

<学会発表>

(一般講演)

- [10] 前田陵汰、ホサイン マルフ、酒井広文、「気体分子の1次元配列と配向のダイナミクスにおける断熱近似の成立条件」、レーザー学会創立50周年記念学術講演会第44回年次大会、日本科学未来館、2024年1月17日(水)。
- [11] 峰本紳一郎、原直樹、本庄亮雅、酒井広文、「全光学的な手法を用いた電場フリーな条件下での分子配向制御の実現に向けて」、レーザー学会創立50周年記念学術講演会第44回年次大会、日本科学未来館、2024年1月17日(水)。
- [12] 原直樹、峰本紳一郎、酒井広文、「ナノ秒2色レーザーパルスにより配向制御された分子を外場の無い空間に用意する技術の開発」、第71回応用物理学会春季学術講演会、東京都市大学世田谷キャンパス、2024年3月22日(金)。

(その他)

- [13] 酒井広文、「レーザー研究の泰斗 霜田光一名誉教授のご逝去を悼む」、理学部ニュース、2023年7月号、p. 13 (2023)。

6.3 安東研究室

本研究室では重力と相対論・量子論に関する実験的研究を進めている。その中でも、重力波望遠鏡の開発と、それによる宇宙の観測は一貫して研究室の中心テーマとなっている。2016年2月には米国のLIGOによって、重力波信号の初観測が報告され、「重力波天文学」が幕をあけた。国内でも大型低温重力波検出器KAGRAの観測が開始された。それに加え、将来計画である宇宙空間重力波アンテナの実現へ向けた検討や基礎開発も行われている。実験室内の基礎研究としては、独自の方式のねじれ型重力波検出器TOBAの開発、さらには重力波研究で用いられる精密計測技術を用いた基礎物理研究として、ダークマター探査実験、オプトメカニクスを用いた巨視的な量子現象の測定実験などを進めている。

6.3.1 大型重力波望遠鏡 KAGRA

2015年のAdvanced LIGOによる重力波の初観測以降、重力波望遠鏡の感度は着実に向上し、観測ネットワークも拡大している。LIGO, Virgo, KAGRAの各望遠鏡はさらなる高感度化を目指した調整やアップグレードを行い、2024年5月にはO4と呼ばれる最新の長期共同観測運転を開始した。KAGRAはO4初期の一ヶ月間、連星中性子星の観測可能レンジ1.3 Mpcの感度で観測運転を行い、その後さらなる高感度化に向けた調整に入っている。2024年末のO4終盤には10 Mpc程度の感度で再び観測運転に参加する予定である。アメリカ、イタリア、日本の三極

での共同観測が実現されれば、到来方向決定精度が各段に上がる。また、一般相対性理論が予言するテンソルモードとは異なる偏極モードが初めて明確に分離できるようになり、一般相対性理論に代わる重力理論の検証が可能となると期待されている。さらに、KAGRAは地下建設と鏡の低温化という次世代重力波望遠鏡に必須と考えられている技術を取り入れたレーザー干渉計であり、次世代へ向けても重要な役割を担っている。

KAGRA の現状

KAGRA計画は2010年にスタートした、岐阜県神岡の地下に大型低温重力波望遠鏡を建設する計画である。2024年5月には1.3 Mpcの連星中性子星観測可能レンジを実現し、LIGOとの共同観測運転を実施した。観測運転の休止以降、O4終盤での観測網への再参加に向けて鏡の懸架系や干渉計の調整が行われている。当研究室ではKAGRAの根幹部分となる主干渉計の光学系や制御系の設計開発、原理雑音の1つである熱雑音の研究、KAGRAの将来計画の検討などを行っている。本年度は特に、常温および低温下において、KAGRAのサファイア製の試験質量および懸架ファイバーの熱雑音の評価、およびO4初期の観測運転のKAGRAの感度を制限していた雑音評価を行った。これらに基づき、KAGRAの熱雑音低減、およびO4終盤で10 Mpcの感度を実現するための今後の戦略構築が構築された。特に雑音評価については、感度を制限していた雑音を全て特定し、全雑音に対し具体的な解決策を提示した。2024年1月1日の能登半島地震の影響でKAGRAはその懸架系に大きなダメージを受けたため、KAGRAでは現在復旧作業が行われている。今後は一刻も早く復旧作業を完了させ、O4終盤で10 Mpcの感度での観測網参加を目指す。

長基線信号増幅共振器

近年のLIGO-Virgo-KAGRAコラボレーションによる重力波観測を経て、連星ブラックホール・中性子星に関する数多くの知見が得られた。一方で観測された重力波の周波数は10 Hzから1 kHz程度と限定的であるため、今後はより広い周波数帯での重力波観測が求められる。特に、数kHz帯の重力波は連星中性子星合体時に放出されるため、その観測は中性子星の状態方程式決定に重要である。数kHzに特化した重力波望遠鏡が計画されており、そこで用いられるのが長基線信号増幅共振器と呼ばれる技術である。当研究室ではこの技術の原理実証実験を行っている。本年度の研究により、テーブルトップスケールでの長基線信号増幅共振器の原理実証実験は完了した。具体的には、重力波模擬信号を干渉計に導入し、信号検出ポートにて、理論予測と一致する2 MHzでの重力波信号増幅の実証に成功した。今後はより大型の干渉計への本技術の導入や、KAGRAへの導入に向けた検討を進める計画である。

KAGRA Birefringence

Crystalline materials are considered the most promising materials for fabricating cryogenic test masses and their coatings for gravitational wave detectors because of their excellent thermal and optical properties at low temperatures. However, birefringence owing to local impurities and inhomogeneities in the crystal can degrade the performance of the detector. We use Finesse to simulate the birefringence effects of sapphire test masses of KAGRA. With a two-world approach, we can fully model its influence by using realistic birefringence maps. Contrast defects have been observed and frequency noise coupling from the laser are much larger than expected, depending on the beam position on two input test masses. This model can help us to distinguish the birefringence contribution to KAGRA's current sensitivity, as well as understanding the issue in future cryogenic detectors.

6.3.2 宇宙空間重力波望遠鏡

宇宙空間でレーザー干渉計を実現することで、長い基線長による高感度化、地面振動の影響の回避が可能になり、低い周波数帯での重力波観測が可能になる。宇宙空間レーザー干渉計 DECIGO は基線長 1000 km のファブリペロー型レーザー干渉計を宇宙空間に建設するという野心的な計画である。DECIGO は巨大ブラックホールの合体や、初期宇宙からの重力波などの観測を目指している。この DECIGO の前段階の重力は望遠鏡 B-DECIGO や、技術実証ミッション SILVIA の設計検討を進めている。

DECIGO

DECIGO の感度を制限する周波数雑音や量子雑音の低減手法の検討に関する共同研究を行なっている。本年度は大きく分けて 2 つの研究を行った。量子ロッキングと呼ばれる量子雑音低減手法を光ばね・ホモダイン測定を考慮した広いパラメータ空間での最適化、およびバックリンク型干渉計と呼ばれる新しい周波数雑音低減手法の原理実証実験である。

宇宙重力波望遠鏡 B-DECIGO

B-DECIGO は、DECIGO の前哨ミッションと位置付けられる一方、連星合体現象に対して宇宙全体を見渡すことができるだけの性能を持つ本格的な重力波望遠鏡である。ET や CE といった次世代地上重力波望遠鏡や、ESA が主導する LISA とは異なる周波数帯と独自の科学的成果が期待されている。

重力波源のパラメータ推定精度の評価

DECIGO プロジェクトの目標達成に向けて、パラメータ推定の研究が不可欠な役割を果たしている。本研究室では、重力波源からの信号に含まれる豊富な情報を抽出し、解析するためのツールである「GWFish」を導入した。GWFish は、特に重力波源の物理的パラメーター、例えば星の質量や距離などの推定に特化したソフトウェアである。現在は、ツールによる解析を行う環境構築や準備を行っている。今後、本研究室は GWFish を駆使して重力波データから得られる情報を最大限に活用し、DECIGO の感度向上を目指す。

相対速度計測・制御

DECIGO や B-DECIGO の実現には衛星間の超精密なフォーメーションフライトが必要である。特に課題となっているのが、各衛星を GPS を用いて展開した後、地上と同じように光共振器が制御可能となる程度まで衛星間の相対速度を減速するプロセスの確立である。当研究室では Delayline マイケルソン干渉計およびステージに搭載された懸架鏡を用いて、100 m 離れた衛星を模擬した実験系を構築し、相対速度計測および制御に向けた実験を行っている。本年度は、主に実験系の構築と相対速度計測手法の提案、およびその評価を行った。レーザー周波数をノコギリ波で変調し、懸架鏡の載ったステージを一定速度で動かして、その速度を $1 \mu\text{m}$ 程度の精度で符号込みで測定することに成功している。

超精密フォーメーションフライト実証計画 SILVIA

JAXA フォーメーションフライトワーキンググループに参画し、公募型小型クラスで実行可能な超精密フォーメーションフライト実証計画 SILVIA (Space Interferometer Laboratory Voyaging towards Innovative Applications) を進めている。SILVIA は複数の宇宙機で構成され、その間の長さを精密測定・制御することでサブ μm 級のフォーメーションフライトを実現することを目指す計画である。2019 年度公募型小型計画・宇宙科学ミッションコンセプト公募に応募し、2020 年 8 月には次フェーズに進むことが承認された。本年度は、さらなるミッション構成の具体化とコスト評価等の検討を進めた。また、国立天文台と共同で SILVIA 光学系の詳細設計を行い、複数の光学メーカーとトレードオフ検討を行った。

6.3.3 ねじれ型重力波検出器 TOBA

Torsion-Bar Antenna (TOBA) とは、ねじれ振り子の水平回転を利用した新しい重力波検出器である。地上でも低周波数帯 (0.1 Hz 前後) の重力波に感度を持ち、中間質量ブラックホール連星合体の観測が可能になり、銀河中心の超巨大ブラックホールの形成

過程に知見を与えることなどが期待できる。重力波観測以外にも、地球活動による重力場変動を計測することで将来の地上重力波遠鏡の低周波感度向上に貢献したり、地震の早期アラートに応用するなどの研究も進められている。現在は長さ 35 cm の棒状の試験マスをを用いた小型プロトタイプ (Phase-III TOBA) の開発が進められており、将来的な大型化 (10 m) に備えた雑音低減実証や地球重力場変動の観測、地震速報の実現などを目指している。Phase-III TOBA の目標感度は、0.1 Hz においてひずみ換算で $10^{-15} / \sqrt{\text{Hz}}$ となっている。Phase-III TOBA の特徴の 1 つは、雑音の低減のために試験マスを 4 K にまで冷却することである。これまでに試験マスの冷却には既に成功しており、現在はさらなる高感度化に向けて次に述べる低温下での要素開発や光学系の改良などを行っている。

低温モノリシック光学系の開発

目標感度を妨げる雑音の 1 つに、読み取り光学系の変動に起因する雑音がある。この雑音の低減のため、Phase-III TOBA ではモノリシック光学系と呼ばれる、基材に光学素子を直接接着した光学系を用いて試験マスの変位を測定する。Phase-III TOBA の試験マス及び読み取り光学系は低温下にあるため、モノリシック光学系についても低温化で動作するものを開発する必要がある。

低温下での動作に必要な要素開発は昨年度までに行われており、本年度はモノリシック光学系の構築 [36, 56] と、低温下での特性評価を行った。その結果、図 6.3.9 に示すように 0.1 Hz において $3.6 \times 10^{-14} \text{ m}/\sqrt{\text{Hz}}$ という感度を達成した。これまでに全ての光学系を接着したモノリシック光学系を低温下で動作させた例はなく、本成果は世界初のものである。

また感度を制限している雑音についても調査が行われ、広い周波数帯に渡り地面振動が制限しており、レーザーの強度揺らぎが将来問題となることがわかった。今後は防振系の改良やレーザーの強度安定化を行い、感度を向上する予定である。

改良型角度センサ

TOBA の回転を高精度に読み取る角度センサとして、wavefront sensor の後ろに鏡をもう 1 枚置いて補助共振器を構成する改良型角度センサを考案した。補助共振器による位相補償によって角度信号を増幅できることに加えて、ビームジッター雑音が小さいという利点がある。本年度は、共振器制御の安定化に向けて、制御系の改良を行った。

懸架系

低温ねじれ振り子の開発に向けて、まずは常温下でねじれ振り子を開発し、設計の問題点の洗い出し

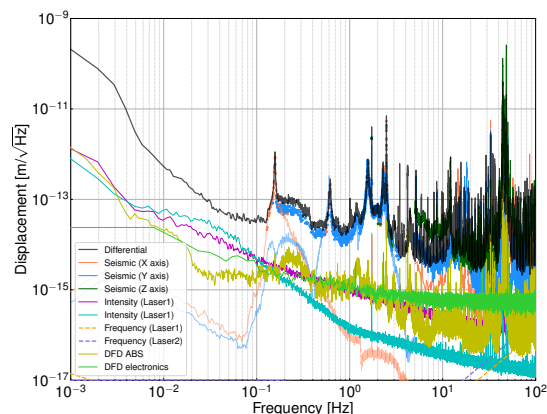


図 6.3.9: モノリシック光学系の低温下での到達感度 (黒線) と特定された主な雑音源. 0.1 Hz において $3.6 \times 10^{-14} \text{ m}/\sqrt{\text{Hz}}$ を達成した。

と共振器制御の実証を行う。ねじれ振り子の両端に取り付けた 2 本の光共振器の長さ変動の差からねじれ振り子の回転を測定する。光共振器の構成方法、中段マスと試験マスの形状、懸架ワイヤの本数など、様々な設計を検討し、並進地面振動からのカップリング雑音が小さくなるように設計を行った。縦防振を取り入れた懸架台、中段マス、試験マス、光学ベンチの部品の設計を行い、製作を進めた。

Fiber Q measurement

Research was focused on measuring and lowering the suspension noise for torsion pendulums, focusing on two main key technologies: cryogenic temperatures, and crystalline fibres. This is in order to ensure that the noise floor of TOBA is low enough for its intended sensitivity. The key measurement metric is the Q factor, which is measured via the ringdown method with a torsion pendulum setup, where a higher Q indicates lower noise.

Measurements of the Q factor at cryogenic temperatures were measured for sapphire fibres at various diameters (1, 1.5, 2 and 3 mm), in order to characterise and isolate the various factors affecting the suspension thermal noise. The highest value of $Q = 4 \times 10^5$ at cryogenic temperatures was measured with a 1.5 mm fibre. Further work is underway to model the various noise sources, such as clamp losses, coupling between the torsion and pendulum modes, in order to understand and reduce the suspension thermal noise for future setups.

6.3.4 アクシオンダークマター探索実験 DANCE

数々の宇宙観測によって宇宙に存在する物質の8割以上がダークマターという未知の物質で占められていることが明らかになっている。ダークマターは宇宙の構造形成の重要な役割を果たしたことがわかっており、その存在は確実視されているが、正体は全く不明である。これまでは素粒子物理学からの強い示唆から、WIMPと呼ばれる重い粒子のダークマター候補に探索が集中していたが、検出の兆候は得られていない。こうした背景から、WIMP以外の候補への関心が高まっており、質量で90桁に及ぶ様々な候補を新しい発想によって探索することの重要性が認識されてきた。

我々はその中でも超軽量ダークマターに分類されるアクシオンに着目している。アクシオンは光子との相互作用により質量に対応した周波数で光の偏光面を回転振動させる性質がある。そこで我々は、光リング共振器を用いることでアクシオンによる偏光回転を増幅する手法を提案し、 10^{-10} eV程度以下の軽量アクシオンを広帯域にわたって探査する実験: DANCE (Dark matter Axion search with riNg Cavity Experiment) を2018年度より開始した。2021年にはプロトタイプによる12日間の試験運転を行い、光リング共振器を用いた初のアクシオン-光子結合定数の上限値を設けたが、共振器ミラーの反射位相差によりs/p偏光が同時に共振できず感度が大幅に低下するという問題も明らかになった。

折り返し光共振器を用いたs/p偏光間の反射位相差測定

s/p偏光の非同時共振問題を解決する手法として、波長可変レーザーを用いてs/p偏光間の反射位相差をキャンセルすることにより同時共振を実現する手法が提案されている。本年度は折り返し光共振器の製作を行い、ミラー1枚あたりのs/p偏光間の反射位相差測定によるs/p偏光の同時共振の原理実証を行った。その結果、s/p偏光間の反射位相差の要求値を満たす波長が得られた。また、s/p偏光間の反射位相差の時系列データを取得したが、要求値を満たしていない。今後は、s/p偏光間の反射位相差の時間変動の原因を調査し、要求値を満たすような制御を実現する予定である。

波長可変レーザーの共振制御系の開発

DANCEで高感度な観測運転を行うためには、s/p偏光の同時共振だけではなく共振状態を維持する制御系も必要となる。本年度は波長可変レーザーを光リング共振器に共振させる制御系の開発を行い、単一の偏光について制御帯域100kHzの共振制御に成功した。今後は、制御系の遅れを改善することでより安定した共振維持を実現した後、波長をチューニングしs/p偏光の同時共振制御を目指す。

6.3.5 基礎物理・量子光学実験

オプトメカニクス研究

重力波望遠鏡における最も原理的な雑音として、レーザー光の量子雑音が挙げられる。また巨視的な機械振動子を用いて量子雑音に制限された変位感度を観測することで、巨視的重ね合わせ状態を実現することが可能となる。当研究室では、その最初のステップとして、質量10mg程度のねじれ振り子を用いて量子輻射圧雑音を観測することを目指している。本年度は、量子雑音観測の障壁となる古典的なレーザー光の強度雑音の安定化に取り組んだ。結果としてこれまでの安定度を大きく上回り、100Hz以上ではほぼ完全に量子雑音が観測できる水準を実現した。今後は、より高いSN比で輻射圧雑音が観測できるような光学系を設計・構築する予定である。

6.3.6 量子スクイーミングによるハイゼンベルグ限界への到達実験

重力波望遠鏡の感度を制限する雑音の1つに量子雑音がある。この量子雑音は不確定性原理に由来するものであり、非線形光学結晶を用いた量子スクイーミングによって低減できる。スクイーミングによる位相測定エラーの低減レベルは、スクイーミングを生成するポンプ光の光子数 N に依存し、標準量子限界においては $N^{1/2}$ で測定精度が良くなることが分かっている。一方で原理的には、この位相測定のエラーは不確定性原理のみによって支配される(ハイゼンベルグ限界)はずであり、この場合、 N で測定精度が良くなる。先行研究では、同じスクイーズド状態を2つ用意することで、ハイゼンベルグ限界に到達できることが示されている。LIGO-MITでは、これを実証する実験を行っており、本年度はスクイーズド状態を生成する2台のスクイーズの作製(Second Harmonic Generator及びOptical Parametric Oscillator)を行った。現在もこの作業を継続しており、性能評価およびノイズ低減を行っている。

<受賞>

- [1] 高野哲: 第78回年次大会 日本物理学会学生優秀発表賞, 日本物理学会 (2023年10月).
- [2] 藤本拓希: 2023年春季大会 日本物理学会学生優秀発表賞, 日本物理学会 (2023年4月).

<報文>

(原著論文)

- [3] Y. Michimura, H. Wang, *et al.*: Effects of mirror birefringence and its fluctuations to laser interferometric gravitational wave detectors, *Phys. Rev. D* 109, 022009 (2024).
- [4] Y. Oshima, *et al.*: First results of axion dark matter search with DANCE, *Phys. Rev. D* 108, 072005 (2023).

- [5] K. Tsuji, et al.: Optimization of Quantum Noise in Space Gravitational-Wave Antenna DECIGO with Optical-Spring Quantum Locking Considering Mixture of Vacuum Fluctuations in Homodyne Detection, *Galaxies* 2023, 11, 111 (2023).
- [6] R. Sugimoto, et al.: Experimental demonstration of back-linked Fabry-Perot interferometer for a space gravitational wave antenna, *Phys. Rev. D* 109, 022003 (2023).
- [7] D. Ganapathy et al.: Broadband Quantum Enhancement of the LIGO Detectors with Frequency-Dependent Squeezing, *Phys. Rev. X* 13, 041021 (2023).
- [8] T. Akutsu et al.: Overview of KAGRA: Data transfer and management, *PTEP* 2023, 10A102 (2023).
- [9] R. Abbott et al.: Open Data from the Third Observing Run of LIGO, Virgo, KAGRA, and GEO, *ApJS* 267, 29 (2023).
- [10] R. Abbott et al.: Constraints on the Cosmic Expansion History from GWTC-3, *ApJ* 949, 76 (2023).
- [11] R. Abbott et al.: Search for Gravitational Waves Associated with Fast Radio Bursts Detected by CHIME/FRB during the LIGO-Virgo Observing Run O3a, *ApJ* 955, 155 (2023).
- [12] R. Abbott et al.: GWTC-3: Compact Binary Coalescences Observed by LIGO and Virgo during the Second Part of the Third Observing Run, *Phys. Rev. X* 13, 041039 (2023).
- [13] R. Abbott et al.: GWTC-2.1: Deep extended catalog of compact binary coalescences observed by LIGO and Virgo during the first half of the third observing run, *Phys. Rev. D* 109, 022001 (2024).
- [14] C. Fletcher et al.: A Joint Fermi-GBM and Swift-BAT Analysis of Gravitational-wave Candidates from the Third Gravitational-wave Observing Run, *ApJ* 964, 149 (2024).
- (学位論文)
- [15] 瀧寺陽太: アクション暗黒物質探索のための s/p 偏光間の反射位相差測定, 修士論文 (2024 年 3 月).
- <学術講演>
- (国際会議)
- 招待講演
- [16] Masaki Ando: Status of KAGRA, LVK Meeting (March 13th, 2024, Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana, USA).
- [17] Masaki Ando: Space Gravitational-Wave Antenna B-DECIGO and DECIGO, LGWA2023 (October 10th, 2023, Catania, Italy / Online).
- [18] Masaki Ando: Space Gravitational-Wave Antenna B-DECIGO and DECIGO, ICGAC15 (July 6th, 2023, Gyeongju, South Korea).
- 一般講演
- [19] Hinata Takidera, et al.: Laser wavelength tuning for sensitivity improvement of DANCE for axion dark matter search, FY2023 "What is dark matter?" (March 2024, YITP).
- [20] Masaki Ando: Prospects on IGWN from KAGRA Point of View, The KAGRA Online Meeting (February 29th, 2024).
- [21] Haoyu Wang, et al.: Updates of simulation for birefringence, The 32nd KAGRA F2F meeting (December 2023, University of Tokyo).
- [22] Masaki Ando: IGWN Formation, 同上.
- [23] Masaki Ando: Report from KSC Board, 同上.
- [24] Masaki Ando: Future Strategy Committee, 同上.
- [25] Masaki Ando: TorPeDO and TOBA for Newtonian Noise Research, KAGRA FWG 3rd Open Meeting (Dec 7th, 2023, NAOJ).
- [26] Kentaro Komori, Sotatsu Otake, Kentaro Somiya: Demonstration of GW signal enhancement by long SRC and the future, 同上.
- [27] Masaki Ando: KAGRA Scientific Congress: Old/New KSC board, The 31st KAGRA F2F meeting (September 15th, 2023, Toyama).
- [28] Masaki Ando: Future Strategy Committee, 同上.
- [29] Satoru Takano, et al.: Newtonian Noise Measurement with Torsion-Bar Antenna, 同上.
- [30] Yuka Oshima, et al.: Development of Torsion-Bar Antenna for Low-Frequency Gravitational-Wave Observation, 38th International Cosmic Ray Conference (July 2023, Nagoya University).
- [31] Haoyu Wang, et al.: Birefringence issues in KAGRA, Path to kHz Gravitational-wave Astronomy (July 2023, Tsinghua University).
- [32] Hinata Takidera, et al.: Current status of Dark matter Axion search with riNg Cavity Experiment (DANCE), Student Fest by SGU-PG (June 2023, Koshiba Hall).
- ポスター発表
- [33] Yuka Oshima, et al.: Development of Torsion Pendulums and Readout Optics for Gravity Gradient Observation, International Symposium on Quantum Electronics (February 2024, University of Tokyo).
- [34] Masaya Ono, et al.: Quantum Squeezing Experiment in Gravitational Wave Physics, QuARC 2024 (Jan 2024, New Hampshire, USA).
- [35] Hinata Takidera, et al.: Measurement of reflection phase difference between s-polarization and p-polarization for DANCE, Quantum Innovation 2023 (November 2023, Tokyo Convention Hall).
- [36] Satoru Takano, et al.: Cryogenic Monolithic Interferometer for Torsion-Bar Antenna, LVK meeting September 2023 (September 2023, Toyama).

- [37] Hinata Takidera, *et al.*: Improving the sensitivity of Dark matter Axion search with riNg Cavity Experiment (DANCE) with wavelength tunable laser, Amaldi15 (July 2023, online).
- [38] Yuka Oshima, *et al.*: Torsion-Bar Antenna and its Angular Sensor, GWADW 2023 (May 2023, Isola d'Elba, Italy).
- [39] H. Fujimoto, *et al.*: Dark matter Axion search with riNg Cavity Experiment DANCE: Latest optical system and sensitivity, 同上.
- (国内会議)
- 一般講演
- [40] 安東正樹, 他: 宇宙重力波望遠鏡 B-DECIGO, CRC タウンミーティング (2024 年 3 月 28 日, 東大柏キャンパス メディアホール).
- [41] 小森健太郎, 他: 大型低温重力波望遠鏡 KAGRA の現状, 日本物理学会 2024 年春季大会 (2024 年 3 月, オンライン).
- [42] 安東正樹, 他: スペース重力波アンテナ DECIGO 計画 (177): B-DECIGO の概要, 同上.
- [43] 山口由貴, 他: スペース重力波アンテナ DECIGO 計画 (181): 超精密編隊飛行のためのレーザー干渉計を用いた衛星間相対速度計測, 同上.
- [44] 王方成, 他: スペース重力波アンテナ DECIGO 計画 (182): 超精密編隊飛行のためのレーザー干渉計を用いた衛星間相対角度制御, 同上.
- [45] 藤本拓希, 他: 光リング共振器を用いたアクシオン暗黒物質の探索実験 DANCE (12): 位相シフトミラーを用いた s/p 偏光の同時共振制御の開発, 同上.
- [46] 瀧寺陽太, 他: 光リング共振器を用いたアクシオン暗黒物質の探索実験 DANCE (13): ミラー 1 枚あたりの s/p 偏光の反射位相差の時間ドリフト, 同上.
- [47] 大島由佳, 他: ねじれ振り子型重力波検出器 TOBA(Phase-III) の開発 (45): ねじれ振り子と読み取り光学系の開発, 同上.
- [48] 安東正樹: 大型低温重力波望遠鏡 KAGRA の現状, 日本天文学会 2024 年春季年会 (2024 年 3 月 15 日, オンライン).
- [49] 安東正樹: 高感度重力勾配センサによる地震早期アラート手法の確立, 光・量子飛躍フラッグシッププログラム 第 10 回領域会議 (2023 年 12 月 22 日, 東京工業大).
- [50] 安東正樹: 宇宙重力波望遠鏡 B-DECIGO, 第 67 回宇宙科学技術連合講演会 (2023 年 10 月 19 日, 富山国際会議場, 富山).
- [51] 安東正樹: 宇宙重力波望遠鏡 B-DECIGO, 2023 年第 22 回 DECIGO ワークショップ (2023 年 10 月 15 日, 名古屋大学, 愛知).
- [52] 亀田峻, 中野祥大: SILVIA における衛星間相対速度の測定手法の提案および実証, 同上.
- [53] 安東正樹: 宇宙重力波望遠鏡 B-DECIGO, 日本天文学会 2023 年秋季年会 (2023 年 9 月 22 日, 名古屋大学).
- [54] 安東正樹: スペース重力波アンテナ DECIGO 計画 (168): B-DECIGO の概要, 日本物理学会 第 78 回年次大会 (2023 年 9 月, 東北大学).
- [55] 大島由佳, 他: 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, 同上.
- [56] 高野哲, 他: ねじれ振り子型重力波望遠鏡 TOBA(Phase-III) の開発 (42): 低温モノリシック光学系の観測, 同上.
- [57] Mengdi Cao, *et al.*: Development of Phase-III TOBA for Gravitational Wave Observation (43): Development of Tiltmeter, 同上.
- [58] Ching Pin; Ooi, *et al.*: Development of Phase-III TOBA for Gravitational Wave Observation (44): Suspension thermal noise measurements of torsion pendulums suspended by sapphire fibre at cryogenic temperatures, 同上.
- [59] 瀧寺陽太, 他: 光リング共振器を用いたアクシオン暗黒物質の探索実験 DANCE (11): 波長可変レーザーを用いた同時共振手法, 同上.
- [60] 小森健太郎, 小田部荘達, 宗宮健太郎: 長基線信号増幅共振器の制御と信号増幅の実証, 同上.
- [61] 大島由佳, 他: ねじれ振り子型重力勾配計の開発, 公開シンポジウム「光がもたらす未来社会~ICO の新たな発展に向けて~」(2023 年 7 月, 日本学術会議講堂).
- [62] 安東正樹: 高感度重力勾配センサによる地震早期アラート手法の確立, 光・量子飛躍フラッグシッププログラム 第 9 回領域会議 (2023 年 6 月 6 日, 東京工業大).
- ポスター発表
- [63] 安東正樹: 高感度重力勾配センサによる地震早期アラート手法の確立, Q-LEAP 第 6 回シンポジウム (2024 年 2 月 8 日, 伊藤謝恩ホール, 東京大学).
- [64] 小森健太郎, 安東正樹: Development of a quantum limited optomechanical torsion pendulum, 同上.
- (セミナー・アウトリーチ講演)
- [65] 安東正樹: 宇宙重力波望遠鏡と精密光技術, 光響 Web セミナー (2023 年 12 月 8 日, オンライン).
- [66] 安東正樹: 重力と宇宙のお話, 東京大学 理学部 ホームカミングデー 2023 (2023 年 10 月 21 日, 東京大学, 東京).
- [67] 小森健太郎: 重力の波を聴きとる, 理学部オープンキャンパス 2023 (2023 年 8 月, 小柴ホールおよびオンライン).
- [68] 安東正樹: 宇宙物理学・宇宙素粒子実験, 物理学専攻入試ガイダンス (2023 年 5 月 27 日, オンライン).
- [69] 大島由佳: 重力波望遠鏡でダークマターを探す, 第 96 回 東京大学五月祭 10 分で伝えます! 東大研究最前線 (2023 年 5 月).