

24. 物性研究所

I	物性研究所の研究目的と特徴	24-2
II	「研究の水準」の分析・判定	24-4
	分析項目 I 研究活動の状況	24-4
	分析項目 II 研究成果の状況	24-11
III	「質の向上度」の分析	24-13

I 物性研究所の研究目的と特徴

1. 物性研究所は、全国共同利用研究所として 1957 年に設立、2010 年度からは共同利用・共同研究拠点（物性科学研究拠点）として認可されている。新物質の合成、新規なナノ構造の作成、独創的な測定手法の開発といった実験的研究と、新たな概念・モデルの提案や計算手法の開発による理論的研究の連携により、物性科学を総合的に推進することを目的とする。本学の中期目標に沿って、特に以下の諸点を特徴とする研究活動を行っている（資料 24-1）。
 - 世界最高水準の物性研究の推進
 - 中・大型の最先端研究設備の開発・整備と、これを用いた未踏の研究分野の開拓
 - 共同利用・共同研究拠点として、国内外の研究者の多様な発想に基づく大学の枠を超えた共同研究の展開
 - 先端的研究遂行による卓越した若手研究者の育成と人事交流の促進
 - 研究会や国際ワークショップの開催による国際的情報発信と異分野間連携・新分野創成の促進
2. 研究組織は資料 24-2 に示すように、最先端の実験的・理論的手法を開拓する 4 研究部門と、世界最高水準の中・大型研究設備を開発とその共同利用への提供とともに特色ある共同研究を遂行する 5 施設・センターより成る。施設・センターでは、研究用原子炉、J-PARC、SPRING-8、京コンピュータ等の大型研究施設との密接な連携のもとに、多くの分野で物性科学コミュニティを先導している。
3. 教員人事の人事選考協議会や共同利用施設専門委員会には、半数またはそれ以上の所外委員が含まれ、外部に開かれた運営体制がとられている。また助教から准教授への内部昇格を行わないなどの方針を通じ、若手研究者の頭脳循環・人材交流に貢献している。

[想定する関係者とその期待]

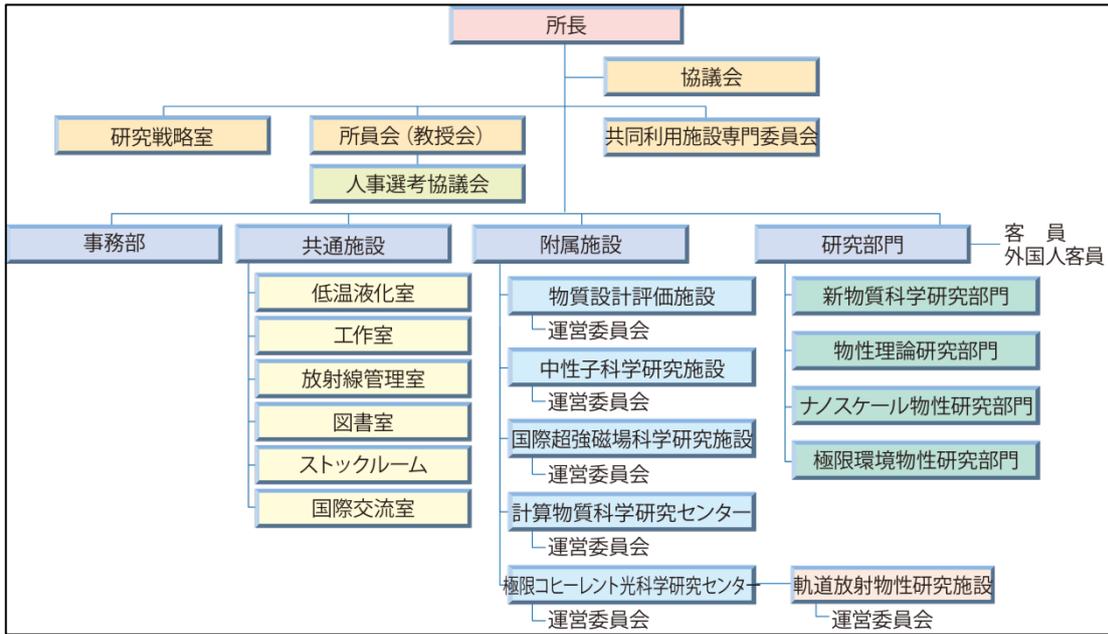
最も緊密な関係者は、物理学・化学・工学の分野にまたがる物性科学研究者であり、物質に対する根源的理解の深化に貢献することが期待されている。また近年では放射光・レーザー・中性子・スーパーコンピュータなどの物性研究手段が実用材料の分析・設計にも威力を発揮していることから、基礎物性研究が幅広い材料研究に貢献することも期待されている。

(資料 24-1：東京大学中期目標の抜粋)

2. 研究に関する目標
 - (1) 研究水準及び研究の成果等に関する目標
 - ① 総合研究大学として、人文学・社会科学から自然科学に至るまで多様な分野で世界最高水準の研究を実施する。
 - (2) 研究実施体制に関する目標
 - ① 研究の多様性を堅持しつつ、適正かつ機動的な教員配置に努め、研究環境の整備を推進する。
3. その他の目標
 - (1) 社会との連携や社会貢献に関する目標
 - ① 社会との連携を通じ、我が国の社会及び国際社会の持続的発展に貢献する。
 - ② 社会に開かれた大学として、大学の知に対する社会的ニーズに応えるとともに、その普及・浸透に貢献する。
 - (2) 国際化に関する目標
 - ① 徹底した大学改革と教育研究の国際化を全学的に推進し、国際協力関係を醸成して、我が国の世界的存在感を高め、ひいては国際競争力を強化するとともに、魅力あふれるトップレベルの教育研究を行い、人類社会に貢献する。
 - ② 世界に開かれた大学にふさわしい教育研究環境を充実させる。

東京大学物性研究所

(資料 24-2 : 東京大学物性研究所組織・運営体制 (2016年4月現在))



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)

① 研究業績の発表状況

資料 24-3 に年間発表論文数の推移を示す。本研究所には 2015 年 10 月 1 日現在では教授 20・准教授 17・助教 43 併せて 80 名が在籍し、第 1 期期間の平均約 90 人から第 2 期期間の平均約 83 人に減少しており、平均すると教員一人当たり年間約 4 報の原著論文を毎年発表していることになる。これらの論文は、Physical Review B、Journal of the Physical Society of Japan、Applied Physics Letters などの物性物理学を支える中核雑誌をはじめ、Science、Nature 系、Physical Review Letters などの物理学の全分野で極めて高い注目度を持つ国際学術誌に掲載されている。また全成果のおよそ 1/3 が国際共同研究に基づいており、グローバルな研究環境が定着していることを示している。

(資料 24-3 : 国際学術誌に発表された英文論文数)

年度	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
所内研究者を含む論文	355 (160)	357 (151)	332 (166)	331 (154)	311 (134)	300 (154)	317 (147)
国際共同研究	65 (18)	77 (16)	95 (30)	104 (22)	104 (29)	90 (31)	88 (32)
Science	0	1	1	2	1	0	2
Nature 系	3	1	5	6	7	4	10
Physical Review Letters	23	22	19	24	22	19	23
Top 10% ※	33	32	34	46	39	45	(59)

(*カッコ内は所内研究者が特に重要な役割・貢献の論文数。※の top10% は SciVal 分析ツールを用いて算出 (2016 年 5 月時) で、2015 年は期間が短いため参考値)

② 研究実施状況

資料 24-4、5 に外部研究資金の獲得状況を示す。科研費の新規採択件数は全教員数のおよそ 1/3 に相当する (平成 27 年度の新規採択率全国平均は 26.5%)。受託研究費やその他の補助金では、大型基盤実験技術の開発、先端的基礎科学の推進、大規模計算機による物性シミュレーション手法開発などの多彩なプロジェクトが含まれている。産業界との共同研究は、ソフトマターや電池材料などの構造・機能解析、実用材料の電子状態計算など、産業課題に対する基礎科学的手法の有効性が実証されてきたことを反映し年々拡大している。

(資料 24-4 : 外部研究資金の状況)

年度	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
科研費新規採択件数/ 応募件数 (採択率)	21/67 (31%)	24/76 (32%)	30/80 (38%)	24/71 (34%)	32/86 (37%)	23/85 (27%)	28/82 (34%)
科研費金額 (百万円)	729	691	650	365	410	462	726
受託研究件数/金額 (百万円)	19/328	16/298	14/216	11/268	15/520	15/401	21/442
民間等との共同研究件 数/金額 (百万円)	5/20	2/5	3/7	4/27	4/26	8/33	12/58
奨学寄附金件数/金額 (百万円)	10/7	17/48	17/21	18/15	22/29	28/28	20/18
その他の補助金件数/ 金額 (百万円)	1/27	3/814	2/1223	1/553	2/532	2/480	3/467

(資料 24-5 : 科研費以外の主な補助金)

研究課題名 (制度名)	支出機関	受入額 (百万円)	期間
卓越した若手研究者の自立促進プログラム	文部科学省	計 48	2009. 4 - 2010. 3 2010. 4 - 2011. 3
最先端研究開発戦略的強化費補助金	日本学術 振興会	計 1466	2010. 8 - 2011. 3 2011. 4 - 2012. 3
高性能汎用計算機高度利用事業費補助金	文部科学省	計 2434	2010. 9 - 2011. 3 2011. 4 - 2012. 3 2012. 4 - 2013. 3 2013. 4 - 2014. 3 2014. 4 - 2015. 3 2015. 4 - 2016. 3
戦略的国際研究交流推進交流事業費補助金	日本学術 振興会	計 79	2014. 10 - 2015. 3 2015. 4 - 2016. 3
科学技術人材育成費補助金	文部科学省	30	2015. 8 - 2016. 3

③ 人材育成

本研究所における若手研究者の育成は、大学院教育と研究員（ポスドク）雇用を通じて行われている。前者に関しては、本研究所員（教授または准教授）が理学系・工学系・新領域創成科学の各研究科の協力講座を担当している。約 50 名の研究員を常時雇用しており（資料 24-6）、本研究所での研究活動の後に、東北大学金属材料研究所や大阪大学基礎工学研究科の助教、及びシンガポール国立大学のリサーチフェローなど、その多くは国内外の研究機関において中核的な研究者として活躍している。

(資料 24-6 : 研究員 (ポスドク) 数)

年度	2010	2011	2012	2013	2014	2015
人	35	49	54	47	54	69

④ 拠点形成

資料 24-7 に、第 2 期中期目標期間中に実施された外部研究資金に基づくプロジェクトの中で、新分野や分野間連携などの拠点形成に貢献した主なものを示す。科研費「新学術領域研究（研究領域提案型）」3 件について本研究所の教員が代表を務めた他、国際連携も含めた幅広いテーマにおいて、中核拠点として活動を展開している。

(資料 24-7 : 物性研究所の教員が代表者、または物性研究所が中核機関となった、外部資金による主な拠点形成プロジェクト)

プロジェクト名	主な財源	期間	概要及び成果等
重い電子系形成と秩序化	科研費：新学術領域研究（研究領域提案型）	2008-2012 年度	上田和夫領域代表のもと、希土類・アクチナイド化合物の重い電子系において、長年の謎とされていた隠れた秩序や特殊な超伝導状態の解明に向けての格段な進歩、新しい多極子秩序・超伝状態の発見、及び、初めて重い電子系の人工格子構造作成の成功などの成果が得られた。
高温高压中性子実験で拓く地球の物質科学	科研費：新学術領域研究（研究領域提案型）	2008-2012 年度	八木健彦領域代表のもと、パルス中性子源 J-PARC に高温高压下中性子散乱実験装置を建設し、中性子回折を用いた高温高压実験の新技术の確立に成功した。また、第一原理計算を用いた物性予測研究が進展するな

東京大学物性研究所 分析項目 I

			ど、地球内部の水の役割の解明を飛躍的に前進させるための研究基盤が形成された。
高繰り返しコヒーレント軟X線光源の開発と光電子科学への新しい応用	CREST「先端光源を駆使した光科学光技術の融合展開	2008－2013年度	辛埴代表のもと、Yb ファ이버レーザーの特性を最大限に生かしたピコ秒からフェムト秒までの軟X線領域のコヒーレント光源の開発、フェムト秒 VUV 光源として高繰り返し高次高調波光源の開発、及び、究極のエネルギー分解・時間分解追求とそれを用いた新しい物性研究の開発を行い、70 μ eV の世界最高のエネルギー分解能を達成し鉄系超伝導体で初めてノードを発見するなどの成果が得られた。
HPCI 戦略プログラム分野2「新物質・エネルギー創生」	文科省「HPCI 戦略プログラム」	2011－2015年度	東京大学物性研究所、分子科学研究所、東北大学金属材料研究所が連携して中核拠点を形成し、「京」を頂点とするスーパーコンピュータを活用した計算物質科学を推進した。課題「エネルギー変換の界面科学」におけるリチウムイオン二次電池での反応機構のシミュレーションや計算予測で格段に精度が上がるなど、7つの課題全てにおいて「京」によるブレークスルーを起こした計算技術が生まれ目標が達成されている
極限レーザーと先端放射光技術の融合による軟X線物性科学の創成	文科省「光・量子融合連携研究開発プログラム」	2013－2017年度	辛埴代表のもと、短波長レーザー光源、および放射光施設 SPring-8 における軟X線分光技術を高度化し、光電子分光、顕微分光、発光分光において両光源を横断的に使用する軟X線計測プラットフォームの創成を目的としている。アト秒・フェムト秒の極短パルス高調波レーザーの開発、真空紫外領域の高分解能用レーザーの開発を行い、超高分解能光電子分光、時間分解光電子・吸収分光装置を完成させるなどの成果が得られている。
ナノスピン変換科学	科研費：新学術領域研究（研究領域提案型）	2014－2018年度	大谷義近代表のもと、多様なヘテロ接合におけるスピン変換機能の探索を通して、磁氣的、電氣的、光学的、熱・力学的スピン変換物理を実験・理論の両面から追及を目的としており、最近では、ラッシュバ界面やトポロジカル絶縁体表面のスピン運動量ロッキング現象を用いたスピン流・電流変換、コヒーレントなフォトン・スピン変換や液体金属の流れからの機械的スピン流生成などの新奇な現象が報告されている。
新奇量子物質が生み出すトポロジカル現象の先導的ネットワーク	日本学術振興会「頭脳循環を加速する戦略的国際研究ネットワーク推進プログラム」	2014－2016年度	強相関電子系における新しいトポロジカル相やトポロジカル量子現象の理論的予言と実験的検証をテーマとして、物性研究所とアメリカ（3研究機関）ドイツ（5研究機関）の研究連携ネットワークの構築を目指している。トポロジカルに起因した巨大異常ホール効果の発見などの研究面での進展

			とともに、派遣・招聘やシンポジウムの共催などを行い連携機関とのより強力な関係が構築されつつある。
--	--	--	--

⑤ 研究戦略体制

2013年度からリサーチ・アドミニストレーター（URA）を採用し、執行部である企画委員会とともに研究戦略室を構成している。URAは、外部研究資金拡大の取組、国際連携や共同利用・共同研究拠点活動の推進の核の役割や、評価・広報・アウトリーチ活動などをURAが教員に代わり行うことにより、研究所の長期的な戦略の遂行と教員の研究時間の確保に貢献している。

（水準） 期待される水準を上回る。

（判断理由） 業績発表では、極めて高い注目度を持つ国際学術誌や高被引用の論文数が着実に増加している（資料24-3 P24-4）。研究費に関しては、受託研究が年々増加を示しており（資料24-4 P24-4）、同時にプロジェクトによる拠点形成も活発になっている（資料24-7）。これらは、スピントロニクス、レーザーと放射光の連携による新しい光科学、計算物理による材料開発、など新分野の推進に結びついている。またトポロジカル現象など新分野を先導する国際連携ネットワークの構築や、これを支える研究戦略体制も、第1期より大きく進展している。活躍が期待できる中核となるような若手人材輩出も行っており、これら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）

① 共同利用の実施状況

資料24-8が共同利用・共同研究の実施状況で、毎年約1300名が参加しており、物性研究者の多様な発想に基づく基盤的研究を維持するプラットフォームとして重要な役割を果たしている。また総延べ人数のおよそ4割は外国人で、滞在型研究会や客員所員制度による長期滞在を通じて国際拠点の役割を果たしている。

（資料24-8：共同利用・共同研究の課題採択と実施状況）

年度	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
共同利用課題採択件数	1201	1513	1203	1329	1307	1332	1349
共同利用・共同研究 参加人数（人）*	1187 (163)	935 (161)	1405 (82)	1289 (115)	1159 (72)	1388 (88)	1569 (108)
共同利用・共同研究 参加延べ人数（人日）*	5966 (1605)	6415 (2267)	7710 (2735)	6354 (2709)	6266 (2412)	7222 (3194)	6907 (1961)

（*カッコ内は外国研究機関からの参加者）

② 研究会・国際ワークショップの開催状況

全国の物性研究者に最新の情報交換と共同研究の機会を提供するため、資料24-9に示すように平均年10回近く主に公募によってテーマを決定する研究集会を開催している。国際集会を中心とした主なものが資料24-10で、3週間程度の滞在型国際ワークショップは、第一線の海外研究者と若手を含む国内研究者の共同研究を実現する機会となっている。

東京大学物性研究所 分析項目 I

(資料 24-9 : シンポジウム・研究会・ワークショップの開催件数と参加のべ人数)

年度	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
件数	10	10	6	11	8	9	12
参加のべ人数	1354	678	629	1120	1380	1564	2776

(資料 24-10 : 主なシンポジウム・研究会等の開催状況)

開催期間	形態	名称	参加 延べ人数
2010. 7. 1-3	国際ワークショップ	Spin Related Phenomena in Organic Materials	90
2010. 8. 9-13 2010. 8. 23-27	国際ワークショップ	ISSP International Workshop on Soft Matter Physics	125
2012. 6. 27-29	国際ワークショップ	ISSP International Workshop on Coherent Soft X-ray Science, and 5 th Asian Workshop on Generation and Application of Coherent XUV and X-ray Radiation	230
2012. 6. 25- 7. 13	滞在型国際ワークショ ップ・シンポジウム	Material Simulation in Petaflops era	408
2012. 8. 6-8	国際ワークショップ	International Workshop on 3D Atomic Imaging at Nano-Scale Active Sites in Materials	70
2013. 6. 3-21	滞在型国際ワークショ ップ・シンポジウム	Emergent Quantum Phases in Condensed Mater - from topological to first principle approaches	160
2014. 4. 17-19	短期研究会	スーパーマターが拓く新量子現象	244
2014. 6. 25- 6. 27	滞在型国際ワークショ ップ・シンポジウム	New Horizon of Strongly Correlated Physics	600
2014. 6. 5-6	短期研究会	真空紫外・軟X線放射光物性研究のパラダイムシフトに向けて	171
2014. 11. 10- 14	国際シンポジウム	Joint Symposium of Polymer Networks and Research Group on Polymer Gels (PN&G2014)	281
2014. 12. 4-5 2015. 4. 2-3 2015. 6. 24-26	研究会シリーズ	機能物性融合科学シリーズ (1) 光機能 (2) ソフトダイナミクス (3) 反応と輸送	133 109 211
2015. 3. 30-31	国際ワークショップ	ISSP-MPIPES Joint Workshop: Dynamics of Strongly Correlated Systems” (DSCS2015)	128
2015. 6. 1-19	滞在型国際ワークショ ップ・シンポジウム	New Perspectives in Spintronic and Mesoscopic Physics (NPSMP2015)	649

③ 中・大型研究設備の開発・整備状況

1. 超強磁場施設では、1000 テスラ次世代パルス磁場の開発 (2009 年の世界最高室内磁場 730 テスラの発生) や、フライホイール電源を利用した長時間 (1 秒) パルスマグネット運用、及び超強磁場下での極低温磁化、量子振動現象、比熱などの先端計測技術を開発した。
2. レーザー光源と軌道放射光源の横断的活用を目指して極限コヒーレント光科学研究センターを 2012 年に設立するとともに、放射光施設 SPring-8 に高分解能軟 X 線分光装置を建設し、70 マイクロ電子ボルトという世界最高の超高分解能を有するレーザー光電子分光装置を開発した。

3. 中性子施設では、東日本大震災後の研究用原子炉（JRR-3）運転停止の影響を最小限に抑えるべく、高エネルギー加速器研究機構と共同建設した J-PARC パルス中性子散乱装置の活用と、日米協力事業や海外実験施設との連携強化によって、国内中性子研究者の活動を支援している。
4. 計算物性科学に関しては、自然科学研究機構分子科学研究所、東北大学金属材料研究所とともに HPCI 戦略プログラム「新物質・エネルギー創生」の中核機関として、「京」コンピュータを用いた計算物質科学の推進と当該分野の振興活動を担っている。特に、大規模並列化計算機向けに開発したソフトウェアを普及するためのポータルサイト「MateriApps」の運営や講習会開催等によって計算物質科学の人材育成とコミュニティの拡大に貢献している。
- 資料 24-11 にこれらの大型設備の利用状況を示す。

(資料 24-11：主な大型設備の年間利用者数、カッコ内は共同利用者数)

年度	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
スーパーコンピュータシステム	424 (424)	417 (417)	428 (428)	443 (443)	502 (502)	511 (511)	583 (583)
超強磁場発生システム (のべ人数)	2750 (1005)	2689 (790)	3839 (1543)	3883 (1563)	4909 (2648)	4044 (3447)	5431 (2472)
多重極限物性研究システム (のべ人数)	445 (155)	503 (203)	506 (189)	740 (290)	750 (180)	610 (150)	663 (143)
軟 X 線レーザー光電子分光システム	—	16 (6)	34 (24)	29 (24)	16 (7)	53 (43)	34 (24)
高効率非弾性中性子散乱装置	—	—	17 (17)	29 (15)	25 (12)	38 (16)	26 (8)

(水準) 期待される水準を上回る。

(判断理由) 強磁場、中性子、放射光、レーザーなどの大型実験設備は、新たな設備による利用が始まるとともに、継続的な設備高度化が更なる先端研究を呼び込むことにより、第 1 期中期目標期間終了時と比べて課題件数と利用者が増加している（資料 24-11）。計算科学においては、単なる計算資源の提供にとどまらず、ソフトウェア開発や普及活動によってユーザーの拡大と分野間連携を目指す取組を実践している。また、研究会やワークショップの開催により特に国際的な交流機会を数多く提供している。これらの活動と先端的な装置により輩出される成果が評価され、共同利用・共同研究拠点の期末評価では、「物性物理学分野における多数の先端実験装置やスーパーコンピュータなどの総合的な研究プラットフォームを国内外の多数の共同研究者に提供し、鉄系の超伝導体の研究、超強磁場で物性など応用研究も含めた多くの優れた研究成果を上げ」と高く評価された（資料 24-12）。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。

(資料 24-12：共同利用・共同研究拠点期末評価結果の抜粋)

<p>総合評価</p> <p>(評価区分) S：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。</p> <p>(評価コメント) 共同利用・共同研究拠点として、物性物理学分野における多数の先端実験装置やスーパーコンピュータなどの総合的な研究プラットフォームを国内外の多数の共同研究者に提供し、鉄系の超伝導体の研究、超強磁場中での物性など応用研究も含めた多くの優れた研究成果を上げるとともに、学術の大型プロジェクト「強磁</p>
--

場コラボラトリー」の実現など、当該分野の発展に大きく貢献している点が高く評価できる。

今後は、先端実験機器が他機関においても充実していく中、物性物理学の方法論の先導性を発揮しつつ、国際的な役割を更に認識し、大阪大学との連携も活かしながら当該分野において更に主導的役割を果たすことが期待される。

観点毎の評価

①拠点としての適格性

卓越したリーダーが存在しており、科研費等の競争的資金の獲得実績も優れているとともに、大型の研究施設を国内外の研究者の共同利用・共同研究に供しており、中性子科学や超強磁場を含めた物性物理分野の世界最先端の研究所として評価できる。

②拠点としての活動状況

日本学術会議のマスタープランに選定された大型プロジェクト「強磁場コラボラトリー」の実現などにより指導的な役割を果たすとともに、運営委員会の委員について日本学術会議の推薦を受けるなど開かれた運営をしている点が評価できる。

③拠点における研究活動の成果

物性物理学分野において多岐に渡る研究活動を展開しており、共同研究者が主導した優れた研究成果も多く、国際化も進んでいる点が評価できる。

④関連研究分野及び関連研究者コミュニティの発展への貢献

物性の広い分野において、共同研究者が優れた研究実績を上げるとともに、学術の大型プロジェクトを先導するなど、当該分野のコミュニティの発展へ貢献している点が評価できる。

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)

第2期における物性科学の世界水準の研究を先導する傑出した研究成果を「研究業績説明書」に示す。

物性研究は、「創る」(新しい物質の合成や構造の作成)、「測る」(計測による新しい現象・機能の発見)、「知る」(現象の理論的解明とそれに基づく新たな物質・構造の設計)という営みの循環である。主として「創る」という観点で特筆すべきは、新規ランタノイド化合物の合成と様々な異常量子現象の発見【4】(以下【】内の数字は研究業績説明書の業績番号を示す)で、2014年度の日本学士院学術奨励賞の対象となった。他にも、水素と電子が協奏的に働いて新機能を発現する有機物質の開発【6】や微細加工素子を用いたスピントロニクス研究【7】など、多彩な研究が注目を集めている。

大型研究設備を含む本研究所の多くの研究資源が「測る」ことに関わっており、第2期中期目標期間での設備の開発が特筆すべき成果に繋がっている。その代表として、超強磁場発生と精密計測技術の開発に基づく、磁性体・半金属・固体酸素における新規量子現象や相転移の発見【10、11、12】、極紫外レーザー光源を用いた超高分解能光電子分光法の開発と鉄系超伝導体の研究【13】があげられる。放射光【16】や中性子【9、17】を用いた研究では、高分子ゲルの構造や水のマイクロ不均一性など、実用材料や化学反応に関わる研究が展開されていることも近年の特徴である。この他に独創的な実験技術に基づく成果として、高圧力下で現れる超伝導の観測【8】、極低温下の精密熱磁気測定による非従来型超伝導の発現機構の解明【5】、高分解能STMによる金属表面の2次元超伝導状態の観測【1】などがあり、特色ある測定技術を生かした共同研究の提案が相次いでいる。

「知る」ための理論的研究では、数理物理的アプローチにおいてはトポロジカル量子現象の先駆的な研究【14、15】、計算科学的手法においては大規模計算機を最大限に活用した流体中の気泡成長【3】や二次電池電極における電気化学反応【2】における高精度のシミュレーションの成功など、今後産業面でも実用材料の開発に大きな貢献が期待できる。

これらの成果は論文として注目度の高い国際学術誌に掲載され、高被引用数を示すとともに(資料24-3 P24-4)、それぞれの分野における受賞の対象となっている(資料24-13)。

また、共同利用・共同研究拠点の期末評価でも、最高の「S」評価を受け、特筆すべき成果や効果が見られたとの評価を受けている(資料14-12)。

(資料24-13: 主な受賞状況)

受賞者氏名	賞名	受賞年月	受賞対象となった研究課題名
中辻 知	日本学士院学術奨励賞	平成27年3月	強相関電子系における新しい量子物性の開拓(学術振興会賞を同時受賞)
柴山 充弘	日本中性子科学会賞	平成26年12月	中性子散乱による高分子ゲルおよびミセルの構造と変形機構に関する研究
伊藤 功	グラフィカルシステム開発コンテスト2014最優秀賞	平成26年10月	FlexRIOとPXI-7851Rを用いた高精度CWレーザー
濱根 大輔	日本鉱物科学会賞(櫻井賞)	平成26年9月	新鉱物・宮久石(Miyahisaiite)をはじめ、16種もの新鉱物を発見し、記載鉱物学の発展に大きく貢献したことが受賞理由
高木 宏之	日本加速器学会奨励賞	平成24年9月	世界に先駆けてパルス6極電磁石を使った蓄積型放射光源の電子入射方式の

東京大学物性研究所 分析項目Ⅱ

			開発研究を行い、トップアップ運転時の蓄積ビームの振動を容易に抑制する入射方法を実用化
中辻 知	文部科学大臣表彰 (若手科学者賞)	平成 24 年 4 月	磁性体における量子物性の研究
八木 健彦	米国地球物理連合 フェロー	平成 23 年 12 月	For his pioneering work in the application of the diamond anvil cell and multianvil apparatus, combined with synchrotron experiments, to the mineralogy of the lower mantle and the core.
小森 文夫	日本表面科学会学 会賞	平成 23 年 9 月	固体表面におけるナノスケール物性科学に関する研究
小林 研介	文部科学大臣表彰 (若手科学者賞)	平成 23 年 4 月	半導体におけるコヒーレンスと多体効果による電子伝導の研究 (注) 同氏は平成 23 年 5 月に船井学術賞、平成 22 年 12 月には湯川・朝永奨励賞を同様の業績で受賞している。
毛利 信男	日本高圧力学会賞	平成 22 年 11 月	低温・超高圧発生技術の確立とその物性研究への応用

(水準) 期待される水準を上回る。

(判断理由) 超強磁場発生と精密計測技術の開発【10、11、12】、極紫外レーザー光源を用いた超高分解能光電子分光法の開発【13】、計算科学の高度化や新しいシステムの普及などの第2期に入り開発・導入したシステムによって得られた成果は、第1期では到達できない未踏域の研究成果に繋がっている。それらの成果が高いレベルであることを証明するように、加えて物性科学の多様性を反映して、バラエティに富んだ幅広い分野に渡って多くの受賞を得ている。また、共同利用・共同研究拠点の期末評価でも、最高の「S」評価を受けている。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。

Ⅲ 「質の向上度」の分析

(1) 分析項目Ⅰ 研究活動の状況

2011年度に計算物質科学研究センターを立ち上げ、HPCI 戦略プログラム「新物質・エネルギー創生」の新分野拠点の形成を進めるとともに、「京」コンピュータ活用のためのプログラム開発や普及活動、元素戦略プロジェクトを通して材料科学と計算科学の分野間連携を推進した。また、文科省ロードマップに採択された「強磁場コラボトリー計画」に沿って、フライホイール電源を用いたロングパルス強磁場発生と精密測定技術を開発・整備するなど、第1期終了時より格段に高度化した実験設備を共同利用・共同研究に提供した。これらは、資料 24-5 (P24-5 の大型の外部予算獲得によるものである。

極限コヒーレント光科学研究センターを 2012 年に設立するとともに、放射光施設 SPring-8 に高分解能軟 X 線分光装置を建設し、世界最高の超高分解能を有するレーザー光電子分光法を開発した。また、J-PARC では高効率非弾性中性子散乱装置を高エネルギー加速器研究機構と共同建設した。これらの開発・建設した装置は、共同利用・共同研究に提供している (資料 24-11 P24-9)。

2013 年度末から URA を雇用し、所内プロジェクトや所外との連携プロジェクトの企画・申請・運営の核として URA を活用することにより、分野開拓や融合を目指した新しい研究活動やそのための外部資金 (例:「頭脳循環を加速する戦略的国際研究ネットワーク推進プログラム」(資料 24-7 P24-5) 等) 獲得に貢献している。

(2) 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

新規な量子現象、特にトポロジカル量子現象においては、実験的及び理論的な成果を輩出し当該分野を先導している【4、14、15】。また、本研究所で独自に開発した測定技術として、極紫外・軟 X 線レーザーを用いた超高分解能光電子分光法や時間分解光電子分光法を確立し多くの研究に応用し【13】、高圧下や極低温下で精密計測を行う独自技術を用いて低温の量子現象、特に非従来型の超伝導とその機構解明に貢献し【4、5、8】、そして、100T を超える超強磁場下における精密測定を開発して新規な物質状態の発見に繋がっている【10、11】。

研究成果全体における質の向上としては、教員数は第1期から第2期に約1割減少しているものの、資料 24-3 で示すように第2期に入り、より注目度が高い学術雑誌 Science や Nature 系の論文や高被引用論文数が着実に増えていることに反映している。