

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 5 月 1 日現在

機関番号：12601

研究種目：新学術領域研究（研究領域提案型）

研究期間：2019～2023

課題番号：19H05807

研究課題名（和文）超新星背景ニュートリノの高感度観測でせまる宇宙星形成の歴史

研究課題名（英文）History of star formation in the universe with high sensitivity observation of supernova relic neutrinos

研究代表者

関谷 洋之（Sekiya, Hiroyuki）

東京大学・宇宙線研究所・准教授

研究者番号：90402768

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 168,100,000円

研究成果の概要（和文）：スーパーカミオカンデを電子ニュートリノと反電子ニュートリノを区別できるようにアップグレードを果たし、反電子ニュートリノによる超新星背景ニュートリノ探索を世界最高感度で実施した。その結果、超新星背景ニュートリノの検出には至らなかったが、期待通りに超新星背景ニュートリノのフラックスに対し、世界でも最も厳しい制限を付けることに成功した。また、超新星爆発発生時のニュートリノを検出することで超新星爆発の方向を決定する精度が向上した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

水チェレンコフ検出器の純水に硫酸ガドリニウムを溶かすことによって、中性子を非常に効率的に検出できること、電子ニュートリノによる反応と反電子ニュートリノによる反応を区別できるようになることを実証した。このことはニュートリノ観測にとどまらず、暗黒物質探索などの素粒子実験へ波及効果が見込まれるし、すでに利用されている。

そして超新星背景ニュートリノ探索において、超新星爆発の温度が高いと予想する、いくつかの理論に制限を付けた。このことは、超新星爆発の発生を待つことなく、過去の超新星爆発を発掘するという、いわばニュートリノを用いた考古学的な手法を開拓したことになる。

研究成果の概要（英文）：Super-Kamiokande was upgraded to be able to distinguish between electron and antielectron neutrinos, and a search for diffuse supernova neutrino background(DSNB) with antielectron neutrinos was performed with the highest sensitivity in the world. As a result, although we did not detect DSNB, we succeeded in placing the world's most stringent limit on the flux of DSNB, as expected. In addition, the detection of neutrinos at the time of the supernova explosion improved the accuracy of determining the direction of the supernova explosion.

研究分野：宇宙素粒子実験

キーワード：宇宙史 超新星爆発 ニュートリノ 低放射能技術

1. 研究開始当初の背景

超新星爆発により放出されたニュートリノを観測することは、宇宙の進化の解明において不可欠である。超新星爆発は、宇宙の進化の過程において、重元素を作り出す主要なプロセスの一つであると考えられており、したがってそのプロセスの解明は、現在の宇宙の姿や生命の期限についての根源的な問いに答えるものである。本計画研究では過去の宇宙の進化の中で起こった超新星爆発によって生成され、現在の宇宙に蓄積されている「超新星背景ニュートリノ」を直接観測することでその根源的な問いにアプローチする。現在、超新星背景ニュートリノ検出を制限しているバックグラウンドを削減するために、スーパーカミオカンデ(SK)検出器にガドリニウム(Gd)を導入する「Super Kamiokande Gd(SK-Gd)」計画が進行している。SK-Gd はフェーズ I である 0.01% の Gd 濃度での観測開始を目指して準備が進められているが、ライバルの中国の JUNO 実験に打ち勝って、世界初の超新星背景ニュートリノの観測を実現するには、SK-Gd の更なるバックグラウンドの抑制をし、Gd 濃度を 3 倍程度に高め検出効率を上げる高感度化が急務である。

2. 研究の目的

本研究では SK-Gd をフェーズ I から一段と高性能化することにより、感度を向上させた超新星背景ニュートリノ観測を行うことで、世界初の超新星背景ニュートリノの検出を目指す。それにより宇宙の星形成の歴史とそこで重要なニュートリノの役割を明らかにする。具体的には以下に挙げる SK-Gd の高感度化を行う。

(1) 実際に水に溶解させる硫酸ガドリニウム濃度を高め、中性子検出効率を約 50%(Gd 濃度 0.01%時)から 75%以上(Gd 濃度 0.03%時)を目指し向上させる。これにより、反ニュートリノの検出数を向上させるとともに、背景事象のより強力な削減を可能にする。また、超新星背景ニュートリノの最大のバックグラウンドとなる中性カレント(NC)事象の排除手法を確立する。

(2) ガドリニウム水純化装置の高性能化により水質を向上させ、イベント再構成精度を向上させる。硫酸 Gd 水溶液中でのラドン分析・除去技術の開発に取り組む。

(3) 既存の較正装置の硫酸ガドリニウム対応を進めるとともに検出器応答を一層理解するため、超新星背景ニュートリノのエネルギーレンジである 20-30MeV でのエネルギー較正装置として電子線形加速器を新たに開発する。

3. 研究の方法

(1) 最初に純水に導入する Gd 自体の開発を行った。水には Gd 化合物を溶かす必要があるが、ステンレスへの腐食性や溶解した際の光の透過率へ与える影響等から、硫酸ガドリニウム八水和物( $Gd_2(SO_4)_3 \cdot 8H_2O$ )を選択した。SK は世界最高精度の太陽ニュートリノ観測装置でもあるので、その性能を保持するためには極めて放射性不純物の少ない( $Gd_2(SO_4)_3 \cdot 8H_2O$ )でなければならない。レアアースメーカーと共同で、そのような超高純度硫酸ガドリニウムを開発した。また、硫酸ガドリニウムを保持したまま水を循環純化するシステムの開発を行った。タンク改修工事の後、2019 年末までに不純物の混入が極めて少ない純水でタンクを満たした状態にした。その状態の水を、新開発の循環純化装置で処理する試験を 2020 年 2 月まで行い、タンク内純水の透過率を元の純水装置と同じレベルで保てることを確認した。ここで最も重要なエレメントは、 $Gd^{3+}$ 、 $SO_4^{2-}$ を保持したまま他のイオンを除去する特殊なイオン交換樹脂であり、純水装置メーカーと共同開発を行った。

製造した硫酸ガドリニウムの評価方法も開発する必要があった。 $Gd_2(SO_4)_3 \cdot 8H_2O$  中に含まれる極微量中/長半減期天然放射性核種(Pa-231、Ra-226)の質量分析法確立であり、図 1 に示すように、さまざまな固相抽出樹脂を用い化学分離法の確立や質量分析計の超高感度化を行った。実際に確立した方法で迅速かつ高感度に測定可能となり硫酸ガドリニウムの SK タンク投入を実現させた。Gd の導入は 2 段階で行うことにした。最初に 2020 年 7 月 14 日から 13 トンの  $Gd_2(SO_4)_3 \cdot 8H_2O$  の導入をスタートした。これは 5 万トンの SK の純水に対して重量比で 0.026%の  $Gd_2(SO_4)_3 \cdot 8H_2O$  濃度であり、Gd の濃度としては重量比 0.01% (中性子捕獲効率 50%) になる。タンク水を 1 循環させる間 (約 35 日間) で導入するよう、タンク上部から純水をガドリニウム導入システムへ

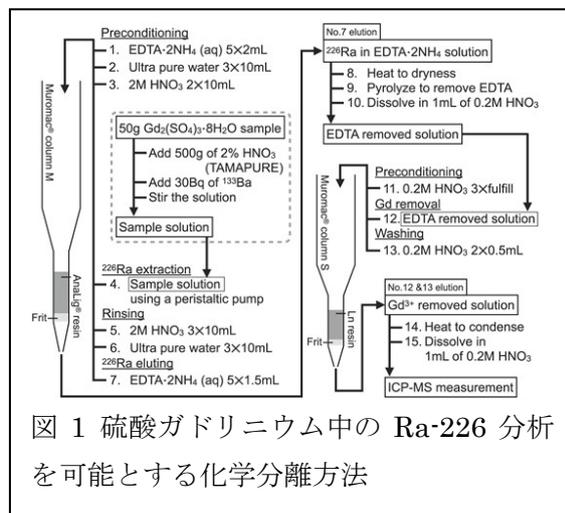


図 1 硫酸ガドリニウム中の Ra-226 分析を可能とする化学分離方法

送り、溶解した Gd を含む水をタンクの底部へ送ることによってタンク底部から積み上げるように導入し Gd 濃度がすぐに一様になるようにした。実際、安定に導入が進み、硫酸ガドリニウムの導入は 8 月 17 日に完了した。図 2 は実際に SK で取得した  $Gd_2(SO_4)_3 \cdot 8H_2O$  導入中の Gd による中性子捕獲イベントである。地下 1000m でも岩盤を突き抜けてくる高エネルギーの宇宙線があり、それらがハドロン生成反応を起こした際にできた中性子が Gd によってとらえられた位置を示している。タンク内の Gd 濃度が日々どのように変化してい

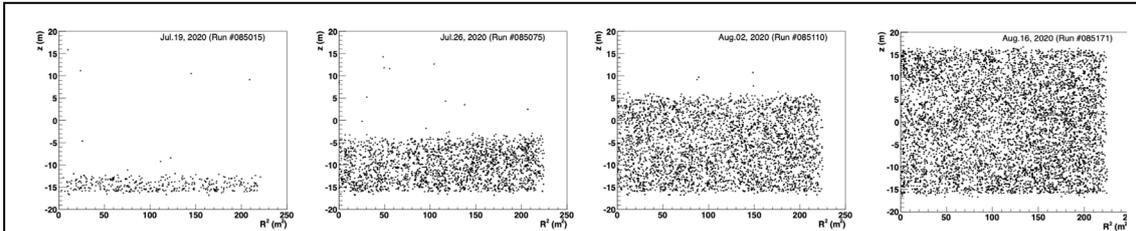


図 2. 1 回目の硫酸ガドリニウム導入時の SK での Gd による中性子捕獲事象の様子  
横軸は円筒型検出器の半径の二乗[m<sup>2</sup>]縦軸は高さ方向の位置[m] Gd が存在する領域が日々上昇している様子が分かる

ったかを表しているが、計画通りタンク底部から導入されたことが確認できる。タンク中の Gd 濃度の空間的、時間的な一様性は、Am/Be 中性子線源と BGO シンチレータを用いて行っている。Am/Be 中性子線源は中性子と同時にガンマ線を放出する。そのガンマ線を BGO 結晶によりシンチレーション光に置換することで反電子ニュートリノ信号を模すことができる。図 3 は Gd 導入後における Am/Be、BGO の測定において、シンチレーション事象と Gd による中性子捕獲事象の時間差を示している。解析の結果、Gd 濃度 0.01% から計算される Gd の中性子捕獲時間定数は予想通り 110  $\mu$  秒であった。線源位置を変えることで、Gd 濃度の空間的な一様性も確認した。この 0.01%Gd 濃度のフェーズを SK の 6 番目の物理解析期間 SK-VI とした。

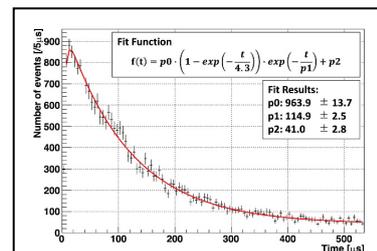


図 3. シンチレーション事象 (先発信号) と Gd による中性子捕獲事象との時間差

そして、2022 年 6 月 1 日から 7 月 5 日にかけて 2 回目の Gd 導入を実施した。Gd 濃度 3 倍の 0.03% に上げて、中性子捕獲効率を 75%に向上させるべく、26 トンの  $Gd_2(SO_4)_3 \cdot 8H_2O$  を追加で SK タンクに溶解した。初回導入と同様に、タンク水を 1 循環させる間にタンク底から 0.03%Gd 濃度とした水を導入し、完了直後に Gd 濃度が一様になった様子を、中性子捕獲イベントで示したものが図 4 である。この 0.03%Gd 濃度のフェーズを SK の 7 番目の物理解析期間 SK-VII とした。

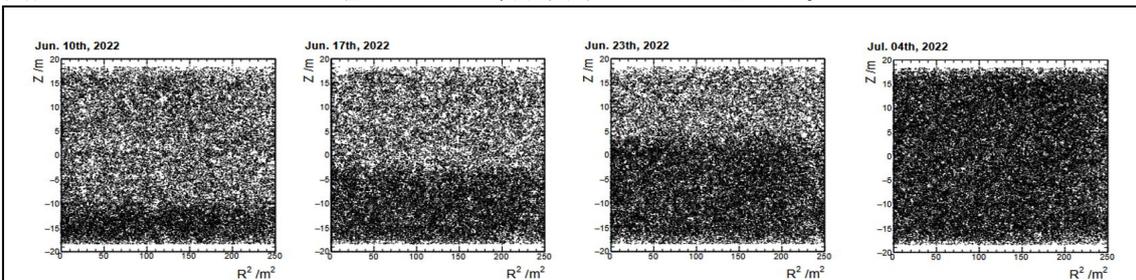


図 4. 2 回目の硫酸ガドリニウム導入時の SK での Gd による中性子捕獲事象の様子

図 5 は、Gd の中性子捕獲時間定数について、初回 Gd 導入時から定期的に行っている測定結果を示す。検出器の上部、中央部、下部における Gd の中性子捕獲時間定数は SK-VI、SK-VII それぞれの期間で一様で、時間的にも安定していることが分かる。時定数から求まる Gd 濃度も導入量に一致しており、安定したデータを取得して物理解析を進めてよい状態であることを確認した。

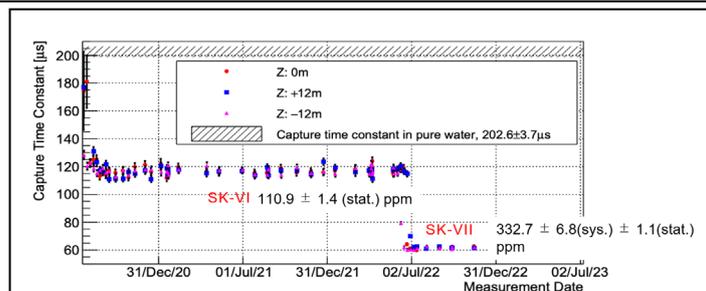


図 5. Gd 中性子捕獲時定数の時間変動

(2) 硫酸 Gd 水溶液中のラドン分析に関して、ラドン濃度検出器を Gd 水溶液中对応させるための改造を、計画研究 D01 と連携して行った。また、新たな表面処理技術の適用によるラドン検

出部分の高感度化に関する研究を行った。硫酸 Gd 水溶液中のラドン除去に関して、空気中のラドンが純水装置内などで硫酸 Gd 水溶液に溶解しラドン濃度を高くする可能性があるため、空気中のラドンを効率よく除去する手法の研究を行った。大型地下実験に適用できるかどうかを実証するため、大型の吸着材を用いたラドン吸着能力測定試験装置を新たに構築し、各種吸着材のラドン吸着能力の測定を行った。また、近年、優れた空気中ラドン吸着能力の報告がされている「銀ゼオライト」に着目し、小型の試験装置で予備的な空気中ラドン吸着試験を行った。

(3) 電子線形加速器の開発については SK-Gd のエネルギー校正用電子加速器の設置場所はスペースが限られていることから、約 80 cm の C-band (5.712 GHz) 定在波型の主加速管と電磁石による電子ビーム折り返し機構を用いて往復加速を行うことにより、20 MeV まで加速可能で、かつ加速位相を調整することでエネルギーを広範囲に変えることができる小型電子加速器の開発を行った。この加速器は、主加速管の前段に予備加速用空洞を設置し、主加速管にクライストロン (マイクロ波増幅器) により 2 MW のマイクロ波を供給することで電子ビームをシングルパスで 10 MeV 以上、往復加速で 20 MeV まで加速する設計 (図 6) とし、システムの製作、コンディショニング、加速実験を行った。

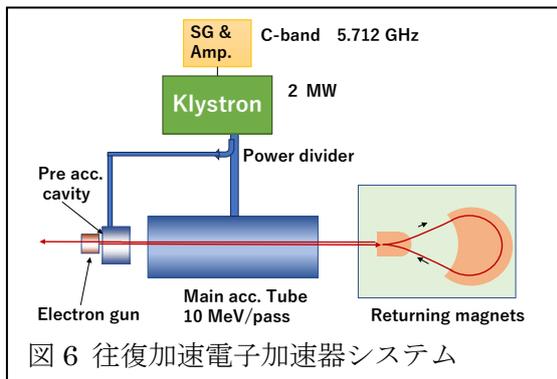


図 6 往復加速電子加速器システム

#### 4. 研究成果

(1) 最初に SK-VI のデータに対し従来の手法で超新星背景ニュートリノ探索を行った。これは取得したイベントに様々なカットをかけて中性子捕獲事象を選び出す手法で、最終的に得られた事象のエネルギースペクトルを図 7 に示す。16 事象が 7.5 MeV-29.5 MeV にあるが、期待されるバックグラウンド数とコンシステントであり、純水時の SK-IV に比べ偶然同時計数 (Accidental coincidence) イベントが大幅に減っていることが確認できる。またこれから得られた超新星背景ニュートリノのフラックスに対する制限を図 8 に示す。わずか 552 日の観測で 5 倍の観測期間を有する SK-IV の結果に匹敵する結果となり、0.01% の Gd 導入の威力とともに 13 MeV 以上において、世界でも最も感度ある実験装置であることを示した [M. Harada et al., ApJL 951, L27 (2023)]。次に解析法を改良してさらなる

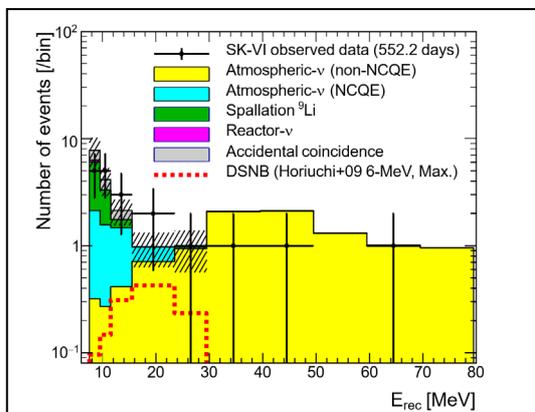


図 7. SK-VI 超新星背景ニュートリノ探索において、従来の解析手法による最終サンプルに残った事象のエネルギー分布。

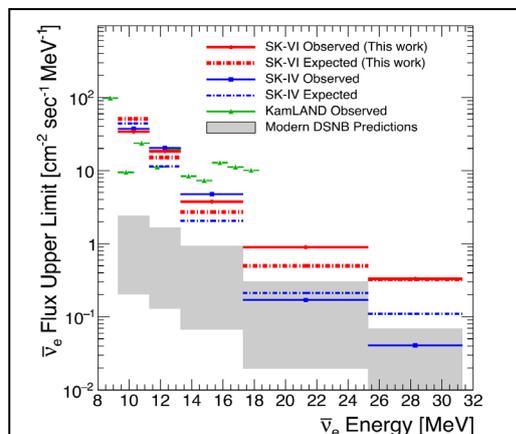


図 8. SK-VI での超新星背景ニュートリノフラックスの感度 (赤破線) と得られた上限値 (赤実線)。

バックグラウンドの削減に取り組んだ。具体的には機械学習の手法を取り入れ、効率的に中性子を同定する手法を開発すると同時に、最大バックグラウンド源である大気ニュートリノによる NCQE 反応イベントを削減する方法を検討した。ニューラルネットワークには PMT のヒット数や、ヒット時間など 12 個の変数を入力として学習させた。その結果、従来の手法より 1.3 倍の中性子検出効率を実現できた。NCQE バックグラウンドの削減には太陽ニュートリノ観測において、低エネルギー放射性バックグラウンドの削減のために開発した手法が有効に働くことがわかり適用することにした。結果エネルギースペクトルを図 9 に示す。図 7 に比べ NCQE バックグラウンドが大幅に減り、予想される DSNB シグナルが増えていることが確認できる。そして以上で開発した手法を 0.03%Gd 濃度の SK-VII に適用して解析して得られたエネルギースペクトルの結果を図 10 に示す。またこれから得られた超新星背景ニュートリノのフラックスに対する制限を図 11 に示す。これらはまだ予備的な結果であり、さらなる改善が見込まれるが、SK-Gd が世界最高感度で超新星背景ニュートリノ観測をつづけ、すでに理論予想される領域の一部を排除していることがわかる。

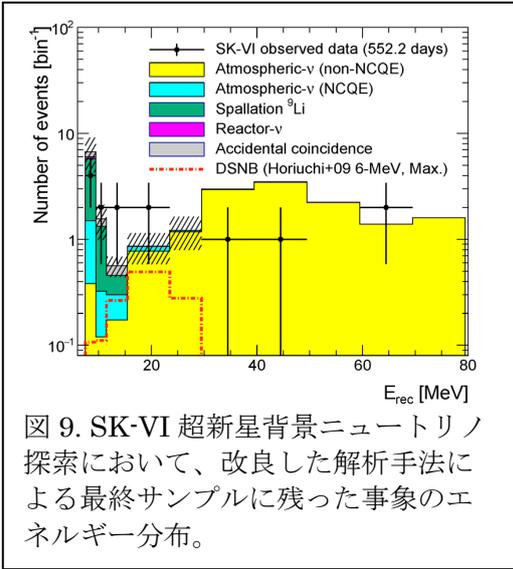


図 9. SK-VI 超新星背景ニュートリノ探索において、改良した解析手法による最終サンプルに残った事象のエネルギー分布。

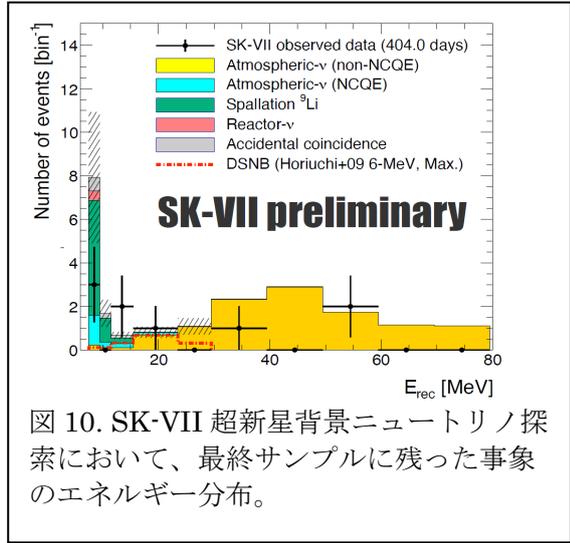


図 10. SK-VII 超新星背景ニュートリノ探索において、最終サンプルに残った事象のエネルギー分布。

(2) 硫酸 Gd 水溶液中のラドン分析に関して、リアルタイムラドン濃度測定器の開発・高感度化を計画研究 D01 と連携して進めた。本研究では中空糸膜モジュールの硫酸 Gd 水溶液対応のための改造、既存の 80L ラドン検出器と接続するためのステンレス容器の製作等を行った。ラドン検出器自身の測定感度を向上させる可能性を探るため、既存の 80L ラドン検出器容器に、4 種類の異なる表面処理を試験的に施し、日章アステック社の GEP 処理がバックグラウンドレベルの低減に有効である兆候を得た。しかし、GEP 処理を施した新型の 80L ラドン検出器を新たに試作し性能評価を行ったところ、既存検出器とほぼ同等のバックグラウンドレベルとなり、有意な感度向上は確認できなかった。空気中のラドン除去に関して、実際の大型地下実験での運用に耐えられるかどうか実証するため、大型のラドン吸着能力試験装置を構築した。試験した活性炭の中では、フタムラ化学株式会社の太閤 TC2B1 (粒状活性炭) が最もラドン吸着能力が優れており、スーパーカミオカンデの純空気装置で現在使われている活性炭相当品と比較して、約 2 倍のラドン吸着性能が確認できた。つまり、TC2B1 を用いた空気中のラドン除去装置を製作する場合、既存装置の約半分の大きさで同等のラドン除去性能を有する装置が製作可能であることが分かった。銀ゼオライトによる空気中のラドン吸着に関して、計画研究 B02 の研究者及び銀ゼオライト分野の専門家、銀ゼオライトメーカーで連携して、数種類の銀ゼオライトを 20g 規模で試作し、予備的なラドン吸着能力試験を行った。その結果、今回試作したゼオライトの中では、フェリエライト型の銀ゼオライト Ag-FER(8%) が、優れたラドン吸着能力を示すことが確認できた。

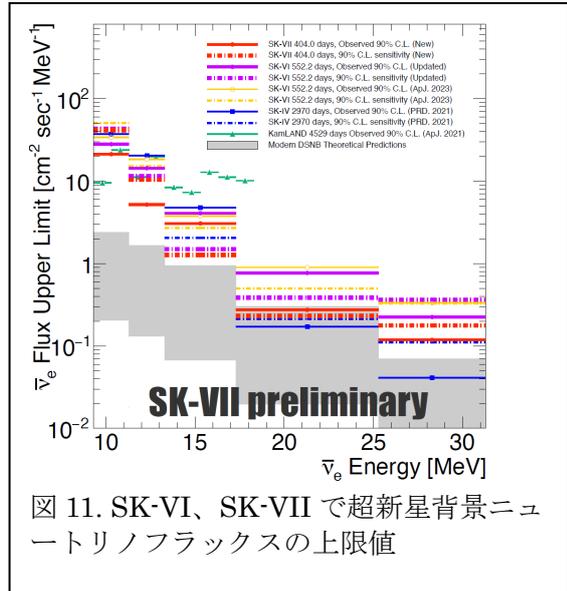


図 11. SK-VI、SK-VII で超新星背景ニュートリノフラックスの上限値

(3) 開発した電子加速器は、図 12 のように、1.5 m x 2 m 程度のコンパクトな加速器である。この加速器の出口ポートに Ti の真空窓を設けてプラスチックシンチレータと光電子増倍管からなる検出器を設置し、供給するマイクロ波の出力を徐々に上げていったところ、1 MW 程度から検出器信号が急激に増大した。検出器には暗電流による X 線も入るため検出器の信号から直接エネルギーを推定できないが、検出器のマイクロ波出力依存性は設計時のシミュレーションと一致した挙動をしており、電子ビームがほぼ設計どおり加速されていると考えられる。

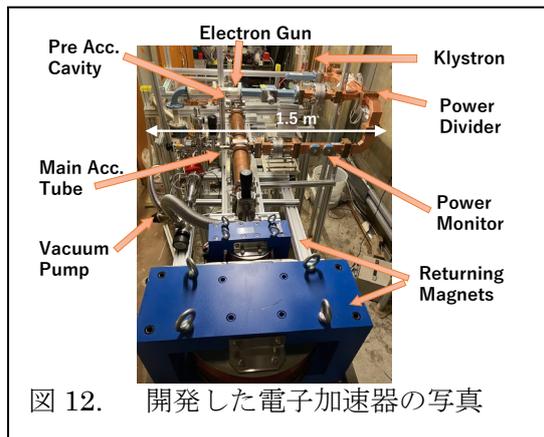


図 12. 開発した電子加速器の写真

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計24件（うち査読付論文 24件 / うち国際共著 19件 / うちオープンアクセス 14件）

1. 著者名 Sakai S et al., Super-Kamiokande Collaboration	4. 巻 109
2. 論文標題 Measurement of the neutrino-oxygen neutral-current quasielastic cross section using atmospheric neutrinos in the SK-Gd experiment	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Physical Review D	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) 10.1103/PhysRevD.109.L011101	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 Ichimura K, Ikeda H, Kishimoto Y, Kurasawa M, Suzuki A A, Gando Y, Ikeda M, Hosokawa K, Sekiya H, Ito H, Minamino A, Suzuki S	4. 巻 2023
2. 論文標題 Development of a low-background HPGe detector at Kamioka Observatory	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Progress of Theoretical and Experimental Physics	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) 10.1093/ptep/ptad136	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Sakakieda Y, Hosokawa K, Nakanishi F, Hino Y, Inome Y, Sakaguchi A, Takaku Y, Yamasaki S, Sueki K, Ikeda M, Sekiya H	4. 巻 2023
2. 論文標題 Rapid analysis of <sup>226</sup> Ra in ultrapure gadolinium sulfate octahydrate	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Progress of Theoretical and Experimental Physics	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) 10.1093/ptep/ptad117	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Harada M. et al., The Super-Kamiokande Collaboration	4. 巻 951
2. 論文標題 Search for Astrophysical Electron Antineutrinos in Super-Kamiokande with 0.01% Gadolinium-loaded Water	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal Letters	6. 最初と最後の頁 L27 ~ L27
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/acdc9e	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Shinoki M. et al., The Super-Kamiokande Collaboration	4. 巻 107
2. 論文標題 Measurement of the cosmogenic neutron yield in Super-Kamiokande with gadolinium loaded water	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physical Review D	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) 10.1103/PhysRevD.107.092009	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 Abe K et al., Super-Kamiokande Collaboration	4. 巻 130
2. 論文標題 Search for Cosmic-Ray Boosted Sub-GeV Dark Matter Using Recoil Protons at Super-Kamiokande	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 31802
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.130.031802	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Hosokawa K, Ikeda M, Okada T, Sekiya H, Fernandez P, Labarga L, Bandac I, Perez J, Ito S, Harada M, Koshio Y, Thiesse M D, Thompson L F, Scovell P R, Meehan E, Ichimura K, Kishimoto Y, Nakajima Y, Vagins M R, Ito H, Takaku Y, Tanaka Y, Yamaguchi Y	4. 巻 2023
2. 論文標題 Development of ultra-pure gadolinium sulfate for the Super-Kamiokande gadolinium project	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Progress of Theoretical and Experimental Physics	6. 最初と最後の頁 013H01
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ptep/ptac170	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Iwata Y, Sekiya H, Ito C	4. 巻 2022
2. 論文標題 Emission characteristics of gadolinium ions in a water Cherenkov detector	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Progress of Theoretical and Experimental Physics	6. 最初と最後の頁 123H01
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ptep/ptac157	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Abe K. et al., Super-Kamiokande Collaboration	4. 巻 17
2. 論文標題 Neutron tagging following atmospheric neutrino events in a water Cherenkov detector	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Instrumentation	6. 最初と最後の頁 P10029 ~ P10029
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1748-0221/17/10/P10029	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Mori M. et al., Super-Kamiokande Collaboration	4. 巻 938
2. 論文標題 Searching for Supernova Bursts in Super-Kamiokande IV	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 35 ~ 35
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac8f41	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Machado L. N. et al., Super-Kamiokande Collaboration	4. 巻 935
2. 論文標題 Pre-supernova Alert System for Super-Kamiokande	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 40 ~ 40
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac7f9c	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 榊枝優真	4. 巻 2022
2. 論文標題 SK-GdIによるニュートリノ検出に向けた硫酸ガドリニウム中のRa226質量分析法の確立	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Proceedings of the 23rd Workshop on Environmental Radioactivity	6. 最初と最後の頁 138 ~ 143
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 Abe K et al., The Super-Kamioknade collaboration	4. 巻 139
2. 論文標題 Search for solar electron anti-neutrinos due to spin-flavor precession in the Sun with Super-Kamiokande-IV	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Astroparticle Physics	6. 最初と最後の頁 102702 ~ 102702
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.astropartphys.2022.102702	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 Abe K et al., The Super-Kamioknade collaboration	4. 巻 1027
2. 論文標題 First gadolinium loading to Super-Kamiokande	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment	6. 最初と最後の頁 166248 ~ 166248
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nima.2021.166248	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 Abe K et al., The Super-Kamioknade collaboration	4. 巻 104
2. 論文標題 Diffuse supernova neutrino background search at Super-Kamiokande	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 122002
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.104.122002	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 Ito S, Ichimura K, Takaku Y, Abe K, Harada M, Ikeda M, Ito H, Kishimoto Y, Nakajima Y, Okada T, Sekiya H	4. 巻 2020
2. 論文標題 Improved method for measuring low-concentration radium and its application to the Super-Kamiokande Gadolinium project	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Progress of Theoretical and Experimental Physics	6. 最初と最後の頁 113H01
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ptep/ptaa105	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nakano Y., Hokama T., Matsubara M., Miwa M., Nakahata M., Nakamura T., Sekiya H., Takeuchi Y., Tasaka S., Wendell R.A.	4. 巻 977
2. 論文標題 Measurement of the radon concentration in purified water in the Super-Kamiokande IV detector	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment	6. 最初と最後の頁 164297 ~ 164297
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nima.2020.164297	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 鈴木良一	4. 巻 14
2. 論文標題 陽電子消滅実験のためのガンマ線検出技術	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 陽電子科学	6. 最初と最後の頁 3 ~ 8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 Marti Ll., Ikeda M., Kato Y., Kishimoto Y., Nakahata M., Nakajima Y., Nakano Y., Nakayama S., Okajima Y., Orii A., Pronost G., Sekiya H. et al.	4. 巻 959
2. 論文標題 Evaluation of gadolinium's action on water Cherenkov detector systems with EGADS	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment	6. 最初と最後の頁 163549 ~ 163549
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nima.2020.163549	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 Ito S, Okada T, Takaku Y, Harada M, Ikeda M, Kishimoto Y, Koshio Y, Nakahata M, Nakajima Y, Sekiya H	4. 巻 2019
2. 論文標題 Development of a method for measuring rare earth elements in the environment for future experiments with gadolinium-loaded detectors	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Progress of Theoretical and Experimental Physics	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) 10.1093/ptep/ptz060	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Simpson C. et al., the Super-Kamiokande Collaboration	4. 巻 885
2. 論文標題 Sensitivity of Super-Kamiokande with Gadolinium to Low Energy Antineutrinos from Pre-supernova Emission	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 133 ~ 133
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab4883	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 Wan L. et al., the Super-Kamiokande Collaboration	4. 巻 99
2. 論文標題 Measurement of the neutrino-oxygen neutral-current quasielastic cross section using atmospheric neutrinos at Super-Kamiokande	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physical Review D	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) 10.1103/PhysRevD.99.032005	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 L. Marti-Magro	4. 巻 358
2. 論文標題 SuperK-Gd: The Gd future of Super-Kamiokande	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of Science	6. 最初と最後の頁 965
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Pronost Guillaume	4. 巻 1468
2. 論文標題 Radon/Radium measurement from Gd-loaded water	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Physics: Conference Series	6. 最初と最後の頁 012253 ~ 012253
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1742-6596/1468/1/012253	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計187件（うち招待講演 54件 / うち国際学会 40件）

1. 発表者名 Ryoichi Suzuki
2. 発表標題 Development of an Electron LINAC for calibration of the Super-Kamiokande Detector
3. 学会等名 UGAP2024（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Hiroyuki Sekiya
2. 発表標題 Super-Kamiokande Gadolinium Project
3. 学会等名 UGAP2024（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Yasuo Takeuchi
2. 発表標題 Radon assay and reduction in underground experiments
3. 学会等名 UGAP2024（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Liz Kneale
2. 発表標題 Supernova spotting in Super-Kamiokande Gd
3. 学会等名 NuPhys2023: Prospects in Neutrino Physics（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Lucas Machando
2. 発表標題 Reactor neutrinos in Super-Kamiokandewith Gadolinium
3. 学会等名 The Applied Antineutrino Physics (AAP) workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Soniya Samani
2. 発表標題 Enhancing atmospheric background reduction using Convolutional Neural Networks in DSNB searches at Super-Kamiokande Gd
3. 学会等名 TAUP2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Masayuki Harada
2. 発表標題 First result of a search for Diffuse Supernova Neutrino Background in SK-Gd experiment
3. 学会等名 TAUP2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Seiya Sakai
2. 発表標題 Measurement of the neutrino-oxygen neutral-current quasielastic cross section using atmospheric neutrinos in the SK-Gd experiment
3. 学会等名 TAUP2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Shota Izumiyama
2. 発表標題 Lower Energy Extension for Anti-Electron-Neutrino Search in the Super-Kamiokande Experiment
3. 学会等名 TAUP2023 ( 国際学会 )
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Lucas Nascimento Machado
2. 発表標題 Pre-Supernova Alarm at Super-Kamiokande and Combined Monitoring with KamLAND
3. 学会等名 TAUP2023 ( 国際学会 )
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Masayuki Harada
2. 発表標題 First result of a search for Diffuse Supernova Neutrino Background in SK-Gd experiment
3. 学会等名 ICRC2023 ( 国際学会 )
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yota Hino
2. 発表標題 Status and prospect of the SK-Gd project
3. 学会等名 ICRC2023 ( 国際学会 )
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Zhuojun Hu
2. 発表標題 カムランドとスーパーカミオカンデとの合同解析による超新星爆発前兆ニュートリノアラートシステム
3. 学会等名 日本物理学会2024年春季大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 室朝喜
2. 発表標題 SK-Gdにおける核破碎中性子捕獲を用いた検出器全体でのエネルギースケールの連続評価
3. 学会等名 日本物理学会2024年春季大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 多田智昭
2. 発表標題 スーパーカミオカンデ実験におけるGd溶解前後でのMeV領域のエネルギースケールの包括的な評価
3. 学会等名 日本物理学会2024年春季大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 藤田紗希
2. 発表標題 スーパーカミオカンデ実験における $^{16}\text{N}$ 崩壊事象を用いたエネルギースケールの位置依存性と方向依存性の評価
3. 学会等名 日本物理学会2024年春季大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 三木信太郎
2. 発表標題 SK-Gdでの中性子検出を用いた大気ニュートリノ振動解析
3. 学会等名 日本物理学会2024年春季大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 中野佑樹
2. 発表標題 uper-Kamiokande検出器を用いた宇宙線ミュオン電荷比と偏極測定天頂角依存性と方位角依存性の結果
3. 学会等名 日本物理学会2024年春季大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 前川雄音
2. 発表標題 スーパーカミオカンデの光センサノイズ低減による低エネルギー事象精度向上の研究
3. 学会等名 日本物理学会2024年春季大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 兼村侑希
2. 発表標題 Neural Networkを用いたSK-Gdにおける中性子捕獲効率の評価
3. 学会等名 日本物理学会2024年春季大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 原田将之
2. 発表標題 SK-Gd実験における超新星背景ニュートリノ探索の最新状況
3. 学会等名 日本物理学会2024年春季大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 中西史美
2. 発表標題 スーパーカミオカンデにおけるSN2023ixf由来の超新星ニュートリノ探索
3. 学会等名 日本物理学会2024年春季大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 泉山将大
2. 発表標題 SK-Gd 実験における原子炉ニュートリノの観測に向けた解析状況
3. 学会等名 日本物理学会2024年春季大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 兼村侑希
2. 発表標題 Neural Networkを用いたSK-Gdにおける中性子捕獲効率の評価
3. 学会等名 第4回新学術「地下宇宙」若手研究会（招待講演）
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 細川佳志
2. 発表標題 SK-Gdの現状
3. 学会等名 第4回新学術「地下宇宙」若手研究会（招待講演）
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 原田将之
2. 発表標題 0.03%Gd質量濃度のSK-Gd実験における超新星背景ニュートリノ探索の展望
3. 学会等名 第10回超新星ニュートリノ研究会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 酒井聖矢
2. 発表標題 SK-Gd実験における大気ニュートリノ-酸素原子核中性カレント準弾性散乱反応断面積の測定および核子-原子核反応モデルの研究
3. 学会等名 第10回超新星ニュートリノ研究会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 中西史美
2. 発表標題 スーパーカミオカンデにおける天の川銀河系外超新星由来のニュートリノイベント探索
3. 学会等名 第10回超新星ニュートリノ研究会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 池田一得
2. 発表標題 SK-Gdにおける超新星爆発ニュートリノ観測の現状
3. 学会等名 第10回超新星ニュートリノ研究会(招待講演)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 泉山将大
2. 発表標題 スーパーカミオカンデ-Gd実験における数MeVの反電子ニュートリノフラックス測定に向けた背景事象削減手法の開発
3. 学会等名 日本物理学会第78回年次大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 細川佳志
2. 発表標題 超高純度硫酸ガドリニウム・8水和物中Ra-226濃度の高速測定
3. 学会等名 日本物理学会第78回年次大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 高木優祐
2. 発表標題 常温活性炭を用いた空气中Rn除去性能の検証
3. 学会等名 日本物理学会第78回年次大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 前川雄音
2. 発表標題 スーパーカミオカンデにおける低エネルギー事象再構成の向上
3. 学会等名 日本物理学会第78回年次大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Seungho Han
2. 発表標題 水中での大気ニュートリノ反応に伴う中性子の測定
3. 学会等名 日本物理学会第78回年次大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 兼村侑希
2. 発表標題 濃度自動測定装置の開発とスーパーカミオカンデ水純化装置用イオン交換樹脂の $^{228}\text{Ra}$ 除去率の評価
3. 学会等名 日本物理学会第78回年次大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Guillaume Pronost
2. 発表標題 Supernova monitoring status in Super-Kamiokande
3. 学会等名 日本物理学会第78回年次大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 原田将之
2. 発表標題 SK-Gd実験での超新星背景ニュートリノ探索結果を用いた, 超新星爆発におけるブラックホール形成の検証
3. 学会等名 日本物理学会第78回年次大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 多田智昭
2. 発表標題 スーパーカミオカンデ実験における宇宙線 $\mu$ 粒子のK <sup>-</sup> 生成比の測定
3. 学会等名 日本物理学会第78回年次大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 中野佑樹
2. 発表標題 Super-Kamiokande検出器を用いた宇宙線ミュオンの電荷比と偏極測定の結果
3. 学会等名 日本物理学会第78回年次大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 吉田司
2. 発表標題 スーパーカミオカンデにおける機械学習による画像認識を用いたタウニュートリノの識別
3. 学会等名 日本物理学会第78回年次大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 池田一得
2. 発表標題 スーパーカミオカンデとカムランドとの合同解析による超新星爆発前兆ニュートリノモニター
3. 学会等名 日本物理学会第78回年次大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 A. Sakaguchi
2. 発表標題 Determination of ultra-trace radionuclides in gadolinium sulphate by ICP-MS
3. 学会等名 Unraveling the History of the Universe and Matter Evolution with Underground Physics 2022 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 H. Sekiya
2. 発表標題 SK-Gd
3. 学会等名 1st Yemilab Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Y. Takeuchi
2. 発表標題 Recent oscillation results and future prospects of Super-Kamiokande
3. 学会等名 Neutrino Oscillation Workshop 2022 (NOW 2022) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 H. Sekiya
2. 発表標題 Gigantic detectors for the undetected neutrino search and small R&Ds for the rare event searches
3. 学会等名 Symposium on Low Energy Experimental Particle Physics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 M. Vagins
2. 発表標題 SK-Gd
3. 学会等名 Neutrino 2022 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 M. Harada
2. 発表標題 Evaluation of neutron tagging efficiency for SK-Gd experiment
3. 学会等名 ICHEP 2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Y. Takeuchi
2. 発表標題 Study of radon adsorption properties using activated carbon fibers
3. 学会等名 Neutrino 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 佐藤大輔, 鈴木良一
2. 発表標題 誘電体加速管を用いた小型高エネルギーX線源の検討
3. 学会等名 NMIJ成果発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鈴木良一, 佐藤大輔, 関谷洋之
2. 発表標題 スーパーカミオカンデ検出器較正用電子加速器の開発
3. 学会等名 第19回日本加速器学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高久雄一
2. 発表標題 チュートリアル講演: 筑波大における分析施設および測定器の紹介
3. 学会等名 「第8回極低放射能技術」研究会(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Zhuojun Hu
2. 発表標題 スーパーカミオカンデとカムランドとのジョイント解析による超新星爆発前兆ニュートリノモニターの開発
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 泉山将大
2. 発表標題 SK-Gdにおける超新星背景ニュートリノ解析領域の低エネルギー側への拡張に向けた研究
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 前川雄音
2. 発表標題 スーパーカミオカンデにおける中性子識別向上のための光電子増倍管ノイズ除去手法開発
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 多田智昭
2. 発表標題 スーパーカミオカンデ実験における宇宙線ミュオンの電荷比とスピン偏極度の測定
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 LiCheng Feng
2. 発表標題 Development of water transparency measurement using Gadolinium gamma cascade in SK-Gd
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 中野佑樹
2. 発表標題 ラドン検出器における湿度依存性の系統的な評価 (3)
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 篠木正隆
2. 発表標題 スーパーカミオカンデ-ガドリニウム実験における宇宙線ミュオン起源の $^9\text{Li}$ 同位核生成の測定
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 中西史美
2. 発表標題 超新星後期ニュートリノについての離散データ解析手法の開発
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 柏木ゆり
2. 発表標題 SK-Gdにおける超新星爆発モデルの区別と方向決定精度の評価
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Guillaume Pronost
2. 発表標題 Supernova monitoring status in Super-Kamiokande
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 酒井聖矢
2. 発表標題 SK-Gd実験での超新星背景ニュートリノ探索における大気ニュートリノバックグラウンド事象の研究
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 原田将之
2. 発表標題 SK-Gd実験におけるGd質量濃度0.01%での超新星背景ニュートリノ探索結果
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 三木信太郎
2. 発表標題 SK-Gdでの中性子検出を用いた大気ニュートリノ再構成と振動解析
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 兼村侑希
2. 発表標題 SK-Gdにおける中性子捕獲事象検出方法の評価と改善
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Han Seungho
2. 発表標題 スーパーカミオカンデにおける中性子検出手法の開発及び性能評価
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 矢野孝臣
2. 発表標題 SK-Gdの現状と期待される物理
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 高木優祐
2. 発表標題 活性炭繊維を用いたラドン除去空気供給装置の開発
3. 学会等名 日本物理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 藤田紗希
2. 発表標題 スーパーカミオカンデ実験におけるガンマ線バースト GRB221009A 由来のニュートリノ探索
3. 学会等名 日本天文学会 2023年春季年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 酒井聖矢
2. 発表標題 SK-Gd実験での超新星背景ニュートリノ探索における大気ニュートリノ背景事象の研究
3. 学会等名 第9回超新星ニュートリノ研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 中西史美
2. 発表標題 スーパーカミオカンデでの超新星ニュートリノ観測における酸素原子核反応の研究
3. 学会等名 第9回超新星ニュートリノ研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 柏木ゆり
2. 発表標題 SK-Gdにおける超新星爆発モデルの区別と方向決定精度の評価
3. 学会等名 第9回超新星ニュートリノ研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 細川佳志
2. 発表標題 SK-GdのGd追加導入と現状
3. 学会等名 第9回超新星ニュートリノ研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 原田将之
2. 発表標題 SK-Gd実験におけるGd質量濃度0.01%での超新星背景ニュートリノ探索
3. 学会等名 第9回超新星ニュートリノ研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 関谷洋之
2. 発表標題 BCD班連携：異方性発光するZnWO <sub>4</sub> シンチレーター
3. 学会等名 第8回極低放射能技術研究会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 伊藤博士
2. 発表標題 SK/SK-Gdにおける反電子ニュートリノ物理開拓のための"AmBe+BGO"線源の理解
3. 学会等名 第8回極低放射能技術研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 池田一得
2. 発表標題 C01班D01班連携: 水中 (Gd水流) ラドン測定 of 改良
3. 学会等名 第8回極低放射能技術研究会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 竹内康雄
2. 発表標題 C01班: 活性炭素纖維を用いた空气中ラドン除去の研究
3. 学会等名 第8回極低放射能技術研究会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 池田一得
2. 発表標題 C01班: SK-Gd: 2022年回目的Gd導入
3. 学会等名 第8回極低放射能技術研究会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高木優祐
2. 発表標題 活性炭素纖維を用いたRn除去空気供給装置の開発
3. 学会等名 新学術「地下宇宙」第3回若手研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 兼村侑希
2. 発表標題 Neural Networkを用いたSK-Gdにおける中性子捕獲効率の評価
3. 学会等名 新学術「地下宇宙」第3回若手研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 榊枝優真
2. 発表標題 SK-Gdによるニュートリノ検出に向けた硫酸ガドリニウム中のRa226質量分析法の確立
3. 学会等名 日本放射化学会第66 回討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中西史美
2. 発表標題 超新星爆発における原始中性子星の冷却過程で観測されるニュートリノ事象の研究
3. 学会等名 日本天文学会 2022年秋季年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中野佑樹
2. 発表標題 Super-Kamiokande検出器を用いた太陽からのニュートリノ観測
3. 学会等名 日本天文学会 2022年秋季年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 L. N. Machado
2. 発表標題 The Super-Kamiokande Pre-Supernova Alert System
3. 学会等名 日本天文学会 2022年秋季年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小汐由介
2. 発表標題 SK-Gd実験の現状と展望
3. 学会等名 日本天文学会 2022年秋季年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 池田一得
2. 発表標題 SK-Gdによる超新星ニュートリノ高感度観測開始
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 細川佳志
2. 発表標題 SK-Gd実験のための硫酸ガドリニウム・8水和物の不純物測定
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 清水光太郎
2. 発表標題 Ni/Cf線源を用いたスーパーカミオカンデ検出器応答の較正
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 泉山将大
2. 発表標題 SK-Gd 実験における超新星背景ニュートリノ探索に向けた信号事象のシミュレーションとトリガー手法の検討
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 原田将之
2. 発表標題 SK-Gd実験における中性子同定と超新星背景ニュートリノ探索の現状
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中西史美
2. 発表標題 スーパーカミオカンデにおける超新星ニュートリノと酸素原子核との反応の研究
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 柏木ゆり
2. 発表標題 SK-Gdの超新星方向決定精度の各種爆発モデルによる比較
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Guillaume Pronost
2. 発表標題 Supernova monitoring status in Super-Kamiokande
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 多田智昭
2. 発表標題 スーパーカミオカンデにおけるGeant4ベースのシミュレーションを用いた水中での光伝播モデルの研究
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 前川雄音
2. 発表標題 スーパーカミオカンデにおける低エネルギー事象検出性能とノイズヒット特性の評価
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 篠木正隆
2. 発表標題 SK-Gd スーパーカミオカンデにおける宇宙線ミュオン起源の中性子測定
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 志摩静香
2. 発表標題 SK-Gdにおける宇宙線ミュオン由来の核破碎中性子捕獲信号を用いたエネルギー較正およびGd濃度モニター
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 三木信太郎
2. 発表標題 SK-Gdにおける中性子検出を用いたニュートリノ事象再構成手法
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Seungho HAN
2. 発表標題 SK-Gdに於ける大気ニュートリノ由来の中性子信号
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 酒井聖矢
2. 発表標題 K-Gd実験における大気ニュートリノシミュレーションを用いた中性子多重度の研究
3. 学会等名 日本物理学会 2022年秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Motoyasu Ikeda
2. 発表標題 SuperK/HyperK GRBs
3. 学会等名 Synergies at new frontiers at Gamma-rays, Neutrinos and Gravitational Waves (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Lluís Martí-Magro
2. 発表標題 Galactic Supernova Detection with EGADS/HEIMDALL
3. 学会等名 Synergies at new frontiers at Gamma-rays, Neutrinos and Gravitational Waves (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Guillaume Pronost
2. 発表標題 Supernova neutrino detection in Super-Kamiokande and Hyper-Kamiokande
3. 学会等名 Synergies at new frontiers at Gamma-rays, Neutrinos and Gravitational Waves (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Lucas N Machado
2. 発表標題 Pre-Supernova Alert System for Super-Kamiokande with Gadolinium
3. 学会等名 Probe into core-collapse SuperNovae via Gravitational-Wave and neutrino signals (SNeGWv2021) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Y. Koshio
2. 発表標題 Supernova neutrino detection in Super-Kamiokande
3. 学会等名 INT workshop, 'New Directions in Neutrino Flavor Evolution in Astrophysical Systems' (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 A. Goldsack
2. 発表標題 Super-K Gadolinium
3. 学会等名 International Workshop on Neutrinos from Accelerators (NuFact2021) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Motoyasu Ikeda
2. 発表標題 Status of Super-Kamiokande Gadolinium project
3. 学会等名 17th International Conference on Topics in Astroparticle and Underground Physics (TAUP2021) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ll. Marti-Magro
2. 発表標題 SK-Gd looks forward
3. 学会等名 37th International Cosmic Ray Conference (ICRC2021) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中西史美
2. 発表標題 SK-Gdにおける超新星ニュートリノと酸素原子核との反応についての研究
3. 学会等名 日本物理学会 第77回年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 柏木ゆり
2. 発表標題 スーパーカミオカンデによる超新星爆発警報のための超新星爆発モデルを用いた検出器応答シミュレーション
3. 学会等名 日本物理学会 第77回年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Guillaume Pronost
2. 発表標題 Super-Kamiokande Supernova monitoring upgrade with Gd neutron capture
3. 学会等名 日本物理学会 第77回年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 北川英西音
2. 発表標題 スーパーカミオカンデ実験における宇宙線ミュオン <span style="font-size: small;">の</span> スピン偏極度測定の現状
3. 学会等名 日本物理学会 第77回年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 原田将之
2. 発表標題 SK-Gd実験におけるAm/Be線源を用いた中性子検出効率評価
3. 学会等名 日本物理学会 第77回年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 志摩静香
2. 発表標題 SK-Gdにおける宇宙線ミュオン由来の核破碎中性子捕獲信号を用いたエネルギー較正の研究
3. 学会等名 日本物理学会 第77回年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 兼村侑希
2. 発表標題 スーパーカミオカンデガドリニウム実験のための16N崩壊を用いたエネルギースケール評価
3. 学会等名 日本物理学会 第77回年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 重田夏希
2. 発表標題 スーパーカミオカンデにおける検出器応答の上下非対称性の検証
3. 学会等名 日本物理学会 第77回年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 清水光太郎
2. 発表標題 スーパーカミオカンデ検出器の構成要素の理解にもとづくエネルギースケールの較正
3. 学会等名 日本物理学会 第77回年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Lluís Martí-Magro
2. 発表標題 GADS/HEIMDALL - a galactic core collapse supernova detector
3. 学会等名 日本物理学会 第77回年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 家城佳
2. 発表標題 SK-Gdの現状と将来
3. 学会等名 日本物理学会 第77回年次大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 三木信太郎
2. 発表標題 SK-Gdにおける中性子検出を用いたニュートリノ事象再構成手法
3. 学会等名 第28回 ICEPP シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 兼村侑希
2. 発表標題 スーパーカミオカンデガドリニウム実験のためのNytrogen-16を用いたエネルギースケール評価
3. 学会等名 第28回 ICEPP シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 前川雄音
2. 発表標題 SK-Gdの中性子識別向上のための光電子増倍管ノイズ解析
3. 学会等名 第28回 ICEPP シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 志摩静香
2. 発表標題 SK-Gdにおける宇宙線ミュオン由来の中性子捕獲信号を用いたエネルギー再構成の改善
3. 学会等名 第28回 ICEPP シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Han Seungho
2. 発表標題 SK実験オーバービュー + SK-Gdにおける中性子とミュオン崩壊電子の識別
3. 学会等名 第28回 ICEPP シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 家城圭
2. 発表標題 スーパーカミオカンデにおける太陽ニュートリノ観測とSK-Gdの現状
3. 学会等名 2021年度 ICRR共同利用成果発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 細川佳志
2. 発表標題 SK-Gd報告
3. 学会等名 超新星ニュートリノ研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 関谷洋之
2. 発表標題 スーパーカミオカンデアップグレード
3. 学会等名 日本物理学会 2021年秋季大会（一般シンポジウム講演）（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中島康博
2. 発表標題 SK-Gdにおける超新星観測の現状と展望
3. 学会等名 日本物理学会 2021年秋季大会（一般シンポジウム講演）（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小汐由介
2. 発表標題 素粒子・原子核実験を通して行う超新星背景ニュートリノ精密観測
3. 学会等名 日本物理学会 2021年秋季大会（一般シンポジウム講演）（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 関谷洋之
2. 発表標題 計画研究C01 超新星背景ニュートリノの高感度観測でせまる宇宙星形成の歴史
3. 学会等名 新学術「地下宇宙」2021年度領域研究会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Michel Smy
2. 発表標題 Super-Kamiokande with Gadolinium
3. 学会等名 XIX International Workshop on Neutrino Telescopes（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 M. Vagins
2. 発表標題 Observing Supernova Neutrinos... Within the Next Two Years
3. 学会等名 Kavli IPMU Astro Day 2020 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ll. Marti-Magro
2. 発表標題 Status of the SK-Gd project
3. 学会等名 ICHEP2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 S.El Hedri
2. 発表標題 The diffuse supernova neutrino background in Super-Kamiokande
3. 学会等名 ICHEP2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Y. Nakajima
2. 発表標題 Recent results and future prospects from Super-Kamiokande
3. 学会等名 Neutrino2020 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 関谷洋之
2. 発表標題 SK-Gd報告
3. 学会等名 第7回極低放射能技術研究会(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 兼村侑希
2. 発表標題 スーパーカミオカンデ(SK)へのGd導入によるRnバックグラウンドへの影響とRnによる水流分析
3. 学会等名 日本物理学会第76回年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中島康博
2. 発表標題 ガドリニウムを加えた新生スーパーカミオカンデ
3. 学会等名 環境放射能研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 北川美西音
2. 発表標題 スーパーカミオカンデ実験におけるGd溶解前後のエネルギー再構成の安定性に関する研究
3. 学会等名 日本物理学会第76回年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中野佑樹
2. 発表標題 Super-Kamiokande実験におけるGd溶解前後の検出器応答に関する研究
3. 学会等名 日本物理学会第76回年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 篠木正隆
2. 発表標題 SK-Gdにおける超新星背景ニュートリノ探索の展望と宇宙線ミュオン由来の中性子
3. 学会等名 日本物理学会第76回年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 矢野孝臣
2. 発表標題 SK-GdにおけるGadolinium濃度の測定および中性子捕獲効率の評価
3. 学会等名 日本物理学会第76回年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 伊藤博士
2. 発表標題 SK-Gdの最近の動向と今後の展開
3. 学会等名 日本物理学会第76回年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 原田将之
2. 発表標題 SK-Gd実験における中性子捕獲事象再構成手法の改善
3. 学会等名 日本物理学会第76回年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 尾崎博紀
2. 発表標題 低バックグラウンド化に向けた内面銅メッキ加工ラドン検出器の開発
3. 学会等名 日本物理学会第76回年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 渡辺柊平
2. 発表標題 スーパーカミオカンデGdに向けたAm/Be線源を用いた中性子検出効率測定の改善
3. 学会等名 日本物理学会第76回年次大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 芦田洋輔
2. 発表標題 スーパーカミオカンデ実験における超新星背景ニュートリノ探索と将来展望
3. 学会等名 第7回超新星ニュートリノ研究会(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 池田一得
2. 発表標題 SK-Gd and Supernova detection
3. 学会等名 第7回超新星ニュートリノ研究会(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中畑雅行
2. 発表標題 スーパーカミオカンデによるニュートリノ研究の新展開
3. 学会等名 CRCタウンミーティング(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 竹内康雄
2. 発表標題 ラドンエマネーション(ラドン計)
3. 学会等名 第六回極低放射能技術研究会(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 伊藤慎太郎
2. 発表標題 ICPMS 2 @神岡
3. 学会等名 第六回極低放射能技術研究会(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高久雄一
2. 発表標題 ICPMS 2 @環境科学技研
3. 学会等名 第六回極低放射能技術研究会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高久雄一
2. 発表標題 クリーン環境
3. 学会等名 第六回極低放射能技術研究会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 関谷洋之
2. 発表標題 計画研究C01
3. 学会等名 新学術「地下宇宙」2020年度領域研究会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 酒井聖矢
2. 発表標題 超新星背景ニュートリノ探索における大気ニュートリノ背景事象の研究
3. 学会等名 日本物理学会2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 原田将之
2. 発表標題 SK-Gd実験における初期データの解析
3. 学会等名 日本物理学会2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 L.Marti-Magro
2. 発表標題 Gd sulfate concentration profile in the Super-Kamiokande
3. 学会等名 日本物理学会2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 伊藤慎太郎
2. 発表標題 SK-Gdにおける硫酸ガドリニウム中の不純物測定の最新結果
3. 学会等名 日本物理学会2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 G.Pronost
2. 発表標題 The Super-Kamiokande Gadolinium experiment
3. 学会等名 日本物理学会2020年秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 M. Ikeda
2. 発表標題 Radiopurity program for SuperK-Gd
3. 学会等名 The Low Radioactivity Techniques workshop (LRT2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 H. Sekiya
2. 発表標題 Status of Super-K(-Gd) and Hyper-K for supernova neutrinos
3. 学会等名 Theory meeting experiments (TMEX-2020) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 M. Vagins
2. 発表標題 Supernova Neutrinos in a Gadolinium-loaded Super-Kamiokande
3. 学会等名 Prospects in Neutrino Physics (NuPhys2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 L. Marti
2. 発表標題 SuperK-Gd: benefits and outline
3. 学会等名 IEEE Nuclear and Plasma Sciences Society 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Y. Takeuchi
2. 発表標題 Dark matter searches with Super-Kamiokande
3. 学会等名 4th Uppsala workshop on Particle Physics with Neutrino Telescopes (PPNT19) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Y. Koshio
2. 発表標題 Status of SK-Gd
3. 学会等名 Multi-dimensional Modeling and Multi-Messenger observation from Core-Collapse Supernovae (4M-COCOS) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Y. Nakajima
2. 発表標題 Status towards SK-Gd
3. 学会等名 5th Reneontres du Vietnam, Three Neutrinos and Beyond (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 L. Marti
2. 発表標題 EGADS as a real-time galactic supernova detector: HEIMDALL
3. 学会等名 Multi-dimensional Modeling and Multi-Messenger observation from Core-Collapse Supernovae (4M-COCOS) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 G. Pronost
2. 発表標題 Radon/Radium measurement from Gd-loaded water
3. 学会等名 16th International Conference on Topics in Astroparticle and Underground Physics(TAUP2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中野佑樹
2. 発表標題 Super-Kamiokande検出器における改修工事後の太陽ニュートリノ観測とバックグラウンドの研究
3. 学会等名 日本物理学会 第75回年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 伊藤博士
2. 発表標題 スーパーカミオカンデにおける太陽反電子ニュートリノの探索
3. 学会等名 日本物理学会 第75回年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 芦田洋輔
2. 発表標題 スーパーカミオカンデにおける超新星背景ニュートリノの探索
3. 学会等名 日本物理学会 第75回年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岡本幸平
2. 発表標題 スーパーカミオカンデ検出器における改修工事後のタンク内ラドン濃度測定
3. 学会等名 日本物理学会 第75回年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 酒井聖矢
2. 発表標題 スーパーカミオカンデ 低エネルギーニュートリノ観測における検出器較正
3. 学会等名 日本物理学会 第75回年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 篠木正隆
2. 発表標題 スーパーカミオカンデ低エネルギー事象観測における測定精度の改善
3. 学会等名 日本物理学会 第75回年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 今泉秀一
2. 発表標題 スーパーカミオカンデにおける拡散光源を用いた新しい吸収長測定手法の研究
3. 学会等名 日本物理学会 第75回年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 G.Pronost
2. 発表標題 Radon/Radium measurement from Gd water
3. 学会等名 日本物理学会 第75回年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岡田健
2. 発表標題 SK-Gdに向けたICP-MSとGe検出器による硫酸ガドリニウム中の不純物測定
3. 学会等名 日本物理学会 第75回年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中島康博
2. 発表標題 スーパーカミオカンデ・ガドリニウム計画
3. 学会等名 第21回「環境放射能」研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 伊藤慎太郎
2. 発表標題 SK-Gd プロジェクト：SK-Gdの準備状況と将来計画
3. 学会等名 日本物理学会 2019年秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 G.Pronost
2. 発表標題 Radon/Radium measurement from Gd water
3. 学会等名 日本物理学会 2019年秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岡田健
2. 発表標題 SK-Gdに向けたICP-MSとGe検出器による硫酸ガドリニウム中の不純物測定
3. 学会等名 日本物理学会 2019年秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 関谷洋之
2. 発表標題 超新星背景ニュートリノの高感度観測で迫る宇宙星形成の歴史
3. 学会等名 新学術「地下宇宙」第6回超新星ニュートリノ研究会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 伊藤慎太郎
2. 発表標題 SK-Gd実験に向けた準備状況及び将来計画
3. 学会等名 新学術「地下宇宙」第6回超新星ニュートリノ研究会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中島康博
2. 発表標題 SK-Gd実験における超新星背景ニュートリノ探索
3. 学会等名 新学術「地下宇宙」第6回超新星ニュートリノ研究会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 竹内康雄
2. 発表標題 硫酸ガドリニウム水中ラドン
3. 学会等名 新学術「地下宇宙」領域研究会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 関谷洋之
2. 発表標題 超新星背景ニュートリノの高感度観測で迫る宇宙星形成の歴史
3. 学会等名 新学術「地下宇宙」領域研究会（招待講演）
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 遠藤友樹・関谷洋之	4. 発行年 2019年
2. 出版社 電気書院	5. 総ページ数 148
3. 書名 スッキリ！がってん！ニュートリノの本	

〔産業財産権〕

〔その他〕

Super-Kamiokande  
<https://www-sk.icrr.u-tokyo.ac.jp/sk/>  
 超新星背景ニュートリノの探索 (SK-Gdプロジェクト)  
<https://www-sk.icrr.u-tokyo.ac.jp/sk/about/research/>  
 地下から解き明かす宇宙の歴史と物質の進化  
<https://www.lowbg.org/ugap/index.html>  
 計画研究 C01 超新星背景ニュートリノの高感度観測でせまる宇宙星形成の歴史  
<https://www.lowbg.org/ugap/plan-c01.html>  
 成果 C01 超新星背景ニュートリノの高感度観測でせまる宇宙星形成の歴史  
<https://www.lowbg.org/ugap/result-c01.html>

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	坂口 綾  (Sakaguchi Aya)  (00526254)	筑波大学・数理物質系・教授    (12102)	
研究分担者	竹内 康雄  (Takeuchi Yasuo)  (60272522)	神戸大学・理学研究科・教授    (14501)	
研究分担者	鈴木 良一  (Suzuki Ryoichi)  (80357300)	国立研究開発法人産業技術総合研究所・計量標準総合センター・首席研究員    (82626)	
研究分担者	高久 雄一  (Takaku Yuuichi)  (40715497)	筑波大学・数理物質系・研究員    (12102)	
研究分担者	伊藤 慎太郎  (Ito Shintaro)  (40780549)	岡山大学・自然科学研究科・特別研究員 (PD)    (15301)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計2件

国際研究集会 Unraveling the History of the Universe and Matter Evolution with Underground Physics (UGAP2024)	開催年 2019年～2024年
国際研究集会 UGAP2024	開催年 2024年～2024年

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
カナダ	BC Institute of Technology	TRIUMF	University of Toronto	他2機関
米国	Boston University	Brookhaven National Laboratory	Univ of California. Irvine	他6機関
フランス	LLR	Ecole Polytechnique		
イタリア	INFN Bari	INFN Napoli	INFN Roma	他2機関
英国	Imperial College London	Kings College London	University of Oxford	他3機関
韓国	SKKU	IBS	Seoul National University	
スペイン	University Autonoma Madrid			
ポーランド	University of Warsaw	NCBJ		
ベトナム	IFIRSE			
中国	Tsinghua University			