

ねじれ振り子型重力波検出器 TOBA(Phase-III)の開発(41): ねじれ振り子と読み取り光学系の開発

東大理^A, 北京師範大天文^B, カリフォルニア工科大学^C, 東大ビッグバン^D
大島由佳^A, 高野哲^A, Ooi Ching Pin^A, Cao Mengdi^B,
道村唯太^{C,D}, 小森健太郎^D, 安東正樹^{A,D}

Development of Phase-III TOBA for Gravitational Wave Observation (41):
Development of Torsion Pendulums and Readout Optics

^AUniv. of Tokyo, ^B Beijing Normal Univ., ^CCaltech, ^DRESCEU

Yuka Oshima^A, Satoru Takano^A, Ching Pin Ooi^A, Mengdi Cao^B,
Yuta Michimura^{C,D}, Kentaro Komori^D, Masaki Ando^{A,D}

ねじれ振り子型重力波検出器 TOBA (TOrsion-Bar Antenna)は、0.1 Hz-10 Hz の重力波に高い感度を持つ地上の重力波検出器である。TOBA の構成を図 1 に示す。水平に懸架した 2 本の棒状試験マスの差動回転として重力波を検出する。10 m スケールのねじれ振り子では、0.1 Hz において 10^{-19} / $\sqrt{\text{Hz}}$ の感度を持つことができ、中間質量ブラックホール連星合体の観測、地震の断層破壊由来の重力勾配変動を利用した地震速報などが期待できる。

現在、35 cm のねじれ振り子を用いたプロトタイプ検出器 Phase-III TOBA の開発中である。Phase-III TOBA の設計感度は、0.1 Hz において 10^{-15} / $\sqrt{\text{Hz}}$ である。感度を制限する雑音の候補として、読み取り光学系の散乱雑音、懸架ワイヤの熱雑音、並進地面振動からねじれ振り子の回転運動へのカップリング雑音などが挙げられる。これらの雑音低減技術の確立を目指し、ねじれ振り子と読み取り光学系の開発を行っている。試験マスの基材にはシリコンを使用し、ねじれ振り子の回転を読み取る光学系には差動ファブリペロー共振器を用いる予定である。

本講演では、TOBA の原理・サイエンスと、Phase-III TOBA のねじれ振り子・読み取り光学系の設計・開発の現状を報告する。

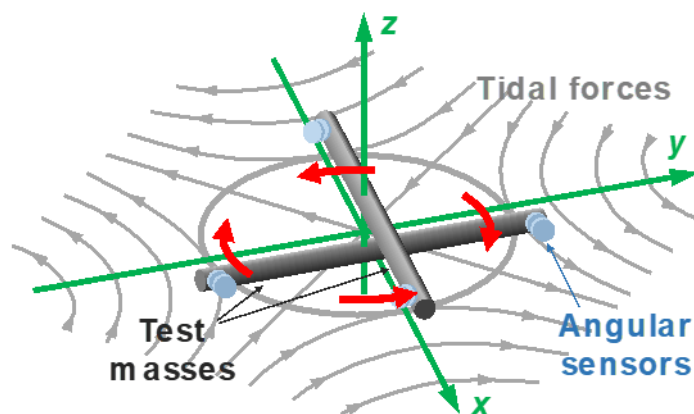


図 1: TOBA の構成。