

令和 2 年 7 月 1 日現在

機関番号：82401

研究種目：基盤研究(S)

研究期間：2015～2019

課題番号：15H05743

研究課題名（和文）大角度スケールCMB偏光パターンの地上観測実験によるインフレーション宇宙の解明

研究課題名（英文）Investigation of Inflation Cosmology with Ground-based Experiment of Large-angle Distribution of CMB B-mode Polarization

研究代表者

大谷 知行 (Otani, Chiko)

国立研究開発法人理化学研究所・光量子工学研究センター・チームリーダー

研究者番号：50281663

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 153,200,000円

研究成果の概要（和文）：初の純国産かつ超広視野CMB偏光観測望遠鏡GroundBIRDを完成させた。超伝導検出器MKID、回転型冷却機構、4K冷却光学系、高周波信号読み出し回路、観測ドームなどを開発・導入して、スペイン・テイデ観測所に設置して観測を開始した。試験観測データに基づき、4つの目標のうち2つの達成を確認するとともに、残り2つの達成に至る展望を明らかにした。また、スペインQUIJOTE望遠鏡と連携体制を新たに構築し、世界最多の帯域を網羅する前景放射対策を実現する枠組みを確立した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

宇宙マイクロ波背景放射（CMB）の偏光Bモードの観測は、我々の宇宙の始まりに起こったとされるインフレーションの存在を実験的に検証する非常に重要な研究テーマであり、望遠鏡を高速回転させるという画期的な発想で人工衛星相当の広大な観測視野を実現する国産の地上CMB偏光観測実験GroundBIRDの実機を完成して観測にこぎつけたことは、学術的に重要なだけでなく、人類に新たな宇宙観を提供する意味でも重要である。

研究成果の概要（英文）：We have realized the wide-field telescope, GroundBIRD, for the ground-based CMB polarization observations at the Teide Observatory in Spain. To do that, we have developed the superconducting MKID detectors, the rotational cooling system, the cooled optics and the high-frequency readout system as well as the observatory's dome. Based on the first observation campaign, we have confirmed to archive two important objectives among four as well as to obtain the positive prospects for realizing the rest two objectives. In addition, we have newly established the collaboration framework with the Spanish CMB polarization experiment, QUIJOTE, in lower frequency band to realize the largest number of observing bands.

研究分野：テラヘルツ工学

キーワード：宇宙マイクロ波背景放射 偏光Bモード 超伝導検出器

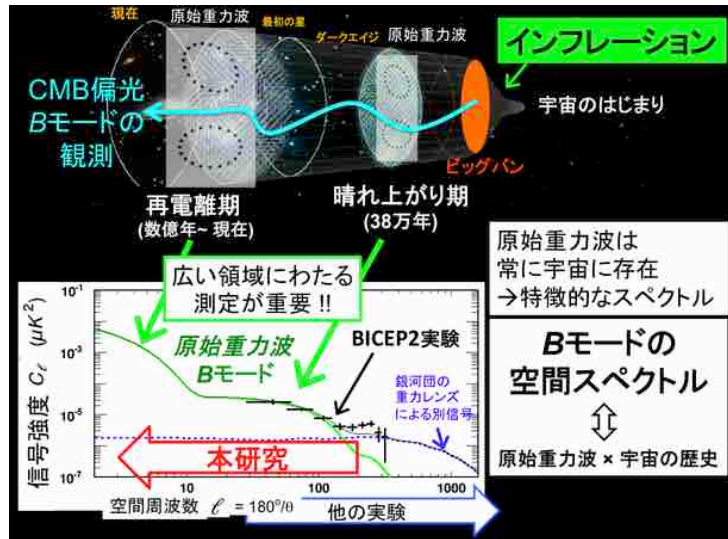
1. 研究開始当初の背景

宇宙初期のビッグバン(高温・高密度状態)は「インフレーション」と呼ばれる時空の加速膨張を源にする説が有力だが、その決定的検証には至っていない。そして、インフレーションの最も重要な予想が原始重力波の存在であり、その最良のプロブが宇宙マイクロ波背景放射(CMB)の偏光に現れる大角度スケール渦パターン「原始重力波 B モード」である。

2014年3月に米国のBICEP2実験はBモード信号の兆候の発見を報告したが、Planck衛星により銀河系間塵(ダスト)による放射の不定性が大きいと判明し、その是非は未決着である。(後にこの前景放射の寄与のため未発見と決着した。)そして、次のステップとして、広い天域の観測による「空間スペクトル測定」が切望されていた。本研究で行う地上CMB偏光観測実験GroundBIRD(以下、GBと略す)は、この広天域観測を遂行できる唯一の地上実験であった。なお、Planck衛星は偏光観測に特化されておらず、Bモードに対する感度は不十分である。

2. 研究の目的

GBは日本独自の技術を実装した初の国産実験であり、衛星実験の観測手法を地上実験で実現し、「従来実験の25倍の天域」を観測する。世界中の各実験がBモードの精密観測に凌ぎを削っているが、広天域の観測は困難であった。その理由は、 $1/f$ ゆらぎと呼ばれる検出器信号のベースラインゆらぎや、装置の系統誤差への対策、ダスト放射の影響の理解が不十分なためである。これに対し本研究では、望遠鏡の高速回転、2周波数帯



(145, 220 GHz)の同時観測によるダスト成分の正確な除去、光学系冷却と最先端検出器MKIDの活用、ワイヤグリッドを用いた偏光の高精度較正による系統誤差の最小化、といった独自アイデアを駆使して困難の打破を目指した。具体的には以下の4つの目標を掲げた。

- 国産CMB偏光望遠鏡GroundBIRDを開発・完成させ、地上実験で史上最大の天域を観測する
- BICEP2実験や他の地上実験と異なる天域(北天)を観測する
- 2周波数帯によるCMBとダスト放射の観測と系統誤差コントロール(0.1%レベル)を達成する
- Bモード空間スペクトルを広い空間周波数範囲で測定し、インフレーション理論を精査する

インフレーション宇宙論には多くのモデル提案があるが、真のモデルの選定には空間スペクトル測定が必須である。GB望遠鏡では、BICEP2他の地上実験で得られない広い観測天域の観測(角度範囲1-数10度)が可能であり、例えば、“現在の宇宙”の“前”に宇宙が存在し、それが一旦収縮した後現宇宙を形成したとするモデルの可否の検証も可能である。このように、本研究は単に研究の進展のみならず人類の宇宙観をも左右し、その社会的インパクトは極めて大きい。

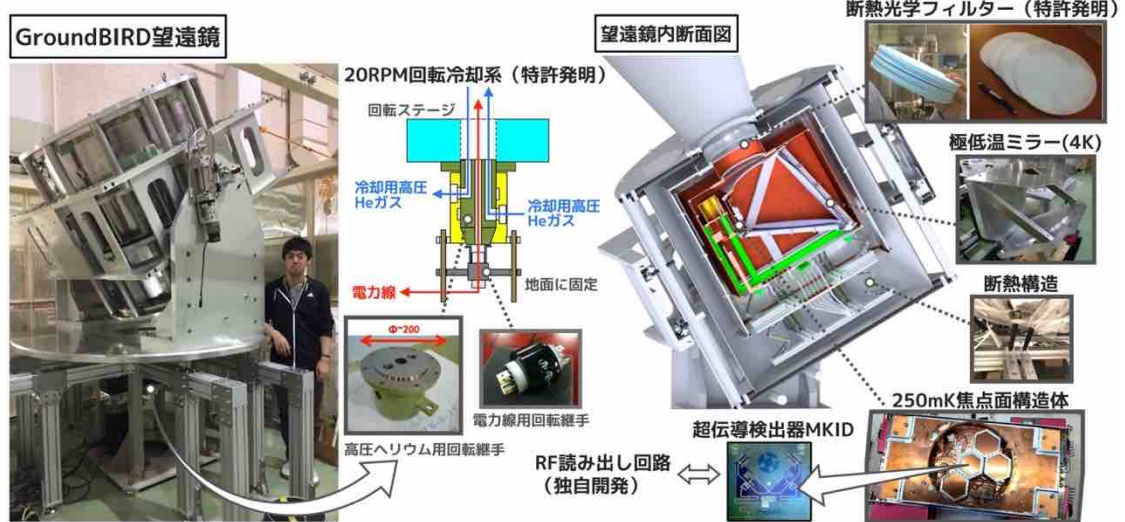
以上のように、GB実験の広天域観測がもたらす「原始重力波 Bモードの空間スペクトル測定」は、他の地上実験では達成できない研究を可能とする。従来実験では、大気揺らぎのために地上での広視野観測は不可能とされていたが、本研究は望遠鏡を高速回転するという独自のアイデアでその常識を大きく覆すものである。このような実験はGB実験以外では人工衛星でしかなく、将来の衛星実験の先駆けともなる。また、北天観測のため、主要な他実験(全てが南天観測)と相補的な成果(例えば宇宙の異方性の検証等)をもたらす。また、これを基盤として、将来的に2台目のGB望遠鏡で南天観測を追加すれば、全天観測が実現してさらなる発展が期待される。

3. 研究の方法

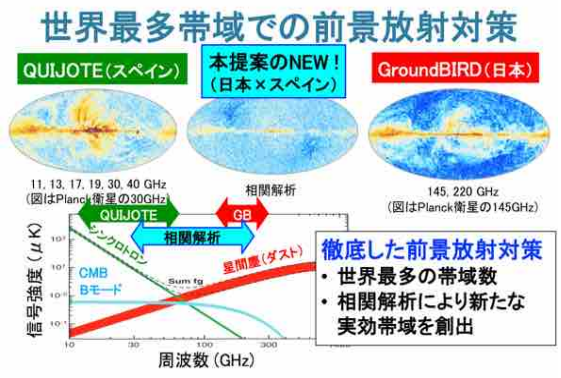
4つの独自アイデアを駆使して、広天域のBモード空間スペクトル測定を実現する。回転による時間変化に追従できる高速応答の超伝導偏光検出器を組み込んだ望遠鏡を搭載し、視線方向を天頂から傾けて回転することで、天頂を中心とするドーナツ型の天域を掃引する。その掃引天域が地球の自

転と共に回転することで全天の 30-40%もの観測天域を実現する(従来実験の約 25 倍)。観測はカナリア諸島テイデ観測所(標高 2,400 m)とする。同観測所は天候が極めて安定しており仰角 40° 以上の視界に雲がかかることがまれなため、広天域観測に最適である。また、電気・水道・コンクリート基礎等のインフラが整備済みであり、廉価かつ迅速に観測を開始できる。

アイデア1 従来の地上実験では、検出器信号のベースラインの低周波ゆらぎで測定効率が低下する問題があり、広い天域の観測は極めて困難であった。本研究では、望遠鏡を高速回転してスキャン変調をかけることでその影響を取り除く。連続回転系での冷凍機運転という特許発明によって従来比 100 倍のスキャン速度を実現し、測定効率を飛躍的に向上させる(下図左側: 本研究で開発に成功した GroundBIRD 望遠鏡)。



アイデア2 B モード信号の検出には、銀河系内の「前景放射」の理解と除去が不可欠である。前景放射は銀河系内のシンクロトン放射とダスト放射に大別され、CMB とは異なる周波数依存性を持つ。本研究では、GB の 2 周波数帯による観測に加えて、新たに、同一サイトで観測中の QUIJOTE 実験(観測周波数 10-40 GHz)と連携して統合データ解析を行い、B モード、ダスト、シンクロトンの各成分を切り分ける。この際、複数周波数帯の相互相関により実効帯域数も増すため、世界最多の帯域を網羅する前景放射対策となる(右図)。これは研究開始後に得られた大きな進展の 1 つである。



アイデア3 CMB は反射鏡で集光された後に検出器で測定するが、従来実験では鏡自身の熱放射が無視できない雑音源となっていた。そこで本研究では、主鏡を含む全光学系を 4K 冷却して熱由来のノイズを除去する。また、反射鏡の冷却により焦点面の冷却能力も向上するため、望遠鏡の回転に追従できる高速応答と多素子化を特徴とする最先端の超伝導検出器 MKID(上図右側)の搭載が容易となる。この組合せにより高感度かつ回転望遠鏡での観測を実現する。

アイデア4 原始重力波 B モードの強度は、無偏光成分や、渦型でない偏光パターン(E モード成分)に比べてそれぞれ 6 桁、3 桁程度も小さい。つまり、これらの信号の混入を抑制するには、検出器の偏光応答性を精度 0.1%で校正する必要がある。そのために、数々の先行実験で高い実績をあげてきたワイヤグリッドによる校正を採用する。この技術は分担者(京大・田島)の発明であり回転スキャンとの組合せで理想的な偏光変調が実現する。これにより系統誤差 0.1%以下の超高精度観測を実現する。

以上のアイデアを搭載した CMB 望遠鏡 GB を完成させてテイデ観測所に移設し、観測データ蓄積とデータ解析によって目的達成を目指す。なお、MKID の作製機器の故障等の止むを得ないトラブルのため、4 年度目開始時点で観測開始が 1 年半以上遅れたためオランダの協力者(元連携者・唐津ら)から MKID も借りて、GB の試験観測を開始した。

4. 研究成果

目的に掲げた目標(A)と(B)を達成した。まず、上図にも示したように回転型冷却望遠鏡 GroundBIRD 望遠鏡を完成させた(図 4も参照)。当初の予定通り、20 rpm で回転時の動作温度 0.25 K を達成し、焦点面検出器 MKID の開発を行って望遠鏡焦点面に搭載した。並行して、現地の設置場所(テイデ観測所内エンクロージャー)に観測用ドームを導入し、ドーム内への望遠鏡設置を完了して試験観測を行い(図 5)、ファーストライト(観測の開始)を達成した。また、高速回転を利用した高精度データ較正のためのワイヤグリッドを設置した。また、GB の開発過程で達成した多数の技術成果(MKID の読み出し回路、地磁気遮蔽など)を雑誌論文②~⑨として出版した。また、3つの特許発明についても、実績を積み重ね特許を取得した(後述の産業財産権欄を参照)。

また、JSPS・頭脳循環プログラムを活用して、望遠鏡の設置サイトで観測を進めるスペインの低周波帯 CMB 偏光実験である QUIJOTE 実験(10-40 GHz を網羅)と密接な協力関係を構築し、世界最多の計8バンドで観測できる体制を確立した。これにより、Bモード信号発見で最重要な前景放射除去に対して他実験にはない大きなアドバンテージを獲得した。

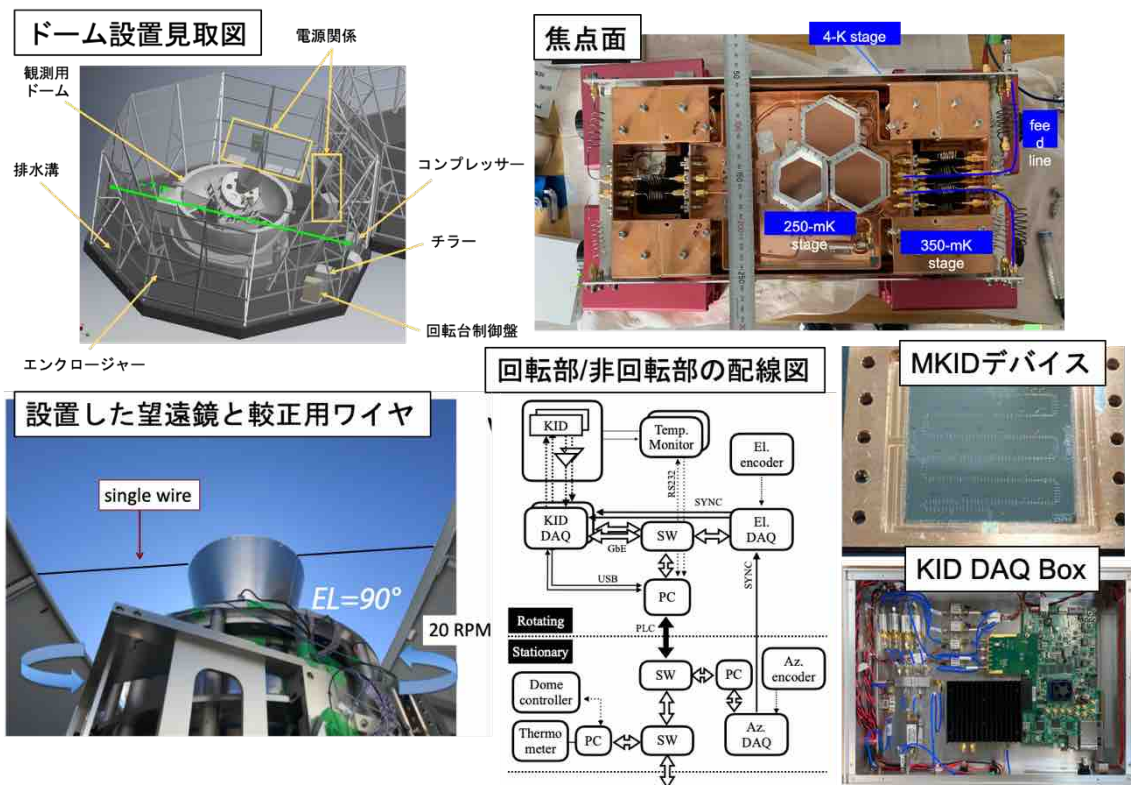


図 4: GB 望遠鏡を設置するためのドームとサイト構造物(エンクロージャー)の見取り図(上段左)、インストールした試験観測用焦点面検出器(上段右)、偏光較正用のワイヤ(下段左)、回転部/非回転部の信号構成(下段中)、開発した MKID デバイスと信号読み出し用 DAQ(下段右)。

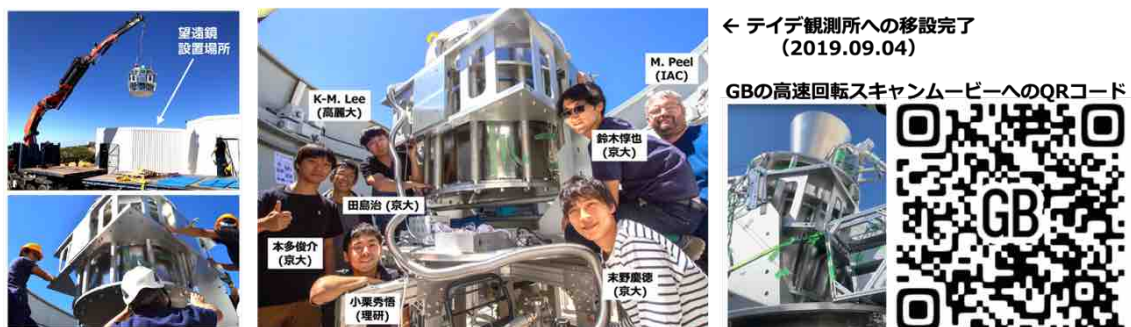


図5: GB 望遠鏡のテイデ観測所への設置作業(左)と設置後(中)の写真。そして、実際の高速度回転スキャンのムービーを見るための QR コード(右)。

GB 独自の回転スキャンによって観測した月のミリ波帯の検出器応答を図 6 上段中に、イメージを図 6 上段右に示す。これらの測定結果より、GB 望遠鏡が設計値と矛盾のない角度分解能を達成していることを確認した。図 6 下段左は、2 日間に渡る連続観測によって得られた観測領域である。これは“ヒットマップ”と呼ばれるもので、各視点に対する実効的な観測時間の分布図である。この結果によって、地上からの史上最大の観測領域を達成するために必要な望遠鏡性能を有していることも確認した。

目標(C)と(D)は達成に向けた途中段階にあるが、当初想定していなかった新たな成果として、QUIJOTE との連携により現行で世界最多の帯域数を実現する共同研究体制を構築した。これにより、(C)と(D)にとって最も重要な「前景放射対策」が当初計画以上にロバストになった。さらに、ワイヤーグリッドを使った独自の偏光校正手法の原理実証も行い、図 6(下段右)のように、望遠鏡の視野を天頂に向けた状態でワイヤーグリッドを望遠鏡開口部に回転させ、偏光信号の変調の観測に成功した。これにより校正原理が実証され、目標(C)の系統誤差コントロールに至る第一歩を達成した。

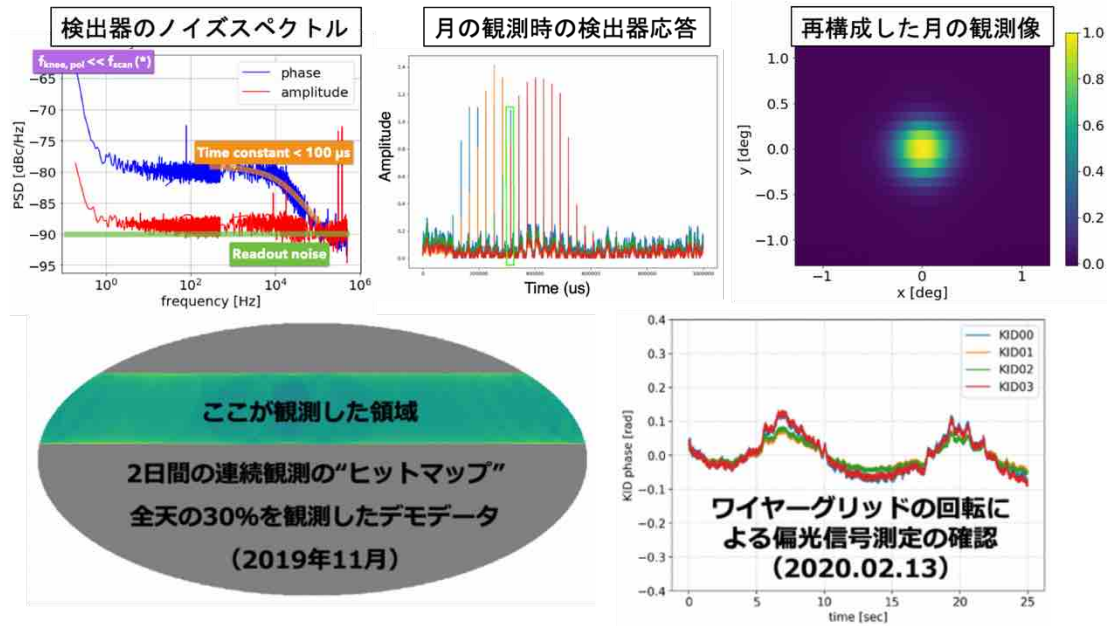


図 6: 上段は、GB に搭載した検出器のノイズスペクトル(左)、回転スキャンで月を観測した際の各ピクセルの時間応答(中)、及び、データから再構成された月のミリ波イメージ(右)。下段は、実際に観測した超広天域観測(左)、及び、ワイヤーグリッドによる偏光信号校正の原理実証結果(右)。

以上、初の純国産 CMB 望遠鏡“GroundBIRD”を完成し、海外の高地“テイデ観測所”に設置し、その観測を開始した。試験観測データに基づき、当初目標 4 つのうち 2 つの達成を確認するとともに、残り 2 つの達成に至る展望を明らかにした。引き続き、観測とデータ解析を継続し目標の完遂を目指す。

また、想定を上回る成果の一つとして、新たな MKID 検出器の応答性能評価法を提案・開発した(雑誌論文①、及び、別論文投稿予定)。また、検出器開発過程で、物質固有の超伝導転移温度 T_c を越える T_c が積層薄膜で実現されるとの海外機関の報告を受け、超伝導デバイス作製技術を駆使してその実験的追証を行い、MKID デバイスにより従来 T_c (Al=1.15 K) を大きく越える温度(～1.86 K)で GHz 帯交流特性の変化を実験的に明らかにした(論文準備中)。

また、人材育成に関して、本プロジェクトに参加したポスドク 2 名が東大、JAXA/ISAS のパーマネント助教職をそれぞれ得たほか、大学院生についても修士号 4 名、博士号 1 名をそれぞれ得た。

当初予期してなかった知見や業績

1. スペイン IAC が進める低周波帯の CMB 偏光観測実験である QUIJOTE 実験との連携を新たに構築し、世界最多の帯域数の観測に繋がる研究協力を実現した。
2. MKID 検出器開発において世界をリードするオランダ・宇宙研究所(SRON)との研究協力関係を新たに構築した。
3. 物質固有のバルクの超伝導転移温度 T_c を大きく越える温度における超伝導状態の発現を MKID デバイスで追証し、その GHz 帯交流特性を初めて実験的に明らかにした。
4. 超軽量のダークマター候補の検出を目指す新実験法を確立した(大学院生 1 名が博士号取得)。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計13件（うち査読付論文 12件／うち国際共著 11件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Suzuki J., Ishitsuka H., Lee K., Oguri S., Tajima O., Tomita N., Won E.	4. 巻 193
2. 論文標題 Development of a Data Acquisition System for Kinetic Inductance Detectors: Wide Dynamic Range and High Sampling Rate for Astronomical Observation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Low Temperature Physics	6. 最初と最後の頁 562 ~ 569
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10909-018-2033-x	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Nagasaki T., Choi J., Genova-Santos R.T., Hattori M., Hazumi M., Ishitsuka H., Karatsu K., Kikuchi K., Koyano R., Kutsuma H., Lee K., Mima S., Minowa M., Nagai M., Naruse M., Oguri S., Otani C., Rebolo R., Rubino-Martin J.A., Sekimoto Y., Semoto M., Suzuki J., Taino T., Tajima O., Tomita N., Uchida T., Won E., Yoshida M	4. 巻 193
2. 論文標題 GroundBIRD: Observation of CMB Polarization with a Rapid Scanning and MKIDs	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Low Temperature Physics	6. 最初と最後の頁 1066 ~ 1074
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10909-018-2077-y	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Choi J., Genova-Santos R., Hattori M., Hazumi M., Ishitsuka H., Kanno F., Karatsu K., Kiuchi K., Koyano R., Kutsuma H., Lee K., Mima S., Minowa M., Nagai M., Nagasaki T., Naruse M., Oguri S., Okada T., Otani C., Rebolo R., Rubino-Martin J., Sekimoto Y., Suzuki J., Taino T., Tajima O., Tomita N., Uchida T., Won E., Yoshida M.	4. 巻 168
2. 論文標題 Status of the GroundBIRD Telescope	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 EPJ Web of Conferences	6. 最初と最後の頁 01014 ~ 01014
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/epjconf/201816801014	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Kutsuma Hiroki, Hattori Makoto, Kiuchi Kenji, Mima Satoru, Nagasaki Taketo, Oguri Shugo, Suzuki Junya, Tajima Osamu	4. 巻 193
2. 論文標題 Optimization of Geomagnetic Shielding for MKIDs Mounted on a Rotating Cryostat	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Low Temperature Physics	6. 最初と最後の頁 203 ~ 208
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10909-018-2036-7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Mima S, Choi J, Genova-Santos RT, Hattori M, Hazumi M, Ishitsuka H, Kanno F, Karatsu K, Kiuchi K, Komine J, Koyano R, Kutsuma H, Lee K, Minowa M, Nagai M, Nagasaki T, Naruse M, Oguri S, Otani C, Rebolo R, Rubino-Martin JA, Sekimoto Y, Semoto M, Suzuki J, Taino T, Tajima O, Tomita N, Uchida T, Won E, Yoshida M	4. 巻 10708
2. 論文標題 Performance evaluation of MKDs on a high-speed rotating system for CMB telescope: GroundBIRD (Conference Presentation)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of SPIE	6. 最初と最後の頁 1070811
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/12.2314321	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 WATANABE Hiroki, MIMA Satoru, OGURI Shugo, YOSHIDA Mitsuhiro, HAZUMI Masashi, ISHINO Hirokazu, ISHITSUKA Hikaru, KIBAYASHI Atsuko, OTANI Chiko, SATO Nobuaki, TAJIMA Osamu, TOMITA Nozomu	4. 巻 E100.C
2. 論文標題 Development of an Optical Coupling with Ground-Side Absorption for Antenna-Coupled Kinetic Inductance Detectors	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Electronics	6. 最初と最後の頁 298 ~ 304
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transele.E100.C.298	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 H. Watanabe, *S. Mima, S. Oguri, M. Yoshida, M. Hazumi, H. Ishino, H. Ishitsuka, A. Kibayashi, C. Otani, N. Sato, O. Tajima, N. Tomita	4. 巻 E100-C
2. 論文標題 Development of an Optical Coupling with Ground-Side Absorption for Antenna-Coupled Kinetic Inductance Detectors	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 IEICE Trans. Electron.	6. 最初と最後の頁 298-304
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transele.E100.C.298	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 H. Ishitsuka, M. Ikeno, S. Oguri, O. Tajima, N. Tomita, T. Uchida	4. 巻 online
2. 論文標題 Front-End Electronics for the Array Readout of a Microwave Kinetic Inductance Detector Towards Observation of Cosmic Microwave Background Polarization	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 J. Low Temp. Phys.	6. 最初と最後の頁 1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10909-015-1467-7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 S. Oguri, J. Choi, T. Damayanthi, M. Hattori, M. Hazumi, H. Ishitsuka, K. Karatsu, S. Mima, M. Minowa, T. Nagasaki, C. Otani, Y. Sekimoto, O. Tajima, N. Tomita, M. Yoshida, E. Won	4. 巻 online
2. 論文標題 GroundBIRD: Observing Cosmic Microwave Polarization at Large Angular Scale with Kinetic Inductance Detectors and High-Speed Rotating Telescope	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 J. Low Temp. Phys.	6. 最初と最後の頁 1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10909-015-1420-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 N. Tomita, H. Jeong, J. Choi, H. Ishitsuka, S. Mima, T. Nagasaki, S. Oguri, O. Tajima	4. 巻 online
2. 論文標題 World's Cheapest Readout Electronics for Kinetic Inductance Detector by Using RedPitaya	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 J. Low Temp. Phys.	6. 最初と最後の頁 1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10909-016-1485-0	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Naruse M, Nitta T, Karatsu K, Sekine M, Sekiguchi S, Sekimoto Y, Noguchi T, Taino T, Myoren H	4. 巻 37
2. 論文標題 Dual-double slot antennas fabricated with single superconducting film for millimeter wave camera	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Int J Infrared, Millimeter, Terahertz Waves	6. 最初と最後の頁 128-136
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10762-015-0216-y	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 K. Karatsu, A. Dominjon, T. Fujino, T. Funaki, M. Hazumi, F. Irie, H. Ishino, Y. Kida, T. Matsumura, K. Mizukami, M. Naruse, T. Nitta, T. Noguchi, N. Oka, S. Sekiguchi, Y. Sekimoto, M. Sekine, S. Shu, Y. Yamada, T. Yamashita	4. 巻 online
2. 論文標題 Radiation Tolerance of Aluminum Microwave Kinetic Inductance Detector	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 J Low Temp Phys.	6. 最初と最後の頁 1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10909-016-1523-y	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Agnes Dominjon, Masakazu Sekine, Kenichi Karatsu, Takashi Noguchi, Yutaro Sekimoto, Shibo Shu, Shigeyuchi Sekiguchi, Tom Nitta	4. 巻 online
2. 論文標題 Study of superconducting bi-layer for Microwave Kinetic Inductance Detectors (MKID) for Astrophysics	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 IEEE Trans Appl Supercond.	6. 最初と最後の頁 ---
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TASC.2016.2530998	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

[学会発表] 計75件 (うち招待講演 27件 / うち国際学会 32件)

1. 発表者名 S.Mima, J.Choi, R.Genova-Santos, M.Hattori, M.Hazumi, H.Ishitsuka, F.Kanno, K.Karatsu, K.Kiuchi, R.Koyano, H.Kutsuma, K.Lee, M.Minowa, M.Nagai, T.Nagasaki, M.Naruse, S.Oguri, C.Otani, R.Rebolo Lopez, J.Rubino-Martin, Y.Sekimoto, M.Semoto, J.Suzuki, T.Taino, O.Tajima, N.Tomita, T.Uchida, E.Won, M.Yoshida
2. 発表標題 Development of Superconducting Microwave Kinetic Inductance Detectors Array for Cosmic Microwave Background Polarization Observations
3. 学会等名 Joint Workshop of 19th East Asia Submillimeter-Wave Receiver Technology Workshop and 5th RIKEN-NICT Joint Workshop of Terahertz Technology (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 C. Otani, GroundBIRD Team
2. 発表標題 CMB polarization experiment GroundBIRD
3. 学会等名 Joint Workshop of 19th East Asia Submillimeter-Wave Receiver Technology Workshop and 5th RIKEN-NICT Joint Workshop of Terahertz Technology (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 S.Mima, J.Choi, R.Genova-Santos, M.Hattori, M.Hazumi, H.Ishitsuka, F.Kanno, K.Karatsu, K.Kiuchi, R.Koyano, H.Kutsuma, K.Lee, M.Minowa, M.Nagai, T.Nagasaki, M.Naruse, S.Oguri, C.Otani, R.Rebolo Lopez, J.Rubino-Martin, Y.Sekimoto, M.Semoto, J.Suzuki, T.Taino, O.Tajima, N.Tomita, T.Uchida, E.Won, M.Yoshida
2. 発表標題 Performance evaluation of MKIDs on a high-speed rotating system for CMB telescope: GroundBIRD
3. 学会等名 SPIE Astronomical Telescopes+Instrumentation (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 美馬寛
2. 発表標題 宇宙マイクロ波偏光観測実験GroundBIRD搭載用超伝導検出器MKIDの開発
3. 学会等名 理研シンポジウム 第6回「光量子工学研究」
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小栗秀悟, 石塚光, 内田智久, 大谷知行, 唐津謙一, 官野史靖, 木内健司, 沓間弘樹, 小峯順太, 古谷野凌, 鈴木惇也, 関本裕太郎, 瀬本宗久, 田井野徹, 田島治, J. Choi, 富田望, 永井誠, 長崎岳人, 成瀬雅人, 羽澄昌史, 服部誠, R. T. Genova-Santos, 蓑輪眞, 美馬寛, 吉田光宏, K.Lee, J.A.Rubino-Martin, R. Rebolo, E. Won
2. 発表標題 超伝導検出器搭載の望遠鏡を用いた宇宙マイクロ波背景放射の精密観測
3. 学会等名 日本物理学会第73回年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大谷知行, GroundBIRD collaboration
2. 発表標題 宇宙マイクロ波背景放射(CMB)の偏光観測観測実験GroundBIRD
3. 学会等名 応用物理学会テラヘルツ電磁波技術研究会 第1回研究討論会(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大谷知行
2. 発表標題 宇宙マイクロ波背景放射(CMB)観測実験GroundBIRD
3. 学会等名 第23回福井セミナー(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大谷知行
2. 発表標題 見えない光で宇宙を探る
3. 学会等名 科学技術館科学ライブショー「ユニバース」(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 O. Tajima, R. Genova Santos
2. 発表標題 CMB Polarization at Canary Islands ; QUIJOTE and GroundBIRD
3. 学会等名 Large Infrastructures for Astrophysics Synergies and Cooperation between Spain and Japan (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田島治, 石塚光, 内田智久, 大谷知行, 小栗秀悟, 木内健司, 古谷野 凌, 鈴木惇也, 関本裕太郎, 瀬本宗久, 田井野 徹, 富田 望, 永井誠, 長崎岳人, 羽澄昌史, 服部 誠, 箕輪 真, 美馬 覚, 吉田光宏, J. Choi, T. Damayanthi, RT. Genova-Santos, K. Lee, R. Rebolo Lopez, JA Rubino-Martin, E Won
2. 発表標題 GroundBIRD実験
3. 学会等名 宇電懇シンポジウム(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 美馬 覚
2. 発表標題 はじめての超伝導デバイスプロセス+国内インフラ紹介
3. 学会等名 「簡単・便利な超伝導計測 - 100倍精度の計測を非専門家の手で」研究会(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 C. Otani
2. 発表標題 Terahertz Sensing, Imaging and Applications
3. 学会等名 1st NIP-RIKEN Joint Research Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 O Tajima, J Choi, T Damayanthi, RT Genova-Santos, M Hattori, M Hazumi, H. Ishitsuka, S. Mima, K. Kiuchi, R. Koyano, H. Kutsuma, K. Lee, M. Minowa, M. Nagai, T. Nagasaki, S. Oguri, C. Otani, R. Rebolo Lopez, J. A. Rubino-Martin, Y. Sekimoto, M. Senoto, J. Suzuki, T. Taino, N. Tomita, T. Uchida, E. Won, M. Yoshida
2. 発表標題 GroundBIRD - KIDs meet the Cosmic Inflation
3. 学会等名 Exploring Energetic Universe 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大谷知行
2. 発表標題 テラヘルツ光～見えない光の魅力と可能性～
3. 学会等名 理研仙台一般公開セミナー (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大谷知行
2. 発表標題 宇宙の始まりを超伝導ミリ波検出器で探る
3. 学会等名 公開講演会「マイナス約270度の冷たい検出器で探る熱い宇宙と宇宙の創生」(招待講演)
4. 発表年 2017年

1 . 発表者名 K Kiuchi, J Choi, T Damayanthi, RT Genova-Santos, M Hattori, M Hazumi, H Ishitsuka, S. Mima, R. Koyano, H. Kutsuma, K. Lee, M. Minowa, M. Nagai, T. Nagasaki, S. Oguri, C. Otani, R. Rebolo Lopez, J. A. Rubino-Martin, Y. Sekimoto, M. Semoto, J. Suzuki, T. Taino, O. Tajima, N. Tomita, T. Uchida, E. Won, M. Yoshida
2 . 発表標題 Neutrino mass from Cosmology
3 . 学会等名 Gordon Research Conference-Particle Physics (招待講演)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 T Nagasaki, J Choi, T Damayanthi, RT Genova-Santos, M Hattori, M Hazumi, H Ishitsuka, K. Kiuchi, K. Kiuchi, R. Koyano, H. Kutsuma, K. Lee, S. Mima, M. Minowa, M. Nagai, S. Oguri, C. Otani, R. Rebolo Lopez, JA Rubino-Martin, Y. Sekimoto, M. Semoto, J. Suzuki, T. Taino, O. Tajima, N. Tomita, T. Uchida, E. Won, M. Yoshida
2 . 発表標題 GroundBIRD - observation of CMB polarization with a high-speed scanning and MKIDs
3 . 学会等名 17th International Workshop on Low Temperature Detectors (LTD17) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 J Suzuki, K Lee, K Kiuchi, J Choi, T Damayanthi, RT Genova-Santos, M Hattori, M Hazumi, H Ishitsuka, S Mima, K. Kiuchi, R. Koyano, H. Kutsuma, M. Minowa, M. Nagai, T. Nagasaki, S. Oguri, C. Otani, R. Rebolo Lopez, J. A. Rubino-Martin, Y. Sekimoto, M. Semoto, T. Taino, O. Tajima, N. Tomita, T. Uchida, E. Won, M. Yoshida
2 . 発表標題 Development of a data acquisition system for kinetic inductance detectors: wide dynamic range and high sampling rate for astronomical observation
3 . 学会等名 17th International Workshop on Low Temperature Detectors (LTD17) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 H. Kutsuma, F. Kanno, M. Hattori, K. Hosokawa, K. Ishidoshiro, K. Kiuchi, S. Mima, T. Nagasaki, S. Oguri, A. Ohno, T. Okada, C. Otani, J. Suzuki, O. Tajima,
2 . 発表標題 Optimization of geomagnetic shielding for MKIDs mounted on rotating cryostat
3 . 学会等名 17th International Workshop on Low Temperature Detectors (LTD17) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名	K Lee, J Choi, T Damayanthi, RT Genova-Santos, M Hattori, M Hazumi, H Ishitsuka, S. Mima, K. Kiuchi, R. Koyano, H. Kutsuma, M. Minowa, M. Nagai, T. Nagasaki, S. Oguri, C. Otani, R. Rebolo Lopez, J. A. Rubino-Martin, Y. Sekimoto, M. Semoto, J. Suzuki, T. Taino, O. Tajima, N. Tomita, T. Uchida, E. Won, M. Yoshida
2 . 発表標題	Development of cross-talk suppression algorithm for MKID readout
3 . 学会等名	17th International Workshop on Low Temperature Detectors (LTD17) (国際学会)
4 . 発表年	2017年

1 . 発表者名	S. Oguri, K. Kiuchi, S. Mima, M. Minowa, T. Nagasaki, J. Suzuki, O. Tajima, N. Tomita, T. Uchida
2 . 発表標題	Search for hidden photon cold dark matter using radio telescopes
3 . 学会等名	17th International Workshop on Low Temperature Detectors (LTD17) (国際学会)
4 . 発表年	2017年

1 . 発表者名	K Kiuchi, J Choi, T Damayanthi, RT Genova-Santos, M. Hattori, M. Hazumi, H. Ishitsuka, S. Mima, R. Koyano, H. Kutsuma, K. Lee, M. Minowa, M. Nagai, T. Nagasaki, S. Oguri, C. Otani, R. Rebolo Lopez, J. A. Rubino-Martin, Y. Sekimoto, M. Semoto, J. Suzuki, T. Taino, O. Tajima, N. Tomita, T. Uchida, E. Won, M. Yoshida
2 . 発表標題	Development of dual-polarization sensitive KIDs for CMB measurements
3 . 学会等名	17th International Workshop on Low Temperature Detectors (LTD17) (国際学会)
4 . 発表年	2017年

1 . 発表者名	小栗秀悟, 石塚光, 内田智久, 大谷知行, 木内健司, 古谷野凌, 鈴木惇也, 関本裕太郎, 瀬本宗久, 田井野徹, 田島治, 富田望, 永井誠, 長崎岳人, 羽澄昌史, 服部誠, 箕輪真, 美馬寛, 吉田光宏, J Choi, T Damayanthi, RT Genova-Santos, K Lee, R. Rebolo Lopez, JA Rubino-Martin, E Won
2 . 発表標題	GroundBIRD望遠鏡の観測に向けた超伝導検出器MKIDのノイズ対策
3 . 学会等名	日本物理学会第73回年次大会, 野田, 2018.3.22-25
4 . 発表年	2018年

1. 発表者名 沓間弘樹, 石徹白晃治, 大谷知行, 大野 敦, 岡田智香, 小栗秀悟, 官野史靖, 木内健司, 鈴木惇也, 田島 治, 長崎岳人, 服部 誠, 細川佳志, 美馬 覚
2. 発表標題 超伝導検出器MKIDsの磁場応答測定とシールド設計の研究
3. 学会等名 日本物理学会第73回年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 長崎岳人, 石塚光, 内田智久, 大谷知行, 小栗秀悟, 木内健司, 古谷野 凌, 鈴木惇也, 関本裕太郎, 瀬本宗久, 田井野徹, 田島治, 富田望, 永井誠, 羽澄昌史, 服部誠, 箕輪眞, 美馬覚, 吉田光宏, J Choi, T Damayanthi, RT Genova-Santos, K Lee, R Rebolo Lopez, JA Rubino-Martin, E Won
2. 発表標題 大角度スケールCMB偏光観測実験GroundBIRD - 回転読み出し性能評価
3. 学会等名 2018年春季天文学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鈴木惇也, 石塚光, 内田智久, 大谷知行, 小栗秀悟, 木内健司, 古谷野凌, 関本裕太郎, 瀬本宗久, 田井野徹, 田島治, 富田望, 永井誠, 長崎岳人, 羽澄昌史, 服部誠, 箕輪眞, 美馬覚, 吉田光宏, J Choi, T Damayanthi, RT Genova-Santos, K Lee, R Rebolo Lopez, JA Rubino-Martin, Eunil Won
2. 発表標題 高速回転変調とMKIDによるCMB地上観測実験 "GroundBIRD"
3. 学会等名 第18回受信機ワークショップ
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鈴木惇也, 石塚光, 内田智久, 大谷知行, 小栗秀悟, 木内健司, 古谷野凌, 関本裕太郎, 瀬本宗久, 田井野徹, 田島治, 富田望, 永井誠, 長崎岳人, 羽澄昌史, 服部誠, 箕輪眞, 美馬覚, 吉田光宏, J Choi, T Damayanthi, RT Genova-Santos, K Lee, R Rebolo Lopez, JA Rubino-Martin, E Won
2. 発表標題 GroundBIRD実験に向けた回転性能試験と検出器運用システムの開発
3. 学会等名 日本物理学会2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 美馬 覚, 石塚 光, 内田 智久, 大谷 知行, 小栗 秀悟, 木内 健司, 古谷 野凌, 鈴木 惇也, 関本 裕太郎, 瀬本 宗久, 田井野 徹, 田島 治, 富田 望, 永井 誠, 長崎 岳人, 羽澄 昌史, 服部 誠, 箕輪 眞, 吉田 光宏, J Choi, T Damayanthi, RT Genova-Santos, K Lee, R Rebolo Lopez, JA Rubino-Martin, E Won
2. 発表標題 GroundBIRD実験に向けた超電導検出器KIDsアレイの開発
3. 学会等名 日本物理学会2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 沓間 弘樹, 石徹白 晃治, 大谷 知行, 大野 敦, 岡田 智香, 小栗 秀悟, 官野 史靖, 木内 健司, 鈴木 惇也, 田島 治, 長崎 岳人, 服部 誠, 細川 佳志, 美馬 覚
2. 発表標題 GroundBIRD望遠鏡での磁気シールドの評価
3. 学会等名 日本物理学会2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 長崎 岳人, 石塚 光, 内田 智久, 大谷 知行, 小栗 秀悟, 木内 健司, 古谷 野凌, 鈴木 惇也, 関本 裕太郎, 瀬本 宗久, 田井野 徹, 田島 治, 富田 望, 永井 誠, 羽澄 昌史, 服部 誠, 箕輪 眞, 美馬 覚, 吉田 光宏, J Choi, T Damayanthi, RT Genova-Santos, K Lee, R Rebolo Lopez, JA Rubino-Martin, E Won
2. 発表標題 高速回転変調による大角度スケールのCMB偏光観測-GroundBIRD実験
3. 学会等名 日本天文学会2017年秋季年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 瀬本 宗久, 美馬 覚, 木内 健司, 成瀬 雅人, 明連 広昭, 大谷 知行, 田島 治, 小栗 秀悟, 鈴木 惇也, 田井野 徹
2. 発表標題 TiN/Ti積層膜を用いてCMB偏光観測に最適化したKIDsの作製と評価
3. 学会等名 第78回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 田島 治, 内田智久, 大谷知行, 小栗秀悟, 鈴木惇也, 関本裕太郎, 田井野 徹, 長崎岳人, 羽澄昌史, 服部 誠, 美馬 覚, 他18名
2. 発表標題 GroundBIRD実験
3. 学会等名 宇電懇シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 O. Tajima, R. T. Genova-Santos, M. Hattori, M. Hazumi, S. Mima, T. Nagasaki, S. Oguri, C. Otani, Y. Sekimoto, J. Suzuki, T. Taino, T. Uchida 他17名
2. 発表標題 CMB experiments: QUIJOTE and GroundBIRD
3. 学会等名 Japan-Spain 150 year memorial symposium 'Large Infrastructures for Astrophysics: Synergies and Cooperation between Spain and Japan' (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 美馬 覚, 内田智久, 大谷知行, 小栗秀悟, 鈴木惇也, 関本裕太郎, 田井野徹, 田島治, 長崎岳人, 羽澄昌史, 服部 誠, 他18名
2. 発表標題 はじめての超伝導デバイスプロセス + 国内インフラ紹介
3. 学会等名 '簡単・便利な超伝導計測 ? 100倍精度の計測を非専門家の手で'研究会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 C. Otani
2. 発表標題 Terahertz Sensing, Imaging and Applications
3. 学会等名 Seminar at Seoul University (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 C. Otani
2. 発表標題 Terahertz Sensing, Imaging and Applications
3. 学会等名 1st NIP-RIKEN Joint Research Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 O. Tajima, M. Hattori, M. Hazumi, S. Mima, T. Nagasaki, S. Oguri, C. Otani, Y. Sekimoto, J. Suzuki, T. Taino, T. Uchida, 他 18名
2. 発表標題 GroundBIRD - KIDs meet the Cosmic Inflation
3. 学会等名 Exploring Energetic Universe 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大谷知行
2. 発表標題 テラヘルツ光～見えない光の魅力と可能性～
3. 学会等名 理研仙台一般公開セミナー (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大谷知行
2. 発表標題 宇宙の始まりを超伝導ミリ波検出器で探る
3. 学会等名 公開講演会「マイナス約270度の冷たい検出器で探る熱い宇宙と宇宙の創生」(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 K. Kiuchi, M. Hattori, M. Hazumi, S. Mima, T. Nagasaki, S. Oguri, C. Otani, Y. Sekimoto, J. Suzuki, T. Taino, O. Tajima, T. Uchida, 他17名
2. 発表標題 Neutrino mass from Cosmology
3. 学会等名 Gordon Research Conference-Particle Physics (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大谷知行
2. 発表標題 テラヘルツセンシング・イメージングと応用可能性～テラヘルツ光が拓くイノベーション～
3. 学会等名 理研イブニングセミナー (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 T. Nagasaki, M. Hattori, M. Hazumi, S. Mima, S. Oguri, C. Otani, Y. Sekimoto, J. Suzuki, T. Taino, O. Tajima, T. Uchida 他18名
2. 発表標題 GroundBIRD - observation of CMB polarization with a high-speed scanning and MKIDs
3. 学会等名 17th International Workshop on Low Temperature Detectors (LTD17) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 J. Suzuki, M. Hattori, M. Hazumi, S. Mima, T. Nagasaki, S. Oguri, C. Otani, Y. Sekimoto, T. Taino, O. Tajima, T. Uchida 他18名
2. 発表標題 Development of a data acquisition system for kinetic inductance detectors: wide dynamic range and high sampling rate for astronomical observation
3. 学会等名 17th International Workshop on Low Temperature Detectors (LTD17) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1 . 発表者名 H. Kutsuma, M. Hattori, M. Hazumi, S. Mima, T. Nagasaki, S. Oguri, C. Otani, Y. Sekimoto, J. Suzuki, T. Taino, O. Tajima, T. Uchida 他17名
2 . 発表標題 Optimization of geomagnetic shielding for MKIDs mounted on rotating cryostat
3 . 学会等名 17th International Workshop on Low Temperature Detectors (LTD17) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 K. Lee, M. Hattori, M. Hazumi, S. Mima, T. Nagasaki, S. Oguri, C. Otani, Y. Sekimoto, J. Suzuki, T. Taino, O. Tajima, T. Uchida 他17名
2 . 発表標題 Development of cross-talk suppression algorithm for MKID readout ”
3 . 学会等名 17th International Workshop on Low Temperature Detectors (LTD17) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 S. Oguri, M. Hattori, M. Hazumi, S. Mima, T. Nagasaki, C. Otani, Y. Sekimoto, J. Suzuki, T. Taino, O. Tajima, T. Uchida 他18名
2 . 発表標題 Search for hidden photon cold dark matter using radio telescopes
3 . 学会等名 17th International Workshop on Low Temperature Detectors (LTD17) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 K. Kiuchi, M. Hattori, M. Hazumi, S. Mima, T. Nagasaki, S. Oguri, C. Otani, Y. Sekimoto, J. Suzuki, T. Taino, O. Tajima, T. Uchida 他17名
2 . 発表標題 Development of dual-polarization sensitive KIDs for CMB measurements
3 . 学会等名 17th International Workshop on Low Temperature Detectors (LTD17) (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1. 発表者名 A. Tokiyasu, K. Karatsu, K. Kiuchi, S. Mima, K. Nakamura
2. 発表標題 Axion search experiment by using Josephson-Junction device
3. 学会等名 17th International Workshop on Low Temperature Detectors (LTD17) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小栗秀悟, 内田智久, 大谷知行, 鈴木惇也, 関本裕太郎, 田井野 徹, 田島 治, 長崎岳人, 羽澄昌史, 服部 誠, 美馬 覚, 他18名
2. 発表標題 GroundBIRD望遠鏡の観測に向けた超伝導検出器MKIDのノイズ対策
3. 学会等名 日本物理学会第73回年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 沓間弘樹, 内田智久, 大谷知行, 小栗秀悟, 鈴木惇也, 関本裕太郎, 田井野 徹, 田島 治, 長崎岳人, 羽澄昌史, 服部 誠, 美馬 覚, 他17名
2. 発表標題 超伝導検出器MKIDsの磁場応答測定とシールド設計の研究
3. 学会等名 日本物理学会第73回年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 長崎岳人, 内田智久, 大谷知行, 小栗秀悟, 鈴木惇也, 関本裕太郎, 田井野 徹, 田島 治, 羽澄昌史, 服部 誠, 美馬 覚, 他18名
2. 発表標題 大角度スケールCMB偏光観測実験GroundBIRD - 回転読み出し性能評価
3. 学会等名 日本天文学会2018年春季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 長崎岳人, 内田智久, 大谷知行, 小栗秀悟, 鈴木惇也, 関本裕太郎, 田井野 徹, 田島 治, 羽澄昌史, 服部 誠, 美馬 覚, 他18名
2. 発表標題 高速回転変調とMKIDによるCMB地上観測実験 "GroundBIRD"
3. 学会等名 第18回ミリ波・サブミリ波受信機ワークショップ
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鈴木惇也, 内田智久, 大谷知行, 小栗秀悟, 関本裕太郎, 田井野 徹, 田島 治, 長崎岳人, 羽澄昌史, 服部 誠, 美馬 覚, 他18名
2. 発表標題 GroundBIRD実験に向けた回転性能試験と検出器運用システムの開発
3. 学会等名 日本物理学会 2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 美馬 覚, 内田智久, 大谷知行, 小栗秀悟, 鈴木惇也, 関本裕太郎, 田井野 徹, 田島 治, 長崎岳人, 羽澄昌史, 服部 誠, 他18名
2. 発表標題 GroundBIRD実験に向けた超電導検出器KIDsアレイの開発
3. 学会等名 日本物理学会 2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 沓間弘樹, 内田智久, 大谷知行, 小栗秀悟, 鈴木惇也, 関本裕太郎, 田井野 徹, 田島 治, 長崎岳人, 羽澄昌史, 服部 誠, 美馬 覚, 他17名
2. 発表標題 GroundBIRD望遠鏡での磁気シールドの評価
3. 学会等名 日本物理学会 2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 長崎岳人, 内田智久, 大谷知行, 小栗秀悟, 鈴木惇也, 関本裕太郎, 田井野 徹, 田島 治, 羽澄昌史, 服部 誠, 美馬 覚, 他18名
2. 発表標題 高速回転変調による大角度スケール の CMB 偏光観測 - GroundBIRD 実験
3. 学会等名 日本天文学会2017年秋季年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 瀬本宗久, 美馬 覚, 木内健司, 明連広昭, 成瀬雅人, 大谷知行, 田島 治, 小栗秀悟, 鈴木惇也, 田井野 徹
2. 発表標題 Ti/TiN積層膜を用いてCMB偏光観測に最適化したKIDsの作製と評価
3. 学会等名 第78回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 C. Otani
2. 発表標題 Terahertz spectroscopy, imaging and applications
3. 学会等名 Spain-Japan joint workshop on millimeter-wave and terahertz (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 C. Otani
2. 発表標題 Development of Superconducting Microwave Kinetic Inductance Detectors for Cosmic Microwave Background Polarization Observations
3. 学会等名 3rd International Symposium on Millimeter/Terahertz Science and Applications (MTSA 2015) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 0. Tajima
2. 発表標題 CMB Polarization - recent & future
3. 学会等名 KEK Theory Meeting on Particle Physics Phenomenology (KEK-PH2016) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 0. Tajima
2. 発表標題 Rotation of Telescope !?
3. 学会等名 Cosmology with CMB-S4 Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 田島治
2. 発表標題 CMB Polarization - recent & future
3. 学会等名 宇宙電波懇談会シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 田島治
2. 発表標題 宇宙マイクロ波背景放射で迫る宇宙創世の物理
3. 学会等名 原子核三者若手 夏の学校2015 (招待講演)
4. 発表年 2015年

1 . 発表者名 Satoru MIMA, Kenichi Karatsu, Kenta Takahashi, MasakazuSekine, Osamu Tajima, Otani Chiko, Shugo Oguri, Tom Nitta, Yoshiro Kibe, YutaroSekimoto
2 . 発表標題 Modulated Blackbody Polarization Source for Characterization of CMB Detectors at 0.1 K
3 . 学会等名 Low Temperature Detectors 16 (LTD 16) (国際学会)
4 . 発表年 2015年

1 . 発表者名 S. Oguri, J. Choi, T. Damayanthi, M. Hattori, M. Hazumi, H. Ishitsuka, K. Karatsu, S. Mima, M. Minowa, T. Nagasaki, C. Otani, Y. Sekimoto, O. Tajima, N. Tomita, M. Yoshida, E. Won
2 . 発表標題 GroundBIRD -- observation of CMB polarization at large angular scales with a combination of MKID arrays and a high-speed rotating telescope 16th International Workshop on Low Temperature Detectors
3 . 学会等名 Low Temperature Detectors 16 (LTD 16) (国際学会)
4 . 発表年 2015年

1 . 発表者名 H. Ishitsuka, M. Ikeno, S. Oguri, O. Tajima, N. Tomita, T. Uchida
2 . 発表標題 A front-end electronics for MKID-array readout towards observation of CMB polarization
3 . 学会等名 Low Temperature Detectors 16 (LTD 16) (国際学会)
4 . 発表年 2015年

1 . 発表者名 N. Tomita, H. Jeong, J. Choi, H. Ishitsuka, S. Mima, T. Nagasaki, S. Oguri, O. Tajima
2 . 発表標題 World's cheapest readout electronics for kinetic inductance detector by using RedPitaya
3 . 学会等名 Low Temperature Detectors 16 (LTD 16) (国際学会)
4 . 発表年 2015年

1. 発表者名 S. Mima, C. Otani, N. Tomita, O. Tajima, R. M. Damayanthi, S. Oguri
2. 発表標題 Development of a MKID array for measurements of the Cosmic Microwave Background (CMB) polarization
3. 学会等名 The 15th International Superconductive Electronics Conference (ISEC 2015) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 小栗秀悟, 美馬覚, 石塚光, 内田智久, 大谷知行, 沓間弘樹, 関本裕太郎, 田島治, Thushara DamayanthiA, Jihoon Choi, 富田望, 永井誠, 長崎岳人, 羽澄昌史, 服部誠, 蓑輪眞, 吉田光宏, Eunil Won
2. 発表標題 GroundBIRD搭載用超伝導検出器MKIDアレイのデザイン設計
3. 学会等名 日本物理学会第71回年次大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 美馬覚, 小栗秀悟, 石塚光, 内田智久, 大谷知行, 沓間弘樹, 関本裕太郎, 田島治, Thushara Damayanthi, Jihoon Choi, 富田望, 永井誠, 長崎岳人, 羽澄昌史, 服部誠, 蓑輪眞, 吉田光宏, Eunil Won
2. 発表標題 GroundBIRD搭載用超伝導検出器MKIDアレイの製作と評価
3. 学会等名 日本物理学会第71回年次大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 小栗秀悟, 田島治, 川井正徳, 長崎岳人, Jihoon Choi, 石塚光, 富田望, 羽澄昌史, 吉田光宏, Eunil Won
2. 発表標題 GroundBIRD実験用超伝導検出器MKIDの光学測定試験
3. 学会等名 日本物理学会秋季大会 (2015)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 古谷野凌, 美馬覚, 成瀬雅人, 明連広昭, 大谷知行, 田島治, 田井野徹
2. 発表標題 Ti/TiN積層膜を用いた力学インダクタンス検出器の性能評価
3. 学会等名 第76回応用物理学会秋季学術講演会 (2015)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 美馬 覚, 大谷知行, ダマヤンティR.M.トゥシャラ, 田島 治, 小栗 秀悟, 関本 裕太郎
2. 発表標題 CMB偏光観測実験GroundBIRDのMKIDsアレイの開発
3. 学会等名 第76回応用物理学会秋季学術講演会 (2015)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 美馬覚, 大谷知行, Thushara Damayanthi, 小栗秀悟, 内田智久, 田島治, 吉田光宏, 長崎岳人, 羽澄昌史, 石塚光, 関本裕太郎, Jihoon Choi, Eunil Won, 蓑輪眞, 富田望, 永井誠, 沓間弘樹, 服部誠, 古谷野凌
2. 発表標題 GroundBIRD焦点面検出器アレイの開発
3. 学会等名 第16回ミリ波サブミリ波受信機ワークショップ
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 美馬覚, 大谷知行, 田島治, 関本裕太郎, 小栗秀悟, 服部誠
2. 発表標題 インフレーション宇宙解明のための CMB 偏光パターン地上観測実験 GroundBIRD
3. 学会等名 超伝導エレクトロニクス研究会 (SCE)
4. 発表年 2015年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

京都CMBグループ https://www-he.scphys.kyoto-u.ac.jp/research/CMB/news.html Kyoto CMB Group https://5413031k.wixsite.com/kyoto-cmb
--

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	田井野 徹 (Taino Tohru) (40359592)	埼玉大学・理工学研究科・准教授 (12401)	
研究分担者	関本 裕太郎 (Sekimoto Yutaro) (70262152)	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構・宇宙科学研究所・教授 (82645)	
研究分担者	田島 治 (Tajima Osamu) (80391704)	京都大学・理学研究科・准教授 (14301)	
研究分担者	内田 智久 (Uchida Tomohisa) (40435615)	大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構・素粒子原子核研究所・准教授 (82118)	平成31年度まで。 〔分担者から外した理由〕 異動により本研究を継続することが困難になったため。
研究協力者	小栗 秀悟 (Oguri Shugo)	国立研究開発法人理化学研究所・光子工学研究センター・基礎科学特別研究員 (82401)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	美馬 覚 (Mima Satoru)	国立研究開発法人理化学研究所・光量子工学研究センター・ 研究員 (82401)	
研究協力者	長崎 岳人 (Nagasaki Taketo)	国立研究開発法人理化学研究所・光量子工学研究センター・ 研究員 (82401)	
研究協力者	沓間 弘樹 (Kutsuma Hiroki)	国立研究開発法人理化学研究所・光量子工学研究センター・ ジュニアリサーチアソシエイト (82401)	
研究協力者	石田 秀郷 (Ishida Hidesato)	国立研究開発法人理化学研究所・光量子工学研究センター・ 研修生 (82401)	
研究協力者	辻 悠汰 (Tsuji Yuta)	国立研究開発法人理化学研究所・光量子工学研究センター・ 研修生 (82401)	
研究協力者	高橋 研太 (Takahashi Kenta)	国立研究開発法人理化学研究所・光量子工学研究センター・ ジュニアリサーチアソシエイト (82401)	
研究協力者	鈴木 惇也 (Suzuki Junya)	京都大学・理学研究科・研究員 (14301)	
研究協力者	本多 俊介 (Honda Shunsuke)	京都大学・理学研究科・研究員 (14301)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	池満 拓司 (Ikemitsu Takuji)	京都大学・理学研究科・大学院生 (14301)	
研究協力者	末野 慶徳 (Sueno Yoshinori)	京都大学・理学研究科・大学院生 (14301)	
研究協力者	小峯 順太 (Komine Junta)	京都大学・理学研究科・大学院生 (14301)	
研究協力者	古谷野 凌 (Koyano Ryo)	埼玉大学・理工学研究科・大学院生 (12401)	
研究協力者	瀬本 宗久 (Semomto Munehisa)	埼玉大学・理工学研究科・大学院生 (12401)	
研究協力者	成瀬 雅人 (Naruse Masato)	埼玉大学・理工学研究科・助教 (12401)	
研究協力者	服部 誠 (Hattori Makoto)	東北大学・理学研究科・准教授 (11301)	
研究協力者	木内 健司 (Kiuchi Kenji)	東京大学・理学系研究科・助教 (12601)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	羽澄 昌史 (Hazumi Masashi)	大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構・素粒子 原子核研究所・教授 (82118)	
研究協力者	吉田 光宏 (Yoshida Mitsuhiro)	大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構・素粒子 原子核研究所・准教授 (82118)	
研究協力者	ヘノパ=サントス リカルド (Genova Santos Ricardo T.)	スペイン・カナリア宇宙物理学研究所・研究員	
研究協力者	レボロ=ロベス ラファエロ (Rebolo Lopez Rafael)	スペイン・カナリア宇宙物理学研究所・所長・教授	
研究協力者	ルピノ=マーチン ホセ・アルベル ト (RUBINO-MARTIN Jose Alberto)	スペイン・カナリア宇宙物理学研究所・上級研究員	
研究協力者	ペール マイク (Peel Mike)	スペイン・カナリア宇宙物理学研究所・ポスドク研究員	
研究協力者	唐津 謙一 (Karatsu kenichi)	オランダ・宇宙研究所・研究員	
研究協力者	ベーゼルマンズ ヨッヘン (Baselmans Jochem)	オランダ・宇宙研究所・准教授	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	遠藤 光 (Endo Akira)	オランダ・デルフト工科大学・助教	
研究協力者	ウォン ユニール (Won Eunil)	韓国・高麗大学・教授	
研究協力者	リー キュンミン (Lee Kyungmin)	韓国・高麗大学・ポスドク研究員	
研究協力者	チェ ジフン (Choi Jihoon)	韓国・基礎科学研究所・研究員	