

# 第 17 期事業年度

自 平成 29 年 4 月 1 日

至 平成 30 年 3 月 31 日

# 業務実績等報告書

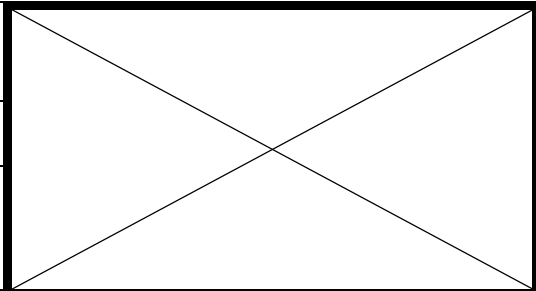
国立研究開発法人物質・材料研究機構

## <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	11
1. 1. 3 磁性・スピントロニクス材料領域における研究開発	17
1. 1. 4 構造材料領域における研究開発	21
1. 1. 5 ナノ材料領域における研究開発	26
1. 1. 6 先端材料解析技術領域における研究開発	31
1. 1. 7 情報統合型物質・材料研究領域における研究開発	35
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	39
2. 1. 2 研究成果の情報発信	44
2. 2 知的財産の活用促進	46
3. 中核的機関としての活動	
3. 1 施設及び設備の共用	48
3. 2 研究者・技術者の養成と資質の向上	51
3. 3 物質・材料研究に係る学術連携の構築	54
3. 4 物質・材料研究に係る産業界との連携構築	56
3. 5 物質・材料研究に係る分析・戦略企画及び情報発信	59
3. 6 その他の中核的機関としての活動	61

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	63
2. 業務運営の基本方針	
(1) 内部統制の充実・強化	65
(2) 機構の業務運営等に係る第三者評価・助言の活用	67
(3) 効果的な職員の業務実績評価の実施	68
(4) 業務全体での改善及び効率化	
① 経費の合理化・効率化	70
② 人件費の合理化・効率化	72
③ 契約の適正化	73
④ 保有資産の見直し等	77
(5) その他の業務運営面での対応	79
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	81
2. 短期借入金の限度額	84
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	85
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	86
5. 剰余金の使途	87
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	89
2. 人事に関する計画	90
3. 中長期目標期間を超える債務負担	92
4. 積立金の使途	93

# 国立研究開発法人物質・材料研究機構の平成29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																											
【(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																											
【(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																											
【(小項目)1-1-1】	1. 1. 1 機能性材料領域における研究開発																											
<b>【重点研究開発領域の中長期計画】</b> 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。		【H29 評定】 A																										
<b>【機能性材料領域の中長期計画】</b> 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。  ・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 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。 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		<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <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> <tr> <td>(B)</td> <td>(A)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	B							(B)	(A)					
H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34																						
B																												
(B)	(A)																											
		<b>【評価軸】</b> ○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																										

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/cm<sup>2</sup>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で接着した後に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	2,593	*	**	**	**	**
②外部資金(百万円)	1,085	1,264	**	**	**	**	**
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)	119(119)/158(30)	**	**	**	**	**
④領域の論文数(うち機構研究者が筆頭の論文数)	357.2(139)	378.7(153)	**	**	**	**	**
⑤特許出願数	37	45	**	**	**	**	**
⑥産学独連携数	133	151	**	**	**	**	**

【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:330百万円
- ②うち公的資金 897 百万円、民間資金 367 百万円
- ③H30.3.31 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

H29年度計画	実績	分析・評価・対策
<p>[プロジェクトの目標] 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 オイル吸着材を量産化するために素材となる高分子メソ多孔体の kg オーダーの製造設備を整備する</p>	<p>高粘度の高分子溶液を調製するための10Lの加熱溶解装置、14Lの回転式凝固槽を有する加圧インジェクション装置、大型コンプレッサー駆動のペレット形成機を設置し、高分子メソ多孔体を量産化するための一連の製造設備を整備した。さら</p>	<p>計画以上の進捗:製造設備の大型化を目指す過程で、攪拌装置の駆動方法、高分子溶液の搬送方式、予備冷却方式などの多くの知見を得ること</p>

<p>② 幅 50 cm 長さ 20 m の高分子非対称膜を製造し、有機溶媒耐性の向上と最表面のメソ孔の緻密化を検討する</p> <p>③ 蛍光体や光学材料の高次構造制御を検討し、添加剤等の選択により均質かつ再現性の高い薄膜形成条件を明らかにする</p> <p>④ 水酸アパタイト／コラーゲン薄膜、ナノセルロースやコロイド結晶薄膜の作製にも応用し、薄膜製造法としての一般性を確認する</p> <p>⑤ 世界最高 Sn 濃度ブロンズを用いた Nb<sub>3</sub>Sn 多芯線材の作製、性能改善とスケールアップを目指し、新たな多芯構造を設計するとともに、前駆体ビレットの組立て設備を立ち上げる</p>	<p>に量産化した吸着材を用いて、24.9wt%(g/g)の著しく大きなオイル回収性能を達成した。</p> <p>幅50cmの連続キャスト装置を用いて不織布の片面に高分子非対称膜を形成し、その表面にロールツーロール式CVD装置を用いて硬質カーボン膜を成膜した。これにより、最表面の緻密化と有機溶媒耐性の向上を実現することができた。</p> <p>蛍光体の表面修飾(又は表面酸化被膜形成)による発光効率の向上や熱劣化性の改善を実証した。電気泳動堆積法(EPD法)による膜実装に有効な無機バインダーを開発し、粒子分散性の向上に加えて、ITOガラスや金属基板上への強固な附着特性を見出し、多くの材料系でその有効性を確認した。自動EPD装置を用いたコロイド結晶の作製では、従来数日程度かかっていた膜を数分で完成させた。</p> <p>チタン板へのEPD法による水酸アパタイト／コラーゲン(HAp/Col)のコーティングを検討したところ、いずれの条件でも均一なHAp/Colの薄膜が形成され、HAp/Colの堆積量が電圧とコーティング時間で制御できることを明らかにし、特許を出願した。</p> <p>世界最高Sn濃度ブロンズを原料にした多芯線材の試作を行い、いずれも無断線で製造できた。臨界電流密度は1割～2割程度増加しており、更なる性能向上も期待できる。また、ひずみに強いNb<sub>3</sub>Al線材のプロセスの最適化と簡素化に取り組み、さらに前駆体ビレットを自主製造する設備を立ち上げて稼働を開始した。</p>	<p>ができた。</p> <p>計画通りの進捗:1m/min 程度の高速成膜が可能な大型 CVD 装置やその成膜パラメータを確認することができ、計画通りに進展している。</p> <p>計画通りの進捗:EPD 法の特徴を生かす技術を次々と提案し、実用化研究が着実に進んでいる。無機バインダー技術は、企業2社との共同研究に発展している。EPD法によるコロイド結晶の作製でも大きな進展があった。</p> <p>計画通りの進捗:コーティングの基礎条件(HAp/Colスラリーの濃度や粒子径)に関わらずに成膜ができ、着実に進んでいる。今後は細胞試験などの生体機能性評価を行う予定である。</p> <p>計画通りの進捗:Nb<sub>3</sub>Snでは臨界電流密度が着実に向上しており、ブロンズ組成比を最適化することで更なる向上が期待できる。Nb<sub>3</sub>Al は計画通りにビレット製造設備が稼働を開始した。</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  &lt;局所的0次構造&gt;</p> <p>① 酸化物等の化合物半導体表面への化学吸着に起因する伝導変調を検出し、化学ガスセンシングメカニズム解明の基礎を得る</p> <p>② 単粒子診断法における単粒子光学測定の高高度化を行い、新規結晶(緑色蛍光</p>	<p>開発したガスセンサ評価装置を用い、酸化亜鉛等のナノ構造・薄膜表面においてガス分子の化学吸着による伝導変調の検出に成功した。合成した酸化亜鉛ナノ粒子においては、これまでに報告された中で最も高いエタノールに対するセンサ感度を達成した。</p> <p>グローブボックス内で大気不安定物質の単結晶採取できるように改良し、新結晶2個について精密構造解析により結晶構造を決定した。Li系を中心に2個のシーズ</p>	<p>計画通りの進捗:結晶性、純度がよく定義された試料の合成技術はセンサ材料開発で必須であり、酸化物と窒化物の合成技術の開発が順調に進んで、w-ZnO や GaN の表面構造解析に成功した。</p> <p>計画通りの進捗:大気不安定物質の光学測定対応を行う。Al を含む三元系を合成し、単粒子診断</p>

<p>体)等単粒子診断法により企業に提供が可能なシーズの提案等を目指す</p> <p>&lt;2次元構造&gt;</p> <p>③ 化合物半導体の薄膜成膜技術やナノ粒子等の合成技術の高度化を進め、イオンビーム技術等による合成した薄膜・ナノ構造の表面・界面評価に着手する</p> <p>④ ダイヤモンド結晶成長の高品質化により100<math>\mu</math>mを超える(111)単結晶厚膜の形成とn型ドーピング低抵抗化(室温比抵抗40<math>\Omega</math>cm)等を目指す</p> <p>⑤ 主に窒化物材料の不純物セクター検出を可能とする装置開発を行う</p> <p>&lt;3次元構造形成&gt;</p> <p>⑥ センサ用 CTAS 圧電体単結晶の改良と大型化</p> <p>⑦ 粉末状単結晶蛍光体のバインダーフリー固体化の最適化</p> <p>⑧ 直径1.5インチ大型Ce:YAG単結晶の開発を行う</p>	<p>結晶を発見した。</p> <p>薄膜やナノ粒子の合成技術、及びイオンビーム等の評価技術の高度化を進めた。その結果、デバイス型Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>水素センサにおいて課題となっている水素検知機構を理解する上で鍵となるGa<sub>2</sub>O<sub>3</sub>表面の自然酸化膜構造について世界で初めて解析に成功した。</p> <p>高品質化した単結晶ダイヤモンド厚膜成長技術により、各種センサ応用時の検出感度、分解能を決定するMEMS品質因子が<math>2 \times 10^5</math>に向上し、目標値を上回る成果を得た。n型ドーピング低抵抗化に関して世界記録となる室温比抵抗46.9<math>\Omega</math>cmを実現し、目標値に迫る成果を得た。</p> <p>六方晶窒化ホウ素(hBN)単結晶中に局在する不純物起源の発光セクターは遠紫外領域のため、2次元面分析が困難である。重水素ランプ励起によるPL顕微鏡を新たに開発し、大気中での遠紫外線領域での不純物セクターの可視化に成功した。</p> <p>400<math>^{\circ}</math>Cで1010<math>\Omega</math>・cm以上の抵抗率というCTASの優れた特性を維持した直径2インチ大型単結晶の育成に成功。CTASのCaの一部をSrで置換(SCTAS単結晶)することにより、圧電定数が広い温度範囲で約8%向上した。</p> <p>固体化方法をCIPからSPSへ変更することで、室温から300<math>^{\circ}</math>Cまで内部量子効率90%以上を維持する、バインダーフリーの粉体固化蛍光体を達成した。</p> <p>直径1.5インチ大型Ce:YAG単結晶蛍光体を実現できた。更に、<u>単結晶蛍光体をスライス・研磨した板の実用化に成功し、2017年10月から量産が開始された。</u>この板はLDを光源とする高輝度白色光発光装置へ搭載され、LEDを光源とする従来型と同装置と比べ、約40倍の光量が達成された。これは単結晶蛍光体の優れた高</p>	<p>法により新結晶を発見する。そのシーズを活用して企業へ技術移転を目指す。</p> <p>計画通りの進捗:イオンビーム、電子分光、放射光技術により明らかにした、窒化物(GaN)表面構造(格子整合した準安定酸化ガリウム)は、ガス検知機構の理解、設計に重要な指針であり、今後他の結晶系でも進める。</p> <p>計画以上の進捗:膜厚300<math>\mu</math>mの(111)単結晶厚膜の形成に成功したダイヤモンド結晶成長技術は今後多様な機能発現に適用できる。</p> <p>計画通りの進捗:2次元系電子デバイス用基板としてhBN単結晶の高品位化が求められている。開発したUVPL顕微鏡により、hBN良質部位の識別が可能となり、2D系光・電子デバイス基板としての特性評価を進める予定である。</p> <p>計画以上の進捗:当初は1.5インチ程度を計画していたが、直径2インチまで大型化できた。直径2インチができたことで材料の量産性が示された。</p> <p>計画以上の進捗:蛍光体として、300<math>^{\circ}</math>Cまで90%以上の内部量子効率が劣化しない材料は他に例がなく、しかもそれを粉体固化材料、特にバインダーフリーで達成した。</p> <p>計画以上の進捗:高強度の励起光を照射しても温度が上昇しにくく高い量子効率を維持するという単結晶蛍光体の長所がそのまま装置性能に反映された形であり、それが実用化をもたらした。</p>
--	--	---

<p>⑨ モデル材としてのジルコニア粉体におけ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を目指す</p> <p>⑩ フラッシュ焼結による透光性酸化セラムックスの製造を可能とする知見を得る</p> <p>⑪ 高密度窒化物硬質相合成と硬質材料特性の評価、Ⅲ-V 及び疑似Ⅲ-V 族窒化物結晶の合成と半導体特性評価並びにデバイス応用研究との連携を進める</p>	<p>温性能が直接装置性能に寄与した形となる。</p> <p>ミクロンサイズの粉体焼結に対して開発された従来のモデルは、ナノ粉体の焼結挙動が説明できない。そこで、ナノ粉体の焼結に適用できる新規焼結モデルの開発を行った。</p> <p>フラッシュ焼結における機能元素効果、雰囲気効果に関するデータを蓄積し、フラッシュ焼結による透光性<math>Y_2O_3</math>の製造に成功した。電場を加えるという変形条件の制御により通常より<math>600^{\circ}C</math>以上低い<math>800^{\circ}C</math>という低温、かつ従来技術の20倍の速度でジルコニアの超塑性変形に成功した。</p> <p>新規硬質高密度相窒化物探索では、高圧下複分解反応により新たに <math>c-Zr_3N_4</math>(硬質相) 結晶粒子の合成条件を確立した。また、WN系硬質相において 新たに<math>c-W_3N_4</math>相の体積弾性率(330GPa)を明らかにした。ワイドギャップ～ミッドギャップ半導体探索とその機能発現では、疑似Ⅲ-V 族窒化物(<math>Zn-IV-N_2</math>)である <math>ZnSnN_2</math>焼結体を合成し、バンドギャップ<math>E_g \approx 1.0</math> eVを導いた。</p>	<p>計画通りの進捗: 粉体の緻密化挙動に関連する材料学的因子を取り入れた焼結モデルの構築・精密化を試みる。</p> <p>計画以上の進捗: 電界を利用した低温加工技術として電界パラメータの影響の検証、接合技術への応用の検討を行う。</p> <p>計画通りの進捗: 新たに得た窒化物硬質相の高圧焼結を行い、その切削工具特性の評価に進んだ(企業との連携を開始)</p>
<p>&lt;生体応用&gt;</p> <p>⑫ 外科用接着剤の接着メカニズムの解明および放射線滅菌後の肺組織のシーリング効果を示す材料組成・調製条件を最適化する</p> <p>⑬ 骨補填剤の硬組織に対する接着性評価を行い、材料組成と接着強度との関係を明らかにする</p> <p>⑭ 酸化セリウムナノ材料の表面特性及び特異吸着成分と細胞接着挙動との関係性を明らかにする</p>	<p>疎水化ゼラチンとポリエチレングリコール架橋剤から構成される外科用接着剤を創製し、電子線滅菌後において肺胸膜組織に対して従来材料の2倍以上の耐圧強度を有することを明らかにした。疎水化ゼラチンを用いることで、組織中に含まれる細胞外マトリックスタンパク質との相互作用が高まることが明らかとなった。</p> <p><math>\alpha</math> 型および <math>\beta</math> 型リン酸三カルシウム、スケソウダラゼラチンおよびポリエチレングリコール架橋剤から構成される骨補填剤を創製し、固液比が2.2以上において硬組織に対して200kPa以上の接着強度が得られることを明らかにした。</p> <p>酸化セリウムナノ材料の表面特性及び特異吸着成分と細胞接着挙動との関係性について調べた。一般的な細胞接着メカニズムとは異なり、細胞は接着性タンパク質を介さず、酸化セリウムナノ材料独自の表面特性に応じて直接材料表面に接着し、細胞接着特性を向上できることが明らかになった。</p>	<p>計画以上の進捗: 昨年度に引き続き筑波大呼吸器外科および医療機器メーカーとの共同研究を行い、AMED 橋渡し研究にも採択され、接着剤の塗布システムを含む実用化研究が加速しつつある。</p> <p>計画通りの進捗: 医学部整形外科との協議により材料設計へのフィードバックをかけ、共同研究に発展させる予定である。</p> <p>計画以上の進捗: 細胞-材料間相互作用の理解に向け、細胞側の結合分子である細胞外受容体の発現を明らかにする予定である。</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</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</p>	<p>計画通りの進捗: 産総研で発見された <math>CaKFe_4As_4</math></p>



<p>合物合成、超伝導体の高品質化、高 <math>T_c</math> 化を達成する</p>	<p>に、鉄系超伝導体 <math>\text{CaKFe}_4\text{As}_4</math> (<math>T_c=33\text{K}</math>) 単結晶の育成に成功し物性評価を行った。</p>	<p>は定比化合物で線材応用に向いているが、産総研と機構の協力により初めて単結晶育成に成功し、基礎物性評価が可能になった。</p>
<p>② 鉄系超伝導体、有機超伝導体等の詳細な物性測定や、Bi 系超伝導体における微小構造に閉じ込められた渦糸量子系のダイナミクス、さらに固有ジョセフソン接合スタックの統合と同期発振を目指す</p>	<p><u>1111型鉄系超伝導体母物質 <math>\text{CaFeAsF}</math> のフェルミ面を決定し、ディラック電子の存在を確認した。</u> BEDT-TTF系有機超伝導体における超伝導ボルテックスの量子融解を突き止めた。鉄系超伝導体をモデルに軌道ネマチック揺らぎによる超伝導ギャップ構造を理論的に明らかにした。薄膜状銅酸化物超伝導体 <math>\text{Bi}_2\text{Tl}_2</math> 単結晶を用いたテラヘルツボロメーターを試作した。</p>	<p>計画以上の進捗: 1111 型は鉄系超伝導体で最高の <math>T_c</math> を示すが、電子状態研究は遅れていた。世界で初めて 1111 型母物質 <math>\text{CaFeAsF}</math> のフェルミ面を観測したことは極めて重要である。その他も計画通り進展している。</p>
<p>③ 新機能発現をめざし、d電子系だけでなく、f電子系強相関材料を開発する</p>	<p>4f電子を特徴とするスピン液体物質の候補物質 <math>\text{BaYb}_2\text{ZnO}_5</math> の新規合成に成功した。さらに関連物質として <math>\text{BaEr}_2\text{ZnO}_5</math>、<math>\text{BaHo}_2\text{ZnO}_5</math>、<math>\text{BaTb}_2\text{ZnO}_5</math> の合成にも成功した。</p>	<p>計画通りの進捗: スピン液体を示唆する兆候が観測された。将来的には省エネルギースピントロニクスデバイスに向けた情報キャリアとなるスピノンを見出せると期待できる。</p>
<p>④ マルチフェロイック、ゼロ熱膨張、消音材料の開発を行う</p>	<p>4重ペロブスカイト型構造を特徴とするマルチフェロイック材料のシーズ合成に成功し、電荷と電子軌道の秩序が低温で崩壊する特異な現象を明らかにした。</p>	<p>計画通りの進捗: マルチフェロイック材料の基礎基盤研究にインパクトを与える成果が得られた。</p>
<p>⑤ プローブ顕微鏡による強相関現象の可視化技術を強化する</p>	<p>ビスマスチタン・鉄酸化物薄膜の電圧印加により強誘電ドメインと強磁性ドメインがスイッチする様子を常温で可視化した。</p>	<p>計画通りの進捗: 可視化技術の汎用度が高まった結果、観察対象を拡張できた。</p>
<p>⑥ 有機半導体周りに 3 次元的な分子デザインを施した <math>\pi</math> 電子系分子をモチーフとし <math>\pi</math> 電子系材料を合成する</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、新規に合成した電子受容能が高く、捻れた二重結合を有するオリゴフルオレン誘導体の物性解析も進めており、ヘリシティの変換に基づく熱的な動的回転拡散挙動を示す分子を見出した。また、電子不足 <math>\pi</math> 共役分子への無触媒新規アミン付加反応を発見した。</p>	<p>計画通りの進捗: 3 次元的な分子デザインによる新規電子機能性分子材料が合成されている。新規に見出した電子不足 <math>\pi</math> 共役分子の新規アミン付加反応は、今後その適用性、電子物性を明らかにする。</p>
<p>⑦ 広い <math>\pi</math> 平面を有する大環状化合物のメモリデバイスへの応用、精密超分子重合系の機構解明に注力する</p>	<p>多くの <math>\pi</math> 共役系分子誘導体を合成し、それらの分子を用いて1次元、2次元精密超分子重合系のメカニズム解明、基板界面での超分子重合の可視化、超分子ブロックコポリマーの合成に成功した。広い <math>\pi</math> 平面を有するフタロシアニンに高分子をグラフトしたスターポリマーを合成し、そのポリマー鎖長と有機フラッシュメモリ機能との相関を明らかとした。</p>	<p>計画通りの進捗: 精密超分子重合系を利用したブロックコポリマーの合成は、超分子ポリマーの材料への新展開をもたらすものであり、今後、熱的特性、電子物性を明らかとする。</p>
<p>⑧ 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引き続き</p>	<p>低コスト・低環境負荷な重合法で欠陥の少ない共役高分子を合成、その高分子を含む4積層の有機ELを溶液塗布プロセスにより作製し、発光機能材料の開発に成</p>	<p>計画通りの進捗: 当該重合法で有機デバイス材料の開発は世界初であるが、有機 EL 効率は低く、</p>

<p>試みる</p> <p>⑨ 量子ナノ構造形成基盤技術の開発およびナノ構造における新規現象の探索を継続する</p> <p>⑩ 電流駆動量子ドット光源の信頼性および耐環境特性を向上させ、また、メタ表面赤外検出器の試作と特性評価を行う</p> <p>⑪ 極細ナノファイバーデバイス、導波路型光パラメトリックデバイス、高感度検出基板等を作製し、実用化を検討する</p> <p>[拠点としての取組] 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>功した。また、有機トランジスタの高移動度化・高動作安定化に不可欠な撥水性ゲート絶縁膜表面への塗布プロセス(セルフアシステッド・フローコート法)の開発と機構解明に成功した。</p> <p>高性能赤外検出器の実現に向けて、格子不整合III-Vヘテロエピタキシー技術を開発し、成長膜の結晶性を向上させるための本質的な条件を確立した。また、電界効果トランジスタへの光応答を検証し、新機能素子への応用の可能性を検討した。</p> <p>GaAs量子ドットLEDにおける電流ノイズ/核磁場ノイズによるデコヒーレンスを低減させ、70Kにおける量子もつれ対の発生に成功した。また、量子ナノ構造・メタ表面を融合した赤外検出器を試作し、<u>プロジェクト最終目標である10%を遙かに超える量子効率20%を実現した。</u></p> <p>直径約100nmのナノファイバーを用いて直径数ミクロンのリング共振器の製作に成功。近赤外光を入力し、光の閉じ込めを確認した。異なるコヒーレンスをもつGaN半導体レーザーを励起源とし、導波路型光パラメトリックデバイスからの光子対発生を評価し、量子計測用光源としての有用性を示した。新しい癌マーカーとして注目される p53抗体の高感度な蛍光検出に成功した。</p> <p>A: 新しい多孔体材料の製造技術開拓として実施した、<u>コメスターチとセラミックス粉体との複合体プリカーサーの合成によって、極めて気孔率の高いガス透過膜の試作に成功した。</u></p> <p>B: <u>窒化物合成のための融剤として用いてきたナトリウム金属を利用したアンモニア合成の可能性を見いだした。</u></p> <p>C: <u>グラフェンと有機分子の複合積層体を合成し、これがスーパーキャパスタとしての高い性能を実現する要素技術となることを試作素子において示した。</u></p>	<p>分子設計の改善が必要である。また、有機トランジスタの特性を評価し、塗布プロセスの問題点を抽出する。</p> <p>計画通りの進捗: 格子不整合ヘテロエピタキシー技術は機構で独自に開発されたものであり、プロセス技術の構築を進めることによって、デバイス応用への道を拓くことが期待できる。</p> <p>計画以上の進捗: 量子ドット光源の特性は計画通りに向上しており、今後は LED 構造の最適化によって、さらに高温での動作を目指す。赤外検出器の量子効率は、各部の構造の改良により劇的に向上した。</p> <p>計画通りの進捗: 今後は、通信波長帯で動作するナノファイバーデバイスの製作、実用化に向けた高感度検出基板の作製プロセスの確立を進める。</p> <p>計画以上の進捗: かねてより取り組んできた、高気孔率、高強度、高透過率、という3つの特性を同時に満足できる酸素富化膜の可能性が見えてきた。</p> <p>計画以上の進捗: 他の研究を実施している間に見いだしたセレンディピティであり、研究員の感覚・注意力の表れであることから、今後も、こうしたセレンディピティが、生まれてくると期待される</p> <p>計画以上の進捗: 特に、応答速度の速いキャパスタとしての期待が認められた。</p>
---	---	---

	<p>企業ニーズと手持ちシーズとのマッチングをはかり、複数の研究テーマが動き出すこととなり、新規の製造技術の開発などの成果が出始めている。</p> <p>大学、企業等からの人材の受け入れにより、研究分野の拡大や、人材育成への寄与を高めることに取り組み、約400名の外部機関人材(外来研究員(企業等のスタッフ):115名、大学等の学生:206名、客員研究員など:80名))を受け入れ、<u>昨年の260名から大幅に増加させた</u>。これらの中から、共願特許、共著論文、などのアウトプットが得られている。</p> <p>プロジェクトの成果の顕在化、基礎的な開発力の増進のため、拠点内のリソースを集中的に投下した装置の導入などを進めた。</p>	<p>計画通りの進捗:今後、さらに、埋もれたシーズと顕在化したニーズとのマッチングを進め、使われる材料としてのアウトプットの拡大を目指す。</p> <p>計画以上の進捗:機構の外部連携制度などの効果も見られており、実用化を見据えた技術指導を始め、様々な目的での人材受け入れを行い、人材育成や成果の社会実装に、ますます取り組むべきである。</p> <p>計画通りの進捗:リソースの獲得には限度があり、全てが希望通りにはそろえられていないが、外注に頼っていた分析の内製化などによる、研究活性化の兆しが見え始めている。</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

【H29 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。

【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						
(A)	(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	801	**	**	**	**	**
②外部資金(百万円)	1,503	1,174	**	**	**	**	**
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)	32(30)/95(43)	**	**	**	**	**
④領域の論文数(うち機構研究者が筆頭の論文数)	102.2(65)	87.1(56)	**	**	**	**	**
⑤特許出願数	15	22	**	**	**	**	**
⑥産学独連携数	27	42	**	**	**	**	**

【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:124百万円
- ②うち公的資金:1,025百万円、民間資金:149百万円
- ③H30.3.31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

H29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>&lt;太陽電池&gt;</p> <p>① ペロブスカイト系における発電機構、劣化メカニズム解明に向けた計測手法を開発するとともに、非鉛化に向けた新材料の開発を行う</p> <p>② 窒化物中の欠陥評価および表面酸化プロセスの検討を行うとともに、薄型Siセルにおけるパッシベーション技術の開発を行う</p>	<p>無機材料の導入などによる劣化の低減に取り組み、4500時間に及ぶ耐久性を実現した。耐久性向上に大きく影響したNiO無機正孔輸送層について、材料特性とスパッタリング法による製膜条件との相関を明らかにした。ケルビンプローブ顕微鏡を用いポテンシャル分布の計測を行い、発電機構の解明を進めた。非鉛系ペロブスカイト材料を用いた太陽電池において約7%の効率を達成した。</p> <p>InGa<sub>n</sub>N窒化物混晶のバンドギャップ内の欠陥評価のためのシステム(光熱偏向分光法)を構築し、In組成比率の変化にともなう構造乱れの定量化ならびにギャップ内準位の同定を行うことを可能とした。ガス加熱トライオードプラズマCVD技術によるSi表面パッシベーションを提案し、表面再結合速度の低減に対する有効性を確認した。</p>	<p>計画以上の進捗:通常は数百時間で劣化するペロブスカイト太陽電池で4500時間の耐久性、また非鉛系ペロブスカイト太陽電池の7%の変換効率はいずれも世界トップクラスである。計測手法、デバイス物性についても着実な進展が得られた。</p> <p>計画通りの進捗:窒化物評価の欠陥評価法の開発ならびに薄型Si用パッシベーション技術で順調な進展があった。</p>

<p>&lt;水素関連材料&gt;</p> <p>③ Cu系金属間化合物におけるマルテンサイト相変態前後の微細表面組織を調べ、触媒特性に対する影響を明らかにする</p> <p>④ NiY触媒のメソポーラス化による高効率水素生成の実現を狙う</p> <p>⑤ V系合金膜のアンモニア分解模擬ガスに対する安定性を評価する</p> <p>⑥ 高耐熱性の無機材料であるPOSSをスルホン化することでプロトン伝導向上を目指す</p> <p>⑦ 省白金燃料電池における助触媒の微量添加の影響を調べ、MEA内における性能評価を開始する</p>	<p>高温XRD装置を用いて、Cu-Zn-Al合金のマルテンサイト相変態挙動を調べた結果、相変態は生じるものの加熱・冷却速度の影響が大きく、触媒特性評価装置の緩やかな加熱・冷却速度では相変態が不十分で、触媒特性の明確な違いは認められなかった。</p> <p>Ni-Y合金前駆体の相分離構造制御により、極細線状(～10 nm)のNi相とY<sub>2</sub>O<sub>3</sub>相とが絡みあう特殊な三次元ナノ構造を備えた「根留触媒: Ni#Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>」を創生した。このNi#Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>触媒により、メタン・二酸化炭素混合ガスから、<u>既存触媒の動作温度より200℃以上低温において、長時間(100時間)安定的に水素ガスを製造することに成功した。</u></p> <p>V-Fe合金膜に対して、アンモニアを1%含む水素:窒素=3:1の混合ガスを用いた連続水素透過試験、さらに膜表面を大気非暴露でXPS分析を行った結果、<u>ドライな環境下では水素透過流量が長時間(100時間)後も全く低下せず、水素透過の障害となる反応生成物も認められないことを明らかにした。</u></p> <p>塩化スルホン酸(HSO<sub>3</sub>Cl)を用いることで、POSS (Polyhedral Oligomeric Silsesquioxane) のOctaphenylene基をほぼ100%スルホン化することに成功した。</p> <p>CeO<sub>x</sub>ナノワイヤ上に電子線照射法により白金を担持したカソード触媒を用いてMEA性能評価(IR-Free測定)を行ったところ、電子線照射なしのPt-CeO<sub>x</sub>ナノワイヤ/Cに比して100時間運転時の発電性能向上(セル電位0.8V@100mAcm<sup>-2</sup>)を確認した。</p>	<p>計画通りの進捗: 現在、相変態温度の高い合金系を含め、急冷凍結処理することで、メタノール改質反応に適用可能な合金系の探索を行っている。</p> <p>計画以上の進捗: 安価・豊富な二酸化炭素・メタン混合ガスからの低温・高燃料効率水素ガス製造に道を開くとともに、コーキングを抑制する新たな長寿命触媒の設計概念を実証した。</p> <p>計画以上の進捗: 大流量デバイスを前年度試作済であるV-Fe合金膜が、ドライ環境下でのアンモニア分解ガスからの高純度水素抽出への適用に対して有望であることを見通す成果である。</p> <p>計画通りの進捗: POSSの合成に成功し、導電性向上の足掛かりを築いたことで、予定通りの進捗と評価する。</p> <p>計画通りの進捗: 現状は、市販の電極(HiSPEC3000)使用時と同等の発電性能ではあるが、電子線照射条件の最適化により、発電性能・性能安定性をともに高め、省白金化を進める。</p>
<p>&lt;蓄電材料&gt;</p> <p>⑧ 空気電池正極の安定化・高性能化を進めるとともに、リチウム金属負極については異常電析開始寿命に対する金属組織制御の効果を明らかにしてゆく</p> <p>⑨ グラフェン・キャパシタのイオン吸着の影響因子を明らかとし、その最適制御方法を確立する</p>	<p>レドックス・メディエータとして作用する2種のアニオンを共存させた電解液を開発・採用することで、<u>正極過電圧の低減と dendrite 成長の抑制を同時に達成した。</u>また、金属リチウムの電析形態に粒界部分で進行する副反応ならびにその結果形成される被膜成分が大きな影響を及ぼすことを明らかにした。</p> <p>グラフェンとの濡れ性の良いEMI-BF<sub>4</sub>の場合、活性化法により形成するナノ孔が0.76～1.14 nmで最も高い容量を示すことを確認した。また、イオン伝導経路となる層間距離が吸着イオンの電荷と吸着量に依存することが明らかとなり、スペーサーとなるカーボンナノチューブ径の選択指針とした。</p>	<p>計画以上の進捗: 大きな正極過電圧と負極の dendrite 成長はリチウム空気電池の実現に対する大きな障害要因であり、開発した電解液はこれらを同時に解決する方向性を示すものである。</p> <p>計画通りの進捗: グラフェンのリップルを考慮した新しい層間距離の設計指針を明らかにした。</p>

<p>⑩ シェアプロセスの高度化により単層グラフェンの作製方法を開発する</p> <p>⑪ 固体電池の基礎研究で利用する薄膜電池の再現性を向上させる</p>	<p>シェアプロセスの前処理における有機溶媒への浸漬時間の伸長、シェアプロセスにおける負荷圧力の上昇により、グラフェンの高速単層化を達成した。</p> <p>スパッタ法による固体電解質層形成時の基板電圧を制御することで、固体電解質の特性を安定させることに成功した。その結果、内部短絡がなく、かつ電極抵抗の低い薄膜電池を再現性良く作製することが可能となった。</p>	<p>計画通りの進捗：現在ベンチスケールのシェアプロセスを作製中。</p> <p>計画通りの進捗：新たなプレス制御パラメータを明らかにすることで、基礎研究に供することが可能な電池系を確立した。</p>
<p>&lt;熱電材料&gt;</p> <p>⑫ コンビナトリアル材料合成で得られたBiTe系薄膜の結晶構造、組成、熱電特性を詳細に検討し、開発の指針を得る</p> <p>⑬ ユビキタス系材料探索では機械学習を応用した加速を図るとともに、二相層状複合構造における高効率熱電変換の可能性を検討する</p> <p>⑭ デバイス化検討において溶射プロセスパラメータの最適化を図る</p>	<p>BiTe系薄膜はプロセスパラメータであるRF出力によって伝導型が変化し、RF出力を変えることによってpn制御が可能なこと、伝導型変化はBiTe結晶の積層構造変化に起因することを明らかにし、BiTe系薄膜デバイスの試作を行った。</p> <p>前年度に発見したFe-Al-Si系で、組成制御によって伝導型が制御できること、組成の最適化による高性能化が可能であることを見出すとともに、<u>機械学習を応用することで出力特性を40%向上させることに成功した</u>。また熱電材料を単純積層した二相層状複合構造では、熱起電力が大きく低下することを理論的に明らかにした。</p> <p>熱電材料に対する電極接合技術として、FeSi<sub>2</sub>熱電材料/Cu電極において、反応層のない良好な接合界面が作製可能なロウ材接合技術を開発した。</p>	<p>計画通りの進捗：BiTe系を基にして、高性能・多機能な熱電材料・素子の開発には結晶構造制御が重要であるという指針を得た。</p> <p>計画以上の進捗：ユビキタス元素系材料であるFe-Al-Si系材料に機械学習を応用することで、40%の出力特性向上に成功した。これは、熱電材料開発において機械学習の有効性を実証した世界初の例である。</p> <p>計画通りの進捗：溶射ではなくロウ材接合を電極形成技術とした新規な接合技術を開発できた。</p>
<p>&lt;電極触媒&gt;</p> <p>⑮ BN ナノシート触媒の金使用量削減による高効率触媒の開発、炭素系電極触媒の化学構造を制御したORR触媒の探索、酸素還元活性を更に向上させるため多孔質酸化物((La,Sr)CoO<sub>3</sub>)組成の最適化を行う。</p> <p>⑯ 微生物電極触媒における有用バイオプロセスの探索を計算・計測と連携しながら進める</p>	<p>BN ナノシート触媒ではBN上に担持する金微粒子サイズをさらに小さなものとすることで酸素還元反応(ORR)の活性を向上させた。炭素系電極触媒では、窒素ドープ炭素の高効率酸素還元反応における律速過程を実験と理論を組み合わせた研究により明らかにした。また、多孔質(La,Sr)CoO<sub>3</sub>電極の粒界近傍におけるSr偏析層の確認から、Srの欠損を補償する組成制御の指針を得た。</p> <p>微生物電極触媒では、プロトン移動が律速であることを明らかにしたことに加え、<u>微生物電極プロセスにおいて発酵反応が発電と共役的に進行していることを明らかにした</u>。さらに、微生物電極プロセスとして進行するアンモニア酸化反応を<u>全く新規な生体反応</u>として見出した。</p>	<p>計画通りの進捗：BN ナノシート触媒では、金使用量削減に成功した。また、炭素系電極触媒では計算科学と実験の協働により複雑な電気化学反応の解析に成功した。多孔質(La,Sr)CoO<sub>3</sub>電極では、多孔質電極におけるミクロなSr偏析現象を初めて解明した。</p> <p>計画以上の進捗：全く新規な微生物有用プロセスを見出した。さらに、界面電子移動の律速過程を特定できたことで二桁近い電流値の増大を達成した。</p>

<p>&lt;計算科学&gt;</p> <p>⑰ ポスト「京」における電池界面・電解液解析の高効率化に向けた第一原理サンプリング手法のさらなる高速化と高機能化に取り組み、DFT-MD 計算の結果をES-LiR法やさらに高精度機能予測が可能なガウス過程による全状態探索(ES-GP)法を適用可能にする</p> <p>⑱ 次世代電池における電解液-電極界面の研究を進めるとともに、Li-ion系のSEI膜解析もさらに進展させる</p> <p>⑲ 炭素電極触媒関係において腐食やCO<sub>2</sub>還元について取り組む</p> <p>[拠点としての取組]</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>文部科学省の委託事業を行う開かれた研究拠点として、計算と実験の連携・融合により、界面現象を理解し制御することで、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目指す</p>	<p>文部科学省ポスト京重点課題5における基盤アプリの1つで我々が担当しているstat-CPMDの高速化・高効率化を実現し、かつ当アプリの目標である5000原子以上の系での第一原理サンプリングを前倒して達成した。ES-LiR法の適用は軌道に乗った一方で、ES-GP法の適用についてはまだ進行中である。</p> <p>グラファイト負極-無機系SEI膜の界面におけるLiイオン輸送の反応自由エネルギープロファイルを世界で初めて計算した。新たな界面現象の解釈について理論構築と論文執筆を進めている。</p> <p>ポロンドープダイヤモンド電極の電極触媒反応を様々な界面状態で検証し、半導体電極の特徴である界面官能基が関与する反応経路が生じることを理論的に実証した。</p> <p>スーパーキャパシタの電極として開発を進めているグラフェンの新たな展開として二次電池用電極としての検討を行い、グラフェン/SnO<sub>2</sub>複合体が1000 mAh g<sup>-1</sup>におよぶ容量を示すことを見出した(Nanoscaleに論文掲載)。</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、2016年10月に設置した技術統合化ユニットにおいて、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組を行った。一例としてリチウム空気電池のナノ界面特性と実デバイス特性を繋ぐシミュレーションのためのプロトタイプシミュレータを開発し、連成解析に着手した。</p> <p>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(H29年度は採択数10件、うち新規テーマは5件)、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。</p> <p>特筆すべき成果として、リチウム空気電池が実用的な作動条件(容量:4mAh/cm<sup>2</sup>,</p>	<p>計画通りの進捗: 文部科学省ポスト京重点課題5における基盤アプリstat-CPMDの開発目標を前倒してほぼ達成した一方で、全状態探索ではDFT-MDデータの収集をさらに進める必要があることが判明し、「京」コンピュータを用いた早期のデータ増強を図っている。</p> <p>計画通りの進捗: 界面現象の理解に通じるものと考えられる、界面拡散に対するポテンシャル障壁の計算結果を得た。</p> <p>計画通りの進捗: 電極触媒における界面官能基の設計に示唆を与えるものである。</p> <p>計画通りの進捗: グラフェンの製造については機構認定ベンチャーをH29年度に設立した。ベンチャーによる積極的な用途開拓により研究成果の普及が期待される。</p> <p>計画通りの進捗: 連携拠点推進制度との相補的な運用によりオープンラボ事業を発展させるとともに、技術統合化ユニットの活動を最適化させるため、電池、太陽電池関係者を含めた会合を持ち、進捗状況を把握し、研究の方向性について議論をしつつ進めるように運営した。</p>
--	--	---



<p>蓄電池基盤プラットフォーム(蓄電 PF) 「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う</p>	<p>電流密度:0.4mA/cm<sup>2</sup>)下で20回の充放電サイクルが可能であることを実証した。リチウム空気電池に関する一連の成果は、H30年度のソフトバンクとの大型企業連携(10億円超/2年)に発展した。</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22件(延べ909日)、それ以外が37件(延べ677日)であり、28年度実績とほぼ同等であり、着実な支援を行うことができた。</p>	<p>計画通りの進捗:ステージ温度可変CPなどの装置の充実を図るとともに、支援を行う主体であるエンジニアに対して、定年制の研究者が研究業務を通して指導を行うことで、質の高い支援を継続できるように運営した。</p>
---	--	--

【(小項目)1-1-3】 1. 1. 3 磁性・スピントロニクス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。

【磁性・スピントロニクス材料領域の中長期計画】

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/in<sup>2</sup> 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。

【H29 評定】

A

H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
A						
(A)	(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	351	**	**	**	**	**
②外部資金(百万円)	1,204	1,023	**	**	**	**	**
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)	16(14)/ 47(23)	**	**	**	**	**
④領域の論文数(うち機構研究者が筆頭の論文数)	71.3 (40)	64.7 (39)	**	**	**	**	**
⑤特許出願数	12	10	**	**	**	**	**
⑥産学独連携数	9	24	**	**	**	**	**

## 【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:43百万円。
- ②うち公的資金:895百万円、民間資金:128百万円
- ③H30.3.31 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

H29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 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>熱間加工ネオジム磁石への粒界浸透用合金を従来のNd-Ga-CuからNd-Ga-Cu-Feに変更することにより、浸透処理に伴う磁化の低下を大幅に抑制し、室温の残留磁化1.3Tを達成した。室温の保磁力は2.2Tであるが、温度依存性が改善され、室温2.5Tの従来磁石と同等以上の保磁力を150℃で達成した。</p>	<p>計画通りの進捗:高温での保磁力を確保できれば室温での保磁力は重要な指標でなくなり、保磁力の温度依存性が小さいことが利点となるので、計画達成とした。</p>

<p>② Sm<sub>1-x</sub>Zr<sub>x</sub>(Fe<sub>1-y</sub>Co<sub>y</sub>)Ti<sub>2</sub> の磁気物性の測定と相安定性の検討を行い、新規磁石材料としての可能性を検討する</p> <p>③ 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する</p> <p>④ 低抵抗高出力磁気抵抗素子で 100%以上の磁気抵抗比の実現を目指すとともに、4 Tbit/in<sup>2</sup> 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>⑤ 高密度磁気記録に対応できる 20 mV 以上の出力を出せる磁気センサ用磁気抵抗素子を開発する</p> <p>⑥ 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 300%以上の磁気抵抗比を実現する</p> <p>⑦ 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>(Sm<sub>0.8</sub>Zr<sub>0.2</sub>)(Fe<sub>0.8</sub>Co<sub>0.2</sub>)<sub>11.5</sub>Ti<sub>0.5</sub> が高いキュリー温度830K、飽和磁化1.53T、異方性磁界8.4T(いずれも室温)を有する安定組成であり、約80°C以上でNd<sub>2</sub>Fe<sub>14</sub>Bを超える物性値を有する有望な安定物質のひとつであると結論した。更に、<u>Sm(Fe<sub>0.8</sub>Co<sub>0.2</sub>)<sub>12</sub>の単結晶薄膜の作製に世界で初めて成功し、現在の最強磁石であるNd<sub>2</sub>Fe<sub>14</sub>Biに比べ、磁化・異方性・高温特性のすべての点で優れていることを示した。</u></p> <p>低温の熱処理温度でも高いスピン分極率を持つCo<sub>2</sub>(Fe,Ti)Si合金を開発し、高いスピン分極率を実証した。</p> <p>FePt-C系熱アシスト磁気記録媒体では、ピッチ間距離6.3 nm、平均粒子径5.2 nm・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>スペーサーにInZnOとAgを用いることにより<u>実用的な多結晶素子において、最大で18mVの出力を実現した。RA = 0.08-0.1mΩμm<sup>2</sup>であり、2-4Tbit/in<sup>2</sup>以上の記録密度に対応可能な性能を実現した。</u></p> <p>最終目標数値であるKu&gt;1MJ/m<sup>3</sup>、磁気抵抗比(TMR)&gt;300%に対して、FeAl/MgAlO構造という新規材料系を開発することによって、スパッタ膜で世界最高のKu=1.1 MJ/m<sup>3</sup>を既に達成した。この構造を用いたTMR素子の磁気抵抗比は現時点で70%を越えており、開発は順調に進んでいる。また、現行MgOを置換する実用化研究において、MgAlO/バリア多結晶素子の開発に成功した(TMR=240%)。</p> <p><u>Fe/CuIn<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>Se<sub>2</sub>界面においてFe/MgO界面の1.5倍の垂直結晶磁気異方性(PMA)が得られることを理論的に示した。またFe/MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>界面の垂直のPMAの起源を明らかにし、W層を3層以上挿入することによりMgO/Fe界面の2倍以上のPMAが得られることを提案した。Co<sub>2</sub>FeGe/Ag(MgO)界面にB2-CoFeを挿入することにより界面交換結合が強くなり室温におけるMR比が増大できる可能性を示した。</u></p>	<p>計画以上の進捗: 単結晶薄膜による研究で原理的優位性を実証することができた。組成探索が多元素系となり網羅的実験は困難なので、インフォマティクス研究チームと連携し、組成探索の速度を上げる。</p> <p>計画通りの進捗: 室温におけるスピン分極率をさらに高めるために新組成の合金探索や組成比の最適化を行う必要がある。</p> <p>計画通りの進捗: 4 Tbit/in<sup>2</sup>に対応できる超高密度磁気記録媒体構造に着実に近づいている。</p> <p>計画以上の進捗: 多結晶素子にも関わらず、素子抵抗×面積値RAと磁気抵抗比MRは既に4Tbit/in<sup>2</sup>の要求値をほぼ満たしている。</p> <p>計画通りの進捗: TMR&gt;300%はプロジェクト期間中の課題として残っているが、Kuに関しては新規材料系の開発により、スパッタ膜世界最高値1.1MJ/m<sup>3</sup>を実現して目標を達成した。実用化に向けた多結晶バリアの性能評価も出来、最終年度目標の一部を前倒しで完了した。</p> <p>計画以上の進捗: 垂直磁気異方性(PMA)を示す新たな接合系の理論設計に成功し、またMRの温度依存性の改善方法を理論的に提案するなど計画以上の進捗である。</p>
--	--	---

<p>⑧ 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、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む</p> <p>[拠点としての取組]</p> <p>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>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>プロジェクト内で試作された熱間加工ネオジム磁石、スピントロニクス材料・デバイス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、カー効果顕微鏡等による相補的なマルチスケール組織・磁区解析を実施した。また、磁石や、スピントロニクスデバイスの組織的特徴をマイクロマグネティクス計算に取り込み、特性向上に寄与する磁石組織、デバイス構造を検討した。</p> <p>高スピン分極を有するホイスラー合金とその磁気抵抗素子、および、無欠陥の単結晶TMR素子の基本特性を調べ、学術基盤の構築、技術の確立に貢献した。</p> <p>委託業務計画通りに再委託機関を含めた全体のマネジメントを行い、機構-東工大-東北大連携でのNd-Fe-B-Cu-O5元系の熱力学計算データベース、原子スピンの模型を用いた磁性の有限温度理論計算(産総研、物性研、東大、東北大)などの論文成果を得た。契約総額583百万円(内 機構 319、再委託 264 百万円)</p>	<p>計画通りの進捗: 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。材料設計にcriticalな構造情報を提供し、それにより高残留磁化、高保磁力磁石の開発に寄与。</p> <p>計画通りの進捗: センサ・アクチュエータ研究開発センターにおける磁気センサ開発の学術・技術基盤となった。</p> <p>計画通りの進捗: H30年度は拠点全体の1-12型SmFeCo系磁石開発へのエフォート投入を増やす。外部連携部門と協働し磁石関連企業群とのパートナーシップ形成を目指す。</p>
---	---	---

【(小項目)1-1-4】 1. 1. 4 構造材料領域における研究開発

【H29 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。

【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	H29	H30	H31	H32	H33	H34
B	(A)					
(B)	(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

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	1,623	**	**	**	**	**
②外部資金(百万円)	1,468	1,445	**	**	**	**	**
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)	81(71)/ 156(53)	**	**	**	**	**

**【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 221 百万円。
- ②うち公的資金:1,201 百万円、民間資金:244 百万円
- ③H30.3.31 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(うち機構研究者が筆頭の論文数)	140.4 (59)	123.8 (77)	**	**	**	**	**	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	27	**	**	**	**	**	
⑥産学独連携数	75	102	**	**	**	**	**	

H29年度計画	実績	分析・評価・対策
<p>[プロジェクトの目標]</p> <p>界面制御による構造材料・構造体の高信頼性化</p> <p>① 加工熱処理で形成される超微細粒組織などと機械的特性の関係の調査を行う</p> <p>② 種々の接合条件における接合部の力学特性評価と解体性接着剤の開発を行う</p> <p>③ 偏析などの組織因子と長時間損傷の関係明確化と解析・評価技術の高度化を行う</p> <p>④ 結晶粒界における元素定量評価と力学的挙動解析およびそれらのモデル化を行う</p>	<p>低合金鋼の延性、耐水素脆化特性の向上につながる温間加工熱処理条件を明らかにした。高Mnオーステナイト鋼における圧延条件と組織と疲労特性の関係を確認した。<u>Mg合金の強度・延性に及ぼす溶質元素の影響を系統的に調査し、粒界偏析を活用することで、蛇腹変形可能な革新的Mg合金創製を可能とした。</u></p> <p>力学データベース化手法(ファジィ推論ニューラルネットワーク)を最適化し、マクロ領域接合部の残留応力推定の高精度化を達成した。接着継ぎ手の静的/疲労荷重下での巨視的・微視的力学的特性評価として単繊維CFと樹脂のせん断強度試験を実施した。新規異材接着剤として、生物付着を模倣した接着剤を開発し、樹脂-金属の異材接着に対する力学特性を明らかにした。</p> <p>耐熱鋼のクリープ強度にCr濃度勾配が影響することを見出すとともに、Cr偏析の低下によりクリープ寿命の2倍化を達成した。溶接継ぎ手のギガサイクル疲労試験等の評価技術を完成させた。低合金鋼の鉄さびにおいて固溶窒素による耐食性向上メカニズムを明らかにした。引張強度1900MPaのばね鋼の破断限界水素量を示すとともに破断の起点を明らかにした。</p> <p>元素濃度の測定技術において、微量重元素の分布を可視化することに成功し、<u>自己治癒セラミックスの高性能化に成功した。</u>局所力学特性解析により、Fe基2元系合金の塑性変形開始の素過程をTEM観察によって明らかにした。実験計測した結晶粒界・界面を含む三次元材料組織から有限要素モデルを作成した。</p>	<p>計画以上の進捗:Mg合金の開発においては、粒界の機能向上因子の探索が当初の目標であったが、組織の具現化と試作まで達成して強度—延性バランス向上に成功した。</p> <p>計画通りの進捗:溶接接合部の残留応力のデータベース手法の高度化を進めた。異種界面構造と接着・接合機能との相関を解明するための基礎的な力学特性データを蓄積し順調に進展した。</p> <p>計画通りの進捗:クリープ寿命の2倍化、ギガサイクル疲労試験技術の構築、鉄さびにおけるCr濃度と腐食量との関係の明確化、引張強度1900MPaばね鋼の水素脆化特性の明確化など、順調に進展した。</p> <p>計画以上の進捗:重元素の分布測定においては定量評価が当初の目標であったが、これをセラミックスの粒界偏析へ応用することに成功し、自己治癒機能を従来の1000倍程度に高めることを達成した。本件はプレス発表を行い、その後もNHKニュースやニュートン誌などにも取り上げられるなど、社会的な反応が極めて高い。</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 プロセスパラメータを変化させた材料の、組織観察、界面構造解析、力学特性評価、信頼性評価を系統的に行う</p> <p>② 組織(粒子径、結晶粒径、界面)と特性の関係を明確化し、組織やプロセスパラメータの最適化を行う</p> <p>[[拠点としての取組]</p> <p>シーズ育成研究</p> <p>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創製と評価手法の高度化やハイスループットな材料設計手法と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を行う</p>	<p>Ti合金を対象にレーザー3D造形プロセスにおけるスキャン速度やエネルギー密度などプロセス条件と、力学特性との相関を明らかにした。<u>Zr(Hf)B<sub>2</sub>-SiC系複合材料で原料粉末の微粒化による高強度化、SPSプロセスの高精度化で得られた助剤無しAIN焼結体の高強度化に成功した。</u>1400℃までの表面、界面評価技術法を確立した。</p> <p>Ti合金に対してTi<sub>3</sub>Al析出が強度とクリープ特性に対する効果を明らかにした。鍛造性の高い合金組成と熱処理条件の探索により、従来プロセスよりも超微細な結晶粒の生成に成功し、微細結晶粒中にラメラ組織を生成させることにより、室温強度と延性バランスが取れるTiAl合金の開発に成功した。さらに、新しいAuxetic cellular構造を作成し、3次元構造設計による耐衝撃性の高い構造を提案した。</p> <p>シーズ育成研究</p> <p>「高温形状記憶合金に関する研究」や「植物から学ぶロバスト節構造」等、現在の交付金プロジェクトや外部資金研究等の対象範囲外ではあるが、将来的に重要となる可能性のある挑戦的なテーマに関して基礎的な研究を行った。また、今後の企業連携の促進や構造材料研究の方向性を調査するため、ものづくり現場の見学や企業関係者との意見交換を実施した。</p> <p>フィジビリティ・スタディ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・NEDO:IoTを活用した新産業モデル創出基盤整備事業/IoTの社会実装推進に向けて解決すべき新規課題に関するシステムの開発「気象情報に基づく橋梁の大気腐食モデル開発」</li> <li>・NEDO:平成29年度 エネルギー・環境新技術先導プログラム「三次元金属造形における新合金開発のための合金設計シミュレーション技術の研究開発」(戸田, 渡邊)</li> <li>・JST未来社会創造事業:「リマンを柱とする広域マルチバリュー循環」(村上, 早川) 多大なエネルギー資源を投入して生産されている多種多数の工業製品に対して、素材リサイクルが中心である製品の今日の資源循環サイクルから、より高い資源循環性と高い経済性での循環への移行を目指し、その最有力手段の一つで</li> </ul>	<p>計画以上の進捗: Zr(Hf)B<sub>2</sub>-SiCについては、世界トップレベルの強度を示すものがプロジェクト前半で開発できた。3D造形プロセスについてはプロセス条件と特性の関係に関するデータが積み上げられ、着実に研究を進めている。</p> <p>計画通りの進捗: 組織と特性の評価を続けることにより、特性バランスのとれた材料創製への組織制御技術を確立していく。</p> <p>計画通りの進捗: 「高温形状記憶合金に関する研究」や「植物から学ぶロバスト節構造」等、興味深い成果が出てきており、これらの成果を将来のプロジェクト提案等に繋げるための支援体制を構築する。</p> <p>計画通りの進捗: 関連情報を集約・分析し、組織的かつ戦略的な対応をするための体制を構築する。</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>① 革新的プロセスを用いた航空機エンジン用耐熱材料創製技術開発</p> <p>② インフラ構造材料研究拠点の構築と効率的維持管理技術の開発</p> <p>構造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>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>ある製品リマニュファクチャリング(リマン)の普及推進を実現する。リマンの技術的なボトルネックを解消することにより、リマンの社会普及とリマン産業の発展を実現する。</p> <p>1500t鍛造シミュレータを用いてNi合金(718、720)、Ti17合金を種々の条件で鍛造し、熱処理した試料について組織観察を行い、特徴的な組織因子を抽出した。さらに組織観察場所と同位置で取得した試験片を用いて引張試験を行い、組織因子と引張特性を結びつけることにより、引張特性を組織因子から予測する構成式を構築した。</p> <p>鉄筋コンクリート構造物の塩害による劣化機構について酸素供給を加速することで従来の加速試験よりも短期間で腐食ひび割れを導入する事に成功した。また鉄筋腐食の非破壊評価技術、耐食鉄筋、コンクリート内部環境のセンシング技術等についてTOPASインフラ構造材料クラスター参画企業との協働により、現場での実証試験などを推進した。クラスターセミナー、サマースクール、若手フォーラムなどの人材育成活動を行うとともにセメント解析研究会においてセメント化学における解析技術適用の可能性について検討した。</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2冊、疲労2冊、腐食1冊、宇宙関連材料強度1冊)を発行した。</p> <p>JIS規格(JIS Z 2381:2017 大気暴露試験方法通則)の改正、JSME発電用設備規格(基本規定、事例規格、詳細規定 2017年追補)の制定、ASME Grade 91の50万時間までの材料強度基準値の策定等に貢献した。</p>	<p>計画通りの進捗: 左記の研究成果だけではなく、参加機関の連携や取りまとめ、鍛造シミュレータの運用体制と安全対策の構築など、プロジェクト推進のためのマネジメントについても大きく貢献した。</p> <p>計画通りの進捗: 引き続きTOPAS参画企業との協働による現場実証試験など開発技術の実装に向けた活動を加速するとともに、SIP終了後のクラスターのあり方について検討する。</p> <p>計画通りの進捗: 長期的・継続的な取組を確実にするため、人員体制等を計画的に補強する。</p> <p>計画通りの進捗: 特性評価試験に基づく知見を国内外の規格・基準に反映させる活動は着実に進捗している。</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、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

【H29 評定】

A

H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
A	(A)					
(A)	(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

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、ナノアーキテクニクス・システムの創発機能を解析する。また 100 万原子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。

【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	2,365	**	**	**	**	**
②外部資金(百万円)	2,184	900	**	**	**	**	**
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)	98(94)/ 169(51)	**	**	**	**	**
④領域の論文数(うち機構研究者が筆頭の論文数)	382.3 (219)	326.4 (171)	**	**	**	**	**
⑤特許出願数	44	24	**	**	**	**	**
⑥産学独連携数	110	128	**	**	**	**	**

【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:247 百万円。
- ②うち公的資金:699 百万円、民間資金 201 百万円
- ③H30.3.31 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

H29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・メソアーキテクニクスによる機能創出		

<p>① Si/Ge ナノワイヤ、2次元ナノシート、金属ナノ多孔体などの高品位サンプルの合成を行い、組成、構造、サイズ、形状の精密制御による機能先鋭化効果を明らかにする</p>	<p>アルミニウム触媒を用いて重金属フリーのSi/Geコア・シェルナノワイヤの合成法を確立した。均一沈殿法で合成した層状複水酸化物板状結晶を単層剝離して高品位ナノシートを合成し、<math>10^{-1} \text{Scm}^{-1}</math>オーダーの極めて高いOH<sup>-</sup>イオン伝導を示すことを突き止めた。独自のミセル集積化法を用いて様々な金属ナノ多孔体を合成し、特にRh系がこれまでにない高いNO<sub>x</sub>浄化触媒性能を示すことを見出した。</p>	<p>計画以上の進捗：水酸化物ナノシートにおいて見出したイオン伝導度は従来の無機系材料と比べて10~100倍という高い性能であり、開発が待望されている固体アルカリ燃料電池や水電解装置への応用の可能性を秘めている。</p>
<p>② ナノマテリアルを高次集積するためのケミカルプロセスの開発に着手する</p>	<p>遠心力下での2次元物質の組織化に挑戦し、各種基板上で酸化物ナノシートやグラフェンをDMSO中に単分散させたゾルをスピコートするという簡便な操作により、ナノシートが隙間、重なりをほとんど作らずに稠密配列した単層膜(数cmφ)を数分間で形成できること、さらにこの操作を反復することでレイヤーバイレイヤー累積させ、高秩序ナノ構造多層膜を構築できることを見出した。</p>	<p>計画以上の進捗：本手法は従来のLB法と比べ、簡便な操作かつ数十倍のスピードで2次元物質のレイヤーバイレイヤー累積を可能とするものであり、基礎科学的新規性に加え、工業的プロセスとしての応用も有望視される大きな進展と言える。</p>
<p>③ ナノマテリアル単体および高次ナノ・メソ構造体について、第一原理計算・基礎理論による物性予測、機能設計を進め、材料合成にフィードバックする</p>	<p>様々な理論計算手法を駆使して、バルク及び低次元材料の電子構造、物性を探索した。バルク材料ではBiFeO<sub>3</sub>等について、スピン軌道相互作用による電気分極発現の理論を構築した。また層状ホウ炭化物Sc<sub>2</sub>B<sub>1.1</sub>C<sub>3.2</sub>がグラフェンとMXene様の2次元面が積層した構造であることを第一原理計算により明らかにした。さらにトポロジカル絶縁体の候補物質としてMXene系2次元物質Ti<sub>3</sub>N<sub>2</sub>F<sub>2</sub>を見いだした。</p>	<p>計画通りの進捗：第一原理計算などの理論計算手法を、磁性材料、層状化合物、低次元材料に適用して、マルチフェロイック現象や未知構造を解明した。さらに、新しい機能性物質の候補を提案することができた。</p>
<p>④ 透過型電子顕微鏡、走査型プローブ顕微鏡をベースにナノマテリアル単体の機能・構造のその場複合解析を可能とする計測システムを開発し、ナノワイヤ、ナノシートにおける蓄電、熱電特性などの評価に適用する</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利用し、<u>グラフェンと各種金属電極が反応する様子を世界で初めてその場観察することに成功した</u>。またペロブスカイト酸化物ナノシートがナノレンジで世界最高の誘電率(470)、電気容量(203 μF/cm<sup>2</sup>)、さらに2次元系で初の強誘電性を発揮することを見いだした。</p>	<p>計画以上の進捗：TEM/SPM複合評価の基盤を確立して、ナノ物質単体の金属との相互作用や誘電特性の評価に初めて適用し、反応の詳細や世界最高の蓄電性能を確認したことは計画を上回る成果である。</p>
<p>システムナノアーキテクニクスによる機能開発</p>		
<p>① 将来のナノデバイス応用を念頭に置いた原子・分子・量子が主役となるナノ現象や機能性の探索</p>	<p>固体電気化学現象によって最適経路や意思決定を行う機能の発現、磁気によって動作する無電カトランジスタの動作実証、メタマテリアルによる熱輻射エネルギーから電力やスピン流への変換手法の開拓、<u>全印刷プロセスによる高性能有機トランジスタ形成の要素技術の確立</u>、原子層/分子層の構造制御による超伝導特性の変調など、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。</p>	<p>計画以上の進捗：ナノ粒子を、印刷技術を用いて堆積し、粒子間結合形成、パターン化技術により、構築した「全印刷有機トランジスタ」が、従来報告を一桁凌駕する世界最高の移動度を達成したことは、計画を上回る成果である。</p>
<p>② 原子スケール薄膜制御ならびに”半導</p>	<p>二層の層状半導体の最表面層を選択酸化して、原子スケールヘテロ積層素子を</p>	<p>計画以上の進捗：材料基礎特性評価システムの</p>

<p>体、絶縁体、超伝導体<sup>2</sup>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ックデバイス構築技術の開発</p>	<p>試作したところ、従来のSiダイオードを大きく上回る光応答感度を有することを見出した。また、窒化物ヘテロ界面分極場による二次元正孔ガス形成に成功し、電界効果p型チャンネル制御を実現した。さらに超伝導体ハイブリッド化によるデバイス新機能評価に対応する、極低温超高压下の電気特性計測手法を開発した。</p>	<p>開発を行った結果、極低温超高压下での導電性を評価できるようになり、超伝導誘起や導電性の変調に成功し、新たなハイブリッド材料での新機能開拓が大きく進捗している。</p>
<p>③ ナノアーキテクトニック・システムの解析に必要な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>液中、ガス雰囲気中、真空中での多探針SPM計測を実現し、ガス雰囲気中のナノチューブセンサ特性計測を実施した。非接触伝導計測についてはケルビンプローブ法と誘導電流検出法が多探針対応を進めた。大規模電子状態解析手法を改良し、ヘテロ構造を含む量子ドットや生体系、コア・シェル型ナノワイヤの系で、実験・理論の両側面からその有効性を確認した。</p>	<p>計画通りの進捗：多探針SPMによるナノ材料特性評価は機構が世界に先駆けて実現しているが、それを多様な環境下にも対応させ、運用を開始した。また、開発を進めている理論解析ツールの有効性を確認しながら、研究を進めている。</p>
<p>④ ナノアーキテクトニッ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>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、<u>高性能センサ、機能性感応膜、機械学習を組み合わせることにより、呼吸サンプル測定</u>の課題を抽出し、再現性の高い測定方法を確立した。また、細胞の上皮間葉転換阻害に必要な材料特性を明らかにし、細胞に静的・動的なメカニカル刺激を付与するための新材料を開発した。</p>	<p>計画以上の進捗：センサデータの検証・解析まで行うことが可能なソフトウェアの開発に成功し、患者のサンプルから複雑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、計画以上の進展が見られた。</p>
<p>⑤ 細胞機能を制御しうる機能表面の開発</p>	<p>マイクロストライプの内側に、平行あるいは垂直に配向したナノストライプをもつナノ・マイクロ複合パターン化培養基板、生理活性条件下で応力を加えることによるナノ形状記憶基板などを作製した。ナノパターンやマイクロパターンの幹細胞の組織化や分化への影響、<u>がん細胞の活性への影響を調べ、ナノ形状を制御できる培養基板によって、がん細胞の老化を誘導できることを見出した。</u></p>	<p>計画以上の進捗：創薬や再生医療で求められる細胞機能制御機能表面を、ナノ・マイクロ構造を制御する材料技術を駆使して作製し、「がん細胞の老化を誘導する」という新しいコンセプトを提案・実証した。</p>
<p>[拠点としての取組] 新規物質・材料の探索、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>新材料・新技術の創成につながる「基礎研究シーズの創出」を目指して、自由発想に基づくシーズ育成研究を実施した。新たな層状化合物の合成、摩擦発電材料の探索、ナノワイヤネットワークの電気特性計測、多変数データ解析手法など、30を超えるテーマにおいて探索型の研究を進めた。</p>	<p>計画通りの進捗：新材料・新構造の探索、新機能の開拓を通じて、磁気制御FET、ナノカー創成など、新しい展開に育つ可能性がある芽が多く見出された。</p>
<p>拠点型外部資金のマネジメント WPI アカデミー国際頭脳循環の加速・拡大事業</p>	<p>拠点運営体制と制度の効率化・最適化を目指すとともに、WPI拠点であるMANAを中心とした国際頭脳循環を加速・拡大すべくマネジメントを行った。具体的には、MANAサテライトとの連携強化、ICYS-WPI-MANA制度の創設、海外の有力研究者の招聘ならびに若手研究者の海外派遣を通じた国際共同研究の活性化を実施した。また、国際シンポジウムやワークショップの主催・共催、AAASなど海外での</p>	<p>計画通りの進捗：MANAサテライトからサテライトPIを招聘して共同研究を推進するとともに、若手研究者の指導・活性化を図った。またICYS-WPI-MANA研究員を1名採用し、多くの研究者を短期招聘したほか、若手の研究者を英国ならびに台湾に</p>

	<p>WPI事業紹介イベントへの参画、ホームページや広報誌、リサーチハイライトの発信を通じたアウトリーチ活動にも力を入れた。これらはすべて、頭脳循環ネットワークの強化に欠かせない活動である。その他、MANAサテライトについては、新生MANAの現状に合わせて新規サテライト設置に向けた交渉を行った。これらの活動をMANA事務部門で処理し、国際的な拠点体制を維持する上で、英語を公用語とする拠点運営体制は必須であり、規模縮小こそしたものの機能は維持した。以上、WPI拠点に求められる国際性・世界トップレベル研究・若手育成をMANAが実現するための支援活動を行った。</p>	<p>派遣し、共同研究の強化と頭脳循環の両立を図った。MANA国際シンポジウムは、会期を昨年より4日間から2日間に短縮したが、300名を超える参加者を得て活発な議論が行われた。また、MANAを卒業して世界中で活躍する研究者を呼び寄せるMANA Reunion Workshopを開催して、今後の協力関係強化、頭脳循環強化への布石を打った。</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

【H29 評定】

A

H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
A						
(B)	(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



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	1,012	**	**	**	**	**
②外部資金(百万円)	271	264	**	**	**	**	**
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)	38(38)/ 45(12)	**	**	**	**	**
④領域の論文数(うち機構研究者が筆頭の論文数)	94.7 (31)	76.5 (41)	**	**	**	**	**
⑤特許出願数	4	10	**	**	**	**	**
⑥産学独連携数	44	42	**	**	**	**	**

【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:152百万円。
- ②うち公的資金:228百万円、民間資金:36百万円
- ③H30.3.31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

H29年度計画	実績	分析・評価・対策
<p>[プロジェクトの目標]</p> <p>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>① オペランド計測に対応する要素技術の開発、先進計測インフォマティクスを展開する横断的活動を実施するとともに、先端計測を核とする国内外連携と社会貢献を推進する</p> <p>② オープンイノベーションのための共用化</p>	<p>オペランド材料計測に対応する多数の新規要素技術の開発が進展した。先進計測インフォマティクスを展開する横断的活動として国際シンポジウムを実施し、データ科学と融合した先端計測を核とする国内外連携を推進した。また、ナノテクCUPAL等の先端計測人材育成活動を通じて社会貢献を推進した。</p> <p>先進的な材料研究分野における国内外とのオープンイノベーションのための最先</p>	<p>計画通りの進捗:複数の新規オペランド材料計測に関する要素技術の開発が達成され、また、先進計測インフォマティクスの展開と普及に資する横断的活動を国際的に推進するなど、国内外連携と社会貢献も順調に進展している。</p> <p>計画通りの進捗:微細構造解析プラットフォームへ</p>

<p>と国際標準化における主導的役割を果たす</p>	<p>端計測設備の共用化を微細構造解析プラットフォーム等への参画により主導的に推進した。VAMASやISOの場において日本を代表して先端計測技術の国際標準化における主導的役割を果たした。</p>	<p>の高度計測人材や最先端計測設備の提供等、中核的役割を果たし、先進材料と先端計測の国際標準化に大きく貢献している。</p>
<p>③ 次世代二次電池や電力用半導体素子等の実デバイス動作環境に対応した計測法の開発を行い、実用材料研究に展開する</p>	<p>KPFM法による電位分布計測の高空間分解能化・高速化、水素透過顕微鏡実現などオペランド計測の要素技術開発に大きな進展があった。触媒反応の分子配向依存性発見(Ang. Chemie)、分子による原子層超伝導制御(Nano Lett)など最表面計測分野でも顕著な成果を得た。ナノワイヤ搭載TEM開発、表面水素分析、固体電池電位計測、蛍光体分析において企業連携が進展した。</p>	<p>計画以上の進捗:オペランド計測の要素技術開発は計画を超えて進んでおり、応用研究で著名学術誌に掲載される顕著な成果を得ている。企業連携研究も積極的に進めており、インフォマティクスを利用した新規計測技術開発も順調に進んでいる。</p>
<p>④ 埋もれた界面と表層計測情報など実用材料ナノ構造の抽出法を開発する</p>	<p>フェムト秒レーザー反射率計測によって、半導体ヘテロ界面におけるサブピコ秒の音響パルスの発生伝搬を、光学検出感度を増強する金属薄膜トランスデューサーなしで計測することに世界で初めて成功した。多波長X線ビーム(Cr, Al)を使った走査型X線光電子分光による三次元断層解析法の開発を企業連携で進めた。</p>	<p>計画通りの進捗: GaP/Si(001)接合において16nmのGaP層の膜厚変化を約3nmの音響パルス巾で定量的に評価するなど、高速レーザー技術および電子分光技術の開発が計画通り進捗している。</p>
<p>⑤ 表層化学計測におけるマテリアルズ・インフォマティクスの活用を加速するモデリング等の要素技術を開発する</p>	<p>軟X線回折イメージングデータのスパースモデリングを使った位相回復法を開発するとともに帯電等によるピークの位置揺らぎに対してロバストかつ自動で処理をするXPSスペクトルのスパースモデリングのアルゴリズムを開発した。</p>	<p>計画通りの進捗: 計測インフォマティクスにおいて情報圧縮のためのスパースモデリングは重要で、かつその自動化アルゴリズムの開発は本課題の目的である自動高速解析に直結する成果である。</p>
<p>⑥ エネルギー環境材料やデバイス等の電子顕微鏡オペランド計測のために複合環境制御型ホルダーの開発を進めるとともに、単原子分析顕微技術を進進二次元複合材料等へ展開する</p>	<p>複合環境型ホルダーをカーボン-金属系触媒材料のその場観察に応用し、<u>異方性エッチングを見出すと共に、単原子レベルの解析に成功した</u>(Applied Physics Express、Nanoscale)。単原子分析電子顕微鏡技術の材料展開で<u>GaNデバイスの新たな酸化物構造を見出した</u>(特許、論文、プレスリリース)。0.6nmの分解能で<u>磁気構造の観察に成功した</u>(PRB Rap. Com.、プレスリリース)。</p>	<p>計画以上の進捗:ホルダーや単原子分析技術の開発が順調に進んでいる中で、GaN 素子中の新規酸化物構造は、機構の電子顕微鏡技術を以てして初めて発見された。セレンディピティであるが、素子に係わる波及効果の大きな成果である。</p>
<p>⑦ クライオコイルプローブ等の開発によりNMR 感度を二倍以上に向上させ、実用材料に応用する</p>	<p>固体高分解能NMRの感度を劇的に向上させる「クライオコイルMASプローブ」を試作し、<sup>95</sup>Mo、<sup>43</sup>Ca等の観測困難核種を含む様々な核種の1次元測定(9.4テスラ)において、従来比で4倍以上の感度向上を実現した(JEOL連携センターと共同)。</p>	<p>計画以上の進捗:感度・分解能の両面で「観測困難核」に分類される<sup>95</sup>Mo、<sup>43</sup>Caの測定を標準的な磁場強度で実証し、計画の2倍の進展である。</p>
<p>⑧ 28 年度開発の超 20T パルス磁石を先進半導体等の計測に適用する</p>	<p>ビッター型のパルス磁石を使い、先進半導体などの計測に応用するため、ファラデー回転などの磁気光学計測を行った。またビッター型パルス磁石と極低温クライオスタットと組み合わせた強磁場極低温システムを立ち上げた。</p>	<p>計画通りの進捗:パルス磁石を使った磁気光学計測を行い、定常磁石によるデータとの比較からその有効性を確認するなど順調に進んでいる。</p>
<p>⑨ 偏極中性子用完全非磁性ハイブリッド</p>	<p>マルチフェロイクス材料CuFeO<sub>2</sub>の磁気相図を高圧力下(4 GPa)での偏極中性子</p>	<p>計画以上の進捗:高圧力下中性子3次元偏極解</p>

<p>アンビルセル、蓄電池用中性子回折オペランド計測技術、磁性材料のパルス中性子磁気ブラッグエッジイメージング技術を開発する</p> <p>⑩ 蛍光 X 線画像化技術、X 線異常散乱解析ソフト、近赤外非線形光学分散の定量評価法の開発を実施する</p> <p>[拠点としての取組]</p> <p>顕在化する課題に対応し、先進材料研究を先導可能な先端材料解析の次世代コアシーズとなるような独創的な先端計測要素技術の探索と開発</p>	<p>回折実験により決定することに成功した。Li<sub>2</sub>MnO<sub>3</sub>正極活物質における容量改善機構を解明した。パルス中性子ビームを用いた中性子透過率計測により<u>スピン超構造によるブラッグディップを初めて観測した。</u></p> <p>化学反応で時々刻々移動する元素をX線によって、リアルタイムの元素別動画イメージングを行う新技術を開発し、ケイ酸塩中で金属イオンが拡散し樹状成長する反応過程を元素別で動画撮像に成功した。酸化物薄膜(Mg<sub>x</sub>Ni<sub>1-x</sub>O)材料の構造秩序を数値化するのに成功した。非線形光学分散分光評価では、窒化チタンナノ材料の紫外から近赤外にわたる広領域の三次光学感受率の決定に成功した。</p> <p>透過電子顕微鏡の走査回折四次元データから自動的に格子定数変化マップを作成するソフトウェアの開発、対物レンズ収差をロンチグラムから計測する手法の理論的検討とソフトウェアの開発、Pd薄膜の歪計測による高感度水素検出技術の開発など、顕在化する課題に対応し、先進材料研究を先導可能な先端材料解析の次世代コアシーズとなる独創的な先端計測要素技術の探索と開発が進展した。</p>	<p>析実験に成功した。容量改善機構の解明が中性子で初めて可能となった。磁気ブラッグディップの観測は世界初である。</p> <p>計画通りの進捗:画像化困難であった元素の移動の様子を X 線動画撮像した。アモルファスや結晶とも異なる薄膜の X 線構造評価に新指標を加えた。非線形光学分散分光評価では、定量的評価を紫外から近赤外域まで拡大した。</p> <p>計画通りの進捗:透過型電子顕微鏡の四次元回折データから格子定数マップを自動的に作成するソフトウェア、対物レンズ収差計測ソフトウェア、高感度水素検出などの独創的な新規計測手法のシーズとなる要素技術の開発に成功している。</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

【H29 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(Mi<sup>2</sup>i)」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	(B)					
(B)	(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	751	**	**	**	**	**
②外部資金(百万円)	471	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)	11(6)/70(52)	22(13)/109(75)	**	**	**	**	**
④領域の論文数(うち機構研究者が筆頭の論文数)	63.6(13)	90.7(42)	**	**	**	**	**
⑤特許出願数	2	1	**	**	**	**	**
⑥産学独連携数	13	14	**	**	**	**	**

【備考】

- ①人件費等の共通費を含む配分額。
- ②うち公的資金:487百万円、民間資金:16百万円
- ③H30.3.31 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

H29年度計画	実績	分析・評価・対策
	<p>【大臣評価書における指摘】データの社会的価値が注目される中、当該分野国際競争力強化に向けたデータベース資産の取扱い方針(オープンとクローズ)、知的財産保護、海外との連携、といった重要課題についての早期の検討が必要と考えられる。</p> <p>【対応】「材料データプラットフォーム戦略会議」を設置し、機構の研究開発力の強みを活かした戦略的なデータの取扱いについて事例検討を通じて類型化し、データマネジメントポリシーについて検討を進めた。戦略的な管理・利用が求められる材料データを機構全体で管理する等のポリシー・規程類を整備予定である。加えて、化学 MOP 参画企業と戦略的な協調領域データを定めるなど、具体的な事例での検討も進めている。さらに、H29年度開始の材料データプラットフォーム構築事業において、国立情報学研究所や米国 National Institute of Standard and Technology (NIST) などと連携し、データのクラウド管理やフォーマット設計等の共通課題で協力を図る。</p>	

<p>[事業の目標] 材料データプラットフォームの構築のための研究開発</p> <p>① 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の構築、効率化、また持続化を推進するシステム設計、開発に取り組む (MRBの一部を含む)</p> <p>② 物質・材料に関わるデータを文献、実験・計測機器、機関レポジトリ、ラボノートなどの様々なリソースから集約してアーノテーションするスキーム、知識ベース化したデータベースシステム、データ群の解析システムを研究課題として取り組み、物質探索・材料開発の高付加価値化と高効率化を目指す (MRBの一部を含む)</p>	<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>【部会からのコメント】物質・材料研究に対する<u>計算科学やインフォマティクス</u>は重要性がますます高まっており、海外との競争の要点になっていると考えられる。引き続き、<u>この領域の強化</u>への注力を期待する。</p> <p>【対応】当該領域における機構の研究開発体制を一体化するために、Mi<sup>2</sup>iを推進する cMi<sup>2</sup> 拠点、SIP「革新的構造材料」マテリアルズインテグレーションを推進する SIP-MI ラボを糾合し、M3-MRB 事業「物質・材料データプラットフォーム構築」を担当する材料データプラットフォームセンターを新設し、統合型材料開発・情報基盤部門を新たに設置した。</p> </div> <p>国内外の材料データベースの技術動向調査等を踏まえ、効率的データ収集、永続的データ管理、研究現場に資するデータ提供を実現する材料データプラットフォームの全体設計・概念設計を行った。これに必要な材料メタデータを現場研究者へのヒアリング等も踏まえて、設計した。</p> <p>実験・計測現場から産出される材料データを効率よく取り込めるデータ収集システムの全体設計・概念設計を行うとともに、無線による収集システムや収集ミドルウェア等についてはプロトタイプを構築、概念実証を行った。文献からのテキストデータマイニング技術によるデータ抽出は、理化学研究所革新知能統合研究センターとの共同研究も踏まえて研究を進め、文献のプレスクリーニングシステムのプロトタイプを構築し、高付加価値化と高効率化への検討を行った。</p>	<p>計画通りの進捗：材料データプラットフォームのハードウェア構成も含めて、システム全体の概念設計を完成させた。次年度、これをもとに詳細設計を行う予定。</p> <p>計画通りの進捗：データマイニング技術によるデータ収集システムや収集ミドルウェアの要素技術を開発した。これをもとに材料データプラットフォームを構成する要素として詳細設計を行う予定。</p>
--	---	---

<p>③ 機構が蓄積してきた材料データベースやデータシートについても、同研究開発を応用し、機械学習等によるデータ更新に取り組む (MRBの一部を含む)</p> <p>[拠点としての取組] 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>Mi<sup>2</sup>iの受託研究 物質・材料分野におけるデータ群に、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)」の推進</p> <p>SIP-MIの受託研究</p>	<p>異なるデータベースの相互参照を行う仕組みのプロトタイプを構築した。今後、データシートも含め、データベース間接続技術への展開を検討していく。</p> <p>ハイスループットとAIを組み合わせた新しい材料開発のための基盤的研究として、計算科学結果やデータベースと機械学習を組み合わせ、新しい材料設計の指針を探索した。また、新しい材料開発手法を支える材料データの取り扱いについて、各種X線計測に関する様々なデータ駆動型解析について基礎的な検討を行った。</p> <p>JSTイノベーションハブ構築支援事業における研究開発は順調に進展し、研究成果として、機械学習を用いた世界最小熱伝導無機物の設計・高熱伝導性高分子の設計手法を構築するなど物質探索の事例を積み重ねつつ、機械学習を用いた材料研究ソフトウェア等(結晶構造探索ソフト、逆構造物性相関ソフト、モンテカルト木探索ソフト、トポロジー特性ソフト、構造記述子ライブラリー)を開発・公開した。JSTの中間評価において、総合評価Aと認定された。</p> <p>内閣府の戦略的イノベーション創造事業(SIP)「革新的構造材料」-マテリアルズインテグレーション(MI)プロジェクトでは、鉄鋼材料溶接部を例題とし、クリープ破断寿命や疲労寿命を予測するために必要な組織や特性予測モジュールの高性能化と、データベースの開発を行った。さらに、これらモジュールを組み合わせ、ターゲットとなる性能を予測するためのワークフローを開発し、MIシステム上へ実装を進めた。</p>	<p>計画通りの進捗: データベース相互参照の要素技術を開発した。これをもとに材料データプラットフォームを構成する要素として詳細設計を行う予定。</p> <p>計画通りの進捗: データを活用した新しい材料開発手法の確立に向けて、ハイスループット実験手法、計測データの情報学的解析手法、データ連結のためのインテグレーション技術等について、基礎的な検討を進めた。</p> <p>計画通りの進捗: JST中間評価において総合評価Aと評価された。</p> <p>計画通りの進捗: H28年度に開発したプロトタイプ(α版)について、参画企業による試行と要望抽出を行い、H29年度は大幅な機能強化を実現するなど、最終年度(H30年度)に約束した目標に向けて着実に進展している。</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

【H29 評定】  
S

**【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。

H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
S	(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

**【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	8	**	**	**	**	**
②メールマガジン発行(回)	24	31	**	**	**	**	**
③YouTube ビデオ公開数(本)	23	24	**	**	**	**	**
④NIMS NOW 発行回数*	12	12	**	**	**	**	**

\* NIMS NOW International を含む



⑤視察・見学者(人)	6,054	7,896					
⑥取材対応(回)	166	175					
⑦公式 HP アクセス数 (トップページ)(回)	1,113,995	1,370,664					
⑧YouTube 登録者数(人)	22,334	46,575					
⑨Web 版 NIMS NOW アクセス数(回)	159,659	215,430					
⑩プレス発表(件)	54	59					
H29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 2. 一般国民向け Web「材料のチカラ」</p>		<p>前中長期計画から一貫して想定以上の高い成果をあげてきた「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5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24作品追加、合計99作品を公開。<u>累計閲覧回数が948万回を超え、H28年度の514万回から約2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4万6千人を超え、昨年度倍増した2.2万人からさらに2倍以上の増加となり、5年連続の2倍増を達成した。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。登録者数 1 万人超えですら、宇宙で圧倒的な人気を誇る JAXA と機構しか達成していない高い数値であり、4 万人超えは特筆すべき数値である。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」では東映とタイアップし「材料のチカラで仮面ライダーをパワーアップ」という特別企画を展開。実在する6つの材料で仮面ライダーを強化するストーリー展開で6作品を期間限定公開した。期間中のアクセス数は通常時の3倍に達するなど大きな反響があった。その効果もあり年間9万3218ビュー(H28年7万1千)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」の登録者数は昨年度の段階で2年連続2倍増を達成した後であり、伸びが鈍化することを想定し年間3割増を見込んでいたが、計画を遙かに上回り、4万6千人となった。これは開設後4年間で獲得した数を上回る人数を H28年度1年で獲得したことになり、増加のペースは従来以上に加速している。また、配信している動画映像には教材としてのリクエストが相次ぎ今年度も早稲田大学や、北海道の科学館など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、今年度もテレビ朝日「報道特集」の他、ドキュメンタリー番組「ガリレオX」といった30分サイズの番組など当機構の研究者がTV番組に多数出演している。</p> <p>Webで展開する「材料のチカラ」も研究機関では稀な映画とのタイアップを実現し昨年比30%増の</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"> <li>1. 広報誌やパンフレットなど紙媒体発信</li> <li>2. 発表イベント開催による大規模発信</li> <li>3. メディア向け情報発信</li> <li>4. 一般国民・企業向け直接情報発信</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>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。機構の新たな取組を特集したほか、現中長期計画で組織した新拠点の重点施策を紹介した。</li> <li>2. NIMS一般公開を昨年に引き続き大幅に改革。従来、平日（企業向け）と日曜（一般市民向け）の2日間開催していたが、平日は秋のNIMS WEEK に移動し、日曜日の一般市民向けを強化した。人気急上昇したYouTubeの特別展で若者を、また日本刀に見いだした最新鉄鋼技術の特別講演で年輩層を取り込むなど、幅広い層からの支持を狙う企画を立案し特別な広報戦術をおこなった結果、来場者数は既に2倍増を果たしていた昨年さらに3倍増を果たし、<u>2年連続過去最多の3871人(前年1393人)を集客した。これは改革により、2年間で6倍以上の来場者増に成功したことを意味する。</u>        企業向けには、昨年創設したNIMSWEEKを充実させた。10月第1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った。その中心となった有楽町とつくばでの2日間にわたる成果発表イベントでは<u>1232人を集客。nanotech2017にも出展し具体的な企業連携が複数誕生した。</u></li> <li>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59件実施し、報道機関から175件の取材対応を行った。その結果BSフジ「ガリレオX」やNHK「ニュースウォッチ9」、テレビ朝日「報道ステーション」をはじめ TBS「未来の起源」、毎日新聞や日経新聞の特集での「都市鉱山を利用した東京五輪メダル」など、全国配信枠への露出により機構の知名度を高めた。</li> <li>4. 国民や企業に直接情報を届けるメールマガジンは12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19回おこなった。年度末の登録者は 3715名を数えた(昨年比829名増)。さらに<u>全国の教育機関や企業など個別の見学</u></li> </ol>	<p>閲覧数を稼いだ。</p> <p>こうした「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：国民への直接情報発信である一般公開では来場者数が2倍増の集客を既に昨年、果たしており、計画では同程度としていたが、昨年に比べさらに3倍増を達成する特筆すべき伸びを示した。改革前に600人程度だった集客を2年間で6倍以上に増加させた。他の全ての機関でも例のないほどの特筆すべき実績である。</p> <p>NIMS WEEKでは2日間のうち1日の会場がつくばだったという悪条件にもかかわらず東京開催に匹敵する集客に成功。また、機構の視察、見学数約8000人という数値も5年連続で過去最多を更新し続けており、さまざまな形式でおこなっている広報施策のほぼすべてにわたり計画以上の定量的成果を上げた。</p>
--	---	--

<p>③科学技術リテラシーの向上に貢献する</p>	<p><u>を総勢7896名受け入れ、こちらは5年連続過去最多の人数を更新した。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59件の対応をおこなっている。</u></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、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> <p>さらに今年度は、機構の広報室で科学広報について学びたいという<u>大学院生をインターンとして受け入れ、広報技術について濃密な研修を実施したことや、各地の大学、研究機関からの要請に応え広報手法向上の研修会を年間9回実施する</u>など、日本の科学広報の底上げに寄与し、科学リテラシー向上を図る新たな取組も行った。</p>	<p>計画以上の進捗：今年度は、既に国民から圧倒的に支持されてきた「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 に登録する行為などは、むしろ国民の側から積極的に機構の情報を受けたという意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> <p>さらに、広報室でのインターン大学院生受け入れや、広報手法を各機関に広めるため、講師を派遣し研修会を各地で実施するなどの貢献活動を一研究機関の広報室がおこなうことは極めて稀であり、国民の科学技術リテラシー向上に直接的、間接的に貢献している。</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、また、改革を遂行した一般公開では2年間で6倍を越える集客に成功、当機構の一大イベントへと変貌させた。さらに見学者受け入れ総数も過去最多を5年連続更新するなど、当機構広報活動は様変わりしている。訴求力の大きさは実際の数値として顕著な形で現れ、記録づくり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9回の研修会を主催するなど、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。また将来科学コミュニケーションを目指し当機構で研修を希望した大学院生をインターンとして受け入れたことなどは、当機構の取組が広報活動の成功例として他機関の広報担当者や一般市民にもインパクトを与えている証左だといえる。

また YouTube の登録者が3年連続2倍増を果たす急増ぶりだったことや、同じく最多記録を更新し続け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ことを示していると考える。

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、劇的な変化を遂げたこと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、前年比2割増、3割増のような漸増ではなく、2倍増、3倍増というような大きな飛躍を2年連続して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

【H29 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	(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	1	**	**	**	**	**
査読付き論文数**(毎年平均) (単年度)	1,225 (1,225)	1,221 (1,216)	** (**)	** (**)	** (**)	** (**)	** (**)
レビュー論文数*** (毎年平均) (単年度)	52 (52)	44 (35)	** (**)	** (**)	** (**)	** (**)	** (**)
国際学会における講演数	1,366	1,394	**	**	**	**	**

\*目標値: 国内トップ

\*\*目標値: 毎年平均で 1,200 件程度

\*\*\*目標値: 毎年平均で 40 件程度

H29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	クラリベイトアナリティクス社提供のデータ(InCites Essential Science Indicators)より、物質・材料研究分野(Materials science)における論文の被引用数及びトップ1%論文数において、国内トップを堅持している。	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>ける論文の被引用総数について国内トップを堅持する</p>	<p>また、トムソンロイター社による「科学技術を最も進めた国立研究機関ランキング」Top25(2017年3月1日)において、機構は12位となり、2016年の同ランキング18位よりランクアップを果たした。</p>	
<p>② 査読付論文発表数は毎年平均で 1,200 件程度を維持し、レビュー論文数は毎年平均で 40 件程度を維持する</p>	<p>査読付き論文数は1,216報で、H28年の1,225報から若干減少したが、目標値を上回った。レビュー論文数は単年度では35報であったが、毎年平均では44報で目標値を上回った。国際学会における講演数は1,394件であり、H28年の1,366件からやや増加した。</p>	<p>計画通りの進捗： 査読付き論文数、レビュー論文数のいずれも目標値を上回った。</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>機構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>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>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>現在の審査基準では科研費に採択されないが、機構の将来的な発展を視野に入れた時に必要な斬新的又は挑戦的な発想による新たな研究領域の開拓を支援する「次世代研究支援プログラム(34課題採択)」を新設するとともに、異分野との融合等により生まれる各プロジェクト強化のため、ポスドク研究者の人件費を支援する「自由発想型研究強化支援プログラム(35件採択)」新設し、新たな研究領域の開拓を図った。</p>	<p>計画通りの進捗： 斬新的・挑戦的な個人研究の支援、及びポスドク研究者の人件費を支援する機構内競争的資金制度の新設により、柔軟かつ幅広い支援体制を構築している。</p>

【(中項目)2-2】

2.2 知的財産の活用促進

【H29 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	(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	113	**	**	**	**	**
外国特許出願数**	98	94	**	**	**	**	**
特許実施料収入(千円)	613,660	522,792					

\*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

H29年度計画	実績	分析・評価・対策

<p>① 組織的かつ積極的に技術移転に取り組む</p> <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>【部会からのコメント】物質・材料研究に対する<b>計算科学やインフォマティクスの知的財産としての保護・活用の戦略</b>についての議論を進めていくことも期待する。</p> <p>【対応】物質・材料研究に対する計算科学やインフォマティクス(それらから生じるデータや知的基盤情報を含む)の知的財産としての保護・活用の戦略についての議論は、非常に大きな課題であり、組織的な検討が必要となる。組織横断的な「材料データプラットフォーム戦略会議」(H29.4 発足、委員長:長野理事)にて検討していくこととなるが、現状では大枠の方針(データ等の公開/共有/非公開に関するマネジメントポリシー)を検討している段階であり、知的財産としての保護・活用の戦略等の各論に関する議論には至っていない。ただし、国内外のオープンサイエンスの動向や、データ等に関する著作権に関する現状把握は実施している。</p> <p>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。</p> <p>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</p> <p>これにより、H29年度の実施契約(継続含む)件数は113件(新規契約:15件)となり、目標値(毎年度平均で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権の付与や、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、H29年度外国出願件数は94件(毎年度平均で96件)となり、目標値(毎年度平均で100件程度)を維持できた。</p>	<p>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、目標値を上回ることができた。</p> <p>計画通りの進捗: 機構に不利にならないよう留意しつつ、共有特許の柔軟な対応を行っており、特に、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、実施許諾件数が基準値を上回る水準を維持できている。</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
----------	----------------

【(中項目)3-1】	3.1 施設及び設備の共用
------------	---------------

**【施設及び設備の共用の中長期計画】**

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。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。

**【H29 評定】**

A

H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
A (B)	(A)					

**【評価軸】**

○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

○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

**【評価指標】**

・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

【モニタリング指標】							
(中長期目標期間)	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
共用施設利用料*	128%増	37%増**	**	**	**	**	**
研究施設・設備の共用件数	466	482***	**	**	**	**	**

\* 目標値: 毎年度平均で5%増(過去3年平均を基準とした)  
 \*\* 設備利用料は、前年度から自主事業 175%、委託事業 25%の増収  
 \*\*\*件数は、前年度の466件から3.4%の増加

H29年度計画	実績	分析・評価・対策
① 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貢献するため、セミナーを開催する	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、スーパーコンピュータ、材料試料作製、材料分析、電子顕微鏡、NMR、加速器、NIMS Open Facility等に関する座学・技術講習からなるワークショップを計12回開催し、機構内部672名、外部2,034名の計2,706名の参加者があった。	計画以上の進捗: 座学・技術講習会から構成さ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。各ステーション・プラットフォームにて独自に行っているもの以外に、技術開発・共用部門で取りまとめたNIMS Open Facilityユ

<p>② 研究施設及び設備の共用化の促進を図るために、積極的な広報活動等を実施する</p> <p>③ 共用設備等の拡充によって外部機関の利用機会の増加および利便性の向上を図る（MRBの一部を含む）</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>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（MRBの一部を含む）</p> <p>⑥ ナノテクノロジープラットフォームセンター</p> <p>⑦ 窒化ガリウム評価基盤領域</p>	<p>H29年度はNIMS Open Facilityのパンフレットを作成するとともに、学会、展示会、シンポジウム等に計6回、機構のブースを出展し、積極的にNIMS Open Facilityの広報活動を行った。</p> <p>共用設備等は、研究設備等を管理するステーション長等が選定し理事会議において決定される。H29年度は新規指定31件、指定解除6件で、前年度に比べ25台拡充され、計253台となった。</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。H29年度の委託事業および自主事業の合計収入は85,200千円で、<u>過去3年の平均収入(61,977千円)に比べて37%増であり、目標値(毎年度平均で5%増)を上回った。</u></p> <p>昨年度構築した共用設備等の利用実績等を集計するシステムからのデータを基に、機構の施設・設備の共用化を担っている技術開発・共用部門全体及び部門内の材料創製・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、利用実績等を把握・分析するとともに、昨年度に引き続き、統一フォームを用いて全ステーションを統合した利用報告書を作成した。</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、28名の技術スタッフに職能名称を付与、4組のグループに対して技術スタッフ表彰を実施した。</p> <p>窒化ガリウム(GaN)評価基盤領域においては、平成28年4月28日開始の文部科学省事業「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」を遂行した。名古屋大学中心の中核拠点およびパワーデバイス・システム領域、今年度から加わった名城大学が中心のレーザー・デバイス領域との関係4拠点で一体となり、次</p>	<p>ーザースクールは新規の共用設備利用者の獲得にも効果的に機能した。</p> <p>計画通りの進捗：学会等での広報活動の結果、NIMS Open Facilityへの問い合わせが増えており、今後の利用者の増加に繋がる見込みである。</p> <p>計画通りの進捗：共用設備等を拡充していくことで、設備の選択の幅が増え利便性が向上し、外部機関からの利用の増加が期待できる。</p> <p>計画以上の進捗：外部からのNIMS Open Facilityへの問い合わせも増え、利用件数も増加している。一方で、問い合わせに対して必ずしも設備上対応できないものも増えてきていることから、共用設備等の選定に関する再検討が必要である。</p> <p>計画通りの進捗：構築した共用設備等の利用実績の集計システムを利用することによって、機構の共用設備等の一体的な管理と、オンタイムでの利用実績の共有を行っている。また、利用報告書を1冊に統合することによって、すべての共用設備等に関する利用成果が容易に把握できるようになっている。</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>計画通りの進捗：再委託機関6機関を含む9グループの評価・計測チームからなる横断の連携の仕組みと名大、名城大拠点・領域との連携を深めた。データ集積および共有化に対しては、他の領</p>
---	--	---

	<p>世代半導体窒化ガリウムの研究開発を行った。さらに名古屋大学とは両機関に設置された天野・小出共同研究ラボにより一層の研究における連携を強めた。当領域では、窒化ガリウムの原子レベルでの応力・転位・ドーパント偏析・欠陥・電気特性の総合的評価を行うなど当初目標を達成した。【新聞発表】1件, 【論文発表】3件, 【学会発表】17件, 【特許】2件</p>	<p>域との調整を進めている。</p>
--	--	---------------------

【(中項目)3-2】

3.2 研究者・技術者の養成と資質の向上

【H29 評定】

A

【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け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け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 (B)	(A)					

【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	592**					
研究者の派遣数(人)***	257	265****					

\*目標値: 毎年度平均で350名

\*\*H28年度比25.4%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

\*\*\*\*H28年度比3.1%増加

H29年度計画	実績	分析・評価・対策

	<p>【部会からのコメント】日本の強みである物質・材料技術、データ、ノウハウ等の中核的組織としての役割のほか、<b>国益を優先した研究戦略、人材育成の方向性を示していく</b>ことを期待する。</p> <p>【対応】「研究者・技術者の養成と資質の向上」にあつては、地方創生に資する連携拠点推進制度による地方学生の受入れや、次世代の科学技術イノベーション人材の育成に資するインターンシップ制度の日本人枠及び国内連携大学院制度の推進など、国の科学技術政策方針を踏まえつつ、今後もこれらの制度の展開又は発展により、柔軟かつ効果的に対応していく。</p> <p>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(MGCの一部を含む)</p> <p>機構在外研究員派遣制度で3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プレゼンテーション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、応募者数の増加を踏まえて審査を厳格に実施し、より優秀な学生の確保に努めた。ICYS研究員においては、5名(卒業生数の45%)が機構の定年制研究職に採用された。また、国際的に通用する若手研究者養成を推進する上で、機構内の国際的研究環境は必要不可欠である。そのため、海外研究者・学生比率の高いMANAとICYSの事務部門・運営室は完全バイリンガル運営とし、国際性の高い研究環境を提供している。また、受入後は英語でのセミナー発表、成果報告の義務化などにより、若手研究者の研究資質と国際感覚の向上を図った。ICYS出身の研究者は材料分野の被引用数トップ1%(H19-29年の集計)の論文のうち、筆頭著者19報、共著24報と多大な貢献をするとともに国際共同研究も活発に行うなど、機構の定年制研究職に採用後も高い能力を発揮しており、ICYSが優れた研究人材育成のシステムとして確立したことを示している。</p> <p>② 大学院生や研修生、ポスドクの受入れを積極的に行う(MGCの一部を含む)</p> <p>連携大学院制度における大学院生をはじめ、566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26名受け入れ、目標値を大きく上回る合計592名の若手研究者を機構の研究開発活動に参画させた。インターンシップ制度にあつては、引き続き日本人枠の募集を行い、優秀な日本人学生の受入れに努めた。加えて、機構に人材を集結させるMGCのコンセプトの下、国内外の連携大学院生とICYS研究員の受入れに注力するとともに、転出後の交流を視野に入れ、これら若手研究者の業績等の情報をORCID(国際研究者識別子)により集積する仕組みを構築した。また、外国籍のICYS研究員及び大学院生を対象とする</p>	<p>計画以上の進捗: 機構在外研究員派遣制度の継続活用、また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。学生受入時の厳格な審査により、より優秀な学生が確保できていることは評価できる。ICYSがMANA終了後1年を経たH29年度にも、引き続き、実質的にテニュアトラックとして機能する運営を行ったことは高く評価できる。また、ICYS、MANAにおける完全バイリンガル体制の確保も評価に値する。今後はICYS卒業生の国際ネットワークを確立し、それを活用してさらに多くの優秀な研究者を集めることを目指す。</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。さらに、機構が受け入れる若手研究者の研究情報の集積を進めるとともに、外国人を対象にした日本語教育を充実させたことは評価できる。</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（MGCの一部を含む）</p>	<p>日本語教育を充実させた。</p> <p>H29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16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21件の公募枠に対して236名の応募者を集め、また、ICYS研究員の採用では定員の15倍を超える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。研究職・エンジニア職を対象に英語プレゼンテーションの能力向上を目的とした科学英語プレゼンテーションセミナーを開催した。またイブニングセミナーでは、研究者が講師となり外部（主に一般の方及び企業）向けに講義を行う経験を通じ、実践的なプレゼンテーション力向上を図った。大学へのクロスアポイントメントによる研究者派遣（7名）、講師派遣（255件）及びナノテク 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も貢献した。</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

【H29 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。機関同士の機関間 MOU 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、優秀な研究人材の機構へ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 (B)	(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】

(中長期目標期間)	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
機関間 MOU の締結機関数*	52	23					

\*目標値: 毎年度平均で 50 機関程度

※カウント方法を見直し、失効して活動実態のない協定を削除した。

H29年度計画	実績	分析・評価・対策
① NIMS WEEK の初日学術イベントを管轄し、NIMS AWARD の選定をサポート	機構最大の主催イベントNIMS WEEK(10月5日～7日)の初日に開催する学術シンポジウムの運営を担当し、構造材料研究拠点の協力のもと、つくば国際会議場にて成功裡に実施した。開催に係る準備業務全般・委託業者との打ち合わせ、受賞者、招待講演者の招聘等を行い、運営者として会全体の進行管理を行った。NIMS Awardに関しては、選考委員会の事務局として選考プロセスの進捗を管理しつつ公正・透明性の確保に努めた。	計画通りの進捗: 事前の業務については外注業者と綿密に連携することにより、滞りなく準備を進めることができたので評価できる。ただし当日の運営では機器の接続の問題で会の進行に大幅な滞りがあり、業者に委託した業務ではあるが、今後同様なことが起きないように、対策を講じる必要がある。
② 連携拠点推進制度、高専からの派遣研究員制度 (MRB, MGC の一部を含む)	連携拠点推進制度に対して全国の49大学より、110件の応募があり、104件が採択された。総計、137名の教員と215名の学生の受け入れを行った。高専機構からの派遣により、4名の教員が機構で研究活動を実施した。	計画通りの進捗: 来年度分の受付および本年度分の精算処理の繁忙期に係員が1名欠員となったが、室内で役割を分担し滞りなく処理を進められたことは評価できる。

<p>③ グローバル拠点招聘制度（MGCの一部を含む）</p>	<p>拠点形成を狙ったグローバル拠点招聘制度に対して、16件の応募、10件が採択された。（但し、うち2件が辞退）</p>	<p>計画通りの進捗： 制度の趣旨に合致した招聘をサポートすることができた点は評価できる。今後は室内での審査方法やプロセスを確立し、審査経過を記録・保管するなどの対策を講じる。必要に応じて審査基準の追加・改訂も検討する。</p>
<p>④ 国際ワークショップ助成制度、国際会議助成制度（MGCの一部を含む）</p>	<p>機構主催の国際ワークショップ助成制度により、3件（1件あたり最大50万円）の助成を実施した。また、H29年度より新たに発足した国際会議助成制度により、2件（1件あたり最大100万円）の国際的に認知度の高い会議をつくばへ招致した。世界的に高名な研究者が講演し、参加者も300名を超え、大変有意義な会議となった。</p>	<p>計画通りの進捗： 認知度の高い国際会議をつくばに誘致し参加者を大幅に増やしたことは、機構の知名度やハブ機能のアップにつながり計画通りの成果があったと評価できる。</p>
<p>⑤ 国際連携研究センターの活動（MGCの一部を含む）</p>	<p>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。 ノースウェスタン大学からは教員3名を招聘し、機構でセミナーを開催したり、新規連携先の開拓を目指して一緒に企業を訪問したりと精力的に活動した。また、3月には第6回となるNU-NIMS Materials Genome WorkshopおよびMI関連のワークショップがノースウェスタン大学で開催され、機構から研究者9名と外部連携部門の連携担当者3名が参加し、お互いの研究成果の報告と企業との共同研究の打ち合わせを行った。</p>	<p>計画通りの進捗： 定期的にワークショップを開催し、人材交流を行うことで、センター内での共同研究のテーマが増えてきている点は計画通りに進んでいると評価できる。</p>
<p>⑥ ASEAN、中東、アフリカ等の新興国との協力も進め、各国の優秀な研究人材の確保も含めた世界的な人材開発・活用の推進を図る（MGCの一部を含む）</p>	<p>チュラロンコン大学との連携活動を開始するために、<u>JSTさくらサイエンスプランを獲得し教員1名、大学院生10名を機構に招聘し</u>、機構の概要や研究拠点の研究紹介、ラボ見学などを実施した。その成果として<u>連携大学院制度発足に向けての準備が進んだ</u>。</p>	<p>計画以上の進捗： 機構で初めてJSTさくらサイエンスプランに採択され、本制度による活動をきっかけに連携大学院協定の締結に結び付けられたことは計画以上に進んだと評価できる。</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

【H29 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 (A)	(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	1,100	**	**	**	**	**

\*目標値:800百万円程度

H29年度計画	実績	分析・評価・対策
	<p>【部会からのコメント】機構の特定国立研究開発法人としての位置付けとして、アカデミアと産業界の両者の機能に貢献するという設定は適切であると考えられる。特に産業界で必要とされる基礎研究力を補う機能は今後さらに重要性が増すと考えられる。以上の観点からの連携強化をさらに進めることを期待する。</p> <p>【対応】H29年度は、化学業界及び鉄鋼業界との間でマテリアルズ・オープンプラットフォーム(MOP)を設立し、共通的な基礎研究テーマによる共同研究を実施している。今後MOPにおける協力体制を検証し、より効果的な産業界との協力方法の検討を実施する。</p>	

<p>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（MGC, MOP の一部を含む）</p> <p>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（MGCの一部を含む）</p>	<p>【部会からのコメント】第4次産業革命として議論されている産業構造の変化と対応して、物質・材料科学分野の成果を社会実装していく進め方が大きく変わりつつあると考えられる。優れた機能の材料を開発するだけでなく、<b>産業システムを変える機能をどのように材料で実現するかという視点からの研究戦略の構築が産官学全体に求められている状況を踏まえ、<u>産業界との議論をさらに活性化</u>していくことを期待する。</b></p> <p>【対応】NIMS WEEK等の企業の担当者と直接交流できるようなイベントを積極的に活用する他、企業連携センターや npc 参加企業との交流等を通じたオープンな意見交換を継続して実施し、企業のニーズを常に把握できるようにしている。</p> <p>今後も機構の保有する世界トップクラスの解析技術を材料開発へ適用し、社会普及を目指す。加えて MI 手法の社会普及の為に、ソフトウェア権の取扱いを明確化した契約書の検討を進める。</p> <p>化学業界及び鉄鋼業界とのオープンプラットフォームを設立し、それぞれ共通テーマを設定したうえで活動を開始した。</p> <p>企業連携センターについては、1件のセンターが廃止となったが、引き続き企業側の強い事業指向に呼応した「ニーズドリブな共同研究体制」を基本コンセプトとする新規センター立ち上げのための活動を継続して実施した。</p> <p>MSS(Membrane-type Surface stress Sensor/膜型表面応力センサ)については、機構発「MSS嗅覚IoTセンサ」技術の社会実装に向け、新たな公募型拡大実証実験「MSSフォーラム」を発足させた。各種展示会等でMSSの成果物を活用した実証実験・効果検証ポスター展示を行った結果、<u>MSSフォーラムに新規企業10社が参加し、拡大実証実験を開始した。</u></p> <p>企業からの共同研究費等は、<u>約11.0億円の収入</u>となり、目標値を上回った。</p>	<p>計画以上の進捗：オープンプラットフォームを立ち上げ、初年度の活動を実施した。</p> <p>また、新規企業連携センター設立のための準備を実施できた。今後、外部連携部門及びセンターの運営体制を見直し、企業連携を今まで以上に活性化する。</p> <p>MSSに関する活動が評価され、<u>H30年度科学技術大臣賞(開発部門)</u>を受賞した。引き続き、フォーラム参加企業による実証実験を行う。</p> <p>計画以上の進捗：目標を大きく上回ることができた。H30年度も引き続きマッチング活動に力を入れていく。</p>
--	--	--

<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（MGCの一部を含む）</p>	<p>npc(NIMSパートナーズ倶楽部)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組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。さらに具体的な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： 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>
<p>(参考) マテリアルズ・オープンプラットフォーム(MOP)</p>	<p>化学 MOP、鉄鋼 MOP を構築した。鉄鋼 MOP においては、材料の微細構造観察を中心に連携が進んでおり、H30 年度からより具体的な個別連携へ発展する見込みである。化学 MOP においては、共通テーマに設定した高分子材料の基礎データの蓄積及びその機械学習解析等を進めた。</p>	<p>計画通りの進捗： 鉄鋼 MOP では、当初の想定よりも早く個別連携に進める見通しである。化学 MOP でも、機械学習、MI 技術の深化に注力し、共通テーマの研究加速を図る予定。</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

【H29 評定】

A

【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 (B)	(A)					

【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】

H29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	第5期科学技術基本計画、未来投資戦略2017などの国家戦略を把握・分析し、革新的材料開発力強化プログラム(M-Cubeプログラム)におけるマテリアルズ・グローバルセンター(MGC)の枠組みに、新たに革新的センサ等の基盤技術開発を行う革新的センサ・アクチュエータ国際研究拠点の構築を目指して、平成29年度補正予算及びH30年度予算で必要な財源を確保し、体制の整備を進めた。	計画以上の進捗： 国家戦略を十分に把握分析した上での綿密な戦略企画の立案により、新たな取組を立ちあげ、且つ十分な財源確保を実現し、その体制整備に努めたことは非常に高く評価できる。
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(ORCID連携により年90万件以上のアクセス増)、②ライブラリーとリポジトリの横断検索ナビゲーション、③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4.7、国際的にも上位15%にランクイン、年52万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企画出版も含め、着実な実績値をだしている。 また、機構の研究員の研究成果をより広く展開することを目的として、研究者総覧SAMURAIに国際的な研究者識別子であるORCIDとの連携機能を追加し、約880名の研究者やエンジニアがSAMURAIにORCID番号を登録した。これによる機構研究者の論文の著者情報が正確に捕捉可能となっている。	計画以上の進捗： 学術誌STAMは、データ駆動型研究の動向に応じてmaterials informatics (MI)の特集、米NISTやJSTイノベハブ事業Mi <sup>2</sup> と連携したMIフォーラムサイトの開発など、研究動向に敏感に反応した編集戦略を取っており、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』)。研究者総覧SAMURAIでのORCID実装は、国内の研究機関として先進的であり、情報発信力の強化として高く評価できる。

<p>【(中項目)3】(参考) 革新的材料開発力強化プログラム(M-Cubeプログラム)について</p> <p>マテリアルズ・オープンプラットフォーム(MOP)のまとめ</p> <p>マテリアルズ・グローバルセンター(MGC)のまとめ</p> <p>マテリアルズ・リサーチバンク(MRB)のまとめ</p>	<p>H29年度より、革新的材料開発力強化プログラム(M-Cubeプログラム)により、ナノテクノロジー・材料分野のイノベーション創出を強力に推進するため、機構に、①産業界とのオープンイノベーションを推進するために、各民間企業の持つ基礎研究所の一部機能を機構に誘致し、機構を中核に産業界と大学等を競合したオープンプラットフォームを形成(MOP)、②国内外から優れた若手研究者を招聘・育成するプログラムを通じて、世界中の連携機関から「ヒト」・「モノ」・「資金」が機構に集まるグローバルな研究拠点を構築(MGC)、③MOPやMGCを支援するために、世界最大級の物質・材料データプラットフォームや世界最先端の計測機器など世界最高水準の研究基盤を構築、地域に存在する優秀な研究人材との共同研究を通じた知のネットワークを構築するとともに、それらを活用した新たな材料開発の提案を行う(MRB)ことで、オールジャパンの材料開発力を強化する取組を実施。</p> <p>【(中項目)3-4】の(参考)に記載。</p> <p>MGCにおいては、ICYS、NIMSジュニア制度、(国際)連携(連係)大学院制度、インターシップ制度等のプログラムにより、国内外から優秀かつ多様な若手研究者を招聘・育成した。MANA、ICYS、NIMSジュニア制度等により構築された研究者ネットワークを活用しつつ、連携拠点推進制度、グローバル拠点招聘制度、国際会議・ワークショップ開催支援制度、国際連携研究センター等も活用して、国内外の連携機関から「ヒト」・「モノ」・「資金」が集まるグローバルな研究拠点の構築活動を行った。</p> <p>MRBにおける物質・材料データプラットフォームの構築においては、ハードウェア構成を含めたシステム全体の概念設計を行った。データ収集・登録にあたっては理研革新知能統合研究センター(AIP)との共同研究なども踏まえて、要素技術を開発した。アプリケーションに関してはSIPインテグレーションシステムを含め、移植に向けた調査検討を実施した。また、MRBにおける知のネットワークの構築においては、昨年度開創設の連携拠点推進制度を通じ、全国49の大学から教員・学生、計352名を受け入れ、機構を拠点として104の研究課題を実施し、すべての課題から成果報告書を得た。本制度を継続的に実施することによって、全国の大学と幅広くネットワークを形成する為の基盤を構築し、機構の連携拠点としての機能を強化することができる。</p>	<p>革新的材料開発力強化プログラムは計画通りに進捗している。</p>
--	--	-------------------------------------

【(中項目)3-6】

3.6 その他の中核的機関としての活動

【H29 評定】

A

H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
B (B)	(A)					

【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】

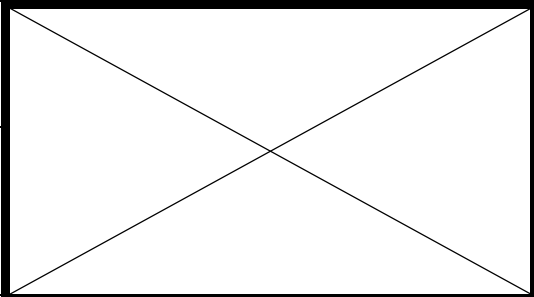
・事故等調査や国際標準化活動などの社会的ニーズ等に対する取組の成果等

【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。

H29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	平成29年度における調査として、9月に国土交通省運輸安全委員会からパイパー式PA-46-310P型機、10月に同委員会からボーイング式777-300ER型機の事故調査の依頼が計2件あった。パイパー式PA-46-310P型機の依頼は、着陸滑走中に前脚が引き込み、前脚のロッドエンドベアリングに破断が発見されたことに対する調査であり、本機構は腐食解析等により破断の原因推定を行い、12月に報告した。ボーイング式777-300ER型機の依頼は、離陸中に左エンジンに不具合が生じ、発見されたタービン・リア・フレームの損傷個所の調査であり、本機構は破面観察等を行い、損傷個所が貫通痕であるかどうかの推定を行い、12月に報告した。 <u>いずれも重大インシデントであり、例年よりも多かったが、適切に対応した。</u>	計画以上の進捗：例年よりも多い2件に対応し、いずれも重大インシデントであった。特に、ボーイング式777-300ER型機の調査は、貫通痕か否かを判定するという前例のない難しい調査であった。現在世界で最も使用されている航空機の一つであるボーイング式777型機の安全性に関する事故調査であり、社会的影響の非常に大きい重大案件であった。
② 研究活動から得られた成果物の標準化を目指す	経済産業省の事業においてVAMAS(新材料及び標準に関するベルサイユプロジェクト)活動を活かし、「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」(H28年度～H30年度)および「白色LED用セラミックス蛍光体の量子効率測定法に関する国際標準化」(H28年度～H30年度)について、引き続き中核的活動を実施し、国際標準化活動に従事した。さらに、H29年度には、「耐熱材料の高温破壊試験法に関する国際標準化」(H29年度～H31年度)が新規に	計画通りの進捗：経済産業省の事業においてVAMAS活動を活かし、機構の研究成果の成果物の標準化を適切に遂行している。

<p>③ 国際標準化委員会で成果物の一元把握を行う</p> <p>④ 国際標準化活動に貢献する</p>	<p>採択され、耐熱材料の高温クリープ疲労条件下でのき裂の発生・成長を予測するための試験評価法の開発と国際標準化を目指した。</p> <p>国際標準化委員会を中心に、機構内で標準化にかかわる研究者を一元的に所掌、管理、運営を実施するとともに、対外窓口の一本化による間接業務の効率化を図った。</p> <p>機構はVAMAS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ている。H29年度は機構職員が提案し、プロジェクトリーダーを務めた<u>世界初の再生医療機器に関する国際規格ISO 19090が発行</u>となった。また、機構職員が中心となって「高温超電導線材の臨界電流測定方法」に関してVAMAS TWA 16における国際ラウンドロビンテストを行い、国際電気標準会議(IEC)TC90において国際規格の検討を開始した。</p>	<p>計画通りの進捗： 計画通りの進捗： JIS/ISO および VAMAS 活動に関して、一元的な活動を実施している。</p> <p>計画以上の進捗： 世界初の再生医療機器に関する国際標準発行に貢献するとともに、VAMAS のスキームを活用し、国際標準化活動に貢献した。</p>
---	---	--

【(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																												
【(中項目)1】	1. 組織編成の基本方針																												
<p><b>【組織編成の基本方針の中長期計画】</b></p> <p>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。</p>		<p><b>【H29 評価】</b></p> <p style="text-align: center;">B</p> <table border="1" data-bbox="1644 517 2175 639"> <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>(B)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>(B)</td> <td>(B)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><b>【評価軸】</b></p> <p><b>【評価指標】</b></p>							H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	B	(B)						(B)	(B)					
H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34																							
B	(B)																												
(B)	(B)																												
<b>H29年度計画</b>	<b>実績</b>	<b>分析・評価・対策</b>																											
<p>① 内部統制の一元的推進体制の構築と、効果的かつ効率的にマネジメント体制を強化する</p> <p>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</p>	<p>内部統制関係の委員会の再編と関連規程等の整備を行い、様々なリスクに対して内部統制委員会が関与する仕組みを作り、経営戦略とリスクマネジメントを両輪とした組織運営のPDCAサイクルを構築した。</p> <p>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。</p> <p>また、H28年度創設の機構内競争的資金「戦略的提案力強化プログラム(11課題採択)」では、所属に捉われず様々な分野の研究者の協働を推進し、他分野間研究の促進を図った。</p> <p>この他、グループリーダー、上席研究員の責務、資格、任期、公募方法、評価方法等を規程化し、公募分野の選定、計画書、進捗確認、評価等により、研究部門の</p>	<p>計画通りの進捗： 内部統制の一元的推進体制と適切なマネジメント体制の構築に取り組んでいる。</p> <p>計画通りの進捗： 月 1 回程度開催の NIMS セミナーを着実に実施するとともに、H28 年度に創設した戦略的提案力強化プログラムによる機構内公募を引き続き実施し、研究分野間の協働に取り組んでいる。また、グループリーダー及び上席研究員の規程化と運用改正に取り組んでいる。</p>																											



<p>③ 重点研究開発領域の研究開発を迅速かつ効率的に進めるため、それぞれの研究領域に適切に対応すべく新たな研究部門を設置する。</p>	<p>ガバナンス強化に寄与した。</p> <p>データ科学・計算科学、理論を活用した統合型材料開発を強力に推進するため、「統合型材料開発・情報基盤部門」を設置し、材料データプラットフォーム(DPF)センター及びMOP-MIラボを新設するとともに、既設の情報統合型物質・材料研究拠点(cMi<sup>2</sup>)及びSIP-MIラボを糾合した。</p>	<p>計画通りの進捗：情報統合型物質・材料研究領域の基礎研究及び基盤的研究開発推進のため、新部門の設置と組織再編に取り組んでいる。</p>
--	---	---

【(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																			
<p><b>【内部統制の充実・強化の中長期計画】</b></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>																				
【H29 評価】 B																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 12.5%;">H28</th> <th style="width: 12.5%;">H29</th> <th style="width: 12.5%;">H30</th> <th style="width: 12.5%;">H31</th> <th style="width: 12.5%;">H32</th> <th style="width: 12.5%;">H33</th> <th style="width: 12.5%;">H34</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">(B)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	B	(B)					
H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34														
B	(B)																			
【評価軸】																				
【評価指標】																				
<b>H29年度計画</b>	<b>実績</b>					<b>分析・評価・対策</b>														
<p>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</p> <p>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</p>	<p>内部監査計画に基づき、着実に内部監査を実施するとともに、監査結果については、4半期ごとに構内HPに掲載し、機構全体に注意喚起を行った。また、平成29年度から監事、会計監査人、監査室との緊密な連携を図るために三様監査連絡会を定期的開催し、各監査計画及び監査実施状況について情報共有等を行っている。</p> <p>内部統制委員会と並列して設置されていた4つの委員会を内部統制委員会の下部部会として再編成し、内部統制委員会での情報集約と柔軟な開催が可能になった。研究不正防止について、ラボノートの定義や研究記録の取扱を定める「研究記録管理規程」を新規制定した。また、情報セキュリティ関連規程を最新政府統一基準群に準拠するよう改正し、機構全体の情報セキュリティにおける体制やシステム対策基準を強化するとともに、それを踏まえた情報セキュリティ対策推進計画の検討にも着手した。</p> <p>安全保障貿易管理については、貨物の輸出、技術の提供等に関して、法令に基づく該非判定や取引審査等を実施し、適切な管理を行った。平成29年度は、機構全体の機微技術等の存在や安全保障貿易管理の取組状況を把握するリスク調査を新たに実施した。また、該非判定結果が全ての規制に該当しない「対象外」の場合は、内部統制推進室長を最終決定者にし、審査手続きの簡略化を図った。さら</p>					<p>計画通りの進捗： 監事・会計監査人との三様監査連絡会を実施するなど、監査の実効性強化・質的向上に努めていると評価できる。</p> <p>計画通りの進捗： 内部統制体制の効率化および情報セキュリティ体制や対策基準における最新の政府基準への準拠、ならびにそれを踏まえた推進計画の着手により、実質的な体制構築が進んでいると評価できる。</p>														

<p>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</p> <p>④ セミナーの開催や疑似フィッシングメール訓練実施、全職員対象のセキュリティ自己点検などを通して、情報セキュリティ意識の底上げを図る</p> <p>⑤ “CSIRT”チームメンバーの教育・訓練</p>	<p>に、申請様式の見直しを行い、申請者の事務負担軽減を図った。</p> <p>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。また外部講師を招き、主に研究職を対象に研究倫理に関する研修を、日本語、英語とも1回ずつ開催した。さらに昨年度導入した全職員を対象とするe-Learningプログラム(CITI Japan)により、研究／研究費不正防止の教育を行い、随時、新規採用者等への受講指示、受講状況の管理を行っている。</p> <p>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。また、新たに全職員によるセキュリティ自己点検を実施した。これらの施策により、より一層のサイバーセキュリティ意識向上ができた。</p> <p>情報通信研究機構(NICT)や情報処理推進機構(IPA)等の外部機関が開催した研修/実践訓練へメンバーを参加させ、対応技術力の向上を図った。また、内部で勉強会を開催し、チームへのフィードバックや最新の情報などの共有を行った。</p>	<p>計画通りの進捗： 研究倫理に関する講演を日・英に分けて開催し、昨年度(95名)の約2倍の(205名)職員が参加、アンケート結果も好評であり、意識の向上を促進できたと評価できる。</p> <p>計画通りの進捗： マンネリ化しないように訓練内容を工夫したことや、セミナーで例年の3.5倍の参加者(1175人(e-Learning含む))があったこと、また、全職員による自己点検の実施などを通じて、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> <p>計画通りの進捗： 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

【H29 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 (B)	(B)					

【評価軸】

【評価指標】

H29年度計画	実績	分析・評価・対策
① 前年度に設置した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	平成30年2月13日～14日に掛けて、「グローバルオープンイノベーション」を主なテーマとしてアドバイザリーボードを開催し、「材料情報学を含む理論学者や実験を伴う分野の研究者など、異なる専攻の人材による研究が重要である」などの助言を元に、今後の業務運営等へ最大限活用することとした。	計画通りの進捗： 計画通りアドバイザリーボードを開催し、得られた助言を機構の業務運営へ最大限活用できるよう取り組んでいる。
② 前年度の法人評価及びプロジェクト研究事後評価結果等を活用する	法人評価結果、及び第三期中長期計画研究プロジェクトの事後評価結果等を随時機構の業務運営へ活用するよう取り組んだ。	計画通りの進捗： 法人評価、事後評価結果を機構の業務運営に活用するよう取り組んでいる。

【(小項目)2-2-3】

(3) 効果的な職員の業務実績評価の実施

【H29 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	(B)					

【評価軸】

【評価指標】

H29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

【部会からのコメント】重視すべき評価は研究実績(論文、ハイインパクトジャーナル、IF、サイテーション、国際会議招待講演、国際賞など)だが、クリープ試験など機構の組織ミッション型研究者の評価が不利にならないような配慮が必要である。

【対応】クリープ、疲労などのデータシート発行に対して、個人業績評価では論文以上の客観評価点を与えて均衡を図っている。

研究職評価は、客観評価(論文、特許、外部資金)と上長評価(組織的研究運営貢献、グループ内等運営貢献、産業化及び産学独連携への貢献、アウトリーチ活動及び対外活動、人材育成への貢献、受賞)に分けて評価を行った。なお、組織的研究活動の更なる奨励も含め、上長評価については、直接的に客観評価に反映されない研究貢献等、マネジメント及び支援業務への貢献度等、研究者一人一人の貢献を明確に反映し、ひいては研究成果の最大化に繋がるよう、組織的研究運営貢献を導入した評価を行った。

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等への貢献度を明確に反映して、上長評価を行っ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、業務に関する評価項目、能力に関する評価項目、業務への取組姿勢に関する評価項目において評価を行った。なお、業務に関する評価項

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

<p>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</p>	<p>目については、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る評価を行った。</p> <p>平成28年度に見直しを実施した事務職員評価制度の運用を開始し、「組織への貢献」を評価基準として重視しつつ、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に努めた。また、評価者を対象とする説明会を実施し、新評価制度の趣旨、プロセス等に係る理解の促進と制度の適正な普及を図った。</p>	<p>として、業務に関する評価項目においてウェイトと難易度の組み合わせによる評価を行っ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。</p> <p>計画通りの進捗：事務職の評価について、平成28年度に見直した新評価制度の適切な実施のため、評価者説明会を行うなど制度の敷衍に努めたことは評価でき、計画通りに進められている。</p>
--	--	---

【(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	【H29 評定】																				
<p><b>【経費の合理化・効率化の中長期計画】</b></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 287 2177 414"> <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>(B)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p><b>【評価軸】</b></p> <p><b>【評価指標】</b></p>	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	B	(B)											
H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34																
B	(B)																					
H29年度計画	実績		分析・評価・対策																			
<p>① 機構は、管理部門の組織の見直し、調達の合理化、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</p>	<p>運営費交付金事業に投下した当年度のコスト(人件費を除く。)は、前年度からの繰越し分を含め7,221百万円となった。このうち当年度からスタートさせた革新的材料開発力強化事業のコスト1,268百万円を除いた効率化対象の事業経費は5,953百万円(前年度比5.4%増)であり、平成28・29年度における増減率の毎年度平均は、△5.3%となった。</p> <p><b>【効率化の推移】</b></p> <table border="1" data-bbox="651 1085 1592 1292"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="4">運営費交付金事業の効率化対象経費</th> </tr> <tr> <th>前年度額 (a)</th> <th>当年度額 (b)</th> <th>対前年度増減率 (b/a-1)</th> <th>増減率の 毎年度平均</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平成28年度</td> <td>6,722百万円</td> <td>5,650百万円</td> <td>△15.9%</td> <td>△15.9%</td> </tr> <tr> <td>平成29年度</td> <td>5,650百万円</td> <td>(注記)5,953百万円</td> <td>5.4%</td> <td>△5.3%</td> </tr> </tbody> </table> <p>※※効率化の対象とする経費は、新規に追加されるもの、拡充分及び特殊要因経費(第4期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)並びに人件費を控除したもの。</p>			運営費交付金事業の効率化対象経費				前年度額 (a)	当年度額 (b)	対前年度増減率 (b/a-1)	増減率の 毎年度平均	平成28年度	6,722百万円	5,650百万円	△15.9%	△15.9%	平成29年度	5,650百万円	(注記)5,953百万円	5.4%	△5.3%	<p>計画通りの進捗：効率化対象の事業経費について、毎年度平均で目標を上回る効率化が図られていることは評価できる。</p> <p>引き続き、事業経費全体での効率化を図る。</p>
	運営費交付金事業の効率化対象経費																					
	前年度額 (a)	当年度額 (b)	対前年度増減率 (b/a-1)	増減率の 毎年度平均																		
平成28年度	6,722百万円	5,650百万円	△15.9%	△15.9%																		
平成29年度	5,650百万円	(注記)5,953百万円	5.4%	△5.3%																		

	<p>(注記)</p> <p>事業経費5,953百万円には、上述の控除要因には該当しないが、法人内部での新たな取組による発生経費、当該年度限りの臨時的経費など効率化の経年比較になじまない以下の経費も含まれる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・新評価系システム等ICT基盤整備費【中核機能活動(人材養成)】 101百万円</li> <li>・PCB廃棄物処分費【法人共通(施設管理)】 44百万円</li> <li>・千現地区消防設備更新工事費【法人共通(施設管理)】 42百万円</li> </ul>	
--	--	--



【(小項目)2-2-4-2】

② 人件費の合理化・効率化

【H29 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 (B)	(B)					

【評価軸】

【評価指標】

H29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、研究職にあつては国よりも高い指数となっている(事務職:98.8 研究職103.9)が、これは、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 (B)	(B)					

【評価軸】

【評価指標】

H29年度計画

実績

分析・評価・対策

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組。

(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)

【随意契約の適正化に関する取組】

平成29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。

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 29 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。

(金額: 億円)

	平成 28 年度		平成 29 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	(94.5%) 689	(96.3%) 81.9	(95.7%) 704	(96.8%) 72.7	(2.2%) 15	(△11.2%) △9.2
競争性のな い随意契約	(5.5%) 40	(3.7%) 3.1	(4.3%) 32	(3.2%) 2.4	(△20.0%) △8	(△11.6%) △0.7
合 計	(100%) 729	(100%) 85.0	(100%) 736	(100%) 75.1	(1.0%) 7	(△11.6%) △9.9

計画通りの進捗: 調達等合理化計画に沿って着実に取組みを行った。

計画通りの進捗: 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に限定することができたと評価できる。

機構における平成 29 年度の契約状況は、上記の表のようになっており、契約件数は 736 件、契約金額は 75.1 億円であった。また、競争性のある契約は 704 件(95.7%)、72.7 億円(96.8%)、競争性のない随意契約は 32 件(4.3%)、2.4 億円(3.2%)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。また、既存装置の補修等で契約相手方が特定されるものについては、随意契約事前確認公募(H29 年度実績:109 件、3.1 億円)により、調達に公平性・透明性を確保しつつ効率化に努めた。

(金額:億円)

		平成 28 年度		平成 29 年度		比較増△減	
2者以上	件数	162	23.5%	152	25.9%	△10	△6.2%
	金額	39.1	47.8%	13.4	33.0%	△25.7	△65.7%
1者以下	件数	521	76.3%	434	74.1%	△87	△16.7%
	金額	42.4	52.0%	27.2	67.0%	△15.2	△35.8%
合 計	件数	683	100%	586	100%	△97	△14.2%
	金額	81.5	100%	40.6	100%	△41	△50.2%

機構における平成 29 年度の一者応札・応募の状況は上記の表のようになっており、1 者以下となった契約件数は 434 件(74.1%)、契約金額は 27.2 億円(67.0%)である。平成 28 年度と比較して、一者応札・応募による契約の割合が件数・金額ともに減少している(件数は 16.7%の減、金額は 35.8%の減)が、重点的に取り組むこととしていた「随意契約事前確認公募」を有効的に活用したことによるものである。

**【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。

**【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(トイレトペーパー、PPC 用紙、蛍光管)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)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する。

**【インターネット調達の拡充】**

・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機関とトイレトペーパー、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 504 万円→412 万円と約 2 割弱の削減を達成。

<一括調達>

・H28 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について、一括調達に取り組み、約 1,020 万円の調達を実施し、経費削減及び調達業務の効率化に努めた。

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 29 年度における利用実

計画通りの進捗: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。

計画通りの進捗: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。

計画通りの進捗:迅速な納品や経費節減等の一定の効果はあつ

<p>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>績は、448件 596万円であり、平成28年度 317件 670万円と比して利用件数が大幅に増加した。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・運用経費の課題が多く、導入は見送ることとするが、引き続き検討していくこととした。</p>	<p>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】 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本格的に実施する。</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、H29年度より本格的に導入し、研究機器類の購入等を中心として、160件約2.3億円の調達において実施し、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>計画通りの進捗：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。</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の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>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>計画通りの進捗：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期待できる。</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>随意契約案件については、契約審査委員会において、少額以外の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>計画通りの進捗：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>(3) 発注者以外の職員の立会いによる検収</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、</p>	<p>計画通りの進捗：ガイドラインに</p>

<p>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組。</p>	<p>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 29 年度も引き続き運用を行った。</p> <p>昨年度に制定・改正を行った研究費不正防止に関わる規程類に基づき、リスク管理を行っている。四半期毎に全少額契約案件を対象にモニタリングを行い、抽出を行った対象者へのヒアリング等により分割発注等が行われていないかどうかのチェックを行っている。</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 28 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、昨年度に導入した e-learning プログラムにより、全職員を対象に研究費不正使用防止教育を行っており、新規採用職員等への受講指示や全職員の受講管理を行っている。</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>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と評価できる。</p> <p>計画通りの進捗：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と評価できる。</p> <p>計画通りの進捗：イントラネット、e-learning プログラム等様々な手段で職員の不正防止の意識向上を図った。</p> <p>計画通りの進捗：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

【H29 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	(B)					
(B)	(B)					

【評価軸】

【評価指標】

H29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29年度は、千現地区の保有資産(16,235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>	<p>計画通りの進捗： 機構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>実態把握については、平成30年度は並木地区の保有資産の棚卸を実施するなど、今後も定期的に管理状況や使用実態の把握に努める。</p>

(参考)主要資産の概要(2018年3月末現在)

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 30,922百万円
研究設備等	機械装置 帳簿価額 4,214百万円 工具備品等 帳簿価額 3,280百万円

【(小項目)2-2-5】

(5) その他の業務運営面での対応

【H29 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 (B)	(B)					

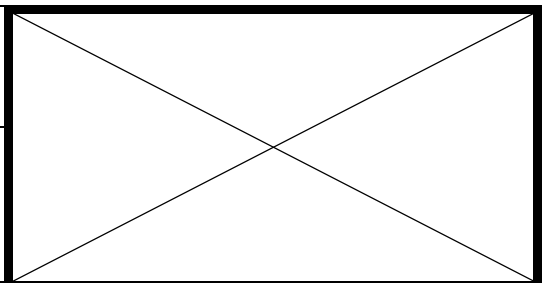
【評価軸】

【評価指標】

H29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経営等に関する諸情報の提供を推進するとともに、情報公開窓口を置き、制度及び利用手続き等に関し周知を行った。平成29年度については、7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、外部機関が主催する情報公開に関する研修に参加させ理解を深めた。	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。また今後も情報公開に関する外部研修に参加し、実際の情報公開請求時の対応に活かす。
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。併せて、新たに個人情報保護に関する職員向け研修を実施した。また、担当者の資質向上のため、外部機関が主催する個人情報保護に関する研修に参加させ理解を深めた。	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	【環境への配慮促進】環境配慮の基本方針に沿った、省エネの推進(地球温暖化防止)、廃棄物の削減と再資源化、グリーン調達、化学物質等の排出に関する適正管理、構内緑地の保存の取組を実施し、環境に配慮した事業活動に努めた。 【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。国内18の研究教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)」の幹事機関の代表として活動し、	計画通りの進捗：環境に配慮し、環境負荷の低減を図るため省エネ等の取組を継続して実施しており評価できる。 男女共同参画については、外部機関と連携して、男女共同参画を普及・推進する活動を積極的に行ったことは評価できる。また、育児介護等に関



	<p>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た機構の第3次男女共同参画グランドデザイン、次世代育成支援対策推進法に基づく行動計画及び女性活躍推進法に基づく行動計画に従ったアクションプランを実行し、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11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。ダイバーシティ推進の一環として、女性管理職の育成セミナーに職員を派遣するとともに、キャリアエンカレッジメントセミナー（Pythonプログラミング研修、英語学習支援、介護離職防止等）を開催した。また、上記セミナーにおいて子育て・介護支援制度の説明を行い、制度の周知を図った。</p>	<p>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>
--	--	--

【(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	
【(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	

【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

【H29 評定】 B						
H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
B (B)	(B)					
【評価軸】						
【評価指標】						

H29年度計画	実績											分析・評価・対策																																																																																																																																																
① 年度計画の別紙2を参照	i) 予算(支出決算額の状況) (単位:百万円)											計画通りの進捗:独立行政法人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適切に行っており、運営費交付金の執行率も93.5%と高く、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事業年度における用途は明確になっており、適切な執行状況と評価できる。																																																																																																																																																
<table border="1" data-bbox="651 1024 1588 1254"> <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>運営費交付金事業</td> <td>8,234</td> <td>8,561</td> <td>▲ 327</td> <td>4,391</td> <td>4,407</td> <td>▲ 16</td> <td>899</td> <td>956</td> <td>▲ 57</td> <td>13,524</td> <td>13,924</td> <td>▲ 400</td> </tr> <tr> <td>当期交付額 ※1</td> <td>8,192</td> <td>8,063</td> <td>▲ 130</td> <td>4,371</td> <td>3,641</td> <td>▲ 731</td> <td>895</td> <td>880</td> <td>▲ 15</td> <td>13,459</td> <td>12,584</td> <td>▲ 875</td> </tr> <tr> <td>前期繰越額</td> <td>0</td> <td>142</td> <td>▲ 142</td> <td>0</td> <td>598</td> <td>▲ 598</td> <td>0</td> <td>40</td> <td>▲ 40</td> <td>0</td> <td>780</td> <td>▲ 780</td> </tr> <tr> <td>自己収入</td> <td>41</td> <td>356</td> <td>▲ 315</td> <td>20</td> <td>168</td> <td>▲ 148</td> <td>4</td> <td>35</td> <td>▲ 31</td> <td>65</td> <td>559</td> <td>▲ 494</td> </tr> <tr> <td>受託等事業費</td> <td>3,122</td> <td>5,146</td> <td>▲ 2,024</td> <td>1,315</td> <td>1,391</td> <td>▲ 76</td> <td>0</td> <td>66</td> <td>▲ 66</td> <td>4,437</td> <td>6,604</td> <td>▲ 2,167</td> </tr> <tr> <td>補助金等事業費</td> <td>295</td> <td>514</td> <td>▲ 219</td> <td>3,820</td> <td>1,847</td> <td>▲ 1,974</td> <td>6</td> <td>9</td> <td>▲ 3</td> <td>4,122</td> <td>2,370</td> <td>▲ 1,752</td> </tr> <tr> <td>合 計</td> <td>11,651</td> <td>14,221</td> <td>▲ 2,570</td> <td>9,527</td> <td>7,645</td> <td>▲ 1,882</td> <td>906</td> <td>1,031</td> <td>▲ 126</td> <td>22,083</td> <td>22,898</td> <td>▲ 814</td> </tr> <tr> <td>運営費交付金執行率</td> <td colspan="3">98.4%</td> <td colspan="3">83.3%</td> <td colspan="3">98.3%</td> <td colspan="3">93.5%</td> </tr> <tr> <td>運営費交付金債務残高</td> <td colspan="3">130百万円</td> <td colspan="3">714百万円</td> <td colspan="3">31百万円</td> <td colspan="3">875百万円</td> </tr> </tbody> </table>															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	運営費交付金事業	8,234	8,561	▲ 327	4,391	4,407	▲ 16	899	956	▲ 57	13,524	13,924	▲ 400	当期交付額 ※1	8,192	8,063	▲ 130	4,371	3,641	▲ 731	895	880	▲ 15	13,459	12,584	▲ 875	前期繰越額	0	142	▲ 142	0	598	▲ 598	0	40	▲ 40	0	780	▲ 780	自己収入	41	356	▲ 315	20	168	▲ 148	4	35	▲ 31	65	559	▲ 494	受託等事業費	3,122	5,146	▲ 2,024	1,315	1,391	▲ 76	0	66	▲ 66	4,437	6,604	▲ 2,167	補助金等事業費	295	514	▲ 219	3,820	1,847	▲ 1,974	6	9	▲ 3	4,122	2,370	▲ 1,752	合 計	11,651	14,221	▲ 2,570	9,527	7,645	▲ 1,882	906	1,031	▲ 126	22,083	22,898	▲ 814	運営費交付金執行率	98.4%			83.3%			98.3%			93.5%			運営費交付金債務残高	130百万円			714百万円			31百万円			875百万円		
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																																																																																																																																																
運営費交付金事業	8,234	8,561	▲ 327	4,391	4,407	▲ 16	899	956	▲ 57	13,524	13,924	▲ 400																																																																																																																																																
当期交付額 ※1	8,192	8,063	▲ 130	4,371	3,641	▲ 731	895	880	▲ 15	13,459	12,584	▲ 875																																																																																																																																																
前期繰越額	0	142	▲ 142	0	598	▲ 598	0	40	▲ 40	0	780	▲ 780																																																																																																																																																
自己収入	41	356	▲ 315	20	168	▲ 148	4	35	▲ 31	65	559	▲ 494																																																																																																																																																
受託等事業費	3,122	5,146	▲ 2,024	1,315	1,391	▲ 76	0	66	▲ 66	4,437	6,604	▲ 2,167																																																																																																																																																
補助金等事業費	295	514	▲ 219	3,820	1,847	▲ 1,974	6	9	▲ 3	4,122	2,370	▲ 1,752																																																																																																																																																
合 計	11,651	14,221	▲ 2,570	9,527	7,645	▲ 1,882	906	1,031	▲ 126	22,083	22,898	▲ 814																																																																																																																																																
運営費交付金執行率	98.4%			83.3%			98.3%			93.5%																																																																																																																																																		
運営費交付金債務残高	130百万円			714百万円			31百万円			875百万円																																																																																																																																																		
※1 当期交付額の予算額は、第3四半期末までの予算配分変更を反映している。																																																																																																																																																												
<b>【債務残高の主な発生理由と用途】</b>																																																																																																																																																												
➤ 「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、研																																																																																																																																																												

究開発力のさらなる強化を図るべく、機構内公募型研究の実施や研究環境整備等の強化費用に充てるため、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、革新的材料開発力強化事業のさらなる加速のための設備整備や国際的ネットワークの構築等の費用に充てるため、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」における受託等事業費の乖離は、積極的な受託活動により決算額が増加したことによる。
- ※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」における補助金等事業費の乖離は、平成29年度補正による施設整備費補助金等を翌事業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	11,858	14,633	▲ 2,776	5,953	5,552	401	884	1,029	▲ 146	18,694	21,214	▲ 2,520
一般管理費	0	0	0	0	0	0	883	1,029	▲ 147	883	1,029	▲ 147
業務経費	11,852	14,630	▲ 2,779	5,949	5,544	405	0	0	0	17,801	20,174	▲ 2,374
財務経費	6	3	▲ 3	4	8	▲ 4	1	0	1	11	11	0
収益の部	11,858	15,214	▲ 3,357	5,953	5,638	315	884	1,025	▲ 141	18,694	21,877	▲ 3,183
運営費交付金収益	7,222	7,756	▲ 534	3,996	3,546	450	851	912	▲ 61	12,068	12,214	▲ 146
自己収入	41	433	▲ 392	20	464	▲ 444	4	38	▲ 34	65	935	▲ 870
受託等事業収益	3,122	5,119	▲ 1,997	1,315	1,261	55	0	61	▲ 61	4,437	6,440	▲ 2,003
補助金等収益	0	93	▲ 93	0	24	▲ 24	0	1	▲ 1	0	118	▲ 118
資産見返戻入等	1,473	1,813	▲ 340	622	344	278	29	13	16	2,124	2,170	▲ 46
事業損益	0	581	▲ 581	0	87	▲ 87	0	▲ 5	5	0	663	▲ 663

※ 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特許権収入から生じた利益	152
②会計上の利益(未償却相当額)	649
合 計	801

+ 前期繰越積立金取崩額 137  
 = 当期総利益 801

特許実施料や施設利用料等の自己収入の安定的な確保、積極的な受託活動による受託事業等の獲得により、経常収益は計画予算に対して17.0%の増加となった。結果、事業損益は663百万円となった。

各セグメントの事業損益は明確になっており、最終的な当期総利益801百万円の内訳も明確になっていることから、健全な財務状況と評価できる。

	<p><b>【業務達成基準への対応等】</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ 運営費交付金収益の計上基準は、研究部門では業務達成基準を、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。</li><li>➤ 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。</li></ul>	
--	--	--

【(中項目)3-2】 2. 短期借入金の限度額		【H29 評定】						
<b>【短期借入金の限度額の中長期計画】</b> 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
		— (-)	(-)					
		<b>【評価軸】</b>						
		<b>【評価指標】</b>						
H29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						

<b>【(中項目)3-3】</b>	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	<b>【H29 評定】</b>						
<b>【不要財産に関する中長期計画】</b> 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
		—						
		(-)	(-)					
		<b>【評価軸】</b>						
		<b>【評価指標】</b>						
<b>H29年度計画</b>	<b>実 績</b>	<b>分析・評価・対策</b>						
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						

<b>【(中項目)3-4】</b>	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	<b>【H29 評定】</b> —						
<b>【財産の譲渡に関する中長期計画】</b> なし		H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34
		—						
		(-)	(-)					
		<b>【評価軸】</b>						
<b>【評価指標】</b>								
<b>H29年度計画</b>	<b>実 績</b>	<b>分析・評価・対策</b>						
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

【H29 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	(B)					

【評価軸】

【評価指標】

H29年度計画	実績	分析・評価・対策								
<p>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</p>	<p>当期総利益の発生要因は以下のとおり。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>金額</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. 特許権収入から生じた利益</td> <td>152百万円</td> </tr> <tr> <td>2. 会計上の利益(未償却相当額)</td> <td>649百万円</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>801百万円</td> </tr> </tbody> </table> <p>【剰余金の使途】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>特許権収入から生じた利益は、経営努力認定を受けるべく目的積立金として申請し、翌事業年度以降における広報活動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。</li> <li>会計上の利益は、翌事業年度以降に発生する減価償却費の負担財源として充当予定である。</li> </ol>	項目	金額	1. 特許権収入から生じた利益	152百万円	2. 会計上の利益(未償却相当額)	649百万円	合計	801百万円	<p>計画通りの進捗：当期総利益の発生要因は明確になっており、特許権収入から生じた利益を目的積立金として申請するなど、適切な対応が行われているものと評価できる。</p> <p>また、剰余金の使途は、中長期計画に定めた使途内容に沿って有効かつ適切に使用予定であり、特段の問題はない。</p>
項目	金額									
1. 特許権収入から生じた利益	152百万円									
2. 会計上の利益(未償却相当額)	649百万円									
合計	801百万円									



(参考) 目的積立金等の状況は以下のとおり。

(単位: 百万円、%)

	平成28 年度末 (初年度)	平成 29年 度末	平成 30年 度末	平成 31年 度末	平成 32年 度末	平成 33年 度末	平成34 年度末 (最終年度)
前期中(長)期目標 期間繰越積立金	323	186					
目的積立金	0	298					
積立金	0	1,366					
うち経営努力 認定相当額							
その他の積立金等	0	0					
運営費交付金債務	780	875					
当期の運営費交付 金交付額(a)	12,021	13,459					
うち年度末 残高(b)	780	875					
当期運営費交付金 残存率(b÷a)	6.5	6.5					

(注 1) 横列は、当目標期間の初年度から最終年度まで設けること。

(注 2) 最終年度における「前期中(長)期目標期間繰越積立金」、「目的積立金」、「積立金」には、次期中(長)期目標期間への積立金の繰越しを算定するために各勘定科目の残余を積立金に振り替える前の額を記載すること。

(注 3) 「うち経営努力認定相当額」には、最終年度に経営努力認定された額を記載すること(最終年度に経営努力認定された利益は「目的積立金」には計上されずに、「積立金」に計上された上で次期中(長)期目標期間に繰り越される。))。

(注 4) 「その他の積立金等」には、各独立行政法人の個別法により積立が強制される積立金等の額を記載すること。

【(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																												
【(中項目)4-1】	1. 施設及び設備に関する計画																												
<p><b>【施設及び設備に関する中長期計画】</b></p> <p>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。</p> <p>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。</p>		<p><b>【H29 評定】</b></p> <p style="text-align: center;">B</p> <table border="1" data-bbox="1641 475 2175 600"> <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>(B)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>(B)</td> <td>(B)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><b>【評価軸】</b></p> <p style="background-color: black; color: white; padding: 2px;"> </p> <p><b>【評価指標】</b></p> <p style="background-color: black; color: white; padding: 2px;"> </p>							H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	B	(B)						(B)	(B)					
H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34																							
B	(B)																												
(B)	(B)																												
<b>H29年度計画</b>		<b>実 績</b>				<b>分析・評価・対策</b>																							
① 革新的材料開発強化プログラム(M-Cu be)による防災・減災の推進 (H29施設整備補助金)	<p>構造物等に用いられる鉄鋼材料や高分子材料の劣化機構の解明等を通して地震や大規模災害に強い革新的な材料の創出を加速することを目的の1つとするデータプラットフォームの構築や最先端大型設備の整備に着手した。</p>				<p>計画通りの進捗： 施設の整備は計画通りに進んでいる。</p>																								
② 物質・材料研究機構の防災・減災に資する施設等整備 (H29施設整備補助金)	<p>施設の故障の回避や大災害時における二次災害発生の抑制等の防災・減災対策を行うための施設の更新・改修に着手した。また、災害に強い材料の創製を加速するための高分子材料等の劣化機構の解明に資する大型設備の整備に着手した。</p>				<p>計画通りの進捗： 施設の整備は計画通りに進んでいる。</p>																								
③ 革新的材料開発強化プログラム(M-Cu be)による防災・減災の推進 (H29設備整備補助金)	<p>構造物等に用いられる鉄鋼材料や高分子材料の劣化機構の解明等を通して地震や大規模災害に強い革新的な材料の創出を加速することを目的の一つとし、最先端研究設備の整備に着手した。</p>				<p>計画通りの進捗： 設備の整備は計画通りに進んでいる。</p>																								

【(中項目)4-2】

2. 人事に関する計画

【H29 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 (B)	(B)					

【評価軸】

【評価指標】

H29年度計画

実績

分析・評価・対策

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

透明性確保のため、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。外国人研究者の支援体制充実のため、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。また、外国人研究者への支援の一環として、平成29年度より機構の業務の執行に

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2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

<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>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>④ 人材マネジメントを継続的に改善する</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>関する重要事項を審議する運営会議の資料を英訳し、これを速やかに配布するサービスを開始した。これにより、外国人研究者に機構の運営方針、制度改正等に関する情報が適切に展開される環境が強化された。</p> <p>優れた若手研究者を活用するために、平成29年度に全研究拠点に拡充した独立研究者制度において新規で2名登用した。新規の研究職採用者(14名(うち女性1名、外国人1名))に占める37歳以下の若手研究職(12名)の割合は、平成28年度の75%から85%へと増加し、また、女性の割合は同レベルを維持できた。研究職全体の平均年齢はH28年度の47.4歳から、H29年度47.3歳と、若干ではあるが下がった。当該新規採用者には、高機能Mg合金の開発に優れた業績を有する女性研究者(同業績によりロレアル・ユネスコ女性研究者国際新人賞を受賞。)を含む。一方、エンジニア職にあつては、7名(うち女性2名)を採用し、当機構の強みである研究支援者の充実や技術(材料評価試験技術等)の伝承を確保した。</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4名(28年度:3名)、大学等から12名(東京大学との組織的連携に基づく受入5名を含む。)(28年度:4名)の受け入れを実施した。</p> <p>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。また、人材マネジメントの最適化を目指し、職員研修制度の見直しを行うため検討委員会を設置して検討を行い、各部署にて実施されている各種職員研修の体系化を進めた。一方、引き続き、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った。</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、伝統的な技術分野での技術の継承が断絶することの無いよう採用分野に一定の配慮を行い、エンジニアを補充した。加えて、研究支援部門の安定と更なる発展に向け、任期制エンジニアなどの任期制職員が無期労働契約転換職員となるための制度整備を行った。</p>	<p>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。加えて、機構の経営において重要な役割を担う運営会議の情報が外国人研究者に対しても適切に敷衍される環境が担保されたことは評価できる。</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、研究体制の若返りを図ろうとしている点は高く評価できる。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>計画通りの進捗: 東京大学との組織的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>計画通りの進捗: メンタルケアや職員研修制度の見直し、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>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。人員体制の強化を図るべく、無期労働契約制度を人事計画に適切に取り入れたことは評価できる。</p>
---	--	--

<b>【(中項目)4-3】</b>	3. 中長期目標期間を超える債務負担	<b>【H29 評定】</b> —						
<b>【中長期目標期間を超える債務負担に関する中長期計画】</b> 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
—		—	—					
(—)		(—)						
		<b>【評価軸】</b>						
		<b>【評価指標】</b>						
<b>H29年度計画</b>	<b>実績</b>	<b>分析・評価・対策</b>						
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

【H29 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 (B)	(B)					

【評価軸】

【評価指標】

H29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、以下のとおり、当事業年度において一部の取崩を行った。</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>323百万円</td> </tr> <tr> <td>② 広報活動、中核機能強化経費への充当</td> <td>97百万円</td> </tr> <tr> <td>③ 当事業年度の減価償却費等への充当</td> <td>40百万円</td> </tr> <tr> <td>期末残高 ① - ② - ③</td> <td>186百万円</td> </tr> </tbody> </table>	項目	金額	① 期首残高	323百万円	② 広報活動、中核機能強化経費への充当	97百万円	③ 当事業年度の減価償却費等への充当	40百万円	期末残高 ① - ② - ③	186百万円	<p>計画通りの進捗：中長期計画で定めた積立金の使途に沿って有効かつ適切に取崩を行っており、特段の問題はない。</p>
項目	金額											
① 期首残高	323百万円											
② 広報活動、中核機能強化経費への充当	97百万円											
③ 当事業年度の減価償却費等への充当	40百万円											
期末残高 ① - ② - ③	186百万円											