

1.1 坪野研究室

本研究室では重力と相対論に関する実験的研究を進めている。その中でも、重力波検出は一貫して研究室の中心テーマとなっている。現在は、高感度なレーザー干渉計を用いた重力波検出に力を注いでいる。これらの研究に関連して、熱雑音や精密計測に関する研究も同時に進めている。

重力波は光速で伝搬する時空のひずみであり、超新星爆発や連星中性子星の合体などの非常に激しい天体現象にともなって発生する。また宇宙のごく初期に起源をもつ重力波も予想されており、将来的には重力波によって、電磁波では決して見ることができない宇宙の姿をとらえるようになって期待される。これらの重力波観測によって、新しい分野「重力波天文学」を確立することが現在の重力波研究の目的である。重力波を使って宇宙を見ることは、人類の新たな知の開拓につながる。

これまでの研究では、三鷹に設置された TAMA300 を用いた近傍銀河からの重力波探査と、次世代レーザー干渉計 LCGT の開発が 2 つの主軸となっていた。最近これにくわえて、宇宙空間を利用した重力波検出計画が構想されるようになった。地上に干渉計を作る限り、基線長の制限や地面振動といった障害は避けることができない。しかし自由な宇宙空間ではこれらの制限が取り払われ、理想的な環境が期待できる。特に、地上では不可能な低周波の重力波検出が可能となることが大きな魅力である。われわれは、日本独自の衛星重力波検出器 DECIGO を提唱している。これを実現するための基礎研究として、小型衛星を用いた予備実験なども実施が予定されている。これらの基礎研究をもとにして、DECIGO によって巨大ブラックホールや宇宙初期のインフレーションに起源をもつ重力波をとらえようとする計画を検討中である。[45]

1.1.1 レーザー干渉計を用いた重力波の検出

TAMA プロジェクトの現状

TAMA プロジェクトは、日本国内の関係機関が協力して基線長 300m のレーザー干渉計型重力波検出器 (TAMA300) を国立天文台三鷹キャンパス内に建設し、重力波観測を行う計画である。現在までに TAMA では、我々の銀河系内での連星中性子星合体のような重力波イベントがあれば十分検出可能な感度と安定度を達成している。これまで取得された 3000 時間以上におよぶデータは現在、連星中性子星の合体からのチャープ重力波、超新星爆発からのバースト重力波、パルサーからの連続重力波等を求めて解析が進められている。また、米欧の干渉計との同時観測を実施しているが、LIGO (米国) との共同観測で得られたデータの解析結果が既に公表されている。その他、散乱光雑音や電気系雑音、変調系雑音などを想定した雑音源検討の研究を実施している。現在

は、われわれの研究室で基礎開発を行った SAS とよばれる次世代の高性能防振装置を TAMA に組み込むための作業を進めているところである。既に 4 台の SAS が設置されたが、このインストール作業が完了すれば、低周波において一層の感度向上が見込まれる。[2, 3, 4, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 25, 30, 31, 39]

TAMA300 モニター信号の系統的解析

重力波検出器 TAMA300 は非常に高い感度を持つために、地面振動などの外乱により不安定になることがある。そのために、検出器のメイン信号 (2 つの腕の差動変動信号) から得られた重力波イベント候補が真に重力波か外乱の影響であるかを区別できない。そこで、検出器の全モニター信号を系統的に解析して、メイン信号とモニター信号が同時に異常な振る舞いをすれば、それは重力波でなく外乱の影響としてイベント候補から除去した。結果、イベント候補数を約 1/100 (このときの偶然に真の重力波イベントを除去する確率は 3.2% である。) にすることに成功した。[10, 33]

未知パルサーからの連続重力波探査

TAMA300 の DT9 のデータを用いて未知のパルサーからの連続波検出を目標に解析を行なった。通常の連続波の解析に用いる手法は計算コストの関係で使えないため、Hough 変換と呼ばれる手法を用いて解析を行なった。Hough 変換は雑音から信号を抽出する際に使われるもので、ノイズに強いという特徴を持っている。これにより、未知のパラメータが多い場合でも、計算コストをかけずに解析を行ない、パラメータの推定や重力波の有無を統計的に調べることができる。この手法を TAMA300 データ (DT9) に適用して、1020-1030Hz の重力波信号を探した。結果としてこの周波数帯には重力波信号は見つからなかった。そこで、上限値を求めるために信号注入試験を行なった。その結果上限値として 1020-1021Hz で $h = 8.6 \times 10^{-22}$ (confidence level 95 %) という値を得た。[8, 32]

次期大型レーザー干渉計計画 LCGT

現在、TAMA300 を含めて世界各国で稼働中の重力波検出器は、我々の銀河系内で発生した連星中性子星合体からの重力波イベントを検出するのに十分な感度を持っている。ただ、このようなイベントが発生する確率は 10^5 年に 1 回程度という非常に稀なものである。そこで、重力波を用いた本格的な天文学の創生を目指して次世代検出器の建設計画が、世界各国で進められている。

その中で、日本のグループが中心となって進めている LCGT 計画は、基線長 3 km のレーザー干渉計型重力波検出器 2 台を神岡地下のサイトに建設するものである。この重力波検出器では、干渉計を構成す

鏡を 20K の低温に冷却するとともに、高出力レーザー光源を用い、干渉計方式を RSE と呼ばれる方式を採用する事で、TAMA より 2 桁以上高い感度が実現される。それによって、連星合体からの重力波については約 200 Mpc 遠方のイベントまで観測する事ができる見込みである。その範囲にある銀河数を考慮すると、1 年に 10 回程度の頻度で重力波イベントを観測できることが期待できる。また、もし我々の銀河系内で超新星爆発が発生すれば、そこからの重力波も、LCGT によって十分観測可能である。

現在、LCGT の具体的な設計と、その実現のための要素技術の研究開発が日本の各機関で精力的に進められている。その中で、当研究室では、高性能防振装置の開発、干渉計方式の最適化の研究、干渉計制御方式の研究などが行なわれている。[5, 6, 16, 26, 27, 37, 40]

1.1.2 宇宙空間レーザー干渉計

宇宙空間レーザー干渉計 DECIGO

宇宙空間を利用したレーザー干渉計によって重力波を検出する計画を検討している。NASA/ESA では宇宙干渉計重力波検出器 LISA の開発を行っている。LISA は 500 万 km 離れた 3 つのスペースクラフト間で Michelson 型レーザー干渉計を構成することで、地上では実現不可能な 1mHz ~ 10mHz の低周波数の重力波を目標としている。日本でも LISA のスペースクラフト間の距離を 100 分の 1 程度として、デシ Hz (0.1Hz) の周波数を観測する DECIGO が検討されている。0.1Hz という周波数は、LISA と LIGO, LCGT などの地上干渉計の観測周波数の間にあり、重力波源としては、MBH 連星などの合体や初期宇宙起源の重力波などが挙げられる。さらに、究極の感度をもったデシ Hz 帯の干渉計を考えると、1 年に約 10 万個の連星中性子星の合体 ($z=1$ まで) を重力波で観測でき質量を決定できること。ダークエネルギーを起源とした宇宙の加速膨張を直接測定できること。

インフレーション起源の背景重力波を検出できることが示されている。現在は、小型衛星を用いた予備実験の準備と並行して、DECIGO の概念設計を進めているところである。[7, 9, 17, 18, 19, 29, 34, 43, 44]

DECIGO パスファインダー

宇宙空間レーザー干渉計型重力波検出器 DECIGO のような大型のミッションを実現させるためには、地上での入念な試験と共に、宇宙でしかできない試験を行うことや、各要素技術を宇宙実証することも不可欠である。そこで、DECIGO グループでは、DECIGO パスファインダー (DPF) と呼ばれる小型衛星を打ち上げ、軌道上での各種試験を行うと共に、実際の重力波観測も行うことも目指している。

DPF では、高度 750 km の地球周回軌道 (太陽同期極軌道) に投入される 100 kg 級の小型衛星を想定している。衛星内にはミッション機器として、ドラッグフリー制御によって衛星内に非接触保持された 2 つ

の試験質量 (鏡) と安定化レーザー光源、小型・低雑音スラスタを搭載する。これらの鏡で構成された基線長 10cm のファブリ・ペロー干渉計の基線長変化を、安定化 Nd:YAG レーザー光源を用いて測定することで、0.1-1 Hz 付近での重力波観測を行う。DPF がターゲットとする周波数帯では、地上検出器では観測することができないため、これまでに実際に重力波を観測した例は無い。その一方で、銀河中心ブラックホールの準固有振動や、中間質量ブラックホール合体からの重力波は、この周波数帯で放射されていることが予想されている。従って、DPF で得られた観測結果は、これまでにない貴重なものになると期待できる。

その一方で、DPF で用いられる技術は、安定な宇宙環境と安定なレーザー干渉計を用いた精密計測・制御技術、ドラッグフリー技術などであり、宇宙空間を用いた精密基礎物理実験、安定な時間・周波数基準、地球重力観測や、ドラッグフリーを用いたフォーメーションフライト技術などへの広い応用が考えられる。[42]

小型重力波検出器 S WIM_{μν}

SWIM (SpaceWire Interface demonstration Module) は、次世代の宇宙用通信規格 SpaceWire を持った汎用小型演算処理・制御システムであり、2008 年度打上予定の小型実証衛星 (SDS-I) への搭載に向けて開発が進められている。

我々は、この SWIM の超小型宇宙実験プラットフォーム開発の一環として、超小型重力波検出器 (SWIM_{μν}) の開発を進めている。この超小型重力波検出器は、小型であるために実際の重力波観測に十分な感度は実現できないが、試験質量変動の検出や非接触制御など、将来の本格的な検出器と同様を実証試験をする最初のステップとなる。

SWIM_{μν} は、80mm 立方程度の大きさのモジュール 2 つと制御用基板で構成されている。各モジュール内には、長さ 50mm、質量 50g 程度の試験質量が非接触保持されており、その試験質量とフレームとの間の距離をフォトセンサーで読み取ることによって、衛星と試験質量の間の相対変動を検出できるようになっている。2 つのモジュール内の試験質量は互いに直交する方向に配置されており、重力波によってそれらが差動回転変動する効果を観測する、というのが重力波検出の原理になる。

一方、本検出器は、衛星内に非接触保持された試験質量を基準にして、人工衛星の変動を観測する精密加速度計としての側面も持っている。つまり、本検出器では人工衛星内の振動環境を実測したデータが得られる見込みである。従って、本検出器での測定結果は、将来の本格的な宇宙重力波検出器や、人工衛星を利用した精密計測実験などに広く活用できるものになることが期待できる。

現時点までに、試験質量を収めるモジュール構造体、変動を読み取るためのフォトセンサー、モジュールの変動モニタ用センサ、信号取得と試験質量位置の制御に用いる信号処理ボード等の各要素の設計と

試作、試験などが進められており、宇宙実装に向けた準備が完了しつつある。[22, 28, 41]

SWIM-信号処理系開発

SWIMはSpaceWire実現や棒状試験質量制御のためにFPGA(Field Programmable Gate Array)を持つ。我々は、必要なADC(Analog Digital Converter)などのICを選定し、SWIM地上試験用のSpaceWire ADC/DACボードを設計した。この試験用ボードを用いて、試験質量制御のためのデジタルフィルタやデータ取得が可能な組み込み制御系を開発した。[23]

SWIM-制御系開発

SWIM_{μν}では、フォトセンサー、コイル・マグネットアクチュエータによる制御系を用いる。フォトセンサーは、LEDからの赤外光を磨かれた棒状回転子表面で反射し、反射光をフォトダイオードでとらえることによって変動を検出するものであり、1モジュールあたり6つ取り付けられる。取得した変動信号はFPGAを用いて処理され、4つあるコイル・マグネットアクチュエータへフィードバックされる。また、消費電力を節減するため6つのフォトセンサをFPGAを用いて制御し、交互に点灯させることも一つの特徴である。本年度はこのような制御系のなかでも、特に重要な要素であるフォトセンサを試作し、その性能を評価した。その結果、センサのノイズレベルが1Hzにおいて $3 \times 10^{-9} \text{m}/\sqrt{\text{Hz}}$ 程度であること、消費電力が許容範囲であること、フォトダイオードなどの素子にガンマ線を照射しても特性に劣化がないこと、などといういずれも良好な結果を得た。これらの試験結果を踏まえて改良を加え、打ち上げモデル用センサの製作を進めることとなった。[24]

1.1.3 精密計測の研究

光ファイバーを用いたレーザー安定化

LCGTのような大型干渉計の光学素子の変動を抑えるための制御やDECIGOのような宇宙干渉計では、アラインメントのずれの影響を受けにくく、かつ高い安定度を持つレーザー光源が不可欠となる。そこで、本研究室では光ファイバ光学系を用いたレーザーの安定化実験を行なっている。レーザー光源や安定化のためのレファレンス共振器等を全て光ファイバを用いて構成することで、環境の変化や外乱に対する耐性の強い安定化光源が実現できる事が期待できるのである。

本研究室では、光ファイバで構成された光共振器を基準として光ファイバ結合のレーザー光源の周波数を安定化する実験、また、光ファイバ結合された音響光学変調器(AOM)を用いた光強度安定化実験を行なっている。この研究の結果、従来の空間光を用い

た方法では制御の難しかった1Hz帯において、周波数・強度をそれぞれ $1 \times 10^2 \text{Hz}/\sqrt{\text{Hz}}$ 、 $6 \times 10^{-7}/\sqrt{\text{Hz}}$ まで安定化することに成功した。現在、さらなる安定化の向上に向けて研究を継続中である。[12, 36]

磁気浮上の研究

高性能防振装置を使用した場合、振動振幅が微小であるため、支持に用いるワイヤーの内部摩擦や弾性の影響で防振比が制限されてしまう場合がある。そこで、本研究室では、永久磁石を用いて、被防振体を非接触で浮上支持することで、摩擦や、弾性による復元力の影響を排除した高性能防振装置の開発を行っている。その結果、400g程度の質量を持つマスを1ヶ月間程度の期間、安定に浮上支持させることに成功し、その安定性や制御特性の評価を行った。

また、より安定な浮上保持を実現し、本格的な重力波検出器へ応用することを念頭に置いて、超伝導体のピンニング効果を用いた磁気浮上装置の開発も行っている。超伝導状態を実現するための冷凍機の振動の影響を抑えるために低振動型のパルスチューブ冷凍機と、防振されたヒートリンクを備えた装置を用い、1kg程度の重量の試験マスを安定かつ低振動に浮上保持することを実現している。また、浮上体を回転させ、磁気摩擦などに起因する減衰を測定することによって、摩擦の影響が十分に小さいことを確認している。今後、浮上体を真空槽に入れることで、より本格的な重力波検出器の開発を進める予定である。[38]

1.1.4 熱雑音の研究

宇宙重力波検出器における熱雑音の研究

宇宙空間レーザー干渉計重力波検出器DECIGOは、地上のレーザー干渉計では検出困難な低周波数領域の重力波を観測することを目的としている。

DECIGOの場合、低周波数帯の感度を制限する要因として加速度雑音、輻射圧雑音、鏡の熱雑音などがあげられる。これらのいずれもが鏡の質量が大きくなることによって低減することができる。そのため、打ち上げに問題がない範囲で鏡を重くする必要がある。実際、DECIGOの鏡は直径1m、質量100kgという大きなものを予定している。このような大きな鏡の熱雑音については前例が無く熱雑音がどの程度になるのかを調べる必要があるため、溶融石英で直径1mの一枚鏡を作成したときの鏡の熱雑音について数値シミュレーションにより推定し、そのときにDECIGOの目標感度を達成するために必要なQ値を見積もった。また、このように大型の鏡を1枚鏡として作成するのは困難であるから複合鏡の可能性も考えた。複合鏡にする場合、鏡同士の接触面における機械損失が問題となる。そのため、接触面の機械損失を知るひとつの例として熱はめという手法を取り入れ、単体のときと熱はめしたときの鏡材料の

Q 値を測定し接触面による機械損失がどの程度であるかを見積もった。[21, 35]

熱雑音の新しい解析法（新モード解析法）

熱雑音推定のため従来使われてきたモード展開法に改良を加え、損失が非一様に分布している場合でも正しい熱雑音を与えるような解析方法を提案した。この新モード解析法では、従来考慮されてこなかった固有モード間の相関を取り入れることにより損失の分布に関わらず正しい熱雑音の値を得ることができる。この解析法により熱雑音に対する物理的考察が可能になった。また、この方法の妥当性は、損失が非一様に分布した試験体の熱雑音を実際に測定することにより検証された。[1]

< 報文 >

(原著論文)

- [1] Kazuhiro Yamamoto, Masaki Ando, Keita Kawabe, and Kimio Tsubono: Theoretical approach to thermal noise caused by an inhomogeneously distributed loss: Physical insight by the advanced modal expansion, Phys. Rev. D (2007) in press.
- [2] Tomomi Akutsu, and the TAMA Collaboration, Results of the search for inspiraling compact star binaries from TAMA300's observation in 2000-2004, Phys. Rev. D **74**:12 (2006) 122002.
- [3] B Abbott et al. (LIGO Scientific collaboration), T Akutsu et al. (TAMA Collaboration), Joint LIGO and TAMA300 search for gravitational waves from inspiraling neutron star binaries, Phys. Rev. D **73**:10 (2006) 102002.
- [4] Akutsu T, Ando M, Kanda N, Tatsumi D, Telada S, Miyoki S, Ohashi M, and TAMA Collaboration, Analysis of gravitational wave bursts in TAMA300 data using an ALF filter, Class. Quantum Grav. **23** (2006) S715-S721.
- [5] Kuroda K, Kanda N, Ohashi M, Saito Y, Takahashi R, Ando M, Mio N, Telada S, Moriwaki S, Uchiyama T, Tomaru T, Suzuki T, Miyoki S, Takamori A, Tatsumi D, and LCGT Collaboration, Experimental Efforts to Detect Gravitational Waves —Large Scale Cryogenic Gravitational Wave Telescope—, Progress of Theoretical Physics Supplement **163** (2006) 54-99.
- [6] Miyoki S, Uchiyama T, Yamamoto K, Ohashi M, Kuroda K, Akutsu T, Kamagasaki S, Nakagawa N, Tokunari M, Kasahara K, Telada S, Tomaru T, Suzuki T, Sato N, Shintomi T, Haruyama T, Yamamoto A, Tatsumi D, Ando M, Araya A, Takamori A, Takemoto S, Momose H, Hayakawa H, Morii W, Akamatsu J, The CLIO project, Class. Quantum Grav. **23** (2006) S231-S237.

(会議抄録)

- [7] 安東 正樹, 川村 静児, 中村 卓史, 坪野 公夫, 瀬戸 直樹, 長野 重夫, 田中 貴浩, 石川 毅彦, 植田 憲一, 武者 満, 佐藤 孝, 細川 瑞彦, 森脇 成典, 高島 健, 沼田 健司, 平林 久, 高野 忠, 藤本 真克, 樽家 篤史, 姫本 宣朗, 柳 哲文, 中尾 憲一, 原田 知広, 井岡 邦仁, 佐合 紀親, 疋田 涉, 佐藤 修一, 苔山 圭以子, 福嶋 美津広, 國 森 裕生, 山崎 利孝, 大河 正志, 橋本 樹明, 高橋 忠幸, 青柳 巧介, 我妻 一博, 阿久津 智忠, 浅田 秀樹, 麻生 洋一, 新井 宏二, 新谷 昌人, 池上 健, 石徹白 晃治, 市 末 淨興, 伊藤 洋介, 井上 開輝, 戎崎 俊一, 江里口 良治, 大石 奈緒子, 大橋 正健, 大原 謙一, 奥富 聡, 鎌ヶ 迫 将悟, 河島 信樹, 川村 麻里, 神田 展行, 雁津 克彦, 木内 建太, 桐原 裕之, 工藤 秀明, 黒田 和明, 郡 和範, 古在 由秀, 小島 康史, 小林 史歩, 西條 統之, 阪上 雅昭, 阪田 紫帆里, 佐々木 節, 柴田 大, 真貝 寿明, 杉山 直, 宗宮 健太郎, 祖谷 元, 高橋 弘毅, 高橋 龍一, 高橋 竜太郎, 田越 秀行, 田代 寛之, 谷口 敬介, 千葉 剛, 辻川 信二, 常定 芳基, 徳成 正雄, 内藤 勲夫, 中川 憲保, 中野 寛之, 中村 康二, 西澤 篤志, 丹羽 佳人, 野沢 超越, 端山 和大, 平松 尚志, 二間瀬 敏史, 前田 恵一, 松原 英雄, 水澤 広美, 蓑 泰志, 宮川 治, 三代木 伸二, 向山 信治, 森澤 理之, 山元 一広, 横山 順一, 吉田 至順, 吉野 泰造, スペース重力波アンテナ DECIGO 計画, 第 6 回宇宙科学シンポジウム (2006 年 1 月 6 日 宇宙科学研究本部 相模原, 神奈川).

(学位論文)

- [8] 鈴木健児: TAMA300 データを用いた未知パルサーの探査, 修士論文, 2007 年.

< 学術講演 >

(国際会議)

一般講演

- [9] Masaki Ando and DECIGO collaboration, DECIGO: the Japanese Space Gravitational Wave Antenna, 11th Marcel Grossmann Meeting on General Relativity (July 23 - 29, 2006, Freie Universität Berlin).
- [10] Koji Ishidoshiro, Masaki Ando, Kimio Tsubono and TAMA collaboration: Systematical veto by all monitor signals 11th Gravitational Wave Data Analysis Workshop (Dorint Novotel, Potsdam, Germany December, 2006).

(国内会議)

一般講演

- [11] 辰巳大輔, 新井宏二, 高橋竜太郎, 中川憲保, 我妻一博, 荒瀬勇太, 福嶋美津広, 山崎利孝, 高森昭光, A. Bertolini, R. DeSalvo, 佐藤修一, 麻生洋一, 阿久津智忠, 常定芳基, 長野重夫, 安東正樹, 三代木伸二, 森脇成典, 神田展行, 武者満, 藤本真克, 川村静児, 三尾典克, 大橋正健, 黒田和明, 坪野公夫, TAMA Collaboration, 干渉計型重力波検出器 TAMA300 開発の現状 IX (低雑音化), 日本物理学会 2007 年春季大会 (2007 年 3 月、首都大学東京、南大沢).

- [12] 高橋竜太郎, 我妻一博, 荒瀬勇太, 福嶋美津広, 山崎利孝, 辰巳大輔, 新井宏二, 中川憲保, 高森昭光, A. Bertolini, R. DeSalvo, 佐藤修一, 麻生洋一, 阿久津智忠, 常定芳基, 長野重夫, 安東正樹, 三代木伸二, 森脇成典, 神田展行, 武者満, 藤本真克, 川村静児, 三尾典克, 大橋正健, 黒田和明, 坪野公夫, TAMA Collaboration, 干渉計型重力波検出器 TAMA300 開発の現状 X (低周波防振装置 1), 日本物理学会 2007 年春季大会 (2007 年 3 月、首都大学東京、南大沢).
- [13] 我妻一博, 高橋竜太郎, 荒瀬勇太, 福嶋美津広, 山崎利孝, 辰巳大輔, 新井宏二, 中川憲保, 高森昭光, A. Bertolini, R. DeSalvo, 佐藤修一, 麻生洋一, 阿久津智忠, 常定芳基, 長野重夫, 安東正樹, 三代木伸二, 森脇成典, 神田展行, 武者満, 藤本真克, 川村静児, 三尾典克, 大橋正健, 黒田和明, 坪野公夫, TAMA Collaboration, 干渉計型重力波検出器 TAMA300 開発の現状 XI (低周波防振装置 2), 日本物理学会 2007 年春季大会 (2007 年 3 月、首都大学東京、南大沢).
- [14] 荒瀬勇太, 高橋竜太郎, 我妻一博, 福嶋美津広, 山崎利孝, 辰巳大輔, 新井宏二, 中川憲保, 高森昭光, A. Bertolini, R. DeSalvo, 佐藤修一, 麻生洋一, 阿久津智忠, 常定芳基, 長野重夫, 安東正樹, 三代木伸二, 森脇成典, 神田展行, 武者満, 藤本真克, 川村静児, 三尾典克, 大橋正健, 黒田和明, 坪野公夫, TAMA Collaboration, 干渉計型重力波検出器 TAMA300 開発の現状 XII (低周波防振装置 3), 日本物理学会 2007 年春季大会 (2007 年 3 月、首都大学東京、南大沢).
- [15] 新井宏二, 辰巳大輔, 高橋竜太郎, 中川憲保, 我妻一博, 荒瀬勇太, 福嶋美津広, 山崎利孝, 高森昭光, A. Bertolini, R. DeSalvo, 佐藤修一, 麻生洋一, 阿久津智忠, 常定芳基, 長野重夫, 安東正樹, 三代木伸二, 森脇成典, 神田展行, 武者満, 藤本真克, 川村静児, 三尾典克, 大橋正健, 黒田和明, 坪野公夫, TAMA Collaboration, 干渉計型重力波検出器 TAMA300 開発の現状 XIII (干渉計開発), 日本物理学会 2007 年春季大会 (2007 年 3 月、首都大学東京、南大沢).
- [16] 黒田和明, 大橋正健, 三代木伸二, 内山隆, 石塚秀喜, 山元一広, 岡田淳, 奥富聡, 徳成正雄, 阿久津朋美, 中川憲保, 鎌ヶ迫将悟, 我妻一博, 桐原裕之, 藤本真克, 川村静児, 高橋竜太郎, 山崎利孝, 新井宏二, 辰巳大輔, 上田暁俊, 福嶋美津広, 佐藤修一, Leonhardt Volker, 山本明, 斎藤芳男, 春山富義, 鈴木敏一, 木村誠宏, 佐藤伸明, 都丸隆行, 坪野公夫, 安東正樹, 高城毅, 榊村宰, 石徹白晃治, 鈴木健晃, 高橋走, 小野里光司, 米田仁紀, 中川賢一, 武者満, 三尾典克, 森脇成典, 新谷昌人, 高森昭光, 阿久津智忠, 荒瀬勇太, 神田展行, 寺田聡一, 高辻利之, 尾藤洋一, 長野重夫, 田越秀行, 佐合紀親, 藤田龍一, 中村卓史, 田中貴浩, 佐々木 節, 西澤篤志, 阪田紫帆里, 川添史子, 苔山圭以子, 柴田大, 新富孝和, 宗宮健太郎, 高橋弘毅, Yanbei Chen, Archana Pai, Linqing Wen, 河邊径太, 宮川治, M.E.Tobar, D. Blair, JuLi, Chunhong Zhao, 端山和大, 中野寛之, Zong-Hong Zhu, S. Dhurandhar, S. Mitra, H. Muckhopadhyay, V. Milyukov, L. Baggio, Yang Zhang, Chao-Guang Huang, 沼田健司, 麻生洋一, 大型低温重力波望遠鏡 (LCGT) 計画 XI, 日本物理学会 2007 年春季大会 (2007 年 3 月、首都大学東京、南大沢).
- [17] 川村静児, 安東正樹, 高橋龍一, 中村卓史, 坪野公夫, 田中貴浩, 瀬戸直樹, 沼田健司, 船木一幸, 森本睦子, 佐藤修一, 青柳巧介, 我妻一博, 阿久津智忠, 阿久津朋美, 浅田秀樹, 麻生洋一, 新井宏二, 荒瀬勇太, 新谷昌人, 井岡邦仁, 池上健, 石川毅彦, 石徹白晃治, 市來淨與, 伊東宏之, 伊藤洋介, 井上開輝, 植田憲一, 榎基宏, 戎崎俊一, 江里口良治, 大石奈緒子, 大河正志, 大橋正健, 大原謙一, 奥富聡, 小野里光司, 鎌ヶ迫将悟, 河島信樹, 川添史子, 神田展行, 雁津克彦, 木内建太, 桐原裕之, 工藤秀明, 國中均, 國森裕生, クラウス・ヴェルナー, 黒田和明, 小泉宏之, 郡和範, 苔山圭以子, 古在由秀, 小島康史, 固武慶, 小林史歩, 西條統之, 坂井真一郎, 阪上雅昭, 阪田紫帆里, 佐合紀親, 佐々木節, 佐藤孝, 柴田大, 真貝寿明, 杉山直, 宗宮健太郎, 祖谷元, 高野忠, 高橋走, 高橋忠幸, 高橋弘毅, 高橋竜太郎, 高森昭光, 田越秀行, 田代寛之, 谷口敬介, 樽家篤史, 千葉剛, 辻川信二, 常定芳基, 徳田充, 徳成正雄, 豊嶋守生, 内藤勲夫, 中尾憲一, 中川憲保, 中須賀真一, 中野寛之, 長野重夫, 中村康二, 中山宜典, 西澤篤志, 西田恵里奈, 西山和孝, 丹羽佳人, 橋本樹明, 端山和大, 原田知広, 疋田涉, 姫本宣朗, 平林久, 平松尚志, 福嶋美津広, 藤本真克, 二間瀬敏史, 細川瑞彦, 堀澤秀之, 前田恵一, 松原英雄, 三浦純一, 養泰志, 宮川治, 三代木伸二, 向山信治, 武者満, 森岡友子, 森澤理之, 森脇成典, 柳哲文, 山崎利孝, 山元一広, 横山順一, 吉田至順, 吉野泰造, スペース重力波アンテナ DECIGO 計画 VII (設計・計画), 日本物理学会 2007 年春季大会 (2007 年 3 月、首都大学東京、南大沢).
- [18] 高橋龍一, 川村静児, 安東正樹, 中村卓史, 坪野公夫, 田中貴浩, 瀬戸直樹, 沼田健司, 船木一幸, 森本睦子, 佐藤修一, 青柳巧介, 我妻一博, 阿久津智忠, 阿久津朋美, 浅田秀樹, 麻生洋一, 新井宏二, 荒瀬勇太, 新谷昌人, 井岡邦仁, 池上健, 石川毅彦, 石徹白晃治, 市來淨與, 伊東宏之, 伊藤洋介, 井上開輝, 植田憲一, 榎基宏, 戎崎俊一, 江里口良治, 大石奈緒子, 大河正志, 大橋正健, 大原謙一, 奥富聡, 小野里光司, 鎌ヶ迫将悟, 河島信樹, 川添史子, 神田展行, 雁津克彦, 木内建太, 桐原裕之, 工藤秀明, 國中均, 國森裕生, クラウス・ヴェルナー, 黒田和明, 小泉宏之, 郡和範, 苔山圭以子, 古在由秀, 小島康史, 固武慶, 小林史歩, 西條統之, 坂井真一郎, 阪上雅昭, 阪田紫帆里, 佐合紀親, 佐々木節, 佐藤孝, 柴田大, 真貝寿明, 杉山直, 宗宮健太郎, 祖谷元, 高野忠, 高橋走, 高橋忠幸, 高橋弘毅, 高橋竜太郎, 高森昭光, 田越秀行, 田代寛之, 谷口敬介, 樽家篤史, 千葉剛, 辻川信二, 常定芳基, 徳田充, 徳成正雄, 豊嶋守生, 内藤勲夫, 中尾憲一, 中川憲保, 中須賀真一, 中野寛之, 長野重夫, 中村康二, 中山宜典, 西澤篤志, 西田恵里奈, 西山和孝, 丹羽佳人, 橋本樹明, 端山和大, 原田知広, 疋田涉, 姫本宣朗, 平林久, 平松尚志, 福嶋美津広, 藤本真克, 二間瀬敏史, 細川瑞彦, 堀澤秀之, 前田恵一, 松原英雄, 三浦純一, 養泰志, 宮川治, 三代木伸二, 向山信治, 武者満, 森岡友子, 森澤理之, 森脇成典, 柳哲文, 山崎利孝, 山元一広, 横山順一, 吉田至順, 吉野泰造, スペース重力波アンテナ DECIGO 計画 VIII (サイエンス), 日本物理学会 2007 年春季大会 (2007 年 3 月、首都大学東京、南大沢).

- 会 (2007 年 3 月、首都大学東京、南大沢)。
- [19] 安東正樹, 川村静児, 高橋龍一, 中村卓史, 坪野公夫, 田中貴浩, 瀬戸直樹, 沼田健司, 船木一幸, 森本睦子, 佐藤修一, 青柳巧介, 我妻一博, 阿久津智忠, 阿久津朋美, 浅田秀樹, 麻生洋一, 新井宏二, 荒瀬勇太, 新谷昌人, 井岡邦仁, 池上健, 石川毅彦, 石徹白晃治, 市来淨與, 伊東宏之, 伊藤洋介, 井上開輝, 植田憲一, 榎基宏, 戎崎俊一, 江里口良治, 大石奈緒子, 大河正志, 大橋正健, 大原謙一, 奥富聡, 小野里光司, 鎌ヶ迫将悟, 河島信樹, 川添史子, 神田展行, 雁津克彦, 木内建太, 桐原裕之, 工藤秀明, 國中均, 國森裕生, クラウス・ヴェルナー, 黒田和明, 小泉宏之, 郡和範, 苔山圭以子, 古在由秀, 小嶋康史, 固武慶, 小林史歩, 西條統之, 坂井真一郎, 阪上雅昭, 阪田紫帆里, 佐合紀親, 佐々木節, 佐藤孝, 柴田大, 真貝寿明, 杉山直, 宗宮健太郎, 祖谷元, 高野忠, 高橋走, 高橋忠幸, 高橋弘毅, 高橋竜太郎, 高森昭光, 田越秀行, 田代寛之, 谷口敬介, 樽家篤史, 千葉剛, 辻川信二, 常定芳基, 徳田充, 徳成正雄, 豊嶋守生, 内藤勲夫, 中尾憲一, 中川憲保, 中須賀真一, 中野寛之, 長野重夫, 中村康二, 中山宜典, 西澤篤志, 西田恵里奈, 西山和孝, 丹羽佳人, 橋本樹明, 端山和大, 原田知広, 疋田涉, 姫本宣朗, 平林久, 平松尚志, 福嶋美津広, 藤本眞克, 二間瀬敏史, 細川瑞彦, 堀澤秀之, 前田恵一, 松原英雄, 三浦純一, 蓑泰志, 宮川治, 三代木伸二, 向山信治, 武者満, 森岡友子, 森澤理之, 森脇成典, 柳哲文, 山崎利孝, 山元一広, 横山順一, 吉田至順, 吉野泰造, スペース重力波アンテナ DECIGO 計画 IX (DECIGO パスファインダー), 日本物理学会 2007 年春季大会 (2007 年 3 月、首都大学東京、南大沢)。
- [20] 高橋走, 安東正樹, 坪野公夫, 光ファイバーを用いたレーザー光源の強度・周波数安定化 II, 日本物理学会 2007 年春季大会 (2007 年 3 月、首都大学東京、南大沢)。
- [21] 小野里光司, 安東正樹, 坪野公夫, 宇宙重力波検出器における熱雑音の研究 I, 日本物理学会 2007 年春季大会 (2007 年 3 月、首都大学東京、南大沢)。
- [22] 安東正樹, 森脇成典, 石徹白晃治, 穀山涉, 新谷昌人, 麻生洋一, 高島健, 中澤知洋, 高橋忠幸, 国分紀秀, 吉光徹雄, 小高裕和, 湯浅孝行, 石川毅彦, 榎戸輝揚, 川浪徹, 苔山圭以子, 坂井真一郎, 佐藤修一, 高森昭光, 坪野公夫, 戸田知朗, 橋本樹明, 松岡彩子, 宇宙実験実証プラットフォーム (SWIM) を用いた超小型重力波検出器の開発 I (概要), 日本物理学会 2007 年春季大会 (2007 年 3 月、首都大学東京、南大沢)。
- [23] 石徹白晃治, 安東正樹, 森脇成典, 穀山涉, 新谷昌人, 麻生洋一, 高島健, 中澤知洋, 高橋忠幸, 国分紀秀, 吉光徹雄, 小高裕和, 湯浅孝行, 石川毅彦, 榎戸輝揚, 川浪徹, 苔山圭以子, 坂井真一郎, 佐藤修一, 高森昭光, 坪野公夫, 戸田知朗, 橋本樹明, 松岡彩子, 宇宙実験実証プラットフォーム (SWIM) を用いた超小型重力波検出器の開発 II (信号処理系), 日本物理学会 2007 年春季大会 (2007 年 3 月、首都大学東京、南大沢)。
- [24] 穀山涉, 安東正樹, 森脇成典, 石徹白晃治, 新谷昌人, 麻生洋一, 高島健, 中澤知洋, 高橋忠幸, 国分紀秀, 吉光徹雄, 小高裕和, 湯浅孝行, 石川毅彦, 榎戸輝揚, 川浪徹, 苔山圭以子, 坂井真一郎, 佐藤修一, 高森昭光, 坪野公夫, 戸田知朗, 橋本樹明, 松岡彩子, 宇宙実験実証プラットフォーム (SWIM) を用いた超小型重力波検出器の開発 III (制御系), 日本物理学会 2007 年春季大会 (2007 年 3 月、首都大学東京、南大沢)。
- [25] 本多了太, 安東正樹, 田越秀行, 辰巳大輔, 阿久津朋美, 粟家律親, 徳田充, 神田展行, 多変量クラスターを用いた TAMA300 データのバースト重力波解析 I, 日本物理学会 2007 年春季大会 (2007 年 3 月、首都大学東京、南大沢)。
- [26] 内山 隆, 黒田和明, 大橋正健, 三代木伸二, 山元一広, 奥富聡, 徳成正雄, 阿久津朋美, 鎌ヶ迫将悟, 中川憲保, 桐原裕之, 我妻一博, 山本明, 春山富義, 鈴木敏一, 佐藤伸明, 都丸隆行, 早河秀章, 新谷昌人, 高森昭光, 辰巳大輔, 安東正樹, 寺田聡一, 粟家規親, 神田展行, 新富孝和, 低温レーザー干渉計 CLIO (XI), 日本物理学会 2007 年春季大会 (2007 年 3 月、首都大学東京、南大沢)。
- [27] 寺田聡一, 内山隆, 黒田和明, 大橋正健, 三代木伸二, 山元一広, 奥富聡, 徳成正雄, 阿久津朋美, 鎌ヶ迫将悟, 中川憲保, 桐原裕之, 我妻一博, 山本明, 春山富義, 鈴木敏一, 佐藤伸明, 都丸隆行, 早河秀章, 新谷昌人, 高森昭光, 辰巳大輔, 安東正樹, 粟家規親, 神田展行, 新富孝和, 低温レーザー干渉計 CLIO (X), 日本物理学会 2007 年春季大会 (2007 年 3 月、首都大学東京、南大沢)。
- [28] 安東正樹, 石徹白晃治, 穀山涉, 湯浅孝行, 榎戸輝揚, 坪野公夫, 森脇成典, 川浪徹, 新谷昌人, 高森昭光, 高橋忠幸, 高島健, 吉光徹雄, 中澤知洋, 国分紀秀, 吉光徹雄, 小高裕和, 坂井真一郎, 戸田知朗, 橋本樹明, 松岡彩子, 麻生洋一, 石川毅彦, 佐藤修一, 苔山圭以子, SWIM 搭載にむけた超小型重力波検出器の開発, 第 7 回 宇宙科学シンポジウム (2006 年 12 月 21, 22 日 宇宙科学研究本部, 相模原)。
- [29] 安東正樹, 川村静児, 中村卓史, 坪野公夫, 瀬戸直樹, 長野重夫, 田中貴浩, 石川毅彦, 植田憲一, 武者満, 佐藤孝, 細川瑞彦, 森脇成典, 高島健, 沼田健司, 平林久, 高野忠, 藤本眞克, 樽家篤史, 姫本宣朗, 柳哲文, 中尾憲一, 原田知広, 井岡邦仁, 佐合紀親, 疋田涉, 佐藤修一, 苔山圭以子, 福嶋美津広, 國森裕生, 山崎利孝, 大河正志, 橋本樹明, 高橋忠幸, 青柳巧介, 我妻一博, 阿久津智忠, 浅田秀樹, 麻生洋一, 新井宏二, 新谷昌人, 池上健, 石徹白晃治, 市来淨與, 伊藤洋介, 井上開輝, 戎崎俊一, 江里口良治, 大石奈緒子, 大橋正健, 大原謙一, 奥富聡, 鎌ヶ迫将悟, 河島信樹, 川村麻里, 神田展行, 雁津克彦, 木内建太, 桐原裕之, 工藤秀明, 黒田和明, 郡和範, 古在由秀, 小嶋康史, 小林史歩, 西條統之, 阪上雅昭, 阪田紫帆里, 佐々木節, 柴田大, 真貝寿明, 杉山直, 宗宮健太郎, 祖谷元, 高橋弘毅, 高橋龍一, 高橋竜太郎, 田越秀行, 田代寛之, 谷口敬介, 千葉剛, 辻川信二, 常定芳基, 徳成正雄, 内藤勲夫, 中川憲保, 中野寛之, 中村康二, 西澤篤志, 丹羽佳人, 野沢超越, 端山和大, 平松尚志, 二間瀬敏史, 前田恵一, 松原英雄, 水澤広美, 蓑泰志, 宮川治, 三代木伸二, 向山信治, 森澤理之, 山元一広, 横山順一, 吉田至順, 吉野泰造, スペース重力波アンテナ DECIGO 計

- 画, フォーメーションフライト研究会 (2006 年 12 月 13 日 KKR ホテル熱海, 熱海).
- [30] 辰巳大輔, 麻生洋一, 新井宏二, 高橋竜太郎, 中川憲保, 我妻一博, 荒瀬勇太, 福嶋美津広, 山崎利孝, 高森昭光, A. Bertolini, R. DeSalvo, 佐藤修一, 阿久津智忠, 常定芳基, 長野重夫, 安東正樹, 三代木伸二, 森脇成典, 神田展行, 武者満, 藤本真克, 川村静児, 三尾典克, 大橋正健, 黒田和明, 坪野公夫, TAMA Collaboration, 干渉計型重力波検出器 TAMA300 開発の現状 VII (低雑音化), 日本物理学会 2006 年秋季大会 (2006 年 9 月、奈良女子大学、奈良).
- [31] 我妻一博, 高橋竜太郎, 荒瀬勇太, 辰巳大輔, 麻生洋一, 新井宏二, 中川憲保, 福嶋美津広, 山崎利孝, 高森昭光, A. Bertolini, R. DeSalvo, 佐藤修一, 阿久津智忠, 常定芳基, 長野重夫, 安東正樹, 三代木伸二, 森脇成典, 神田展行, 武者満, 藤本真克, 川村静児, 三尾典克, 大橋正健, 黒田和明, 坪野公夫, TAMA Collaboration, 干渉計型重力波検出器 TAMA300 開発の現状 VIII (低周波防振装置), 日本物理学会 2006 年秋季大会 (2006 年 9 月、奈良女子大学、奈良).
- [32] 鈴木健晃, 安東正樹, 坪野公夫, TAMA300 データによる連続波解析, 日本物理学会 2006 年秋季大会 (2006 年 9 月、奈良女子大学、奈良).
- [33] 石徹白晃治, 安東正樹, 姫本宣朗, 神田展行, 坪野公夫, TAMA300 データを用いた GCC 統計の評価, 日本物理学会 2006 年秋季大会 (2006 年 9 月、奈良女子大学、奈良).
- [34] 川村静児, 中村卓史, 安東正樹, 坪野公夫, 瀬戸直樹, 沼田健司, 田中貴浩, 青柳巧介, 我妻一博, 阿久津智忠, 浅田秀樹, 麻生洋一, 新井宏二, 新谷昌人, 井岡邦仁, 池上健, 石川毅彦, 石徹白晃治, 市末浄與, 伊東宏之, 伊藤洋介, 井上開輝, 植田憲一, 榎基宏, 戎崎俊一, 江里口良治, 大石奈緒子, 大河正志, 大橋正健, 大原謙一, 奥富聡, 鎌ヶ迫将悟, 河島信樹, 神田展行, 雁津克彦, 木内建太, 桐原裕之, 工藤秀明, 國森裕生, クラウス・ヴェルナー, 黒田和明, 郡和範, 苔山圭以子, 古在由秀, 小島康史, 小林史歩, 西條統之, 坂井真一郎, 阪上雅昭, 阪田紫帆里, 佐合紀親, 佐々木節, 佐藤修一, 佐藤孝, 柴田大, 真貝寿明, 杉山直, 宗宮健太郎, 祖谷元, 高野忠, 高橋忠幸, 高橋弘毅, 高橋龍一, 高橋竜太郎, 高森昭光, 田越秀行, 田代寛之, 谷口敬介, 樽家篤史, 千葉剛, 辻川信二, 常定芳基, 徳成正雄, 豊嶋守生, 内藤勲夫, 中尾憲一, 中川憲保, 中須賀真一, 中野寛之, 長野重夫, 中村康二, 西澤篤志, 西田恵里奈, 丹羽佳人, 橋本樹明, 端山和大, 原田知広, 疋田涉, 姫本宣朗, 平林久, 平松尚志, 福嶋美津広, 藤本真克, 二間瀬敏史, 細川瑞彦, 前田恵一, 松原英雄, 三浦純一, 養泰志, 宮川治, 三代木伸二, 向山信治, 武者満, 森岡友子, 森澤理之, 森本睦子, 森脇成典, 柳哲文, 山崎利孝, 山元一広, 横山順一, 吉田至順, 吉野泰造, スペース重力波アンテナ DECIGO 計画, 日本物理学会 2006 年秋季大会 (2006 年 9 月、奈良女子大学、奈良).
- [35] 小野里光司, 安東正樹, 坪野公夫, 宇宙重力波検出器における熱雑音の研究, 日本物理学会 2006 年秋季大会 (2006 年 9 月、奈良女子大学、奈良).
- [36] 高橋走, 安東正樹, 坪野公夫, 光ファイバーを用いたレーザー光源の強度・周波数安定化 I, 日本物理学会 2006 年秋季大会 (2006 年 9 月、奈良女子大学、奈良).
- [37] 黒田和明, 大橋正健, 三代木伸二, 内山 隆, 石塚秀喜, 山元一広, 岡田 淳, 奥富 聡, 徳成正雄, 阿久津朋美, 中川憲保, 鎌ヶ迫将悟, 我妻一博, 桐原裕之, 藤本真克, 川村静児, 高橋竜太郎, 山崎利孝, 新井宏二, 辰巳大輔, 上田暁俊, 福嶋美津広, 佐藤修一, 山本 明, 斎藤芳男, 春山富義, 鈴木敏一, 佐藤伸明, 都丸隆行, 坪野公夫, 安東正樹, 高城 毅, 榎村 宰, 石徹白晃治, 鈴木健晃, 高橋 走, 小野里光司, 米田仁紀, 中川賢一, 武者 満, 三尾典克, 森脇成典, 新谷昌人, 高森昭光, 阿久津智忠, 荒瀬勇太, 神田展行, 寺田聡一, 高辻利之, 尾藤洋一, 長野重夫, 田越秀行, 佐合紀親, 藤田龍一, 中村卓史, 田中貴浩, 佐々木節, 西澤篤志, 阪田紫帆里, 川添史子, 苔山圭以子, 柴田大, 新富孝和, 宗宮健太郎, 高橋弘毅, Yanbei Chen, Archana Pai, 河邊径太, 宮川 治, M.E.Tobar, D. Blair, Ju Li, Chunhong Zhao, 端山和大, 中野寛之, Zong-Hong Zhu, S. Dhurandahar, S. Mitra, H. Mukhopadhyay, V. Milyukov, L. Baggio, Yang Zhang, Chao-Guang Huang, 沼田健司, 麻生洋一, 大型低温重力波望遠鏡 (LCGT) 計画, 日本物理学会 2006 年秋季大会 (2006 年 9 月、奈良女子大学、奈良).
- [38] 安東正樹, 穀山涉, 久徳浩太郎, 高森昭光, 石徹白晃治, 坪野公夫, 低周波重力波検出器の開発 I, 日本物理学会 2006 年秋季大会 (2006 年 9 月、奈良女子大学、奈良).
- [39] 本多了太, 安東正樹, 田越秀行, 辰巳大輔, 阿久津朋美, 粟家律親, 徳田充, 神田展行, 多変量クラスタを用いた TAMA300 データのバースト重力波解析 I, 日本物理学会 2006 年秋季大会 (2006 年 9 月、奈良女子大学、奈良).
- [40] 内山 隆, 黒田和明, 大橋正健, 三代木伸二, 山元一広, 奥富 聡, 徳成正雄, 阿久津朋美, 鎌ヶ迫将悟, 中川憲保, 桐原裕之, 我妻一博, 山本明, 春山富義, 鈴木敏一, 佐藤伸明, 都丸隆行, 早河秀章, 新谷昌人, 高森昭光, 辰巳大輔, 安東正樹, 寺田聡一, 粟家規親, 神田展行, 新富孝和, 低温レーザー干渉計 CLIO (XI), 日本物理学会 2006 年秋季大会 (2006 年 9 月、奈良女子大学、奈良).
- [41] 安東 正樹, 他, 重力波天文学に向けた小型衛星による検証実験, スペースウィーク 2006 (2006 年 6 月 28 日 筑波宇宙センター総合開発推進棟, 筑波).
- [42] 安東 正樹, DECIGO-WG, DECIGO パスファインダー 1, スペース重力波アンテナ (DECIGO) WG 第 4 回ミーティング (2006 年 05 月 11 日 国立天文台, 東京).
- [43] 安東 正樹, DECIGO-WG, DECIGO の干渉計方式, スペース重力波アンテナ (DECIGO) WG 第 4 回ミーティング (2006 年 05 月 11 日 国立天文台, 東京).
- [44] 坪野公夫, DECIGO の光学素子, スペース重力波アンテナ (DECIGO) WG 第 4 回ミーティング (2006 年 05 月 11 日 国立天文台, 東京).
- (セミナー)
- [45] 安東 正樹, 重力波検出器の開発、データの解析 (2007 年 01 月 18 日, 東京大学 工学系研究科, 東京)