

第 16 期事業年度

自 平成 28 年 4 月 1 日

至 平成 29 年 3 月 31 日

業務実績等報告書

国立研究開発法人物質・材料研究機構

<目次>

凡例	1
I 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する目標を達成するため にとるべき措置	
1. 物質・材料科学技術に関する基礎研究及び基盤的研究開発	
1. 1 重点研究開発領域における基礎研究及び基盤的研究開発	
1. 1. 1 機能性材料領域における研究開発	2
1. 1. 2 エネルギー・環境材料領域における研究開発における研究開発	10
1. 1. 3 磁性・スピントロニクス領域における研究開発	15
1. 1. 4 構造材料領域における研究開発	19
1. 1. 5 ナノ材料領域における研究開発	24
1. 1. 6 先端材料解析技術領域における研究開発	29
1. 1. 7 情報統合型物質・材料研究領域における研究開発	33
2. 研究成果の情報発信及び活用促進	
2. 1 広報・アウトリーチ活動及び情報発信	
2. 1. 1 広報・アウトリーチ活動の推進	37
2. 1. 2 研究成果の情報発信	41
2. 2 知的財産の活用促進	43
3. 中核的機関としての活動	
3. 1 施設及び設備の共用	45
3. 2 研究者・技術者の養成と資質の向上	48
3. 3 物質・材料研究に係る学術連携の構築	50
3. 4 物質・材料研究に係る産業界との連携構築	52
3. 5 物質・材料研究に係る分析・戦略企画及び情報発信	54
3. 6 その他の中核的機関としての活動	55

II 業務運営の改善及び効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置	
1. 組織編成の基本方針	57
2. 業務運営の基本方針	
(1) 内部統制の充実・強化	58
(2) 機構の業務運営等に係る第三者評価・助言の活用	60
(3) 効果的な職員の業務実績評価の実施	61
(4) 業務全体での改善及び効率化	
① 経費の合理化・効率化	62
② 人件費の合理化・効率化	63
③ 契約の適正化	64
④ 保有資産の見直し等	69
(5) その他の業務運営面での対応	71
III 財務内容の改善に関する目標を達成するためにとるべき措置	
1. 予算(人件費の見積もりを含む。)、収支計画及び資金計画	73
2. 短期借入金の限度額	75
3. 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、その処分 に関する計画	76
4. 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、 その計画	77
5. 剰余金の使途	78
IV その他主務省令で定める業務運営に関する事項	
1. 施設及び設備に関する計画	79
2. 人事に関する計画	80
3. 中長期目標期間を超える債務負担	82
4. 積立金の使途	83

凡例

【(小項目)1-1-x】 1. 1. x ○○領域における研究開発								【H28 評定】 B(自己評価)																						
【○○領域の中長期計画】 中長期計画の該当箇所を記載								<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th style="width: 5%;">H28</th> <th style="width: 5%;">H29</th> <th style="width: 5%;">H30</th> <th style="width: 5%;">H31</th> <th style="width: 5%;">H32</th> <th style="width: 5%;">H33</th> <th style="width: 5%;">H34</th> </tr> <tr> <td>(B)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>							H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	(B)								
H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34																								
(B)																														
【モニタリング指標】 ※中長期目標で示されているもの+中長期計画・年度計画で数値目標が示されているもの								注記事項を記載																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th style="width: 15%;">(中長期目標期間)</th> <th style="width: 5%;">H28</th> <th style="width: 5%;">H29</th> <th style="width: 5%;">H30</th> <th style="width: 5%;">H31</th> <th style="width: 5%;">H32</th> <th style="width: 5%;">H33</th> <th style="width: 5%;">H34</th> </tr> <tr> <td>① ○○の額</td> <td>**</td> <td>**</td> <td>**</td> <td>**</td> <td>**</td> <td>**</td> <td>**</td> </tr> </table>								(中長期目標期間)	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	① ○○の額	**	**	**	**	**	**	**							
(中長期目標期間)	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34																							
① ○○の額	**	**	**	**	**	**	**																							
H28年度計画		実績					分析・評価・対策																							
中長期計画・年度計画に記載されている内容を項目ごとに記載。		計画に比べて著しい実績が得られた(A以上に相当。定量的には120%以上の進捗)場合はアンダーラインを引く。そのうちSに相当する(世界トップレベルの成果または社会的に大きなインパクトが得られた)場合は2重アンダーラインを引く。					実績に対しての自己評価を記載。特に来年度に向けた具体的な対策がある場合にはその説明を記載。 計画以上の実績(アンダーライン部分)がある場合は、計画と比較しつつその実績の達成度合いを定量的かつ定性的に分かり易く説明。																							
S 評定の根拠 (自己評定がS評定になる場合のみ記述する。それ以外の場合はセルごと削除)																														
得られた実績が、①世界トップレベル、または②社会的に大きなインパクト与えた、等の理由を定量的かつ定性的な観点から具体的かつ明瞭に記述。 ※上記のような理由にならない場合は S 相当とはみなさない。																														

上段:大臣評価結果
 下段:自己評価

国立研究開発法人物質・材料研究機構の平成28年度に係る業務の実績に関する自己評価

【(大項目)1】	I 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置	【H28 評定】 B						
【(中項目)1】	1. 物質・材料科学技術に関する基礎研究及び基盤的研究開発	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
【(中項目)1-1】	1. 1 重点研究開発領域における基礎研究及び基盤的研究開発	(B)						
【(小項目)1-1-1】	1. 1. 1 機能性材料領域における研究開発	【H28 評定】 B						
【重点研究開発領域の中長期計画】								
<p>主として経済・社会的課題に対応するための材料の開発を目指す。特に、エネルギー・環境材料と磁性・スピントロニクス材料については、既存の研究拠点機能を活用するため、機能性材料から独立した領域として重点化する。</p>								
【機能性材料領域の中長期計画】								
<p>経済・社会的課題の解決や新たな産業のコアとなる技術の創出を目指し、電子機器や光学機器に用いられる電子材料や光学材料から、溶液中のイオンや分子の分離・選別、生体内での細胞との相互作用まで、広く「外場に対して物理的、化学的な応答を示す材料一般」を機能性材料と定義し、それらの研究開発を総合的に推進する。具体的には、省エネルギーのための高出力半導体や高輝度発光材料、自動運転や安全確保のためのセンサ材料、省資源のための物質分離膜や高性能吸着材、再生医療のための生体接着剤や骨折治癒材料等、幅広い材料において、その機能性のさらなる顕在化を行う。また、これらの機能を持った材料を開発し、さらに社会実装へと繋げるため、機能最大化に向けた化学組成・構造の最適化と平行して、材料開発のための合成手法、さらには、スマート生産システムへの対応や経済合理性等を考慮した製造技術の開発等にも注力する。これらの開発を一体で推進することにより、機能発現の本質と製造プロセスに用いられる要素反応・要素過程の理解を同時に進め、その知見に基づき、製造プロセスや経済合理性までを考慮した高機能材料を開発する。</p>								
<p>・機能性材料のシーズ顕在化に向けたプロセス技術の創出</p>								
<p>機構で見出された様々な機能性材料の社会実装を加速するとともに、スマート生産システムへの対応を進めるため、性能／品質／生産性の3つの要素を満たす高度かつ先進的なプロセス技術を開発する。また、急速な温度変化や成形加工時の熱力学、界面現象を解明し、高性能化の阻害要因を克服するための基盤技術を強化しつつ、産学の先端技術を結集することで、早期の量産化を目指す。具体的には、架橋高分子や硬質カーボン、エレクトロクロミック材料の薄膜形成プロセスを高度化することで、分離機能材料や表示材料としての実用化を目指し、無機コーティング技術の高度化により、機械、光、電気、生体、防汚など複数の要求性能の向上と最適化を目指す。さらに、次世代超伝導線材の製造プロセスを開発し、輸送、エネルギー、医療など幅広い分野での応用を目指す。</p>								
<p>特に、分離機能材料では、油田やガス田開発における随伴水処理、有価資源の分離と精製、あるいは土壌改質に利用可能な有機</p>								
		【評価軸】						
		<p>○科学技術基本計画において国が取り組むべき課題の解決に繋がる成果が創出されているか</p> <p>○未来の産業創造と社会変革に向けた「超スマート社会」の実現に繋がる成果が創出されているか</p> <p>○将来を見据えた未知なる課題への対応力を強化するための基盤技術が蓄積されているか</p> <p>○世界最高水準の研究開発成果が創出されているか</p> <p>○研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか</p>						

溶媒耐性ナノ濾過膜、高分子や無機系の高性能吸着材の量産化を目指す。また、酸化還元ポリマーのスイッチング機能を利用して、省エネルギーの建材用スマートウインドウを開発する。一方、電気泳動法による無機ナノ粒子の塗布プロセス、ナノ構造成膜プロセスの高度化により、LED の発光効率を向上させ、アパタイト系コーティング膜の長期安定性を実現することで、早期骨癒合などへの実用化を推進する。さらに、16 テスラ級高性能超伝導線材の製造プロセスを確立し、超大型加速器などの高磁場応用に向けた基盤技術の開発を推進する。また、超伝導材料の微小領域での評価を行うため、高分解能 STM-SQUID ハイブリッド磁気顕微鏡を開発する。

・結晶・界面の階層的構造制御による機能顕在化のための研究

広義の機能性材料を対象とする研究開発において、高度な電子機能、光学機能、熱・機械機能、生体機能等の具現化を目指し、薄膜、バルク結晶質材料、粉体・セラミックス、生体材料各分野の研究者が有機的に連携した研究開発を進める。具体的には、高温動作するセンサ材料、パワーデバイス・遠紫外線光源用ワイドギャップ材料、高輝度照明用発光材料、難削材の機械加工用超硬質材料などの省エネルギーのための機能材料、及び、生体接着剤、骨補填材等の生体機能材料などを開発対象とする。これらの機能を顕在化させるには、ドーパントや点欠陥という局所的0次元構造、表面・界面という2次元構造、さらにそれらを含む3次元の複合構造、というナノからマクロに至る各次元、各階層での構造制御にとどまらず、各階層間の相互作用の制御も必要であるため、材料自身をシステムとして捉え、マルチスケールにわたる材料開発プロトコルの構築を意識した研究開発を推進する。

特に、省エネ社会の実現に向け、絶縁破壊電界が 10 MV/cm 級の高品位ダイヤモンド、予熱無しに 10 秒以下の応答速度で動作する水素センサ、レーザー励起下でもチップ温度が 100 °Cを超えない低損失蛍光体、400 °Cでも高い絶縁抵抗を有する圧電センサ材料、水銀ランプ代替を可能にする 10 mW/cm²級の遠紫外線発光素子等を開発する。生体機能材料では、湿潤組織・臓器等を迅速かつ強力に接着した後に2ヶ月程度で吸収される外科用接着剤や、強度を1ヶ月間保った後に1年程度で溶解・消失する骨折部治癒用生体吸収性金属材料、細胞侵入可能な連通孔の気孔率が 95 %以上で 90 %以上の細胞の播種率を有する再生医療用三次元マイクロパターン化材料等の開発を進める。また、階層的組織制御を実現する合成法の開発を進め、新規超硬質材料や高品位透明焼結体等の実現に繋げる。

・機能性材料創出のための基礎・基盤技術

未来の超スマート社会の実現に向け、多大なインパクトをもたらし得る革新的な次世代機能性材料の開発を目指す。具体的には、機構がすでに先導的地位を保っている「超伝導機能材料」「強相関機能材料」「分子性機能材料」「ナノ構造機能材料」の4つの材料に関して、新規材料合成、単結晶育成、構造・組成解析、微細加工技術の高度化、伝導・磁性・光学物性評価、デバイス応用など、一連の研究を総合的に遂行する。これによって、IoT や自動運転などで求められるセンサや、次世代の省電力コンピューティングなどに向けた量子機能に資する新規機能材料を創出する。

特に「超伝導機能材料」では、新超伝導材料や新機能の探索、超伝導体の電子状態や超伝導メカニズムの解明を通して、テラヘルツ発振素子、ボルテックスを利用した次世代高速省電力デバイス等の研究開発を行う。「強相関機能材料」では電子の強相関性に基づく新たな量子機能を見出し、そのメカニズム解明を通して、メモリ、センサ等の次世代量子機能性デバイスを目指した研究開発を行う。「分子性機能材料」では、立体的に造り込まれた分子構造と物性・機能相関の精査とその精密集積構造を可能とする集積化手法を高度化・確立し、高電気伝導性を持たせる等革新的分子性機能材料の研究開発を行う。「ナノ構造機能材料」では、センサ、無線通信、情報処理などの要素技術を発展させ、半導体ナノ構造、フォトニック結晶、非線型光学材料等の研究開発を行う。具体的には、電子冷却可能な 80 K 以上の高温で動作し、かつ現行の 2 倍の高輝度の量子光源の実現に向けた技術開発を行う。また、水銀、カドミウム等の

【評価指標】

・国が取り組むべき課題解決に資する取組の進捗

・未来の産業創造と社会変革に向けた新たな価値創出に資する取組の進捗

・領域間での連携や大学・産業界との連携の取組

の成果

・理事長のリーダーシップが発揮されるマネジメント体制の構築・運用状況

有毒元素を含まない量子効率 10 %級の赤外検出器や現行の 10 倍以上の感度を持つセンサ材料の作製技術を確立する。

シーズ育成研究として、上記の目的に資するための機能探索型や手法探索型の研究を行う。具体的には、放射光技術等の先端材料解析技術との連携により表面反応の理解を進め、新たなセンサ材料の技術シーズを探索するほか、マテリアルズ・インフォマティクスを用いた材料開発と超高压・超高温等の極限合成技術を融合した構造・物性相関のデータ化等により、次世代の機能性材料開発に向けた知的基盤を拡充する。産業界・大学との連携では、機構内の産学連携フレームワークの活用や、公募型研究制度を活用した産業界との連携を推進し、多機関、異業種の協働による社会実装の加速を図る。

特に、企業からの技術者を領域内に積極的に受け入れることにより、シーズ技術の段階から産業界との連携を図り、社会実装の実現に繋げる。また、限られた研究資源を有効活用するため、国内外の大学や公的研究機関との連携により不足部分を相互に補完する関係を構築し、グローバルな視点での研究成果の最大化に努める。

【モニタリング指標】

(中長期目標期間)	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
①運営費交付金(百万円)	2,663	**	*	**	**	**	**
②外部資金(百万円)	1,085	**	**	**	**	**	**
③従事人員数(定年制(うち研究者数)/任期制(うち研究者数):人)	126(126)/154(25)	**	**	**	**	**	**
④領域の論文数(うち NIMS 著者が筆頭の論文数)	357.2(139)	**	**	**	**	**	**
⑤特許出願数	37	**	**	**	**	**	**
⑥産学独連携数	133	**	**	**	**	**	**

【備考】

- ①人件費等の共通費を含む配分額。うちプロジェクト研究の予算: 339 百万円
- ②うち公的資金 725 百万円、民間資金 360 百万円
- ③H29.3.31 現在の数
- ④複数領域の著者による論文は、領域の著者数に応じて比例配分。
- ⑤特許の登録には数年を要するため、年度評価では出願数のみを記載。
- ⑥継続を含む共同研究契約数および MOU 締結数

H28年度計画	実績	分析・評価・対策
<p>[プロジェクトの目標]</p> <p>「機能性材料のシーズ顕在化に向けたプロセス技術の創出」</p> <p>① 汎用高分子のメソ多孔体を製造し、電子ビーム架橋により吸着材としての耐久性、耐溶媒性を向上させる</p>	<p>高分子メソ多孔体に電子線照射を施すことで、良溶媒に対する安定性が顕著に向上した。特に、<u>溶解パラメーターが小さなヘキサンの吸着性能が向上し、ガス田開発における可燃性ガス回収技術としての有用性が確認された。</u></p>	<p>計画以上の進捗: 吸着したオイルが減圧下で容易に脱着するため、社会的インパクトが大きな高効率オイル/ガス回収技術を提案。</p>

<p>② 連続キャスト装置を設計し、ドライプロセスに利用可能な高分子非対称膜の製造とその大面積化を検討する。</p>	<p>幅50cmの連続キャスト装置を設計し、ロール状の不織布の片面に高品質の高分子非対称膜を製造することに成功した。不織布にPP/PEのコア/シェル繊維を用いることでオイル耐性が大幅に向上した。</p>	<p>計画通りの進捗：膜厚 150 μm の均質な塗布が可能であり、予備実験ではドライプロセスへの適合性を確認。</p>
<p>③ 電気泳動堆積装置を開発し、ナノ構造成膜プロセスを高度化することで、蛍光体や光学材料のアSEMBルと高性能化、機能性ガラスや複合材料の薄膜化を検討する</p>	<p>独自の電気泳動堆積装置を設計し、金属ナノ粒子や無機マイクロ粒子に対して表面修飾技術、無機イオンによる高分散スラリー調整技術を開発することで、高品質かつ高速で成膜できることを実証した。この技術は、スラリー状の蛍光体や光学材料だけでなく、高分子ナノファイバーやコラーゲン複合体などの生体材料にも適用できることが明らかとなった。</p>	<p>計画通りの進捗：電気泳動堆積装置により、無機・高分子・生体材料から幅広い高品質薄膜が製造できるようになった。次年度は、この技術を一層拡大し、コロイド結晶などの光学材料にも応用する予定である。</p>
<p>④ アパタイト/コラーゲンナノ複合粉体の調製条件の最適化し、自己硬化型人工骨への適用を検討する</p>	<p>水酸アパタイト/コラーゲン骨類似ナノ複合体において、塗布性に優れたペーストを調整した。また、生分解性骨ペーストとしての実使用に十分なレベルの接着強度をもつコーティングプロセスが実現できることを確認した。</p>	<p>計画通りの進捗：ナノ複合体のコーティングにおいて、十分な接着強度が確認され、かつ性能が徐々に向上。</p>
<p>⑤ 高強度導電材料や生体金属材料等の幅広い新金属系材料の創出に展開可能な特殊熱処理装置の設計を行う</p>	<p>ブロンズ法Nb₃Sn線材の製造プロセスにおいて、<u>世界最高Sn濃度での良好な塑性加工性を実現し、極細多芯線材への展開が可能であることを確認した。</u>また、<u>急熱急冷変態法により線材強度を大幅に向上させることに成功した。</u></p>	<p>計画以上の進捗：超伝導臨界電流密度を向上させるために必要な高 Sn 濃度線材製造技術実現の糸口を見出す、という大きな成果が得られ、実際に臨界電流の上昇を確認。</p>
<p>「結晶・界面の階層的構造制御による機能顕在化のための研究」 ＜局所的0次構造＞</p>		
<p>① ガスセンサ向け無機薄膜の成長技術の整備</p>	<p>センサに応用されるZnO膜のスパッタ成長について、基板種や成長時の外部電界による膜構造変化を総合的に検討し、所望の構造・特性や表面構造を持ったZnO膜を得るためのプロセス設計指針を確立した。</p>	<p>計画通りの進捗：企業との共同研究への進展が見込まれ、社会実装への展開が期待される。</p>
<p>② 超低欠陥ダイヤモンド合成(窒素、ホウ素不純物濃度 1ppb 以下)</p>	<p>3段真空排気システムの導入と、ロードロックチャンバーを整備することで、CVD成長ダイヤモンド薄膜の高純度化を図り、<u>窒素濃度が0.1ppb以下という高純度を実現した。</u></p>	<p>計画以上の進捗：得られた高純度ダイヤモンド試料を世界中の 50 以上の研究機関に提供し、ダイヤモンド研究の進展に寄与。</p>
<p>③ 希土類ドーパントと欠陥挙動に着目した高品位蛍光体単結晶開発</p>	<p>Ce:YAGのYをGdで置換する(Ce:YGdAG)が単結晶蛍光体の赤色化に有用であり、従来のセラミックス蛍光体に対する優位性、適用可能色温度を示した。<u>粉末状単結晶蛍光体を開発し、それを有機物フリーで凝集することに成功した。</u>これにより、<u>既存の蛍光体チップでは達成し得ない50Wの青色レーザー照射下での駆動という極めて高い熱安定と高出力動作を実現。</u></p>	<p>計画以上の進捗：有機物フリー凝集体は、今後のデバイス応用、製品応用において大きな意味を持つ。LD照射下での安定性実現により、H30年度の達成目標の一部を達成したことになる。</p>

<p>④ 単粒子診断法の嫌気性材料への適用の実現による無機蛍光粉体の探索組成域の拡張 <2次元構造></p> <p>⑤ 低速イオンビームを用いた最表面原子層の構造解析手法を開発・整備</p> <p>⑥ ダイヤモンド FET、ダイヤモンド/窒化物などのヘテロ接合形成等の試作</p> <p><3次元構造形成></p> <p>⑦ 結晶配向と微構造を制御した緻密なイオン導電体を得るための湿式プロセスによる粒子作製法の開発</p> <p>⑧ 特殊焼結技術を適用した際の特異点における緻密化挙動の解析</p> <p>⑨ 超高压力を利用した超硬質材料 (cBN、Zr₃N₄、TaN 等)、半導体(窒化物、カルコパイライト系)、イオン導電体結晶 (WO₃ 系等)の創製</p> <p>⑩ ダイヤモンドアンビルによる構造化学的知見の集積</p>	<p>グローブボックス中で大気に触れることなく焼成物から単結晶を採取し、ガラスキャピラリー中に封入する手法を確立した。これにより、嫌気性材料の結晶構造解析が可能となり、探索組成域が拡張された。</p> <p>低速イオンビームの表面散乱を利用する最表面原子層の構造解析手法を開発し、薄膜をベースにしたモデル化表面において、その最表面原子層の構造解析に成功した。</p> <p>MOCVDでの成長条件最適化により、単結晶AlN/ダイヤモンドヘテロ構造の形成に成功し、得られたヘテロ接合界面に10¹⁴/cm²の正孔伝導層が形成されることを発見した。</p> <p>大気中で操作可能な原料の組み合わせと粉碎プロセス条件の最適化により1400～1600℃で焼結可能なランタン・シリケート粉末の製造に成功した。さらに、強磁場を用いた結晶配向付与によりYSZと同等のイオン伝導度が得られた。</p> <p>緻密で微細な組織を持つセラミックスの焼結の予測や挙動解析への応用が可能な、緻密化最終段階を記述するモデルを提案した。さらに、外部電場の効果によって、<u>正方晶ジルコニア焼結体の超塑性が800℃でも発現することを見出した。</u></p> <p>TaN(NaCl型及びWC型構造)焼結体を合成し、従来のWC系超硬合金を上回る硬度を得た。ZnSnN₂半導体を高压合成し、結晶構造解析を行った上で、バンドギャップの真値が0.7-1.2eVであることを導いた。また、12(SrO)7(Al₂O₃)結晶が約500℃でYSZに匹敵するイオン伝導性を持つことや、WO₃系での4つの新規物質(MgNaWO_{4.5}, Ca₂NaWO_{5.5}等)の存在を見出した。</p> <p>高压下メタテシス反応で合成されたW-NならびにTa-N系における各種構造の高压下で圧縮挙動を精査し、いずれもモノナイトライドでプリズム六配位連結構造を有する空間群 <i>P6m2</i> の構造が最も体積弾性率が高いことが明らかとなった。他方、今回の測定値は数々の既報値が過大であることも示唆しており、今後も様々な系でさらなるデータの蓄積が必要である。</p>	<p>計画通りの進捗： 構造解析に次いで、光学特性も計測できるように装置および手法を拡張する予定。</p> <p>計画通りの進捗： 最表面原子層の構造解析手法の開発等を達成。</p> <p>計画通りの進捗： 界面制御による新規ダイヤモンド FET の開発の道筋を立てることができた。また、ゲート絶縁膜の膜厚制御により MOSFET の高耐压化への指針を得た。</p> <p>計画通りの進捗： 今後、易焼結性粉末の分散制御による結晶配向性の向上と微構造制御を行うことで、イオン伝導度向上を目指す。</p> <p>計画以上の進捗： ジルコニア粉体の焼結時に起こる緻密化挙動の全過程が再現・予測できる解析手法の開発に向け、大きな進展。さらに、酸化／還元雰囲気の効果の検証を実施し、フラッシュ焼結の現象解明を進める。</p> <p>計画通りの進捗： 今後は ZrN 系硬質材料の合成を始め、新規半導体やイオン導電体の探索的研究に取り組む。</p> <p>計画通りの進捗： 4d, 5d 金属窒化物における構造—体積弾性率相関についてのデータが集積され、大型プレスでの実用大焼結体合成に指針をあたえることに成功しており、超硬質材料開発において、良い連携研究となっている。</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><生体応用></p> <p>⑪ 疑似体液中での表面被覆 Mg 合金の腐食評価</p> <p>⑫ 微細構造を制御した細胞足場材料の設計</p> <p>⑬ 生体接着剤の生体ブタ血管組織に対する耐圧強度評価等の材料/生体界面の反応や相互作用の解明・制御</p> <p>⑭ 骨芽細胞の増殖を活性化する無機ナノ粒子と生体吸収性高分子から成る複合骨ペーストの調整と特性評価</p>	<p>Mg合金の水酸アパタイト被覆により、合金の初期強度を1週間保持し、骨修復に要する4週間後も既存の生体吸収性材料のポリ乳酸よりも高い強度を保持できることを明らかにした。</p> <p>細胞が配向した組織を再生するため、氷を鋳型としたマイクロ溝パターンを有するコラーゲン足場材料を作製した。</p> <p><u>スケソウダラ由来ゼラチンに疎水基を導入した接着剤を用いることにより、ブタ血管および肺組織に対して効果的に耐圧強度を増加できることを明らかにした。</u></p> <p>リン酸カルシウム粒子、高分子濃度、固液比等を制御することにより、海綿骨の圧縮強度に相当する骨ペーストが得られることを明らかにした。</p>	<p>計画通りの進捗： 今後は、高分子との複合化により強度劣化を緩和させるための材料表面修飾手法について検討する。</p> <p>計画通りの進捗： 今後は、得られたマイクロ溝パターンを有するコラーゲン足場材料上において細胞を用いた機能評価を行う。</p> <p>計画以上の進捗： 筑波大および医療機器メーカーとの協働において、ブタ摘出肺に形成した胸膜欠損に開発剤を適用し、生物組織に近い耐圧、すなわち、実用に好適な強度であることを実証。</p> <p>計画通りの進捗： 今後の医学応用を見据え、医学部整形外科との共同研究へ発展させていきたいと考えている。</p>
<p>機能性材料創出のための基礎・基盤技術</p> <p>① 新規超伝導体発見を目指した種々の化合物合成、超伝導体の高品質化、高 Tc 化を達成する</p> <p>② 鉄系超伝導体、有機超伝導体等の超伝導相図の決定や、微小高温超伝導体中に閉じ込められた渦糸量子系の相状態の決定、さらに高機能固有ジョセフソン接合での THz 発振特性を解析する</p> <p>③ 顕著な電子相関を期待できる新規遷移金属化合物等の合成と新規機能性の探求や、第一原理計算による特性予測、発見</p>	<p>新規超伝導体発見を目指し、様々な酸化物、金属間化合物の合成を行った。特に、<u>極めて高品質なSr₂RuO₄の単結晶合成に成功し、高品質な単結晶のみで発現する新奇超伝導相を高磁場領域で発見した。</u></p> <p>鉄系超伝導体FeSeの高圧反強磁性相のフェルミ面観測に成功した。高圧下超伝導体κ-(BEDT-TTF)₂Cu₂(CN)₃においてスピンの量子臨界現象を発見した。微小Bi2212単結晶の渦糸格子融解温度に特異な渦糸数依存性を発見した。固有ジョセフソン接合スタックへの弱磁場印加による安定高出力発振を実現した。</p> <p>顕著な電子相関を特徴とする強磁性絶縁体の創製に成功した。また、第一原理計算を含む理論的研究によって、発現機構の解明が進展した。マルチフェロイック酸化物の強誘電/強磁性ドメインスイッチの可視化に成功した。新規の非鉛圧電材</p>	<p>計画以上の進捗： Sr₂RuO₄ の高磁場領域における新奇超伝導相の発見はこの物質の超伝導メカニズムの解明に大変重要な知見をもたらした。</p> <p>計画通りの進捗： FeSe は鉄系超伝導体の電子状態解明の鍵となる物質で、フェルミ面を観測したことは重要である。弱い磁場で THz 発振が強化できることは今後の発展につながる成果である。</p> <p>計画通りの進捗： 技術的重要度が高い室温磁性半導体の開発に向けた新展開が得られた。さらに、理論予測、関連物質・周辺物質の研究を通し</p>

<p>機構の解明を進める</p> <p>④ 立体的に造り込まれた分子構造と物性・機能相関の精査、およびその精密集積構造を可能とする集積手法の確立、高度化を通して所望の電氣的、光化学的特性を示す分子性機能材料を開発す</p> <p>⑤ 広いπ平面を有する大環状化合物を利用した精密超分子重合系のメカニズムを明らかにしつつ、既存有機・ナノ物質の精緻なプロセス制御法を利用したデバイス応用を試みる</p> <p>⑥ III-V 族半導体系量子ドットを用いた量子光子源の開発を進め、50K 超での動作実証及び、電流注入型量子光発光素子構造の創製とそれを用いた単一量子ドットからの単一光子発生を実証する</p> <p>⑦ 極薄ノンアロイオーミックコンタクト界面の設計・製作方法を確立する</p> <p>[拠点としての取組み] シーズ育成研究による機能探索型や手法探索型の研究</p>	<p>料を創製した(特許出願中)。</p> <p>立体的に造り込まれた分子、高分子の合成を行い、物性・機能の評価を行った。そのうち、<u>常圧下で金属伝導を示す純有機テトラチアフルバレン誘導体を発見</u>した。また、π電子系物質の1次元、2次元精密集合体構築とその電子状態制御、広いπ平面を有するフタロシアニンを用いた有機フラッシュメモリの開発、ポリアニオンを検出可能な白色発光性有機ナノ粒子の開発に成功した。</p> <p><u>1次元、2次元精密超分子重合系のメカニズム解明</u>、共役高分子の末端処理による有機薄膜太陽電池特性の向上、有機トランジスタの高移動度化に有効な高撥水性表面への高分子有機半導体の塗布法の確立、1.5インチ基板上への金ナノ粒子2次元集積手法の確立とインフルエンザA検出への応用を行った。</p> <p>GaAs量子ドットにおける量子もつれ光子対発生耐温度特性および耐環境特性の評価を行い、当年度の目標動作温度を上回る60Kでの動作を実証した。また、(111)面成長におけるドーピング手法を高度化することで、高対称量子ドットを発光源とするLED構造を実現し、電流駆動での単一光子発生および量子もつれ対発生を観測に成功した。</p> <p>電子・光制御ナノ構造の融合による赤外検出器の実現に向けて、シリコンデルタドーピング技術を適用することにより、厚さ30nmの極薄ノンアロイオーミックコンタクト(接触抵抗値$8 \times 10^{-9} [\Omega \cdot \text{cm}^2]$)を実現。また、このドーピング技術を適用して、極薄低抵抗電流入出力構造を持つメタ表面赤外線検出器素子の試作に成功した。</p> <p>シーズ育成研究の特徴的成果</p> <p>① 層状無機化合物と金属錯体ポリマーを複合し、エレクトロクロミックデバイスの動作電圧の低下に成功。</p> <p>② センサ材料開発の過程で見出したTi_4O_7の合成法が触媒開発の視点で注目され、企業連携研究としてスピアウトした。</p> <p>③ 量子ビット実現に向けたSi結晶中への高濃度ビスマス層の形成について、放</p>	<p>て、材料化に向けた基盤整備、特性向上を図る予定である。</p> <p>計画以上の進捗: 常圧下で金属伝導を示す、新規テトラチアフルバレン誘導体の発見は、新規な有機導電性材料の設計に大変重要な知見をもたらすもので、計画以上の進展があった。</p> <p>計画以上の進捗: 1次元、2次元のリビング超分子重合系のメカニズム解明と、そのサイズ制御に関する成果は、分子からなる精密集積構造構築に大変重要な知見をもたらした。</p> <p>計画通りの進捗: 今後は H28 年度に作製した電流駆動素子の温度特性、耐環境特性を評価する。実用化への問題点を抽出し、特に、さらなる温度特性向上へ向けた新設計を提案する。</p> <p>計画通りの進捗: 今後はメタ表面・量子ナノ構造双方の最適構造設計手法の構築、赤外検出器評価システムの構築、赤外検出器の検出効率の評価を推進する。</p> <p>計画通りの進捗</p> <p>計画以上の進捗: 目的としたセンサ材料にとどまらず、触媒応用の技術シーズとして発展。</p> <p>計画通りの進捗:</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>射光を使った構造解析に成功した。</p> <p>④ ポラリトンを伝搬する結晶のエバネッセント光を、ガラス微小球を用いて捉える手法を開発し、ポラリトンは励起位置から等方的に伝搬していることが初めて明らかにした</p> <p>⑤ La添加BaFiO₃薄膜で、応力を印加することによって、強誘電性ドメイン、強磁性ドメインが同時にスイッチする様子を捕らえることに成功した。</p> <p>⑥ Ba(Al,Si)₇N₁₀:Eu,Li蛍光体の組成・構造・物性相関を検討し、Li添加量による発光特性変化を見出し、白色発光する蛍光体実現の可能性を示した。</p> <p>⑦ ダイヤモンド表面の洗浄工程での液滴泳動の観察から、比較的低温でのLeidenfrost効果発現を見出し、そのモデルを構築。</p> <p>⑧ 添加物の検討により、難焼結性のSnO₂の高密度焼結体の作成や、La₂O₃セラミックスの潮解性の抑制に成功。</p>	<p>計画通りの進捗：</p> <p>計画通りの進捗：</p> <p>計画通りの進捗：</p> <p>計画通りの進捗： 左記の発見は、開発過程でのセレンディピティー(副産物)として得られ、学界で注目されている。</p> <p>計画通りの進捗：</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

【(小項目)1-1-2】 1. 1. 2 エネルギー・環境材料領域における研究開発における研究開発

【H28 評定】

A

【重点研究開発領域の中長期計画】

主として経済・社会的課題に対応するための材料の開発を目指す。特に、エネルギー・環境材料と磁性・スピントロニクス材料については、既存の研究拠点機能を活用するため、機能性材料から独立した領域として重点化する。(中長期計画 p7)

【エネルギー・環境材料領域の中長期計画】

エネルギーバリューチェーンの最適化に向け、多様なエネルギー利用を実現するためのネットワークシステムの構築に向けたエネルギー・環境材料の開発を行う。具体的には、太陽電池、全固体二次電池、空気電池、燃料電池、水素製造システム、熱電デバイス等に関わる材料を開発し、そのシステム化やデバイス化の実現を目指す。また、エネルギー変換・貯蔵の基盤としての電極触媒を開発するほか、理論計算科学による機構解明・材料設計やマテリアルズ・インフォマティクスの活用等により、エネルギー・環境材料の開発を加速する。

・エネルギー変換・貯蔵システム用材料の基盤研究

エネルギーバリューチェーンの最適化に向け、多様なエネルギー利用を実現するためのネットワークシステムの構築を意識したエネルギー・環境材料の開発を行う。クリーンで経済的なエネルギーネットワークシステムを実現する上において材料科学が大きな役割を担う太陽電池、全固体二次電池、空気電池、燃料電池、水素製造システム、熱電デバイス等に関わる材料開発を、システム化・デバイス化を明確に目指して行う。さらに、エネルギー変換・貯蔵の基盤としての電極触媒の開発、理論計算科学による機構解明・材料設計、及びマテリアルズ・インフォマティクスの活用等により、材料開発を加速する。

特に、太陽電池では、ペロブスカイト型太陽電池の効率・安定性の向上のためのメカニズム解明と材料開発を行う。化合物半導体太陽電池では、Ⅲ族窒化物系ならびに量子ドット系の開発を進める。水素製造・利用材料では、水素製造触媒・分離膜ならびに水電解用電解質膜の材料系を確定し、デバイスを試作するとともに、長寿命化を図る。蓄電材料では、現行デバイスと差別化可能な全固体電池、空気電池、スーパーキャパシタのための材料系を確立する。熱電材料では、熱エネルギー回収用に向け、室温～600 K の範囲における現行材料の性能をユビキタス元素系材料で達成し、その材料を用いて素子の開発を行う。これら各デバイスに特化した材料開発に加え、共通基盤材料として燃料電池酸素極を、また、水電解水素極として小さな過電圧と安定性を示す非貴金属触媒を、それぞれ実現するとともに、これらの材料開発を加速するための界面現象に対する理論計算技術、新規材料探索手法及び高効率大規模計算技術を確立する。

シーズ育成研究として、中温燃料電池用の無加湿電解質膜や完全非貴金属の電極触媒など、最終システムを意識しつつ、エネルギーの高効率変換と貯蔵に関わる大きなブレークスルーに繋がるような探索研究を行う。

公募型研究及び産業界・大学との連携では、産学独が連携する研究拠点として設置され、TIA の中核的プロジェクトでもあるナノ材料科学環境拠点 (GREEN)、及び、次世代蓄電池研究開発支援のために設置された設備群である蓄電池基盤プラットフォーム (蓄電 PF) を領域内に取り込み、活用する。GREEN では、計算－計測－材料開発の融合研究を推進するオールジャパンのイノベーションハブとして、太陽光から出発するエネルギーフローの共通課題解決を参画機関、招聘研究者、さらにはオープンラボ研究者の参画を得て進める。GREEN で確立したオープンラボ等の支援システムを GREEN の対象外の研究についても適用するとともに、蓄電 PF の技術支援を

H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
(A)						

【評価軸】

- 科学技術基本計画において国が取り組むべき課題の解決に繋がる成果が創出されているか
- 未来の産業創造と社会変革に向けた「超スマート社会」の実現に繋がる成果が創出されているか
- 将来を見据えた未知なる課題への対応力を強化するための基盤技術が蓄積されているか
- 世界最高水準の研究開発成果が創出されているか
- 研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか

【評価指標】

- ・国が取り組むべき課題解決に資する取組の進捗
- ・未来の産業創造と社会変革に向けた新たな価値創出に資する取組の進捗
- ・領域間での連携や大学・産業界との連携の取組の成果
- ・理事長のリーダーシップが発揮されるマネジメント体制の構築・運用状況

充実させることで、人材育成を含めた拠点機能及び橋渡し機能を強化し、社会実装につなげる。

【モニタリング指標】

(中長期目標期間)	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
①運営費交付金(百万円)	753	**	**	**	**	**	**
②外部資金(百万円)	1,503	**	**	**	**	**	**
③従事人員数(定年制(うち研究者数)/任期制(うち研究者数):人)	32(31)/94(42)	**	**	**	**	**	**
④領域の論文数(うち NIMS 著者が筆頭の論文数)	102.2(65)	**	**	**	**	**	**
⑤特許出願数	15	**	**	**	**	**	**
⑥産学独連携数	27	**	**	**	**	**	**

【備考】

- ①人件費等の共通費を含む配分額。うちプロジェクト研究の当初予算:110百万円
- ②うち公的資金:1,346百万円、民間資金:157百万円
- ③H29.3.31 現在の数
- ④複数領域の著者による論文は、領域の著者数に応じて比例配分。
- ⑤特許の登録には数年を要するため、年度評価では出願数のみを記載。
- ⑥継続を含む共同研究契約数および MOU 締結数

H28年度計画	実績	分析・評価・対策
<p>[プロジェクトの目標]</p> <p>エネルギー変換・貯蔵システム用材料の基盤研究</p> <p><太陽電池></p> <p>① 高品位ペロブスカイト薄膜の作製法ならびに原子スケールでの構造観察や計測技術を確立し、薄膜伝導特性等の評価からデバイスの基礎物性を明らかにする</p> <p>② 化合物半導体材料の混晶化によるバンドギャップの制御性の検討と高品質化を行う</p> <p><水素関連材料></p>	<p>ペロブスカイト太陽電池では、MAPI雰囲気でプロセスを導入することによって低欠陥で1000時間を超える安定性を示す高品位セルの作製に成功した。また傾斜接合ヘテロ界面制御技術の開発・高効率化を実現するとともに、正孔輸送層の開発、プローブ顕微鏡による観察技術の構築を行った。またキャパシタンス測定によるデバイス評価、プローブ顕微鏡によるデバイス物性の解明に取り組んだ。</p> <p>InGa₂N窒化物混晶を対象に、バンドギャップ内の欠陥評価のためのシステム構築を進め、欠陥準位の定量化および基板材料による欠陥密度の相違を明らかにした。またGaAsに窒素を導入した新規太陽電池において、開放電圧が実効バンドギャップの変化と相反する振る舞いなど特異な特性を見出した。</p>	<p>計画以上の進捗: 高い安定性を有する高品位セルの作製、および傾斜組成ヘテロ接合技術による世界レベルの効率を達成し、計画より大きな進展を得た。また計測手法、デバイス物性についても着実な進展が得られている。</p> <p>計画通りの進捗</p>

<p>③ 水素製造用触媒では触媒反応温度領域においてマルテンサイト相変態が期待される金属間化合物を調査し、ナノ相分離触媒のコーキング耐性と反応温度低下に向けた指針を得るとともに、V合金膜の水素透過精製におけるメタノール分解への適合性を評価する</p>	<p>水素製造触媒では有望なCu-Zn-Al合金を選定し、相変態挙動を昇温XRDなどで評価した。Ni-Y合金のナノ相分離構造制御によって、<u>低温活性メタン転換触媒を創成した。本触媒は従来触媒より200度以上低温において、メタン転換効率95%超を実現。</u>水素透過膜ではメタノール分解反応への適用は水蒸気の影響で困難であるが、アンモニア分解ガスからの水素抽出に有望であることを明らかにした。</p>	<p>計画以上の進捗： 当初研究計画のメタン／水素転換反応の低温化への材料設計指針の獲得に加え、H28年度に発見した新規触媒であるNi-Y合金触媒において、従来の動作温度(800℃以上)を大きく下回る600℃以下でのメタンから水素への転換効率95%以上を達成した。水素製造工程における天然ガス燃焼損失の大幅削減に道を拓く成果と評価できる。</p>
<p>④ 高温水電解用電解質膜の合成指針、量子ビームによる CeO ナノワイヤ電極表面の活性化評価から、燃料電池の省白金化への指針を得る</p>	<p>水電解では安価なエンジニアリング・プラスチックのポリフェニルスルホン(PPSU)構造に注目し、モノマーから合成して高イオン交換容量(5.35 meq/g)を持つ電解質を開発した。20 kGy(キログレイ)の電子線を照射することで、Pt-CeO_x界面特有の表面状態が形成されることを電子分光法による分析で確認し、併せて酸素還元活性の向上も確認した。この結果をもとに特許1件を出願した。</p>	<p>計画通りの進捗</p>
<p><蓄電材料></p>	<p>空気電池の研究では、空気正極におけるCNTの採用と分散状態の制御により <u>30 mAh/cm²に迫る大容量化</u>に成功するとともに、リチウム負極の研究では蒸着膜を用いた配向性制御による電析過程の改善効果を確認した。また、固体電池においてはケイ素負極におけるサイクル特性を向上させ、高エネルギー密度化の可能性を明らかにした。</p>	<p>計画以上の進捗： リチウム・空気電池では、計画した充電過電圧の理解を進める中において、現行リチウムイオン電池と比較して10倍以上の高容量化が可能であることを実証した。</p>
<p>⑥ 強酸化処理によるキャパシタ用単層グラフェンの合成条件を確立する</p>	<p>グラファイトからの電極用グラフェンの量産化、ナノポアの高密度導入、カーボンナノチューブスパーサーグラフェン積層化検討に加え、グラフェン積層電極におけるポアサイズと電解液イオンの吸着特性を明らかにした。</p>	<p>計画通りの進捗</p>
<p><熱電材料></p>	<p>BiTe系材料を用いた基礎的検討から、電子構造、結晶対称性、組成および複合構造に関する有益な物質探査・材料設計の指針を得た。これに基づいてFe-Al系、Fe-Si系、Al-Fe-Si系、Mg-Si系およびSiクラスレート系で物質探査を行い、Al-Fe-Si系で有望な新規半導体相を見出すと共に、<u>バンド構造制御によりFe-Si系の高性能化と低温度領域化を同時に実現した。</u></p>	<p>計画以上の進捗： 計画はBi-Te系材料の基礎的検討と新物質の探索であったが、並行して進めた高温用(800~1100 K)材料であるFe-Si系材料の適用温度域の低温度化と高性能化の検討において、400 KでBi-Te系の約1/3の出力因子を示す材料を前倒して開発した。</p>
<p><電極触媒></p>	<p>酸素還元電極触媒として実証済の絶縁性BNナノシートが、<u>水素発生電極触媒とし</u></p>	<p>計画以上の進捗： 計算化学と実験との連携によ</p>

<p>金属触媒の開発を進める。具体的には種々の窒化ホウ素ナノ構造体について燃料電池用酸素還元反応触媒としての高活性発現の最適条件を探るとともに、他反応への展開を図る。また、窒素、硫黄、ホウ素ドーパカーボンを材料とした、リチウム空気電池用非金属触媒の合成に着手する。</p> <p><計算科学></p> <p>⑨ バイアス印加効果を考慮可能な連続体近似を包含した第一原理電気化学反応計算手法の開発、第一原理計算をベースにした配置空間を広範囲にカバーできる古典力場の開発を進める。</p> <p>⑩ リチウムイオン電池、全固体電池等の出口課題における電極-電解質(電解液)界面現象の解明に取り組む</p> <p>[拠点としての取組み]</p> <p>シーズ育成研究によるエネルギーの高効率変換と貯蔵に関わる大きなブレークスルーに繋がるような探索研究</p> <p>拠点型外部資金のマネジメント</p> <p>ナノ材料科学環境拠点(GREEN)</p>	<p><u>ても機能することを見出し、理論計算に基づき活性点がBNのエッジであることを示した。BNのサイズ制御によるエッジ割合増加の結果、過電圧が白金に対して僅か30mVに迫る画期的な活性を示した。また、計算化学的予測に基づく金ナノ粒子によるBNの酸素還元活性向上とグラファイト状窒化炭素による金電極の活性化を実現した。</u></p> <p>DFT-MDコードへのvdW相互作用の導入、大規模GW計算プログラムWESTの展開およびスピン・軌道相互作用の機能の実装を行い、インフォマティクスのため高精度機械学習古典ポテンシャル作成手法の開発および機械学習に対する線形回帰による全状態解析法を準備した。</p> <p>金属担持酸化物触媒における特異な水分解挙動、蓄電池系における正極界面イオン分布、溶媒和イオン液体の微視的溶媒和構造を明らかにした。また、超濃厚電解液の高電圧耐性、水を含んだ新たな濃厚電解液の微視的機構の解析を行った。</p> <p><u>微生物を利用した電極触媒に関する研究では、小分子による電子移動速度の自在制御を達成し、新規な触媒反応としてアンモニア酸化反応を見出した。</u></p> <p>ナノ材料科学環境拠点では、従来からの4分野すなわち計算分野、計測分野、電池分野、太陽光利用分野に加えて、新たに技術統合化ユニットを2016年10月に設置して、社会システム全体を俯瞰した技術統合と理論・計測・材料創製との協働による材料開発への取り組みを開始した。オープンラボによる外部研究者の受け入れなどを継続し、開かれた研究拠点として大学や企業における研究開発の加速にも貢献した。特にマイクロ電極を用い</p>	<p>り、絶縁体であるBNナノシートが計画時における酸素還元のみならず水素発生触媒としても機能し、さらに白金に迫る性能を示したことは、電極触媒探索の可能性を予想を超えて広げ、電極触媒研究に大きなインパクトを与えた。</p> <p>計画通りの進捗</p> <p>計画通りの進捗： 実験との共同研究においてはインパクトの高い成果が得られている。</p> <p>計画以上の進捗： 微生物利用電極触媒に関する有望シーズの探索・発見を数年後の目標としていたところ、一年度目に新規な触媒反応を見出した。エネルギー創出型の排水中アンモニア処理に繋がる社会的インパクトの大きい成果である。</p> <p>計画通りの進捗</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>蓄電池基盤プラットフォーム(蓄電 PF)</p>	<p>た金属負極の研究では、金属リチウムの析出形態に関する新たな知見が得られ、金属リチウム負極開発の重要な指針となった。</p> <p>蓄電池基盤プラットフォームでは、「JST先端的低炭素化技術開発(ALCA)特別重点技術領域 次世代電池(次世代蓄電池研究加速プロジェクト(SPRING))」と連携し、同プロジェクトで実施される次世代蓄電池の研究開発を優先的に支援した他、蓄電池の開発に関わる大学、独法、民間企業等への支援を行った。支援件数はALCA-SPRING関係が24件(延べ880日)、それ以外が40件(延べ669日)であった。</p>	<p>計画通りの進捗</p>
-----------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------

【(小項目)1-1-3】 1. 1. 3 磁性・スピントロニクス領域における研究開発

【重点研究開発領域の中長期計画】

主として経済・社会的課題に対応するための材料の開発を目指す。特に、エネルギー・環境材料と磁性・スピントロニクス材料については、既存の研究拠点機能を活用するため、機能性材料から独立した領域として重点化する。

【磁性・スピントロニクス領域の中長期計画】

クリーンで経済的なエネルギーシステムの実現に貢献する磁性材料の開発と情報通信技術分野の省エネに繋がる大容量メモリ、ストレージ技術に不可欠なスピントロニクス素子を開発する。磁石、メモリ、ストレージデバイスでは、原子レベルで構造を制御した強磁性体と非磁性体の複相構造を大量生産に向く手法で作り込まなければならないため、そのためのナノ構造制御技術、成膜技術、微細加工技術を発展させる。材料・デバイスの構造をマイクロ・ナノ・原子レベルのマルチスケールで評価し、強磁性／非磁性複合構造から得られる磁気特性・伝導特性を理論的に予測し、それを指針としつつ、材料のポテンシャルを最大限に生かした磁気・伝導特性を発現する磁石やメモリ・ストレージデバイスを開発する。

・省エネデバイスのための磁性・スピントロニクス材料の基盤研究

クリーンで経済的なエネルギーシステムの実現に貢献する磁性材料の開発と情報通信技術分野の省エネに繋がる磁気・スピントロニクスデバイスの開発に資する基盤研究を実施する。磁石特性、メモリ特性、ストレージ特性、磁気センサ特性、磁気抵抗特性などの磁気に起因する機能を省エネデバイスやメモリ・ストレージデバイスに応用するためには、強磁性体と非磁性体の複相構造を原子レベルの精度で制御しなければならない。このような磁気・スピントロニクス素子を作製するためのナノ構造制御技術、成膜技術、微細加工技術を発展させるとともに、材料・デバイスの構造をマイクロ・ナノ・原子レベルのマルチスケールで評価し、材料のポテンシャルを最大限に活かした磁気・伝導特性を発現する材料とそれを用いた素子を開発する。そのために、強磁性／非磁性複合構造から得られる磁気特性・伝導特性を理論的に予測し、それを指針としつつ、開発研究を効率的に推進する。

特に、ネオジム磁石の保磁力を向上させるための微細構造制御、さらに、Nd-Fe-B系以外の高性能磁石開発のための基礎研究を行い、希少金属を使わずに現行の市販磁石よりも優れた特性の磁石開発を目指す。また、高スピン偏極・低磁気緩和・低飽和磁化・高磁気異方性など、スピントロニクスデバイスで要求される様々な磁気物性を持つ新材料を探索し、それらを用いた低抵抗高出力磁気抵抗素子開発に繋げるほか、大容量データストレージにおける省エネを実現するために、ハードディスクドライブにおいて 4 T bit/in² に対応できる超高密度磁気記録媒体を試作、そのような高密度磁気記録に対応できる磁気センサ用高出力磁気抵抗素子を開発する。併せて、省エネコンピューティングに寄与する STT-MRAM やストレージクラスメモリの基盤技術となる垂直強磁性トンネル接合の材料・素子化の研究開発を行う。これらの実験研究と平行して、理論計算による物性予測と実験結果の理論的解釈を行うことにより、成果の創出を加速する。また、材料・素子化には構造を原子レベルで解析・評価する必要があるため、そのための3次元アトムプローブ、TEM、SEM/FIB を補完的に用いて行うマルチスケール組織解析技術、磁区イメージング技術、有限要素マイクロマグネティクスシミュレーション手法の高度化に取り組み、プロジェクト内で創製、試作される材料・デバイスの特性向上に必要な解析研究を実施する。

【H28 評定】

A

H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
(A)						

【評価軸】

- 科学技術基本計画において国が取り組むべき課題の解決に繋がる成果が創出されているか
- 未来の産業創造と社会変革に向けた「超スマート社会」の実現に繋がる成果が創出されているか
- 将来を見据えた未知なる課題への対応力を強化するための基盤技術が蓄積されているか
- 世界最高水準の研究開発成果が創出されているか
- 研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか

【評価指標】

- ・国が取り組むべき課題解決に資する取組の進捗
- ・未来の産業創造と社会変革に向けた新たな価値創出に資する取組の進捗
- ・領域間での連携や大学・産業界との連携の取組の成果
- ・理事長のリーダーシップが発揮されるマネジメント

シーズ育成研究として、物質の磁性を学術基盤とする新規シーズの創出を行う。具体的には、スピン軌道相互作用を利用して、これまでの技術では実現不可能だった小さな電流や電圧で磁化を制御できる技術の可能性を検討する。また、巨大なスピン軌道相互作用を利用して、従来のスピントロニクスデバイスではなし得なかった発光、発電といった機能性をもつ材料・デバイスの原理検証や、新規磁性化合物の発見などのシーズ技術を育成する。

公募型研究及び産業界・大学との連携では、元素戦略磁性材料研究拠点(ESICMM)を磁石材料研究のハブ機能として活用する。また、次世代省エネメモリとして注目されている磁気メモリや磁気ストレージ技術を実現させる磁気抵抗素子開発の基盤研究では、他法人・産業界と連携するオープンイノベーション活動により社会実装を促進する。そのために、研究者を連携機関と相互に併任させることで組織的連携を強め、スピントロニクス素子開発におけるハブ機能・人材育成機能を高める。また、磁性理論においては、大学で活発に活動している理論研究者をクロスアポイントメント制度等により招聘することで、研究を加速させる。

【モニタリング指標】

(中長期目標期間)	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
①運営費交付金(百万円)	328	**	**	**	**	**	**
②外部資金(百万円)	1,204	**	**	**	**	**	**
③従事人員数(定年制(うち研究者数)/任期制(うち研究者数):人)	15(13)/56(32)	**	**	**	**	**	**
④領域の論文数(うち NIMS 著者が筆頭の論文数)	71.3(40)	**	**	**	**	**	**
⑤特許出願数	12	**	**	**	**	**	**
⑥産学独連携数	9	**	**	**	**	**	**

【備考】

- ①人件費等の共通費を含む配分額。うちプロジェクト研究の予算:46百万円。
- ②うち公的資金:976百万円、民間資金:229百万円
- ③H29.3.31 現在の数
- ④複数領域の著者による論文は、領域の著者数に応じて比例配分。
- ⑤特許の登録には数年を要するため、年度評価では出願数のみを記載。
- ⑥継続を含む共同研究契約数および MOU 締結数

H28年度計画	実績	分析・評価・対策
<p>[プロジェクトの目標]</p> <p>省エネデバイスのための磁性・スピントロニクス材料の基盤研究</p> <p>① 様々な物性を持つスピントロニクス材料を探索し、それらを用いて低抵抗高出力磁気抵抗素子で>100%磁気抵抗比の実現を目指す</p>	<p>2Tbit/in²を超えるハードディスクドライブ(HDD)用再生ヘッド開発を目的として、高スピン分極材料のホイスラー合金と非磁性スペーサーを用いた面直電流型巨大磁気抵抗素子(CPP-GMR素子)を開発。NIMS開発のホイスラー合金 Co₂FeGa_{0.5}Ge_{0.5}電極とAgスペーサー界面に極薄のNiAl層を挿入することにより、<u>磁</u></p>	<p>計画以上。新規スペーサー材料で面直電流巨大磁気抵抗素子(CPP-GMR)のチャンピオンデータ82%を実現。世界初のCIGS半導体スペーサーを用いた巨大磁気抵抗素子でHDD再生ヘッドに最適</p>

<p>② 2 T bit/in² に対応できる超高密度磁気記録媒体構造を実現する</p> <p>③ 省エネコンピューティングに寄与する STT-MRAM やストレージクラスメモリの基盤技術となる垂直強磁性トンネル接合で 150%以上の磁気抵抗比を実現</p> <p>④ 実験研究を効率良くすすめるための、理論計算による物性予測と実験結果の理論的解釈を行う</p> <p>⑤ 試作材料・素子の構造を3次元アトムプローブ、TEM、SEM/FIBを補完的に用いてマルチスケール解析を進めるとともに、MOKE による動的磁区観察、有限要素マイクロマグネティクスシミュレーション手法の高度化に取り組む</p> <p>[拠点としての取組み] シーズ育成研究による物質の磁性を学術基盤とする新規シーズの創出</p>	<p>気抵抗比を82%(従来の1.5倍、世界最大値)まで増大させることに成功。CIGS半導体スペーサーを用いたエピタキシャル巨大磁気抵抗素子で磁気記録に最適な低抵抗(RA ~ 0.1-0.2mΩμm²)で最大出力25mVを実現した。さらに、InZnO透明酸化物スペーサーを用い、より実用レベルに近い膜厚やアニール温度の制限を考慮した多結晶巨大磁気抵抗素子を作製し、室温で28%のMR比を実現した。</p> <p>FePt-C系熱アシスト磁気記録媒体でも、2 Tbit/in²の実現に必要とされる平均粒子径6 nm・サイズ分散20%・アスペクト比1.5以上の極めて均質な微細組織を持ったFePt-C媒体の合成に成功した。</p> <p>垂直強磁性トンネル接合の要素技術として、Fe系合金を中心とした新規垂直磁化電極材料やスピネル酸化物などの新規トンネルバリア材料の開発を推進した。素子化プロセスの検討も行っており、従来材料であるCoFeB/MgOにおいて素子抵抗の低減が未達であるものの、150%の磁気抵抗比を示す素子を実現した。世界初MgGa₂O₄などの新規バリア材料の開発により、素子抵抗を低減することに成功。</p> <p>磁気トンネル接合における磁気抵抗効果の第一原理計算を行い、特にCuGaSe₂が高磁気抵抗(MR)比を示すことを見出した。また半導体CIGSを磁気トンネル接合の障壁層として用いた場合、MgO障壁と比較して面積抵抗(RA)を4桁以上小さくすることを明らかにした。スピネルMgAl₂O₄(MAO)絶縁体障壁を用いた磁気接合のトンネル磁気抵抗効果のバイアス依存性の解析を行い、バイアス耐性が高いことを見出した。</p> <p>共晶合金拡散処理を行った熱間加工ネオジム磁石、重希土類元素拡散処理を行ったネオジム焼結磁石、デバイス構造を制御した磁気抵抗素子等の組織と特性の関係を理解するために、TEM、SEM、アトムプローブによる相補的な組織解析を実施した。また、磁石の組織解析から明らかになった、組織的特徴をマイクロマグネティック計算に取り込むためのモデル作成手法を検討した。</p> <p>超スマート社会で必要とされる高感度磁気センサを様々な用途を想定して開発することを目標とし、可能性のある要素技術としてのCPP-GMR、CIP-GMR、スピンホール磁気抵抗効果、熱スピン効果・熱電効果について実験及びシミュレーションにより検討した。</p>	<p>な低抵抗(RA ~ 0.1-0.2 Wmm²)で最大MR比40%と実用レベルの磁気抵抗出力を実現。</p> <p>計画通り。2 Tbit/in²の実現に必要とされる媒体構造を実現した。</p> <p>計画以上。新バリア材料の開発と平行して素子化プロセスも検討し、150%の磁気抵抗比を得た(既存材料)。世界初MgGa₂O₄などの新規バリア材料の開発により、素子抵抗を低減することに成功。</p> <p>計画通り。磁気物性の温度依存性の理論解析の手法の確立に向けて着実に進捗。</p> <p>計画通り。材料・デバイス試作グループから試料の提供を受け、計画通りに推進。デバイス設計にcriticalな構造情報を提供し、それにより電圧磁化反転材料の開発に寄与。</p> <p>計画通り。磁気センサのための材料や素子構造の検討、熱測定のための動的赤外線計測システムの新規立ち上げ等計画通り進んでいる。</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>拠点型外部資金のマネジメント 元素戦略磁性材料研究拠点 (ESICMM)</p> <p>① ネオジム磁石の結晶粒界の磁性の制御により、室温 2.5 T の保磁力と残留磁化 1.3 T 以上の実現を目指す</p> <p>② $\text{Sm}_2\text{Fe}_{17}\text{N}_3$ のサブミクロン磁粉で 2.3 T 以上の保磁力の実現と、保磁力発現のメカニズム解明を目指す</p>	<p>文科省委託事業「元素戦略磁性材料研究拠点」(総額 5.9 億、内再委託 2.9 億)の 5 年度目を遂行。</p> <p>NIMS では、Dy フリーのネオジム磁石で保磁力 > 2.5 T は達成。ただし、残留磁化は 1.3 T に達していない。今後、さらなる微細組織最適化により、保磁力と残留磁化の両立を目指す。</p> <p><u>サブミクロンの $\text{Sm}_2\text{Fe}_{17}\text{N}_3$ 磁粉で 2.3 T の保磁力は達成。ただし、バルク磁石へ移行するための焼結時の相安定性の問題から、</u> <u>今後は窒化せずに優れた磁石特性の得られる $\text{Sm}(\text{Fe},\text{Co})_{12}$ の磁石化の検討に移行。</u></p> <p>事業全体では古典スピンモデルに基づく原子論的保磁力理論および 2-14-1 系磁石材料の高保磁力化のための組織およびメカニズム解析から配向軸に平行な主相粒界にある粒子間相の非強磁性化の重要性がさらに明確になるなどの成果があった。</p>	<p>計画通り。ネオジム磁石で Dy フリーで保磁力 > 2.5 T は達成。今後は残留磁化の両立を目指し産業界の目標となる究極特性の達成を目指す。</p> <p>計画以上。サブミクロンの $\text{Sm}_2\text{Fe}_{17}\text{N}_3$ 磁粉で 2.3 T の保磁力は達成。実用的な観点から今後は窒化せずに優れた磁石特性の得られる $\text{Sm}(\text{Fe},\text{Co})_{12}$ の磁石化の検討に移行。本拠点は磁石研究の世界最高水準の研究機関との評価が定まっており、過去 7 年に集中したネオジム磁石に関する学術論文の被引用件数もこの分野トップレベルである。</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

【(小項目)1-1-4】

1. 1. 4 構造材料領域における研究開発

【重点研究開発領域の中長期計画】

主として経済・社会的課題に対応するための材料の開発を目指す。特に、エネルギー・環境材料と磁性・スピントロニクス材料については、既存の研究拠点機能を活用するため、機能性材料から独立した領域として重点化する。

【構造材料領域の中長期計画】

社会インフラ材料、輸送機器材料、エネルギーインフラ材料等、国土強靱化や我が国の国際的産業競争力の強化に資する高性能構造材料開発と構造材料周辺技術の研究開発を行う。構造材料は長期に渡って安定に性能を発揮することが求められることから、精緻な特性評価技術や組織解析技術等を活用して材料の劣化機構の解明を進めるとともに、その知見に基づいた材料の高信頼性を進める。また、省エネルギー・低環境負荷の実現のため、輸送機器材料の軽量化・高強度化、エネルギーインフラ材料の耐熱性向上に取り組む。一方、輸送機器からインフラ構造体まであらゆる分野でのマルチマテリアル化の急速な進展に対応するため、金属と樹脂等の異種材料を構造体化するための高信頼性接合・接着技術の開発を進める。さらに、信頼性を担保するためにかかる材料開発期間・コストを大幅に短縮するため、先端材料解析やマテリアルズ・インフォマティクス等とも連携しつつ、計算科学の活用による性能予測・寿命予測手法、製造プロセスも含めた統合的材料設計手法の開発を推進する。

・界面制御による構造材料・構造体の高信頼性化

鉄鋼、非鉄合金、樹脂、炭素繊維やそれらの複合材料などを対象とし、結晶粒・異相・異材などのあらゆる界面を高度に制御して、構造材料及び構造体の高性能化に資する基礎技術を開発する。母材と接合技術の開発から試作材を創製し、静的強度や長時間損傷過程を精緻に評価し、その発現機構を先端解析機器や計算機シミュレーションを活用して明らかにし、得られた組織制御指針を母材開発にフィードバックすることによって更なる性能の向上を図る。

特に、鉄鋼や非鉄金属材料において、粒界の微視構造や結晶粒の形態・方位などを高度に制御して強度と靱性・延性の両立特性を改善するための加工熱処理技術を、温間加工プロセスをベースとして開発するほか、溶接部や異材接合界面の接合原理の微視スケールからの解明に基づく新たな接合技術を開発し、マルチマテリアル化による構造体性能を向上させる。さらに、マクロ特性評価技術開発では、各種の異相界面や不均質組織の微視的挙動から長時間材質劣化機構を解明し、長時間クリープ、ギガサイクル疲労、水素脆化特性の定量評価と合わせてマクロ特性と微視組織の関係を明確化する。また、ナノスケール解析技術と計算機シミュレーション技術開発では、電子顕微鏡と元素分析の組合せによる界面構造や粒界第二相組成の定量解析や電子線チャネリングコントラスト像によるナノ・ミクロのハイスループットな組織解析技術の開発、ナノインデンテーション法の多環境計測化、電子顕微鏡その場測定技術の開発、マルチスケールのモデル化を実現するための多様な手法を連成した計算手法の開発を行う。

・グリーンプロセスを用いた高性能構造材料の創製

地球環境負荷低減の観点から、火力発電や航空機等に使われる燃焼機関の高効率化を目的とし、耐熱鋼、チタン合金、ニッケル合金、金属間化合物、セラミックス及びその複合材料などを対象とする。これらの耐熱材料に対して、3次元積層造形等のニアネットシェイプ製造技術、システムの複雑化に対応するための異種材料接合・剥離技術等のグリーンプロセスを開発するとともに、これらのプロセスで製造された部材の評価技術を確認する。また、プロセス最適化のための組織・特性予測モデルを構築し、それを駆使して高性能構造

【H28 評定】

B

H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
(B)						

【評価軸】

- 科学技術基本計画において国が取り組むべき課題の解決に繋がる成果が創出されているか
- 未来の産業創造と社会変革に向けた「超スマート社会」の実現に繋がる成果が創出されているか
- 将来を見据えた未知なる課題への対応力を強化するための基盤技術が蓄積されているか
- 世界最高水準の研究開発成果が創出されているか
- 研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか

【評価指標】

- ・国が取り組むべき課題解決に資する取組の進捗
- ・未来の産業創造と社会変革に向けた新たな価値創出に資する取組の進捗
- ・領域間での連携や大学・産業界との連携の取組の成果
- ・理事長のリーダーシップが発揮されるマネジメント体制の構築・運用状況

材料の基盤技術の確立を目指すとともに、火力発電や航空機ジェットエンジン等高温機器の高効率化を実現する環境低負荷社会のための高性能材料を創製する。

特に、加工性の悪い耐熱材料に対する3次元微粒子積層による部材造形プロセスの高度化と非破壊分析による信頼性評価技術の確立、金属、セラミックス、高分子など異種材料の新たな接合技術、バイオメテックスによる可逆性グリーンインテグレーション技術を確立する。また、これらのプロセスにより得られた組織変化と組織に基づく特性をデータベース化し、組織形成及び特性(強度、クリープ、耐酸化性)を予測し、低コスト・短時間・高効率に材料創製を行うための材料理論設計ツール(デザインインテグレーション技術)を構築する。グリーンプロセスの最適化とデザインインテグレーションにより、耐熱チタン合金、TiAl、耐熱鋼、ニッケル基超合金を、歩留まり良く、低い投入エネルギーで創製し、かつ従来の材料より高い特性を発現させる。さらに、最外層へ耐摩耗性・高潤滑性や耐酸化性を付与するコーティング等、表面構造制御プロセスを確立し、最適化すること(プロセスセレクション)によって、求められる機能がより高温で発現するような材料を創出する。

シーズ育成研究として、鉄鋼材料、非鉄合金、ハイブリッド材料等の個別の材料や微細組織解析手法等の技術課題を深掘りしつつ、シーズの探索、及び、将来のプロジェクト化に向けたフィジビリティ・スタディを行う。さらに、基盤的業務として、長期的・継続的な取り組みが不可欠なクリープ試験等の構造材料の特性評価試験を着実に実施し、構造材料データシートを発行する等、研究者、技術者が必要とする材料情報を積極的に発信するとともに、その知見を国際規格・基準提案に反映させる等、構造材料研究の国際的な発展に貢献する。

公募型研究及び産業界・大学との連携では、構造材料研究に特化した最先端設備群の整備と評価・解析技術の高度化に取り組むとともに、材料創製から評価・解析までを網羅できる機構の構造材料研究者・技術者の知識と経験をベースに産学独連携ネットワークを形成し、オールジャパンの研究拠点として技術・情報・知識が集まる場を醸成する。この場を舞台に、戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)、未来開拓事業等のプロジェクトや産学独融合研究を推進することで、産業界・大学の研究人材の育成に貢献する。また、構造材料つくばオープンプラザ(TOPAS)を活用し、社会ニーズを迅速かつ的確に把握しながら、産学独・異分野連携により材料技術シーズを使える技術に磨き上げ、社会実装に繋げる。

【モニタリング指標】

(中長期目標期間)	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
①運営費交付金(百万円)	1,706	**	**	**	**	**	**
②外部資金(百万円)	1,468	**	**	**	**	**	**
③従事人員数(定年制(うち研究者数)/任期制(うち研究者数):人)	82(72)/153(56)	**	**	**	**	**	**

【備考】

- ①人件費等の共通費を含む配分額。うちプロジェクト研究の予算 241 百万円。
- ②うち公的資金:1,131 百万円、民間資金:337 百万円
- ③H29.3.31 現在の数
- ④複数領域の著者による論文は、領域の著者数に応じて比例配分。
- ⑤特許の登録には数年を要するため、年度評価では出願数のみを記載。

④領域の論文数(うち NIMS 著者が筆頭の論文数)	140.4 (59)	**	**	**	**	**	**	⑥継続を含む共同研究契約数および MOU 締結数
⑤特許出願数	18	**	**	**	**	**	**	
⑥産学独連携数	75	**	**	**	**	**	**	

H28年度計画	実績	分析・評価・対策
<p>[プロジェクトの目標] 界面制御による構造材料・構造体の高信頼性化</p> <p>① 加工熱処理条件に適した合金・組成や加工前組織の明確化</p> <p>② 接合界面の巨視的・微視的力学特性の定量評価</p> <p>③ 界面の長時間挙動解析に必要な評価技術の抽出と基礎データの取得</p> <p>④ 定量計測の対象とする因子の明確化</p> <p>⑤ 数値シミュレーション技術の開発</p>	<p><u>温間鋼のスケールアップを可能とする初期組織、複層材の最適な板厚組織分布の方向性を明確化した。熱処理条件を変化させた高Mnオーステナイト鋼で、低サイクル疲労寿命×応力振幅を向上させた。化学的界面による高性能化を可能とするTi合金の合金組成についての基礎的な知見を取得した。各種添加元素が粒界偏析した微細結晶粒長尺バルクMg合金材の創製に成功した。</u></p> <p><u>ファジィ推論ニューラルネットワーク法の有効性を確認し、溶接残留応力データベースを構築した。GFRPを用いた接着継ぎ手の静的／疲労荷重下での力学特性評価を実施(巨視的力学特性)した。単繊維GFと樹脂(熱可塑エポキシ)のせん断強度評価を実施(微視的力学特性)した。芳香族バイオマスを原料とする接着剤の創出に成功した。</u></p> <p>組織不均一性の一つとして、偏析帯に注目し、偏析の程度を表す指標としてCr濃度の標準偏差を見出した。加速試験でも3ヶ月を要する10¹¹回試験を複数回実施し、疲労限存在の見通しを得た。超音波疲労試験方法を、日本溶接協会規格WES1112として規格化した。炭素鋼製センサの腐食速度が、相対湿度に比例して上昇する傾向を見出した。</p> <p>界面周囲の組成分布の高精度定量化をCuで実現した。多結晶および双結晶の純Alに対して粒界近傍のTEM-EELS測定を実施した。双結晶純Alにおいて、粒界と粒内のプラズモンピークシフトを確認した。鉄合金の添加元素種によって遷移に伴う弾性ひずみエネルギーの解放挙動に差異があることを明らかにした。</p> <p>材料組織の有限要素モデルを粒径分布のような組織情報から作成する方法を開</p>	<p>計画以上:温間鋼のスケールアップを可能とする初期組織、複層材の最適な板厚組織分布の方向性を明確化した。</p> <p>計画以上:溶接部の内部応力を機械学習により評価するシステムを構築するとともに、芳香族バイオマスを原料とする接着剤の創出に成功した。</p> <p>計画通りの進捗:組織不均一性の一つとして、偏析帯に注目し、偏析の程度を表す指標としてCr濃度の標準偏差を見出した。</p> <p>計画通りの進捗:界面周囲の組成分布の高精度定量化をCuで実現した。</p> <p>計画通りの進捗</p>

<p>グリーンプロセスを用いた高性能構造材料の創製</p> <p>① 微粒子積層プロセスにおける微粒子の結合と組織形成メカニズムを解明し、各種エネルギー源を利用した粒子積層プロセスの設計、積層造形体の非破壊評価技術について検討する</p> <p>② 環境負荷低減プロセスや低温合成プロセスのプロセスパラメータを決定し、これらのプロセス条件による組織変化を明確化する</p> <p>③ 表面処理を施した耐熱超合金、耐環境・耐熱コーティング、耐熱/高熱伝導セラミック基複合材料に対し必要とされる機能が発現できるようなプロセスを決定し、プロセスパラメータを検討するとともに、それら異種材料の接合・被覆相におけるその場評価技術法の可能性を検討する</p> <p>[拠点としての取組み]</p> <p>シーズ育成研究によるシーズの探索、及び、将来のプロジェクト化に向けたフィジビリティスタディ</p>	<p>発した。結晶学的加工集合組織の数値シミュレーションにおいて、結晶粒内の数値離散化による不均質変形の考慮の重要性を示した。高強度相の連結性を制御した材料組織の変形・強度特性を実験観察と数値シミュレーションを組み合わせ評価した。</p> <p>レーザ積層造形プロセスにおける各種プロセス条件および後処理条件のチタン合金の組織形成に与える影響について調査し、単位時間当たりのレーザエネルギー密度との相関、局所的な急熱急冷による温度変化のその場測定手法、及び造形体の超音波による材質評価手法の開発を進め、レーザ積層プロセスで、従来鋳造体と同等以上の強度をチタン合金で実現できることを明らかにした。</p> <p>異種材料接合では、有機構造材料のポリエーテルエーテルケトンについて、金属やセラミック構造材料との間に低温大気圧ハイブリッド接合を達成するための極薄水和物架橋層の形成条件最適化を行った。耐熱Ti合金について鍛造・圧延プロセスによる組織変化が特性(圧縮強度、クリープ、耐酸化特性)に与える影響について固溶強化、析出強化の効果を区別して評価した。</p> <p>Ni-Co基超合金を粉末プロセス材の組織を評価して新プロセス適合性を検討した。Ir系超耐熱合金のコーティング手法を確立し、耐環境コーティング材候補のY_2SiO_5とCMASとの反応過程を1400℃で評価した。また、反応焼結、SPSを用いそれぞれ緻密なZrB_2-ZrC、助剤無添加のAlN焼結体の創製に成功した。評価技術としては高温硬度計を用いた界面の亀裂進展挙動解明などを行った。</p> <p>シーズ育成研究では金属からセラミックス、複合材料までの多様な構造材料シーズの創製と、構造材料に関する評価手法の高度化やハイスルーポットな材料設計手法の開発、効率的な材料プロセス開発さらには疲労や水素脆化など構造材料を劣化させ信頼性に深刻な影響を与える現象の解明に重点を置いた研究を行った。</p>	<p>計画通りの進捗： H29年度以降、さらに組織因子と力学特性との相関について解明を進めていく。</p> <p>計画以上：H29年度以降クリープ特性と疲労のバランスが取れる組織因子を調べていく。低温大気圧ハイブリッド接合を達成するための極薄水和物架橋層形成条件を最適化した。</p> <p>計画通りの進捗： 選択した合金系について新規プロセスで得られる組織では最適な特性が得られないことがわかり、より優れた特性が期待できるNi-Al系合金を採用することに合金系を変更した。Ir合金では実形状の部材(スラスト)にアルミナイズを施し、燃焼試験を行う(JAXAとの共同研究)までに至っている。</p> <p>計画通りの進捗： Fe-Mn-Si系合金の振動吸収能に与える加工組織の影響の解明、Ti-Pd系高温形状記憶合金における形状回復能の向上、アルミ合金の耐食性評価手法開発等の成果が得られている。</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>拠点型外部資金のマネジメント 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)</p>	<p>拠点型SIPに対応するために、併任組織としてSIPインフラ構造材料ラボ、SIP鍛造ラボ、SIP-MIラボを設置して研究を遂行した。</p> <p>SIP“インフラ維持管理・更新・マネジメント技術”では、RC構造物の劣化機構の解明と損傷検出技術、補修材料・長寿命材料の開発を行った。特にコンクリート内部の塩化物イオン濃度などの環境センシング技術、ひび割れを遠方から簡便に検知するための歪み可視化シート、構造物環境モニタリング技術、低コスト耐食鉄筋の開発研究を行った。得られた技術シーズについて、構造材料つくばオープンプラザ(TOPAS)に設置したインフラ構造材料クラスターにおいて、ゼネコン、ユーザー企業と連携した活動を行った。</p> <p>SIP”革新的構造材料“では航空機ジェットエンジン用耐熱Ni, Ti合金に対し製造現場では取得が難しい鍛造プロセスデータを集積するための1500t鍛造シミュレータを設置した。得られたデータは塑性加工プロセスシミュレーションに資するとともに、鍛造材の同一箇所から組織解析と力学特性評価を行い、特性に影響を及ぼす組織因子を定量化するために有用である。またマテリアルズインテグレーション(MI)システムのプロトタイプとなるα版を実現した。</p>	<p>計画通りの進捗：耐食鉄筋については沖縄県における2年間の暴露試験により、優れた耐食性が証明された。コンクリート内部構造センシング、歪み可視化シート、環境モニタリング技術についてはTOPAS参画企業の協力により、現場実証試験を行った。</p> <p>計画通りの進捗：1500トン鍛造シミュレータで鍛造し、熱処理した組織の場所依存性明確化、組織因子定量化を行った。組織の材料サイズ依存性を明らかにし、組織予測モデルの高精度化に貢献した。引張特性を評価し、データベース化するとともに、Ni基合金については特性予測モデルを構築した。MIでは鋼材溶接部の組織予測、疲労性能予測、クリープ性能予測のための各種モジュール開発を行った。</p>
<p>材料試験プラットフォーム</p> <p>① 長期的・継続的な取り組みが不可欠なクリープ試験等の構造材料の特性評価試験を着実に実施し、構造材料データシートを発行する等、研究者、技術者が必要とする材料情報を積極的に発信する</p> <p>② その知見を国際規格・基準提案に反映させる等、構造材料研究の国際的な発展に貢献する</p>	<p>各種構造材料の材料特性試験を系統的かつ着実に実施して、構造材料データシート(クリープ1冊、疲労2冊)を発行した。</p> <p>NIMSが開発した試験法を基にして、『超音波疲労試験法』が2017年3月に日本溶接協会規格WES1112として制定された。</p>	<p>計画通りの進捗</p> <p>計画通りの進捗：NIMSが開発した超音波疲労試験法が公的規格として制定されたことは、統一的な評価指標として社会に認められたことを意味しており、今後の超長期疲労強度特性の評価基準を策定したことの学術的かつ実用的意義は極めて多大である。</p>

【(小項目)1-1-5】

1. 1. 5 ナノ材料領域における研究開発

【重点研究開発領域の中長期計画】

主として革新的な研究開発手法や先端的な計測手法など、物質・材料科学技術全体を支える基盤的な研究開発を実施する。これらの取り組みにより、経済・社会的課題に解決策を提示するとともに、新たな産業の創生や超スマート社会に向けた新たな価値創出の実現を目指す。

【ナノ材料領域の中長期計画】

物質をナノメートルレンジのサイズ、形状に制御することにより先鋭化された形で現れる機能性や反応性を高度に制御・変調する新しいナノ材料創製技術、「ナノアーキテクトニクス(ナノの建築学)」を確立し、経済・社会的課題の解決や超スマート社会実現の鍵となる、エレクトロニクス、環境・エネルギー技術、バイオ技術等の革新に繋がる新材料、デバイスの創製を行う。具体的には、有機-無機-金属にわたる広範な材料系において、組成、構造、サイズ、形状が精密制御されたナノ物質を高度に配列、集積化、複合化するとともに、それにより設計・構築された人工ナノ材料、ナノシステムにより、斬新な機能の創発を図る。ナノ材料科学者を中心に、物理、化学、生体材料、デバイス、理論計算等、多彩な専門家集団を本領域に結集し、異分野間の連携・融合を通じて、様々な技術分野に新展開をもたらす新規材料技術の創出を行う。

・ケミカルナノ・メソアーキテクトニクスによる機能創出

無機から有機までの多様なナノマテリアルを精密合成、高次集積化し、高度な機能を発揮する新材料を構築する「ケミカルナノ・メソアーキテクトニクス」研究を推進する。そのために、様々な先端的合成技術と計算科学的アプローチを組み合わせる新規ナノマテリアルを合成し、ナノからメソレンジでそれらを配列・集積化・複合化するケミカルプロセスを確立する。この技術を基盤として人工ナノ構造を設計して新しいメカニズムに基づく機能、作用の発現を図り、経済・社会的課題の解決や超スマート社会実現の鍵となる、エレクトロニクス、環境・エネルギー技術に新展開をもたらす新材料、新技術の開発を行う。特に、ナノマテリアル創製においては、剥離技術、コア・シェル形成技術、鋳型合成技術など MANA の得意技術を適用し、組成、構造、サイズ、形状が高度に制御された低次元ナノマテリアル、ナノ細孔材料を合成し、ナノスケールに由来する特異な機能を先鋭化する。次に、これらを基本ブロックとしてナノ高次構造、ナノ接合界面を設計的に構築して、ナノパーツ間の協奏的相互作用、混成効果を誘起・制御する新技術を実現する。これによりユビキタス元素で構成される高効率熱電材料やナノワイヤ型トランジスタ材料高容量、出力性能を両立する新型蓄電材料など、新規電子材料、エネルギー材料やデバイスを開発する。

・システムナノアーキテクトニクスによる機能開発

超低消費電力の情報処理技術、ならびに低コストかつ効率的なオーダーメイド医療技術の実現など、新たな価値創出のコアとなる科学と技術の開拓を目的として研究を推進する。そのために、原子・分子・量子ナノデバイス開発、ナノアーキテクトニック次世代デバイス開発、ナノアーキテクトニック・システムの機能創発の解析、ナノアーキテクトニック・ライフシステムの開拓を行う。物理学、化学、生物学、工学、医学分野に渡る幅広い分野の研究者が、目標の達成に向けて横断的に協力して目標達成を図る。特に、ナノデバイスでは、

【H28 評定】

A

H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
(A)						

【評価軸】

- 科学技術基本計画において国が取り組むべき課題の解決に繋がる成果が創出されているか
- 未来の産業創造と社会変革に向けた「超スマート社会」の実現に繋がる成果が創出されているか
- 将来を見据えた未知なる課題への対応力を強化するための基盤技術が蓄積されているか
- 世界最高水準の研究開発成果が創出されているか
- 研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか

【評価指標】

- ・国が取り組むべき課題解決に資する取組の進捗
- ・未来の産業創造と社会変革に向けた新たな価値創出に資する取組の進捗
- ・領域間での連携や大学・産業界との連携の取組の成果
- ・理事長のリーダーシップが発揮されるマネジメント

単分子ダイオード、ナノイオニクス機能スイッチング、ナノプラズモニックデバイス、室温ゼロ抵抗デバイスなど、従来の電子デバイスとは一線を画した原子・分子・量子ナノデバイスの提唱と実証を進める。ナノアーキテクトニック次世代デバイスとしては、従来の 1/100 以下の超低消費電力で高速動作する原子膜トランジスタや新機能原子・分子・量子デバイス・システム化技術を開発する。一方、システムナノアーキテクトニクスに欠かせない基盤技術開発では、世界に先駆けて多機能・高速多探針走査プローブ顕微鏡を実現し、ナノアーキテクトニック・システムの創発機能を解析する。また 100 万原子 15 以上を取り扱う大規模第一原理計算手法を高度化し、デバイス・システムの機能予測を実現する。さらに、ライフイノベーションに資するナノライフシステムとして、世界標準のモバイル呼気診断デバイスや低侵襲・副作用フリーの癌治療法の確立を目指す。

シーズ育成研究として、ナノスケールに関係した特異な物性、量子現象、反応等の発見、さらにはそれらのナノアーキテクトニクスを通じたナノ・メソ高次機能の発現を目指して、新規ナノ材料探索、ナノ物性計測、理論計算手法の開発等、他領域とも連携しつつ、基礎・基盤的観点から多角的な研究を行う。

外部連携活動では、世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI-MANA)で構築した国内外のナノテク研究拠点ネットワークについて、補助事業終了後もその継続に努め、ナノテク分野の世界的頭脳循環ネットワークの中心としての機能を果たす。また、理論-実験融合研究、異分野融合研究、ICYS-MANA 制度等の独自の取り組みを通じて、次世代の物質・材料技術創出とこれを国際的に推進する若手研究者育成を行う。さらにプロジェクト研究により生み出される成果を活用して、産業界との連携構築に努め、応用展開や実用化をめざしたナノ材料の開発、さらには、ナノデバイス等のさらなるシステム化・統合化を推進する。

ト体制の構築・運用状況

【モニタリング指標】

(中長期目標期間)	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
①運営費交付金(百万円)	2,796	* *	* *	* *	* *	* *	* *
②外部資金(百万円)	2,184	* *	* *	* *	* *	* *	* *
③従事人員数(定年制(うち研究者数)/任期制(うち研究者数):人)	105(98)/211(81)	* *	* *	* *	* *	* *	* *
④領域の論文数(うち NIMS 著者が筆頭の論文数)	382.3(219)	* *	* *	* *	* *	* *	* *
⑤特許出願数	44	* *	* *	* *	* *	* *	* *
⑥産学独連携数	110	* *	* *	* *	* *	* *	* *

【備考】

- ①人件費等の共通費を含む配分額。うちプロジェクト研究の予算:263 百万円。
- ②うち公的資金:1,893 百万円、民間資金 290 百万円
- ③H29.3.31 現在の数
- ④複数領域の著者による論文は、領域の著者数に応じて比例配分。
- ⑤特許の登録には数年を要するため、年度評価では出願数のみを記載。
- ⑥継続を含む共同研究契約数および MOU 締結数

H28年度計画	実績	分析・評価・対策
[プロジェクトの目標] ケミカルナノ・メソアーキテクトニクスによる機		

<p>能創出</p> <p>① 1次元～3次元ナノマテリアルを組成、構造、サイズを精密に制御して合成するための基盤技術を確立する。</p> <p>② ナノマテリアル単体の物性評価を可能とする技術の整備を行う。</p> <p>③ 計算科学的アプローチによるナノマテリアルの物性予測、機能開発のための基礎理論、計算手法を確立する。</p> <p>④ 熱電機能、誘電機能、蓄電機能など本研究で目標とする機能開発に向けた低次元ナノ構造の設計・制御法を探索し、候補材料を選定する。</p>	<p>高真空CVD法により、界面ミキシングがなく結晶性の高いGe/Siコアシェルナノワイヤの形成法を確立した。2次元ナノシートの前駆体として層状金属酸化物ならびに水酸化物を組成、構造を精密に制御して合成した。その一部について剥離ナノシート化まで進展した。溶液中で両親媒性ブロックコポリマーをミセル化し、これを鋳型として銅イオンを還元することで、<u>銅金属ナノ多孔体を合成した。</u></p> <p>TEM、SPMをベースとするナノ物質単体物性計測システムを開発し、ナノワイヤ、ナノシートの電気、光化学、機械的特性の評価を行った。すなわち、<u>CdSナノワイヤの光電流生成のHRTEM内その場評価、酸化物ナノシート層数の光学的決定と単層・超格子デバイスの作製、SPMナノ誘電計測システムによるナノシート単層の誘電率評価などを達成した。</u></p> <p>1次元、2次元、3次元無機ナノマテリアルをターゲットとし、物性の基礎理論の構築や計算手法の整備を進めた。特に、黒燐、トポロジカル絶縁体などの2次元ナノシートにおいては物性予測のための基礎理論を構築した。</p> <p><u>籠状材料において、ナノ・マイクロ多孔構造による効果的なフォノン選択散乱により100%の熱電性能向上を達成した。またMoS₂の単層シートの高収率合成法を開発し、CdSなどに複合化することによりPtを凌ぐ太陽光水素製造活性を達成した。さらに危険芳香性分子のセンシングに有効と期待されるフラーレン超分子集合体の新構造体(触手形状)を発見した。</u></p>	<p>計画以上の進捗：層状化合物結晶の巨大水和膨潤・剥離により、高品質・大型2次元ナノシートを高収率で合成可能であることを明らかにし、また安価な金属ナノ多孔体の合成に初めて成功して、触媒電極特性が向上することを見出した。</p> <p>計画以上の進捗：ナノ物質単体での光学特性、誘電特性、デバイス構築の基盤を確立し、これを踏まえて半導体ナノワイヤの光電流をHRTEM内その場検出、ナノシート超格子のマルチフェロイック機能の観測に成功したことは計画を上回る成果である。</p> <p>計画通りの進捗：種々なナノマテリアル系での基礎理論を構築し、また大規模・複雑系での物性予測、機能開拓のための基盤技術を確立するなど、計画通りに進捗している。</p> <p>計画以上の進捗：低い熱電性能しか得られないと考えられていた多孔体材料の常識を覆し、ナノ構造制御により希土類フリー籠状構造材料において従来の約2倍の性能指数ZT~1.6を達成した。</p>
<p>システムナノアーキテククスによる機能開発</p> <p>① 原子・分子・量子が主役となるナノ現象や機能性の探索</p>	<p>原子スイッチの連続的コンダクタンス変化を利用した意思決定機能回路の理論検証、固体電解質中の原子移動を利用した常磁性/強磁性スイッチ現象の発現、磁性単分子の磁気輸送特性計測、<u>二次元原子層超伝導体と有機分子層からなるハイブリッド構造を用いて超伝導臨界温度制御を実現するなど、独創的な発想に基づくナノ現象・その機能性を明らかにした。</u></p>	<p>計画以上の進捗：原子スイッチ機能を利用したデバイス開発のみならず、意思決定機能回路への展開、磁性制御機能の発現、二次元原子層超伝導体の超伝導臨界温度制御など、計画を上回る結果が得られ、メディアにも取り上げられた。</p>

<p>② 原子スケール薄膜制御ならびに“半導体、絶縁体、超伝導体”ハイブリッド化に必要な要素材料の組み合わせ抽出とナノアーキテクトニクデバイス構築技術の開発</p> <p>③ 多探針走査プローブ顕微鏡による非接触ナノスケール電気伝導特性計測手法や機能創発の理論解析ツールの開発</p> <p>④ ナノアーキテクトニク有機分子システムによる病態解析モデルやバイオマーカーの探索</p> <p>⑤ 細胞機能を制御する機能表面の開発</p>	<p>層状カルコゲン化合物の単層酸化によるヘテロ化を実現し、<u>原子膜トランジスタ素子化に向けた新技術を提案した</u>。また多様な特性を持つ物質を自在に積層するハイブリッド3層構造(AIN/MnS/Si(100))の作製に成功した。さらに、ハイブリッド構造の評価技術開発、界面評価技術開発、極限環境下(極低温、超高压)における電気特性計測技術開発を実施し、複数の民間企業との共同研究に発展した。</p> <p>独自の多探針走査プローブ顕微鏡において<u>ケルビンプローブ法とナノコンタクト電流印加法の同時利用を世界に先駆けて実現し</u>、導電性ナノワイヤネットワークの揺らぎ計測に成功した他、数万原子からなる巨大原子系の第一原理計算手法による構造最適化に加え、その電子状態予測を可能にするなど、大規模・複雑系システムにおける創発機能解析に必要な実験・理論ツールの整備を進めた。</p> <p>病態解析やバイオマーカー探索に不可欠な細胞-材料相互作用の詳細な理解に向けて、光応答性ゲル基板、ペプチド分子精密固定化基板、分岐高分子ブラシ架橋膜などの開発、<u>ガス分子の質量を分析できる新しい力応答センサ応用技術の開発</u>、<u>透過関数解析を応用してMSSセンサによる多チャンネル計測技術の開発</u>を行った。</p> <p>多様なマイクロパターンを作り込んだ基板表面上での間葉系幹細胞培養実験から、細胞接着面積は、細胞伸展面積に比べて、細胞機能により大きな影響を及ぼすことを見いだした。また、形状やサイズを制御した種々の金ナノ粒子を作製し、幹細胞の分化への影響、および近赤外線照射によるがん細胞死滅効果を調べ、細胞の機能・挙動と金ナノ粒子の構造・サイズとの関係を明らかにした。</p>	<p>計画以上の進捗: 多様な物性を示す材料の組み合わせるナノアーキテクトニク次世代デバイスの実現に向けて、原子レベルで高度に制御されたヘテロ構造、ハイブリッド構造の構築技術、評価技術開発が計画を超えて進捗している。</p> <p>計画以上の進捗: 大規模ナノアーキテクトニクシステムに期待される創発機能を検出する手法と技術の開発段階で、複雑なナノシステムのゆらぎ計測、複雑な構造体のポテンシャル分布計測に成功したことは、計画を超えた成果と位置づけられる。</p> <p>計画以上の進捗: 病理解析、診断、治療のシステム化において重要となる細胞-材料相互作用に関する基礎的な知見を着実に獲得しつつ、多様な情報を総合的に取り扱うためのセンサ技術開発において、計画を超える進展が見られた。</p> <p>計画通りの進捗: 再生医療に利用する幹細胞の分化機能制御実現や、がん細胞を効率良く死滅させるなどの機能を実現していく上で、バイオメディカル材料の表面の機能を活用できることを確認した。</p>
<p>[拠点としての取組み]</p> <p>シーズ育成研究による新規ナノ材料探索、ナノ物性計測、理論計算手法の開発等の基礎・基盤的観点から多角的な研究</p> <p>拠点型外部資金のマネジメント 世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI-MANA)</p>	<p>将来のナノアーキテクトニクス研究の新展開に資することを目指して、シーズ育成研究を実施した。遷移金属を含有する層状複水化合物の新しい合成法、摩擦発電材料の探索研究、ナノワイヤネットワークの電気伝導に現れるスモールワールド性計測、大規模計算で重要となる原子間ポテンシャルの推定法の探索などをはじめとして様々な視点から多彩なテーマについて探索型の研究を進めた。</p>	<p>計画通りの進捗: 今後の展開が期待される興味深い現象が数多く見出された。特に新材料の開拓、機能を発現させるための新構造の探索、全く新しい概念により理解される新機能の確認など、セレンディピティ的なシーズ成果が生まれた。</p>

<p>① 新概念「マテリアル・ナノアーキテククス」に基づいた世界トップレベルの研究の推進</p>	<p>国際ナノアーキテククス研究拠点(MANA)は、2007年に開始された文部科学省の「世界トップレベル研究拠点(WPI)プログラム」の最終年度を迎えたが、今後の研究活性化のための重点施策として、MANAに2016年度から設置されたナノセオリー分野の研究者とMANA内の実験系研究者との連携を促進するために、「理論—実験ペアリングプログラム」を実施した。またこれまで分野を指定して実施してきた融合研究について、より幅広い課題を取り上げて支援する形に変更した。これらの施策の効果として、国内外で高く評価される成果に結実し、<u>2016年の総論文数は524報(年度ごとでは過去最高に達するなど、世界トップレベルの研究アクティビティーを示す多くの指標が高い水準を記録した。</u></p>	<p>計画以上の進捗: MANAが実施した各種施策により、MANAのFWCI値(分野間平均インパクト値)は国内では群を抜くレベルを維持し、MIT, UC Berkeleyなどと肩を並べてトップレベルの地位を獲得した。またClarivate Analytics社が毎年公表するHighly cited researcherに、Chemistry, Materials Science分野で6名のMANA PIが選ばれた(日本全体で11名)。これらはいずれも当初計画を大きく上回る成果である。</p>
<p>② 国際的に開かれた研究環境の実現</p>	<p><u>優秀な外国人ポストクの雇用、海外の有力な研究者の招聘、若手研究者の海外派遣促進、英語を公用語とする事務部門・技術支援の運営と整備を推進した。</u>特に、MANAが受けたWPI補助金ならびにNIMS運営費交付金を活用して推進している若手研究者の育成事業(若手独立研究者制度、ICYS-MANA、NIMSジュニア研究員など)の国際性が非常に高く、それらのMANA制度やMANAポストク制度などから輩出された国際性の高い人材は年度末で298名に達した(2007年からの累計)。これにより、<u>WPI-MANAを中心とするナノテクノロジー・ナノアーキテククス研究ネットワークは世界に広がり、先進的な国際研究機関としての地位を確立し、広く国際的にも認知されるに至った。</u></p>	<p>計画以上の進捗: 外国人が働きやすい研究環境の整備、海外からの科学者の研究活動と日常生活に対する支援、海外サテライト運営、国際性の高い若手研究者育成などの取り組みが、46.3%と高い外国人研究者比率の維持に繋がり、優れたマネジメントによる研究所の国際化の手本であるとの評価を、WPIプログラム委員会より得た。2016年5月につくばで開催されたG7+EU科学技術相会議において、MANAは見学したい先進的国際研究機関として視察先に選ばれた。</p>

【(小項目)1-1-6】 1. 1. 6 先端材料解析技術領域における研究開発

【重点研究開発領域の中長期計画】

主として革新的な研究開発手法や先端的な計測手法など、物質・材料科学技術全体を支える基盤的な研究開発を実施する。これらの取り組みにより、経済・社会的課題に解決策を提示するとともに、新たな産業の創生や超スマート社会に向けた新たな価値創出の実現を目指す。

【先端材料解析技術領域の中長期計画】

物質・材料研究において横断的かつ基盤的な役割を果たし、超スマート社会の実現や先進材料のイノベーションを加速するための鍵となる先端材料解析技術の研究開発を行う。先進的な材料において有用な機能を担うのは、表界面や表層もしくはバルク内部における特徴的な構造、組成の変調、配向や組織、電子状態・スピン状態等であり、機能の発現機構の根源的かつ効率的な解明には、これらの構造・特性を様々なスケール・環境下で的確に把握するための計測解析技術が必須となる。本領域では、サブ原子レベルからマクロな系にいたるマルチスケール計測技術、多様な環境場におけるオペランド(実動環境下)観測技術、さらには、計算科学との融合による計測インフォマティクス等の最先端の材料計測解析技術を開発し、それらを適切に組み合わせることで、包括的かつ相補的な高度材料解析技術を実現する。また、機構で開発された様々な先進材料の解析を行い、イノベーションの加速に貢献する。

・先進材料イノベーションを加速する最先端計測基盤技術の開発

物質・材料研究において横断的かつ基盤的な役割を果たし、超スマート社会の実現や先進材料のイノベーションを加速するための鍵となる先端材料解析技術の研究開発を行う。社会ニーズに応える先進材料の有用な機能を担うのは、表界面や表層もしくはバルク内部における特徴的な構造、組成の変調、配向や組織、電子状態・スピン状態等であり、機能の発現機構の根源的かつ効率的な解明には、これらの構造・特性を様々なスケール・環境下で的確に捉える計測解析技術が必要である。そこで、本プロジェクトでは、サブ原子レベルからマクロな系にいたるマルチスケール計測技術、多様な環境場におけるオペランド(実動環境下)観測技術、さらには、計算科学との融合による計測インフォマティクス等の最先端計測技術を開発し、それらを適切に組み合わせることで、包括的かつ相補的な高度材料解析技術を実現する。

特に、最表面敏感計測として複合極限場における分解能 1meV 以下の電子状態計測、1%超の制御歪場計測等を開発するほか、表層化学状態・電子状態に関する高ダイナミックレンジ(単原子量～数十マイクロメートル)の計測情報分離技術を確立し、一桁以上の高速化と自動化を実現する。先端電子顕微鏡計測として、元素ポテンシャルを単原子レベルで識別できる低損傷定量計測技術、独自試料ホルダーシステムによるその場物性計測技術等を開発するとともに、強磁場 NMR・物性の計測可能領域(温度、周波数、磁場、感度、分解能)を拡大し、計測可能種を年間1件以上の割合で拡大、非晶質物質局所構造を年間1件以上の割合で解明する。

さらに、パルス及び定常偏極中性子、小型中性子等による低温から高温(2-1600 K)、高圧(0-10 GPa)下の非破壊高精度オペランド計測法を確立するとともに、X 線自由電子レーザーや放射光源を用いてフェムト～サブミリ秒レベルの時間分解能の原子レベルの電荷分布、埋もれた薄膜や多層膜のナノ構造や物性変化の計測技術を確立する。さらに、開発した技術を先進材料研究に応用し、材料イノベーションの効率最大化に資する。

シーズ育成研究として、新規計測手法のシーズとなるような独創的な計測解析手法の開拓を推進する。特に、第一原理計算等の計

【H28 評定】

B

H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
(B)						

【評価軸】

- 科学技術基本計画において国が取り組むべき課題の解決に繋がる成果が創出されているか
- 未来の産業創造と社会変革に向けた「超スマート社会」の実現に繋がる成果が創出されているか
- 将来を見据えた未知なる課題への対応力を強化するための基盤技術が蓄積されているか
- 世界最高水準の研究開発成果が創出されているか
- 研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか

【評価指標】

- ・国が取り組むべき課題解決に資する取組の進捗
- ・未来の産業創造と社会変革に向けた新たな価値創出に資する取組の進捗
- ・領域間での連携や大学・産業界との連携の取組の成果
- ・理事長のリーダーシップが発揮されるマネジメント体制の構築・運用状況

算科学や多変量解析等の情報科学と大量のデータを創出する先端イメージング多元的計測の融合を目指した研究を重点的に推進する。その中で得られた重要計測シーズをコア基盤技術化し、メインの技術に取り入れていくことにより、研究開発効率の最大化を図る。

公募型研究及び産業界・大学との連携では、先端計測解析分野におけるハブ機能の高度化を図る。具体的には、先端計測のプラットフォームを中心に、高度な研究者や技術者人材の育成、先端計測の国際標準化、産学独連携と異分野融合を促進する。また、産業界における技術的課題に先端材料計測からの解決策を与えるとともに、コア技術の社会実装を進めるため、公募型研究によるオープンイノベーション研究を推進する。さらに、物質・材料の研究開発に関する拠点形成事業の活動に先端計測技術として積極的に参画し、材料イノベーションの加速に寄与するとともに、最先端材料計測分野の国内外の研究者・高度技術者の育成にも貢献する。

【モニタリング指標】

(中長期目標期間)	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
①運営費交付金(百万円)	1,003	**	**	**	**	**	**
②外部資金(百万円)	271	**	**	**	**	**	**
③従事人員数(定年制(うち研究者数)/任期制(うち研究者数):人)	42(42)/47(12)	**	**	**	**	**	**
④領域の論文数(うち NIMS 著者が筆頭の論文数)	94.7(31)	**	**	**	**	**	**
⑤特許出願数	4	**	**	**	**	**	**
⑥産学独連携数	44	**	**	**	**	**	**

【備考】

- ①人件費等の共通費を含む配分額。うちプロジェクト研究の予算:171百万円。
- ②うち公的資金:229百万円、民間資金:42百万円
- ③H29.3.31 現在の数
- ④複数領域の著者による論文は、領域の著者数に応じて比例配分。
- ⑤特許の登録には数年を要するため、年度評価では出願数のみを記載。
- ⑥継続を含む共同研究契約数および MOU 締結数

H28年度計画	実績	分析・評価・対策
<p>[プロジェクトの目標] 先進材料イノベーションを加速する最先端計測基盤技術の開発</p> <p><表面敏感オペランドナノ計測法></p> <p>① 極低温・強磁場・超高真空対応電気伝導計測、1%以下歪場制御下におけるSTM計測、高空間分解能電位KPFM計測、高エネルギー状態選別ビーム、細胞膜表面間結合反応計測、ナノワイヤ電子源などの要素技術を開発する。</p>	<p>充放電前後の全固体Liイオン電池界面オペランドナノ電位分布マッピングを高空間分解能(～50 nm)で可視化、高エネルギー状態選別O₂ビームを用いた新規計測技術を開発し、配向酸素ビームによる白金表面への酸素吸着機構解明などの顕著な成果が得られた(プレス発表)。ナノワイヤ電界放出電子源の電子顕微鏡への組み込み、強磁場下超伝導電流測定、水素透過その場マッピングも実現、応力印加下STM、マルチスケールSTM/AFM等の技術開発も進めた。目標達成度は</p>	<p>計画以上の進捗: 実デバイス表面オペランド解析技術に大きな進展があり、また高エネルギー状態選別ビームの早期開発を実現、各々、応用展開で有意義な成果が得られた。</p>

<p><表層化学状態計測></p> <p>② ナノシートや埋もれた界面を含む表層における計測情報の分離技術の要素開発として、数十 eV～数百 keV の広エネルギー範囲での電子の情報深さに関する実用的かつ定量的な評価方法を開発する。</p> <p>③ 表層化学計測データのデータベース化を目的として、共通データフォーマットの構築を行う。</p>	<p>120%である。</p> <p>走査型電子顕微鏡において、エネルギー広がりをもつ二次電子から、従来は検出不可能とされた微弱信号を定量的に抽出するインフォマティクス技術を開発した。それにより<u>単原子層グラフェンについて、電子の透過率を0～600 eVの広いダイナミックレンジで一度に求めることに成功した(プレス発表)</u>。</p> <p>表層化学計測装置が出力するデータに記載されているメタデータの用語や数値データ列のフォーマットについて調査解析を行い、共通性のない用語を変換する仕組み等の要素技術を構築した。</p>	<p>計画以上の進捗： 従来は情報分離が困難とされた走査型電子顕微鏡の二次電子において、計測インフォマティクスの新発想でその情報分離を初めて可能にした。</p> <p>計画通りの進捗： 共通データフォーマット構築にあたって、主要な問題点を抽出し、解決へ導く基盤要素技術を開発するなどした。</p>
<p><高感度高精度電子顕微鏡法></p> <p>④ 試料損傷低減のための計測関連基盤技術(試料搬送・試料加工・電子線損傷低減)と試料ホルダー試作に関する予備検討を行う。</p>	<p>試料損傷低減のための低温低加速高分解能STEM像観察を実現し、単原子感度のSTEM像観察に成功した。世界初の探針付き2軸傾斜試料ホルダーの試作を計画通り進めるとともに、従来にはなかったプラスチック製試料ホルダーを開発した(Micron)。Au₉クラスター原子(J.Chem.Phys.)の動的観察、<u>太陽電池用色素分子観察(Sci. Rep.)、Na蓄電材料(Nat.Comm.)などの環境エネルギー材料の高感度計測に展開し、顕著な成果を得た。</u></p>	<p>計画以上の進捗： 低損傷原子分解能観察と、世界初の探針付き傾斜試料ホルダー開発は計画通りの成果である。一方、開発手法を早期に展開し、蓄電材料(Nat. Comm.)や太陽電池関連材料(Sci. Rep.)の結果が高 IF 誌へと掲載され、計画を超えて進んでいる。</p>
<p><強磁場固体 NMR・強磁場光物性計測></p> <p>⑤ ビッター型パルス磁石として国内最高磁場(20T 超)を目指す。クライオコイルプローブ等の開発によりNMR感度を2年後までに2倍以上を目指す。</p>	<p>ビッター磁石の新製造技術(従来の金型法よりも安価・高精度なレーザー加工法)を開発し、<u>国内初のビッター型パルス磁石</u>を試作した。従来の巻線型パルス磁石では液体窒素冷却が必要であったが、ビッター型では室温の水で冷却できる簡便性・安価性に大きい特徴がある。<u>最高磁場22.6Tを達成した。</u>クライオプローブについては<u>単核NMRで3.2倍の感度を達成した。</u></p>	<p>計画以上の進捗： 低い目標ではなく、いずれも国内初であり、世界的にもトップレベルまたはオンリーワンである。今後は実用へ向けて最適化と材料課題解決への応用に展開する。</p>
<p><量子ビーム計測></p> <p>⑥ 高圧下3次元磁気構造回折実験用、ハイブリッドアンビル及び、高周波磁場照射アタッチメントを組み込んだ透過型の広角散乱計測光学系を設計・試作す</p>	<p>高圧力下中性子3次元偏極解析用ハイブリッドアンビルセルを作製し、ILL(仏)において世界初の高圧力下中性子3次元偏極解析実験に成功した。微小焦点硬X線光源からX線ミラーで平行化したビーム上に高周波磁場照射アタッチメントを組み込み、試料からの回折・散乱X線を硬X線対応2次元半導体検出器で効率よく検</p>	<p>計画通りの進捗： 一部、世界初の高圧力下中性子3次元偏極解析実験を予定通り成功させた。</p>

<p>る。</p> <p>⑦ 放射光源を用いたフェムト～サブミリ秒レベルの電荷分布計測装置及び、非線形光学分散評価法を近赤外領域に拡張するための装置を設計・試作する。</p> <p>[拠点としての取組み]</p> <p>シーズ育成研究による新規計測手法のシーズとなるような独創的な計測解析手法の開拓</p>	<p>知できるシステムを設計・試作した。</p> <p>⑦サブミリ秒時間分解能で薄膜・多層膜の表面や埋もれた界面の電子密度分布の変化を計測するX線装置を開発、温度によって疎水性・親水性がスイッチングする感温性高分子薄膜の挙動を解明した。非線形光学分散評価法では波長1700nmまでの評価系を構築、その動作確認を行い、金属ナノ材料・炭素系材料の定量的評価を開始した。</p> <p>GdLiF₄を使用する断熱消磁冷却装置を開発し、宇宙空間での計測センサの極低温維持に有効性を実証した。NIMS独自の材料を用いた磁気冷凍システムによって、気体冷凍技術では困難な、カルノー効率50%を達成した。さらに汎用低コストのX線分光検出素子を開発した。</p>	<p>計画通りの進捗： これまで困難であったX線による表面界面の電子密度分布変化をサブミリ秒時間分解能での計測を可能とし、非線形光学分散評価法における1700nmまでの近赤外領域への拡張に成功した。</p> <p>計画以上の進捗： 特に、先端計測に不可欠な極低温冷凍技術を大幅に進歩(JAXAより感謝状)させるとともに、新規エネルギー分散X線イメージング法の開発に成功した。</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

【(小項目)1-1-7】 1. 1. 7 情報統合型物質・材料研究領域における研究開発

【H28 評定】

B

【重点研究開発領域の中長期計画】

主として革新的な研究開発手法や先端的な計測手法など、物質・材料科学技術全体を支える基盤的な研究開発を実施する。これらの取り組みにより、経済・社会的課題に解決策を提示するとともに、新たな産業の創生や超スマート社会に向けた新たな価値創出の実現を目指す。

【情報統合型物質・材料研究領域の中長期計画】

物質・材料分野における膨大なデータ群に、最先端のデータ科学・情報科学の手法を組み合わせることで、物質・材料の研究開発を飛躍的に加速させる新しい研究手法である「情報統合型物質・材料研究(マテリアルズ・インフォマティクス)」を推進する。データベースの充実やシステムの整備・強化により、より使いやすいデータベースを構築する一方、最先端の物質・材料科学、情報科学、データ科学等の多様な手法やツールを駆使した「情報統合型の開発システム」をプラットフォーム化し、産業界の課題・ニーズに対する有効な解決策を短期間で開発・提供する仕組みを構築する。さらに、この仕組みを広範囲の物質・材料系へ展開することで、我が国の物質・材料研究を加速させる。

具体的には、これまで構築してきた物質・材料データベース”MatNavi”を拡充するとともに、有料公開システムを整備し、「情報統合型物質・材料研究」のデータプラットフォームの基幹とする。さらに、研究現場で日々創出される材料データを効率的にデータベースに取り込み、材料研究のニーズに合った形で提供する「データ収集・管理・提供技術」を開発することにより、材料データプラットフォーム構築の効率化と持続化を推進する。また、シーズ育成研究として、材料プロセス、構造、特性、パフォーマンスの関係を、データ科学の手法により見出し、材料特性予測及び新材料設計のための新しいアプローチと手法を探索する。これまでの物理、化学、材料科学理論、及び、実験で得られた知見を、情報科学、データ科学の技術と融合することで、材料分野に適合する情報処理手法を開発し、材料の研究開発の加速に寄与する。

公募型研究及び産業界・大学との連携では、イノベーション創出事業「情報統合型物質・材料開発イニシアティブ(MI²)」を中心に活動を行う。物質・材料科学、計算科学、データ科学の3分野を中心とする産学独のトップ研究者が集結・融合するハブ拠点を構築し、その中で「情報統合型物質・材料科学技術」の確立・実証を進める。また、データベースの高機能化、新しい手法の開発・蓄積・普及、それらに関わる人材育成等にも組織的に取り組む。また、本手法を駆使して、社会的に波及効果の高い環境エネルギー関連分野の「蓄電池材料」、「磁性材料」、「伝熱制御材料」における具体的課題の解決に貢献する。さらには、人工知能の基礎技術等を取り込みながら、データプラットフォームの機能の向上を進め、広範囲の物質・材料系へ展開することで、情報統合型新物質・材料探索システムのパッケージ化へと繋げる。

H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
(B)						

【評価軸】

- 科学技術基本計画において国が取り組むべき課題の解決に繋がる成果が創出されているか
- 未来の産業創造と社会変革に向けた「超スマート社会」の実現に繋がる成果が創出されているか
- 将来を見据えた未知なる課題への対応力を強化するための基盤技術が蓄積されているか
- 世界最高水準の研究開発成果が創出されているか
- 研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか

【評価指標】

- ・国が取り組むべき課題解決に資する取組の進捗
- ・未来の産業創造と社会変革に向けた新たな価値創出に資する取組の進捗
- ・領域間での連携や大学・産業界との連携の取組の成果
- ・理事長のリーダーシップが発揮されるマネジメント体制の構築・運用状況

【モニタリング指標】

(中長期目標期間)	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
①運営費交付金(百万円)	331	**	**	**	**	**	**
②外部資金(百万円)	471	**	**	**	**	**	**
③従事人員数(定年制(うち研究者数)/任期制(うち研究者数):人)	11(6)/70(52)	**	**	**	**	**	**
④領域の論文数(うち NIMS 著者が筆頭の論文数)	63.6(13)	**	**	**	**	**	**
⑤特許出願数	2	**	**	**	**	**	**
⑥産学独連携数	13	**	**	**	**	**	**

【備考】

- ①人件費等の共通費を含む配分額。
- ②うち公的資金:461 百万円、民間資金:10 百万円
- ③H29.3.31 現在の数
- ④複数領域の著者による論文は、領域の著者数に応じて比例配分。
- ⑤特許の登録には数年を要するため、年度評価では出願数のみを記載。
- ⑥継続を含む共同研究契約数および MOU 締結数

H28年度計画	実績	分析・評価・対策
<p>[M1] 受託研究の目標</p> <p>情報統合型物質・材料開発の COE 機能</p> <p>① 具体的な3課題「蓄電池材料」、「磁石・スピントロニクス材料」、「伝熱制御・熱電材料」について、COE 機能の加速と実証を目指し、これら3課題担当グループと、データ科学の可能性の探索を主目標とする「データ科学ユニット」(「データ科学グループ」+「モデリンググループ」)との情報交流を促進する</p> <p>② 他領域の実験グループとの情報交流により、情報統合型物質・材料研究を普遍的な新しい物質・材料研究のアプローチとして定着させることを目指し「技術相談会」を実施する</p> <p>・情報統合型物質・材料開発のデータプラットフォーム機能</p>	<p>進捗報告会を、具体的な3課題からの1課題と、データ科学G、モデリングGの横断的な2課題からの1課題とを組み合わせ、材料科学研究者とデータ科学研究者の議論・交流の場を設けた(4/14, 5/25, 6/16, 7/27, 9/29, 10/11, 11/14, 12/19)。なお、DPFグループは共通基盤となるため、すべての進捗報告会に出席した。本プロジェクトに参画する関係者を一堂に集めた全体会議を開催し、情報交流を促進した(H29/1/6,7)。</p> <p>「先端計測インフォマティクス」と称して1月19日にWPI-MANA棟1階オーデトリウムでワークショップを開催した。NIMS内の水平展開と計測関係の企業のインフォマティクスへの取り込みを狙った企画で吉田靖雄(東京大学)、福島孝治(東京大学)、知京豊裕(NIMS)、吉川英樹(NIMS)、武藤俊介(名古屋大学)、志賀元紀(岐阜大学)、小澤哲也(リガク)、矢野正雄(トヨタ)、小野寛太(KEK)が講演を行い、一般企業も含め118名が参加した。</p>	<p>計画通りの進捗: H29 年度は材料科学的なグループとデータ科学的なグループ課題の両方を含む進捗報告会を毎月開催とする。</p> <p>計画通りの進捗: 初回での開催であったが、予想以上の関心があり非常に好評であった。H29 年度にも下半期の同様のワークショップを行う予定。</p>

<p>① データプラットフォームが提供される予定であり、その試験的利用を開始する</p> <p>② データプラットフォームに配備される各種ツールを整備し、情報統合型物質・材料研究を実行できる環境を整える</p> <p>③ MatNavi の中核となる AtomWork が拡張されて、最新のデータとしての AtomWork-Adv のデータが納入される。それを活用するための AtomWork-Adv のデータベースとしての機能を整備する</p> <p>④ MatNavi の API 利用を実現するためには、データのオープン・クローズの方針を定める必要がある。そのための議論を進める</p>	<p>60ノードからなるPCクラスタ(内12ノードはクラウド環境)を整備、利用環境を整え、H29/1/12よりプロジェクト内およびコンソーシアム会員(主に産業界)の試験的利用を開始した。(登録・利用ルール制定、利用者必修の講習会1/12・DVD教材化)</p> <p>本プロジェクトで開発した汎用ベイズ最適化パッケージCOMBO、電子構造自動計算スクリプトTOASTに加え、広く利用されている機械学習のオープンソースソフトウェアであるscikit_learn、TensorFlow等を搭載、NIMS利用者とコンソーシアム会員に提供している。</p> <p>MaterialsPhaseDiagramSystem社から27万件の結晶構造データ、10万件の物性データ等を導入し、AtomWork-Advを構築した。データプラットフォーム上でプロジェクト関係者に公開、利用を開始した。</p> <p>MatNavi搭載のDBの内、6つのWeb-APIを開発し、プロジェクト関係者には利用可能な環境を構築した。これによって解析ツールとデータベースの連携が可能になった。データのオープン・クローズの方針はワーキンググループでの検討を開始した。</p>	<p>計画通りの進捗: H29年度は利用者利便性改善のために利用者の要望を取りまとめる。</p> <p>計画通りの進捗: 予定通りにツール整備・提供を行った。H29年度はプロジェクト内で開発されているツールを順次、搭載、提供していく。</p> <p>計画通りの進捗: 予定通りにMPDS社から導入、MatNavi向けに構築し直した。H29年度にはプロジェクト外への提供方針を定めて、活用していく。</p> <p>計画通りの進捗: データの取り扱いについての議論の頭出しは行った。H29年度はNIMSの組織改編に伴い、材料データ委員会を改組して材料データプラットフォーム戦略会議において、機関としてのデータの取り扱い方針を定める。</p>
<p>情報統合型物質・材料開発のスクール機能</p>		
<p>① 情報統合型研究交流会を月に1度の頻度で開催する</p> <p>② 人材育成を目指し、講義や講演会のビデオを録画して教材を作成し、講義配信を実行する</p>	<p>今年度は計13回の情報統合型研究交流会を開催し、津田 宏治(東大)、Matthias Scheffler(Fritz Haber Institute of the Max Planck Society)、Thaer Dieb(東大)、烏山 昌幸(名工大)、Tam Le(京大)、Benjamin P. Burton (NIST)、大山 聖(JAXA)、Quan Qian(上海大学)、金子 弘昌(東大)、庄司 哲也(トヨタ自動車)、Rama K. Vasudevan(ORNL)、Pierluigi Cesana(九大)、Sergey V. Levchenko(Fritz Haber Institute of the Max Planck Society)に講演して頂いた。</p> <p>データ科学的手法を導入しようとする企業を主な聴衆として、MI²Iチュートリアルセミナーを3回開催(7/25、10/27、1/27)、H28/3/29開催の第1回チュートリアルセミナーも含めて映像をDVD化。連携先、コンソーシアム会員への配付、一般希望者への配付(15件、27枚)を行った。</p>	<p>計画通りの進捗: H29年度には、情報統合型研究交流会は新部門発足に伴い、統合型材料開発・情報基盤研究交流会へ名称を変更、材料DPFセンター等部門全体の情報交流の場として、月に1度の頻度で開催を継続予定。</p> <p>計画通りの進捗: 計画通り3回実施。東北大学PCoMS(計算物質科学人材育成コンソーシアム)に配布し、大学院生教育とポスドク育成に活用。アンケート結果を詳細に分析し、H29年度も3回開</p>

<p>③ 主として産業界との交流促進の具体的な仕組みとしてのコンソーシアムの規約を完成させ、コンソーシアム活動を開始する</p> <p>[拠点としての取組み] シーズ育成研究による材料特性予測及び新材料設計のための新しいアプローチと手法の探索</p> <p>拠点型外部資金のマネジメント 情報統合型物質・材料開発イニシアティブ(MI²)</p>	<p>コンソーシアム会則を整備すると同時に会員の募集を開始し、今年度は43法人会員、7アカデミア会員(個人会員)の参加を得た。座学による情報統合型の材料開発に関する基礎的な知識やPCを持参して行うハンズオンセミナーを開催した。</p> <p>データベースに関連したテーマでは、非構造型のデータマネジメントシステム、および全文検索技術の調査をし、汎用材料データベースおよびメタデータの登録システムの構築について指針を得た。またテキストマイニングのためのタグ設計の検討を行った。データプラットフォームの内容充実に関連したテーマではScientific workflow の調査と初期段階の開発を行った。また無機化合物の記述子の調査と試験実装を行った。</p> <p>本拠点ではJSTイノベーションハブ構築支援事業「情報統合型物質・材料開発イニシアティブ」を受託している(H27/7/1~H33/3/31(予定))。機構外の研究者を拠点研究者として招き、この分野が新興分野・学際分野であることから、若く優秀な人材をポスドク等として積極的に採用している(38名の招聘・特別研究員、客員研究者等26名、合計64名を外部機関から登用。NIMSポスドク研究員13名、NIMSジュニア研究員5名、等研究従事者26名を新規雇用)。また、海外の動向を把握するために海外に研究者を派遣し(31件)、海外のアクティブな研究者を講演に招いた(7件)。本JSTの事業は競争的資金に分類されない事業であることから、研究費確保のため通常の競争的資金にも積極的に応募し、科研費(10件)、JSTさきがけ(11件)にも採択され、研究を加速している。</p>	<p>催を継続。</p> <p>計画通りの進捗： H29年度はコンソーシアム会員における情報統合型材料開発に対する知識や理解度に応じた対応を進めていく。</p> <p>計画通りの進捗： H29年度での活動の基盤ができた。次には、異なるデータベースに格納されている材料データを有機的にリンクするために、具体的な作業を進める。また、物質・材料の記述子の整備をプロジェクト全体で進める。</p> <p>計画通りの進捗： H29年度はプロジェクトの折り返し年であるので、プロジェクト終了後のハブ機能の拠点へのビルトイン方策を策定し、H29年度から着手していく。ハンズオン型チュートリアルも開催予定。</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

【(中項目)2】	2. 研究成果の情報発信及び活用促進																				
【(中項目)2-1】	2. 1 広報・アウトリーチ活動及び情報発信																				
【(小項目)2-1-1】	2. 1. 1 広報・アウトリーチ活動の推進																				
【研究成果の情報発信及び活用促進の中長期計画】 得られた研究成果を新たな価値創造に結びつけるため、成果の社会における認知度を高め、社会還元につなげていく。また、産学官連携による研究情報の蓄積・発信体制の強化を図り、我が国における研究情報の好循環と戦略的な社会実装を促す。																					
【広報アウトリーチ活動の推進の中長期計画】 前中長期目標期間中の活動で訴求力の大きさが確認できた「広報ビジュアル化戦略」をより一層展開する。具体的には、難解な物質・材料研究分野の研究成果等について、国民目線で親しみやすく、興味を持ちやすいビジュアル素材(科学映像の動画配信やビジュアル系 Web サイト等)を主軸として効果的に訴求していくとともに、取り組みの効果を把握し、機構の活動や研究成果等に対する認知度の向上に繋がっているか等の視点から幅広く国民各層の理解が得られるような活動に繋げていく。こうした広報ツールを豊富に取り揃え、研究者一人一人が物質・材料科学技術のインタープリターとして双方向コミュニケーション活動を行えるよう、国民と研究現場との間で接点を持ちやすい対話環境を構築する。 また、機構の研究成果等を普及させ、広く国民各層から理解が得られるよう、多様な媒体を組み合わせた情報発信活動に取り組む。具体的には、広報誌、プレス発表等を通じた研究成果等の公開を始め、一般市民を対象としたシンポジウム、博覧会や展示場での研究成果の説明、メールマガジン等により、市民との間で直接コミュニケーション活動を行うとともに、機構の施設・設備等を適切な機会に公開し、国民各層の見学等を受け入れる。 さらに、科学技術リテラシーの向上に貢献するため、引き続き、小・中・高等学校の理科授業での出前授業等を通じて物質・材料科学技術に関する知識の普及を積極的に進める。これらのアウトリーチ活動の推進により、高校生を始めとする次世代層への好奇心を喚起し、ひいては我が国全体としての将来有望な科学技術人材の確保に貢献する。																					
【モニタリング指標】																					
(中長期目標期間)	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34														
①記者会見&記者説明会(回)	7	**	**	**	**	**	**														
②メールマガジン発行(回)	24	**	**	**	**	**	**														
③YouTube ビデオ公開数(本)	23	**	**	**	**	**	**														
④NIMS NOW 発行回数*	12	**	**	**	**	**	**														
【H28 評価】 <p style="text-align: center;">S</p> <table border="1" data-bbox="1646 367 2168 491"> <thead> <tr> <th>H28</th> <th>H29</th> <th>H30</th> <th>H31</th> <th>H32</th> <th>H33</th> <th>H34</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(S)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	(S)						
H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34															
(S)																					
【評価軸】 ○社会に向けて、物質・材料研究や機構の活動、研究成果等をわかりやすく説明し、理解を得いく取組を積極的に推進しているか																					
【評価指標】 ・機構の活動や研究成果に対する理解・認知度の向上を図る取組等の成果																					
広報・アウトリーチ活動の実施件数を①~④で表す * NIMS NOW International を含む																					

⑤視察・見学者(人)	6,054						
⑥取材対応(回)	166						
⑦公式 HP アクセス数 (トップページ)(回)	1,113,995						
⑧YouTube 登録者数(人)	22,334						
⑨Web 版 NIMS NOW アクセス数(回)	159,659						
⑩プレス発表(件)	54						
H28年度計画		実績				分析・評価・対策	
<p>①広報ビジュアル化戦略の更なる充実</p> <p>1. 広報戦略の中核である YouTube 充実</p> <p>2. 一般国民向け Web「材料のチカラ」</p>		<p>前中長期計画で想定以上の高い成果をあげた「広報ビジュアル化戦略」を、新中長期計画で一層強化することでより大きな成果を挙げるべく、多様な手法を組み合わせた立体的な広報施策をおこなった。</p> <p>1. 開設4年を迎えた YouTube「まてりある's eye」では、3分間で最新研究成果や興味深い科学現象を紹介する映像を今年度23作品追加、合計92作品を公開。<u>累計閲覧回数が514万回を超え、H27 年度の297万回から1.7倍の増加である。さらに、熱心なファンの指標である登録者数は2万2千人を越え、H27 年度倍増した1万人からさらに2倍以上の増加となり、2年で4倍増を達成。主要研究機関、国立大学の中で JAXA に次ぐ2位となっている。登録者 1 万人超えは JAXA と NIMS しか達成していない高い数値であり、圧倒的な人気を誇る宇宙分野に続く位置を占めたことからしても当機構のビジュアル化戦略がいかに支持されているかがわかる。</u></p> <p>2. 「材料は世界を変える力」というコンセプトで開設した一般向け Web サイト「材料のチカラ」には単結晶が材料としてなぜ注目を集めるのかを魅力的な写真と文章で表現したフォトストーリーや、“賢いプラスチック”についてのコラムなど5作品を追加し、年間7万1964ビュー(H27 年5万9千)を獲得した。</p>				<p>計画以上の進捗:ビジュアル化戦略の柱である YouTube「まてりある's eye」の登録者数は年間3割増を見込んでいたが、想定を遙かに上回り、2万2千人となった。これは開設3年での獲得数を H27年度1年で倍増させたことになり、加速度的な増加となっている。また、配信している動画映像について教材としてのリクエストが相次ぎ今年度も大阪大学を始め全国の教育機関に提供している。さらに企業への技術移転の際の重要なツールとして有効になるなど、利用価値を高めている。またメディアへのアピール力も強まり、今年度はNHK「凄ワザ」や「サイエンスZERO」といった30分サイズの番組を初めとして当機構の研究者がTV番組に多数出演している。</p> <p>さらに「ビジュアル化戦略」の訴求力の高さは、当機構が開催する各種イベントで過去最高の来場者数を連続して記録するなど大きな効果を発揮している。その結果、多くの一般国民や企業関係者がイベントに来場し、当機構のより詳細な成果</p>	

<p>②多様な媒体を組み合わせた情報発信活動に取り組む</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 広報誌やパンフレットなど紙媒体発信 2. 発表イベント開催による大規模発信 3. メディア向け情報発信 4. 一般国民・企業向け直接情報発信 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 上記の映像配信のほか、広報誌 NIMS NOW を6回、日本語版3700部、英語版3000部発行。毎号の積み重ねで最新の『材料研究大辞典』が完成していくような構成にし継続購読を促した。機構紹介パンフレットを大幅刷新したことに加え、<u>NIMS60周年の特別記念冊子を4000部作成した。60年にわたり社会を変革させる材料をいくつも作り出してきた事実を国民にアピールした。</u> 2. 研究所公開を新中期計画開始に合わせ大幅に改訂。キャンペーン等による広報戦術により、<u>2年連続過去最多の2231人を集客した。特に、大幅刷新した一般市民デーはH27年度比2倍の集客を達成した。</u>企業向けには、新たに秋の1週間を NIMSWEEK と設定。この週に研究成果の発信、技術移転を促進する成果披露会を集中して開催する戦略をとり、その中心となった有楽町での<u>2日間にわたる成果発表イベントでは1501人を集客、これは5年連続で過去最高集客数を更新したことになる。また nanotech2016 にも出展し具体的な企業連携が複数誕生した。</u> 3. メディア向けには、機構の研究成果をアピールするためプレス発表を54件実施し、報道機関から166件の取材対応を行った。その結果 NHK「凄ワザ」や「サイエンス ZERO」をはじめ TBS「未来の起源」、毎日新聞の特集での「インフォマティクス材料開発」など、全国配信枠への露出により NIMS の知名度を高めた。 4. 国民や企業に直接情報を届けるメールマガジンは11回の定期配信に加え、イベントとの連動などの臨時配信を13回おこなった。年度末の登録者は 2906名を数えた。さらに<u>全国の教育機関や企業など個別の見学を総勢6054名受け入れ、こちらは 4年連続過去最多の人数を更新した。</u>その他技術相談や材料分野の素朴な質問に答える「何でも相談」では63件の対応をおこなっている。 	<p>に触れるというプラスの循環を生み出している。</p> <p>計画以上の進捗: 上記に加え、広報誌やメールマガジン、6000人を超える見学者や体験学習の受け入れなどの広報活動が総合的に効果を発揮した結果として、材料科学に興味を抱く学生から当機構の研究者と話したいという要望や、当機構広報室でインターン活動をしたいなどの反応も見られている。</p>
<p>③科学技術リテラシーの向上に貢献する</p>	<p>上記のように、多種多様な媒体を用い、それらを連携させ広報活動を行うことで、立体的な広報活動をおこなった。その結果、<u>イベント集客数、映像閲覧数、各種会員登録数など数値データでも国民が当機構の発する物質・材料科学の啓発施策を積極的に受けようとしていることが裏付けられている。</u>年代的にも大人世代から高齢者はもちろんのこと、若年層にも幅広く支持されていることがわかっており、</p>	<p>計画以上の進捗: 今年度は、前中長期計画で国民から圧倒的に支持された「広報ビジュアル化戦略」を核に、多様な媒体を組み合わせた情報発信を一層推進した。その成果は、各種の数値データにも顕著に現れており、多くの国民に対し、材料研</p>

	幅広い層の科学技術リテラシー向上に大きく貢献している。	<p>究の魅力と重要性を認識する機会を提供できたと考えている。</p> <p>また、教材としての映像利用の要望や、継続した情報受信のため YouTube に登録することなどは、むしろ国民の側から積極的に NIMS の情報を受けようとする動向があることを顕著に示しており、これは当機構の広報活動および発信する内容の質の高さによるものと考えられる。</p>
--	-----------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

S 評定の根拠

「ビジュアル化戦略」の核である映像配信が想定を大きく上回る国民の支持を受け、改革を遂行した一般公開では過去最多の来場者を記録、さらに新設した「NIMS WEEK」でも前身のイベントと比較し過去最多の集客を記録。見学者受け入れ総数も過去最多を4年連続更新するなど、当機構広報活動の訴求力の大きさは実際の数値として顕著な形で現れ、記録づくしの成果をあげている。

これらの高い訴求力の結果、全国の教育機関から教材としての映像提供を求められているほか、他機関の広報担当部署が視察に訪れたり、当機構広報室長が大学などから講演の依頼を受け名古屋大学や北海道大学など各地で7回の勉強会を主催するなど、当機構の広報活動は他機関からも注目を集めるまでになっている。他機関職員からの研修受け入れの依頼や、科学コミュニケーションを目指す大学生からのインターン希望があることなども、当機構の取り組みが広報活動の成功例として他機関の広報担当者にもインパクトを与えている証左だといえる。

また YouTube の登録者急増や、最多記録を連続で更新しているイベント来場者数および見学者数は、積極的に当機構の情報を受けたいという国民の側からの意思表示の強さを示しており、従来の機構側からの一方的な情報発信ではなく、国民の関心が高まった結果として真の意味で双方向の広報活動が成立し始めた証左であると見ている。

絶大な人気を誇る宇宙分野以外でのこうした現象は極めて希だと言え、地味で難解な材料分野であるために一般国民の関心を惹くことに苦戦していた状況から、5年間で劇的な変化を遂げたことには特筆するものがあると考えている。

様々な数値データについても、H27 年度比2割増、3割増のような漸増ではなく、2 倍増というような大きな飛躍を遂げていることを鑑みても、S 評価に相当すると考える。

【(小項目)2-1-2】

2. 1. 2 研究成果の情報発信

【H28 評定】

B

【研究成果の情報発信及び活用促進の中長期計画】

得られた研究成果を新たな価値創造に結びつけるため、成果の社会における認知度を高め、社会還元につなげていく。また、産学官連携による研究情報の蓄積・発信体制の強化を図り、我が国における研究情報の好循環と戦略的な社会実装を促す。

【研究成果の情報発信の中長期計画】

国際シンポジウムや研究成果発表会を開催するとともに、国内外における学協会等においても積極的に発表する。特に、科学的知見の国際的な発信レベルの維持・向上のため、国際的に注目度の高い学術誌等に対し、積極的に投稿・発表する。その際、機構の論文訴求力を高め、3.3 で取り組む国際的なネットワーク構築等の活動を具体的な研究成果に結実させることの重要性に鑑み、国際共著による論文発表を重視する。これらの結果として、物質・材料研究分野における論文の被引用総数については、国内トップを堅持する。

一方、論文の多面的な価値を認める観点から、新しい研究領域を開拓する分野横断的な課題への挑戦に対しても適切に評価する。査読付論文発表数は、機構全体として毎年平均で 1,100 件程度を維持する。また、多くの研究者が創出してきた材料開発等における分野毎の研究成果を精査し、評価・解析を行い、現在までの知見をまとめるとともに、今後目指すべき研究方向を示唆する論文(レビュー論文)数は、機構全体として毎年平均で 40 件程度を維持する。

これらの研究成果は、機関リポジトリ(NIMS eSciDocデジタルライブラリー)に蓄積し、適切な閲覧設定(open/close)のもと公開することで、我が国全体のオープンサイエンスに向けた積極的な情報発信を展開していくとともに、全国の物質・材料開発のネットワーク化により得られた知見の集約・提供・提案を行う機能の構築にも取り組むことなどにより、研究成果等に対する理解増進や利活用の促進に取り組む。

H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
(B)						

【評価軸】

○機構の研究成果等に対する理解が増進し、利活用が促進されているか

【評価指標】

・機構の研究成果の普及を図るための理解増進や利活用のための取組の成果等

【モニタリング指標】

(中長期目標期間)	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
物質・材料研究分野の論文被引用数(国内順位)*	1	**	**	**	**	**	**
査読付き論文数*	1,225	**	**	**	**	**	**
レビュー論文数*	52	**	**	**	**	**	**
国際学会における講演数	1,366						

*目標値: 国内トップ
 **目標値: 毎年平均で 1,100 件程度
 ***目標値: 毎年平均で 40 件程度

H28年度計画	実績	分析・評価・対策
① 研究成果を広く普及させるため、国内外における学協会等において積極的に発表することにより、物質・材料分野における論文の被引用総数について国内ト	トムソンロイター提供の2016年10月10日付データにより分析した結果、NIMS発足した2001年から間近の2015年までの期間において、物質・材料研究分野(Materials science)における論文の被引用数(総数)は130,794回で国内トップであった。また、国内2位(東北大学)との差は7,000回以上であった。なお、世界ラ	計画通りの進捗: 論文の被引用数の分野別ランキングで国内トップを堅持している。

<p>ップを堅持する</p> <p>② 査読付論文発表数は機構全体で 1,200 件程度を維持し、レビュー論文数は 40 件程度を維持する</p> <p>③ 研究成果等に対する理解増進や利活用の促進に取り組む</p> <p>④ 新しい研究領域を開拓する分野横断的な課題への挑戦に対しても適切に評価する</p>	<p>ンキングは9位であった。</p> <p>査読付き論文数は1,225報で、H27年の1,276報から若干減少したが、目標値は上回った。レビュー論文数は52報であり、目標値を上回るとともに、H27年の33報から大幅に増加した。国際学会における講演数は1,366件であり、H27年の1,523件からやや減少した。</p> <p>NIMS研究者総覧サービス「SAMURAI」は年間約75万ページビューを記録、うち、海外からの利用が20.5%、モバイル/タブレットからの利用が18.0%であり、H27年度に引き続き国際化およびモバイル対応による高い訴求性を維持している。材料科学デジタルライブラリーはCMSを刷新しセキュリティ強化を行った。</p> <p>戦略的提案力強化プログラムを新設し、研究分野を横断した研究者により構成されるチームに対し、公募型研究費獲得のための支援体制を構築した。</p>	<p>計画通りの進捗： 査読付き論文数とレビュー論文数のいずれも目標値を上回った。</p> <p>計画通りの進捗： 研究者総覧サービス「SAMURAI」は安定的にサービスされており、アクセス数を伸ばしている。材料科学デジタルライブラリーのセキュリティ強化を行ったことは安全なサービスを維持するという点において評価できる。</p> <p>計画通りの進捗</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

【(中項目)2-2】

2.2 知的財産の活用促進

【H28 評定】

B

【研究成果の情報発信及び活用促進の中長期計画】

得られた研究成果を新たな価値創造に結びつけるため、成果の社会における認知度を高め、社会還元につなげていく。また、産学官連携による研究情報の蓄積・発信体制の強化を図り、我が国における研究情報の好循環と戦略的な社会実装を促す。

【知的財産の活用促進の中長期計画】

機構で創出した研究成果の将来的な用途展開を視野に入れ、基本技術のみならず、周辺技術も含めた形で出願・権利化を行うなど、長期的な視点で幅広い権利を確保する必要がある。また、知的財産の維持管理にあつては、出願から権利確保、権利消滅までの期間が極めて長期に亘ることから、単年度の維持管理コストの多寡のみならず、長期的かつ戦略的な観点から運用を行う必要がある。

以上の観点を踏まえ、機構は、1.1 の基礎研究及び基盤的研究開発において得られた研究成果を多様な応用分野に波及させていくための優れた知的財産を創出するとともに、権利化を図り、3.4 のような様々な連携スキームを活用して組織的かつ積極的に技術移転に取り組む。技術移転にあつては、効果的に社会への還元を行うべく、個別の技術動向や市場規模・ニーズ等を考慮し、将来の実施料収入に繋がるような質の高い実施許諾を行うこととし、新規・継続を合わせた実施許諾契約総数は、毎年度平均で 90 件程度を維持する。

企業連携を実施するに当たり、機構と相手企業が相互にメリットを追求可能な特許の取り扱いができるよう、技術分野や市場の状況、様々な連携スキーム等に応じて柔軟に対応する。さらに、重要な技術については、共有特許を第三者への実施許諾自由とすることにより、機構主導の下で特許ポートフォリオ（機構が出願・保有する特許網）の構築を進める。

実用化される製品は日本市場のみならず、世界市場での販売が想定されるため、外国特許を積極的に出願することとし、毎年度平均で100件程度の外国出願を行う。なお、外国特許は出願費用及びその後の維持管理費用が高額であるため、特許性や市場性等を考慮しつつ、必要と認められるものを厳選して行うなど、常に費用対効果を意識して対応する。

H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
(B)						

【評価軸】

- 知的財産権の取得・管理・活用は適切になされているか
- 得られた研究成果が多様な応用分野に波及しているか

【評価指標】

- ・様々な連携スキームの活用による技術移転への取組の成果等

【モニタリング指標】

(中長期目標期間)	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
実施許諾契約数 (継続を含む)*	113	**	**	**	**	**	**
外国特許出願数**	98	**	**	**	**	**	**
特許実施料収入(千円)	613,660						

*目標値: 毎年度平均で 90 件程度

**目標値: 毎年度平均で 100 件程度

H28年度計画	実績	分析・評価・対策
① 組織的かつ積極的に技術移転に取り組む	技術移転に関連する3室の連携を行うことにより、積極的な技術移転を推進している。 知的財産室: 質の良い特許の創出。製法発明は公開せずノウハウへ。 連携企画室: 特許、ノウハウを基とするシーズニーズのマッチング活動。 事業展開室: 実施料率や、一時金を含む契約の交渉	計画通りの進捗: シーズニーズのマッチングの場において、特許のみならず、ノウハウの活用も視野に入れて行っていることから、H27年度以降ノウハウによる実施契約件数が増加し、目標値を上回ることができた。

<p>② 企業連携を実施するに当たり柔軟に対応する</p> <p>③ 外国特許を積極的に出願する</p>	<p>これにより、H28年度の実施契約(継続含む)件数は113件となり、目標とする基準値(90件程度)を大きく上回ることができた。</p> <p>企業との連携による共有特許においては、第三者実施許諾を自由とすることが原則となっているが、技術分野、市場、連携スキームにより独占実施の付与や、独占実施を検討する優先交渉権(期間)を与えるなど、柔軟な対応を行っている。</p> <p>発明者からの希望、外部連携部門からの推薦をもとに、知的財産権委員会において、特許性、市場性を考慮の上、外国出願を決定している。これにより、H28年度外国出願件数は98件となり、目標とする基準値(100件程度)を維持できた。</p>	<p>計画通りの進捗：今後もNIMSに不利にならないよう注意を払いつつ、柔軟な対応を行うこととする。第三者実施許諾を自由とする原則の運用の結果、技術移転の実施が促進され、実施許諾件数が増加した</p> <p>計画通りの進捗：費用対効果を意識しつつ選定を行った結果である。結果として、外国特許に関しては技術移転の可能性の高い粒選りの特許が揃ってきている。</p>
------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

【(中項目)3】	3. 中核的機関としての活動							【H28 評定】 B												
【(中項目)3-1】	3.1 施設及び設備の共用																			
<p>【施設及び設備の共用の中長期計画】</p> <p>我が国の物質・材料科学技術全般の水準向上に貢献するため、産学独の幅広い研究コミュニティに対し一般の機関では導入が難しい先端的な研究施設及び設備を広く共用するとともに、共用設備等を有する研究機関のネットワークのコーディネート役(ハブ機能)を担う。具体的には、利用者が必要とする支援の多様化を図るため、共用機関ネットワークを強化し、各種の支援技術の更なる向上と共用機関間での共有化を行う。また、施設共用の視点のみにとどまらず、研究施設及び設備を共用する際の多様な支援形態に対応可能な研究者及び技術者の育成やイノベーション創出に寄与する次世代の若手利用者の育成にも貢献する。</p> <p>共用に供する研究施設及び設備は、強磁場施設、大型放射光施設のビームライン、高性能透過電子顕微鏡施設、ナノレベルでの物質・材料の創製・加工・造形・評価・解析等のための最先端の研究設備等であり、これらの共用に伴う施設利用料は、毎年度平均で5%増とすることを目指す。さらに、これらの共用にあつては、設備の特殊性や利用実績等の運営実態に照らした選定、利用実績や得られた成果に係る把握・分析の実施やその結果を踏まえた方策の検討など、常に資産の有効活用を意識した運用を行う。これらの共用の活動を通じて、我が国の物質・材料研究の成果最大化に資する。</p>														<p>【評価軸】</p> <p>○物質・材料科学技術に関する基礎研究及び基盤的研究開発を総合的に行うとともに、イノベーションを強力に牽引する特定国立研究開発法人としての中核的機能を果たしているか</p> <p>○研究施設・設備を共用するとともに、研究機関のネットワークのハブ機能としての役割を果たし、我が国の物質・材料科学技術の水準向上に貢献しているか</p> <p>【評価指標】</p> <p>・共用設備等を有する研究機関との連携、支援技術の向上のための取組の成果</p>						
<p>【モニタリング指標】</p>																				
(中長期目標期間)		H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	*自主事業は△1%、委託事業は250% **平成27年度の440件から5.9%増加											
共用施設利用料(過去3年平均が基準、5%増)		128%増*	**	**	**	**	**	**												
研究施設・設備の共用件数		466**																		
H28年度計画			実績						分析・評価・対策											
① 共用設備等を有する研究機関のネットワークによる技術交流会を開催する			共用設備を有する研究機関のネットワークによる技術交流会に関しては、全国の大学・公的研究機関における技術者が他の研究機関で技術を習得する交流プログラムを企画・主催し、39名の技術職員が参加した。また、これらの参加者の技術習得報告会を開催し、60名の参加があった。						計画通りの進捗：共用設備を有する全国の研究機関のハブ機能に関する業務の一環として、計画通りに技術交流会が企画・開催されている。											
② 多様な支援形態に対応可能な研究者及			研究者および技術者の育成に貢献するためのセミナーに関しては、スーパーコン						計画通りの進捗：座学・技術講習会から構成さ											

<p>び技術者の育成やイノベーション創出に寄与する次世代の若手利用者の育成に貢献するため、セミナーを開催する</p>	<p>コンピューター、材料試料作製、材料分析、電子顕微鏡、NMR、加速器等に関する座学・技術講習からなるワークショップを計36回開催し、NIMS内部277名、外部194名の計471名の参加者があった。</p>	<p>れる技術者育成のためのワークショップは計画通りに開催されている。技術講習会は実習を含むため一回に多くの参加者を募れないので、参加者を増やすより内容を充実させるように工夫した。</p>
<p>③ 共用に伴う施設利用料は、過去3年の実績額を基準として5%増とすることを目指す。</p>	<p>共用に伴う施設利用料は自主事業および委託事業から得ている。H28年度の委託事業収入は一部装置の利用料の値上げにより大幅な増収であったが、自主事業収入は過去3年の平均収入より1%の減収であった。</p>	<p>計画通りの進捗：自主事業単体では減収であるが、受託事業と合わせると目標を大きく上回っている。また、大幅増となった原因は利用料の値上げという特殊要因であるため、目標設定の妥当性についても問題は無い。</p>
<p>④ 運営実態に照らした選定、利用実績や得られた成果に係る把握・分析の実施やその結果を踏まえた方策の検討など、資産の有効活用を意識した運用を行う</p>	<p>共用に伴う施設利用料は委託事業および自主事業から得ている。H28年度の委託事業および自主事業の合計収入は92,631千円で、過去3年の平均収入(40,675千円)に比べて2.28倍であった。この大幅な増収は委託事業において利用料を値上げしたことに起因する。一方、自主事業収入は過去3年の平均収入より1%の減収であった。</p>	<p>計画通りの進捗：共用設備の利用者の約40%が外部機関の研究者であることは、NIMSの研究者が使用していない空き時間における装置の有効活用であり、資産の効率的運用に寄与している。一方で、稼働率が低い装置も多くあることから共用設備の選定に関する再検討が必要である。</p>
<p>⑤ 機構の共用設備等の利用実績に関わる把握及び分析を行うため、成果報告集を作成する</p>	<p>機構の施設・設備の共用化を担っている材料創製・加工、材料分析、電子顕微鏡、強磁場、高輝度放射光、ナノテクノロジー融合の各ステーションの各装置の稼働率、支援件数、利用料収入を月毎に集計し、利用実績を把握・分析できるシステムを構築した。また、これまで各ステーションが個別に発行していた利用報告書を、フォームを統一して統合した利用報告書を作成した。</p>	<p>計画通りの進捗：共用設備の利用実績に関する集計システムを構築したことによって、機構の共用設備の一体的な管理が可能になり、オンタイムで利用実績が共有できるようになった。また、利用報告書を統合して1冊にしたことによって、すべての共用設備に関する利用成果が容易に把握できるようになった。</p>
<p>⑤ ナノテクノロジープラットフォームセンター</p>	<p>ナノテクノロジープラットフォームセンターにおいては、ナノテクノロジープラットフォームの38実施機関の総合窓口として設備ポータルの利便性向上、メルマガ等による情報発信、学協会と連携した広報活動を行い新規利用者の開拓に務めた。また、技術スタッフへの職能名称付与制度を制定し実施した。</p>	<p>計画通りの進捗：ナノテクノロジープラットフォームセンターにおいては、職能名称付与制度を制定したことによって、設備の共用化に係る技術スタッフのキャリアパスへの貢献が期待できる。</p>
<p>⑥ 窒化ガリウム評価基盤領域</p>	<p>窒化ガリウム(GaN)評価基盤領域は、平成28年4月28日より開始された文科省事</p>	<p>計画通りの進捗：再委託機関6機関を含む9グル</p>

	<p>業「省エネルギー社会の実現に資する次世代半導体研究開発」を実施する組織として設立された。結晶創製に係る研究開発を実施する中核拠点(名古屋大学)およびパワーデバイス作製に係る研究開発を行うパワーデバイス・システム領域(名古屋大学)と結晶及びパワーデバイスの評価に係る研究開発を実施する当該領域が一体となって次世代半導体窒化ガリウムの研究開発を行った。デバイスの作製プロセスや特性等に関するGaNデバイス界面の結晶構造が酸化ガリウム単結晶中間層であることを世界で初めて解明するなど当初目標を達成した。</p>	<p>ープの評価・計測チームからなる横櫛の連携仕組みと名大拠点・領域との連携する体制を構築することができた。一方でデータ集積および共有化に対して商用クラウドの利用から踏み出したが、他拠点・領域への展開を含めて今後の課題である</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

【(中項目)3-2】

3.2 研究者・技術者の養成と資質の向上

【H28 評定】

B

【研究者・技術者の養成と資質の向上の中長期計画】

我が国の物質・材料研究を支える知識基盤の維持・発展に貢献するため、機構の研究者等のみならず、国内外の優秀な研究者等の養成と資質の向上に取り組む。

具体的には、激しい国際競争が行われる中、機構の研究者を世界に通用する人材へと育成するために、定年制研究職員の長期海外派遣等、海外の研究環境における研鑽や国際的な研究者ネットワークへの参画を促進する。併せて、研究者の大学等へのクロスアポイントメントの一層の推進や講師派遣等により、大学・大学院教育等の充実に貢献する。

機構は、これまで国際ナノアーキテククス研究拠点(MANA)、若手国際研究センター(ICYS)等の運営を通じて国際的な研究環境を醸成するとともに、多様な国のトップ大学と連携し、国内外の優秀な若手研究者を多数受け入れて人材育成・頭脳循環の両面で貢献してきた。国際的研究環境下への若手人材の受入れがグローバル人材の育成に極めて有効であることから、連係・連携大学院制度等を活用して大学院生や研修生をはじめとした若手研究者の受入れを積極的に行い、第一線で活躍可能な研究者又は技術者として育成する。具体的には、若手研究者を毎年度平均で350名程度受け入れる。受入期間が長期に亘る連係大学院制度での受入にあっては、受入学生が機構の研究活動への参画を通じて自身の専門分野に係る見識を広め、受入後のキャリア形成に繋がるような研究教育指導に取り組み、研究者又は高度専門職業人として社会に貢献し得る人材を養成する。その取組にあっては、大学等のアカデミアだけでなく、企業において活躍できる人材の育成という視点も重視しつつ実施する。また、これらの取組が研究者又は技術者の養成や資質の向上に繋がっているか等の視点から、受入期間終了後の進路状況の把握に努めるなど、可能な限り、取組の効果を検証できるようなフォローアップ活動を行う。

さらに、物質・材料科学技術の多様な研究活動を支える上で、高度な分析、加工等の専門能力を有する技術者が極めて重要な役割を果たしていることから、機構は、技術者の養成と能力開発等に着実に取り組む。

H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
(B)						

【評価軸】

○研究者・技術者の養成と資質の向上により、我が国の物質・材料研究を支える知識基盤の維持・発展に貢献しているか

【評価指標】

・研究者・技術者の養成、資質の向上のための取組の成果

【モニタリング指標】

(中長期目標期間)	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
若手研究者の受入数(人)	472*						
研究者の派遣数(人)**	257***						

*H27 年度比 8%増加

**機構在外研究員派遣制度による研究者派遣＋クロスアポイントメントによる研究者派遣＋講師派遣数

***H27 年度比 2.0%増加

H28年度計画	実績	分析・評価・対策
① 国際的に通用する若手研究者の養成に引き続き注力する	機構在外研究員派遣制度で1名を海外派遣した。その他、研究者と技術者を対象とした英語論文作成の能力向上を目的とした英語研修を実施した。NIMSジュニア、国際連携大学院生、インターンシップ生の受入れに際しては、応募者数の増加に伴い審査を厳格化し、より優秀な学生の確保に努めた。また、受入後はセミナー発表、成果報告の義務化などにより、その資質の向上を図った。	計画通りの進捗： 機構在外研究員派遣制度では、継続して海外に研究者を派遣している。その他、研究者と技術者を対象とした英語研修を引き続き実施したことは評価できる。学生受入時の審査の厳格化により競争倍率が上がり、より優秀な学生が確保できていることは評価できる。今後は、国際連携大学院制度の拡充を図り同制度によ

<p>② 大学院生や研修生、ポスドクの受け入れを積極的に行う</p> <p>③ クロスアポイントメント制度等を積極的に活用しつつ、必要に応じ広く公募して優秀かつ必要な人材を発掘することと、各種、実習や研修会への積極的な参加を促し、技術の養成と能力開発等に取り組む</p>	<p>連携大学院制度における大学院生をはじめ、442名の大学生・大学院生を受け入れるとともに、ICYS研究員(ポスドク等)として30名受け入れ、合計472名の若手研究者を機構の研究開発活動に参画させた。</p> <p>平成28年度は、クロスアポイントメントによって大学等の研究者・技術者を7名雇用した。定年制研究職・エンジニア職の採用にあつては22件の公募枠に対して275名の応募者を集め、また、ICYS研究員の採用ではH27年度比約1.1倍の205名の応募者を集めるなど、優秀かつ必要な人材の確保に努めた。さらに、大学へのクロスアポイントメントによる研究者派遣(4名)や講師派遣(252件)又はNanotech Cupal事業による講義・実習を通じて外部の研究者等の能力開発等に貢献した。</p>	<p>る学生受入の充実を目指す。</p> <p>計画通りの進捗： 各種大学院制度における大学院生の受入により、大学・大学院教育の充実に貢献したことは評価できる。</p> <p>計画通りの進捗： クロスアポイントメント制度等を有効に活用、推進することにより、優秀な人材の確保や研究者・技術者の養成に努めており、計画通りに進んでいると評価できる。</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

【(中項目)3-3】

3.3 物質・材料研究に係る学術連携の構築

【H28 評定】

B

【物質・材料研究に係る学術連携の構築の中長期計画】

物質・材料研究分野における優秀な人材と最先端の研究施設を備えた世界的研究拠点としての強みを生かしつつ、世界トップレベルにある国内外の学術機関・人材との継続的な連携・交流を通じて我が国の物質・材料研究分野での学術的活力を更に高める役割を果たすことが求められている。

このため、世界各国の代表的研究機関との国際連携協定等により構築してきた研究ネットワークや、世界の各地域に立ち上げた海外先端研究機関との国際連携研究センターの活動を更に充実・活用しつつ、国内の学術機関との協力協定の締結や研究拠点の設置等に加え、これらの機関をも巻き込む形で国際連携研究センターとしての活動等に発展させることにより、機構を起点としたグローバルな物質・材料研究の連携ネットワークを戦略的に構築する。機関同士の包括協力協定の締結機関数は、毎年度平均で 50 機関程度を維持する。その際、これまでの活動状況に基づいた協定機関の整理・見直しや、欧米・オセアニア諸国等の世界的に一流の材料研究機関との新規交流開拓を進める。また、先進国との連携に加えて ASEAN、中東、アフリカ等の新興国との協力も進め、優秀な研究人材の獲得も含めた世界的な人材開発・活用の推進を図る。

さらに、地方大学との連携を通じて、地域の活性化に貢献するため、機構は、国内の様々な地域に点在する研究人材と協働し、地方大学が保有する技術シーズを更に発展させるようなプラットフォーム(ハブ機能)としての役割を担う。

H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
(B)						

【評価軸】

○学術連携の構築により、我が国の物質・材料研究分野での学術的活力を更に高める役割を果たしているか

【評価指標】

【モニタリング指標】

*目標値: 毎年度平均 50 機関程度

(中長期目標期間)	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
包括協力協定の締結機関数*	52						

H28年度計画	実績	分析・評価・対策
① WMRIF(世界材料研究所フォーラム)の若手研究者ワークショップなどの国際シンポジウムを開催する	WMRIF(世界材料研究所フォーラム)の若手研究者ワークショップ(11月8日~10日)をつくば国際会議場にて成功裡に実施した。WMRIF事務局(NIST)との連絡調整を踏まえ、HP・フライヤー作成等の広報活動と開催に係る準備業務全般・委託業者との打ち合わせ等を行い、運営者として会全体の進行管理を行った。	計画通りの進捗: 世界トップクラスの研究機関から優秀な若手研究者が参加しネットワーク構築を行った。
② ワークショップ開催を含む人材交流、共同研究の推進ならびに研究資金の獲得を図る	NIMS主催の国際ワークショップ助成制度を7月1日公募開始、6件(1件あたり最大50万円)の助成を実施した。所管の4国際連携研究センター(GIANT、LINK、SMART、ノースウェスタン大)が企業を巻き込んだ3者連携を行うなど、活発に活動を行った。一例: SMART Centerでは、台湾大予算による9件、台湾政府科学技術部予算による2件、計11件の共同研究を推進した。	計画通りの進捗: 既存の国際連携研究センターはそれぞれ順調に活動を発展させている。天津大学との連携センターは、契約期限切れのため国際共同研究ラボとして5年間のプロジェクトを開始した。
③ 協定機関の整理・見直しを行うとともに、世界的に一流の材料研究機関との新規	活動実績がない期間満了MOU案件を整理し、継続中案件については定期的に活動内容等を把握するため、担当研究者に対しアンケート調査を実施した。オースト	計画通りの進捗: 協定の実情把握の仕組みを確立した。

<p>交流開拓を進める</p> <p>④ 先進国との連携に加えて新興国との協力も進め、世界的な人材開発・活用の推進を図る</p> <p>⑤ 地方大学が保有する技術シーズの発展と人材育成を推進するプラットフォーム（ハブ機能）としての役割を担うべく検討を進める</p>	<p>リアの中核的研究拠点であるANSTO、CSIROからの訪問を受け、今後の包括連携協定締結に向けた検討を開始した。</p> <p>従来のOpen Research Instituteに替えて、拠点形成を狙ったグローバル拠点招聘制度を発足、5件の応募、内4件が採択された。ベトナムのVATと共催のIWAMSN (International Workshop on Advanced Materials Science and Nanotechnology) 2016に関してロジ等のサポート業務を実施した。</p> <p>高専機構からの派遣により、4名の教員がNIMSで研究活動を開始した。地方創生を掲げた連携拠点推進制度を経営戦略室と共同で発足させた。10月より運用を開始し、66件の応募、内61件の採択が決まり、36大学から61名の教員と92名の学生の受け入れを行った。</p>	<p>計画通りの進捗： NIMSのハブ拠点としての機能強化に資するような招聘者選定基準を設けた結果、応募数は減ったが厳選された内容となった。</p> <p>計画通りの進捗： 新規発足の連携拠点推進制度は多数の応募があり、事務処理の効率化が今後の課題。</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

【(中項目)3-4】

3.4 物質・材料研究に係る産業界との連携構築

【H28 評定】

A

【物質・材料研究に係る産業界との連携構築の中長期計画】

機構で創出した研究成果を産業界に橋渡しし、実用化に繋げるため、機構は産業界との連携構築に向けた取り組みを積極的に行う。

基礎研究及び基盤的研究開発により蓄積される研究ポテンシャルを基に、産業界のニーズやトレンド等、刻々と変化する社会状況に柔軟かつ迅速に対応できるよう、民間企業との共同研究を一層推進するとともに、研究の特性等に応じた多様な連携の仕組みを用意し、産業界への橋渡しに向けた様々な連携スキームを確立する。具体的には、基礎研究と民間企業ニーズの融合による未来を見据えた非連続な革新材料の創出に向けたオープンプラットフォームを形成するとともに、従来からの個別的共同研究に加えて、世界をリードするグローバル企業と大型連携を行う組織的共同研究を推進するために、双方の経営者クラスが関与しトップダウン型で運用する企業連携センターなどの連携形態の充実を図る。また、特定研究領域において複数の企業や大学、研究機関が参画し、広範囲な技術移転に繋げる仕組みに加え、機構がこれまでですそ野を広げてこなかった新たな企業との連携構築も視野に幅広く技術移転を行うべく、企業向けの会員制サービスなどの仕組みの更なる発展を目指す。これらの企業ニーズにマッチした連携活動を充実、発展させることにより、民間企業からの共同研究費等については、毎年度平均で8億円程度を獲得する。

さらに、産業界との意見交換ができる場を設け、機構の仕組みを紹介するとともに、産業界からの意見や要望をできる限り取り入れ、円滑な連携の推進に役立てる。

H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
(A)						

【評価軸】

○研究成果を産業界に橋渡しし、実用化に繋げるため、産業界との連携構築に向けた取組を積極的に行っているか

【評価指標】

・研究成果の産業界への橋渡し、実用化に向けた取組の成果

【モニタリング指標】

(中長期目標期間)	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
民間企業からの共同研究費等の資金獲得額(百万円)*	1,117	**	**	**	**	**	**

*目標値:800百万円程度

H28年度計画	実績	分析・評価・対策
① オープンプラットフォームを形成し新たなセンターの設立や既存センターの発展に取り組む	オープンプラットフォームに関するセンターについては、H29年度設立に向けた準備を行った。 企業連携センターについては、従来のシーズドリブンな共同研究体制から脱却し、企業側の強い事業意向に呼応した「ニーズドリブンな共同研究体制」を基本とする新たなコンセプトのセンターを新規で2件(日立金属、パナソニック)を立ち上げた。 また、一部センターにおいて、FS経費を計上するシステムを構築し、それにより、効率的な共同研究に発展させることができている。	計画以上の進捗: オープンプラットフォームセンターの立ち上げが遅れているが、規程等の整備は完了しており、残すは各社との契約のみとなっている。迅速に進めるべく対応する。 また、企業連携センターを2件新設できたのは、計画を超えた進展である。
② 民間企業からの共同研究費等の資金を8億円程度獲得する	企業からの共同研究費等は、約11億円の収入となり、目標を上回った。	計画以上の進捗: 計画を大きく上回ることができた。これは、企業連携センターによる研究費が大きくなり、また、個別共同研究も増加していることから目標を上回ることができた。翌年度も引き続きマッチング活動に力を入れていく。

<p>③ 産業界との意見交換ができる場を設け円滑な連携の推進を行う</p>	<p>npcでの総会などにより意見交換を行っている。それにより、従来の企業連携の取り組みではアクセスできなかった新たな中堅企業との連携も実現されている。さらに具体的に連携に至らない場合であっても、企業側に対し機構の技術に対する理解の浸透に大きく寄与できている。</p>	<p>計画通りの進捗： 今後は、npc以外に新たな仕組みを構築し、意見交換の場を広げる予定。</p>
---------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

【(中項目)3-5】

3.5 物質・材料研究に係る分析・戦略企画及び情報発信

【H28 評定】

B

【物質・材料研究に係る分析・戦略企画及び情報発信の中長期計画】

地球規模の課題解決等の社会的ニーズに応えるため、かかる社会的ニーズ、更にはその背景にある国家戦略や国際情勢を掘り下げて分析し、その結果を、外部との連携を含む機構の研究戦略の企画やプロジェクトの実施計画立案に活用する。具体的には、物質・材料研究の現場を有している強みを生かし、実際の研究活動を通じて得られる内外の研究動向の情報も併せて分析しつつ、主要国の国家戦略や国際情勢、研究戦略等も俯瞰したものとする。また、主要研究機関の論文や特許出願等の成果公開情報を活用して、国内外における物質・材料研究の動向の把握に努めるとともに、ベンチマーキングを実施することによって、機構の強みや弱み及びポジショニング等の分析に取り組む。

さらに、物質・材料研究の中核的機関としての情報発信への取り組みとして、上述の分析結果について適切な形で社会へ発信するとともに、他機関との連携や国内外の著名な編集委員ネットワーク等を通じた国際学術誌「STAM (Science and Technology of Advanced Materials)」の発行を継続し、同誌の材料科学分野における国内外での立ち位置を堅持しつつ、情報発信としての強固な経営基盤に繋げ、ブランド力を持つ国際誌への飛躍を目指す。

H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
(B)						

【評価軸】

○機構が、物質・材料研究に対する社会からの要請に応えるため、関連する国家戦略、国際情勢等を定期的に把握・分析、活用、発信しているか

【評価指標】

H28年度計画	実績	分析・評価・対策
① 物質・材料研究の動向の把握に努めるとともに、機構の強みや弱み及びポジショニング等の分析に取り組む	日本再興戦略2016などの国家戦略の把握・分析を行い、革新的材料開発強化プログラム構想を立ち上げ、H29年度予算要求で16億円(新規)を確保した。また、全国の大学から教員、学生をNIMSに受け入れるNIMS連携拠点推進制度を前倒して実施した。	計画通りの進捗：国家戦略を把握分析し、NIMS連携拠点推進制度により全国の大学から教員、学生を受け入れたことは評価できる。
② 研究成果の普及とグローバルな研究コミュニティを支えるプラットフォーム機能を提供する	情報発信の推進事業として、具体的には、①研究者総覧SAMURAIの発信機能の強化(年70万件以上のアクセス利用)、②NIMS発表の論文データベース「NIMS Papers」の活用支援、③NIMS Digital Libraryの横断検索ナビゲーション、④国際学術誌「Science and Technology of Advanced Materials(STAM)」や専門書「NIMS Monographs」の編集・刊行を実施。STAM誌はインパクトファクタ3.7、国際的にも上位16%にランクイン、年50万件のアクセス数を達成するなど、スイスの国立研究機関 Empa と共同刊行の成果による実績値をだしている。 また、機構の研究成果をより広く展開することを目的として、NIMS eSciDocに登録された文献を図書ポータル(図書館蔵書検索システム)やWordPress(研究成果発信ブログ)に取り込み、図書ポータルではタイトルや著者名に加えて本文テキストを検索可能とした。さらに、画像アーカイブシステム「imeji」に登録された研究データに対してDOIを付与した。これは、機構内の研究データに対してDOIに登録する最初の事例である。	計画通りの進捗：学術誌STAMとして、データ駆動型研究の動向に応じてmaterials informatcis (MI)の特集、米NISTや日MI ² と連携したMIフォーラムサイトの開発など、動向に敏感に反応した編集戦略を取っている。また、日本発の利を生かした情報発信力の強化に大きく貢献していると考えられ、高く評価できる(『日本の学術ジャーナルの国際化』)。図書ポータルおよびWordpressにおける全文検索の実装と画像データに対するDOI付与は、情報発信力の強化として評価できる。

【(中項目)3-6】

3.6 その他の中核的機関としての活動

【H28 評定】

B

【その他の中核的機関としての活動の中長期計画】

社会的ニーズ等への対応として、公的機関からの依頼等に応じて、機構のポテンシャルを活用し、事故等調査への協力を適切に行う。また、民間企業等とも連携しつつ、機構の研究活動から得られた新物質・新材料等の成果物の標準化を目指すとともに、新材料の特性に係る信頼性の高い計測・評価方法等についての国際共同研究を行うなどにより、国際標準化活動に貢献する。

H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
(B)						

【評価軸】

○公的機関からの依頼等に応じた事故等調査協力、物質・材料分野の国際標準化活動が適切に行われているか

【評価指標】

・事故等調査や国際標準化活動などの社会的ニーズ等に対する取組の成果等

H28年度計画	実績	分析・評価・対策
① 事故等調査への協力を適切に行う	H28年度における調査としては、9月に国土交通省運輸安全委員会から長良川鉄道事故調査の依頼が1件あった。本依頼は、列車脱線の際、レール破断が発見されたことに対する調査であり、本機構では破面解析等により原因推定を行い、12月に報告した。	計画通りの進捗：公的機関からの依頼に応じて、機構のポテンシャルを活かして、事故等調査への協力を行ったことは評価出来る。
② 研究活動から得られた成果物の標準化を目指す	NIMSはVAMAS(新材料及び標準に関するベルサイユプロジェクト)の日本事務局を担い、ISO/IECの規格に向けたプレ標準化活動を推進し、H28年度は「超電導ケーブルの交流損失測定方法及び超電導線材の臨界電流測定方法に関する国際標準化」および「耐熱材料の高温破壊試験法に関する標準化」の規格についてVAMASのスキームを活用し標準化を目指している。	計画通りの進捗：VAMAS活動を活かしNIMSの研究成果の成果物の標準化を適切に遂行している。
③ 材料標準委員会を改組し、新物質・新材料等の成果物の一元的把握を行う	平成28年4月1日より材料標準委員会を改組し国際標準化委員会を設置した。JIS/ISO分科会およびVAMAS分科会の二つの分科会を設け、機構内で標準化にかかわる研究者を一元的に所掌、管理、運営を実施し、対外窓口の一本化による間接業務の効率化を図った。	計画通りの進捗：組織の適正な改組が行われ、一元的な活動を実施している。
④ 国際標準化活動に貢献する	平成28年度の経済産業省の事業において「走査型プローブ顕微鏡法による定量的な材料ナノ計測に関する国際標準化」および「白色LED用セラミックス蛍光体の	計画通りの進捗：経済産業省事業における中核的な活動を実施し、国際標準化活動に貢献してい

	量子効率測定法に関する国際標準化」について中核的活動を実施し、国際標準化活動に従事している。	る。
--	------------------------------------------------	----

【(大項目)2】	Ⅱ 業務運営の改善及び効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置	【H28 評定】 B						
【(中項目)1】	1. 組織編成の基本方針	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
【組織編成の基本方針の中長期計画】 国立研究開発法人の第一目的である研究開発成果の最大化ともう一つの運営理念である業務運営の効率化を両立させるような組織編成を行う。具体的には、理事長のリーダーシップが存分に発揮され、かつ、最適な経営判断が得られるよう多角的な視点から業務運営を支えるため、研究不正対応やリスク管理を含む内部統制を一元的に推進する体制を構築するとともに、経営戦略機能の一元化、採用から人材育成に携わる部署の集約化等により、適切な責任・権限の分担の下で適正、効果的かつ効率的にマネジメント体制を強化する。		(B)						
		【H28 評定】 B						
		H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
		(B)						
		【評価軸】						
		【評価指標】						
H28 年度計画	実績	分析・評価・対策						
① 事務運営組織をそれぞれの業務のラインに対応した適切な体制へと再編する ② 研究分野間の協働、情報交換が日常的に行われるような体制を構築する	事務業務を効率的に実施するため、事務部門を3部門制から5部門制に再編した。また、各研究拠点に運営室等を設置し研究管理業務に十分な経験を有する事務職員を配置した。 研究拠点長が効率的に研究拠点を統括できるよう組織階層の見直しを行いフラットな体制とした。全職員を対象としたNIMSセミナー(月1回程度)を開催し、各研究拠点の詳しい活動紹介や今後の方針などについて発表することにより、組織間連携を伴う分野融合研究に繋げる活動を実施した。 また、NIMS内競争的資金(戦略的提案力強化プログラム26課題)を措置し、他分野研究の交流の促進を図った。	計画通りの進捗：状況を精査しつつ必要がある場合は適切な見直しを実施する。 計画通りの進捗：新規に戦略的提案力強化プログラムを立ち上げ、研究分野間の協働が実施されている。引き続き様々な分野の研究者が協働で研究が実施できる体制及び制度の充実を図る。						

【(中項目)2-2】	2. 業務運営の基本方針																			
【(小項目)2-2-1】	(1) 内部統制の充実・強化					【H28 評定】														
<p>【内部統制の充実・強化の中長期計画】</p> <p>「独立行政法人における内部統制と評価について」（平成22年3月独立行政法人における内部統制と評価に関する研究会報告書）及び「独立行政法人の目標の策定に関する指針」（平成26年9月総務大臣決定）等を踏まえ、理事長のリーダーシップの下、中長期的な視点での監査計画に基づき、監事との緊密な連携を図り、組織的かつ効率的な内部監査の着実な実施、監査結果の効果的な活用などにより、情報伝達やモニタリング機能等を充実させ、機構業務の効果的・効率的な運営のための内部統制を充実・強化する。</p>						B														
						<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <th>H28</th> <th>H29</th> <th>H30</th> <th>H31</th> <th>H32</th> <th>H33</th> <th>H34</th> </tr> <tr> <td>(B)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	(B)						
H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34														
(B)																				
【評価軸】																				
【評価指標】																				
H28 年度計画	実 績				分析・評価・対策															
① 組織的かつ効率的な内部監査を着実に実施し、監査結果を効率的に活用する	内部監査計画に基づき、着実に内部監査を実施した。また、監査結果は、4半期ごとに構内HPIに掲載し、機構全体に注意喚起を行った。				計画通りの進捗															
② PDCA サイクルによる検討・見直しを進め、必要に応じて諸規程の見直しを行う	機構の内部統制を推進する為、内部統制推進本部を設置した。さらに内部統制に関係する各委員会等の位置付けを見直し、内部統制委員会との関係を明確化した。				計画通りの進捗： 内部統制体制のさらなる効率化の方向性が固まっており、実質的な体制構築が進んでいると評価できる。															
③ 研修の実施やメールマガジン発行等を実施し、特に研究不正及び研究費不正防止のための e-Learning の充実を図る	全職員に対して、毎月一回コンプライアンスメールマガジンを発送し、意識の啓蒙に努めている。また外部講師によるマタハラ等防止に係る研修と研究不正防止の研修を実施した。さらに研究費/研究不正防止については、全職員を対象としたCITI Japanのプログラムを導入した。				計画通りの進捗： メールマガ等による定期的な啓蒙活動の他、専門家による講演を実施し、意識の向上を促進できたと評価できる。またCITI Japanプログラムの導入により、e-Learning の質及び量の向上を果たした。															
④ セミナーの開催や疑似フィッシングメール訓練実施などを通して、情報セキュリティ意識の底上げを図る	実行ファイル添付型の日英標的型メール攻撃訓練を実施し、ファイル実行者に対し注意喚起と、その後開催したセキュリティセミナーへの参加義務付けによる教育を行った。セミナーは、茨城県警つくば中央警察署による「サイバー攻撃実演デモ」を含む内容で2回開催し、会場が満席になる参加があり、e-Learningとの併用によりサイバーセキュリティ意識底上げができた。				計画通りの進捗： 従来のURLクリック型と異なる新たな訓練方式にしたことや、実演デモ導入セミナーで例年の2倍の参加者(450人(e-Learning含む))があったことで、一層のサイバーセキュリティ意識の向上に繋がったものと評価できる。															

<p>⑤ 万が一のサイバー事案発生に備えるための部署横断メンバーからなるチーム“CSIRT”を構築する</p>	<p>役割に応じた最適なメンバーで構成される部署横断チーム“CSIRT”を構築し、情報セキュリティ侵害時に迅速に対応可能な連絡体制を整備するとともに、公開ホームページ上に連絡先情報(通報窓口)を公開した。</p>	<p>計画通りの進捗: 「CSIRT」を構築し、計画通りに進んでいる。</p>
---------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------

【(小項目)2-2-2】

(2) 機構の業務運営等に係る第三者評価・助言の活用

【H28 評定】

B

【第三者評価・助言の活用の中長期計画】

機構の業務運営等の全般事項について多様な視点から助言を受けるため、物質・材料研究分野における世界各国の有識者で構成されるアドバイザリーボードを開催する。研究開発業績の総合的評価と理事長のマネジメントを含む業務運営への助言をよりの確かつ実効的に行えるように、ボードメンバーの選定において十分に思慮するとともに、その結果を機構の業務運営等において最大限に活用する。また、機構のプロジェクト研究について、第一線の研究者等から構成される外部評価委員会による事前・中間・事後評価を受け、評価結果をプロジェクト研究の設計・実施等に適切に反映させる。

H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
(B)						

【評価軸】

【評価指標】

H28 年度計画	実績	分析・評価・対策
① 世界各国の有識者で構成されるアドバイザリーボードを設置する	平成29年3月7日に、アドバイザリーボードを設置した。	計画通りの進捗
② 第3期中長期計画において実施されたプロジェクト研究の事後評価を実施し、評価結果について公表する	第3期中長期計画において実施された20のプロジェクト研究について、大学、公的研究機関、企業研究所の21人の外部評価委員による事後評価を行った。いずれのプロジェクトも10点満点の8点以上で、優れたプロジェクトであるとの評価をいただいた。	計画通りの進捗： 計画通りに事後評価を行ない、結果を公表した。評価委員のコメントは次期プロジェクトに活用する。

【(小項目)2-2-3】

(3) 効果的な職員の業務実績評価の実施

【H28 評定】

B

【業務実績評価の中長期計画】

機構は、研究職、エンジニア職、事務職のそれぞれの職務の特性と多様性に十分配慮した効果的な職員の業務実績評価を実施する。

H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
(B)						

【評価軸】

【評価指標】

H28 年度計画	実績	分析・評価・対策
① 研究職評価においては、評価指標の追加・修正・検証等を行うことで、適切な見直しを行う	研究職評価は、客観評価(論文、特許、外部資金)と上長評価(運営貢献、成果の普及及びその活用の促進、支援的業務等への貢献、人材育成への貢献、受賞)などの項目において評価を行った。更に、組織的研究活動の更なる奨励も含め、直接的に客観評価に反映されない研究活動等への貢献度を明確に反映することを目的として、上長評価の再編等の見直しを行った。	計画通りの進捗： 研究職評価について、直接的に客観評価に反映されない研究活動、マネジメント及び支援業務への貢献度を明確に反映することを目的として、上長評価を見直したことは適正かつ効果的な評価の実施に努めていると評価でき、計画通りに進められている。
② エンジニア職は、目標管理評価について、より適正かつ客観的な評価を行う	エンジニア職の評価は、各業務項目に業務割合の「エフォート」を用いて定量的、かつ、よりきめ細かな評価を実施した。更に、多岐に亘る職務内容を適正に評価することを目的として、時間的割り振りとしてのエフォートに代わって業務の重みを意味する「ウェイト」を設定し、ウェイトと難易度の組み合わせにより、エフォートが小さくとも重要業務を適正に評価するための見直しを行った。	計画通りの進捗： エンジニア職の評価について、多岐に亘る職務内容を適正に評価することを目的として、業務に関する評価項目の評価方法を見直したことは適正かつ効果的な評価の実施に努めていると評価でき、計画通りに進められている。
③ 事務職は、目標管理評価についてより適正かつ客観的な評価を行うとともに、評価者への研修を実施する	事務職にあっても評価制度の見直しを実施し、「組織への貢献」を評価基準として重視して、面談、異議申立て等による最終評価結果の適切なフィードバックを行い、人材育成を促進する等の改正を行った。この過程において広く職員から意見を集めるとともに、説明会を実施し、評価制度の趣旨、プロセス等に係る評価者及び被評価者の理解の促進を図った。	計画通りの進捗： 事務職の評価について、目標管理評価の基軸は踏まえながらもより効果的な制度として改善を行い、かつ、職員の理解促進を図ったことは評価でき、計画通りに進められている。

【(小項目)2-2-4】	(4) 業務全体での改善及び効率化															
【(小項目)2-2-4-1】	① 経費の合理化・効率化	【H28 評定】														
<p>【経費の合理化・効率化の中長期計画】</p> <p>機構は、管理部門の組織の見直し、調達合理化、効率的な運営体制の確保等に引き続き取り組むことにより、経費の合理化・効率化を図る。</p> <p>運営費交付金を充当して行う事業は、新規に追加されるもの、拡充分及び特殊要因経費（本中長期目標期間中に整備される施設の維持・管理に最低限必要な経費等）は除外した上で、一般管理費（人件費を除く。）及び業務経費（人件費を除く。）の合計について、毎年度平均で前年度比1.23%以上の効率化を図る。新規に追加されるもの又は拡充分は、翌年度から効率化を図る。人件費の効率化については、次項に基づいて取り組む。</p>		<p style="text-align: center;">B</p> <table border="1" data-bbox="1641 288 2184 416"> <thead> <tr> <th>H28</th> <th>H29</th> <th>H30</th> <th>H31</th> <th>H32</th> <th>H33</th> <th>H34</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(B)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>【評価軸】</p> <p> </p> <p>【評価指標】</p> <p> </p>	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	(B)						
H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34										
(B)																
H28 年度計画	実績	分析・評価・対策														
① 機構は、管理部門の組織の見直し、調達合理化、効率的な運営体制の確保等に取り組むことにより、業務経費及び一般管理費の効率化を図る	業務経費及び一般管理費についてH27年度比15.9%の効率化を図った。 なお、光熱水費単価値下げに伴う想定外の経費及び特定国立研究開発法人化等に関する施策経費であるH29年度に繰り越した運営費交付金(781百万円)を含めると、H27年度比4.33%の効率化が図られたこととなる。	計画通りの進捗：引き続き、業務経費及び一般管理費の効率化を図る。														

【(小項目)2-2-4-2】

② 人件費の合理化・効率化

【H28 評定】

B

【人件費の合理化・効率化の中長期計画】

機構の役職員の報酬・給与については、適切な人件費の確保に努めることにより優れた研究人材及び研究支援人材を養成・確保するべく、「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」（平成 25 年 12 月 24 日閣議決定）等の政府の方針を踏まえ、引き続き人件費の適正化を図る。給与水準については、ラスパイレス指数、役員報酬、給与規程、俸給表及び総人件費を公表するとともに、国民に対して納得が得られるよう説明する。また、給与水準の検証を行い、これを維持する合理的な理由がない場合には必要な措置を講じることにより、給与水準の適正化に取り組み、その検証結果や取り組み状況を公表する。

H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
(B)						

【評価軸】

【評価指標】

H28 年度計画	実績	分析・評価・対策
① 給与水準の適正化に取り組み、国家公務員と同程度の水準を維持するとともに、検証結果や取組状況を公表する	ラスパイレス指数について、国よりも高い指数となっている(事務職:103.0 研究職 105.3)が、これは国家公務員宿舍の削減計画により住居手当受給割合が高いこと、研究職員は採用者が博士課程修了者であること等に起因する。機構の給与制度は国家公務員に準じていることから適正と考えられるとともに、役職員の報酬・給与等について、その妥当性の検証等をホームページにて公表しているところ。	計画通りの進捗： 機構の給与制度は国家公務員に準じており、給与水準は適正であると評価できる。

【契約の適正化の中長期計画】

契約については、「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」（平成 27 年 5 月 25 日総務大臣決定）を踏まえ、毎年度策定する調達等合理化計画に基づく PDCA サイクルにより公正性・透明性を確保しつつ、研究開発等の特性を踏まえた迅速かつ効果的な調達にも留意した上で、自律的かつ継続的に調達等の合理化に関する取り組みを行う。

また、県内複数機関による共同調達連絡協議会を通じた共同調達の拡充について、参画機関と検討を行う。

H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
(B)						

【評価軸】

【評価指標】

H28 年度計画	実績	分析・評価・対策																																		
<p>1. 「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」に基づく調達等の合理化の取り組み。 (長の資質としての観点)、(資源配分の観点)、(体制の観点)、(適正性の観点)、(適正、効果的かつ効率的なマネジメント・体制の確保の観点、妥当性の観点)</p> <p>【随意契約の適正化に関する取組】 平成28年度においても、引き続き競争性のない随意契約によらざるを得ないものについては、当機構契約事務細則にある随意契約ができる場合の事由との整合性やその理由等の審査を機構内に置かれた契約審査委員会で行うとともに、監事及び外部有識者によって構成する契約監視委員会において事後点検を受けることとする。</p>	<p>契約の公正性や透明性を確保しつつ、合理的な調達を促進するため、平成 28 年 6 月に策定した調達等合理化計画に基づき、随意契約の適正化、一者応札・応募の低減等の取組を通して、競争性の向上と応札者の拡大等に努めた。</p> <p style="text-align: right;">(金額: 億円)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">平成27年度</th> <th colspan="2">平成28年度</th> <th colspan="2">比較増△減</th> </tr> <tr> <th>件数</th> <th>金額</th> <th>件数</th> <th>金額</th> <th>件数</th> <th>金額</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>競争性のある契約</td> <td>(92.7%) 688</td> <td>(93.2%) 58.3</td> <td>(94.5%) 689</td> <td>(96.3%) 81.9</td> <td>(+1.8pt) 1</td> <td>(+3.1pt) 23.6</td> </tr> <tr> <td>競争性のない随意契約</td> <td>(7.3%) 54</td> <td>(6.8%) 4.2</td> <td>(5.5%) 40</td> <td>(3.7%) 3.1</td> <td>(△1.8pt) △14</td> <td>(△3.1pt) △1.1</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>(100%) 742</td> <td>(100%) 62.5</td> <td>(100%) 729</td> <td>(100%) 85.0</td> <td>△13</td> <td>22.5</td> </tr> </tbody> </table>		平成27年度		平成28年度		比較増△減		件数	金額	件数	金額	件数	金額	競争性のある契約	(92.7%) 688	(93.2%) 58.3	(94.5%) 689	(96.3%) 81.9	(+1.8pt) 1	(+3.1pt) 23.6	競争性のない随意契約	(7.3%) 54	(6.8%) 4.2	(5.5%) 40	(3.7%) 3.1	(△1.8pt) △14	(△3.1pt) △1.1	合計	(100%) 742	(100%) 62.5	(100%) 729	(100%) 85.0	△13	22.5	<p>計画通りの進捗</p> <p>【随意契約の適正化に関する取組】 競争性のない随意契約については、審査・点検体制の効果により、真にやむを得ないもの限定することができたと評価できる。</p>
	平成27年度		平成28年度		比較増△減																															
	件数	金額	件数	金額	件数	金額																														
競争性のある契約	(92.7%) 688	(93.2%) 58.3	(94.5%) 689	(96.3%) 81.9	(+1.8pt) 1	(+3.1pt) 23.6																														
競争性のない随意契約	(7.3%) 54	(6.8%) 4.2	(5.5%) 40	(3.7%) 3.1	(△1.8pt) △14	(△3.1pt) △1.1																														
合計	(100%) 742	(100%) 62.5	(100%) 729	(100%) 85.0	△13	22.5																														

機構における平成28年度の契約状況は、表1のようになっており、契約件数は 729 件、契約金額は 85 億円であった。また、競争性のある契約は 689 件(94.5%)、81.9 億円(96.3%)、競争性のない随意契約は 40 件(5.5%)、 3.1 億円(3.7%)となっている。随意契約については、契約審査委員会において事前審査を行うとともに、契約監視委員会において事後点検を行うことにより、真にやむを得ないものに限定された。

(金額:億円)

		平成27年度		平成28年度		比較増△減	
2者以上	件数	192	27.9%	162	23.5%	△30	△4.4pt
	金額	18.6	31.9%	39.1	47.8%	20.5	+15.8pt
1者以下	件数	496	72.1%	527	76.5%	31	+4.4pt
	金額	39.7	68.1%	42.8	52.2%	3.1	△15.8pt
合計	件数	688	100%	689	100%	1	
	金額	58.3	100%	81.9	100%	23.6	

(不落随意契約を含む・計数は四捨五入しているため、合計において一致しない場合がある)

一者応札・応募の低減に向けた取り組みとして、公告期間の十分な確保、メールマガジン等による積極的な情報発信等を行ってきたところであるが、研究機器の購入・改修等でその特殊性から供給元が限定された案件が H27 年度に比して多かったため、「競争性のある契約」689 件のうち、一者応札・応募となった契約件数の状況は 527 件(76.5%)となり、H27 年度を約4ポイント上回る結果となった。

平成28年度は、年間保守等の役務契約を中心に22件約4億8千万円の複数年契約を締結することに取り組んだ。仕様内容の変更等により増額となったものを除き、6件の契約で単年度契約時より調達価格を低減(計約 800 万円/年)するとともに、次年度以降の契約処理の効率化を図った。

<共同調達>

・筑波大学、茨城大学、筑波技術大学、高エネルギー加速器研究機構、防災科学技術研究所、教員研修センターの6機関とトイレトーパー、蛍光管、PPC 用紙の共同調達に取り組み、共同調達前と比較して、総額で調達価格約350万円→308万円と約1割の削減を達成。

<一括調達>

・H27 年度に引き続き、パソコン、実験・建物設備等維持管理用薬品(調達価格約1,060万円)について、一括調達に取り組んだ。なお、28年度よりボイラー用薬品を新たな対象品目とした。また、

【一者応札・応募の低減に向けた取組】

物品関係を中心に引き続き、複数の事業者の参入による競争性の確保に努めることとする。また、契約過程や契約内容の妥当性について、監事及び外部有識者によって構成する契約監視委員会において事後点検を受けることとする。

【複数年契約の活用】

年間契約を中心に複数年契約に移行可能なものは、複数年契約を活用することにより、調達価格の低減及び事務の効率化に取り組む。

【物品・役務調達方法の合理化】

物品・役務関係については、汎用的な備品・消耗品等を中心に他機関*との共同調達(トイレトーパー、PPC 用紙、蛍光管計約6百万円)及び一括調達(パソコン、実験・建物設備等維持管理用薬品等、計約12百万円)を行うなどして、事務処理の効率化・調達費用の削減に努めることとし、平成28年度は本取組による品目数を H27 年度より

【一者応札・応募の低減に向けた取組】

研究設備の保守・改造等で特定の事業者のみが実質的に履行できる案件については、一般競争に付しても応札者が限られるため、研究開発業務の特殊性を考慮し、随意契約を含めた合理的な調達方式への移行を検討することとしたい。

【複数年契約の活用】

複数年契約の活用により、調達価格の低減、契約手続きの効率化に繋げることができたと評価できる。

【物品・役務調達方法の合理化】

他機関との共同調達及び一括調達に取り組むなどのコスト削減、事務処理の効率化に努めることができたと評価できる。

<p>拡大することを目標とする。</p> <p>【インターネット調達の拡充】 50万円未満の文具事務用品等の物品の効率的な調達を図るため、インターネット調達に引き続き取り組むとともに、文具事務用品以外のオフィス用品、理化学用品、IT関連用品等の品目へも拡充し、効率的かつ迅速な納品に取り組む。</p> <p>【オープンカウンター方式による見積合わせの実施】 機構のホームページに調達情報を提示したうえで、郵送等による見積書の提出を可能とするオープンカウンター方式による見積もり合わせを試行的に実施する。</p> <p>【調達に関するガバナンスの徹底】 (1) 研究課題責任者等が締結した契約状況の確認等 研究課題責任者等が締結した契約について不適切な経理の発生を抑止又は監視のため、四半期ごとに事務職員をもって構成した確認チームが、見積書等の会計書類又はデータの確認の他、研究課題責任者等若しくは取引業者への聞き取り、または物品等の実地調査のうち一部または全部の方法により行うこととする。</p>	<p>電子複写機の保守・消耗品については、43台の保守契約を一括契約することにより、事務処理の効率化に取り組んだ。</p> <p>文具事務用品については、インターネット調達システムの活用により平成28年度における利用実績は、317件670万円であり、平成27年度331件730万円と比して利用件数、利用金額とも微減した。また、文具事務用品以外の理化学用品、IT用品等のインターネット調達導入について、他機関や ASP 業者への調査を行ったが、導入・運用経費の課題もあるため、引き続き検討していくこととした。</p> <p>オープンカウンター方式による見積合わせについては、28年度は試行的に研究機器類の購入等を中心に合わせて9件 総額 12,000 千円の調達について行い、見積案件を広く公開することにより透明性、公正性の確保に努めた。</p> <p>研究課題責任者等が締結した機構の業務の財源として取り扱う全ての資金に関する契約について、分割発注及び預け金等の不適切な経理の発生抑止、監視のため、モニタリングを実施した。</p>	<p>【インターネット調達の拡充】 迅速な納品や経費節減等の一定の効果はあった。今後も引き続き調達品目の拡充に取り組むなどして利用率向上を図りたい。</p> <p>【オープンカウンター方式による見積合わせの実施】 新たな契約方式として、着実に推進していると評価できる。次年度以降は試行運用の結果を踏まえ、対象案件を拡充していくこととしたい。</p> <p>【調達に関するガバナンスの徹底】 本モニタリングは不適切な経理の発生抑止等の牽制機能として効果的であったと評価できる。</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>(2) 随意契約に関する内部統制の確立 少額以外の随意契約を締結しようとする案件については、機構内に設置された契約審査委員会において、事前に競争性のある調達手続の実施の可否の観点から審査を受けることとする。</p> <p>(3) 発注者以外の職員の立会いによる検収の徹底 全ての購入物品、役務、工事において、発注者の検査のほか、原則として事務部門が検収を実施することによるチェックが有効に機能するシステムを引き続き運用することにより、架空発注の防止を図ることとする。</p> <p>(4) 研究者、調達担当者に対する調達に関する不祥事案等の研修の実施 ・ 関係者のコンプライアンス意識の向上を図るため、コンプライアンス教育のあり方を見直し、強化するとともに、研究費の不正使用を未然に防ぐための環境整備を行うとともに、発見・警告・是正の仕組みをシステムとして構築する等の取組を行う。</p> <p>・ 調達に関するマニュアル類は不断の見直しを行い、改訂した場合は機構内イントラネット等を通じ、職員に周知徹底を図るものとする。さらに会計検査院の決算検査報告等に掲載された他法人等の事案のうち、機構にも大きな影響を与えるものと思料される事案については、機構内イントラネットによる周知や e-learning による研修などを活用し、注意喚</p>	<p>随意契約案件については、契約審査委員会において、全ての随意契約について機構の契約事務細則との適合やより競争性のある調達手続の実施の可否の観点から事前審査を実施した。その結果、上下水道の供給を受ける場合やソフトウェア・プログラム保守及び情報提供サービス等で当該調達相手方が特定されるものなど随意契約によらざるを得ないものについて審査の結果、適合と判断された。</p> <p>「公的研究費の管理・監査のガイドライン（平成26年2月改正）」を踏まえ、全ての購入物品、役務、工事において、発注者の検査のほか、原則として事務部門が検収を実施することによるチェック体制について平成28年度も引き続き運用を行った。</p> <p>「研究費不正使用防止規程」、「研究費の使用に関する行動規範」、及び「少額随意契約モニタリングの実施方法及び基準について」を改正・制定し、少額契約モニタリングの実施方法及び指導改善等の指示基準を明確化した他、改めて機構職員として遵守すべき規範を確認した。また、規範の改正に伴い同意書の様式を改訂し、全職員に対して誓約を求めた。</p> <p>調達に関するマニュアル類は不断の見直しを行うとともに、機構内イントラネットを通じ、職員に周知徹底を図った。また、平成27年度決算検査報告に掲載された他法人の事案のうち、機構の契約にも影響するような案件は運営会議やイントラネットで周知し、注意喚起を行った。また、研究費不正使用防止教育の一環として CITI Japan の研究倫理 e-learning のプログラムを導入し、研究者のみならず、事務職員に対しても研修を行った。</p>	<p>【随意契約に関する内部統制の確立】 少額随意契約を除く全ての随意契約について事前に随意契約理由の妥当性について審査し、厳格に運用することができたと評価できる。</p> <p>【発注者以外の職員の立会いによる検収の徹底】 ガイドラインに沿って事務部門が検収を行う体制により、検査・検収業務に取り組むことができたことと評価できる。</p> <p>【研究者、調達担当者に対する調達に関する不祥事案等の研修の実施】 研究費不正使用防止に関しては、研修やイントラネットによる周知を通して、関係者の問題意識向上に努めることができたことと評価できる。</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>起を行う。</p> <p>2. 文部科学省所管の8国立研究開発法人間における調達実績情報の共有に関する取り組み。</p>	<p>文部科学省所管の研究開発8法人において連携し、研究機器等の「市場性の低い調達物品」のうち、共通的に調達している物品を対象とし、情報共有を行うことにより、適正な契約額の把握に努めた。</p>	<p>計画通りの進捗</p> <p>【調達情報の共有】 適正価格での契約に資するための情報共有化に取り組むことができたと評価できる。</p>
-----------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------

【(小項目)2-2-4-4】

④ 保有資産の見直し等

【H28 評定】

B

【保有資産の見直しの中長期計画】

保有資産については、実態把握を継続的に行い、資産の利用度及び有効活用の可能性等の観点に沿って、その保有の必要性について厳しく検証する。

H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
(B)						

【評価軸】

--

【評価指標】

--

H28 年度計画	実績	分析・評価・対策				
<p>① 保有資産の必要性について適宜検証を行い、必要性がないと認められる資産については、適切に処分する</p>	<p>・実物資産の状況 茨城県つくば市に本部及び研究活動拠点を有している。建物は研究本館(管理棟、居室棟など)や研究実験棟等44棟から構成されており、土地面積は約34万㎡である。</p> <p>・保有資産の必要性 研究プロジェクトの推進など中長期計画に基づく着実な業務の実施、構造材料研究拠点や情報統合型物質・材料研究拠点などによる産学官融合を促進する拠点運営業務を効果的に実施していくために、現状の保有資産は今後も必要不可欠である。</p> <p>・実態把握 平成28年度は、桜及び播磨地区の保有資産(1,516点)の棚卸を実施し、適切に管理されていることを確認した。</p> <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">項目</th> <th>概要</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>土地</td> <td>面積 約34万㎡ 帳簿価額 32,243百万円</td> </tr> </tbody> </table>	項目	概要	土地	面積 約34万㎡ 帳簿価額 32,243百万円	<p>法人の任務を遂行する手段としての有用性・有効性、事業目的及び内容に照らした資産規模等が適切であると評価できる。</p> <p>主要な研究設備等は、毎年減損調査を行っており、当該年度末において減損の兆候はなかった。</p> <p>実態把握について、平成29年度は千現地区、平成30年度は並木地区と今後も棚卸を実施し、定期的に管理状況の把握を行う予定である。</p>
項目	概要					
土地	面積 約34万㎡ 帳簿価額 32,243百万円					

	建物	千現地区 16棟、並木地区 22棟、桜地区 6棟 帳簿価額 32,452百万円	
	研究設備等	機械装置 帳簿価額 4,260百万円 工具備品等 帳簿価額 3,160百万円	

【(小項目)2-2-5】

(5) その他の業務運営面での対応

【H28 評定】

B

【その他の業務運営面での対応の中長期計画】

機構の諸活動の社会への説明責任を果たすため、保有する情報の提供のための措置を充実するとともに、開示請求への適切かつ迅速な対応を行う。個人の権利、利益を保護するため、機構における個人情報の適切な取扱いを徹底するとともに、苦情処理への適切かつ迅速な対応等を行う。

また、政府の施策等を踏まえつつ、環境への配慮促進、男女共同参画や次世代育成支援等に適切に対応する。

H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
(B)						

【評価軸】

【評価指標】

H28 年度計画	実績	分析・評価・対策
① 保有する情報の提供のための措置を充実するとともに、開示請求への適切かつ迅速な対応を行う	公式ホームページにおいて、機構の概要や研究成果等のニュースリリース、イベント・セミナー情報や求人情報も提供している。平成28年度については、4件の情報の開示請求があり、独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律に基づき、手続き及び開示を行った。また、担当者の資質向上のため、2種類の情報公開に関する研修等に参加させた。	計画通りの進捗：情報の公開、情報公開請求について、適切な取扱を推進している。また今後も外部の情報公開に関する研修に参加し、実際の情報公開請求時の対応に生かす。
② 個人情報の適切な取扱いを徹底するとともに、苦情処理への適切かつ迅速な対応等を行う	個人情報保護規程に則り、個人情報の管理状況の点検を実施し、個人情報の適切な管理運用を行った。また、担当者の資質向上のため、2種類の個人情報保護に関する研修等に参加させた。	計画通りの進捗：個人情報保護規程による個人情報、特定個人情報の適切な管理運用を実施している。
③ 環境への配慮促進、男女共同参画や次世代育成支援等に適切に対応する	<p>【環境への配慮促進】環境配慮の基本方針に沿った省エネへの取組として、事業活動で消費するエネルギー使用量及び二酸化炭素排出量の前年度比1%以上の削減目標を設定し、施設設備の省エネ化更新改修を実施し、廃棄物の削減と再資源化、化学物質等の排出に関する適正管理、構内緑地の保存、ヘリウム回収システムによる貴重なヘリウムガスの再資源化に努めた。</p> <p>【男女共同参画他】外部機関と連携し男女共同参画を普及啓発・推進する活動を行った。H26～28年度JST女性研究者研究活動支援事業(連携型)の集大成として、お茶の水女子大、芝浦工大と合同でシンポジウムを開催すると共に、研究教</p>	<p>計画通りの進捗：施設整備の更新改修を実施し、省エネ化が図られており、来年度も継続的に施設設備の省エネ化を図っている。</p> <p>男女共同参画については、育児介護等に関する諸制度を十分に整備しており、制度周知の研修や育児・介護中職員の支援などの活動を継続して行ったことは評価できる。</p>

	<p>育機関がメンバーとなって男女共同参画を連携して推進する「ダイバーシティ・サポート・オフィス(DSO)」の幹事機関の1つとして活動し、また、DSOのアドバイザーとして「つくば女性研究者支援協議会」にも参加した。さらに、国の男女共同参画基本計画に沿って機構の第3次男女共同参画グランドデザインを策定し、男女がともに働きやすい勤務環境の整備を継続的に推進した。子育て・介護支援制度では10名を採択し、保育園の送迎などで勤務時間に制限のある職員への支援を行った。管理職研修において、仕事と家庭を両立し易い勤務制度を周知し、利用促進を図ると共に、女性の能力を活用する職場作りの一環としての研修(介護離職防止セミナー)を実施した。</p>	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

【(大項目)3】	Ⅲ 財務内容の改善に関する目標を達成するためにとるべき措置	【H28 評定】 B						
【(中項目)3-1】	1. 予算(人件費の見積もりを含む。)、収支計画及び資金計画	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
(B)								

【予算、収支計画及び資金計画の中長期計画】 年度計画の別紙2を参照	【H28 評定】 B						
(B)	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
(B)							
【評価軸】							
【評価指標】							

H28 年度計画	実績										分析・評価・対策																																																																																																																																			
① 年度計画の別添2を参照	i) 予算(支出決算額の状況) (単位:百万円) <table border="1" data-bbox="667 1018 1576 1329"> <thead> <tr> <th rowspan="2">区分</th> <th colspan="3">重点研究開発領域における基礎研究及び基盤的研究開発</th> <th colspan="3">研究成果の情報発信及び活用促進、中核的機関としての活動</th> <th colspan="3">法人共通</th> <th colspan="3">合計</th> </tr> <tr> <th>予算額</th> <th>決算額</th> <th>乖離</th> <th>予算額</th> <th>決算額</th> <th>乖離</th> <th>予算額</th> <th>決算額</th> <th>乖離</th> <th>予算額</th> <th>決算額</th> <th>乖離</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>運営費事業</td> <td>7,591</td> <td>7,809</td> <td>▲ 218</td> <td>3,807</td> <td>3,019</td> <td>788</td> <td>1,014</td> <td>1,022</td> <td>▲ 8</td> <td>12,412</td> <td>11,850</td> <td>562</td> </tr> <tr> <td>運営費交付金^{※1}</td> <td>7,549</td> <td>7,407</td> <td>142</td> <td>3,458</td> <td>2,859</td> <td>599</td> <td>1,014</td> <td>974</td> <td>40</td> <td>12,021</td> <td>11,240</td> <td>781</td> </tr> <tr> <td>自己収入</td> <td>42</td> <td>402</td> <td>▲ 360</td> <td>349</td> <td>160</td> <td>189</td> <td>0</td> <td>48</td> <td>▲ 48</td> <td>391</td> <td>610</td> <td>▲ 219</td> </tr> <tr> <td>受託等事業費</td> <td>3,212</td> <td>5,662</td> <td>※2 ▲ 2,450</td> <td>1,225</td> <td>1,322</td> <td>▲ 97</td> <td>0</td> <td>88</td> <td>▲ 88</td> <td>4,437</td> <td>7,072</td> <td>▲ 2,635</td> </tr> <tr> <td>補助金等事業費</td> <td>1,277</td> <td>1,524</td> <td>▲ 247</td> <td>3,500</td> <td>51</td> <td>※3 3,449</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>4,777</td> <td>1,575</td> <td>3,202</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>12,080</td> <td>14,995</td> <td>▲ 2,915</td> <td>8,532</td> <td>4,392</td> <td>4,140</td> <td>1,014</td> <td>1,110</td> <td>▲ 96</td> <td>21,626</td> <td>20,497</td> <td>1,129</td> </tr> <tr> <td>運営費交付金執行率</td> <td colspan="3">98.1%</td> <td colspan="3">82.7%</td> <td colspan="3">96.1%</td> <td colspan="3">93.5%</td> </tr> <tr> <td>運営費交付金債務残高</td> <td colspan="3">142百万円</td> <td colspan="3">599百万円</td> <td colspan="3">40百万円</td> <td colspan="3">781百万円</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 運営費交付金の予算額は、第3四半期末までの予算配分変更を反映している。</p> <p>【債務残高の主な発生理由と用途】</p> <p>➤ 「重点研究開発領域における基礎研究及び基盤的研究開発」については、特</p>										区分	重点研究開発領域における基礎研究及び基盤的研究開発			研究成果の情報発信及び活用促進、中核的機関としての活動			法人共通			合計			予算額	決算額	乖離	予算額	決算額	乖離	予算額	決算額	乖離	予算額	決算額	乖離	運営費事業	7,591	7,809	▲ 218	3,807	3,019	788	1,014	1,022	▲ 8	12,412	11,850	562	運営費交付金 ^{※1}	7,549	7,407	142	3,458	2,859	599	1,014	974	40	12,021	11,240	781	自己収入	42	402	▲ 360	349	160	189	0	48	▲ 48	391	610	▲ 219	受託等事業費	3,212	5,662	※2 ▲ 2,450	1,225	1,322	▲ 97	0	88	▲ 88	4,437	7,072	▲ 2,635	補助金等事業費	1,277	1,524	▲ 247	3,500	51	※3 3,449	0	0	0	4,777	1,575	3,202	合計	12,080	14,995	▲ 2,915	8,532	4,392	4,140	1,014	1,110	▲ 96	21,626	20,497	1,129	運営費交付金執行率	98.1%			82.7%			96.1%			93.5%			運営費交付金債務残高	142百万円			599百万円			40百万円			781百万円			会計基準に則り収益化単位の業務ごとに予算実績管理を行っており、執行率も高く計画的に予算執行が行われた。 各セグメントの運営費交付金債務残高の発生理由及び翌年度における用途は明確となっている。		
区分	重点研究開発領域における基礎研究及び基盤的研究開発			研究成果の情報発信及び活用促進、中核的機関としての活動			法人共通			合計																																																																																																																																				
	予算額	決算額	乖離	予算額	決算額	乖離	予算額	決算額	乖離	予算額	決算額	乖離																																																																																																																																		
運営費事業	7,591	7,809	▲ 218	3,807	3,019	788	1,014	1,022	▲ 8	12,412	11,850	562																																																																																																																																		
運営費交付金 ^{※1}	7,549	7,407	142	3,458	2,859	599	1,014	974	40	12,021	11,240	781																																																																																																																																		
自己収入	42	402	▲ 360	349	160	189	0	48	▲ 48	391	610	▲ 219																																																																																																																																		
受託等事業費	3,212	5,662	※2 ▲ 2,450	1,225	1,322	▲ 97	0	88	▲ 88	4,437	7,072	▲ 2,635																																																																																																																																		
補助金等事業費	1,277	1,524	▲ 247	3,500	51	※3 3,449	0	0	0	4,777	1,575	3,202																																																																																																																																		
合計	12,080	14,995	▲ 2,915	8,532	4,392	4,140	1,014	1,110	▲ 96	21,626	20,497	1,129																																																																																																																																		
運営費交付金執行率	98.1%			82.7%			96.1%			93.5%																																																																																																																																				
運営費交付金債務残高	142百万円			599百万円			40百万円			781百万円																																																																																																																																				

定国立研究開発法人の指定を受けたことで研究計画の変更が生じたため、翌事業年度に繰り越したもの。

- 「研究成果の情報発信及び活用促進、中核的機関としての活動」については、第4期中長期計画開始に伴い立ち上げた新規事業につき、十分な実施期間が確保できなかったことで事業の開始が遅れたため、翌事業年度に繰り越したもの。
- 「法人共通」については、長期損害保険契約の一括前払い保険料のうち、未経過分を翌事業年度に繰り越したもの。

いずれも翌事業年度以降に収益化予定である。

【乖離理由】

- ※2 「重点研究開発領域における基礎研究及び基盤的研究開発」における受託研究業務等の乖離は、積極的な受託活動により増加したものである。
- ※3 「研究成果の情報発信及び活用促進、中核的機関としての活動」における補助金等の乖離は、平成28年度施設整備補助金(新棟建設工事)を翌年度に繰越したことによる。

ii) 収支計画の状況

(単位:百万円)

区 分	重点研究開発領域における基礎研究及び基盤的研究開発			研究成果の情報発信及び活用促進、中核的機関としての活動			法人共通			合 計		
	予算額	決算額	乖 離	予算額	決算額	乖 離	予算額	決算額	乖 離	予算額	決算額	乖 離
費用の部	12,905	15,108	▲ 2,203	4,955	4,565	390	998	1,131	▲ 133	18,858	20,804	▲ 1,946
一般管理費	0	0	0	0	0	0	986	1,131	▲ 145	986	1,131	▲ 145
業務経費	12,904	15,103	▲ 2,199	4,955	4,557	398	0	0	0	17,859	19,660	▲ 1,801
財務経費	1	5	▲ 4	0	8	▲ 8	12	0	12	13	13	0
収益の部	12,905	16,397	▲ 3,492	4,955	4,777	178	998	1,118	▲ 120	18,858	22,292	▲ 3,434
運営費交付金収益	6,901	6,906	▲ 5	2,759	2,649	110	969	965	4	10,629	10,520	109
自己収入	42	506	▲ 464	349	522	▲ 173	0	48	▲ 48	391	1,076	▲ 685
受託等事業収益	3,212	5,653	▲ 2,441	1,225	1,264	▲ 39	0	87	▲ 87	4,437	7,004	▲ 2,567
補助金等収益	1,277	1,325	▲ 48	0	8	▲ 8	0	0	0	1,277	1,333	▲ 56
資産売却戻戻入等	1,473	2,007	▲ 534	622	334	288	29	18	11	2,124	2,359	▲ 235
事業損益	0	1,289	▲ 1,289	0	212	▲ 212	0	▲ 13	13	0	1,488	▲ 1,488

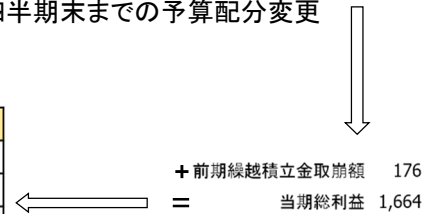
自己収入は、特許権収入、施設利用料収入の増加により、計画予算に対し175.2%の大幅増加となった。

受託事業収入等は、主に国からの委託事業(次世代半導体研究開発など)の増加により、計画予算に対し57.9%の増加となった。

※ 運営費交付金収益の予算額は、第3四半期末までの予算配分変更を反映している。

【当期総利益の内訳】

項 目	金 額
①特許権収入にかかる利益	298
②運営費交付金債務の収益化相当額	0.4
③会計上の利益(未償却相当額)	1,366
合 計	1,664



【業務達成基準への対応等】

- 運営費交付金収益は、研究部門では業務達成基準、一般管理部門(法人共通)では、期間進行基準を適用している。
- 共通的な費用(環境整備費や水道光熱費等)は、各セグメントに従事者数比、施設面積比等の合理的な基準により配分している。

【(中項目)3-2】	2. 短期借入金の限度額	【H28 評定】 —						
【短期借入金の限度額の中長期計画】 短期借入金の限度額は20億円とする。短期借入が想定される理由としては、年度当初における国からの運営費交付金の受入れの遅延、受託業務に係る経費の暫時立替等が生じた場合である。		H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
		(—)						
		【評価軸】						
		【評価指標】						
H28 年度計画	実 績	分析・評価・対策						
① 短期借入金の限度額は20億円とする	該当なし	該当なし						

【(中項目)3-3】	3. 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、その処分に関する計画	【H28 評定】 —						
【不要財産に関する中長期計画】 重要な財産を譲渡、処分する計画はない。保有資産の必要性について適宜検証を行い、必要性がないと認められる資産については、独立行政法人通則法の手続きに従って適切に処分する。		H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
		【評価軸】						
		【評価指標】						
H28 年度計画	実 績	分析・評価・対策						
① 重要な財産を譲渡、処分する計画はない	該当なし	該当なし						

【(中項目)3-4】	4. 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画	【H28 評定】 —						
【財産の譲渡に関する中長期計画】 なし		H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
		(—)						
		【評価軸】						
		【評価指標】						
H28 年度計画	実 績		分析・評価・対策					
① 重要な財産の譲渡、又は担保に供する計画はない	該当なし		該当なし					

【(中項目)3-5】

5. 剰余金の使途

【H28 評定】

B

【剰余金の使途に関する中長期計画】

機構の決算において剰余金が発生した場合の使途は、重点研究開発業務や中核的機関としての活動に必要とされる業務への充当、研究環境の整備や知的財産管理・技術移転に係る経費、職員教育の充実、業務の情報化、機関として行う広報の充実に充てる。

H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
(B)						

【評価軸】

【評価指標】

H28 年度計画

実績

分析・評価・対策

① 重点研究開発業務や中核的機関としての活動に必要とされる業務への充当、研究環境の整備や知的財産管理・技術移転に係る経費、職員教育の充実、業務の情報化、機関として行う広報の充実に充てる

当期総利益の発生要因は以下のとおり。

項目	金額
1. 特許権収入にかかる利益	298百万円
2. 運営費交付金債務の収益化相当額	0.4百万円
3. 会計上の利益(未償却相当額)	1,366百万円
合計	1,664百万円

【剰余金の使途】

1. 特許権収入にかかる利益は、目的積立金へ申請し、翌年度以降、広報活動経費、職員研修経費及び中核機関としての活動に必要とされる経費に充当予定である。
2. 運営費交付金債務の収益化相当額については、一般管理部門において期間進行基準を適用したことによる残余であり、中期計画最終年度に国庫返納予定である。
会計上の利益は、翌年度以降の減価償却費に充当予定である。

当期総利益の発生要因は明確になっており、剰余金の使途は中長期計画に定めている使途にしたがって適切に使用する予定である。

【(大項目)4】	IV その他主務省令で定める業務運営に関する事項	【H28 評定】 B						
【(中項目)4-1】	1. 施設及び設備に関する計画	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
【施設及び設備に関する中長期計画】 機構における研究活動の水準を向上させるため、常に良好な研究環境を維持、整備していくことが必要であることから、既存の研究施設及び中長期目標期間中に整備される施設の有効活用を進めるとともに、老朽化対策を含め、施設・設備の改修・更新・整備を重点的・計画的に実施する。 なお、中長期目標を達成するために必要な実験に対応した施設や外部研究者の受入れに必要な施設の整備、その他業務の実施状況等を勘案した施設整備が追加されることが有り得る。また、施設・設備の老朽度合等を勘案した改修・更新等が追加される見込みである。		【H28 評定】 B						
		H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
		【評価軸】 【評価指標】						
H28 年度計画	実績	分析・評価・対策						
① マテリアズオープンプラットフォーム新棟の建設	企業、大学、NIMSが協働研究を行う化学系のマテリアルズオープンプラットフォーム及び物質・材料データプラットフォームとしての機能を併せ持つオープンイノベーション型の研究拠点となるマテリアルズオープンイノベーション拠点棟の設計業務に着手した。	計画通りの進捗：設計業務は計画通りに進んでいる。						
② マテリアルズオープンプラットフォームの構築に資する設備の整備	企業、大学、NIMSが協働研究を行い、我が国のマテリアルイノベーションを強力に推進するマテリアルズオープンプラットフォームの構築に資する設備の整備に着手した。	計画通りの進捗：設備の整備は計画通りに進んでいる。						

【(中項目)4-2】

2. 人事に関する計画

【H28 評定】

B

【人事に関する中長期計画】

国内外から優秀な研究者を採用するため、国際公募の実施等により職員の採用プロセスを更に透明化するとともに、外国人研究者の採用と受入れを円滑かつ効率的に進めるために事務部門をはじめ外国人研究者の支援体制を維持する。また、若手・女性研究者の活用及び国際的に卓越した研究者の積極的採用・確保・育成等を進めるとともに、研究活動を効率化するため、必要な研究支援者や技術者を確保する。さらに、新たなイノベーション創出を目指し、クロスアポイントメント制度の活用等により、企業や大学等の研究者を受け入れる。

職員一人一人が機構の使命を十分に認識し、やりがいを持って業務に従事できるよう、良好な職場環境の構築、職員のメンタルケアの充実、経営層と職員とのコミュニケーションの機会を確保するとともに、様々な研修機会を活用した長期的視野に立った職員の能力開発など、人材マネジメントを継続的に改善する。

また、機構の研究者や技術者の技術やノウハウが、組織として適切に伝承されるよう、若手研究者の組織的な指導教育、転出時における引継ぎの徹底などにより、データ管理と活用等の観点から適切な方策を講じる。

H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
(B)						

【評価軸】

【評価指標】

H28 年度計画	実績	分析・評価・対策
<p>① 国内外から優秀な研究者を採用するため、採用プロセスを更に透明化するとともに、外国人研究者の支援体制を維持する</p>	<p>H27年度の指摘事項：研究員の質の確保のため、能力に応じた採用が確保されるべき</p> <p>NIMSで講じられた措置：多様で優秀な人材を採用するため、研究領域を特定した公募枠に加え、物質・材料全般を対象にした公募枠の設置、国際公募、多段階審査等を実施するとともに、審査員を増員し多面的かつ専門的な審査に努めた。</p> <p>研究者の採用は国際公募とし、優秀な研究者を採用するため、物質・材料科学一般分野では4段階、分野指定公募でも3段階の審査により慎重な審査を引き続き実施した。透明性確保のために、審査員の人数を増員した。外国人研究者の支援体制充実のため、事務職・エンジニア職の公募にあたっては英語によるコミュニケーション能力の確認を行った。更に文部科学省の“卓越研究員制度”を利用し、優れた若手研究者の採用を行った。</p>	<p>計画通りの進捗： 職員の採用プロセスの透明化を図るとともに、外国人研究者の採用と受入れを促進するための支援体制の強化が行われている。特に今年度は“卓越研究員制度”からの採用者を幅広く検討し1名を採用した。その卓越研究員を迎えるにあたり、MANAで培っている独立研究員制度の研究環境、ノウハウを活かして、優れた研究者に快適な研究環境を提供した。</p>

<p>② 若手・女性研究者の活用及び国際的に卓越した研究者の積極的採用・確保・育成等を進めるとともに、必要な研究支援者や技術者を確保する</p>	<p>優れた若手研究者を活用するために、MANAで培った独立研究者制度を全研究拠点に拡充した。また年俸制を整備して、能力の高い若手研究者の受け入れ体制を構築した。女性研究者の活用としては、1名を構造材料研究拠点副拠点長に、またもう1名をNIMS-日立金属次世代開発センター長に抜擢した。若手を中心に新グループリーダーを33名(うち機構内公募30名、女性1名)登用した。新規採用者(研究者16名(うち女性1名、外国人3名)、エンジニア4名(うち女性2名))に占める若手(研究者12名、エンジニア2名)および女性割合もほぼH27年度レベルに維持できた。一方、スピントロニクス関連材料の分野で新進気鋭の研究者をヘッド・ハントし、弱冠30歳のグループリーダーも誕生させた。これら若手・女性研究者の研究を推進するために、当機構の強みである研究支援者の充実や技術の伝承を確保した。</p>	<p>計画通りの進捗：積極的な人材登用策により、若手・女性研究者を処遇したことは評価できる。若手を中心に新グループリーダーを登用し、大幅に研究体制の若返りを実現したことも高く評価できる。当機構の強みである研究支援者による材料評価試験技術等の伝承を確保するための採用は適切な措置といえる。</p>
<p>③ クロスアポイントメント制度の活用等により、企業や大学等の研究者を受け入れる</p>	<p>新たなイノベーション創出を目指し、クロスアポイントメント制度を積極的に活用した結果、企業から3名、大学から4名の受け入れを実施した。</p>	<p>計画通りの進捗：ノーベル賞受賞者のクロスアポイントメントを実施するなどクロスアポイントメント制度の活用等により研究者の受け入れを着実に実施したことは評価できる。</p>
<p>④ 人材マネジメントを継続的に改善する</p>	<p>良好な職場環境の構築のため、メンタルヘルスカウンセラーを配置し、メンタルケアの充実を図るとともに、研究部門におけるマネジメントの適正化のため、新任の研究グループリーダーを対象とした研修を実施した。また、全定年制職員を対象とした理事長及び理事による個別面談を実施し、経営層と職員とのコミュニケーションの機会を設け、現場の意見の吸い上げと経営方針の浸透及び敷衍を図った。</p>	<p>計画通りの進捗：メンタルケアや新任管理職へのマネジメント研修、更には役員による職員の個別面談等を通じて人材マネジメントが適切に実施されていると評価できる。</p>
<p>⑤ 研究者や技術者の技術やノウハウが、組織として適切に伝承される適切な方策を講じる</p>	<p>定年退職した研究者及びエンジニアを再雇用し、研究支援部門に配置することにより技術やノウハウの伝承を図るとともに、伝統的な技術分野(クリープ試験等)での技術の継承が断絶することの無いようエンジニア職の採用分野に一定の配慮を行うとともに任期制エンジニア職の雇用を継続して進めた。</p>	<p>計画通りの進捗：研究者及びエンジニアの再雇用やエンジニア職の計画的な採用・配置により機構内の優れた技術・ノウハウの伝承を図ったことは評価できる。</p>

【(中項目)4-3】	3. 中長期目標期間を超える債務負担	【H28 評定】 —						
【中長期目標期間を超える債務負担に関する中長期計画】 中長期目標期間を超える債務負担については、研究基盤の整備等が中長期目標期間を超える場合で、当該債務負担行為の必要性及び資金計画への影響を勘案し合理的と判断されるものについて行う。		H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
		(—)						
		【評価軸】						
		【評価指標】						
H28 年度計画	実績	分析・評価・対策						
① 必要性及び資金計画への影響を勘案し合理的と判断されるものについて行う	該当なし	該当なし						

【(中項目)4-4】

4. 積立金の使途

【H28 評定】

B

【積立金の使途に関する中長期計画】

前中長期目標期間の最終年度において、独立行政法人通則法第44条の処理を行ってなお積立金があるときは、その額に相当する金額のうち文部科学大臣の承認を受けた金額について、以下のものに充てる。

- ・ 中長期計画の剰余金の使途に規定されている、重点研究開発業務や中核的機関としての活動に必要とされる業務に係る経費、研究環境の整備に係る経費、知的財産管理・技術移転に係る経費、職員教育に係る経費、業務の情報化に係る経費、広報に係る経費
- ・ 自己収入により取得した固定資産の未償却残高相当額等に係る会計処理

H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
(B)						

【評価軸】

【評価指標】

H28 年度計画	実績	分析・評価・対策										
① 前中長期目標期間の最終年度において、独立行政法人通則法第44条の処理を行ってなお積立金があるとき	<p>前中期目標期間繰越積立金は、当年度に以下のとおり取崩を行った。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>金額</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>① 期首残高</td> <td>499百万円</td> </tr> <tr> <td>② 広報活動経費、職員研修経費等</td> <td>85百万円</td> </tr> <tr> <td>③ 当年度の減価償却費へ充当</td> <td>91百万円</td> </tr> <tr> <td>期末残高 ① - ② - ③</td> <td>323百万円</td> </tr> </tbody> </table>	項目	金額	① 期首残高	499百万円	② 広報活動経費、職員研修経費等	85百万円	③ 当年度の減価償却費へ充当	91百万円	期末残高 ① - ② - ③	323百万円	<p>中長期計画に定めている使途にしたがって適切に取崩を行っている。</p>
項目	金額											
① 期首残高	499百万円											
② 広報活動経費、職員研修経費等	85百万円											
③ 当年度の減価償却費へ充当	91百万円											
期末残高 ① - ② - ③	323百万円											