

# GCOE 国際会議 報告書

2012年3月12日

文責：仏坂健太

開催会議名：Multi-messenger Astronomy で迫るコンパクト天体

開催日時：2012年2月23日-24日

開催場所：京都大学理学研究科5号館

主催：京都大学大学院理学研究科グローバルCOEプログラム

後援：特になし

実行委員会メンバー：

仏坂健太（天体核研究室・博士1年）  
稲吉恒平（天体核研究室・博士1年）  
寺木悠人（大阪大学理学研究科・博士1年）  
檜山和己（天体核研究室・博士3年）  
高本亮（天体核研究室・博士3年）  
大川博督（基礎物理学研究所・博士3年）  
久徳浩太郎（基礎物理学研究所・博士3年）  
関口雄一郎（基礎物理学研究所・特任助教）  
木内健太（基礎物理学研究所・特任助教）  
諏訪雄大（基礎物理学研究所・特任助教）

参加者数（合計 32名）：内訳を必ず下記へ記入のこと  
国名（ 32人）

主な招待講演者：

大平豊 KEK 日本  
固武慶 国立天文台 日本  
永井洋 国立天文台 日本

## 会議の意義、内容、成果等の概要

中性子星やブラックホールに代表されるコンパクト天体は、強重力・強磁場など極限的な状況下における物理を考察する上で非常に興味深い研究対象である。

近年、X線および $\gamma$ 線観測技術の飛躍的な発展に伴い、宇宙における様々な高エネルギー現象の詳細な解析が可能となった。 $\gamma$ 線バースト、超新星爆発、AGNといった高エネルギー放射現象には必ずと言っていいほどコンパクト天体が関係している。また、ニュートリノや重力波などの次世代の観測対象を用いた **Multi-messenger Astronomy** 実現の気運も高まっており、コンパクト天体の研究は今や最新の観測技術を駆使して新たな側面に迫るといふ、非常にエキサイティングなフェイズに入ったと言える。

本研究会の目的は、学生やPDが主体となって、中性子星やブラックホールをテーマに天体物理学的な研究について意見交換を密に行い、既存の観測結果および理論研究を包括的に吟味し、問題の解明に向けて新たなアイデアおよび方向性を模索することにあつた。また強重力場、強磁場中における高エネルギー現象など関連分野での問題点を天体物理学的な観点から整理し、若い人々で集まって集中的に議論を行うことで、**Multi-messenger Astronomy** という新たな視点で既存の問題へ新たなアプローチを提案することによって、領域を開拓していくことを目指した。

今や最新の観測技術を駆使して極限物理にダイレクトに迫る、非常にエキサイティングなフェイズに入ったと言える。

このような背景の下、本研究会では「**Multi-messenger Astronomy** で迫るコンパクト天体」と題し特に以下の3つをテーマとした。

1. 重力崩壊など、コンパクト天体の誕生に付随する現象。
2. 中性子星の構造や周囲の環境。
3. AGNなどブラックホールにまつわる高エネルギー現象。

これらのテーマについて精力的に研究をされている、大平豊氏（KEK）、固武慶氏（国立天文台）、永井洋氏（国立天文台）のお三方を招待講師として招き、包括的なレビューを行っていただいた。大平豊氏には「宇宙線と粒子加速」というタイトルで宇宙線とその加速メカニズムについて基礎的な内容を解説していただいた後、最近の進展をふまえて理論的に解決すべき課題を提示していただいた。固武慶氏には「マルチメッセンジャー天文学で迫る超新星メカニズム」と題して、将来、近傍で超新星爆発が起こった場合、ニュートリノ、重力波観測から如何にして爆発メカニズムに迫る

べきかを解説していただいた。特に、超新星爆発からのニュートリノについて、詳しく解説していただいた。永井洋氏には「活動銀河核ジェットの最新の観測と今後の展望」と題して、活動銀河核ジェットの電波観測の状況を解説していただいた後、これから運用が始まる ALMA で何をすべきかを議論していただいた。招待講演以外にも 14 件の一般講演があり、中性子星の磁気圏構造や、それに伴う電磁波放射や粒子加速、また太陽フレアから学ぶコンパクト天体现象など、様々な角度からコンパクト天体について議論していただいた。なかでも、研究会開催日である 2/23 は超新星爆発 1987A の 25 周年記念日ということもあり、超新星爆発に関して、質量放出、ニュートリノ、光学や元素合成など多くの視点から活発な議論をしていただいた。

本研究会では、学生や PD が主体となって、中性子星やブラックホールをテーマに天体物理学的な研究について意見交換を密に行い、既存の観測結果および理論研究を包括的に吟味し、問題の解明に向けて新たなアイデアおよび方向性を模索することを目的に掲げていた。これに関しては、非常に活発な意見交換が行われ十分議論することができたので、達成されたと言える。また関連分野での問題点を天体物理学的な観点から整理し、Multi-messenger Astronomy という視点で既存の問題へ新たなアプローチを提案するという目標に関しても、各天体に対して様々な messenger、wavelength の専門家が集まり意見交換が行えたので、ある程度は達成できたと言える。しかしながら、講演の多くが、ある特定の波長、特定のチャンネルに限った議論であった。この事態を鑑み、若手研究者の多くは限られた方法のみを用いて、研究を行っているということが指摘された。今回の研究会を通じて、個々の研究者が Multi-messenger や Multi-wavelength を意識して研究をするということが、これからの課題ではあると認識した。

なお、本研究会の講演資料は以下のホームページで公開を予定している。

<http://www2.yukawa.kyoto-u.ac.jp/~okawa/compact2012/index.html>

## 参加者リスト

### <事前登録>

伊藤裕貴（基研・ポスドク）  
稲吉恒平（京大理・博士1年）  
井上芳幸（京大理・博士3年）  
大川博督（基研・博士3年）  
大平豊（KEK・ポスドク）  
小野勝臣（基研・ポスドク）  
檜山和己（京大理・博士3年）  
木内健太（基研・特任助教）  
木坂将大（広大・博士3年）  
久徳浩太郎（基研・博士3年）  
固武慶（国立天文台・助教）  
鈴木昭宏（東大 RESCEU・博士3年）  
関口雄一郎（基研・特任助教）  
高棹真介（京大理・修士1年）  
田中周太（阪大・博士3年）  
寺木悠人（阪大・博士1年）  
仲内大翼（京大・修士2年）  
永井洋（国立天文台・ポスドク）  
野田博文（東大理・博士1年）  
藤澤幸太郎（東大総合文化・博士1年）  
仏坂健太（京大理・博士1年）  
守屋堯（東大 IPMU・博士1年）  
山口正輝（阪大理・博士2年）

### <当日参加>

大向一行（京大理・准教授）  
衣川智弥（京大理・修士1年）  
高橋実道（京大理・修士2年）  
田中貴大（基研・教授）  
林英二（所属・身分不明）  
廣井和雄（京大理・博士2年）  
藤田翔（京大理・修士1年）  
村主崇之（基研・白眉助教）

八木絢外（京大理・博士3年）

## 会議プログラム

2/23(木)

13:00~ 檜山和己（京大天体） Opening remark

セッション1 「超新星爆発、重力崩壊」

座長：木内建太（京大基研）

招待講演

13:10~ 固武慶（国立天文台）

「マルチメッセンジャー天文学で迫る超新星爆発メカニズム」

14:10~ 小野勝臣（京大基研）

「非球対称な重力崩壊型超新星爆発における元素合成と衝撃波伝搬に伴う物質混合」

14:50~ コーヒーブレイク

座長：檜山和己（京大天体）

15:05~ 守屋堯（IPMU）

「超新星爆発で探る大質量星の爆発直前の質量放出」

15:45~ 鈴木昭宏（東大ビッグバン）

「超新星 shock breakout からの非熱放射」

16:25~ コーヒーブレイク

セッション2 「ガンマ線バースト・ガンマ線連星」

座長：寺木悠人（阪大）

16:40~ 仲内大翼（京大天体）

「ガンマ線バーストと大質量星」

17:20~ 伊藤裕貴（京大基研）

「Photospheric emission from structured jet」

18:00~ 山口正輝（阪大）

「ガンマ線連星 LS 5039 における GeV 放射モデル」

19:30~ 懇親会

2/24(金)

セッション3 「活動銀河核」

座長：稲吉恒平（京大天体）

9:00~ 井上芳幸（京大宇宙）

「宇宙ガンマ線背景放射から探る活動銀河核の進化」

招待講演

9:40~ 永井洋 (国立天文台)

「活動銀河核ジェット観測の最新成果と今後の展望」

10:40~ コーヒーブレイク

10:50~ 野田博文 (東大牧島研)

「X線観測で迫る活動銀河核のセントラルエンジンの新描像」

11:30~ 昼食

セッション 4 「宇宙線・パルサー」

座長：大川博督 (京大基研)

招待講演

12:40~ 大平豊 (KEK)

「宇宙線と粒子加速」

13:40~ 木坂将大 (広島大)

「パルサー磁気圏での粒子加速モデルの進展」

14:20~ 田中周太 (阪大)

「パルサー風領域における誘導コンプトン散乱について」

15:00~ コーヒーブレイク

セッション 5 「磁場・天体フレア現象」

座長：関口雄一郎 (京大基研)

15:10~ 藤澤幸太郎 (東大駒場)

「中性子星内部でトロイダル磁場が強くなるための条件と今後の展望」

15:50~ 高棹真介 (京大宇物)

「太陽から学ぶ天体フレアの物理」

16:30~ コーヒーブレイク

座長：久徳浩太郎 (京大基研)

16:40~ 寺木悠人 (阪大)

「ジッター放射で迫る Crab flare」

17:20~ 檜山和己 (京大天体)

「次世代マルチメッセンジャー観測」

18:00~ 関口雄一郎 (京大基研) Concluding remark