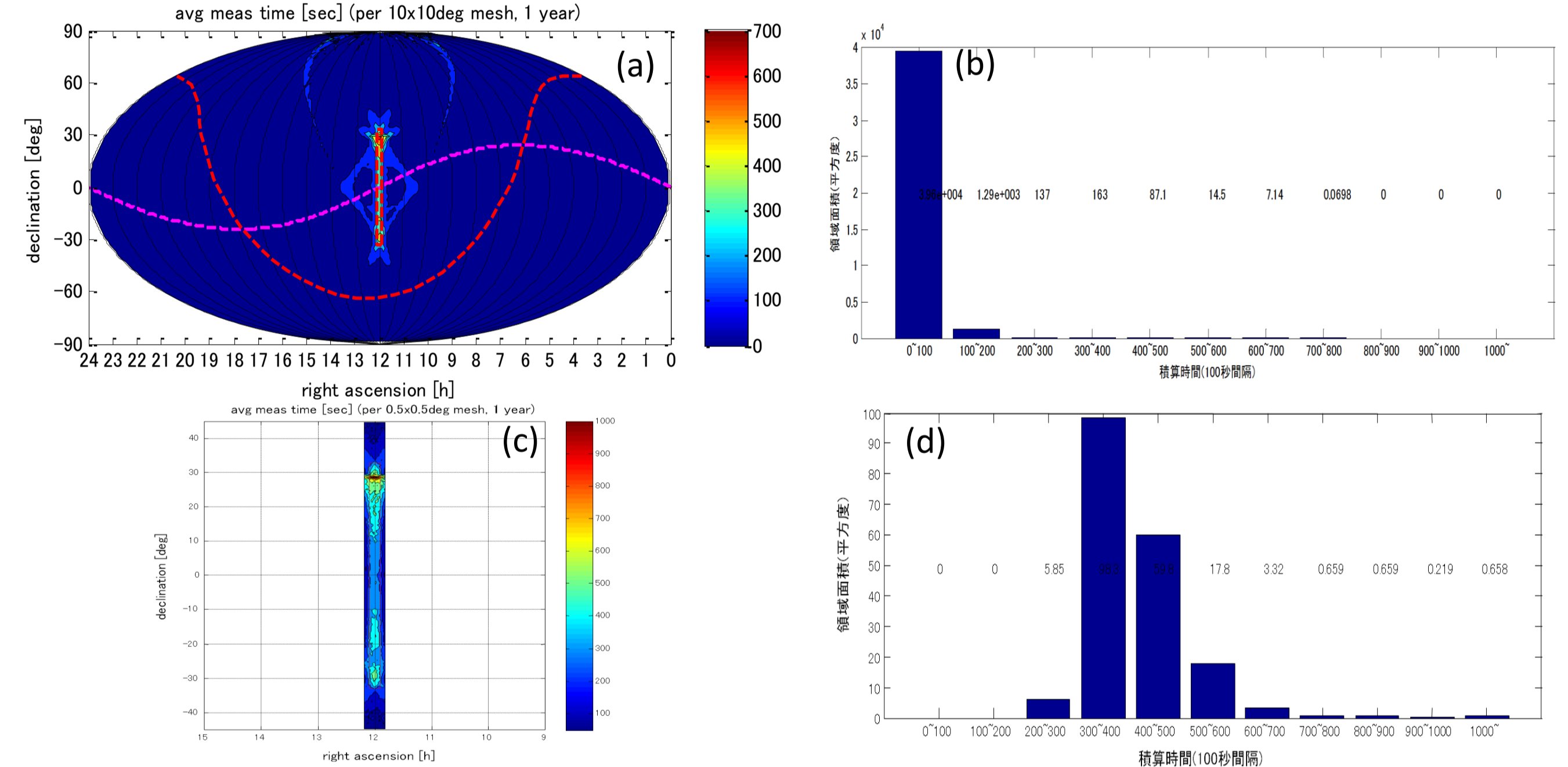


図3 (a) レコード盤軌道をベースに特定領域の集中観測を行った際の全天での観測時間分布 (1年間)  
(b) 全天での観測時間毎 (100秒毎) の立体角分布 (1年間)  
(c)  $3 \times 66$  (平方度) の集中観測領域の観測時間分布 (1年間)、(d)  $3 \times 66$  (平方度) 領域での観測時間毎 (100秒毎) の立体角分布 (1年間) (誘導制御G/JAXA による)

## シミュレーション結果

1. 観測画像のシミュレーション結果 (図5)
2. 1年間の観測では全天で110程度、このうち0.1 - 1mCrab程度の暗い天体は20程度
3. 2年間の観測では全天で360程度、このうち0.1 - 1mCrab程度の暗い天体は100程度、検出されると見積られる (図6、7)

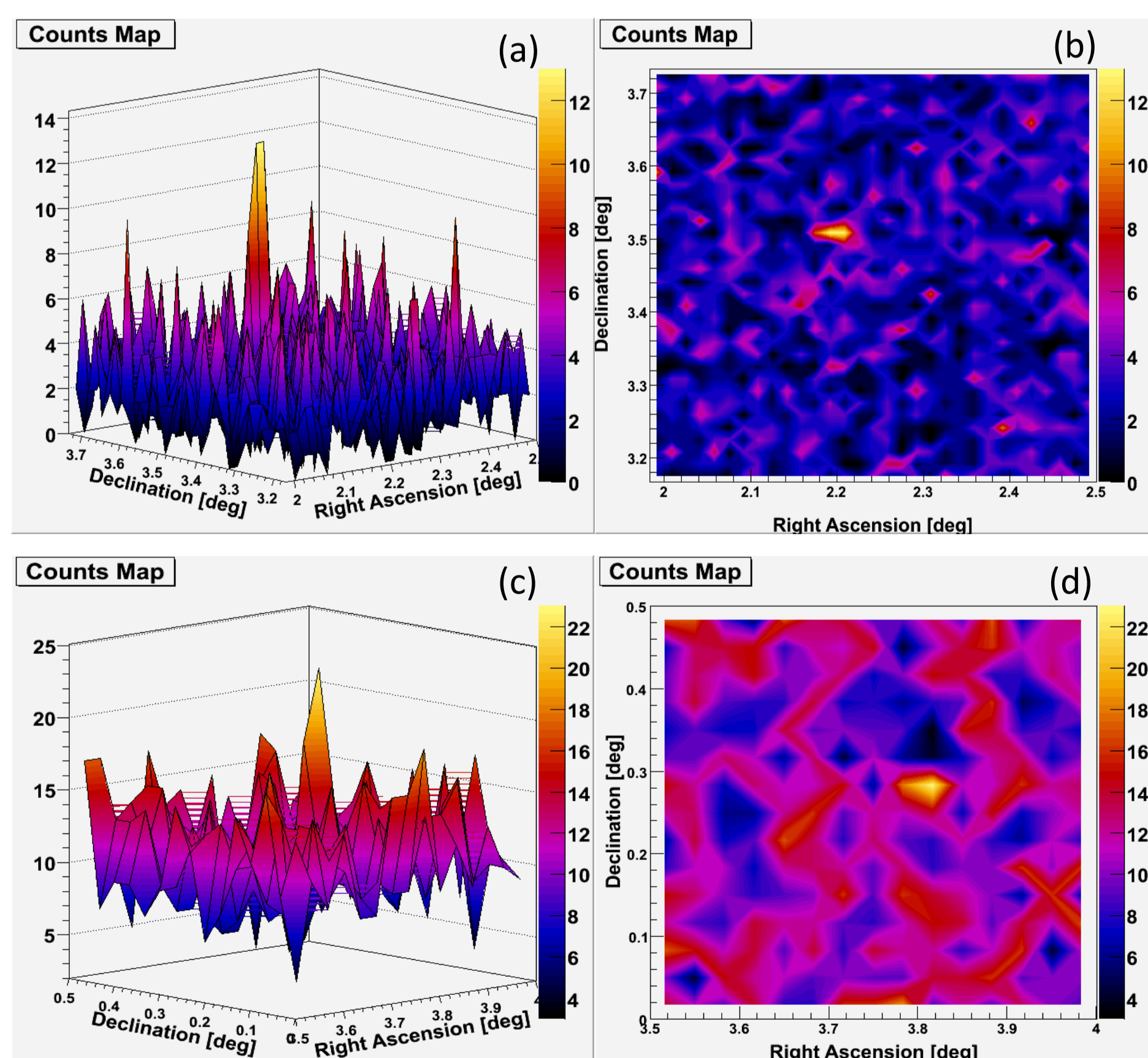


図5 (a)(b) 0.4 mCrab の天体の観測画像シミュレーション (10-30 keV) 観測時間は500sec、画像のピクセルサイズは  $1 \times 1 \text{ arcmin}^2$   
(c)(d) 0.2 mCrab の天体の観測画像シミュレーション (10-30 keV) 観測時間は500sec、画像のピクセルサイズは  $2 \times 2 \text{ arcmin}^2$

Flux ( $10^{-12} \text{ erg cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$ )	検出天体数
1-2	0.1
2-5	9.8
5-10	12.2
10-20	9.5
20-50	63.0
50-100	17.6
合計	112

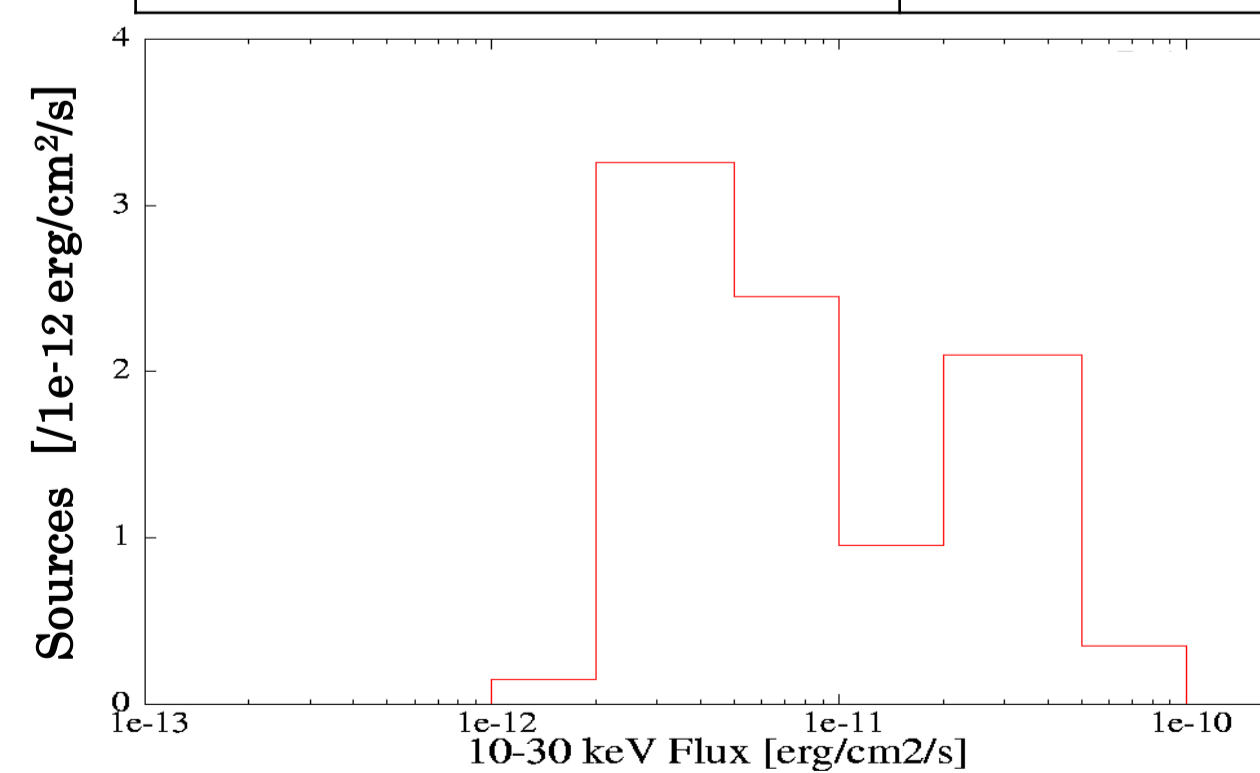


図6 観測期間1年の場合の全天における検出天体数

Flux ( $10^{-12} \text{ erg cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$ )	検出天体数
0.5-1	0.7
1-2	19.4
2-5	47.6
5-10	28.9
10-20	157.4
20-50	87.5
50-100	17.6
合計	359

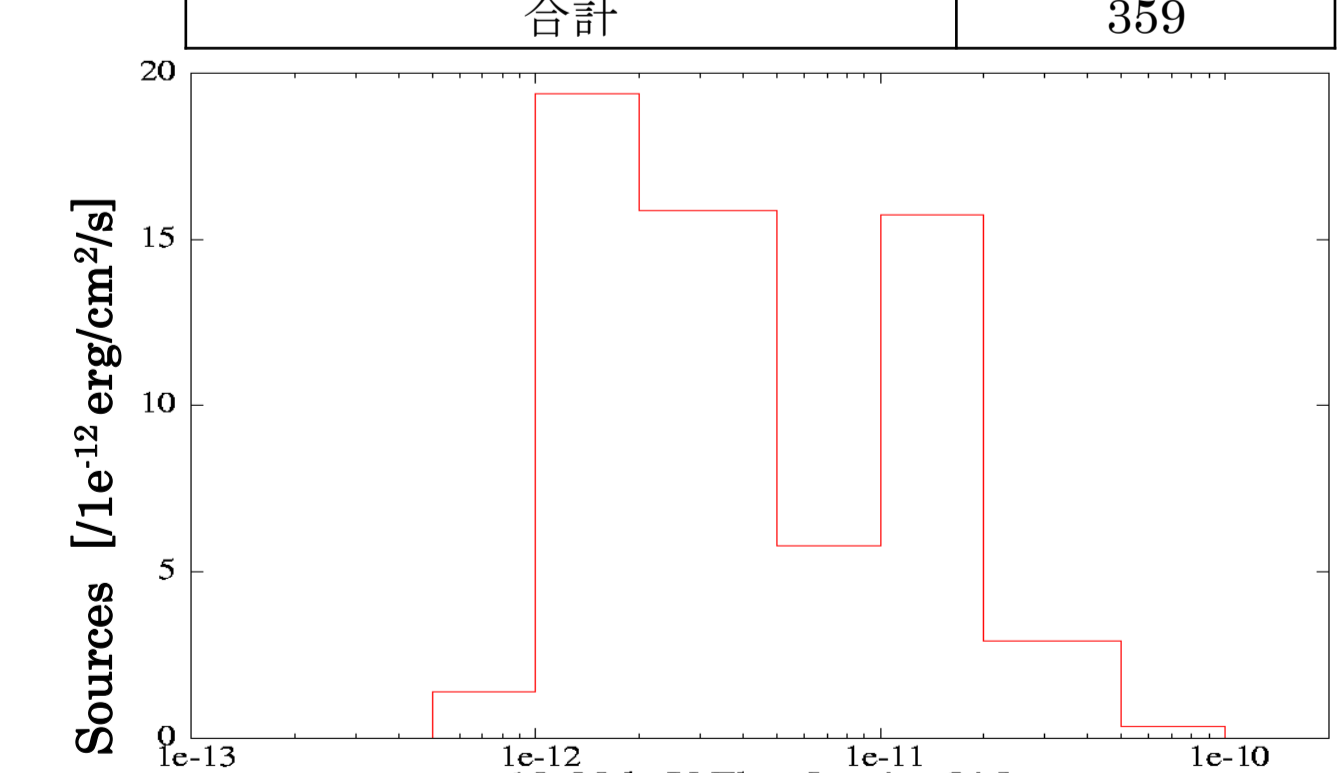


図7 観測期間2年の場合の全天における検出天体数

## まとめと今後の課題

天球上の  $3 \times 66 \text{deg}^2$  の領域を集中観測する場合、2年間で約360天体 (うち1mCrab以下の天体は約100) の検出が期待される  
今後、SD-CCDのバックグラウンドの見積りや観測時間分布評価の精度を向上し、検出天体数の評価に反映する