

様式6（第15条第1項関係）（採択年度＝平成26年度以降）

平成27年 4月 9日

独立行政法人 日本学術振興会理事長 殿	研究機関の設置者の 所在地	〒113-8654 東京都文京区本郷7-3-1	
	研究機関の設置者の 名称	国立大学法人東京大学	
	代表者の職名・氏名	総長 五神 真 (記名押印)	
	代表研究機関名 及び機関コード	東京大学	12601

平成26年度戦略的国際研究交流推進事業費補助金
実績報告書

戦略的国際研究交流推進事業費補助金取扱要領第15条第1項の規定により、実績報告書を提出します。

整理番号	R2602	補助事業の 完了予定日	平成27年3月31日	関連研究分野 (分科細目コード)	素粒子・原子核・ 宇宙線・宇宙物理(実験) (4902)
------	-------	----------------	------------	---------------------	------------------------------------

補助事業名（採択年度） 国際共同 LHC・アトラス実験における標準理論を越えた 新しい素粒子物理の開拓（平成26年度）	補助金支出額（別紙のとおり） 19,690,000円
---	-----------------------------------

代表研究機関以外の協力機関
なし

海外の連携機関
CERN（欧州素粒子原子核研究機構）

1. 事業実施主体

フリガナ 担当研究者氏名	所属機関	所属部局	職名	専門分野
主担当研究者 タナカ ジュンイチ 田中 純一	東京大学	素粒子物理国際研究 センター	准教授	素粒子物理学 実験
担当研究者 サカモト ヒロシ 坂本 宏	東京大学	素粒子物理国際研究 センター	教授	素粒子物理学 実験
アサイ ショウジ 浅井 祥仁	東京大学	大学院理学系研究科	教授	素粒子物理学 実験
コマミヤ サチオ 駒宮 幸男	東京大学	大学院理学系研究科	教授	素粒子物理学 実験
コバヤシ トミオ 小林 富雄	東京大学	素粒子物理国際研究 センター	教授	素粒子物理学 実験
計5名				

フリガナ 連絡担当者	所属部局・職名	連絡先（電話番号、e-mailアドレス）
キクチ シンゴ 菊地 眞悟	理学系研究科等経理課 研究支援・ 外部資金チーム・係長	Tel: 03-5841-8317 E-mail: kenkyu-s@adm.s.u-tokyo.ac.jp

2. 本年度の実績概要

LHC・アトラス実験は H27 年度 (H27 年 5 月予定) に世界最高の重心系エネルギー 13TeV で再稼動する。この実験期間を Run2 (H27~) と呼ぶ。本事業ではこの Run2 において、標準理論を越えた新しい素粒子現象を発見することを目指し、世界トップレベルの研究者と先端的な素粒子研究を行う。また、その研究を通して、素粒子物理学実験の研究領域の国際研究ネットワークの中で主軸となる日本側研究グループの研究者を育成する環境を構築することを目指す。

本年度は Run2 の準備研究を着実に進めた。それぞれの研究者は 2 つのアプローチを取った。ひとつは、LHC・アトラス実験が H22-24 の実験期間 (Run1) で取得した実験データを用いて Run2 データ解析を見据えながら研究を行ったこと、もうひとつは、Run2 に向けてダイレクトに新しい手法の開発や準備研究を行ったことである。以下にまとめる。

1) Run1 実験データを用いた研究について

- 超対称性理論 (SUSY) や余剰次元が预言する現象の探索を行った。発見には至らなかったが、これまでの既存の結果を大きく上回る制限をさまざまな物理量に対してつけることに成功した。また新現象発見において最も重要である背景事象の見積り方法に関する研究を実際のデータを用いて行った。(派遣者①-④)
- Run1 期間中の平成 24 年に発見したヒッグス粒子の性質について、標準理論が预言する崩壊モード $H \rightarrow \tau\tau$ の存在の証拠を掴んだ。また、 $H \rightarrow bb$ についても存在の証拠を掴むまであと一歩まで進めた。(派遣者⑤⑥)

これらの物理結果は素粒子物理学そのものの発展に大きな寄与した。さらに、これらの研究自体が、本事業の目的である Run2 物理で実践する解析手法、特に背景事象の見積り方法の土台であり、データが増える Run2 で改善・向上させるべき点を洗い出すことができた。

2) Run2 に向けた新しい研究開発について

- Run1 の結果を踏まえ SUSY 探索の戦略を再検討した。前述の Run1 データを用いた研究からより強固なデータを用いた背景事象見積り等の解析手法を開発した。また、Run2 で導入される新しい検出器を利用した飛跡再構成手法の研究開発も行った。(派遣者①③④+招へい者②⑦)
- Run2 では大きな横運動量 (数 100GeV) をもつ粒子が鍵を握ると考えられ、それを捕まえ、識別する手法の開発を行った。(派遣者②)
- Run1 で発見したヒッグス粒子の性質をきちんと測定する研究を進めた。また、未知粒子がこの粒子に崩壊する可能性もあるため、それに特化した研究も進めた。(派遣者⑤⑥+招へい者③)

H27 年 1 月 16 日に CERN において、CERN ATLAS 物理解析グループと東京大学物理解析グループと共同研究を開始するための会合 (派遣者①-⑥、招へい者②③を含む約 40 人) を持ち、本事業における今後の共同研究に関する議論を行った。

招へい者②と③は、素粒子センターが主催する白馬のシンポジウムに参加した。本センターの大学院やポスドク・助教を含む多くの国内の若手研究者に、世界最高峰の研究所のひとつである CERN の物理解析チームの視点で物理研究の意義や面白さ、難しさを伝えることができた。また、招へい者②と⑦は東京大学でセミナーを行った。滞在中は、日本にいる研究者 (田中、浅井、小林、山本+大学院生) と Run2 に向けた研究を進めた。

3. 到達目標に対する本年度の達成度及び進捗状況

本事業の目的は、アトラス実験において、

1) 暗黒物質の候補を持つ超対称性粒子 (SUSY) 等の標準理論を越えた物理現象を直接発見すること、

2) ヒッグス粒子の性質を徹底的に調べることで標準理論とのズレを発見することである。また、これらの主要な研究成果に日本側研究グループが主導的な役割を果たすこと、及びその過程の中で次世代、次々世代の国際的リーダーになる若手研究者を育成する環境を構築することが到達目標である。

まず研究成果の達成度及び進捗状況についてまとめる。Run1 データを用いた論文を複数出版した。LHC・アトラス実験は 3000 人規模の大きな実験のため、多くの論文を出版するが、「4. の①」に載せた論文は日本側研究グループの研究者が大きな貢献（本事業が始まった 10 月以降で約 1 論文/人）をしたものである。これらは SUSY 等の標準理論を超えた現象の探索、および、ヒッグス粒子の研究に関わる論文である。次に、Run2 のデータ解析でどういった方針で解析を進めるか、という戦略的なことを Run1 の結果を踏まえて決めた。これは本事業を進める上で重要な決定である。上記の 1) については、ヒッグス粒子の質量が 125GeV であったことを受けて、SUSY 探索においてはゲージノ探索 (グルイーノや EW ゲージノ) やスカラートップ探索に重点を置くことにした。その中で早期発見に向け、最も重要な実験データを用いた背景事象の見積り手法の研究・開発を行った。また、理論モデルに依らず数 100GeV という大きな横運動量を持つ粒子が様々な解析で鍵を握ると判断し、そのような粒子の再構成と識別に関する研究を開始した。上記の 2) については、 $H \rightarrow bb$ 等の Run1 データでは確立できなかったヒッグス粒子との結合の研究を重点的に行うことにした。「2. 本年度の実績概要」で述べたように Run2 に向けたこれらの研究は十分に推し進めることができた。

次に、若手研究者の育成に関わる成果と状況をまとめる。Run1 データ解析の実績が評価され、派遣者②や派遣者⑥は解析グループのリーダーに抜擢された。特に派遣者②はアトラス実験の主要解析グループのひとつである Exotics Physics Working Group の代表となった。また、派遣者⑤はヒッグス粒子の発見で重要であった $H \rightarrow WW^*$ の解析グループのリーダーとして活躍し、Run1 データを用いた $H \rightarrow WW^*$ の集大成の論文を仕上げた。このグループでの研究が評価されアトラス実験代表としてヒッグス粒子の最新結果を報告する CERN セミナーを行った。このように、本事業の日本側研究者グループの若手研究者は国内においてはすでに実績、実力のあるメンバーで構成されているが、CERN の現場でもそれが高く評価され、データ解析において重要なポジションを得ることができた。Run2 のデータ解析も上に述べたような戦略を立て、すでにいくつかの結果を出すことができている。これを CERN ATLAS 物理解析グループと共同して進めることで、派遣した若手研究者が国際的に通用する指導力を培うことができる。本年度研究計画の成果をベースに、来年度以降の Run2 データ解析において主導的な立場で十分に解析を行うことができ、また、国際的なリーダーシップを取ることを経験できる体制となっている。

4. 日本側研究グループ（実施主体）の研究発表状況（本年度分）

①学術雑誌等（紀要・論文集等も含む）に発表した論文又は著書

論文名・著書名 等	
<p>（論文名・著書名、著者名、掲載誌名、査読の有無、巻、最初と最後の頁、発表年（西暦）について記入してください。）（以上の各項目が記載されていれば、項目の順序を入れ替えても可。）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・査読がある場合、印刷済及び採録決定済のものに限って記載して下さい。査読中・投稿中のものは除きます。 ・さらに数がある場合は、欄を追加して下さい。 ・著者名について、主著者に「※」印を付してください。また、主担当研究者には<u>二重下線</u>、担当研究者については<u>下線</u>、若手研究者については<u>波線</u>を付してください。 ・海外の連携機関の研究者との国際共著論文等には、番号の前に「◎」印を、また、それ以外の国際共著論文等については番号の前に「○」印を付してください。 	
◎ 1	Measurement of Higgs boson production in the diphoton decay channel in pp collisions at center-of-mass energies of 7 and 8TeV with the ATLAS detector, Phys. Rev. D. 90, 112015 (2014), ATLAS Collaboration, G. Aad, <u>S. Asai</u> , D. Froidevaux, H. Gray, <u>K. Hanawa</u> , <u>N. Kanaya</u> , <u>Y. Kataoka</u> , <u>T. Kobayashi</u> , <u>T. Masubuchi</u> , B. Petersen, <u>H. Sakamoto</u> , <u>※J. Tanaka</u> , <u>K. Terashi</u> , <u>S. Yamamoto et al.</u> 査読有
◎ 2	Search for squarks and gluinos with the ATLAS detector in final states with jets and missing transverse momentum using $\sqrt{s}=8\text{TeV}$ proton-proton collision data, JHEP 09 (2014) 176, ATLAS Collaboration, G. Aad, <u>S. Asai</u> , D. Froidevaux, H. Gray, <u>K. Hanawa</u> , <u>N. Kanaya</u> , <u>※Y. Kataoka</u> , <u>T. Kobayashi</u> , <u>T. Masubuchi</u> , B. Petersen, <u>H. Sakamoto</u> , <u>J. Tanaka</u> , <u>K. Terashi</u> , <u>S. Yamamoto et al.</u> 査読有
◎ 3	Search for top squark pair production in final states with one isolated lepton, jets, and missing transverse momentum in $\sqrt{s}=8\text{TeV}$ pp collisions with the ATLAS detector, JHEP 11 (2014) 118, ATLAS Collaboration, G. Aad, <u>※S. Asai</u> , D. Froidevaux, H. Gray, <u>K. Hanawa</u> , <u>N. Kanaya</u> , <u>Y. Kataoka</u> , <u>T. Kobayashi</u> , <u>T. Masubuchi</u> , B. Petersen, <u>H. Sakamoto</u> , <u>J. Tanaka</u> , <u>K. Terashi</u> , <u>S. Yamamoto et al.</u> 査読有
◎ 4	Search for the direct production of charginos, neutralinos, and staus in final states with at least two hadronically decaying taus and missing transverse momentum in pp collisions at $\sqrt{s}=8\text{TeV}$ with the ATLAS detector, JHEP 10 (2014) 096, ATLAS Collaboration, G. Aad, <u>※S. Asai</u> , D. Froidevaux, H. Gray, <u>K. Hanawa</u> , <u>※N. Kanaya</u> , <u>Y. Kataoka</u> , <u>T. Kobayashi</u> , <u>T. Masubuchi</u> , B. Petersen, <u>H. Sakamoto</u> , <u>J. Tanaka</u> , <u>K. Terashi</u> , <u>S. Yamamoto et al.</u> 査読有
◎ 5	Search for neutral Higgs bosons of the minimal supersymmetric standard model in pp collisions at $\sqrt{s}=8\text{TeV}$ with the ATLAS detector, JHEP 11 (2014) 056, ATLAS Collaboration, G. Aad, <u>※S. Asai</u> , D. Froidevaux, H. Gray, <u>※K. Hanawa</u> , <u>N. Kanaya</u> , <u>Y. Kataoka</u> , <u>T. Kobayashi</u> , <u>T. Masubuchi</u> , B. Petersen, <u>H. Sakamoto</u> , <u>J. Tanaka</u> , <u>K. Terashi</u> , <u>S. Yamamoto et al.</u> 査読有
◎ 6	Search for resonant diboson production in the llqq final state in pp collision at $\sqrt{s}=8\text{TeV}$ with the ATLAS detector, Eur. Phys. J. C (2015) 75 : 69, ATLAS Collaboration, G. Aad, <u>S. Asai</u> , D. Froidevaux, H. Gray, <u>K. Hanawa</u> , <u>N. Kanaya</u> , <u>Y. Kataoka</u> , <u>T. Kobayashi</u> , <u>T. Masubuchi</u> , B. Petersen, <u>H. Sakamoto</u> , <u>J. Tanaka</u> , <u>※K. Terashi</u> , <u>S. Yamamoto et al.</u> 査読有
◎ 7	Searches for heavy long-lived charged particles with the ATLAS detector in proton-proton collision at $\sqrt{s}=8\text{TeV}$, JHEP 01 (2015) 068, ATLAS Collaboration, G. Aad, <u>S. Asai</u> , D. Froidevaux, H. Gray, <u>K. Hanawa</u> , <u>N. Kanaya</u> , <u>Y. Kataoka</u> , <u>T. Kobayashi</u> , <u>T. Masubuchi</u> , B. Petersen, <u>H. Sakamoto</u> , <u>J. Tanaka</u> , <u>K. Terashi</u> , <u>※S. Yamamoto et al.</u> 査読有
◎ 8	Search for the bb̄ decay of the Standard Model Higgs boson in associated (W/Z)H production with the ATLAS detector, JHEP 01 (2015) 069, ATLAS Collaboration, G. Aad, <u>S. Asai</u> , D. Froidevaux, H. Gray, <u>K. Hanawa</u> , <u>N. Kanaya</u> , <u>Y. Kataoka</u> , <u>T. Kobayashi</u> , <u>※T. Masubuchi</u> , B. Petersen, <u>H. Sakamoto</u> , <u>J. Tanaka</u> , <u>K. Terashi</u> , <u>S. Yamamoto et al.</u> 査読有
◎ 9	Observation and measurement of Higgs boson decays to WW* with the ATLAS detector, Phys. Rev. D (2015年3月17日アクセプト), ATLAS Collaboration, G. Aad, <u>S. Asai</u> , D. Froidevaux, H. Gray, <u>K. Hanawa</u> , <u>N. Kanaya</u> , <u>Y. Kataoka</u> , <u>T. Kobayashi</u> , <u>T. Masubuchi</u> , B. Petersen, <u>H. Sakamoto</u> , <u>※J. Tanaka</u> , <u>K. Terashi</u> , <u>S. Yamamoto et al.</u> 査読有
◎ 10	Search for squarks and gluinos with isolated leptons, jets and missing transverse momentum at $\sqrt{s}=8\text{TeV}$ with the ATLAS detector, JHEP(2015年3月26日アクセプト), ATLAS Collaboration, G. Aad, <u>S. Asai</u> , D. Froidevaux, H. Gray, <u>K. Hanawa</u> , <u>N. Kanaya</u> , <u>Y. Kataoka</u> , <u>T. Kobayashi</u> , <u>T. Masubuchi</u> , B. Petersen, <u>H. Sakamoto</u> , <u>※J. Tanaka</u> , <u>K. Terashi</u> , <u>S. Yamamoto et al.</u> 査読有
11	LHC ATLAS実験 Run 1 ヒッグス粒子の研究 - 発見から測定へ -, 高エネルギーニュース第 33 巻 4号 245-257, 2015年1/2/3月, <u>田中純一</u> , 査読有

◎ 12	Evidence for the Higgs-boson Yukawa coupling to tau leptons with the ATLAS detector, JHEP (2015年3月30日アクセプト), ATLAS Collaboration, G.Aad, <u>S.Asai</u> , D.Froidevaux, H.Gray, <u>K.Hanawa</u> , <u>N.Kanaya</u> , <u>Y.Kataoka</u> , <u>T.Kobayashi</u> , <u>T.Masubuchi</u> , B.Petersen, <u>H.Sakamoto</u> , ※ <u>J.Tanaka</u> , <u>K.Terashi</u> , <u>S.Yamamoto</u> et al. 査読有
---------	--

②学会等における発表

発表題名 等	
<p>(発表題名、発表者名、発表した学会等の名称、開催場所、口頭発表・ポスター発表の別、審査の有無、発表年月(西暦)について記入してください。)(以上の各項目が記載されていれば、項目の順序を入れ替えても可。)</p> <ul style="list-style-type: none"> 発表者名は参加研究者を含む全員の氏名を、論文等と同一の順番で記載すること。共同発表者がいる場合は、全ての発表者名を記載し、主たる発表者名は「※」印を付して下さい。発表者名について主担当研究者には<u>二重下線</u>、担当研究者については<u>下線</u>、若手研究者については<u>波線</u>を付して下さい。 口頭・ポスターの別、発表者決定のための審査の有無を区分して記載して下さい。 さらに数がある場合は、欄を追加して下さい。 海外の連携機関の研究者との国際共同発表には、番号の前に「◎」印を、また、それ以外の国際共同発表については番号の前に○印を付して下さい。 	
1	<u>T.Masubuchi</u> , “Measurement of other Higgs boson properties”, Rencontres de Moriond QCD and High Energy Interactions, La Thuile, 2015年3月22日, 口頭発表, 審査有
2	<u>H.Sakamoto</u> , “e-Science Activities in Japan”, International Symposium on Grids and Clouds (ISGC) 2015, 台北, 2015年3月18日, 口頭発表, 審査有
3	<u>K.Terashi</u> , “Exotic summary & perspective”, テラスケール 2014, 大阪大学, 2014年11月29日, 口頭発表, 審査有
4	<u>S.Yamamoto</u> , “SUSY summary & perspective”, テラスケール 2014, 大阪大学, 2014年11月29日, 口頭発表, 審査有
5	<u>J.Tanaka</u> , “Exotic Higgs”, テラスケール 2014, 大阪大学, 2014年11月28日, 口頭発表, 審査有
6	<u>K.Terashi</u> , “Other BSM search at LHC”, 第一回 ATLAS+Belle II 研究会, 2014年11月25日, 口頭発表, 審査有
7	<u>J.Tanaka</u> , “Latest Higgs results by ATLAS, CMS, and LHCb”, 第一回 ATLAS+Belle II 研究会, 2014年11月25日, 口頭発表, 審査有
8	<u>T.Masubuchi</u> , “New ATLAS Higgs physics results”, LHC Seminar, CERN, 2014年10月7日, 口頭発表

5. 若手研究者の派遣実績（計画）

【海外派遣実績（計画）】

年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	合計
派遣人数	6人	8人 (6人)	8人 (8人)	8人

※当該年度は実績、次年度以降は計画している人数を記載

【本年度の海外派遣実績】

派遣者①の氏名・職名：金谷奈央子・助教

（当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動）

- カラー荷をもった超対称性粒子の探索に関する研究
 - 平成26年度：データを使ったバックグラウンドの評価の手法の研究、カロリメータベースのトリガーの研究

（具体的な成果）

- Run1 実験(LHC・アトラス実験の H22-24 期間の通称名) 発見に対する感度が比較的高いクリーンなレプトンを含む終状態に着目してグルイーノ、スクォークの探索を行った。また、Run2 実験(H27 から再稼動する LHC・アトラス実験の実験期間の通称名) での超対称性粒子発見に向け、質量 125GeV のヒッグス粒子発見の結果をうけて、グルイーノの発見に向けた解析手法、特に背景事象の見積り手法の開発研究を行った。

派遣先 (国・地域名、機関名、部局名、受入研究者)	派遣期間			合計
	平成26年度	平成27年度	平成28年度	
スイス、CERN、アトラス実験、D. Froidevaux	82日	340日	340日	762日

派遣者②の氏名・職名：寺師弘二・助教

（当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動）

- 余剰次元に由来する粒子の探索に関する研究
 - 平成26年度：横運動量の大きいジェットの再構成アルゴリズムの開発、横運動量の大きいジェットのエネルギー較正の手法の研究

（具体的な成果）

- 大きな横運動量をもち、かつ広がったジェットに着目し、その内部構造の性質を用いた W/Z/H ボソン同定アルゴリズムの研究開発を行った。また、Run1 のデータを用いて W/Z ボソン対に崩壊する新粒子の探索を行った。これまでの研究実績およびリーダーシップ力が高く評価され、アトラス実験の主要な物理グループのひとつである Exotic Physics Working Group の代表に就任し(任期:H26年10月より2年)、この分野のアトラス全体の物理研究を主導している。

派遣先 (国・地域名、機関名、部局名、受入研究者)	派遣期間			合計
	平成26年度	平成27年度	平成28年度	
スイス、CERN、アトラス実験、D. Froidevaux	118日	340日	340日	798日

派遣者③の氏名・職名：山本真平・助教

(当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)

- 電弱荷をもった超対称性粒子の探索に関する研究
 - 平成 26 年度：ベクターボソン過程を使った場合の準備研究、Initial state radiation を利用するトリガー研究、寿命を持ったトラック再構成の研究

(具体的な成果)

- 比較的寿命をもつ超対称性粒子発見に向け、Run2 から新たに導入された最内層ピクセル検出器を用いた飛跡再構成法の研究開発を行った。この結果、有意な寿命を持つ荷電超対称性粒子の検出効率を大幅に改善し、Run2 における探索感度を高めることに成功した。招へい者②の H.Gray と、Run2 の実データを用いてこの新しい再構成方法の検証する計画についても検討した。

派遣先 (国・地域名、機関名、部局名、受入研究者)	派遣期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
スイス、CERN、アトラス実験、D. Froidevaux	117 日	340 日	340 日	797 日

派遣者④の氏名・職名：片岡洋介・助教

(当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)

- カラー荷をもった超対称性粒子の探索に関する研究
 - 平成 26 年度：早期発見に向けた解析の最適化の研究、データを用いたバックグラウンドの評価の手法の研究

(具体的な成果)

- Run1 のデータを用いてカラー荷をもった超対称性粒子の探索を行い、特にレプトンを含まない解析モードに関して解析の最適化を行った。また、データを用いたバックグラウンドの評価においては、この解析モードで大きな不定性となる検出器起源のバックグラウンドの評価を行った。この結果、長対称性粒子の質量に対して既存の結果を大幅に上回る制限をつけた。Run2 における早期発見に向けた解析にも応用する研究にも着手した。

派遣先 (国・地域名、機関名、部局名、受入研究者)	派遣期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
スイス、CERN、アトラス実験、D. Froidevaux	74 日	340 日	340 日	754 日

派遣者⑤の氏名・職名：増渕達也・助教

(当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)

- $H \rightarrow bb$, $H \rightarrow \mu\mu$ 過程を用いたヒッグス物理に関する研究
 - 平成 26 年度：多変量を用いた解析手法の研究、トリガーの最適化の研究

(具体的な成果)

- Run1 のデータを用いて $H \rightarrow bb$ 解析において発見感度 1.4σ の結果を得た。この研究を土台として、Run2 での $H \rightarrow bb$ の有意な信号の観測に向けて、行列要素を用いた信号と背景事象の分離方法の研究を行った。Run2 のシミュレーションを用いて評価を行い、

この手法で発見感度を有意に向上できることを示した。発見感度の向上に重要なヒッグス粒子の質量分布の分解能を向上させる手法の改良も行った。また、同時に H→WW*解析も解析グループ責任者として Run1 のデータを用いて H→WW 単独発見の結果を出した。

派遣先 (国・地域名、機関名、部局名、受入研究者)	派遣期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
スイス、CERN、アトラス実験、D. Froidevaux	175 日	340 日	340 日	855 日
イタリア・ラトゥイール、 Hotel Planibel、Moriond QCD 出席	7 日	0 日	0 日	7 日

派遣者⑥の氏名・職名：埜慶太・ポスドク

(当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)

8TeV データを用いた H→ττ解析で十分な経験、特にデータを用いたバックグラウンドの評価方法の研究に優れた実績がある。重い質量の H→ττは特に重要な研究課題であるため、これまで実績を生かした研究をいち早く応用できる埜氏を選抜した。

- H→ττ過程を用いたヒッグス物理と Charged Higgs 等の重いヒッグス粒子の探索
 - 平成 26 年度：重い質量の場合の探索可能性の研究、トリガーの最適化の研究 (具体的な成果)

- Run1 データを用いて H→ττの解析を行った。バックグラウンドを精密に測定する手法を確立すると同時に、信号感度を向上させる研究を行った。その結果、この解析モードの存在の証拠を捕らえることに成功した。また、質量の重い未知粒子が 2 つのヒッグス粒子に崩壊する過程 (未知粒子→HH→ττbb) の探索も行った。H→ττの研究実績が評価され、この過程を解析するグループのリーダーとして研究を進めた。

派遣先 (国・地域名、機関名、部局名、受入研究者)	派遣期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
スイス、CERN、アトラス実験、D. Froidevaux	79 日	340 日	340 日	759 日

※本年度の派遣者毎に作成すること。

6. 研究者の招へい実績（計画）

【招へい実績（計画）】

年度	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	合計
招へい人数	3 人	7 人 (3 人)	7 人 (7 人)	7 人

※当該年度は実績、次年度以降は計画している人数を記載

【本年度の招へい実績】

招へい者②の氏名・職名：Heather Gray, Staff scientist

（当該研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動）

- ヒッグス粒子の測定について、アトラス実験の現場で急務の研究課題の議論を行い、現場ですべきことと日本でできる課題の洗い出し作業をする。後者について、日本の若手の中でヒッグス粒子に興味のある研究者・大学院生と共に研究を進める。具体的な研究内容は、
 - データを用いた b-ジェットの見分け方の評価方法の研究
 - $H \rightarrow b\bar{b}$ 探索において、Photon の伴うプロセスの研究

等が考えられる。

（具体的な成果）

- アトラス実験のデータ解析のための主要な開発グループのひとつである Tracking Performance Working Group (飛跡再構成グループ) の代表に就任し、この分野のアトラス全体の研究開発を主導している。素粒子センターが開催する白馬シンポジウムに合わせて来日し、東京ではセミナーや派遣者③の山本が研究開発した短い飛跡しか残さない特殊な荷電粒子の再構成について Run2 でどのように検証するか議論した。また、白馬シンポジウムでは、国内の若手研究者とさまざまな議論を行った。

招へい元（機関名、部局名、国名）及び 日本側受入研究者（機関名）	招へい期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
CERN、アトラス実験、スイス、田中純一（東京大学）	12 日	30 日	30 日	72 日

招へい者③の氏名・職名：Daniel Froidevaux, Staff scientist

（当該研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動）

- 招へいする研究者らが組織する CERN アトラス物理グループの責任者で、本事業の主要連携研究者。
- 平成 26 年度：平成 27 年の春から再開される LHC・アトラス実験で行う物理解析に関する議論を行い、本研究で目指す物理解析の目標を設定する。
 - この分野の研究を行う意欲のある若手研究者や大学院生と実際のデータを用いた研究に取り組む。

（具体的な成果）

- Run2 に向けてアトラス実験で行う物理解析研究について精査を行った。その一環として、H27 年 1 月に主担当研究者・田中とともに CERN において、CERN ATLAS 物理解析グループと東京大学物理解析グループと共同研究を開始するための会合（派遣者

①-⑥を含む約 40 人)を持った。この会合ではそれぞれのグループの特徴を含め、Run2 で何ができるか?という議論を行い、超対称性の現象の発見を中心に研究を進めることになった。また、素粒子センターが開催する白馬シンポジウムにも参加し、素粒子物理学の歴史や高エネルギー物理学の歴史、意義、魅力について講演を行った。また、主担当研究者・田中、担当研究者・小林や国内の若手研究者とさまざまな議論も行った。

招へい元（機関名、部局名、国名）及び 日本側受入研究者（機関名）	招へい期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
CERN、アトラス実験、スイス、田中純一（東京大学）	7 日	30 日	30 日	67 日

招へい者⑦の氏名・職名：Brian Petersen, Staff scientist

(当該研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)

- アトラス実験のトリガーが専門の研究者である(アトラス実験のトリガーグループ責任者)。トリガーは LHC・アトラス実験のようなハドロン衝突型実験においては物理解析と密接に関係している。超対称性粒子及び重い新粒子やヒッグス粒子の事象に対するトリガーの研究を進める。
- 研究の対象とする物理プロセスが既存のトリガーで保存されない場合は、新たなトリガーを考案、開発する。
- トリガーされる場合も、より高い効率でトリガーできるような方法を開発する。データを使ったトリガー効率の評価方法も研究開発する。

(具体的な成果)

- Run2 において超対称性理論(SUSY)が予言する現象の発見を目指し、モンテカルロシミュレーションを用いて準備研究を進めた。SUSY のひとつのモデルである pMSSM における研究は派遣者③と共同研究を進めた。また、3月の来日では、Run1 での SUSY 探索の成果、Run2 で改善し目指す点などに関するセミナーを行った。その後、浅井、田中、小林と共同研究内容やそれをどう実施していくか等の会合を複数回行った。

招へい元（機関名、部局名、国名）及び 日本側受入研究者（機関名）	招へい期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
CERN、アトラス実験、スイス、田中純一（東京大学）	11 日	25 日	25 日	61 日

※本年度の招へい者毎に作成すること。

7. 翌年度の補助事業の遂行に関する計画

--

※ 補助事業が完了せずに国の会計年度が終了した場合における実績報告書には、翌年度の補助事業の遂行に関する計画を附記すること。