

V217a スペース重力波望遠鏡 LISA に向けた機器開発

和泉究, 福邊健次 (JAXA 宇宙研), 阿久津智忠, 正田亜八香 (国立天文台), 安東正樹, 喜多直紀, 高野哲, 武田紘樹, 道村唯太 (東大理), 小森健太郎 (MIT), 長野晃士 (東大宇宙線研), 武者満 (電通大)

LISA は宇宙空間にレーザー干渉計を構築することで重力波観測を行う国際計画である。LISA は地上では達成の困難な低周波数 (0.1-100mHz 程度) に感度を持つよう設計されており、超大質量ブラックホール連星合体や銀河内に存在する白色矮星を含むコンパクト連星系といった系からの重力波を観測できると期待される。したがって LISA は地上検出器ではアクセスの困難な重力波源の探索を行う重要な計画であると位置付けられる。LISA は ESA の推進する大型ミッションの 1 つ (L3) として、現在国際協力のもとその開発が進められている。

本計画では 250 万 km 隔てられた 3 機の衛星間で計 6 つのレーザーリンクを構築し、これらをレーザー干渉計として動作させる。重力波信号はその各レーザーリンクの位相変化として記録される。このような長基線長レーザーリンクは、重力波成分を距離の分だけ積分増幅できる反面、回折広がりにより受信時に pW レベルの微弱光となってしまうことが予想されている。LISA ではこれを高い信号雑音比で読み出すために光ヘテロダイン方式を採用している。このような背景のなか、日本グループでは LISA への機器開発検討項目の 1 つとして、衛星相対運動からのドップラーシフトを受けた場合でも、微弱光量を要求される信号雑音比でヘテロダイン測定できる低雑音 ($2 \text{ pA}/\sqrt{\text{Hz}}$) かつ広帯域 (5-25 MHz) な光検出器の開発検討を進めている。本講演では LISA 計画のサイエンス・ミッションを俯瞰したあと、上述の光検出器をはじめとする日本グループでの機器開発の検討状況について報告する。