

27. 素粒子物理国際研究センター

I	素粒子物理国際研究センターの研究目的と特徴	・27-2
II	「研究の水準」の分析・判定	・・・・・・・・・・27-3
	分析項目 I 研究活動の状況	・・・・・・・・・・27-3
	分析項目 II 研究成果の状況	・・・・・・・・・・27-9
III	「質の向上度」の分析	・・・・・・・・・・27-13

I 素粒子物理国際研究センターの研究目的と特徴

- 1 本学の中期目標に掲げる「知の最先端に立つ世界最高水準の研究を推進し、活発な国際的研究交流を行って世界の学術をリードする」という基本的な目標に向かい、素粒子物理学の最先端の研究を、最高エネルギー衝突型加速器を用いた国際共同実験を基軸にして遂行し、素粒子物理学の新たなパラダイムを切り拓くことを目的とする。この研究の本来的目的は、素粒子・相互作用・時空を支配する宇宙の根源的な法則を探求することであり、その結果、我々の自然観や宇宙観に大きな変革を促し、次世代を鼓舞して広く基礎科学一般、延いては社会に貢献することである。
- 2 具体的には、欧州原子核研究機構(CERN)の世界最高エネルギーの陽子・陽子衝突型加速器 LHC を用いた ATLAS 国際共同実験に参加しこれを牽引して、ヒッグス粒子や超対称性粒子などの新粒子・新現象の発見を目指す。発見に至った場合、さらにその粒子や現象の精密測定を行い、標準理論を越えた素粒子物理学の新たな方向を示すことを目的とする。実際には平成 24 年度に新粒子が発見され、ATLAS 実験では直ちにその性質の測定に取り組み、それがヒッグス粒子であることを確認している。今後のヒッグス粒子の精密測定が新しい課題となった。
- 3 さらに、スイスのポールシェラー研究所(PSI)において、本センターが中核をなす国際共同実験 MEG を牽引して稀崩壊 $\mu \rightarrow e\gamma$ の発見を目指す、標準理論を越えた超対称性や大統一理論などの新展開を目指す。
- 4 当該分野の基幹将来計画である電子・陽電子衝突型線形加速器 ILC(International Linear Collider)計画を推進し、日本での建設を目指す。ILC は LHC 実験とは相補的・相乗的な計画であり、標準理論を越える新粒子・新現象の発見を目指す。
- 5 上記の計画を国際的に遂行することによって、若い研究者や大学院学生が本センター教員の適切な教育を受け、また外国の研究者と協同・競争することによって、これまでにその多くが将来を担う国際的なリーダーに成長してきたが、これをさらに伸ばす。国際的な広い視野を有し、高度な専門的知識と課題解決能力を兼ね備えた人材を育成するという本学の使命に沿うものである。

[想定する関係者とその期待]

国内外の素粒子物理学研究者コミュニティが関係者として想定される。また世界最高エネルギーの加速器実験を推進するため、加速器・検出器技術関連の研究者コミュニティ、産業界も関係者として想定できる。

その期待としては、第一に素粒子の標準理論を越える現象の発見などの物理成果により素粒子物理学の新しい地平を拓くことである。また、現行実験のアップグレードや次世代加速器実験の推進など、最先端技術の結実による分野の発展が期待されている。

II 「研究の水準」の分析・判定

分析項目 I 研究活動の状況

観点 研究活動の状況

(観点に係る状況)

[研究実施状況]

ATLAS 実験では本センターが日本の物理解析チームの中心として多くの研究者や大学院学生を CERN に派遣している。そこでは各国からの研究者と切磋琢磨し、ヒッグス粒子の発見をはじめとする成果達成に貢献してきた。MEG 実験もまた PSI に研究者・大学院学生を派遣し、実験の構築・運用からデータ解析までを主導してきた。このように、海外で実施されている国際共同研究に参加するための日本の拠点として、本センターから多くの研究者を派遣する(資料 27-1)とともに、日本の研究者の実験参加を具体的に支援(資料 27-2)し、かかる国際共同研究において日本の貢献を不動のものにしてきた。また、これらの経験を元に、素粒子実験分野での次世代の衝突型加速器プロジェクトである ILC 計画においても中心的な役割を果たすべく、資料 27-7・8 (P27-6) に示す通り強力に研究開発を進めている。

資料 27-1. 教員等・大学院学生の年度別派遣実績数(延べ人数・全体日数)

[単位:人・日]

年度	CERN				PSI			
	教員等		大学院学生		教員		大学院学生	
	人数	日数	人数	日数	人数	日数	人数	日数
平成 22 年	91	3,759	35	2,133	25	1,028	13	1,041
平成 23 年	98	3,861	38	2,618	25	1,274	9	918
平成 24 年	86	3,841	34	2,219	31	1,589	7	834
平成 25 年	107	3,595	27	1,899	33	1,531	9	745
平成 26 年	97	3,417	41	2,615	36	1,595	24	1,249
平成 27 年	94	3,548	33	3,183	31	1,537	23	1,116
合計	573	22,021	208	14,667	181	8,554	85	5,903

資料 27-2. 共同利用者のための具体的な支援内容

1	計算サーバや端末など物理解析の研究活動に必要な計算資源を提供する。
2	現地に短期・長期滞在する研究者のためのオフィススペースを確保する。
3	ビザ取得や住宅・交通手段など現地に生活基盤を確立するための支援を行う。
4	現地滞在者が日本国内の研究者と議論するためのビデオ会議サービスを提供する。
5	ウェブページを用いて研究や生活に関する様々な情報を包括的に提供する。

[研究成果の発表状況]

これらの研究活動を通して多くの研究成果が得られており、査読付き学術論文や国際会議での招待講演を通して発表されている。本センター教員が著者となっている論文数は第 2 期中期目標期間中の合計で 617 編(資料 27-3)、国際会議等での招待講演数は 47 回(資料 27-4)となっており、論文はほとんどが国際的学術雑誌で発表されている。第 1 期最終年度では論文数 11 編、招待講演数は 8 回であったことから飛躍的な増加は顕著である。また、それらの結果を議論し、次に発展させていくための国際会議や国内研究会も頻繁に主催してきた。国際会議は 16 回、国内研究会等は 56 回に及び(資料 27-5)、初年度の平成 22 年度以降高い水準を維持している。

東京大学素粒子物理国際研究センター 分析項目 I

資料 27-3. 査読付き学術誌の論文掲載数

[単位：編]

学術雑誌名	インパクト ファクター	論文掲載数 (年度別)						
		22年	23年	24年	25年	26年	27年	合計
Science	31.477	0	0	1	0	0	0	1
Physical Review Letters	7.728	4	11	18	6	8	12	59
Journal of High Energy Physics	6.220	2	4	25	11	33	32	107
Physics Letters B	6.019	3	33	38	12	11	14	111
European Physical Journal C	5.436	9	15	27	6	22	32	111
Physical Review D	4.864	3	13	19	11	19	20	85
Nuclear Physics B	3.946	1	1	1	1	1	0	5
Physical Review C	3.881	0	0	1	0	2	4	7
New Journal of Physics	3.673	0	2	1	3	1	0	7
Journal of Instrumentation	1.526	0	1	0	4	4	1	10
その他 (国際会議録等)		27	24	23	13	21	6	114
合計		49	104	154	67	122	121	617

資料 27-4. 国際会議・国内学会等での講演数

[単位：回]

年度	国際的な会合				国内向け会合			
	教員等		大学院学生		教員		大学院学生	
	招待講演	発表	招待講演	発表	招待講演	発表	招待講演	発表
平成 22 年	6	17	1	3	5	9	0	24
平成 23 年	7	25	1	6	5	20	0	41
平成 24 年	10	15	1	8	7	11	0	39
平成 25 年	11	45	0	9	2	11	0	40
平成 26 年	9	22	0	8	2	10	0	46
平成 27 年	4	18	2	7	2	13	0	52
合計	47	142	5	41	23	74	0	242

資料 27-5. センターが主催した国際会議・シンポジウム・研究会等の開催
実績 (研究者対象)

[単位：件・人]

年度	国際的な会合		国内向け会合		合計	
	件数	参加人数	件数	参加人数	件数	参加人数
平成 22 年 (外国人研究者)	1	10 (5)	6	283	7	293 (5)
平成 23 年 (外国人研究者)	3	60 (24)	9	476	12	536 (24)
平成 24 年 (外国人研究者)	2	320 (233)	11	570 (6)	13	890 (239)
平成 25 年 (外国人研究者)	4	428 (238)	10	491	14	919 (238)
平成 26 年 (外国人研究者)	2	53 (30)	10	425 (2)	12	478 (32)
平成 27 年 (外国人研究者)	4	534 (412)	10	512 (7)	14	1,046 (419)
合計 (外国人研究者)	16	1,405 (942)	56	2,757 (15)	72	4,162 (957)

資料 27-5 (続き) 主な国際会議：
 Lepton Flavor Physics with Most Intense DC Muon Beam (23・25・26・27 年度)、
 Higgs Coupling 2012 (24 年度)、
 ATLAS Distributed Computing Technical Interchange Meeting (25 年度)、
 International Workshop on Future Linear Colliders (LCWS13) (25 年度)、
 21st International Conference on Computing in High Energy and Nuclear
 Physics (CHEP2015) (27 年度)

[研究資金獲得状況]

これらの国際共同研究は、実験が行われる現地へ研究者を派遣するために多くの外国旅費を要する。それらの獲得は重要な課題である。科学研究費助成事業や頭脳循環プログラムなど各種競争的資金を積極的に獲得している(資料 27-6)。その総額は第 2 期中期目標期間である平成 22 年度以降の 6 年にわたり着実に増加している。また、ATLAS 実験では参加各国が分担して物理解析のための計算機資源を確保し、それらを国際ネットワークで接続して国際解析網として運用している。この経費は額として大きく、また長期にわたるため一般の競争的資金にはそぐわないことから、拠点形成のための特定事業費として毎年概算要求し確保に努めている。

資料 27-6. 競争的資金の獲得状況 (自機関のみ) [単位：千円]

種別	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
特別推進	58,000	77,000	87,000	102,100	102,600	110,300
└─ 分担金受入	--	7,200	10,800	13,100	13,100	12,200
新学術領域	0	15,000	16,500	16,900	22,300	21,800
└─ 分担金受入	--	15,000	16,500	16,900	15,700	15,700
基盤 (A)	643	5,000	10,400	24,800	18,800	18,100
└─ 分担金受入	--	--	--	--	--	2,300
基盤 (B)	9,800	13,200	4,500	2,400	0	0
基盤 (C)	1,200	900	1,100	1,100	1,700	0
挑戦的萌芽	0	0	0	0	1,500	1,400
若手 (A)	0	0	0	0	7,045	1,249
若手 (B)	0	5,100	800	3,400	3,100	3,000
研スタ支援	0	0	1,200	0	0	0
学術創成	5,250	0	0	0	0	0
└─ 分担金受入	5,250	--	--	--	--	--
科研費 計	74,893	116,200	121,500	150,700	157,045	155,849
頭脳循環	20,196	27,039	19,506	0	19,690	41,780
共同研究	716	955	955	955	0	0
特研奨励費	3,600	1,500	900	3,200	3,500	5,300
合計	99,405	145,694	142,861	154,855	180,235	202,929
└─ 分担金受入	5,250	22,200	27,300	30,000	28,800	30,200

(水準) 期待される水準を上回る

(判断理由)

ATLAS 実験、MEG 実験、ILC 計画においていずれも活発に研究が行われている。それらはすべて国際共同の枠組みで行われているが、本センター教員はその中でいずれも主導的役割を果たし研究に貢献しており、発表論文数や国際会議招待講演数の増加が顕著である。また、本センター主催の国際会議や国内研究会も高い水準を維持している。研究資金獲得も積極的に行っており、第 2 期中期目標期間中に倍増している。このことから想定する関係者の期待する水準を上回ると判断する。

観点 大学共同利用機関、大学の共同利用・共同研究拠点に認定された附置研究所及び研究施設においては、共同利用・共同研究の実施状況

(観点に係る状況)

[共同利用・共同研究の実施状況]

本センターで推進される研究活動は、共同利用・共同研究として実施されている。第2期中期目標期間に実施された課題は77件に及ぶ(資料27-7)。これらの共同研究課題は本センター教員がすべての課題に参加している点特徴的である。共同研究課題はATLAS実験、MEG実験、ILC研究開発に大別できる。各課題の具体的な研究目的を資料27-8に示す。それぞれの研究開発プログラムは国際共同研究として実施されている。

資料27-7. 共同利用・共同研究課題の採択状況と実施状況 [単位: 件・人]

年度	共同研究課題数				参加研究者数	参加機関数
	ATLAS	MEG	ILC	計		
平成22年	4	4	5	13	44	14
平成23年	2	4	3	9	30	11
平成24年	4	4	5	13	38	9
平成25年	5	4	5	14	48	9
平成26年	5	4	5	14	48	9
平成27年	5	4	5	14	53	9
合計	25	24	28	77	261	14

* すべて公募で実施しており、各年度とも採択率100%である。

**参加研究者・機関に、本センター教員・本学は含まない。

資料27-8. 主要な共同利用・共同研究課題の目的一覧

研究課題	プロジェクト
ATLAS ミューオン検出器開発	ATLAS
トリガーシステム開発	ATLAS
カロリメータ解析	ATLAS
カロリメータ用トリガー開発	ATLAS
ガンマ線検出器開発	MEG
陽電子スペクトロメータ開発	MEG
ハドロンカロリメータ開発	ILC
電磁カロリメータ開発	ILC
バーテックス検出器開発	ILC
電弱相互作用解析	ILC
ジェット解析	ILC

独自の取組として、将来の高エネルギー物理学を担う国際性豊かな研究者を育成するため、国公立大学及び国公立研究機関の優秀な若手研究者を海外に派遣する「ICEPP フェロースhip」制度を引き続き実施(公募)し、毎年数名の若手研究者を数ヶ月の間、外国の研究機関に滞在させている。第2期中期目標期間中に14名を派遣した(資料27-9)。

資料27-9. ICEPP フェロースhipによる派遣実績 [単位: 件]

年度	応募数	採択数	採択者(所属・身分・派遣先)
平成22年	4	2	東 裕也(東京大学D2, CERN) 茅根裕司(東北大学D3, チャントール天文台)
平成23年	3	3	金子大輔(東京大学D1, PSI) 市川 豪(東京大学D2, ILL)

東京大学素粒子物理国際研究センター 分析項目 I

			伊藤慎太郎 (大阪大学 M1, TRIUMF)
平成 24 年	4	3	永井 遼 (東京工業大学 D1, CERN) 矢井克忠 (大阪大学 M1, Fermilab) 松本 悟 (九州大学 M1, PSI)
平成 25 年	3	2	西村美紀 (東京大学 M2, PSI) 中居勇樹 (九州大学 M1, PSI)
平成 26 年	4	3	木河達也 (大阪大学 PD, TRIUMF) Nora Pettersson (東京工業大学 D2, CERN) 田中聡一 (九州大学 M1, PSI)
平成 27 年	6	2	角 直幸 (九州大学 M2, PSI) 本橋和貴 (東京工業大学 D2, CERN) 辞退

共同利用・共同研究拠点の期末評価においても、「CERN での実験において、我が国の研究者が参加するための窓口として重要な機能を果たすとともに、我が国のデータ解析センターとしての役割を果たし、共同利用・共同研究に貢献している点」が評価されている。

[共同利用・共同研究に関する設備の提供及び利用状況]

特に ATLAS 実験では本センターに設置された物理解析のための計算機「地域解析センターシステム」を共同研究者に提供している。本システムの一部はさらに世界中の ATLAS 実験共同研究者も利用できる(資料 27-10)。これまで 95%という高い稼働率を維持しており(資料 27-11)、毎年 20 名程度の新規ユーザを迎え入れている。システムを効率的に使用するために新規ユーザへの講習を毎年開催している。また CERN にも計算機資源を確保し、現地研究者に提供している(資料 27-10)。PSI 設置 MEG 実験システムも国際共同研究の装置として各国の利用者に提供されている(資料 27-10)。さらに、現地滞在する共同研究者のために資料 27-2 (P. 27-3)に示す通り多様なサービスを提供している。

資料 27-10. 共同利用・共同研究に供する施設・設備の利用状況 [単位：人・時間]

設備名	地域解析センター 計算機システム			CERN サテライトシステム			PSI 設置 MEG 実験システム		
	年間使用人数	年間稼働時間	年間稼働時間	年間使用人数	年間稼働時間	年間稼働時間	年間使用人数	年間稼働時間	
設置場所	東京大学			CERN (東京大学)			PSI (東京大学)		
性能	世界最高						世界最高		
		共同利用			共同利用			共同利用	
平成 22 年度	995	979	8,700	83	67	8,712	93	93	8,718
平成 23 年度	1,355	1,339	8,700	89	74	8,712	93	93	8,725
平成 24 年度	1,350	1,335	8,700	92	77	8,712	96	96	8,672
平成 25 年度	1,265	1,251	8,700	87	72	8,712	98	98	8,680
平成 26 年度	866	852	8,700	101	87	8,688	100	100	8,681
平成 27 年度	899	888	8,660	105	90	8,688	93	93	8,666
平均	1,121	1,107	8,693	92	77	8,704	95	95	8,690

東京大学素粒子物理国際研究センター 分析項目 I

資料 27-11. 地域解析センターシステム稼働率

年度	絶対稼働率	信頼度	年度	絶対稼働率	信頼度
平成 22 年	97.5	98.6	平成 25 年	92.8	93.3
平成 23 年	94.1	95.3	平成 26 年	95.8	97.1
平成 24 年	92.3	99.3	平成 27 年	95.1	96.4

*信頼度：運転予定時間数に対する稼働率

〔共同利用・共同研究の一環として行った研究会などの実施状況〕

本センターが実施する実験やプロジェクトに限らず、最先端の研究の成果をじっくりと議論する ICEPP シンポジウムを毎年開催している。参加者が全員講演等に貢献し議論を活発にするため定員を設けており、毎回定員一杯の参加者を得ている（資料 27-12）。平成 27 年度で第 22 回を数え、本分野で著名なシンポジウムとなっている。本シンポジウムを通じて各大学の垣根を越えた若手研究者の研究交流が進み、大学院修了後の活動範囲を広げていく上で非常に有効である。

資料 27-12. ICEPP シンポジウム参加人数と特別講師 [単位：人]

年度	参加人数	特別講師・講義タイトル
平成 22 年	48	立川裕二（東京大学 IPMU） 超弦理論入門
平成 23 年	35	吉田直紀（東京大学 IPMU） 宇宙の構造形成：暗黒宇宙に生まれる星、銀河、ブラックホール、そして宇宙の将来
平成 24 年	29	伊部昌宏（東京大学宇宙線研究所） LHC 実験の結果を踏まえた Higgs 模型
平成 25 年	39	松原隆彦（名古屋大学） 宇宙論入門 宇宙の非一様性・非一様宇宙の観測・宇宙の大規模構造と宇宙論
平成 26 年	49	波場直之（島根大学） The Standard Model & Beyond the Standard Model
平成 27 年	54	高橋史宜（東北大学） インフレーション宇宙と宇宙背景輻射

また、国内研究会では、科学研究費助成事業（新学術領域研究）採択に伴い、年に数回、「先端加速器 LHC が切り拓くテラスケールの素粒子物理学研究会」の開催に協力している。本学、東京工業大学、名古屋大学、神戸大学を会場に、毎回、素粒子理論・実験の研究者 100 名以上が参加し、物理解析に関する議論を展開した。

（水準） 期待される水準を上回る

（判断理由）

ATLAS 実験、MEG 実験、ILC 計画の 3 つの課題がすべて共同研究として推進されており、採択課題数も第 2 期中期目標期間中に増加している。また ATLAS 実験のための計算機資源は第 1 期に引き続き高い稼働率を維持し、本センターが提供する設備の利用者数も増加傾向にある。ICEPP フェローシップや ICEPP シンポジウムなど、共同利用・共同研究拠点としてユニークな活動を行っており、共同利用・共同研究拠点期末評価においても「関連研究者コミュニティの発展に貢献している」と評価されるなど、広く学界から支持を受けている。このことから想定する関係者の期待する水準を上回ると判断する。

分析項目Ⅱ 研究成果の状況

観点 研究成果の状況(大学共同利用機関、大学の共同利用・共同研究拠点に認定された附置研究所及び研究施設においては、共同利用・共同研究の成果の状況を含めること。)

(観点に係る状況)

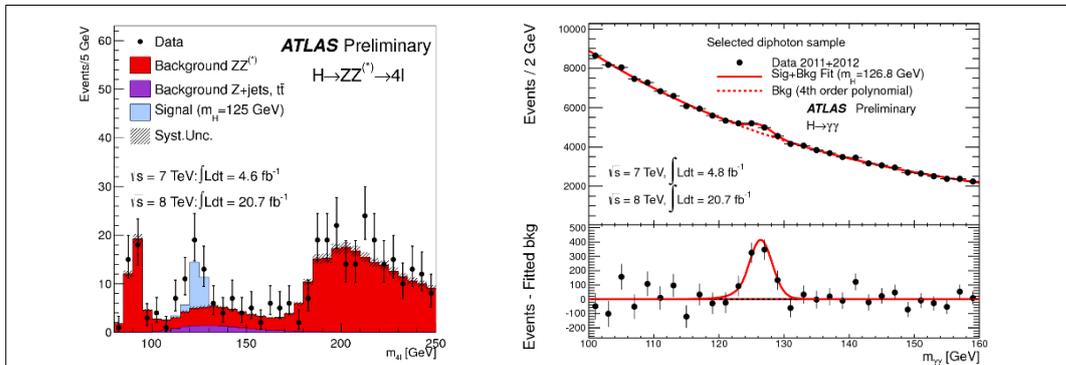
「研究業績説明書」に示すとおり、本センターにおける研究では、学術面で重要な成果をいくつも上げている。

国際共同研究 LHC 加速器 ATLAS 実験：ヒッグス粒子の発見と標準理論を越えた現象の探索

素粒子物理の標準理論において唯一未発見であったヒッグス粒子の探索を組織的に行い、2012年7月、質量125GeV付近にこの粒子を発見した(資料27-13)。この粒子を詳細に検証した結果、標準理論で予言されるヒッグス粒子の性質と無矛盾であることを確認した。この成果を受け、2013年のノーベル物理学賞はその理論的枠組みを構築したヒッグス氏とアンブレール氏に贈られた。発見の翌年という異例のスピードでの受賞では、我々のヒッグス粒子発見という研究成果を最大限に評価している。また、発見論文の引用数はすでに5,000を超えている。さらにヒッグス粒子の質量を0.2%という高い精度で125.1GeVと測定した。この値は超対称性理論などに厳しい制限を与えた。本業績に関しては浅井(共同研究者)・小林両氏が平成25年度仁科記念賞を受賞するなど、受賞数も多い(資料27-16)。また、資料27-15に示す通り多くの新聞報道がされている。(業績番号1)

ATLAS 実験では素粒子の標準理論を越えた新しい素粒子現象の探索も行っており、新現象の信号は確認していないが、様々な理論モデルに厳しい制限を与えた。また2光子の不変質量で750GeV付近に若干の事象超過を観測など興味深い結果も得られており、13TeVでより多くのデータを用いて新現象を発見するための研究を進めている。(業績番号2)

資料27-13. 2012年末までにATLAS実験の取得データから得られたヒッグス粒子の質量分布図、(左)Z粒子→4個のレプトンに崩壊、(右)2個の光子に崩壊したことを示す。



国際共同研究 MEG：レプトンフレーバーを破るミュー粒子稀崩壊の研究

第二世代の電子であるミュー粒子が電子とガンマ線に崩壊する過程(ミューイーガンマ崩壊)を探索することにより、宇宙誕生後間もない時期に実現していたと考えられる超対称大統一理論やニュートリノの小さな質量の謎に迫る。レプトンフレーバーを破る荷電レプトン反応を研究する実験として世界最高の実験感度を達成した。特に、ミュー粒子を使った実験としては現在世界唯一の実験であり、以前の実験を約20倍上回る優れた感度で標準理論を越える新しい物理を探る、超対称大統一理論などに厳しい制限を与えた。これらの成果については550を超える論文に引用されており、分野の研究の方向性に大きな影響を与えた。また、これらの成果に刺激され、ミュー粒子を使った新たな実験が日・欧・米の各地域でそれぞれ提案されて準備が行われている。

本業績に関しては若手奨励賞など若手研究者の受賞が多い(資料27-16)。また毎年その

成果が新聞報道されている。(業績番号3)

国際共同プロジェクト国際リニアコライダー(ILC)

ILCでのヒッグス粒子とトップクォークの詳細研究はLHCを凌駕し、標準理論の予測からの差異を測定することで、標準理論を越える物理の方向が決定されると期待される。また、新粒子の発見能力に関してはLHCでは発見が困難な粒子群の探索に期待がかかる。本センターはILCの早期建設を内外の研究者コミュニティなどとともに推進している。平成25年には国内の候補地として北上山地を候補地として決定したが、そこには本センター教員の貢献が大きい。候補地決定は広く報道された(資料27-15)。

また、ILCでの物理の研究、測定器全体のデザインコンセプトや機器の開発研究などでも成果を上げている。具体的には、PFA (Particle Flow Algorithm)という解析手法を確立しカロリメータの設計指針を与えた。推進体制では、本センター教員が大きく貢献している(資料27-14)。(業績番号4)

これら業績番号1～4の研究成果に対し、共同利用・共同研究拠点期末評価において「拠点としての活動が活発に行われており、共同利用・共同研究を通じて特筆すべき成果や効果が見られ、関連コミュニティへの貢献も多大であったと判断される。」としてS評価を受けている。

資料27-14. ILC推進体制における本センター教員の貢献

教員名	役職
駒宮センター長	LCB (リニアコライダー国際推進委員会) 委員長
森教授	ICFA (国際将来加速器委員会) 日本代表
山下特任教授	ILC戦略会議議長

資料27-15. 新聞掲載記事数

[単位: 件]

年度	ATLAS	MEG	ILC	記者会見の来場者数
平成22年	8	0	16	
平成23年	11	4	45	
平成24年	73	3	97	7月4日 ヒッグス粒子発見 報道陣55名 2月22日 ILC LCB 発足会見 報道陣21名 3月4日 MEG 実験最新成果 報道陣9名 3月7日 ヒッグス粒子確定 報道陣14名
平成25年	13	2	91	8月23日 ILC 候補地会見 報道陣60名 10月8日 2013年度ノーベル賞 報道陣44名
平成26年	4	2	26	
平成27年	6	4	36	3月4日 MEG 実験最新成果 報道陣5名
合計	115	15	311	

東京大学素粒子物理国際研究センター 分析項目Ⅱ

資料 27-16. 本センター教員等の受賞歴（2013 年度ノーベル物理学賞は、参考掲載）

年度	氏名	賞名	受賞内容
平成 22 年	内山雄祐	第 5 回日本物理学会若手奨励賞	MEG 論文
	内山雄祐	2010 年度高エネルギー物理学奨励賞	MEG 論文
平成 23 年	久保田隆至	第 6 回日本物理学会若手奨励賞	ATLAS 論文
	久保田隆至	2011 年度高エネルギー物理学奨励賞	ATLAS 論文
	西村康宏	第 6 回日本物理学会若手奨励賞	MEG 論文
	西村康宏	2011 年度高エネルギー物理学奨励賞	MEG 論文
平成 24 年	山崎高幸	第 7 回日本物理学会若手奨励賞	Tabletop 論文
	山崎高幸	2012 年度高エネルギー物理学奨励賞	Tabletop 論文
	小林富雄	科学技術への顕著な貢献 2012（ナイスステップな研究者）	国際交流・協力部門 ATLAS 日本グループ、ヒッグス粒子の存在確認に貢献
	小林富雄	第 4 回折戸周治賞	LHC による TeV 領域物理実験の開拓
	浅井祥仁（理）	第 9 回日本学術振興会賞	エネルギーフロンティア加速器 LHC を用いたヒッグス粒子の研究
平成 25 年	浅井祥仁（理）	第 19 回読売ゴールド・メダル賞	ヒッグス粒子発見への貢献
	アングレール博士、ヒッグス博士	2013 年ノーベル物理学賞	素粒子の質量の起源に関する機構の理論的発見
	小林富雄 浅井祥仁（理）	2013 年度仁科記念賞	ヒッグス粒子発見に対する貢献
	浅井祥仁（理） 田中純一	第 5 回折戸周治賞	ヒッグス粒子発見における解析への貢献
平成 26 年	山口洋平	第 9 回日本物理学会若手奨励賞	ATLAS 論文
	山口洋平	2014 年度高エネルギー物理学奨励賞	ATLAS 論文
	宮崎彬	第 9 回日本物理学会若手奨励賞	Tabletop 論文
	宮崎彬	2014 年度高エネルギー物理学奨励賞	Tabletop 論文
平成 27 年	家城佳	第 10 回日本物理学会若手奨励賞	T2K 論文
	家城佳	2015 年度高エネルギー物理学奨励賞	T2K 論文
	吉原圭亮	第 10 回日本物理学会若手奨励賞	ATLAS 論文
	吉原圭亮	2015 年度高エネルギー物理学奨励賞	ATLAS 論文
	藤井祐樹	第 10 回日本物理学会若手奨励賞	MEG 論文
	藤井祐樹	2015 年度高エネルギー物理学奨励賞	MEG 論文

(水準) 期待される水準を上回る

(判断理由)

第2期中期目標期間において、ATLAS 実験ではヒッグス粒子の発見という大きな成果をあげた。この成果は、第1期中期目標期間を含め、10 年以上にわたって測定器建設や解析手法開発を行ってきた本センターの努力が、今期 LHC の完成により結実したものである。理論の提唱者であるヒッグス博士とアンブレール博士にノーベル物理学賞が授与されたが、授与理由に ATLAS 実験と CMS 実験での発見が明示されている。これは理論物理学者の受賞理由としては異例である。国内でもヒッグス粒子の発見により本センターの小林富雄教授が仁科記念賞を受賞している（業績番号1）。

ATLAS 実験をはじめ、本センターが推進する共同研究に関してこの間に 441 件におよぶ新聞報道がある（資料 27-15）など、広く注目を集めている。

ATLAS 実験はヒッグス粒子発見のほか、広範囲に及び未知の素粒子現象の探索を行い、素粒子理論に対する新たな実験的制限を課している（業績番号2）。MEG 実験においても世界最高の実験感度を達成し、ATLAS とは別の側面から理論に対する強い制限を与えた（業績番号3）。これらの学術的成果も特筆すべきである。このことから想定する関係者の期待する水準を上回ると判断する。

Ⅲ 「質の向上度」の分析

(1) 分析項目Ⅰ 研究活動の状況

ATLAS 実験は本中期目標期間開始直後より本格的に衝突実験を開始した。そのため、第1期期間中は測定器建設・組み立て・運転と物理解析準備のためのシミュレーション作業が中心となっていたが、実験開始後の平成22年度からは衝突実験データを実際に用いた物理解析が主となり、発表論文数においても本中期目標期間開始後は飛躍的に増大している。(資料27-3 P27-4・資料17)。また外部資金獲得にも増大が見られる(資料27-6 P27-5)。これらの研究において本センターの共同利用・共同研究拠点としての機能が最大限活用されている(資料27-7・8・10・11 PP.27-6~8)。

資料27-17. ATLAS 実験グループが発表した査読論文・国際会議議事録(PUB Note)・学位論文(Thesis)の年ごとの論文数の変化

LHC 衝突実験が開始された平成22年度より、査読論文・学位論文とも大幅に増加している。

年度	19年	20年	21年	22年	23年	24年	25年	26年	27年	第2期計
査読論文	0	1	1	10	57	126	76	81	134	484
PUB Note	60	57	95	25	22	13	38	37	64	199
学位論文	49	59	71	92	135	162	152	144	135	820

(2) 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

ATLAS 実験は平成22年度より本格的に実験を開始した。大きな成果として平成24年度にはこれまで未発見であったヒッグス粒子と見られる新粒子を発見した。ヒッグス粒子は素粒子の標準理論を構成する粒子の中でそれまで未発見であった唯一のものであり、素粒子に質量を与えるヒッグス機構に直接関わる(業績番号1)。

発見された新粒子がヒッグス粒子かどうか、またそれが、標準理論が予測するものかどうか。発見直後より ATLAS 実験の課題は新粒子の性質測定に移行し、包括的な研究が開始された。その結果、新粒子は標準理論が予測するヒッグス粒子と矛盾しない性質を持つことが突き止められた。このようにヒッグス粒子発見は研究成果の内容を大きく変えることになった。