

MAXIによる重力波源観測

芹野素子(理研), 河合誠之(東工大), 根来均(日大), 三原建弘(理研),
田中一輝, 増満隆洋(日大), 中平聡志(JAXA), ほか MAXIチーム



国際宇宙ステーションに搭載された全天X線観測装置MAXIは、**92分の軌道周期で全天の約85%の領域を**スキャン観測することができる。重力波の観測は2015年に本格的に開始されたが、今のところ重力波源の位置決定精度は低く、MAXIのように比較的**短時間で広い天域を観測できる装置によって、重力波源からの電磁波をとらえ**、詳細に追跡観測することが非常に重要である。本ポスターでは、MAXIによる2015年の重力波対応天体2件の探査について報告する。

MAXIは2015年に観測された2件の重力波イベント、GW150914とGW151226のX線対応天体の探査を行った。図1は、重力波の検出から1日後までのMAXIの観測による全天マップである。いずれの場合も、はじめの**1軌道周期(92分)の間に重力波の到来方向の90%領域のうち84%程度を観測**ことができ、**1日後**にはGW150914とGW151226について、それぞれ誤差領域の**98%と99%をカバー**することができた。GCNIにはMAXIの1スキャンの観測によるfluxの上限値(典型的には 10^{-9} erg cm^{-2} s^{-1} 程度)を報告した(GCN#19013, #18784)。

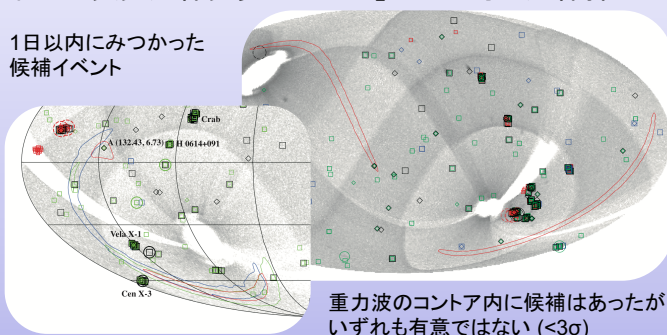
MAXIのデータは**リアルタイムで1秒ごとにダウンリンク**され、「**突発天体発見システム**」によって自動解析される。未知の天体が現れた場合には、この自動解析によって検出される。図2は重力波イベントの後**1日以内にこのシステムが検出した「新天体」および「増光天体」の候補**である。重力波コンタの中でもいくつかの候補が検出されているが、詳細解析によって、いずれも有意ではない($<3\sigma$)ことがわかっている。これらはバックグラウンドのゆらぎであると考えられる。

図3には、MAXIによる1スキャン、1日、10日の観測で得られるfluxの上限値(2-20 keV)を示した。これを、重力波天体の候補であると考えられている短いガンマ線バーストのX線での強度と比較した。MAXIの上限値はextended emissionとX線afterglowの中間にあたる。重力波対応天体が点線で示したような減光をするならば、MAXIで3000秒以内に観測することで検出できる可能性がある。

今後も重力波イベントが発生すれば、対応天体の探査を行う。

図2. 「突発天体発見システム」による対応天体探査

1日以内にみつけた候補イベント



黒、赤、緑、青の色はそれぞれ、2-20、2-4、4-10、10-20 keV のエネルギーに、対応する。1軌道周期以内の短いタイムスケールのイベントを◇で、それより長いタイムスケールのイベントを□で示した

Kawai et al. PASJ in prep., Serino et al. PASJ in prep.

図1. MAXIによる1日後の全天マップ

GW150914(上)、GW151226(下)の発生後1日の、MAXIの観測による全天マップ。銀河座標マップ内にある各コンタは、重力波源の到来方向のエラー領域(90%)を表す。

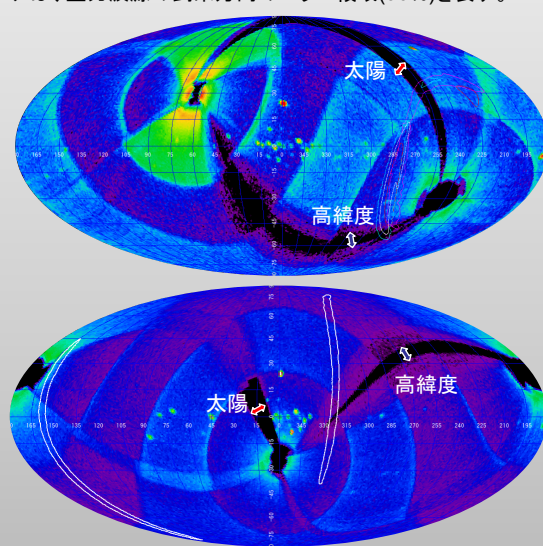
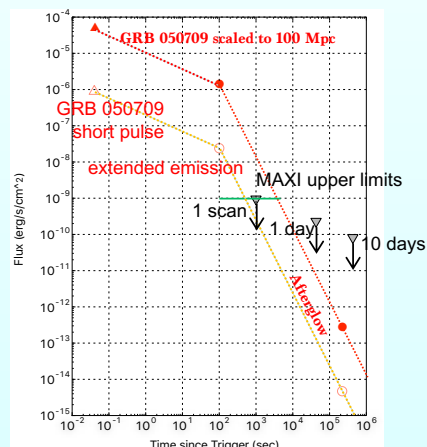


図3. MAXIの観測上限値とGRB050709のX線強度



MAXIの観測による上限値と、重力波天体の候補である短いガンマ線バーストのX線での強度を比較した。白抜きの△、○はGRB050709の観測結果で、赤の▲、●はGRB050709 (~770Mpc)が距離100Mpcで発生した場合の推定強度。灰色のMAXIの上限値は、100秒後(extended emission)の強度とafterglowの強度の中間にあり、この時間帯に観測できる可能性があることを示唆している。

Kawai et al. PASJ in prep.
This document is provided by JAXA.