

(宇宙重力波望遠鏡 B-DECIGO)

1 計画タイトル:

宇宙重力波望遠鏡 B-DECIGO

2 問い合わせ先

安東正樹 (東京大学 理学系研究科)

E-mail: ando@granite.phys.s.u-tokyo.ac.jp

3 マスタープラン提案時の提出元として想定される大学・機関・部局等

未定

4 マスタープラン 2017 への採否状況

不採択

5 計画状況 (実施中・提案中)

実施中

6 計画実施時期

- ・ 2018 - 2022 年 ミッション検討, 根幹技術開発.
- ・ 2022 - 2027 年 プロジェクト開始, 実機製作.
- ・ 2028 年 打ち上げ, 観測開始.

7 総経費および予算プロフィール

総経費 610 億円

宇宙機製作・打ち上げ経費 500 億円,

根幹技術開発・地上実証試験 60 億円

観測・宇宙機運用 50 億円

8 計画の概要

100km 離れた 3 機の宇宙機によって長基線レーザー干渉計を構成することで, 0.1Hz 付近の重力波を観測する宇宙重力波望遠鏡. 強重力・高密度天体からの重力波の観測によって, 時空構造・銀河形成・高エネルギー天体現象の解明を目指す. 地上重力波望遠鏡や電磁波望遠鏡では探ることができない独自の観測や相補的な観測を行い, 人類の宇宙に対する知見を拡大させる. JAXA/ISAS の中型衛星ミッションとしての実現を見込む.

9 目的, 学術的意義, 当該分野・社会等での位置づけ

非常に強い透過力をもつ重力波を用いて宇宙を観測することで, 従来行われてきた電磁波による観測では得られない新たな知見を, 人類にもたらすことが期待できる. 本計画の B-DECIGO は主に 0.1Hz 付近の重力波信号を観測する. これは, 米国の LIGO や国内の KAGRA といった地上重力波望遠鏡(100Hz 付近)と, 欧米の宇宙重力波望遠鏡 LISA (1mHz 付近)の中間の観測周波数であり, 独自の観測や相補的な観測によって宇宙の誕生や成り立ちを探ることを可能にする. 連星中性子星からの重力波観測では, 連星合体の 1

(宇宙重力波望遠鏡 B-DECIGO)

年程度前から信号を捕え、位置や合体時刻、天体質量といった情報を事前に与えることが可能になる。これによって、地上重力波望遠鏡や、電磁波望遠鏡にアラートを与え、合体の瞬間の観測を促すことを可能にする。また、中間質量ブラックホール連星の合体現象の観測は、電磁波など他の手段でとらえることが困難な独自の観測対象である。宇宙全体の合体現象をとらえることが期待でき、その統計的性質から、銀河中心にある超巨大ブラックホールの形成の謎に迫ることを可能にする。中性子星・白色矮星からなる多くの連星系に起因する前景重力波は、初期宇宙からの重力波観測を妨げる要因になり得る。そこで、その性質を観測によって明らかにし、将来のより本格的な観測のための知見を本計画で得ることが期待できる。

国内の重力波分野では、現在建設が進められている地上重力波望遠鏡 KAGRA を第一優先としている。そして、その後の計画として本提案の宇宙重力波望遠鏡 B-DECIGO で重力波天文学を発展させる、というコンセンサスが得られている。海外では、欧州宇宙機関 (ESA) を中心に宇宙重力波望遠鏡 LISA を 2034 年ごろに打ち上げる計画が進められている。LISA は 1mHz 付近を観測周波数帯としており、0.1Hz 帯を観測する本計画とは相補的な科学的知見が期待できる。

10 実施内容(実施機関・体制、国際協力等を含む)

実施機関は未定であるが、東京大学 理学系研究科を中心機関として推進し、JAXA 中型衛星ミッションの枠組みで実施する体制を想定する。科学的価値の検討やミッション要求、ミッション部や搭載機器の設計は、京都大学、東京大学、国立天文台、電気通信大学、法政大、JAXA などの研究者を中心とし、国内約 100 名のコレボレータによって計画を進める。国際協力も想定するが、現時点では確定していない。

11 現在までの準備・実施状況

2001 年に DECIGO 計画が提案されてから検討が始められた。2006 年からは、JAXA 宇宙理学委員会のもとで小型科学衛星 DPF(DECIGO Pathfinder) ワーキンググループを組織し、検討・開発を継続。具体的な科学的意義・ミッション要求・システム要求の検討、および、根幹搭載機器の開発を進めた。2007 年と 2013 年の小型科学衛星公募の際にはミッション提案している。それと並行して、2009 年には相乗り衛星を活用した宇宙実証も行い、信号処理システムや宇宙における非接触制御技術を確認した。

2016 年、LIGO による重力波初観測の結果を受けて、本提案の宇宙重力波望遠鏡 B-DECIGO を中型衛星計画として再定義した。DPF ワーキンググループを DPF を発展的に解消し、単体で大きな科学的成果が期待できるものとして検討を進めている。