

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。また、進行中の実験である空間の等方性検証は、物理学の根幹に関わる課題である。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。これを観測することによって、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、人類の新たな知の創成である。[69]

2001年度より科学研究費特定領域研究(A)「重力波研究の新しい展開」(領域代表:坪野公夫)が5カ年の計画で始まった。この研究では、TAMAを用いた重力波探査と、次世代レーザー干渉計の開発が2つの主軸となっている。この研究を進展させて、将来計画である3kmレーザー干渉計の建設につなげることが本領域の主目的である。[59]

2002年2月には東大山上会館で第2回「TAMAシンポジウム」を開催した。海外からの出席者も交えて、各プロジェクトの現状や将来の展望を議論した。

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、日本国内の各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。同様の計画は、アメリカ合衆国のLIGO、イタリア・フランスのVIRGO、ドイツ・イギリスのGEOなど世界各国でも進められているが、TAMAでは他計画より1~2年先駆けて、2000年度より本格的な観測を開始した。

現在までにTAMAでは、重力波振幅 $h_c \sim 10^{-19}$ という感度(感度スペクトル $h \sim 5 \times 10^{-21} 1/\sqrt{\text{Hz}}$)が実現されている。これは、レーザー干渉計としては世界最高の感度であり、我々の銀河系内での連星中性子星合体や超新星爆発といった重力波イベントがあれば十分検出可能な値である。

2001年夏には、50日間にわたる観測運転が行われ、1000時間以上のデータが取得された。その間、干渉計は92%を超える高い稼働率で運転された。取得されたデータは現在、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を求めて解析が進められている。[1, 7, 11, 14, 15, 21, 23, 32, 33, 34, 36, 38, 43, 44, 45, 46, 47, 61, 62, 63, 64]

TAMA 検出器の動作解析

レーザー干渉計は、非常に高感度であるがゆえに、様々な外乱の影響を受けやすい。そこで、干渉計の状態を把握することで、重力波以外の要因による偽の信号を除去し、データの質を高めることは不可欠である。また、長時間観測中には、地震や人工的な外乱、気圧・温度変化によるドリフト等によって、干渉計運転が妨げられたり、感度が低下するという問題も残っている。従って、干渉計の状態を解析・把握することによって干渉計の問題点・改良点を特定することや、感度の安定度を評価し重力波解析に生かすことなどが重要となる。

現在、2001年夏に行われた観測運転のデータを解析し、干渉計の状態の効率的な把握法や、そのシステムの干渉計への組み込みの研究が進められている。その中で、状態の悪い時間帯のデータを除去し、重力波信号を取り出す解析法を新たに考案しており、不要な雑音をデータ解析によって3桁除去できる、という結果を得ている。[25, 55]

SN1987A からの重力波探査

2000年8月から9月にかけてTAMA300による観測が行われ、167時間の観測データが取られた。このデータをもとに、SN1987Aの跡に発見されたパルサーから放射されていると思われる連続重力波(935Hz)をターゲットにして解析した。

連続重力波の信号は、地球の公転、自転によるドップラー効果と、干渉計の位置の変化による振幅の変化を受ける。またノイズレベルは常に一定ではなく、時間とともに変化する。これらの効果はSN比を低下させる原因となるので、これらを補正する必要がある。解析はドップラー補正、感度補正を受けた理論曲線を用意し、それとノイズレベルに応じて重みをつけたTAMA300のデータとの相関を取るという方法をとった。その結果今回の解析では重力波の信号は見つからなかったが、そのUpper limitを求めた。また、パルサーのスピンダウンによる効果も検討する予定である。[35, 41, 56]

懸架点干渉計の開発

懸架点干渉計の基本的な構成は、まず懸架点干渉計を構成する鏡を振り子などで防振懸架し、さらにそこから重力波を捕らえるための主干渉計の鏡を懸架するというものである。これにより、1) 主干渉計を単振り子懸架と見なすことができ、制御系が単純化される、2) 主干渉計の安定化に伴い制御に用いるActuatorの負担が軽減されActuator雑音が減少する、等の利点が生じる。

今年度は新たに真空中に3段振り子を用いたFabry-Perot干渉計を作り、懸架点干渉計の原理的動作確認を行った。この結果1Hz以下で最大40dB程の防振比を得ることに成功した。[29]。また、懸架点干渉計の姿勢制御も行い、その結果主干渉計の姿勢も安定

化されることを確認した。[12, 52, 60]。

次世代レーザー干渉計をめざして

TAMA300 はわれわれの銀河系内の重力波イベントを検出するだけの感度をもっているが、重力波を確実に検出して天文学として成立させるためには、距離 200Mpc でのイベントを検出できるだけの性能が必要である。このためには数 km 基線長をもった次世代大型レーザー干渉計が必須である。これを実現するため、東大宇宙線研を中心として低温利用のレーザー干渉計の開発が続けられている [4, 19, 37, 42, 65]。科学研究費特定領域研究 (A) 「重力波研究の新しい展開」の中の計画研究「高性能防振システムの開発」(代表：坪野公夫)において、次世代のための防振機構を研究開発する。また、本研究室では巨大ミラーを用いて熱雑音と輻射圧雑音を低減する方策を検討している。[24]

GEO600

GEO600 は、Hannover に建設中の基線長 600 m の干渉計重力波検出器である。2001 年度までにパワーリサイクリング構成の光学系や防振系、制御系、データ取得系等のインストールが行われ [8]、干渉計としての動作が確認されている。現在も雑音レベルの低減作業が精力的に進められている。

GEO600 の採用するデュアルリサイクリングと呼ばれる方式では、干渉計の鏡の位置を操作する事により光散射雑音の周波数領域での分布を変化させる事が出来る。この時、重力波源と散射雑音以外の雑音源の周波数分布を考慮して散射雑音の周波数分布を決定する(最適化)作業が必要となるが、このための基礎実験を Garching の 12 m プロトタイプ干渉計を用いて行っている。

現在までに温度制御に関する基礎実験を終え、実際にプロトタイプ干渉計の特性をダイナミックに制御する事が試みられている。

1.1.2 相対論の基礎実験

空間の等方性検証

相対性理論は、物理学の基礎となる理論であり、その正当性は、その時代の最高の技術を用いて検証されていくべきである。

その検証実験の一つとして、当研究室では空間等方性の検証実験を行っている。この実験は、直交する 2 方向における光速の差 $(c_1 - c_2)/c_{\text{typ}}$ を測定するものである。現在、最も高い精度の結果は、ブリエ・ホルの実験によって得られており、 10^{-15} という値になっている。

この精度をさらに向上させる実験として、マイケルソン干渉計実験を現在行っている。構成は、マイ

ケルソン干渉計を基本として、信号取得機構や光の折り返し、回転機構、傾斜補正などの技術を取り入れたものとなっている。現状としては、各要素の開発を進めている状態であり、 10^{-12} 程度の精度という結果を得ている。今後、各要素を順次組み込んでいき、 10^{-16} の精度での測定を行うことを目標とする。

1.1.3 熱雑音の研究

鏡材料の機械損失に関する研究

これまでに、数社により製造された多種の溶融石英の機械損失を系統的に計測し、その機械損失に大きな差があること、熱処理によって機械損失を低減できることなどを見出した [27, 16, 22]。特に、Heraeus の溶融石英においては、バルクの溶融石英としては最高の Q 値である 4×10^7 が測定され、周波数が低くなるほど損失が小さくなる傾向が見られた。他機関で行われた、同種の石英の低周波側における機械損失は当研究室の外挿とよく一致しており、興味深い [68, 3]。

鏡として用いるために施されるコーティングの影響を調べるため、試料にコーティングを行い測定を行った。その結果、Q 値は約 2 桁低下し、コーティングの損失角 $\phi = 2 \times 10^{-3}$ という値を得た [39]。

石英以外の鏡として有望視されている材質、シリコンやサファイアについても測定を行っている [3, 5, 9, 10, 20, 57, 58]。

Al 材料の機械損失に関する研究

同じ材質からなり形状の異なる複数の円柱形の Al5056 を試料として、機械損失の値を広い周波数範囲にわたって測定した。測定結果は、 10^{-6} から 10^{-5} にわたる機械損失の値を得た。試料が薄い円板の場合、周波数に依存し、また、振動モードの曲率に依存する損失の値を得た。より厚い試料では、損失の周波数依存性は残ったが、モードの曲率には依存しなくなった。

解析として、測定結果と熱弾性効果の理論値との比較を行った。その結果、薄い円板で効果が大きい、巨視的な熱弾性効果の理論値と円板の損失の測定値が、周波数依存性、試料の厚さに対する依存性、および、振動モードの曲率に対する依存性について定性的に一致した。また、より厚い試料に対しては、微視的な熱弾性効果の理論値と比較し、試料の grain の大きさを推定した [31, 51]。

熱雑音の直接測定実験

レーザー干渉計型重力波検出器における鏡や懸架系の熱雑音は、その振幅の小ささゆえ、これまでに直接測定された例は少なく、未知の部分が多い。熱雑音の振幅は推定に頼ることが多く、また、近年新た

な熱雑音が理論的に予言されるなどしており、実験的に熱雑音を研究することは重要となってきている。そのため、実際の検出器に近い系における熱雑音を直接測定するための、短基線長光共振器を用いた実験を行っている [27, 39]。

基本的な構成は、固定光共振器に対して周波数安定化されたレーザー光を、二つの短基線長光共振器に入射し、その変位雑音を測定するものである。これまでに、必要となる光学系、真空系、懸架系等の配置は完了し、共振器に対する周波数制御、長さ制御が可能となった。

1.1.4 精密計測の研究

低周波防振装置 SAS の開発

昨年度に引き続き、重力波検出器用低周波防振装置 TAMA SAS (Seismic Attenuation System) の開発を行っている。具体的には、2 台のプロトタイプ TAMA SAS を用いて 3m の Fabry-Perot 光共振器を動作させることを目標として実験を進めている。今年度は、昨年度導入した TAMA SAS を機械系、電気系ともに動作可能な状態に整備し、様々な実験を行った [26, 28, 40, 17, 54]。そのひとつが、加速度、位置センサーを用いた能動ダンピングの評価であり、能動的な手法により TAMA SAS の機械共振による鏡の振動増幅は打ち消され、理想的なダンピングが行えることを実証した。(図 1.1.1) これらの結果を受けて、今年度の終わりに Fabry-Perot 共振器の制御試験を開始した。[48, 2, 6, 18, 54]

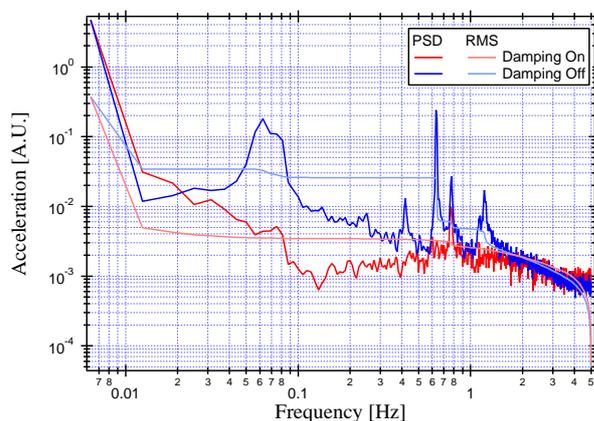


図 1.1.1: SAS 倒立振り子の加速度。アクティブダンピングにより機械共振が理想的にダンプされていることがわかる。また、積分値が 10 分の 1 程度に低減されている。これによって重力波検出器の安定性が高まることが期待される。

TAMA SAS 用サスペンション

今年度は TAMA SAS 用サスペンション単体での性能評価、TAMA SAS へのインストールを行った。[49, 30, 50, 53] このサスペンションはミラー制御と

高周波 (100Hz 以上) での防振特性の向上、および原理的な要求としてのミラーの水平方向における自由質点化に欠かせないものである。サスペンションの防振比を測定するために加振実験を行い、30Hz までの帯域においておおむね設計通りの特性が得られた。また、ミラーの制御応答に関しても直接測定し、200Hz までの帯域において設計通りの特性を確認している。ミラー制御に関しては、ミラーと同質量の振子を同じところから同じ長さのワイヤーで懸架し、それらの間に力を発生するアクチュエータを配置している。これにより、制御で発生する反動は懸架点で打ち消される。したがって、制御においては多段振子で懸架されたミラーを 1 段振子のように扱えるので、制御系の構築が容易になる。[13]

< 報文 >

(原著論文)

- [1] M Ando and the TAMA collaboration, Current status of TAMA, *Class. Quantum Grav.* **19** (2002) 1409.
- [2] S Marka, A Takamori, M Ando, A Bertolini, G Cella, R DeSalvo, M Fukushima, Y Iida, F Jacquier, S Kawamura, Y Nishi, K Numata, V Sannibale, K Somiya, R Takahashi, H Tariq, K Tsubono, J Ugas, N Viboud, C Wang, H Yamamoto and T Yoda, Anatomy of the TAMA SAS seismic attenuation system, *Class. Quantum Grav.* **19**(2002) 1605.
- [3] K Numata, S Otsuka, M Ando and K Tsubono, Intrinsic losses in various kinds of fused silica, *Class. Quantum Grav.* **19** (2002) 1697.
- [4] K Kuroda, M Ohashi, S Miyoki, H Ishizuka, C T Taylor, K Yamamoto, O Miyakawa, M-K Fujimoto, S Kawamura, R Takahashi, T Yamazaki, K Arai, D Tatsumi, A Ueda, M Fukushima, S Sato, T Shintomi, A Yamamoto, T Suzuki, Y Saito, T Haruyama, N Sato, Y Higashi, T Uchiyama, T Tomaru, K Tsubono, M Ando, A Takamori, K Numata, K-I Ueda, H Yoneda, K Nakagawa, M Musha, N Mio, S Moriwaki, K Somiya, A Araya, N Kanda, S Telada, M Sasaki, H Tagoshi, T Nakamura, T Tanaka and K Ohara, Japanese large-scale interferometers, *Class. Quantum Grav.* **19** (2002) 1237.
- [5] K Yamamoto, S Otsuka, M Ando, K Kawabe and K Tsubono, Study of the thermal noise caused by inhomogeneously distributed loss, *Class. Quantum Grav.* **19** (2002) 1689.
- [6] A Takamori, M Ando, A Bertolini, G Cella, R DeSalvo, M Fukushima, Y Iida, F Jacquier, S Kawamura, S Marka, Y Nishi, K Numata, V Sannibale, K Somiya, R Takahashi, H Tariq, K Tsubono, J Ugas, N Viboud, H Yamamoto, T Yoda and C Wang, Mirror suspension system for the TAMA SAS, *Class. Quantum Grav.* **19** (2002) 1615.
- [7] K. Arai and the TAMA Collaboration, Sensing and Controls for Power-recycling of TAMA300, *Class. Quantum Grav.* **19** (2002) 1843.

- [8] B. Willke et. al, *Class. Quantum Grav. Class. Quantum Grav.* **19** (2002) 1377.
- [9] K Numata, G B Bianc, M Tanaka, S Otsuka, K Kawabe, M Ando and K Tsubono, Measurement of the mechanical loss of crystalline samples using a nodal support, *Phys. Lett. A* **284** (2001) 162.
- [10] K Yamamoto, S Otsuka, M Ando, K Kawabe and K Tsubono, Experimental study of thermal noise caused by an inhomogeneously distributed loss, *Phys. Lett. A* **280** (2001) 289.
- [11] S Nagano, M A. Barton, H Ishizuka, K Kuroda, S Matsumura, O Miyakawa, S Miyoki, D Tatsumi, T Tomaru, T Uchiyama, M Ando, K Arai, K Kawabe, N Ohishi, A Takamori, S Taniguchi, K Tochikubo, K Tsubono, K Yamamoto, M-K Fujimoto, M Fukushima, S Kawamura, Y Kozai, S Miyama, M Ohashi, S Sato, R Takahashi, S Telada, T Yamazaki, N Mio, S Moriwaki, G Horikoshi, N Kamikubota, Y Ogawa, Y Saito, T Suzuki, M Musha, K Nakagawa, A Ueda, K Ueda, A Araya, N Kanda, T Nakamura, T Tanaka, M Sasaki, H Tagoshi, T Futamase, N Kawashima, E Mizuno, Y Kojima, N Matsuda, K Oohara, N Tsuda, Development of a light source with an injection-locked Nd:YAG laser and a ring-mode cleaner for the TAMA 300 gravitational-wave detector, *Rev. Sci. Instrum.* **73** (2002) 2136.
- (学位論文)
- [12] 麻生洋一：補助干渉計による Fabry-Perot 干渉計の安定化、修士論文、2002 年 1 月。
- [13] 依田達夫：TAMA SAS 鏡懸架装置の開発、修士論文、2002 年 1 月。
- < 学術講演 >
- (国際会議)
- 一般講演
- [14] K Tsubono:, The TAMA Project, GR16 (July 2001, Durban, South Africa).
- [15] M Ando and the TAMA collaboration, Current Status of TAMA300, 4th Edoardo Amaldi Conference on Gravitational Waves (July 2001, The University of Western Australia, Australia).
- [16] K. Numata, G. B. Bianc, H. Ishimoto, S. Otsuka, K. Yamamoto, K. Kawabe, M. Ando, K. Tsubono, Intrinsic Losses in Various Kinds of Fused Silica, 4th Edoardo Amaldi Conference on Gravitational Waves (July 2001, The University of Western Australia, Australia).
- [17] A. Takamori *et. al* , Seismic attenuation system for TAMA300 (TAMA SAS): operation in a prototype interferometer, 4th Edoardo Amaldi Conference on Gravitational Waves (July 2001, The University of Western Australia, Australia).
- [18] S Marka, A Takamori, M Ando, A Bertolini, G Cella, R DeSalvo, M Fukushima, Y Iida, F Jacquier, S Kawamura, Y Nishi, K Numata, V Sannibale, K Somiya, R Takahashi, H Tariq, K Tsubono, J Ugas, N Viboud, C Wang, H Yamamoto and T Yoda, Anatomy of the TAMA SAS seismic attenuation system, 4th Edoardo Amaldi Conference on Gravitational Waves (July 2001, The University of Western Australia, Australia).
- [19] K Kuroda, M Ohashi, S Miyoki, H Ishizuka, C T Taylor, K Yamamoto, O Miyakawa, M-K Fujimoto, S Kawamura, R Takahashi, T Yamazaki, K Arai, D Tatsumi, A Ueda, M Fukushima, S Sato, T Shintomi, A Yamamoto, T Suzuki, Y Saito, T Haruyama, N Sato, Y Higashi, T Uchiyama, T Tomaru, K Tsubono, M Ando, A Takamori, K Numata, K-I Ueda, H Yoneda, K Nakagawa, M Musha, N Mio, S Moriwaki, K Somiya, A Araya, N Kanda, S Telada, M Sasaki, H Tagoshi, T Nakamura, T Tanaka and K Ohara, Japanese large-scale interferometers, 4th Edoardo Amaldi Conference on Gravitational Waves (July 2001, The University of Western Australia, Australia).
- [20] K Yamamoto, S Otsuka, M Ando, K Kawabe and K Tsubono, Study of the thermal noise caused by inhomogeneously distributed loss, 4th Edoardo Amaldi Conference on Gravitational Waves (July 2001, The University of Western Australia, Australia).
- [21] K. Arai and the TAMA Collaboration, Sensing and Controls for Power-recycling of TAMA300, 4th Edoardo Amaldi Conference on Gravitational Waves (July 2001, The University of Western Australia, Australia).
- [22] K. Numata, H. Ishimoto, S. Otsuka, K. Yamamoto, K. Kawabe, M. Ando, K. Tsubono, Fused Silica Research at University of Tokyo, LSC meeting (August 2001, Hanford, USA).
- [23] Masaki Ando and the TAMA collaboration, Detector characterization of the TAMA interferometer, Gravitational Wave Data Analysis Workshop (December 2001, Trento, Italy).
- (国内会議)
- 一般講演
- [24] 坪野公夫、大型ミラーを用いた次世代レーザー干渉計重力波検出器、日本物理学会 2001 年秋の分科会 (2001 年 9 月、沖縄国際大学)。
- [25] 安東正樹, 新井宏二, 高橋竜太郎, P. Beyersdorf, 川村静児, 辰巳大輔, 沼田健司, 三代木伸二, 三尾典克, 森脇成典, 丹治亮, 麻生洋一, 神田展行, 武者満, 福嶋美津広, 山崎利孝, G. Heinzl, 藤本真克, 坪野公夫, 黒田和明 他, TAMA グループ, 300m レーザー干渉計重力波検出器 TAMA300 XVI (干渉計分析), 日本物理学会 2001 年秋の分科会 (2001 年 9 月、沖縄国際大学)。

- [26] 高森昭光, 安東正樹, A. Bertolini, G. Cella, R. DeSalvo, 福嶋美津広, 飯田幸美, F. Jacquier, 川村静児, G. Losurdo, Sz. Marka, 西雄彦, 沼田健司, V. Sannibale, 宗宮健太郎, 高橋竜太郎, H. Tariq, 坪野公夫, N. Viboud, C. Wang, H. Yamamoto, 依田達夫, Seismic Attenuation System (SAS) for gravitational wave detectors V, 日本物理学会 2001 年秋の分科会 (2001 年 9 月、沖縄国際大学).
- [27] 沼田健司, 高森昭光, R. DeSalvo, 安東正樹, 坪野公夫, 干渉計型重力波検出器における熱雑音の検証実験 I, 日本物理学会 2001 年秋の分科会 (2001 年 9 月、沖縄国際大学).
- [28] 西雄彦, 安東正樹, A. Bertolini, G. Cella, R. DeSalvo, 福美津広, 飯田幸美, F. Jacquier, 川村静児, G. Losurdo, Sz. Marka, 沼田健司, V. Sannibale, 宗宮健太郎, 高橋竜太郎, 高森昭光, H. Tariq, 坪野公夫, N. Viboud, C. Wang, H. Yamamoto, 依田達夫, Seismic Attenuation System (SAS) for gravitational wave detectors VII, 日本物理学会 2001 年秋の分科会 (2001 年 9 月、沖縄国際大学).
- [29] 麻生洋一, 小林義徳, 西雄彦, 安東正樹, 河邊徑太, 坪野公夫, 補助干渉計による主干渉計の安定化 III, 日本物理学会 2001 年秋の分科会 (2001 年 9 月、沖縄国際大学).
- [30] 飯田幸美, 安東正樹, A. Bertolini, G. Cella, R. DeSalvo, 福嶋美津広, F. Jacquier, 川村静児, G. Losurdo, Sz. Marka, 西雄彦, 沼田健司, V. Sannibale, 宗宮健太郎, 高橋竜太郎, 高森昭光, H. Tariq, 坪野公夫, N. Viboud, C. Wang, H. Yamamoto, 依田達夫, Seismic Attenuation System (SAS) for gravitational wave detectors VI, 日本物理学会 2001 年秋の分科会 (2001 年 9 月、沖縄国際大学).
- [31] 関秀嗣, 沼田健司, 鈴木敏一, 安東正樹, 坪野公夫, 金属物質の機械損失の研究, 日本物理学会 2001 年秋の分科会 (2001 年 9 月、沖縄国際大学).
- [32] 高橋竜太郎, 新井宏二, P. Beyersdorf, 川村静児, 安東正樹, 辰巳大輔, 神田展行, 三尾典克, 森脇成典, 大橋正健, 三代木伸二, 福嶋美津広, 山崎利孝, 藤本眞克, 坪野公夫, 黒田和明, 他 TAMA Collaboration、レーザー干渉計型重力波検出器 TAMA300 XIV (運転状況)、日本物理学会 2001 年秋の分科会 (2001 年 9 月、沖縄国際大学).
- [33] 新井宏二, 高橋竜太郎, P. Beyersdorf, 川村静児, 安東正樹, 辰巳大輔, 丹治亮, 三尾典克, 森脇成典, 飯田幸美, 神田展行, 武者満, 三代木伸二, 福嶋美津広, 山崎利孝, 藤本眞克, 坪野公夫, 黒田和明, 他 TAMA Collaboration、レーザー干渉計型重力波検出器 TAMA300 XV (検出器改良)、日本物理学会 2001 年秋の分科会 (2001 年 9 月、沖縄国際大学).
- [34] P. Beyersdorf, 高橋竜太郎, 新井宏二, 川村静児, 安東正樹, 辰巳大輔, 神田展行, 三尾典克, 森脇成典, 大橋正健, 三代木伸二, 福嶋美津広, 山崎利孝, 藤本眞克, 坪野公夫, 黒田和明, 他 TAMA Collaboration、レーザー干渉計型重力波検出器 TAMA300 XVII (リサイクリング)、日本物理学会 2001 年秋の分科会 (2001 年 9 月、沖縄国際大学).
- [35] 副田憲志, 坪野公夫, 安東正樹, 神田展行, 辰巳大輔, The TAMA collaboration、TAMA300 データを用いた連続重力波解析、日本物理学会 2001 年秋の分科会 (2001 年 9 月、沖縄国際大学).
- [36] 辰巳大輔, 新井宏二, 高橋竜太郎, P. Beyersdorf, 川村静児, 安東正樹, 森脇成典, 佐藤修一, 三代木伸二, 寺田聡一, 新谷昌人, 大橋正健, 神田展行, 田越秀行, 坪野公夫, 藤本眞克, 黒田和明, 他 TAMA Collaboration、2 台の重力波検出器 (TAMA, LISM) による同時観測について、日本物理学会 2001 年秋の分科会 (2001 年 9 月、沖縄国際大学).
- [37] 黒田和明, 大橋正健, 三代木伸二, 石塚秀喜, C.T. Taylor, 山元一広, 宮川治, 藤本眞克, 川村静児, 高橋竜太郎, 山崎利孝, 新井宏二, 辰巳大輔, 福嶋美津広, 佐藤修一, 新富孝和, 山本明, 鈴木敏一, 斎藤芳男, 春山富義, 佐藤伸明, 東保男, 内山隆, 都丸隆行, 坪野公夫, 安東正樹, 高森昭光, 沼田健司, 植田憲一, 米田仁紀, 武者満, 三尾典克, 森脇成典, 宗宮健太郎, 新谷昌人, 神田展行, 寺田聡一, 佐々木節, 田越秀行, 中村卓史, 田中貴浩, 大原謙一、大型低温重力波望遠鏡 (LCGT) 計画 II、日本物理学会 2001 年秋の分科会 (2001 年 9 月、沖縄国際大学).
- [38] 安東正樹, 新井宏二, 高橋竜太郎, 辰巳大輔, P. Beyersdorf, 川村静児, 三代木伸二, 三尾典克, 森脇成典, 沼田健司, 神田展行, 藤本眞克, 坪野公夫, 黒田和明, the TAMA Collaboration、レーザー干渉計型重力波検出器 TAMA300 の観測状態解析, 日本物理学会第 57 回年次大会 (2002 年 3 月、立命館大学).
- [39] 沼田健司, 高森昭光, R. DeSalvo, 安東正樹, 坪野公夫, 干渉計型重力波検出器における熱雑音の検証実験 II, 日本物理学会第 57 回年次大会 (2002 年 3 月、立命館大学).
- [40] 高森昭光, 安東正樹, A. Bertolini, G. Cella, R. DeSalvo, 福嶋美津広, 飯田幸美, F. Jacquier, 川村静児, G. Losurdo, Sz. Marka, 西雄彦, 沼田健司, V. Sannibale, 宗宮健太郎, 高橋竜太郎, H. Tariq, 坪野公夫, N. Viboud, C. Wang, H. Yamamoto, 依田達夫, Seismic Attenuation System (SAS) for gravitational wave detectors VIII, 日本物理学会第 57 回年次大会 (2002 年 3 月、立命館大学).
- [41] 副田憲志, 坪野公夫, 安東正樹, 神田展行, 辰巳大輔, The TAMA collaboration、TAMA300 データを用いた連続重力波解析 II、日本物理学会第 57 回年次大会 (2002 年 3 月、立命館大学).
- [42] 黒田和明, 大橋正健, 三代木伸二, 石塚秀喜, 山元一広, 宮川治, 藤本眞克, 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, 新富孝和, 山本明, 鈴木敏一, 斎藤芳男, 春山富義, 佐藤伸明, 東保男, 内山隆, 都丸隆行, 坪野公夫, 安東正樹, 高森昭光, 沼田健司, 植田憲一, 米田仁紀, 中川賢一, 武者満, 三尾典克, 森脇成典, 宗宮健太郎, 新谷昌人, 神田展行, 寺田聡一, 佐々木節, 田越秀行, 中村卓史, 田中貴浩, 大原謙一, M. E. Tobar、大型低温重力波望遠鏡 (LCGT) 計画 III、日本物理学会第 57 回年次大会 (2002 年 3 月、立命館大学).

- [43] 新井宏二, 佐藤修一, 高橋竜太郎, P. Byersdorf, 武者満, 川村静児, 麻生洋一, 安東正樹, 三尾典克, 森脇成典, 辰巳大輔, 福島美津広, 山崎利孝, 藤本真克, 坪野公夫, 黒田和明, 他 TAMA Collaboration、レーザー干渉計型重力波検出器 TAMA300 のパワーリサイクリング I、日本物理学会第 57 回年次大会 (2002 年 3 月、立命館大学).
- [44] 佐藤修一, 新井宏二, 高橋竜太郎, P. Byersdorf, 武者満, 川村静児, 麻生洋一, 安東正樹, 三尾典克, 森脇成典, 辰巳大輔, 福島美津広, 山崎利孝, 藤本真克, 坪野公夫, 黒田和明, 他 TAMA Collaboration、レーザー干渉計型重力波検出器 TAMA300 のパワーリサイクリング II、日本物理学会第 57 回年次大会 (2002 年 3 月、立命館大学).
- [45] 田越秀行, 神田展行, 辰巳大輔, 高橋弘毅, 田中貴浩, 佐藤修一, 大橋正健, 寺田聡一, The TAMA Collaboration、レーザー干渉計データを用いた連星合体重力波イベント探査、日本物理学会第 57 回年次大会 (2002 年 3 月、立命館大学).
- [46] 高橋弘毅, 田越秀行, 神田展行, 辰巳大輔, 佐藤修一, 田中貴浩, 大橋正健, 寺田聡一, The TAMA Collaboration、TAMA-LISM 同時観測データによる連星合体重力波探査、日本物理学会第 57 回年次大会 (2002 年 3 月、立命館大学).
- [47] 辰巳大輔, 田越秀行, 神田展行, 高橋弘毅, 寺田聡一, 他 TAMA Collaboration、重力波検出器による同時観測実験、日本物理学会第 57 回年次大会 (2002 年 3 月、立命館大学).
- [48] 西雄彦, 安東正樹, A. Bertolini, G. Cella, R. DeSalvo, 福島美津広, 飯田幸美, F. Jacquier, 川村静児, G. Losurdo, Sz. Marka, 沼田健司, V. Sannibale, 宗宮健太郎, 高橋竜太郎, 高森昭光, H. Tariq, 坪野公夫, N. Viboud, C. Wang, H. Yamamoto, 依田達夫, Seismic Attenuation System (SAS) for gravitational wave detectors XI, 日本物理学会第 57 回年次大会 (2002 年 3 月、立命館大学).
- [49] 依田達夫, 安東正樹, A. Bertolini, G. Cella, R. DeSalvo, 福島美津広, 飯田幸美, F. Jacquier, 川村静児, G. Losurdo, Sz. Marka, 西雄彦, 沼田健司, V. Sannibale, 宗宮健太郎, 高橋竜太郎, 高森昭光, H. Tariq, 坪野公夫, N. Viboud, C. Wang, H. Yamamoto, Seismic Attenuation System (SAS) for gravitational wave detectors X, 日本物理学会第 57 回年次大会 (2002 年 3 月、立命館大学).
- [50] 飯田幸美, 安東正樹, A. Bertolini, G. Cella, R. DeSalvo, 福島美津広, F. Jacquier, 川村静児, G. Losurdo, Sz. Marka, 西雄彦, 沼田健司, V. Sannibale, 宗宮健太郎, 高橋竜太郎, 高森昭光, H. Tariq, 坪野公夫, N. Viboud, C. Wang, H. Yamamoto, 依田達夫、Seismic Attenuation System (SAS) for gravitational wave detectors IX, 日本物理学会第 57 回年次大会 (2002 年 3 月、立命館大学).
- [51] 関秀嗣, 沼田健司, 大塚茂巳, 鈴木敏一, 安東正樹, 坪野公夫、金属物質の機械損失の研究、日本物理学会第 57 回年次大会 (2002 年 3 月、立命館大学).
- [52] 麻生洋一, 小林義徳, 西雄彦, 安東正樹, 河邊径太, 坪野公夫、補助干渉計による主干渉計の安定化 IV, 日本物理学会第 57 回年次大会 (2002 年 3 月、立命館大学).
- [53] 飯田幸美, TAMA SAS Collaboration, TAMA SAS サスペンションについて, 第 2 回 TAMA シンポジウム (2002 年 2 月、東京大学).
- [54] 高森昭光, TAMA SAS Collaboration, 低周波防振装置 SAS, 第 2 回 TAMA シンポジウム (2002 年 2 月、東京大学).
- [55] 安東正樹, Detactor characterization of the TAMA interferometer, 第 2 回 TAMA シンポジウム (2002 年 2 月、東京大学).
- [56] 副田憲志, TAMA による連続重力波解析, 第 2 回 TAMA シンポジウム (2002 年 2 月、東京大学).
- [57] 沼田健司, 石英材料の機械損失の測定, 第 2 回 TAMA シンポジウム (2002 年 2 月、東京大学).
- [58] 山元一広, 非一様な散逸による熱雑音の研究, 第 2 回 TAMA シンポジウム (2002 年 2 月、東京大学).
- [59] 坪野公夫, 特定領域研究概要, 第 2 回 TAMA シンポジウム (2002 年 2 月、東京大学).
- [60] 麻生洋一, 補助干渉計による Fabry-Perot 干渉計の安定化, 第 2 回 TAMA シンポジウム (2002 年 2 月、東京大学).
- [61] 高橋竜太郎, 他 TAMA グループ、TAMA300 の現状 (9)、日本天文学会 2001 年秋季年会 (2001 年 10 月、姫路).
- [62] 辰巳大輔, 他 TAMA グループ、2 台の重力波検出器を用いた同時観測実験について、日本天文学会 2001 年秋季年会 (2001 年 10 月、姫路).
- [63] 田越秀行, 他 TAMA グループ、TAMA300 による連星合体重力波イベント探査、日本天文学会 2001 年秋季年会 (2001 年 10 月、姫路).
- [64] 新井宏二, 他 TAMA グループ、TAMA の現状 (10)、日本天文学会 2002 年春季年会 (2002 年 3 月、茨城大学).
- [65] 大橋正健, 他 LCGT グループ、神岡での重力波観測、日本天文学会 2002 年春季年会 (2002 年 3 月、茨城大学).
- [66] 古在由秀, 安東正樹, 新井宏二, 田越秀行, 高橋竜太郎, 辰巳大輔, TAMA300 成功の鍵は, 第 16 回「大学と科学」公開シンポジウム 宇宙を探る新しい目・重力波 (2001 年 12 月、福岡・イムズホール).
- [67] 高橋真理子, 坪野公夫, 中村卓史, 黒田和明, 山本明, 加賀谷穰, 重力波の研究はどこまで広がるか?, 第 16 回「大学と科学」公開シンポジウム 宇宙を探る新しい目・重力波 (2001 年 12 月、福岡・イムズホール).

(セミナー)

- [68] K. Numata: Fused Silica Research at University of Tokyo, (Syracuse University, August. 2001).
- [69] 坪野公夫、重力波で宇宙を見る、国立学校等技術専門官研修 (2001 年 8 月、東京大学).