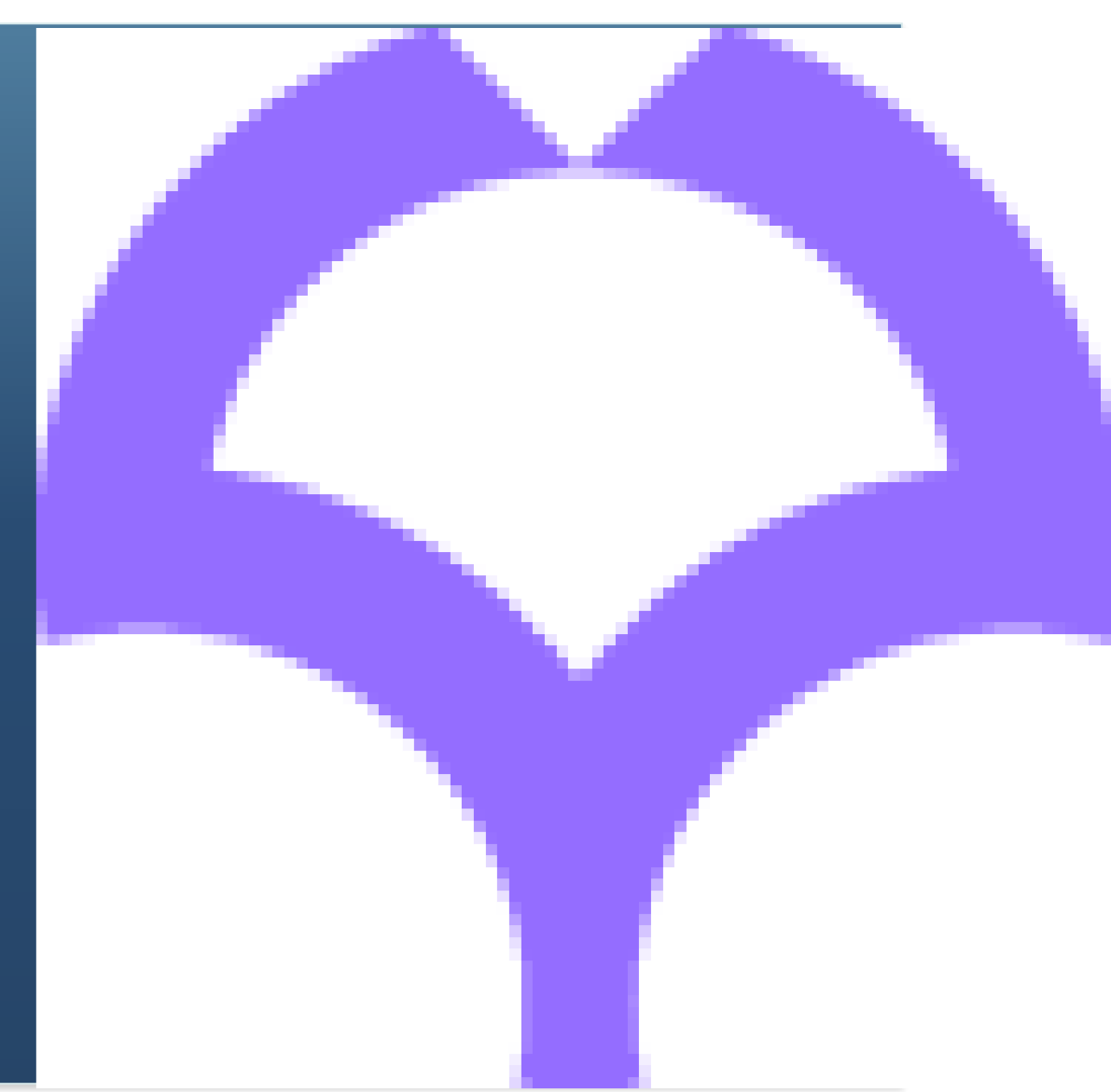


MAXI/SSCの観測データを用いた 天体カタログの作成



国際宇宙ステーション(ISS)の日本実験棟「きぼう」に搭載している全天X線監視装置(MAXI)のX線CCDカメラ(SSC)の観測データを用いた天体カタログの作成について報告する。これまで、MAXI/SSCの観測データを使ったカタログが報告されており、132個の天体を同定している。今回のカタログ作成ではSSCに特有の低エネルギー帯(0.7-1.7keV)で、2010年9月16日から2012年7月31日までの約2年の観測データを利用した。また、SourceExtractorというソース抽出ソフトを用いることで従来のカタログよりも多くの天体を抽出した。その結果、抽出した候補天体は349個、対応天体数は281個であった。本公演ではSourceExtractorの使い方、抽出した候補天体、対応天体について発表する。

これまでのMAXI/SSCカタログ

MAXI/SSCの観測データを用いた天体カタログはこれまでに作成されている(宮崎大学 2012年,2013年修士論文)。

過去のカタログの結果として候補天体、対応天体の数は302個、132個であった。

今回、我々はMAXI/SSCの観測データでSourceExtractorを利用できるようにパラメータの最適化を行い、候補天体を抽出した。

Source Extractor

SourceExtractorは、ハッブル宇宙望遠鏡の観測データから天体を探すためにも利用されていたソフトウェアで天体画像から天体を抽出するために開発された(Bertin, E., and Arnouts, S. (1996).)。

天体画像を読み込ませるとバックグラウンドを推定し、点源である恒星や広がった天体である銀河など検出することができる。また検出した天体の座標、明るさなどの情報を出力することもできるソフトウェアである。

まず、SourceExtractorに読み込ませるための天体画像を作成する。

図1のようにHEALPixという天球をほぼ等面積、等立体角になるように分割することのできるプログラムを用いて天球を48分割した。求めた領域が十分含まれるように、1辺が67.5度の正方形になるように300x300pixelの天体画像を作成した(図2)。

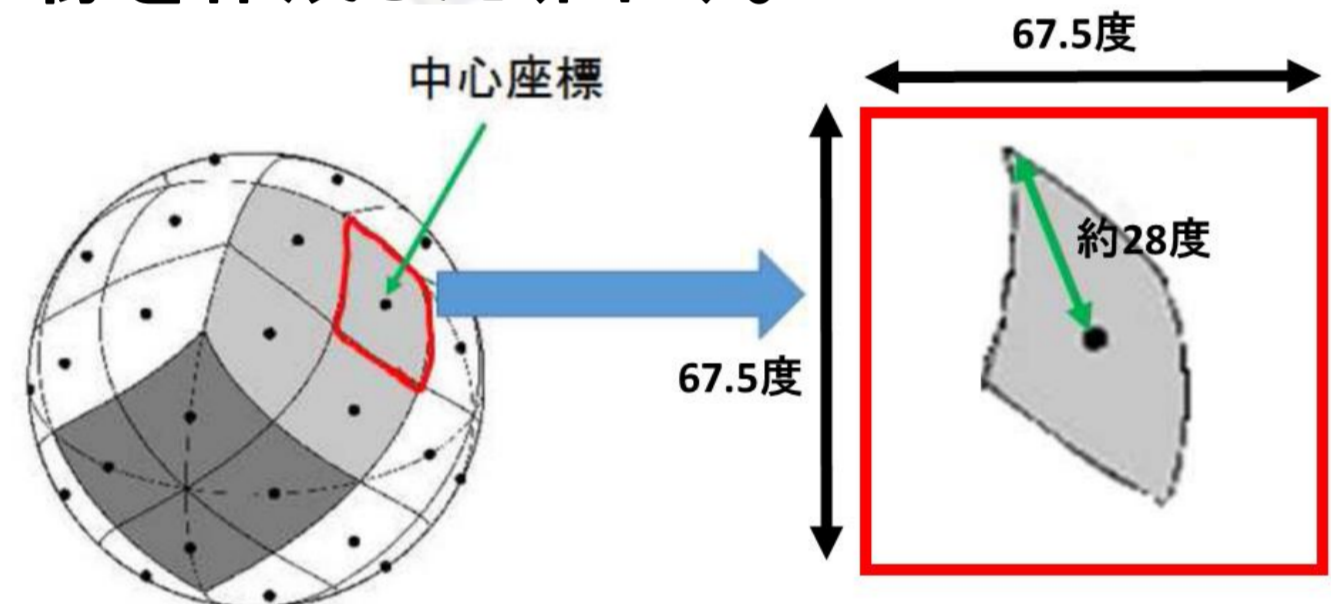


図1. HEALPixによる天球の分割と作成した天体イメージの大きさ

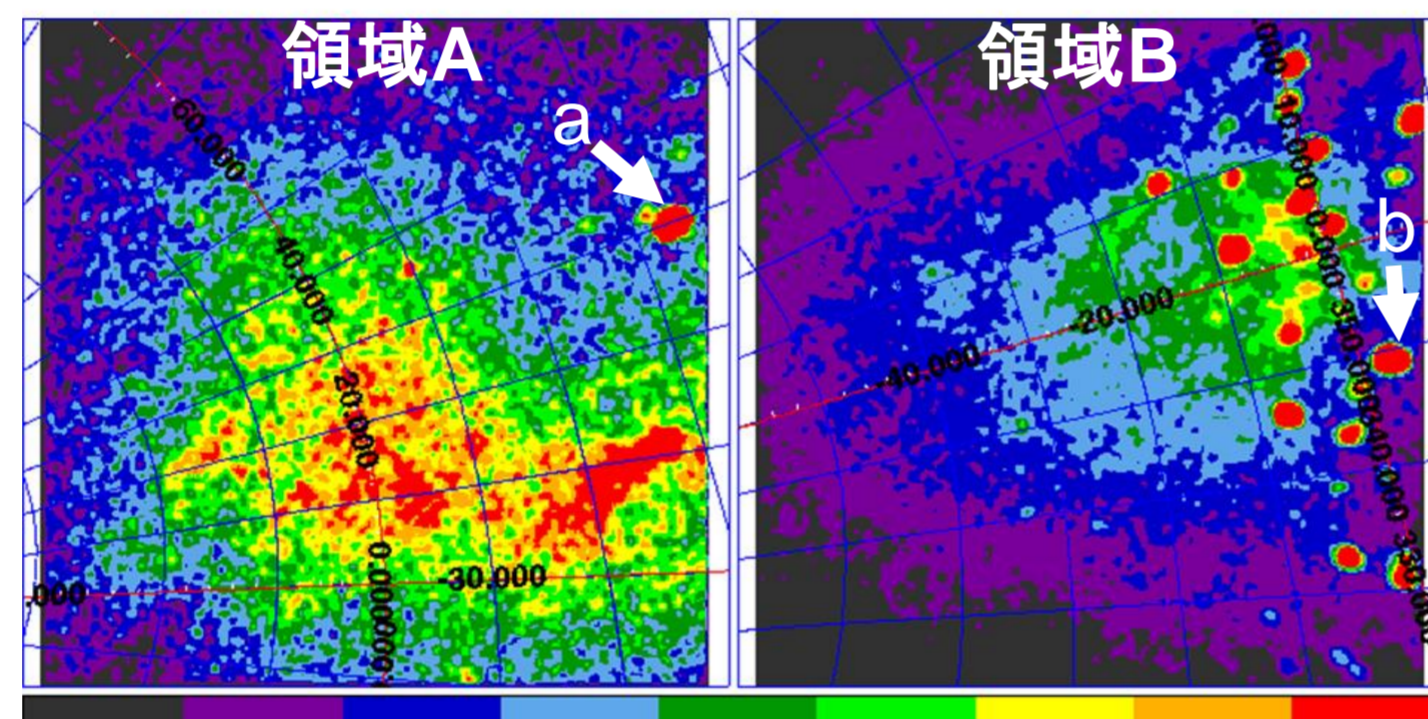


図2. 左図: 中心(RA,DEC)=(315.0,-19.5) 天体の少ない領域。領域Aとする
右図: 中心(RA,DEC)=(292.5,-41.8) 天体の多い領域。領域Bとする
グリッド線の表記は銀経、銀緯である

次に図2のような分割した48の領域の中で天体の少ない領域(領域A)と天体の多い銀河中心付近(領域B)とのイメージを用いる。今回はこのイメージのBackgroundを推定するパラメータの設定方法を説明する。SourceExtractorのパラメータは全部で35個あるが、天体抽出に必要なパラメータは14個でそのうちの以下の3つを主に調整した。

BACKSIZE

天体画像の空間周波数を調べるために画像を分割する領域の大きさを指定する。整数値を取り、BACKSIZE=4とした場合、1領域の大きさが4x4pixelとなる。

DETECT THRESHOLD

Backgroundを引いた後、天体画像の各pixelがBackground RMSの何倍のカウント数があれば良いかを定める。

DETECT MINAREA

上記の閾値を越えたpixelが最低いくつ連続していれば天体と判定するかの値を定める。

まとめ

Source Extractorのパラメータを定量的に決定し、候補天体を抽出した。決定したパラメータを48領域すべてに適用し、その結果として候補天体を349個抽出した。*6つのカタログから対応天体を調べた結果、281個見つかった。対応天体名を元に天体の種類をSIMBADで調査したところ、超新星残骸:39個、低質量X線連星:39個、高質量X線連星:9個、銀河団:77個、銀河:20個、恒星:39個、活動銀河核:12個、不明:46個であった。課題として最新のデータを使った天体抽出や明るさ、未対応天体の評価などが残っている。

参考文献

- 宮崎大学 2012年度修士論文
全天X線監視装置MAXI搭載SSCのデータを用いた天体カタログの作成
花山 喬則
- 宮崎大学 2013年度修士論文 全天X線監視装置MAXI搭載SSCのデータを用いたカタログ候補天体の抽出 吉留幸志郎
- Bertin, E., and Arnouts, S. (1996), "SExtractor: software for source extraction", Astronomy and Astrophysics Supplement (=A&AS), Vol. 117, 393-404.
- Source Extractor v2.5 Users Manual
- E. BERTIN Institut d'Astrophysique & Observatoire de Paris
- HEALPix
<http://healpix.sourceforge.net/>

*2ndMAXIcatalog(GSCカタログ), Rosat All Sky Survey Bright Source Catalogue(Rass-bsc), A meta-catalogue of x-ray detected cluster of galaxies(ROSAT銀河団カタログ)
Galactic SNR catalogue (D.A.Green), Uhuru catalog(4U Catalog), HEAO 1 A-2 LED Catalog

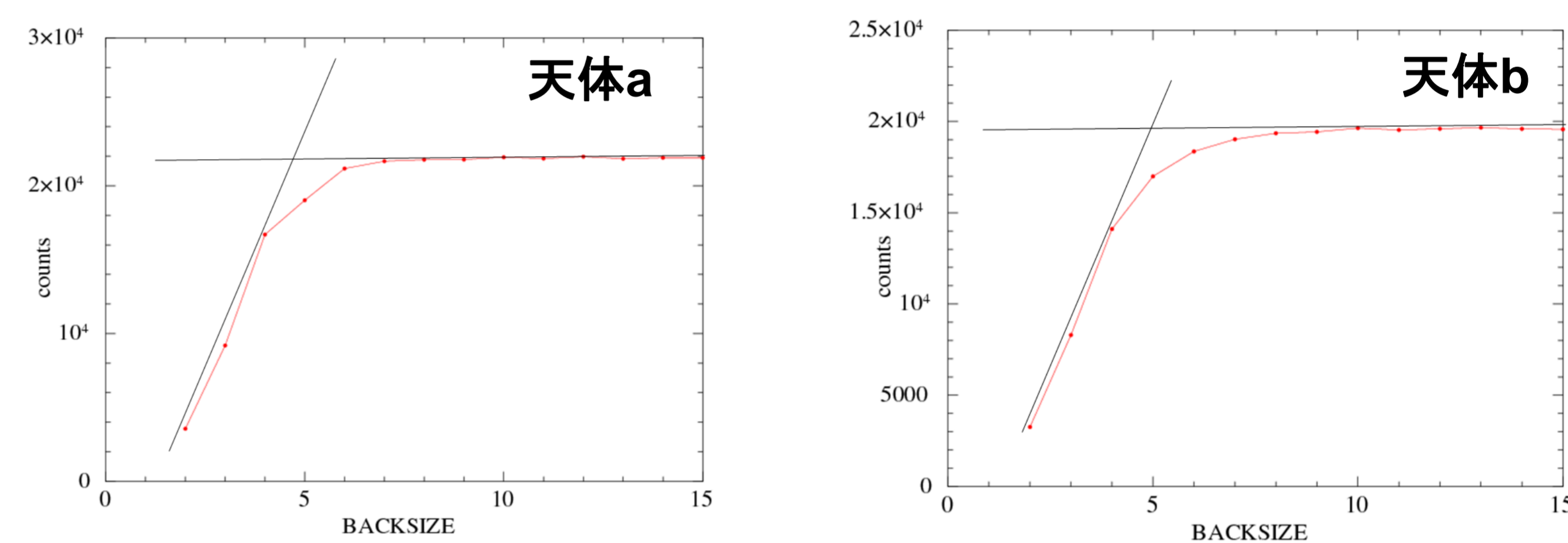
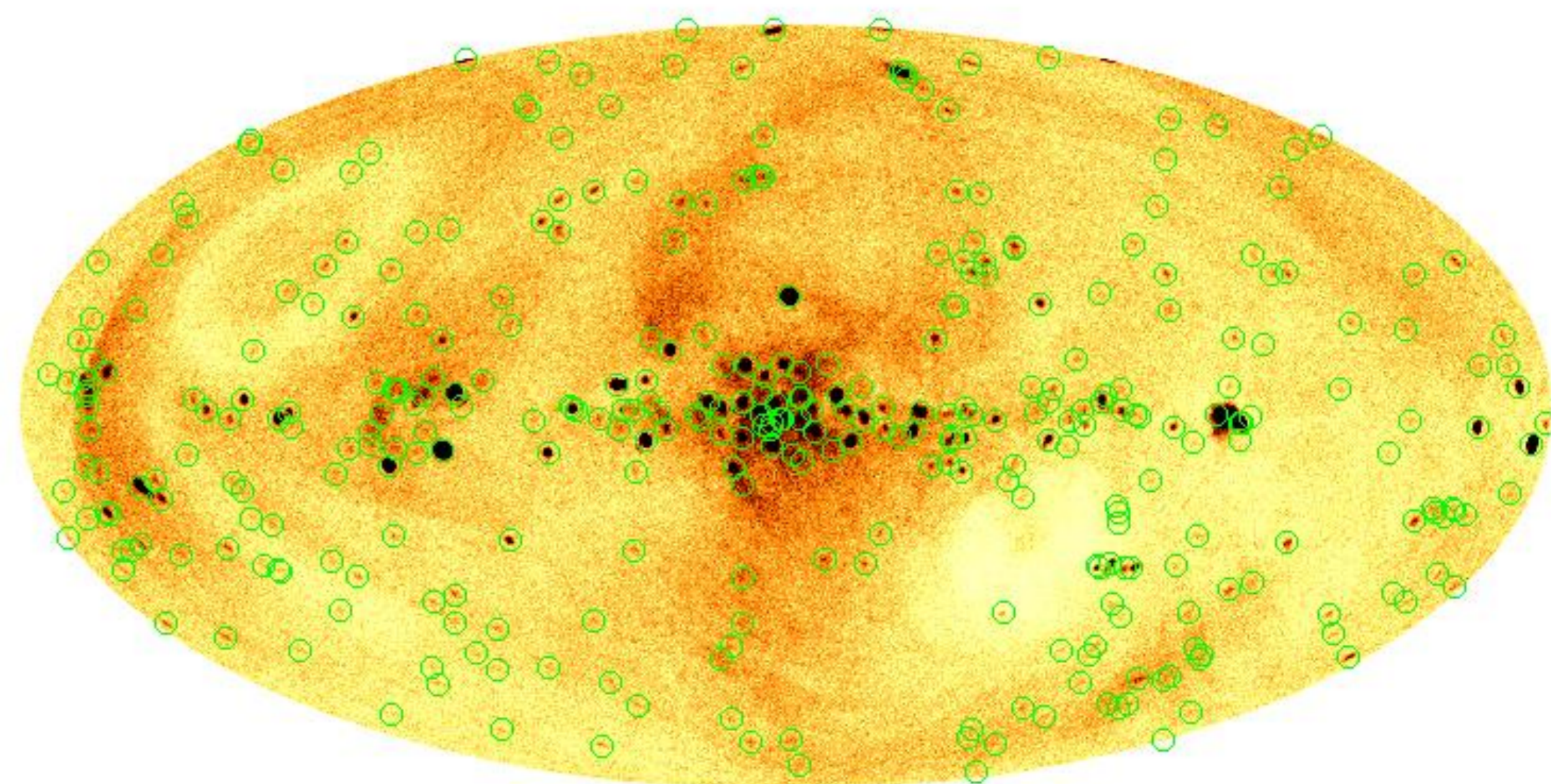
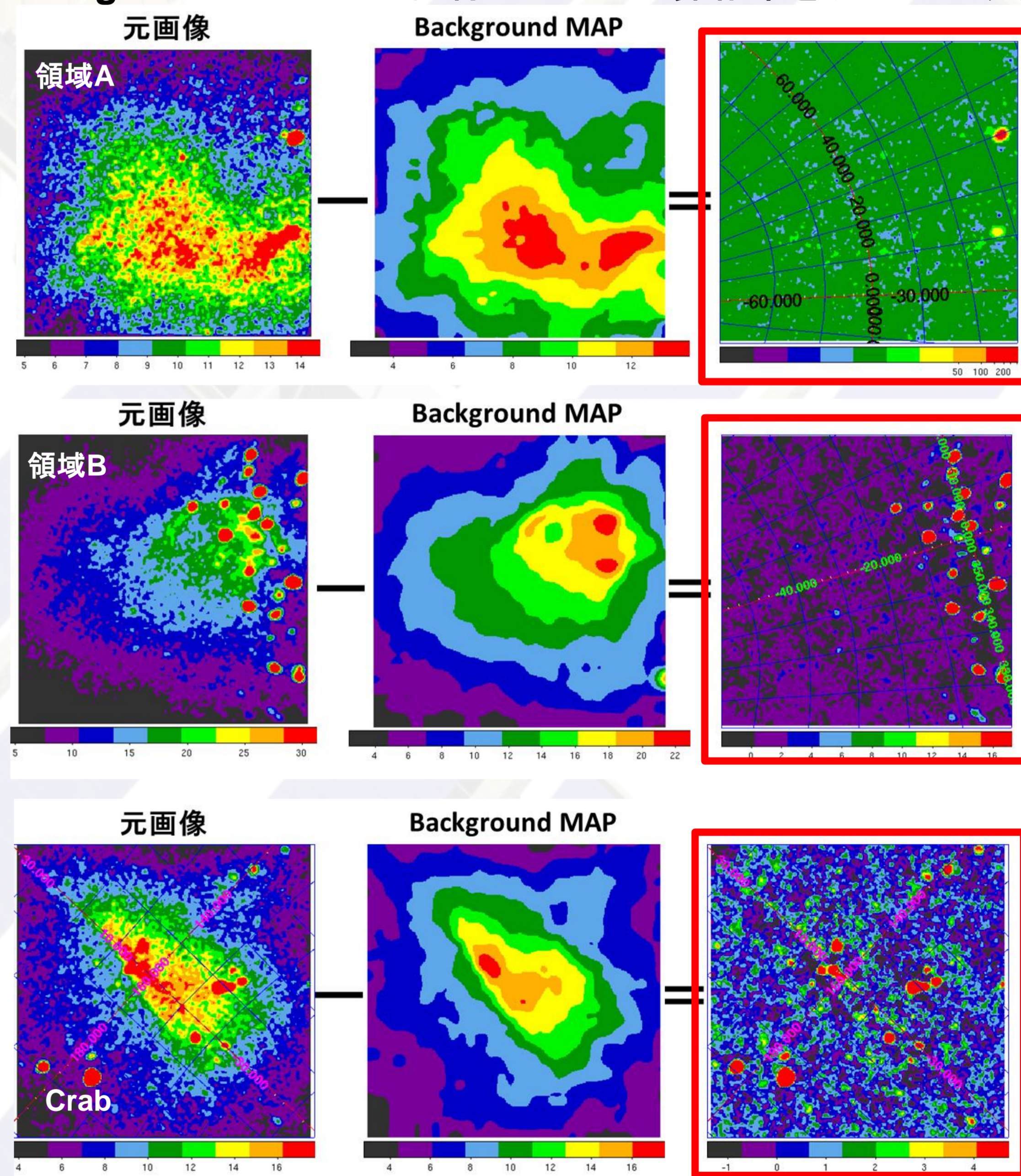


図8. 領域A(左図)と領域B(右図)の天体(図2のa,b)の明るさとBACKSIZEの関係 BACKSIZEを調整するためにBACKSIZEと天体の明るさの関係を調べた。図8の結果はどちらの領域もおおよそBACKSIZE=5くらいが交点になる。今回はその2倍で天体の明るさも一定になっているBACKSIZE=10を採用した。この時のBackground MAPと元画像からの引き算結果を以下に示す。



※Backgroundを引いていない全天図

図10. 抽出した349個の候補天体座標を示した全天図。円の中心が候補天体座標に対応する。