

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 6 月 9 日現在

機関番号：32689

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17H02902

研究課題名(和文) 高輝度LHC実験での新物理発見と超高速トラッカーの開発構築

研究課題名(英文) New Physics at LHC and development and construction of fast tracking system

研究代表者

寄田 浩平(Yorita, Kohei)

早稲田大学・理工学術院・教授

研究者番号：60530590

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 14,900,000円

研究成果の概要(和文)：世界最高エネルギーのLHC加速器/ATLAS実験における「新粒子探索」と「高速飛跡トラッカーシステムの運用」の2本柱で進めた。新粒子探索では、ATLAS初のベクターボソンの散乱現象の検証、超対称性暗黒物質探索のための短い消失飛跡解析、第三世代レプトクォーク探索など、Run2全データを利用して様々な角度の解析を進めたが、新現象の発見には至らなかった。一方で、LHCシャットダウン中を利用して、高速飛跡トラッカー開発、とくにデータ受信部の構築・改良・運用試験を行い、開発の成果を学術論文にまとめた。これらは今後の高輝度LHCでの飛跡トリガー設計構築のためにも有用な成果である。

研究成果の学術的意義や社会的意義
ヒッグス粒子の発見後、標準模型を超える新しい物理現象の発見は素粒子・宇宙物理学の最大の課題である。とくに電弱対称性の破れの検証や超対称性粒子の探索は、世界で唯一、LHC実験でしかできないため、その学術的価値は極めて高い。また、ハドロン衝突実験環境下での高速エレクトロニクス(大容量パターン認識や高速FPGA)を駆使した高速飛跡算出技術は、分野や業種を問わず波及効果の開発研究である。一方で、本研究課題の成果は、学術論文・博士学位論文にくわえ、国際会議や研究会等で積極的に発信した。また、プラネタリウムを利用した一般講演会を開催するなど、広く先端科学を知ってもらう機会を設けることができた。

研究成果の概要(英文)：In this research, we mainly performed two studies, search for new physics beyond the standard model and development on fast tracking trigger system, at the world's highest energy accelerator, LHC/ATLAS experiment. For new physics search, vector boson scattering with new approach we proposed at ATLAS, disappearing track analysis for SUSY-darkmatter search, and third generation leptoquark search are widely performed. Unfortunately, even though various strategy was carried out, new discovery has not achieved yet based on Run2 full data. On the other hand, during the LHC shutdown we developed fast tracking trigger system, especially focusing on implementation and optimization of trigger boards that we produced and directly receives hit data from tracking detector. These achievements will be useful input for future tracking trigger design toward high luminosity LHC operation.

研究分野：素粒子実験

キーワード：LHC/ATLAS実験 ハドロンコライダー ヒッグス粒子 超対称性粒子 暗黒物質 新粒子探索 飛跡トリガー

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

ヒッグス粒子の発見(2012年@LHC)によって標準模型が完成した一方、これまでの様々な探索結果は約1 TeV以下の新粒子・新現象を軒並み否定している。しかし多くの未解決問題(階層性や暗黒物質等)を抱える標準模型を超える新物理は確実に存在するとされている。新物理探索力の統計的優位性を高めるため、今後LHC/ATLAS実験は段階的な増強を経て、蓄積データ量を増やす予定である。それに伴いLHC加速器の瞬間輝度は、現在の2倍～5倍に増強される。実験側からみた場合、このような高輝度環境下での弱点は明らかにトリガーにある。高輝度化が進むと一衝突当りの反応数(パイルアップ)が爆発的に増加するため、信号事象と背景事象との識別が困難になる。そのため通常は、興味ある信号対象のエネルギー閾値を単にあげるか、または自動的(ランダム)に事象ごと捨てる方法によって記録限界を保持する。しかし、高い閾値は低い質量領域への感度を下げ、自動的に却下された信号事象は永久に回復不能であるため、いずれにしても発見可能性を直接低下させる。この(高輝度化による感度向上)(トリガー悪化による感度低減)という相反する課題を同時に解決する必要がある。一方で、物理解析ではこれまでの既知の解析チャンネルだけでなく、新しいフェーズスペースに焦点をあて、これまで見落とされていた解析を推進し、網羅的に新物理を探索する必要性が増していた。そこで「新物理の発見」を目指し、とくに特殊飛跡や高運動量ボソンの同定等に着目した新しい解析アプローチや、他実験からの超過現象を説明しうる解析の提案を軸に、トリガー開発も含めた研究を推進した。

2. 研究の目的

電弱対称性の破れの根幹である弱ボソン散乱断面積の発散の抑制機構(ヒッグス粒子によるユニタリティー回復)を調べるべく、高いエネルギースケールでの弱ボソンの散乱測定を行った。もし新現象のエネルギースケールが非常に高かった場合にも、その影響がこの弱ボソンの散乱断面積のエネルギー依存性に影響し、スペクトルが標準模型の予想からずれることが知られているため、新粒子・新現象探索に有効な解析である。また、観測事実として、その存在がほぼ確定的である暗黒物質の存在は、新物理を考える上で最も信頼性の高いプローブである。そこで本研究では、超対称性理論の枠組みで予想される消失飛跡の解析を進めた。チャージノと暗黒物質候補である最も軽いニュートラリーノの質量差が小さい場合、通常の消失横運動量を利用して事象選別する解析手法では感度がないため、特殊飛跡を再構成する必要がある。シリコン飛跡検出器中でチャージノが崩壊するため、途中で消える消失飛跡を効率よく再構成し、より短い寿命のチャージノ探索の感度をあげる必要がある。技術的にも難解で背景事象等の評価も難しい解析ではあるが、暗黒物質との関連からも最も重要な探索の一つである。また、他実験からの報告、とくにBフレーバ物理からの顕著な超過現象にも目を向け、整合性のある柔軟な研究展開が重要である。一方で、ヒッグス粒子の精密測定や自己結合の精査、また新粒子(群)の発見やその性質を精査するためには、Run2/Run3以上の高統計データが必要不可欠である。実際にLHC加速器は瞬間輝度を現状の5倍に上げ、最終的には現在の100倍のデータ(3000fb^{-1} 以上)を収集予定である(HL-LHC)。ただし、HL-LHCのパイルアップ数は、現在の40から120程度に増加するため、トリガーレベルでパイルアップ問題を解決しなければ、信頼性のある強固な物理解析を遂行することは不可能である。そこで、これまでに開発した高速飛跡トリガーシステムを運用し、新物理探索の最新結果を反映させながら、2026年以降のさらなる高輝度環境でも処理可能な高速トラック設計開発のためのフィードバックを与える必要がある。HL-LHC実験では、ATLAS飛跡検出器の総入れ替えとトリガーシステムの再構築が予定されているため、全く新しいトラックトリガーの設計が必要である。

3. 研究の方法

2018年のRun2終了時迄に貯蓄した約 150fb^{-1} データを用いた物理解析、とくに暗黒物質/超対称性発見を目指した消失飛跡探索においては、より短い飛跡に対するアプローチが重要であるため、従来の4層飛跡の解析にくわえて、より短い2層飛跡及び3層飛跡を用いた探索における信号事象の見積もり及び実データを用いた背景事象の評価を行い、今後の短飛跡領域探索における実行性と課題を明確にした。電弱対称性の破れの検証である弱ベクターボソン散乱の

精査については、高エネルギー領域での散乱断面積測定が肝であるため、高運動量の（ブーストされた）弱ベクターボソンの同定法を確立する必要がある。2つの quark が近づいた結果、一つの大半径ジェット内に二つのクラスターが存在することを利用し、まずはエネルギー較正、分解能評価と QCD ジェットからの分離同定法の確立からはじめ、標準模型における散乱予想値との整合性を検証したうえで、新現象に関する解釈を進める必要がある。また、他実験（B の物理）からレプトンフレーバ異常が報告されているのを受け、その超過を説明できる可能性のある第三世代粒子（トップクォークとレプトン）に結合するレプトクォーク探索を新しく提案し、推進した。一方で、パイルアップ抑制や信号の粒子同定、特殊飛跡再構成に重要な高速飛跡トリガーシステムとして、ATLAS シリコン検出器情報（1 億以上の入力）を用いて高精度の全飛跡を高速（ $\sim 100 \mu\text{s}$ /事象）に再構成するトリガー専用回路システムを構築する。“ビンゴゲーム”原理（パターン認識）と“高速フィッティング法”を採用することで高速化・高精度化を実現している。予め 100 億以上の飛跡パターンと線形近似用のフィット定数を最先端大容量 ASIC に記憶させ、運動量、方向（ θ, ϕ ）、衝突係数、ビーム軸方向の位置を高精度で計算する回路システムを構築する。最大の特徴は、パターンとフィット定数は運転後でも自由に変更・最適化できる点である。このため、刻々と変化する運転環境（ビームスポットや検出器状態）に見合った変更や消失飛跡等の特殊飛跡パターンの導入等が可能となる。さらに最新の大容量集積 ASIC（AM チップや等）と高速 FPGA、メッシュ構造による高い高速汎用性をもつ ATCA 規格を駆使し、事象中の全飛跡を超高速・高精度で再構成し、パイルアップ飛跡を信号事象毎に効率よく除去・補正し、粒子同定の質を飛躍的に向上させるシステムを構築する。

4. 研究成果

本研究の計画に沿って、「新粒子探索」と「高速飛跡トラッカーシステムの運用」の2本柱で研究を進めた。弱ボソンの散乱測定による標準模型の検証と新物理探索について、新しく提案したセミレプトニック崩壊過程の解析結果（2.7）も論文にまとめることができた。これは ATLAS 実験初の結果であり、さらには将来に向けて、Wボソンの偏極の測定法も確立した。これに関連して行った高運動量W/Zボソンの同定手法に関する論文も2本受理された。また暗黒物質の有力候補であるニュートラリーノとチャージノの質量縮退している過程の探索力の改善も行い、Run2全データの解析を進めた。探索感度向上のため、これまでよりさらに短い飛跡（衝突点とピクセル検出器2層やピクセル検出器3層）を再構成するための原理・実行性の検証を行った。また、Run2データを使った解析において、信号として扱うのは不可能とされていた（より短い飛跡のため同定が困難な）higgsino探索に対する解析感度の再解釈を行い、論文にまとめた。Run2全データを利用し、カロリメータ-vetoを導入した最新解析も最終レビューの段階にきている。また、我々があらたに提案したレプトクォークの探索についても、新粒子が第三世代粒子のトップクォークとレプトンと結合する過程で、今まで行われていなかった解析を設計し、Run2全データで質量1.4TeVまで探索可能なことを示すことができた。これについても現在、最終レビュー中であり、2020年度夏には公開される算段である。本研究の目的であった新粒子・新現象の発見ため、ATLAS初のベクターボソンの散乱現象の検証、超対称性暗黒物質探索のための短い消失飛跡解析、第三世代レプトクォーク探索など、Run2全データを利用して様々な角度でこれまで見落とし難い難解な解析を推進したが、結果的に新現象の発見には至らなかった。今後もアイデアを出し、種々の改善を重ね、発見に向けた研究を継続する必要がある。一方で、我々が開発・運用試験を行ってきた高速リアルタイムで荷電粒子の飛跡を再構成するシステムに関しては、海外の大学研究機関と協力し、複数の電子回路を組み合わせる実際のデータを使った試験を行った。2018年末のLHC-ATLAS実験 Run2 終盤のコミッシングにおいて、LHCのデザインルミノシティを超える環境下での安定的な飛跡再構成を行い、飛跡を算出することに成功した（一部分のスライス）。またソフトウェアの開発においても、本格的な実機運用のため、最新の実データに対応したフィット定数及びパターンバンクの生成を行い、稼働に向けて大きく進展させた。このようにLHCシャットダウン中を利用して、高速飛跡トラッカー開発、とくにデータ受信部の構築・改良・運用試験を行い、システム運用を本格化することができた。しかしながら、2019年初頭から国際協力の体制（人員不足や予算問題等）や実験内での他プロジェクトも含めた遅延が徐々に浮き彫りになり、結果的に2019年10月に休止すること

が決定された。その決定を踏まえ、これまでのすべての成果を学术论文にまとめ、今後の高輝度LHCでの飛跡トリガー設計構築のためにも有用な成果として役立てている。種々の外的要素の影響を受け、とくにトラッキングトリガー構築に関して当初の計画を完遂することができなかったが、物理解析においては新しい提案や現行解析の改善も含めて完遂し、計画以上の学术论文や博士学位（物理解析と高速飛跡トリガー）を創出することができた。

5. 主な発表論文等

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

1. 著者名 Aaboud M., Yorita K., The ATLAS collaboration	4. 巻 2018
2. 論文標題 Search for long-lived charginos based on a disappearing-track signature in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of High Energy Physics	6. 最初と最後の頁 22
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/JHEP06(2018)022	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 Aaboud M., Yorita K., The ATLAS collaboration	4. 巻 79
2. 論文標題 In situ calibration of large-radius jet energy and mass in 13 TeV proton-proton collisions with the ATLAS detector	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The European Physical Journal C	6. 最初と最後の頁 135
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1140/epjc/s10052-019-6632-8	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 Nitta Tatsumi, ATLAS Collaboration	4. 巻 1085
2. 論文標題 Identification of hadronically decaying W bosons and top quarks using multivariate techniques at ATLAS	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Physics: Conference Series	6. 最初と最後の頁 042012 ~ 042012
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1742-6596/1085/4/042012	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 Aaboud M., Yorita K., The ATLAS collaboration	4. 巻 2018
2. 論文標題 Search for additional heavy neutral Higgs and gauge bosons in the ditau final state produced in 36 fb ⁻¹ of pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of High Energy Physics	6. 最初と最後の頁 55
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/JHEP01(2018)055	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 Aaboud M., Yorita K., The ATLAS collaboration	4. 巻 79
2. 論文標題 Performance of top-quark and W-boson tagging with ATLAS in Run 2 of the LHC	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The European Physical Journal C	6. 最初と最後の頁 375
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1140/epjc/s10052-019-6847-8	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 Aaboud M., Yorita K. et.al., ATLAS Collaboration	4. 巻 97
2. 論文標題 Evidence for the associated production of the Higgs boson and a top quark pair with the ATLAS detector	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 72003
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.97.072003	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 Aaboud M., Yorita K. et.al., ATLAS Collaboration	4. 巻 777
2. 論文標題 Search for diboson resonances with boson-tagged jets in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physics Letters B	6. 最初と最後の頁 91 ~ 113
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.physletb.2017.12.011	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 Aaboud M., Yorita K. et.al., ATLAS Collaboration	4. 巻 2017
2. 論文標題 Top-quark mass measurement in the all-hadronic tt decay channel at $\sqrt{s}=8$ TeV with the ATLAS detector	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of High Energy Physics	6. 最初と最後の頁 118
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/JHEP09(2017)118	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 Iizawa Tomoya, ATLAS collaboration	4. 巻 2017
2. 論文標題 The ATLAS Fast Tracker System	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 PoS, TWEPP17	6. 最初と最後の頁 137
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.22323/1.313.0139	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 Bolz Arthur, Yorita Kohei et.al.	4. 巻 2017
2. 論文標題 The ATLAS Fast Tracker Processing Units - input and output data preparation	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 PoS, ICHEP	6. 最初と最後の頁 1233
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.22323/1.282.1233	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 Aad G., Yorita K., The ATLAS collaboration	4. 巻 100
2. 論文標題 Search for electroweak diboson production in association with a high-mass dijet system in semileptonic final states in pp collisions at sqrt(s)=13TeV with the ATLAS detector	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 32007
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.100.032007	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 Aaboud M., Yorita K. et.al., ATLAS Collaboration	4. 巻 99
2. 論文標題 Cross-section measurements of the Higgs boson decaying into a pair of τ -leptons in proton-proton collisions at sqrt(s)=13TeV with the ATLAS detector	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 72001
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.99.072001	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 Aaboud M., Yorita K. et.al., ATLAS Collaboration	4. 巻 2019
2. 論文標題 Searches for third-generation scalar leptoquarks in $\sqrt{s} = 13$ TeV pp collisions with the ATLAS detector	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of High Energy Physics	6. 最初と最後の頁 144
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/JHEP06(2019)144	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35件 (うち招待講演 13件 / うち国際学会 9件)

1. 発表者名 T. Nitta for the ATLAS collaboration
2. 発表標題 Vector boson scattering, triple gauge-boson final state and limits on anomalous quartic gauge couplings with the ATLAS detector
3. 学会等名 DIS2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Morinaga for the ATLAS collaboration
2. 発表標題 BSM physics in ATLAS and CMS
3. 学会等名 LHC Days in Split 2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 T. Nitta
2. 発表標題 Search for Vector Boson Scattering with W/Z boson jets at ATLAS
3. 学会等名 CENPA Seminar (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 T. Kaji
2. 発表標題 Status and plan of the search for disappearing tracks in short lifetime region at the LHC-ATLAS experiment in Run2
3. 学会等名 LLP workshop 2018 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 T. Mitani
2. 発表標題 Input Mezzanine Board for the Fast Tracker (FTK) at ATLAS
3. 学会等名 TWEPP2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Morinaga
2. 発表標題 FTK status and plans
3. 学会等名 ATLAS Overview Week (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 加地俊瑛、寄田浩平他
2. 発表標題 LHC-ATLAS実験Run2における消失飛跡探索のための短飛跡再構成の性能評価
3. 学会等名 日本物理学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 新田龍海、寄田浩平他
2. 発表標題 LHC-ATLAS実験Run2におけるハドロン崩壊モードを用いた弱ボソン散乱過程の測定
3. 学会等名 日本物理学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 下釜佳大、寄田浩平他
2. 発表標題 LHC-ATLAS実験におけるレプトクォーク探索に向けた信号感度及び背景事象の見積もり
3. 学会等名 日本物理学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 加地俊瑛、寄田浩平他
2. 発表標題 LHC-ATLAS実験Run2における消失飛跡検出による長寿命荷電ゲージノ探索の感度評価
3. 学会等名 日本物理学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 新田龍海、寄田浩平他
2. 発表標題 LHC-ATLAS実験Run2におけるフルハドロニック崩壊する弱ボソン散乱過程を用いた新物理探索
3. 学会等名 日本物理学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 森永真央、寄田浩平他
2. 発表標題 LHC-ATLAS実験における高速飛跡トリガー (FTK) の運用とデータ解析
3. 学会等名 日本物理学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 奥村健人、寄田浩平他
2. 発表標題 FTK安定運用に向けた受信モジュールの最適化
3. 学会等名 日本物理学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 下釜佳大、寄田浩平他
2. 発表標題 LHC-ATLAS実験における第3世代粒子に崩壊するレプトクォークの探索手法の確立
3. 学会等名 日本物理学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Morinaga for the ATLAS collaboration
2. 発表標題 Search for neutral and charged BSM Higgs Bosons with the ATLAS detector
3. 学会等名 QCD 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 T. Iizawa
2. 発表標題 The ATLAS Fast Tracker System
3. 学会等名 TWEPP2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 T. Nitta
2. 発表標題 Identification of Hadronically-Decaying W Boson and Top quark using High-Level Features as input to BDT and DNN in ATLAS at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$
3. 学会等名 BOOST2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 T. Nitta
2. 発表標題 Identification of Hadronically Decaying W boson and Top quarks using Multivariate Techniques at ATLAS
3. 学会等名 ACAT2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 加地俊瑛、寄田浩平他
2. 発表標題 LHC-ATLAS実験における大きな dE/dx を持つ短い消失飛跡探索のための背景事象研究
3. 学会等名 日本物理学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 新田龍海、寄田浩平他
2. 発表標題 LHC-ATLAS実験Run2におけるハドロン崩壊を含む弱ボソン散乱過程の測定可能性
3. 学会等名 日本物理学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 飯澤知弥、寄田浩平他
2. 発表標題 LHC-ATLAS実験における高速飛跡トリガー (FTK) の初期データ解析と本格運転への展望
3. 学会等名 日本物理学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 森永真央、寄田浩平他
2. 発表標題 LHC-ATLAS実験における高速飛跡トリガー (FTK) の初期データ解析と本格運転への展望
3. 学会等名 日本物理学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 初山慶輔、寄田浩平他
2. 発表標題 LHC-ATLAS実験におけるFTK受信システムの性能評価
3. 学会等名 日本物理学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 加地俊瑛、寄田浩平他
2. 発表標題 LHC-ATLAS実験におけるFTK本格稼働のためのソフトウェア構築現状
3. 学会等名 日本物理学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 新田龍海、寄田浩平他
2. 発表標題 LHC-ATLAS実験Run2における1レプトン終状態を用いた弱ボソン散乱過程の測定
3. 学会等名 日本物理学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 益田匠、寄田浩平他
2. 発表標題 LHC-ATLAS実験における高運動量 h の同定と質量再構成の研究
3. 学会等名 日本物理学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Y. Shimogama
2. 発表標題 Performance of the ATLAS tau-lepton trigger at the LHC in Run2
3. 学会等名 LHCP2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 T. Nitta
2. 発表標題 Effective Field Theory on W/VBS searches
3. 学会等名 ATLAS Exotic + HDBS Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 森永真央
2. 発表標題 ATLAS実験Run2全データによるヒッグス解析および 超対称性探索等の最新結果現状
3. 学会等名 日本物理学会秋季大会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 新田龍海、寄田浩平他
2. 発表標題 LHC-ATLAS実験Run2におけるセミレプトニック崩壊を用いた弱ボソン散乱過程の測定
3. 学会等名 日本物理学会秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鶴田亮、寄田浩平他
2. 発表標題 LHC-ATLAS実験Run2における消失飛跡を用いた長寿命チャージノ探索のための感度向上の研究 Effective Field Theory on W/VBS searches (4/)
3. 学会等名 日本物理学会秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 加地俊瑛、寄田浩平他
2. 発表標題 LHC-ATLAS実験Run2における消失飛跡を用いたグルイーノ対生成による長寿命チャージーノ探索
3. 学会等名 日本物理学会秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 T. Kaji
2. 発表標題 ATLAS Disappearing Track Analysis
3. 学会等名 Long Lived Particle workshop 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鶴田亮、寄田浩平他
2. 発表標題 LHC-ATLAS実験における衝突点を利用した消失飛跡による長寿命チャージーノ探索感度改善
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 下釜佳大、寄田浩平他
2. 発表標題 LHC-ATLAS実験における第3世代粒子に崩壊するレプトクォークの探索感度の改善
3. 学会等名 日本物理学会 第75回年次大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

研究室HP
www.kylab.sci.waseda.ac.jp

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
--	---------------------------	-----------------------	----