

## 2019 年度欧文研究報告論文賞

論文題目：Kilonova from post-merger ejecta as an optical and near-Infrared counterpart of GW170817  
著者名：Masaomi TANAKA, Yousuke UTSUMI, Paolo A. MAZZALI, Nozomu TOMINAGA, Michitoshi YOSHIDA, Yuichiro SEKIGUCHI, Tomoki MOROKUMA, Kentaro MOTOHARA, Kouji OHTA, Koji S. KAWABATA, Fumio ABE, Kentaro AOKI, Yuichiro ASAKURA, Stefan BAAR, Sudhanshu BARWAY, Ian A. BOND, Mamoru DOI, Takuya FUJIYOSHI, Hisanori FURUSAWA, Satoshi HONDA, Yoichi ITOH, Miho KAWABATA, Nobuyuki KAWAI, Ji Hoon KIM, Chien-Hsiu LEE, Shota MIYAZAKI, Kumiko MORIHANA, Hiroki NAGASHIMA, Takahiro NAGAYAMA, Tatsuya NAKAOKA, Fumiaki NAKATA, Ryou OHSAWA, Tomohito OHSHIMA, Hirofumi OKITA, Tomoki SAITO, Takahiro SUMI, Akito TAJITSU, Jun TAKAHASHI, Masaki TAKAYAMA, Yoichi TAMURA, Ichi TANAKA, Tsuyoshi TERAJ, Paul J. TRISTRAM, Naoki YASUDA, and Tetsuya ZENKO  
出版年等：Volume 69, Issue 6, id.102 (2017)

本論文は、史上初めて観測された中性子星合体からの重力波イベント GW170817 の電磁波対応天体の可視光・近赤外線の観測データと、数値シミュレーションの結果から、中性子星合体において鉄よりも重い元素が合成されていることを明らかにしたもので、以下に述べるようにその学術的な意義は極めて高い。

宇宙における重元素の起源、特に速い中性子捕獲反応により合成される金やプラチナ、ウランなどの元素( $r$  プロセス元素)の起源は、宇宙物理学における大きな未解決問題の一つである。歴史的には超新星爆発がその主たる起源だと考えられてきたが、近年の研究により、通常の超新星爆発において  $r$  プロセス元素を効率よく合成することは難しいことが分かってきた。一方、理論的には中性子星合体では効率よく  $r$  プロセス元素が合成されることが予想されていたが、その観測的証拠は得られていなかった。

2017 年 8 月、重力波望遠鏡 Advanced LIGO と Advanced Virgo によって、中性子星合体からの重力波イベントが初めて観測され(GW170817)、すばる望遠鏡や IRSF 望遠鏡を含む世界中の電磁波望遠鏡で電磁波対応天体の可視光・赤外線のデータが取得された。本論文は、中性子星合体における現実的な輻射輸送数値シミュレーションにより、(1) 中性子星合体で  $r$  プロセス元素が合成され、放射性崩壊を起こして輝く現象(キロノバ)で観測データが自然に説明できること、(2) GW170817 が  $r$  プロセス元素を含む 0.03 太陽質量程度の重元素を合成・放出したこと、(3) このような放出物質は主として中性子星合体直後に起こる質量放出に起因することを示した。

本論文の結果は、中性子星合体が宇宙の  $r$  プロセス元素の起源となり得ることを意味しており、宇宙における重元素の起源に関する理解を大きく進めた点で意義が大きい。2017 年 12 月の出版から 2019 年 12 月 30 日までで被引用数は 120 件 (NASA/ADS) となっており、本論文の結果が世界的に注目を集めていることが分かる。

このように本論文は、重力波と電磁波の協調観測と数値シミュレーションから宇宙の元素の起源に迫り、その波及効果が今後も見込まれる研究である。以上の理由により、本論文に 2019 年度日本天文学会欧文研究報告論文賞を授与する。