

# 第 19 期事業年度

自 平成 31 年 4 月 1 日

至 令和 2 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>

令和元年度 項目別評定総括表	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	3
1. 1. 2 エネルギー・環境材料領域における研究開発	13
1. 1. 3 磁性・スピントロニクス領域における研究開発	20
1. 1. 4 構造材料領域における研究開発	27
1. 1. 5 ナノ材料領域における研究開発	36
1. 1. 6 先端材料解析技術領域における研究開発	44
1. 1. 7 情報統合型物質・材料研究領域における研究開発	50
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	60
2. 1. 2 研究成果の情報発信	64
2. 2 知的財産の活用促進	67
3. 中核的機関としての活動	
3. 1 施設及び設備の共用	69
3. 2 研究者・技術者の養成と資質の向上	72
3. 3 物質・材料研究に係る学術連携の構築	76
3. 4 物質・材料研究に係る産業界との連携構築	78
3. 5 物質・材料研究に係る分析・戦略企画及び情報発信	81
3. 6 その他の中核的機関としての活動	83

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	87
2. 業務運営の基本方針	
(1) 内部統制の充実・強化	88
(2) 機構の業務運営等に係る第三者評価・助言の活用	90
(3) 効果的な職員の業務実績評価の実施	91
(4) 業務全体での改善及び効率化	
① 経費の合理化・効率化	92
② 人件費の合理化・効率化	93
③ 契約の適正化	94
④ 保有資産の見直し等	99
(5) その他の業務運営面での対応	100
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	103
2. 短期借入金の限度額	106
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	106
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	106
5. 剰余金の使途	107
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	111
2. 人事に関する計画	112
3. 中長期目標期間を超える債務負担	115
4. 積立金の使途	116

# 令和元年度 項目別評価総括表

※上段：自己評価、下段：文部科学大臣評価、小文字英数字：補助評価

中長期目標（中長期計画）	年度評価							項目別調査 No.	備考
	H28 年度	H29 年度	H30 年度	R1 年度	R2 年度	R3 年度	R4 年度		
1. 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	—	—	A	A	—	—	—	I-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	—	—	—	—	—	—	—		
1.1.1 機能性材料領域における研究開発	B (B)	A (B)	a (a)	a	—	—	—		
1.1.2 エネルギー・環境材料領域における研究開発	A (A)	A (A)	s (a)	s	—	—	—		
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	A (A)	A (S)	s (s)	s	—	—	—		
1.1.4 構造材料領域における研究開発	B (B)	A (A)	a (a)	a	—	—	—		
1.1.5 ナノ材料領域における研究開発	A (A)	A (A)	a (a)	s	—	—	—		
1.1.6 先端材料解析技術領域における研究開発	B (A)	A (A)	a (a)	a	—	—	—		
1.1.7 情報統合型物質・材料研究領域における研究開発	B (B)	B (B)	b	a	—	—	—		
2. 研究成果の情報発信及び活用促進	—	—	A (A)	S	—	—	—	I-2、3	
3. 中核的機関としての活動	—	—	—	—	—	—	—		
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	S (S)	S (S)	s (s)	s	—	—	—		
2.1.2 研究成果の情報発信	B (B)	B (B)	b (b)	s	—	—	—		
2.2 知的財産の活用促進	B (B)	B (B)	a (a)	s	—	—	—		
3.1 施設及び設備の共用	B (A)	A (A)	a (a)	s	—	—	—		
3.2 研究者・技術者の養成と資質の向上	B (B)	A (A)	a (a)	s	—	—	—		
3.3 物質・材料研究に係る学術連携の構築	B (B)	B (B)	b (b)	a	—	—	—		
3.4 物質・材料研究に係る産業界との連携構築	A (A)	A (A)	s (s)	s	—	—	—		
3.5 物質・材料研究に係る分析・戦略企画及び情報発信	B (B)	A (A)	a (a)	a	—	—	—		
3.6 その他の中核的機関としての活動	B (B)	A (A)	a (a)	a	—	—	—		

中長期目標（中長期計画）	年度評価							項目別調査 No.	備考
	H28 年度	H29 年度	H30 年度	R1 年度	R2 年度	R3 年度	R4 年度		
II. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置	—	—	B (B)	B	—	—	—	II	
1. 組織編成の基本方針	B (B)	B (B)	a (a)	a	—	—	—		
2. 業務運営の基本方針	—	—	—	—	—	—	—		
(1) 内部統制の充実・強化	B (B)	B (B)	b (b)	b	—	—	—		
(2) 機構の業務運営等に係る第三者評価・助言の活用	B	B	b (b)	a	—	—	—		
(3) 効果的な職員の業務実績評価の実施	B (B)	B (B)	a (a)	a	—	—	—		
(4) 業務全体での改善及び効率化	—	—	—	—	—	—	—		
①経費の合理化・効率化	B (B)	B (B)	b (b)	b	—	—	—		
②人件費の合理化・効率化	B (B)	B (B)	b (b)	b	—	—	—		
③契約の適正化	B (B)	B (B)	b (b)	a	—	—	—		
④保有資産の見直し等	B (B)	B (B)	b (b)	b	—	—	—		
(5) その他の業務運営面での対応	B (B)	B (B)	b (b)	b	—	—	—		
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	—	—	B (B)	B	—	—	—	III	
1. 予算（人件費の見積もりを含む）、収支計画及び資金計画	B (B)	B (B)	b (b)	b	—	—	—		
2. 短期借入金の限度額	—	—	—	—	—	—	—		
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	—	—	—	—	—	—	—		
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	—	—	—	—	—	—	—		
5. 剰余金の使途	B (B)	B (B)	b (b)	b	—	—	—		
IV. その他主務省令で定める業務運営に関する事項	—	—	B (B)	A	—	—	—	IV	
1. 施設及び設備に関する計画	B (B)	B (B)	b (b)	a	—	—	—		
2. 人事に関する計画	B (B)	B (B)	b (b)	a	—	—	—		
3. 中長期目標期間を超える債務負担	—	—	—	—	—	—	—		
4. 積立金の使途	B (B)	B (B)	b (b)	b	—	—	—		

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. 当事務及び事業に関する基本情報	
I-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

2. 主要な経年データ													
①主な参考指標情報							②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）						
	基準値等	H28年度	H29年度	H30年度	R1年度	R2年度		H28年度	H29年度	H30年度	R1年度	R2年度	
運営費交付金 <sup>1)</sup>		9,580	9,496	9,826	10,214		予算額（千円）	11,545,208	11,651,072	12,207,508	14,825,801		
外部資金 <sup>1)</sup>		8,186	6,573	8,371	6,696		決算額（千円）	14,995,255	14,221,495	17,588,706	18,010,596		
論文数		1,212	1,148	1,238	1,287		経常費用（千円）	15,107,681	14,633,392	15,366,014	15,867,632		
筆頭論文数		566	579	558	545		経常利益（千円）	1,289,061	580,972	840,899	741,026		
特許出願数		132	139	160	167		行政コスト（千円） <sup>3)</sup>	—	—	—	20,992,723		
産学独連携数		411	503	551	538		従事人員数 <sup>2)</sup>	413 (785)	406 (779)	407 (797)	407 (803)		

1) 単位百万円

2) 定年制職員数、括弧内は任期制職員数

3) 会計基準改訂に基づき令和元年度より項目を新設

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、評価軸、指標、業務実績に係る自己評価						
中長期目標	中長期計画	年度計画	評価軸、指標	業務実績	自己評価	
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					<p>評価軸</p> <p>○科学技術基本計画において国が取り組むべき課題の解決に繋がる成果が創出されているか</p> <p>○未来の産業創造と社会変革に向けた「超スマート社会」の実現に繋がる成果が創出されているか</p>	<p>評定</p> <p>(評定 A の根拠)</p> <p>・以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められるため、評定を A とした。</p>
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	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。					
1.1.1 機能性材料領域における研究開発	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	<p>[プロジェクトの目標]</p> <p>機能性材料のシーズ顕在化に向けたプロセス技術の創出</p> <p>①分離機能材料の作製技術に関しては、高分子オイル吸</p>	<p>評価軸</p> <p>○科学技術基本計画において国が取り組むべき課題の解決に繋がる成果が創出されているか</p> <p>○未来の産業創造と社会変革に向けた「超スマート社会」の実現に繋がる成果が創出されているか</p>	<p>疎水性の高分子メソ多孔体による可燃性ガス(エタン、プロパン、ヘキサン)の吸脱着</p>	<p>補助評定: a</p> <p>(評定 a の根拠)</p> <p>・以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」のうち、「計画以上の進捗」とする項目では顕著な成果を得るとともに、「計画通りの進捗」とする項目では計画の目標を達成していると認められることから、評定を a とした。</p> <p>&lt;各評価指標等に対する自己評価&gt;</p> <p>計画通りの進捗: 石油随伴水中の低濃度オイルの回収分離が実証され、耐久性の向上や低コスト化が進展し、新しい分離システムとしてユーザー企業との議論が進んでいることから、計画通りに進展していると考えられる。</p>	

	<p>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</p>	<p>着材の高性能化を検討し、石油随伴水中の50ppm以下のコロイド状オイルを効率的に回収するための分離システムの開発を目指す</p> <p>②有機溶媒耐性かつ熱安定性に優れた高分子非対称膜の表面に、プラズマCVD法により30cm幅の硬質カーボン膜を連続蒸着し、分離膜としての応用を目指す</p> <p>③電気泳動堆積法を用いたナノ粒子やマイクロ粒子の積層化技術に関して、自動成膜装置を用いてペロブスカイト系混合伝導体の薄膜を作製し、ガス分離膜としての応用展開を図る</p> <p>④コロイド結晶の高速成膜における粒子の固化挙動を解明し、高品化に必要なパラメータを明らかにする。本堆積法を水酸アパタイト/コラーゲン薄膜の作製にも応用し、複合膜の生体親和性を継続して評価する</p>	<p>○将来を見据えた未知なる課題への対応力を強化するための基盤技術が蓄積されているか</p> <p>○世界最高水準の研究開発成果が創出されているか</p> <p>○研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか。</p> <p>評価指標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・国が取り組むべき課題解決に資する取組の進捗</li> <li>・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</li> <li>・領域間での連携や大学・産業界との連携の取組の成果</li> <li>・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</li> </ul>	<p>挙動が詳細に解明された。また、50ppm以下のコロイド状オイルの高効率回収を実現した。一方、リサイクル高分子を用いて吸着材を低コストで製造することが可能となった。</p> <p>高分子量の耐熱性エンブラを用いて高透水性の非対称膜を作製し、熱処理や電子線架橋により耐久性を向上させた。また、前年度末に設置されたロールツーロール式プラズマ成膜装置を用いて30cm幅の硬質カーボン膜を製造し、分離膜としての基礎特性を確認した。</p> <p>BaSrCoFeO系酸化物のイオン電子混合伝導体を用いた酸素分離膜については、緻密なガスバリア層の両側に、酸素ガスの解離および酸化物イオンの再結合を促進する多孔質層を逐次EPDプロセスにより形成させ、酸素分離(エアセパレーション)特性の向上を実現させた。</p> <p>EPD法によるコロイド結晶膜の高速成膜のメカニズムを解明し、良質な膜形成に必要なプロセスパラメータの最適化をほぼ完了した。生体分解性骨ペースト製造法や、金属への安定なコーティング手法の開発では、東医歯大口腔外科と動物実験による評価検討を開始した。細胞培養試験でHAp/Colコーティングの骨形成活性が認められた。</p>	<p>計画通りの進捗:30cm幅の硬質カーボン膜の連続蒸着が可能となり、非対称膜の有機溶媒耐性や熱安定性も向上しており、計画通りに進展している。</p> <p>計画通りの進捗:EPD法によるナノ～マイクロ粒子の堆積膜・積層膜の製造技術の高度化は順調に進んでいる。引きつづき、EPD法を用いた機能膜の作製と評価を進めていく。</p> <p>計画通りの進捗:HAp/Colコーティングのプロセスパラメータの最適化はほぼ終了したため、HAp/Colペーストの動物実験による骨再生機能の詳細を、大学歯学部と共同で検討中である。今後は、HAp/Colコーティングの動物実験において、オッセオインテグレーションの迅速化に最適なコーティング条件を明らかにする。</p>
--	--	--	---	--	---

	<p>産システムへの対応や経済合理性等を考慮した製造技術の開発等にも注力する。これらの開発を一体で推進することにより、機能発現の本質と製造プロセスに用いられる要素反応・要素過程の理解を同時に進め、その知見に基づき、製造プロセスや経済合理性までを考慮した高機能材料を開発する。</p> <p>・機能性材料のシーズ顕在化に向けたプロセス技術の創出</p> <p>機構で見出された様々な機能性材料の社会実装を加速するとともに、スマート生産システムへの対応を進めるため、性能／品質／生産性の3つの要素を満たす高度かつ先進的なプロセス技術を開発する。ま</p>	<p>⑤Nb 多芯線材の作製技術に関して、世界最高 Sn 濃度ブロンズを用い、性能改善とスケールアップを目指して多芯構造と組成比の最適化を検討するとともに、熱間押出機による線材試作を行い、無断線加工の再現性を確認する</p> <p>⑥外径 50 ミクロン以下の極細シングル線材を用いた組み編み導体を試作し、新しい可撓性に富む化合物系超伝導体の可能性を探る</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</p> <p>&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化学ガスセンシングメカニズム解明を継続し、素子設計指針の構築につなげる</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継続し、新規結晶(緑色蛍光</p>		<p>ブロンズ法Nb<sub>3</sub>Sn多芯線材の臨界電流密度を高めるために、新たにハフニウムを含む新しい4元系高Sn濃度ブロンズを作製し、組織や機械特性の評価を行った。この新規ブロンズを使用して新しい多芯線構造の線材試作を行うと併に、熱処理条件の最適化研究を進めた。</p> <p>機構インハウスでジェリーロール法前駆体ビレットを作製し連携企業と協力して極細伸線加工及び撚線加工を進めた。本年度は、<u>昨年度の外径50ミクロンよりさらに細い30ミクロンの世界最細となるNb<sub>3</sub>Al 線材の試作に成功した。</u></p> <p>表面極性が制御された ZnO 結晶性薄膜やバルク ZnO 単結晶を用いて、エタノールのセンシングを担う表面結晶構造を初めて解明した。さらに ZnO ピラミッド型粒子に Au ナノ粒子を付与することで、アセトンガス 10ppb の検知に成功した。</p> <p>単粒子診断法の精度向上と適応範囲の拡大を目指し、低温および高温での測定、量子効率、蛍光寿命測定の手法</p>	<p>計画通りの進捗：多芯線の無断線加工に供することのできるハフニウムを追加した新組成の高Sn濃度ブロンズが開発されて計画通りに進展している。今後は大型ビレットの熱間押出等のスケールアップに取り組む予定である。</p> <p>計画以上の進捗：機構インハウスで製造するジェリーロール Nb<sub>3</sub>Al 前駆体ビレットの製造が予想以上に進展し、産学連携が急速に活発化している。今後は極細線の長尺化技術の構築と極細線材を編み込んだ編組線材の開発、他の化合物系超伝導線(Nb<sub>3</sub>Sn や MgB<sub>2</sub> 等)の極細化にも着手する予定である。</p> <p>計画通りの進捗：ZnO 等の金属酸化物半導体のバルク単結晶や結晶性薄膜を用いた表面界面分析から、ガスセンシング機構の一端(センシングを担う表面原子配列と被検分子の吸着様態)を解明した。そしてこの知見に基づき、これまでに合成した ZnO 粒子のエタノールやアセトンガスに対する優れたセンシング機構を解明した。このように、分析と合成の連携から、素子設計指針の構築に至っている。</p> <p>計画通りの進捗：1粒子を用いた低温および高温での光学特性が評価できるようになり、蛍光体の温度特性(高温での特性維持)が素早く評価できるようになった。これにより物質探索の初期において大量合成することなく実用蛍光体としての可否が判断できる。量子効率と蛍光寿命も蛍光体の応用先の</p>
--	---	--	--	--	--

	<p>た、急速な温度変化や成形加工時の熱力学、界面現象を解明し、高性能化の阻害要因を克服するための基盤技術を強化しつつ、産学の先端技術を結集することで、早期の量産化を目指す。具体的には、架橋高分子や硬質カーボン、エレクトロクロミック材料の薄膜形成プロセスを高度化することで、分離機能材料や表示材料としての実用化を目指し、無機コーティング技術の高度化により、機械、光、電気、生体、防汚など複数の要求性能の向上と最適化を目指す。さらに、次世代超伝導線材の製造プロセスを開発し、輸送、エネルギー、医療など幅広い分野での応用を目指す。</p>	<p>体)等単粒子診断法によって企業に提供可能なシーズ発掘を継続する</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、開発したイオンビーム技術等により合成した薄膜・ナノ構造の表面・界面評価を継続する</p> <p>④次世代パワーデバイス開発を目的として高度化を進めてきた高品位 CVD ダイヤモンド合成技術を高品位磁気センシング、中性子線検出器の開発に向けて展開する</p> <p>⑤CVD 単結晶成長層を用いたダイヤモンド MEMS 共振子の作製を行い、世界最高の品質因子 1E6 を目指す</p> <p>⑥本 CVD 技術で可能となる原子レベルで平坦なダイヤモンド表面において高濃度 n 型層成長、さらには各種 FET を形成し高性能デバイスの動作検証を行う</p>		<p>開発に成功した。新規組成物の合成および探索を行い、6個の新規物質を発見した。</p> <p>水素検知において重要な役割を果たすことが報告されている GaN の自然酸化膜の構造が、GaN と格子整合した準安定酸化ガリウムであることを初めて報告した。</p> <p>ラマン分光マッピング評価で、下地として用いた高圧合成単結晶 Ib 型基板表面に形成した CVD 膜 (20<math>\mu</math>m) の <u>ラマンピーク線幅が基板に比べて小さく観測され</u>、基板品質を上回る高品質 CVD 膜の成長が確認された。</p> <p>ダイヤモンド MEMS の品質因子 1E6 を達成し、その共振器性能を生かした高感度磁気センサの作製、自己作動および自動検知モノリシック集積型高温 (&gt;500<math>^{\circ}</math>C) ダイヤモンド MEMS の開発に成功した。</p> <p>高濃度 n 型ドーピング技術を利用した pin ダイオードにおいて中性子の核種変換を想定した <math>\alpha</math> 粒子の検出を確認した。hBN をゲート絶縁体とする電界効果トランジスタにおいて高移動度二次元ホールガスを形成し、<u>ダイヤモンドにおいて世界ではじめてホール</u></p>	<p>判断に必要な特性であり、1粒子で判断できることから有用な手法である。このように、単粒子診断法は精度と適用範囲が拡大しており、実用化判断に有効な手法となってきた。</p> <p>計画通りの進捗: GaN デバイス型センサの絶縁体-半導体界面において、半導体結晶に格子整合した中間層が広く存在することを明らかにした。そしてこの中間層と水素センシング特性との関係や、雰囲気中酸素と回復特性との関係等を解明した。さらに GaN センサに取り込まれた水素は正の可動電荷として絶縁膜に存在し、その挙動と電極電圧との関係も明らかにした。</p> <p>計画以上の進捗: 高品位なセンシング材料としてダイヤモンドを利用するための超低欠陥、低不純物な結晶成長が実現されていることを可視化・確認できたことは期待以上の成果である。キャリア輸送特性、電子スピン品質の向上に向けた結晶成長技術の高度化が成功している。</p> <p>計画通りの進捗: 当面の目標であるサブナノテスラ磁気センサの作製に向けて着実に研究が進んでいる。</p> <p>計画以上の進捗: NIMS が世界に先駆けて成功し熟成させてきた n 型ドーピングをはじめとする半導体ダイヤモンド合成に関する基礎技術がさらに高度化し、種々の高機能電子デバイス形成に生かされている。</p>
--	---	--	--	--	---



			<p>⑦結晶品質の定量的評価のために深紫外発光の時間分解測定装置、励起波長可変によるラマンマッピング装置の開発を進める</p> <p>&lt;3次元構造形成&gt;</p> <p>⑧粉末状単結晶蛍光体のバインダーフリー固化プロセスの最適化による蛍光特性のさらなる改善、実用化を目指した直径 1.5 インチ大型 Ce:YAG 単結晶蛍光体の開発を継続する</p> <p>⑨焼結緻密化手法の開発において、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継続する</p> <p>⑩獲得した焼結技術を、実用化を視野に入れた高品位透光性セラミックス開発に展開する</p>	<p><u>抵抗率の量子振動の観測に成功した。</u></p> <p>高圧合成 hBN 結晶中に内在する残留炭素が濃集したドメインの識別を可能にする PL 顕微鏡を開発した。</p> <p>自動直径制御システムの開発、成長環境等の改善により、再現性の高い、大型 1.5 インチで長尺の単結晶蛍光体の育成に成功。透明領域の大幅な拡大にも成功。ハイブリッド SPS により、<u>粉末状単結晶の大型 2 インチ、均質なバインダーフリー板の作製に成功。</u></p> <p>ジルコニアナノ粉体の緻密化および粒成長に対する実験から、粒径-密度-緻密化速度の関係に関する理論的な解析を行った。解析結果は、従来粗大粉体を対象とした焼結モデルでは説明できず、ナノ粉体を対象とする新規焼結モデルの必要性を見出すと共に、最近提案した diffusive モデルがナノ粉体の緻密化挙動解析に適用できることを示した。</p> <p>本委託業務では、高透過性・高強度赤外光学材料の実現を目的とした創製手法に関する基礎的研究を実施した。その結果、粒子径 100nm 以下の緻密な Y2O3-MgO ナノコ</p>	<p>計画通りの進捗:高機能な光電子デバイスの形成に向けた超ワイドギャップ半導体結晶成長技術の高度化に合わせて、深紫外光領域での発光過程を分析する世界最先端の技術開発が着実に進捗している。</p> <p>計画以上の進捗:バルク単結晶成長材の 1.5 インチ大型材における品質向上、粉末状単結晶による大型(2 インチ)で均一なバインダーフリー板の作製、更にそれらの特性が市販品を大きく上回ったことは、研究、産業界、どちらの観点においても従来にない大幅なブレイクスルーであると共に、研究の域を超え実用化された際においても、大幅なコストダウンと高い生産性を実現する成果と言える。</p> <p>計画通りの進捗: ナノ粉体の焼結挙動が粗大粉体とは大きく異なることを初めて示し、それを解析するための新規モデルを提案し、着実に進捗している。特に、最終焼結段階において、気孔組織の定量的解析に基づいた従来モデルの限界指摘および新規モデルの有効性は、ナノ粉体の焼結挙動を制御するための重要な成果である。今後は理論モデルの精巧化および緻密化のシミュレーションを通して、焼結中に起きる微視組織の変化および相対密度の変化が予測できるシミュレーションモデルの開発を試みる。</p> <p>計画以上の進捗:粉体プロセスと通電焼結法の高度化により、従来温度より低温で緻密な焼結体の創製を実現し得る焼結技術を確立した。その結果、粒子径 70nm 程度の微結晶組織を有する緻密な Y2O3-MgO ナノコンポジット材料の創製を実現することで、赤外域において 75%以上の透過特性を発現するとともに、硬度 16.6GPa(従来値~12.5GPa)の優れた機械特性を同時に達成することに成功した。また、この知見を Nd:FAP の超微細化に展開す</p>
--	--	--	---	--	---

			<p>⑪ 高密度窒化物硬質相合成と硬質材料特性の評価では、高圧下複分解反応による 5d 遷移金属窒化物を中心とした高密度硬質相の探索・材料化を進め、切削工具特性などの超硬質材料としての特性を企業との連携により明らかにする等、実用化研究への展開を目指す</p> <p>⑫ 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では、継続して窒化ホウ素系、カルコパイライト系高品質単結晶の高圧合成とその基礎物性評価、光・電子デバイス応用研究との連携強化を進める</p> <p>⑬ 高イオン(酸素)導電体では、マイエナイト型化合物、タングステン複酸化物等への高圧下置換ドーピングによるキャリア制御することで新機能</p>	<p>ンポジット材料の創成に成功し、優れた透過特性と機械的特性を同時に実現することに成功したに加え、<u>Nd:FAP 焼結体のレーザー発振に成功した。</u></p> <p>c-Zr<sub>3</sub>N<sub>4</sub> の 8GPa 領域での合成条件(原料は非晶質様 Zr<sub>3</sub>N<sub>4</sub> 粉末)を論文として報告した(Ceram.Int.(2019))。超硬質材料である cBN のホウ素同位体濃縮による大きな熱伝導度の向上(約 2 倍)を明らかにした(Science(2020)) DAC により YN の新規高密度相の合成に成功(120GPa)したが、常圧へは凍結できないことも判明した。</p> <p>疑似 III-V 族窒化物半導体合成において、新規半導体である CaSnN<sub>2</sub> 結晶合成に成功し、本材料が直接遷移であることを明らかとした。また、六方晶窒化ホウ素(hBN)結晶中の残留炭素不純物の 2D 基板材料特性に及ぼす影響を明らかにした(国内連携論文 2 報)。高圧合成した hBN 結晶の国内外研究機関との連携は順調に進捗している(連携論文数約 200 報)。</p> <p>これまでに見出してきた AE2KW05.5(AE=Ca, Sr)結晶に加え、Ba2KW05.5 結晶の合成に成功し、サブテーマ 3 班との連携により、その焼結体の電気特性を評価し、当該物質が YSZ より 1 桁程度高</p>	<p>ることにより、異方性材料の Nd:FAP において初めてレーザー発振に成功した。</p> <p>計画通りの進捗: 8GPa2200°C 領域で分解することから、切削工具向け高品位焼結体の合成では焼結条件の最適化、焼結助剤の活用が重要である。切削試験(企業連携)のフェーズに進んでいるが、実用段階に進むには焼結技術の最適化がさらに必要である。切削工具特性は素材の放熱特性の影響を受けるため、同位体濃縮 cBN 焼結体工具特性評価に着手する。</p> <p>計画通りの進捗: 前年までに、バルク ZnSnN<sub>2</sub> 結晶合成に成功した他、新規半導体 MgSnN<sub>2</sub> 結晶合成に成功しており、実用研究を目指したグループから多数の Citation を得ている。最終目標である p/n 制御及び p・n 接合には酸素不純物の混入を克服する必要があり、今後の課題である。高品位 hBN 単結晶合成による国内外研究機関との連携は、順調に進捗している。</p> <p>計画通りの進捗: タングステン複酸化物における 2 種類の結晶構造系での新物質探索のうち、一方は計画通り物質合成に成功し、その物性評価の遂行まで達成した。もう一方の結晶構造系では、現時点で新たな物質を見いだせてはいないが、さらに追求していきたい。</p>
--	--	--	--	--	---

		<p>の開拓を行う</p> <p>⑭水素イオン導電体においても、水素化合物の高圧相を中心とした新物質探索を行い、その材料化を目指す</p> <p>&lt;生体応用&gt;</p> <p>⑮外科用接着剤については、生体組織との接着メカニズムの解明に加え、ブタ摘出肺に形成した欠損部に対し40cmH<sub>2</sub>O以上の耐圧強度を実現するための材料組成を最適化する</p> <p>⑯骨補填剤については、椎体圧迫骨折に対する適用を見据え、海綿骨より高く、皮質骨より低い圧縮強度である10—50MPaとなる材料組成を最適化すると共に、in vitroでの骨芽細胞接着性と材料組成の関係を明らかにする</p>	<p>い全電気伝導度を示すことを明らかにした。</p> <p>高温高圧その場観察技術の高度化を進め、より正確な圧力温度相図を調べて、BaH<sub>2</sub>高圧相が超イオン伝導性を示す高温相と同一相であることを確認した。相転移におけるkineticsの影響を調べ、この超イオン伝導相の単相条件を明らかにした。</p> <p>外科用接着剤については、成分の一つの合成技術の企業への移管を完了しつつあり、企業製造の疎水化タラゼラチンを用いた外科用接着剤が胸膜欠損部に対して市販品を超える耐圧強度を有することを明らかにした。生体腱に対する接着強度が市販品と比較して優位に高いことを明らかにした。<u>接着剤の研究から派生した疎水化タラゼラチンを用いた創傷被覆粒子については、ミニブタを用いた組織治癒試験を行い、組織再生の促進効果が得られた。</u></p> <p>骨補填剤については、汎用性の高いポリビニルアルコール(PVA)にアルキル基を導入することにより合成したアルキル化PVAを合成し、<math>\alpha</math>-tricalcium phosphate (<math>\alpha</math>-TCP)と複合化することにより、<u>水および血液中においても拡散することなく硬化し、更には血液凝固を促進する注入可能な骨補填剤が調製できることを明らかにした。</u></p>	<p>計画より遅れている:600°Cまでの圧力測定に目途が立ち、BaH<sub>2</sub>超イオン伝導相の生成条件や、物性測定に必要な単相条件を把握できた。しかし、イオン電導率の圧力温度依存性の測定は着手し始めたところであり、物性測定・評価が遅れている。さらに、水素欠陥の導入による電導率向上の試みや、伝導メカニズムの解明を目指す。</p> <p>計画以上の進捗:外科用接着剤の社会実装に向け、素材メーカーおよび医療機器メーカーへの材料技術の移管を開始している。また、PMDAの事前面談および対面助言を実施していることから、順調に研究成果が社会へ還元されるプロセスへ進んでいると考えている。更に、外科用接着剤の研究から派生した噴霧型接着性粒子については、早期消化管がん除去部に対して優れた接着性を示すと共に、ブタ消化管がん除去モデルにおいて、炎症抑制効果を示すことが見出された。材料設計・in vitro評価および大動物の実験が進んでおり、大学医学部および企業との連携体制が構築されつつある。</p> <p>計画以上の進捗:骨補填剤の臨床使用時に課題となっていた水中あるいは血液中での硬化を可能にするため、ソフトコンタクトレンズの素材等に使用されているポリビニルアルコールをベースマテリアルとしてアルキル基を導入することにより、水に対する溶解性を抑制したアルキル化PVAを合成した。これと、生体吸収性のリン酸カルシウムである<math>\alpha</math>CPを複合化することにより、水不溶性のアルキル化PVAの高分子マトリックスに<math>\alpha</math>CPが分散された骨補填剤を調製することができ、水中、血液中でも硬化することを明らかにできた。</p>
--	--	--	--	--

	<p>⑰整形外科領域へも応用可能な酸化セリウムナノ材料について、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>⑱三次元マイクロパターン化材料においては、培養した細胞の組織化について明らかにし、確立した高品位接着剤創製技術のがん治療としての応用展開を進める</p> <p>機能性材料創出のための基礎・基盤研究</p> <p>①新規超伝導体発見を目指し、種々の化合物合成、超伝導体の高品質化などを引き続き推進する</p> <p>②鉄系超伝導体、有機超伝導体等の強磁場電子状態測定を引き続き詳細に進め、新奇超伝導相の探索、解明を行う</p> <p>③超伝導磁束量子デバイス開発を見据</p>	<p>細胞接着性タンパク質の吸着に関わらず、血清や細胞接着性タンパク質を含まない培養環境においても酸化セリウムナノ材料は細胞接着挙動を促す特性を有することを明らかにした。</p> <p>生体親和性にすぐれたコーゲンを原材料とする三次元マイクロパターン化材料を用いて、細胞の配向・集合制御し、バンドル状配向集合体の形成に成功した。</p> <p>世界最高品質の <math>\text{Sr}_2\text{RuO}_4</math> 単結晶を育成し、<u>超伝導状態におけるスピン磁化率減少など従来の定説を覆す事実を明らかにした</u>[Nature, Nat. Phys., PRX (2019)]。</p> <p>有機超伝導体の磁気熱量効果測定等により、<u>ボルテックスの融解転移と FFLO 転移を世界で初めて明確に区別して観測した</u> [npj QM, PRB (2019)]。トポロジカル表面状態を有する超伝導体候補 <math>2\text{M-WS}_2</math> の量子振動測定により電子状態を明らかにした [Adv. Mater. (2019)]。</p> <p>正多角形に微細加工した <math>\text{Bi}2212</math> 超伝導体で磁束量子</p>	<p>計画通りの進捗: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検討した結果、酸化セリウムナノ材料における細胞接着挙動は、血清由来の細胞接着性タンパク質(フィブロネクチンなど)の吸着量に起因するのではなく、材料の表面特性に依存することを明らかにできた。</p> <p>計画通りの進捗:従来の多孔質材料では、空孔がランダムに配向しているため、そこに播種した細胞の配向もランダムであった。これに対し、開発した三次元マイクロパターン化材料では、氷を用いた空孔形成技術とマイクロディスプレイ技術を組み合わせて空孔構造を制御し、細胞の配向・集合を三次元的に制御している。細胞が集合・配向することではじめて本来の機能をもつ組織は少なくない。このような機能性組織にがんが生じた場合、その欠損部位を再生するために、三次元マイクロパターン化材料が果たす役割はきわめて大きい。</p> <p>計画以上の進捗: <math>\text{Sr}_2\text{RuO}_4</math> の超伝導は不純物に弱く本質的物性を調べるために高品質単結晶を必要とする。今回得られた結果は従来の定説を覆し、<math>\text{Sr}_2\text{RuO}_4</math> の超伝導状態について抜本的な再考を促すものであり、重要な成果である。</p> <p>計画以上の進捗:ボルテックスの融解転移と FFLO 転移を明確に分離して観測したのは世界初であり、新奇超伝導相を含む超伝導相図の解明につながる重要な成果である。トポロジカル超伝導の探索は現在重要な課題であるが、候補物質の一つ <math>2\text{M-WS}_2</math> の電子状態を実験的に明らかにしたのは重要な進展である。</p> <p>計画通りの進捗:微小超伝導体中の磁束量子を制御することは、次世代の量子ビット開発に不可欠の技術である。本研究により微細試料に於ける磁束量</p>
--	--	--	--

	<p>え、Bi 系銅酸化物超伝導体の微小構造体における超伝導渦糸状態を明らかにする</p> <p>④高温超伝導体において、超伝導メカニズム解明のための理論研究を進める</p> <p>⑤新機能発現を目指し、複合アニオン格子などに明瞭な特徴を持つ強相関新物質を合成・開発する</p> <p>⑥強相関酸化物のデバイス化に向けた機能向上・機構解明、高品質結晶育成、理論研究によるトポロジカル磁性体などの開発を目指す</p> <p>⑦分子性材料では、立体的に造り込まれた分子構造と物性・機能相関の精査、及び分子の精密集積手法の高度化を通して、優れた電気的、光化学的特性、イオン機能性を示す分子性機能材料の開発を継続する</p> <p>⑧多次元緻密集積化及び薄膜化応用に</p>	<p>の安定配置(マジック数)の存在を明らかにし、デバイス応用へ向けた磁束配置制御に成功している[PRB (2019)]。</p> <p>梯子ハバード模型の数値計算と摂動理論により分子結晶などのダイマーモット絶縁体の電子状態を明らかにした[PRB (2019)]。</p> <p>ポリフルオロポリマーフッ化剤を用いた低温合成法によって新規酸フッ化物 <math>\text{CaCrO}_{2.5}\text{F}_{0.5}</math> の合成に成功した。母相よりも磁気転移温度が 20 K 上昇することや金属状態に近づくことなど特性向上が認められた。</p> <p><u>PZT に匹敵する鉛フリー新材料の開発に成功した。</u>2009 年に報告した新機構「<u>三重点異相境界機構</u>」を新材料開発に応用して、既存の PZT 材料に<u>匹敵する非鉛圧電材料の創出に成功した。</u></p> <p>熱や溶媒に対して敏感に応答する、共役シクロファンを新たに合成し、温度、溶媒の種類によってその発光強度が著しく変化することを見出した。力学刺激による <math>\pi</math> 共役分子集積構造の可逆的変化に伴い室温で3色の蛍光発光を示す応力センシング液晶材料の開発に世界で初めて成功した。</p> <p>フルオロアルカンを導入したポルフィリン共役系分子誘</p>	<p>子の安定配置を発見したことは、今後の磁束量子制御にとって重要な知見である。</p> <p>計画通りの進捗:高温超伝導体において、長年理論研究が行われているにも関わらず、その超伝導メカニズムは未だに解明されていない。反強磁性秩序と高温超伝導との共存領域において、ハバード模型での理論的解析が順調に進展している。</p> <p>計画通りの進捗:新規酸フッ化物の合成と特性向上を達成するなど計画に沿った進捗が認められる。</p> <p>計画以上の進捗: AI やスマートテクノロジーに欠かせない、数兆円クラスの市場を制する PZT 圧電材料【<math>\text{Pb}(\text{Ti},\text{Zr})\text{O}_3</math> セラミックス】が鉛問題のため規制対象になった。代替材料の開発は 20 年以上継続されてきたが不十分だった。本研究は、2009 年に報告した新機構「<u>三重点異相境界機構</u>」を新材料開発に適用することによって PZT に匹敵する非鉛圧電材料の創出に成功した。本成果は、Nanotech 2020 プロジェクト賞を受賞した。</p> <p>計画通りの進捗:3次元分子デザインによる新規電子・光・イオン機能性分子として、温度応答発光性ナフタレンジイミド共役シクロファン、力学応答発光性ベンゾジチオフェン誘導体が新たに合成された。光機能性として、それぞれ高温域での発光量子収率の向上、応力に対する黄色・青色・緑色蛍光発光応答を見出すなど、計画通りの進捗が確認された。その集積能および刺激応答特性を精査し、多次元緻密集積化、デバイス応用の検討を引き続き行う。</p> <p>計画通りの進捗:精密超分子重合のメカニズムの理解が進み、分子に3次元的に異なる相互作用部位を導入することで、新規形状2次元分子集合体へと</p>
--	---	---	---

		<p>おいては、広い <math>\pi</math> 平面を有する大環状化合物の高性能メモリデバイスへの応用、精密超分子重合系の機構解明とその時空間ダイナミクスの検討へ注力する</p> <p>⑨ 既存有機物質の精緻なプロセス制御法を利用して、デバイス応用に向けて機能向上を図る</p> <p>⑩ 量子ナノ構造形成基盤技術の高度化やナノ構造デザインを改良し、新機能探索を継続して行う</p> <p>⑪ 新規ナノ構造機能材料の機能設計を引き続き推進し、量子ドット光子源やメタ表面赤外検出器等に向けた素子応用を目指し、性能を向上させる</p> <p>⑫ フォトンの三次元トポロジカル相を理論的に提案、検証する</p>		<p>導体が、アルキメデススパイラル状の集合体を形成することを新たに見出した。速度論的集合体の集合体の利用が、リビング超分子重合を可能とする分子の利用範囲を拡大することを証明した。</p> <p>ナノスケールの溝を形成した撥水性ゲート絶縁膜を組み込んだ液晶性高分子-OFETアレイをスピコート法を用いて作製した。分子配向効果による2倍の移動度の増強、5倍の移動度の異方性、4%以下の特性のばらつきを実現した。</p> <p>AlGaAs(111)面上の GaAs 量子ドットを想定し、有限要素法による電磁モードの解析を行って、非エアブリッジ型フォトリソニック結晶(PhC)によるカイラル光導波路の実現条件を算出した。</p> <p>メタ表面赤外検出器に関しては、独自の位相同調アンテナ構造の採用により、量子効率61%(@78K)を実現するとともに、室温動作を実証した。量子ドット光子源に関しては、量子ドット形成条件の最適化により、70Kにおいて、<u>単一の量子ドットから、量子通信に適用可能な励起子発光を得ることに成功している。</u></p> <p>フォトンの系は必然的に開放系であるため、トポロジカル相を特徴付けるギャップレスの表面状態も外に向かってリ</p>	<p>導けること、速度論的集合体の利用により精密超分子重合の適用範囲が拡大することを明らかとし、多次元緻密集積化に新たな方法論を提供した。引き続き、精密超分子重合系における二次核形成の理解と応用により、新規な多次元緻密集積化手法を提案する。</p> <p>計画通りの進捗: 有機 FET では、NIMS が提案した液晶性高分子配向技術の高いポテンシャルを確認し、2 倍の移動度の増強、5 倍の移動度の異方性、4%以下の特性のばらつきを実現し、アモルファスシリコン FET に匹敵する移動度と動作安定性を達成した。配向誘起層、OFET 構造、有機半導体の液晶性に着目して電界効果移動度の向上と、素子間のばらつきの低減、デバイス安定性の向上を目指す。</p> <p>計画通りの進捗: 高忠実度量子もつれ光子対発生が可能な高対称 GaAs 量子ドットについて、右円偏光と左円偏光の単一光子を空間分離するためのカイラル光導波路の実現に向けた指針が得られた。今後は回折損による Q 値の低下を改善する試料構造を検討する。</p> <p>計画以上の進捗: メタ表面赤外検出器の量子効率 61%は、プロジェクト最終目標(10%)を達成した昨年度の記録(39.4%)を大きく更新する数値である。量子ドット光源の特性は計画通りに向上しており、通信波長帯もつれ格子 LED の実現に向けて作製条件の最適化と評価技術の向上を目指す。</p> <p>計画通りの進捗: 昨年度に達成した半無限系の表面状態をバルクの転送行列から見積もる方法を発展させ、光のもれ(リーク)を考慮したバルクエッジ対応を明らかにした。今後はその対応を非エルミート系におけるトポロジカル相</p>
--	--	--	--	---	--

			<p>⑬赤外検出器(センサ)への開発を見据え、格子緩和Ⅲ-Vヘテロエピタキシー技術を発展させ、性能を向上させる</p>	<p>ークする。そのリークの大きさをバルクの量から定量的に見積もる手法を確立し、いわゆるバルクエッジ対応の光版を明らかにした。</p> <p>NIMS で独自に研究を進めてきた ATLAS 法を用いて、GaAs(111)A および Si(111)基板上で格子不整合系 InAsヘテロエピタキシーにおいて、歪み緩和機構と結晶性の相関を明らかにすると共に、成長条件の最適化により、InAs 薄膜の結晶性および電気特性の向上を達成した。</p>	<p>の一般論の立場からどのように位置づけられるかについて考察する。またフォトンの系におけるバルクエッジコーナー対応へと展開する。</p> <p>計画通りの進捗:格子不整合系ヘテロエピタキシーにおける大きな課題である欠陥形成の抑制と結晶性向上に向けて、その足がかりとなる重要な知見を得た。今後は、Si および GaAs 基板上の InAs 層や T2SL 構造を用いて赤外検出素子の試作を目指す。</p>
1. 1. 2 エネルギー・環境材料領域における研究開発	<p>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</p>	<p>[プロジェクトの目標] エネルギー変換・貯蔵システム用材料の基盤研究</p> <p>&lt;太陽電池関連材料&gt;</p> <p>①ペロブスカイト太陽電池では、実用化を見据えた大面積セルの高性能化、非鉛系ペロブスカイト材料の結晶化制御や Sn イオンの酸化抑制、さらに効率および耐久性向上に取り組む。</p>	<p>評価軸</p> <p>○科学技術基本計画において国が取り組むべき課題の解決に繋がる成果が創出されているか</p> <p>○未来の産業創造と社会変革に向けた「超スマート社会」の実現に繋がる成果が創出されているか</p> <p>○将来を見据えた未知なる課題への対応力を強化するための基盤技術が蓄積されているか</p> <p>○世界最高水準の研究開発成果が創出されているか</p> <p>○研究開発成果を最大化するための研究開発マネジ</p>	<p>MACI雰囲気下でのアニール処理により、NiO正孔輸送材料上に高品質ペロブスカイト材料の成膜に成功し、4000時間超の耐久性を実現した。また、<u>非鉛系のSnペロブスカイトセルにおいては、面積1 cm<sup>2</sup>のセルで効率6.3%を達成した。</u></p>	<p>1. 1. 2 補助評定:s (評定sの根拠)</p> <p>IoT用室温熱電デバイスの実証、量産可能技術による全固体電池Si負極開発などエネルギー関連デバイスの実用化に向けた重要な技術革新が生まれる一方で、燃料電池酸素還元反応における反応中間体の世界初の観測など高い価値の学術成果が得られた。さらにSoftBankセンターなど、産業界との連携推進に加え、蓄電池プラットフォーム運営などで、我が国における産官学の電池研究拠点の形成に向けた進展があった。</p> <p>&lt;各評価指標等に対する自己評価&gt;</p> <p>計画以上の進捗:ペロブスカイト太陽電池において、耐久性やペロブスカイト材料の膜質の向上を着実に進めるとともに、非鉛材料によるSnペロブスカイト太陽電池では大面積化で大きな進捗があったことから、評定をsとした。</p>

	<p>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。</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>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</p>	<p>②III-V 族系太陽電池では、InGaN の pn 界面準位の評価と青色領域に特化した太陽電池の開発、量子ドット太陽電池では中間バンドコンセプトの検討と物理解明に取り組む。</p> <p>&lt;水素関連材料&gt;</p> <p>③Ni 基合金及び金属間化合物水素製造用触媒の探索を行うとともに、水素分離膜型反応器用のナノ多孔質合金複合膜材料を創成する。</p> <p>④長寿命低温ドライリフォーミング実用化への「ユビキタス根留触媒」を創成する。</p> <p>⑤水素分離膜型反応器への応用を見据え、水素製造触媒（上記③・④に対応）の作動条件と水素透過膜性能のマッチングを図る。</p> <p>⑥SPPSU 電解質膜の更なる高耐久性化と高温水電解の評価を行う。</p> <p>⑦省白金燃料電池では、CeO<sub>x</sub>表面の放射線による格子欠陥形成よりはるかに低い電子線入射エネルギー</p>	<p>メントは適切に図られているか</p> <p>評価指標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・国が取り組むべき課題解決に資する取組の進捗</li> <li>・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</li> <li>・領域間での連携や大学・産業界との連携の取組の成果</li> <li>・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</li> </ul>	<p>III-V族系太陽電池では、InGaNのギャップ内準位低減、面内伝導による良好な界面の形成を実証した。また、量子井戸太陽電池における光照射下での電荷蓄積をケルビンプローブ法で直接観察した。</p> <p>高セル密度のNiRe合金被覆モノリス触媒を作製し、メタンの水蒸気改質に対する優れた触媒性能を有することを明らかにした。</p> <p>超極細繊維状のニッケル・マグネシア組織の絡み合いからなる根留Ni#MgO触媒の創成に成功。</p> <p>触媒の作動温度であり、かつ分離膜の性能の高い共通使用温度である350°CでV-Fe合金の疲労試験を行い、水素中で疲労強度が上がり、また低歪速度(1Hz)の疲労試験では破断寿命が長くなることを明らかにした。</p> <p>高分子電解質(SPPSU)合成の再現性を確立し、発電試験では4000時間連続運転を達成した。</p> <p>XPS、分析TEM及び表面欠陥構造モデリング(コード:GULP)を組みあわせることで、CeO<sub>x</sub>ナノワイヤ表面には、白金周囲の3相界面機能</p>	<p>計画通りの進捗:III-V族系太陽電池では、高品質なInGaN薄膜の実現に成功するとともに、疑似中間バンドとしての量子井戸内の光照射下での電荷(電子)蓄積の直接観察に成功した。</p> <p>計画通りの進捗:メタンの水蒸気改質に有望なNiRe合金触媒を見出すとともに、それを用いた小型水素製造装置に適用するモノリス触媒を実現した。</p> <p>計画通りの進捗: Ni#MgO触媒の長時間低温メタン転換活性を実証(Advanced Sustainable Systems: Wiley; 表紙採択)。セレンディピティとして、連携拠点活動を通じ、光子エネルギーによる触媒のメタン転換(光触媒ドライリフォーミング)の創発に成功(Nature Catalysis表紙に採択)。</p> <p>計画通りの進捗:低歪速度で疲労寿命が延びるということは、水素圧付加と脱気をゆっくり行えば、デバイス中のV合金膜は疲労破壊しにくいことを意味する。水素雰囲気中での疲労強度の増加と合わせて、実用操作上、有望な成果と言える。</p> <p>計画通りの進捗:架橋スルホン化電解質膜については実用レベルの耐久性を達成した。</p> <p>計画通りの進捗:省白金燃料電池の研究では、電子線照射により、発電性能向上を可能にする、白金ナノコート層をCeO<sub>x</sub>ナノワイヤ表面に形成できるといふ、ユニークな知見が得られた。</p>
--	---	--	--	--	---



	<p>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。</p> <p>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</p> <p>一で形成される界面欠陥構造の最適化とMEA性能最大化を行い、あわせてモデル薄膜を用いたMEA性能評価及びその欠陥構造解析を行う。</p> <p>&lt;蓄電池材料&gt;</p> <p>⑧空気電池に関してはリチウム空気電池用電解質のハイスループット探索を通じ、高い電池特性を実現する電解液組成を提案し、高容量動作時のサイクル特性を向上させる。</p> <p>⑨全固体電池の研究では酸化物型電池におけるエネルギー密度向上の方向性を見出す。</p> <p>⑩グラフェン・キャパシタの開発では、水平配向及び垂直配向グラフェン電極への電解液イオンの拡散速度と吸着量の計測と律速機構を明らかにし、それにより電極構造を最適化する。</p>	<p>を高める白金ナノコート層が形成され、発電性能と安定性が改善されていたことが分かった。</p> <p>空気極における副反応である二酸化炭素発生が正極炭素に由来することを明らかにするとともに、独自に作成した金属リチウム箔において金属リチウム負極における反応の不均一性を低減した。</p> <p>酸化物型全固体電池の高エネルギー密度化を図るべく高容量負極の開発を進め、シリコン合金負極が酸化物系固体電解質中においても3,000 mAh g<sup>-1</sup>近い可逆容量を示すことを明らかにした。また、<u>シリコンナノ粒子をスプレー塗工した電極体が真空プロセスで作製したシリコン膜と同等の負極性能を示すことを見出した。</u></p> <p>電解液を拡散しやすいグラフェンシートの電極構造を最適化し、大電流高速充放電ができ、高速充電・高速応答電気化学特性を持つ電極材料を創製した。12Tの垂直磁場内で乾燥することにより垂直配向グラフェン膜の製作に成功し、この垂直配向膜における50 A/g放電時の容量維持率</p>	<p>計画通りの進捗：正極における副反応の一つを明らかにするとともに、充放電サイクルにともなう負極形状変化の抑制に対する方向性が明らかとなった。</p> <p>計画以上の進捗：電池設計の指針となる高エネルギー密度化の方策に関する道筋を得た。</p> <p>計画通りの進捗：多孔質構造を制御した種々のグラフェン電極材料を作製し、その特性との関係に有用な知見を見出した。</p>
--	---	---	---

	<p>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。</p>	<p>&lt;熱電材料&gt;</p> <p>⑪ Fe-Al-Si 系の組成・組織と特性の相関を見出す。</p> <p>⑫ Sr-Si 系では高压合成を用いた熱電性能向上の道筋を見出す</p> <p>⑬ Fe-Si 系では、射出成形金型の形状・サイズおよび成形プロセスが亀裂発生および熱電特性に及ぼす影響を明らかにする。</p> <p>⑭ Fe-Si 系材料を基板上に蒸着し、大面積化に向けた素子構造の基礎的知見を得る。</p> <p>&lt;電極触媒&gt;</p> <p>⑮ 高効率な新規非白</p>		<p>は、平行積層構造の39%に対して約2倍の71%に達することを明らかにした。</p> <p>精密組成制御により主相である半導体相と第二相である金属相を最適に制御する技術を構築することで出力特性を約60%向上させた。更に小型発電モジュール化技術を構築し、温度・湿度センサを内蔵した<u>一体型熱電デバイスを試作し、発電・デバイス駆動に成功した。</u></p> <p>Sr原子をBa原子で20%まで置換した化合物の合成に成功し、室温付近で無次元性能指数ZTがBa濃度の上昇とともに増加することを見出した。また、室温付近では20%のBa置換で、同じ材料系における最も高いZTを達成した。</p> <p>射出成形金型を18mm□から12mmφの円柱形状に変更することにより、内部亀裂を抑制できた。またロウ主体の混練用バインダーを適用することで、真空ホットプレスと同等の出力特性を実現した。</p> <p>コンビナトリアルスパッタ薄膜作製装置を活用し、<u>Fe-Si 系において大面積で超格子構造を制御することにより、ゼーベック係数と電気伝導率を独立制御できる可能性</u>についての指針を得た。</p> <p>理論-実験の連携により、</p>	<p>計画以上の進捗:組織と特性との相関を元に出力特性を約60%向上させることに成功するだけでなく、小型発電モジュール化技術の構築および一体型熱電デバイスの試作を行い、室温との温度差を用いた発電・デバイス駆動に成功した。</p> <p>計画通りの進捗:高压合成でSr-Si系のSr原子をBa置換し、熱電性能向上の道筋を見出した。</p> <p>計画通りの進捗:射出成形金型の形状・サイズおよび成形プロセスの制御し、成形体の性状の制御を実現した。</p> <p>計画以上の進捗:Fe用の新スパッタカソードを独自開発し、Fe原子を安定的に大面積スパッタすることを可能にした。これにより、Fe-Si系、Fe-Si-Al系など、Fe原子を含む多元系熱電材料の組成・構造の探索を可能にした。</p> <p>計画通りの進捗:精密な電気化学的手法と理論との連携により、非金属触媒</p>
--	--	--	--	---	--

	<p>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。</p> <p>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</p>	<p>金触媒の合成、電気化学特性など基盤的研究を行い、触媒活性のメカニズムを探る。</p> <p>⑯炭素系触媒等において、その微視的反應機構を実験によって理解することで、律速過程や活性の起源などの反應機構をより詳細に理解すると共に、特性改善の検討を行う。</p> <p>⑰微生物電極触媒については全く新規なアンモニア酸化反應を媒介する細菌遺伝子の特定を目指すことで、非白金触媒としての利用・開発を進める。</p> <p>&lt;計算科学&gt;</p> <p>⑱第一原理計算手法とアップスケール手法の連成・融合を念頭に置きながら、表面界面現象に関する</p>		<p>BN/Au の系では酸素還元反應の中間体である O+OH が不安定となり酸素は過酸化水素までしか還元されないが、Au クラスタを BN/Au に担持することにより O+OH の吸着状態が安定化し、水分子まで還元される機構が明らかとなった。</p> <p>炭素系触媒の研究では、精密な電気化学的手法と、反應速度論を基にした理論を組み合わせ、非金属触媒における ORR 電極過程を明らかにした。また、酸素還元反應進行下における電極上で生成すると言われている <u>O<sub>2</sub><sup>-</sup> (中間種) の検出に世界で初めて成功した。種々の実触媒への適用を行い、反應活性が高いと中間種の生成が少なくなることが分かった。今回の計測もとに反應律速過程の議論を行うことが可能となった。</u></p> <p>微生物による嫌気アンモニア酸化反應に関して、アンモニア酸化に関与する未知遺伝子を特定した。また、外膜シクロムの構造と電子移動速度の相関を追跡できる分光・電気化学システムを構築し、脂質制御によるヘム配向変化を追跡、電子移動速度の加速に成功した。</p> <p>全固体電池内のイオンダイナミクスの統計解析を可能にするための <u>ヘテロ固固界面サンプリング手法を開発し、DFT 計算と結合することで先入観</u></p>	<p>における ORR 電極過程を明らかにした。</p> <p>計画以上の進捗：酸素還元反應に対するその場解析の有効性を確認した。</p> <p>計画通りの進捗：微生物触媒における反應関与未知遺伝子を特定した。</p> <p>計画以上の進捗：蓄電池・触媒の革新的研究の基礎となる計算手法が開発できた。これまで困難であったヘテロ固固界面の高効率・高精度探索を可能とする一般的な手法を開発した。本論文のプレスリリースは、新聞にも掲載され、さらに文部科学省「富岳」成果創出加速プログラムにおける二次電池・燃料電池課題の採択につながった。</p>
--	---	---	--	--	---

	<p>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。</p>	<p>る理論計算手法を開発する。</p> <p>⑱材料探索に向けたインフォマティクス手法の拡張をさらに進展させる。</p> <p>⑳出口課題の原理説明から材料設計にまで踏み込んだ応用計算研究も遂行する。特に蓄電池分野ではLi-ion, Na-ion, Mg-ion電解液界面に加え全固体電池界面にも焦点を当てる。一方、触媒分野ではメタン活性化機構の解明に取り組む。</p> <p>[拠点としての取組] 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>なしに多くの低エネルギー固界面をサンプルすることを可能とした。また第一原理表面microkineticsとreactorモデルの組合せ手法の計算精度向上が進展した。</p> <p>ベイズ最適化や全状態探索法を利用した機械学習研究により、イオン伝導度の高い固体電解質材料の提案、溶媒和エネルギーが適度な電解液材料の評価を行った。</p> <p>蓄電池系に関して、酸素レドックスを用いたNaイオン電池正極材料の探索、孤立水分子が重要と言われているハイドレートメルト電解液内の水クラスターの界面効果などの解析を行った。触媒系については、メタン部分酸化の不均一系触媒の活性サイトに関する詳細な知見を得た。</p> <p>CsBi<sub>3</sub>I<sub>10</sub>を用いた溶液プロセスによるビスマス系非鉛ハロゲン化ペロブスカイトの成膜法を開発した。溶媒エンジニアリングと貧溶媒ドリップ法により、結晶性の高い、緻密な薄膜の作製に成功した。</p> <p>10~30nm径のナノニードルLaB<sub>6</sub>電界放出電子源の作製に成功し、高性能な電子源となりうることを実証した。</p> <p>スパッタ膜構造、バルク二相</p>	<p>計画通りの進捗:先端的機械学習手法の開発とそれを用いた実材料の提案までを一気通貫で実行した。次年度は本アプローチをさらに多様な系に適用していく。</p> <p>計画通りの進捗:蓄電池および触媒系の表面界面過程の微視的機構を理論的に提案した。これにより高効率反応を示す材料・界面の指針が得られつつある。</p> <p>計画通りの進捗:新しい非鉛ペロブスカイト型太陽電池の可能性を見出した。</p> <p>計画通りの進捗:実用間近の電子源をさらに高性能化できる技術である。</p> <p>計画通りの進捗:熱電デバイスの構造指針を得た。</p>
--	---	--	--	---	--

			<p>拠点型外部資金のマネジメント</p> <p>液体水素材料研究センターの運営を通じて、水素液化技術の開発を行い、水素利用の拡大に貢献する。国立研究開発法人科学技術振興機構「磁気冷凍技術による革新的水素液化システムの開発」を遂行し、従来の液化技術よりも高効率な水素液化技術を目指して研究開発を実施する。</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</p>	<p>構造および積層構造と、3つのルートからパワーファクターの改善法にアプローチし、いずれも構造指針に関わる基礎的知見を見出した。</p> <p>システム開発については磁気冷凍予備試験機を用いて水素温度領域で約15Kの温度差を発生することに成功し、磁気冷凍機に用いる磁性体サイズや量を確定するために簡易的な数値計算コードを開発した。磁気冷凍・磁場計測への応用を目指した波形可変磁場発生装置用電源について検討し、その作製に着手した。材料開発に関してはR5X<sub>3</sub>(R:重希土類、X:Pブロック元素)など約20種類の磁気冷凍材料候補物質を合成、評価し、Ho<sub>5</sub>Si<sub>3</sub>等が良好な特性を示すことを発見した。耐水素化を目指した微粒子状磁気冷凍材料の保護膜形成検討において湿式メッキ法によるCuコーティングに成功した。</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</p>	<p>計画通りの進捗: 磁気冷凍機の実機設計の推進、簡易数値計算コードの開発、波形可変磁場発生用の電源・磁石本体の開発、磁気冷凍材料候補物質の候補選定及びメッキ法によるコーティングなど順調に進捗している。</p> <p>計画通りの進捗: Web運用システム並びに全ての装置が順調に稼働し、ユーザーの幅も拡大。共焦点顕微鏡、XRD用のハイブリッドピクセルアレイ二次元検出器と二次元画像表示ソフト、FIB-SEM装置を用いたEDSの3次元構築システムなど、測定装置の充実を図るとともに、技術スタッフの習熟度も向上させ、質の高い支援を継続できるように運営した。</p>
--	--	--	--	---	---

			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		係が 27 件(21,273 時間)、それ以外が 19 件(6,864 時間)であり、支援時間は H30 年度実績とほぼ同等であったが、ALCA-SPRING 向けは 2 割増となり、着実な支援を行うことができた。	
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	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ぬため、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	<p>[プロジェクトの目標] 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、160℃で 0.8T の保磁力と残留磁化 1.4 T 以上の優れた磁石特性の実現を目指す。</p> <p>② Sm<sub>1-x</sub>Zr<sub>x</sub>(Fe<sub>1-y</sub>Co<sub>y</sub>)Tiz 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と同時に、最適組成の化合物を使ったバルク試料で 1 T 以上の保磁力の実現を目指す。</p> <p>③高スピン偏極・低磁気緩和・低飽和磁</p>	<p>評価軸</p> <p>○科学技術基本計画において国が取り組むべき課題の解決に繋がる成果が創出されているか</p> <p>○未来の産業創造と社会変革に向けた「超スマート社会」の実現に繋がる成果が創出されているか</p> <p>○将来を見据えた未知なる課題への対応力を強化するための基盤技術が蓄積されているか</p> <p>○世界最高水準の研究開発成果が創出されているか</p> <p>○研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか</p> <p>評価指標</p> <p>・国が取り組むべき課題解決に資する取組の進捗</p> <p>・未来の産業創造と社会変革に向け</p>	<p>熱間加工磁石(7x7x5.6mm<sup>3</sup>)を2段(Nd-Dy-Tb-Cu合金+Nd-Cu合金)拡散処理することで比較的良好な角形比(Hk/Hc=0.88)と、残留磁化(1.3T)を維持しつつ、保磁力を2.3Tまで向上させた。</p> <p>バルク試料の粒界相形成のための組成・プロセス探索を行い Ti 増量と冷却速度向上により粒界相を維持しつつ粒微細化を達成した。</p> <p>Co<sub>2</sub>MnGe 系材料が低温熱処理で高いスピン分極率を示す</p>	<p>1. 1. 3 補助評定:s</p> <p>世界最高値や、世界初となる最近の GMR/TMR の新規研究開発の多くが NIMS の成果(国内外で研究をリード)。また、永久磁石材料研究で世界的拠点。Sm(Fe<sub>0.8</sub>Co<sub>0.2</sub>)<sub>12</sub> 系新規磁石の研究開発が着実に進捗していることに加え、永久磁石材料とスピントロニクス融合研究という新たな方向性も芽生えている。多くの外部資金を獲得し、効率的に成果を挙げていることから、評定をsとした。</p> <p>&lt;各評価指標等に対する自己評価&gt;</p> <p>計画通りの進捗:従来は、実用サイズの磁石では、均一な組織を得ることが困難で、高角形比、高保磁力を得ることは困難であったが、新プロセスの開発によって実用サイズの磁石においても特性向上を達成した。今後、組成、プロセス条件の最適化によって目標は達成可能と思われる。</p> <p>計画通りの進捗:バルク試料では、まだ目標の保磁力の発現には至っていないものの、微細粒表面に欠陥層があり、これが低保磁力の一因であることが明らかになったので、添加元素、試料作製方法の最適化により、欠陥層の低減しつつ粒界相を形成することで保磁力向上を目指す。</p> <p>計画以上の進捗:MR比の最高値の更新はできていないものの、低温熱処理で高いスピン分極率を示す実用的な材料を見出した。またAgInZnOやbcc Cu</p>	

<p>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。</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>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</p>	<p>化・高磁気異方性等、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、新材料を用いた磁気抵抗素子で100%以上の磁気抵抗比の実現を目指す。エネルギーアシスト磁気記録媒体において、非磁性マトリックス材料の最適化によりFePt磁性粒子のさらなる微細化を行う。</p> <p>④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磁気トンネル接合で300%以上の磁気抵抗比、その基盤として面内磁気トンネル接合で600%以上の磁気抵抗比を目指す。巨大スピン軌道トルクが期待されるRashba系やTopological物質の創製を試みる。</p> <p>⑤実験研究を効率良く進めるための、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。特に、デバイス応用上の実用的な伝導特性評価のために、有限温度</p>	<p>た新たな価値創出に資する取組の進捗</p> <p>・領域間での連携や大学・産業界との連携の取組の成果</p> <p>・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</p>	<p>実用的に有望な材料であることを示した。多結晶構造でホイスラー合金 CPP-GMR 素子の出力を増大させるスパーサー-AgInZnO の輸送特性の解明に成功し、リードヘッド応用の可能性を示した。また <u>bcc Cu 中間層を用いた CIP-GMR 素子で世界最高の MR 比を実現した</u>。FePt 熱アシスト磁気記録媒体では、ピッチ間距離 5.2nm、平均粒子径 4.3nm の超微細組織の合成に成功した。</p> <p>MTJ 全般において、プロセス技術を中心として各種特性向上のための新たな知見が得られた。特に Fe/MgO 系 MTJ の下地層最適化により、同系 MTJ の TMR 比の最高値の更新が進んでいる。</p> <p>Bi1-xSbx 合金と B20 型 CoSi 合金の薄膜創製に成功し、<u>Bi1-xSbx 合金では1を超えるスピホール角を実証した</u>。<u>ワイル半金属特性が期待される B20 型 CoSi については、世界で初めてその輸送特性を評価するに至り、スピホール角 (3.5%) を明らかにした。</u></p> <p>高スピン偏極ホイスラー合金のスピン偏極率の温度依存性を第一原理計算により明らかにした。第一原理計算と機械学習を用いて、不規則スピネルバリアの磁気トンネル接合の局所構造探索を行い高い TMR が得られる局所原子</p>	<p>などMR出力を増大させる新規なスパーサー材料の開拓に成功し、CIP-GMR 素子ではMR比の世界最高値を更新することができた。今後、磁気センサー等に活用されうる重要な成果である。</p> <p>FePt熱アシスト磁気記録媒体においては計画通り微細化に成功した。</p> <p>計画以上の進捗: Fe/MgO系MTJの下地層最適化により、同系MTJのTMR比の最高値の更新しつつあり、近々に目立ったブレークスルーにつながると期待される。また、トポロジカル物質の高品位薄膜化に成功し、BiSb系薄膜で大きなスピホール角を得ている。精度の高い手法での測定であることも評価されるべき点である。トポロジカル半金属であることが期待されるB20型CoSi合金において、先進的な成果を得ている。</p> <p>計画以上の進捗: ハーフメタルホイスラー合金の電子状態の温度依存性を明らかにした。(111)配向MTJの巨大TMRは従来の常識を超えたものであり、今後大きな波及効果をもたらすと期待される。また、ネルンスト効果やゼーベック効果など熱輸送現象において実験に指針を与える理論解析を行うなど計画以上の進捗である。</p>
---	---	---	--	--

	<p>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／非磁性複相構造から得られる磁気特性・伝導特性を理論的に予測し、それを指針として、開発研究を効率的に推進する。</p>	<p>での伝導特性の理論計算手法の確立を目指す。また大きなスピン軌道トルクが得られる強磁性金属／非磁性金属のナノ接合構造の提案を目指す。</p> <p>⑥試作材料・素子の構造を3次元アトムプローブ、透過型電子顕微鏡(TEM)、走査型電子顕微鏡(SEM)/集積イオンビーム(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、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>⑦動的熱画像解析技術を駆使し様々な熱電・熱スピン変換現象の温度・物質依存性を測定するとともに、高電場や歪を入力としたロックインサーモグラフィ計測により電気熱量効果・弾性熱量効果を明らかにする。</p>	<p>構造を明らかにした。<u>(111)配向MTJにおける新概念・新機構の界面共鳴状態による巨大TMRの発現予測も行った。</u>磁気トンネル接合での界面共鳴状態によりゼーベック係数が増大する効果を理論的に見出し、<u>ホイスラー合金やSmCo<sub>5</sub>磁石が大きなネルンスト効果を示すことを理論的に示した。</u></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、SmFe<sub>12</sub>合金、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>磁気熱電効果や熱スピン効果の温度・物質依存性測定を進め、NiPt合金においてペルチェ係数の異方性&gt;10%を達成した。その一環として、<u>実用永久磁石の一つであるSmCo<sub>5</sub>系磁石が大きな異常エッチングスハウゼン効果を示し、その性能指数が既存材料の中でトップレベルであることを見出した。</u>電界や歪による磁気熱電効果の制御にも成功している。</p>	<p>計画通りの進捗：引き続き、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。材料設計に必須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、スピントロニクスデバイスの高性能化に寄与。</p> <p>計画以上の進捗：これまでスピントロニクスと永久磁石材料の研究は全く独立に行われてきたが、SmCo<sub>5</sub>系磁石における巨大異常エッチングスハウゼン効果の発見により、両者の融合研究に先鞭を付けた。その他の項目については計画通りに進捗している。</p>
--	---	---	---	---



	<p>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、高スピンの極・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</p>	<p>[拠点としての取組] 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)] 文科省と契約した委託業務計画に従い、再委託機関を含めた全体のマネジメントを行い、①究極性能磁石材料の実現、②高鉄濃度化合物の磁石化実現、③永久磁石の保磁力理論や材料熱力学などの基礎学理創出、④産業界への成果還元を目指す。R1 年度契約総額 563 百万円(内 NIMS 296、再委託 267 百万円)</p>	<p>具体的実績としては、面内巨大磁気抵抗効果の軟磁気特性の向上、軟磁性 FeSi を用いたスピホール磁気抵抗効果、低ノイズ特性が期待されるボルテックス磁気構造を持つ素子の磁化過程のシミュレーション、理論解析、スピン波熱移送効果等。</p> <p>1-12 系 Sm-Fe-Co において高保磁力 1 テスラ以上を発現する柱状セル組織の生成に成功し、特許出願を行った。学理基盤構築も、熱力学 DB、保磁力理論計算の手法等推進した。元素戦略 4 拠点間コンペで新規 3 課題と追加予算 37 百万円を獲得。</p>	<p>計画通りの進捗:超スマート社会の実現に寄与する磁気センサーの開発に関して着実に成果を挙げている。</p> <p>計画通りの進捗:Sm-Fe-Coの柱状セル組織に関する特許出願、学術基盤構築の推進、追加予算獲得など、順調に進んでいる。</p>
--	---	--	--	---

	<p>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、磁気イメージング技術、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</p>				
--	---	--	--	--	--

	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>公募型研究及び産業界・大学との連携で</p>				
--	--	--	--	--	--

	<p>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。</p>				
--	--	--	--	--	--

<p>1. 1. 4 構造材料領域における研究開発</p>	<p>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化を進める。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</p>	<p>[プロジェクトの目標] 界面制御による構造材料・構造体の高信頼性化</p> <p>①高次加工技術による微視組織制御と高性能材料の創出では、低合金鋼の複層組織材の延性、遅れ破壊特性の向上につなげた界面微視組織の形成過程を調査し、プロセス条件の最適化を図る。冷間圧延によって発達するεマルテンサイトの集合組織を様々な温度で熱処理することにより高 Mn オーステナイト鋼の強度・疲労特性改善を試みる。</p> <p>②チタン系材料では化学的界面を有する材料の変形・破壊挙動と金属組織・元素分布の関係の詳細解析、βチタン合金に特有な{332}〈113〉変形双晶の生成機構について双晶内部の構造、特にオメガ相の形態に着目して詳細な検討を行う。マ</p>	<p>評価軸</p> <p>○科学技術基本計画において国が取り組むべき課題の解決に繋がる成果が創出されているか</p> <p>○未来の産業創造と社会変革に向けた「超スマート社会」の実現に繋がる成果が創出されているか</p> <p>○将来を見据えた未知なる課題への対応力を強化するための基盤技術が蓄積されているか</p> <p>○世界最高水準の研究開発成果が創出されているか</p> <p>○研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか</p> <p>評価指標</p> <p>・国が取り組むべき課題解決に資する取組の進捗</p> <p>・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</p> <p>・領域間での連携や大学・産業界との連携の取組の成果</p> <p>・理事長のリーダー</p>	<p>温間加工で作製した超微細結晶粒組織鋼材の水素脆化機構、積層鋼材の破壊機構ならびに低合金鋼の引張変形機構の解明のための調査を行い、力学特性を制御する界面微視組織因子に関する知見を得た。高Mnオーステナイト鋼の冷間・温間圧延性に及ぼす加工誘起ε、αマルテンサイト変態挙動の影響を解明した。</p> <p>Ti合金では第2相のヘテロ分散の変形時のき裂進展への影響の調査、マルテンサイト相や変形双晶について詳細な組織学的・結晶学的解析を行い、変形双晶中に鉄鋼マルテンサイト相に類似したミッドリブ組織がプレート状オメガ相を含む事を見出した。多様な二元系マグネシウム合金を対象に、蛇腹変形発現原因および室温塑性変形機構の</p>	<p>1. 1. 4 補助評定:a (評定 a の根拠)</p> <p>・以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」のうち、「計画以上の進捗」とする項目では顕著な成果を得るとともに、「計画通りの進捗」とする項目では計画の目標を達成していると認められることから、評定をaとした。</p> <p>&lt;各評価指標等に対する自己評価&gt;</p> <p>計画通りの進捗:鉄系合金では、微細粒材の水素脆化機構、積層材料の破壊機構、高Mnオーステナイト鋼のマルテンサイト変態挙動機構の解明など、順調に進展した。</p> <p>計画通りの進捗: Ti合金では、マルテンサイト相や変形双晶の結晶学的な解析、Mg合金では蛇腹変形発現の組織因子解明を進めるなど、順調に進展した。</p>
-------------------------------	--	--	--	---	--

	<p>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。</p> <p>・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</p>	<p>マグネシウム合金は、変形組織観察に注力し、衝撃吸収変形能発現に関する原理・原則の解明に努める。</p> <p>③マルチスケール接合技術の開発では、実構造部材の製作において多用される溶接法(開先溶接や抵抗スポット溶接)における溶接部熱履歴の評価を行い、接合条件と熱履歴の関係を整理する。また、機械学習を活用することで、NIMS 疲労データシート等を利用した溶接条件と溶接部力学特性の相関関係の解明を試みる。</p> <p>④ポリウレタン接着剤での破壊じん性試験と疲労き裂進展試験を実施し、材料力学と破壊力学を用いて評価する手法について検討を行う。鋼材と CFRP を用いた接着試験片を作製し、引張せん断特性およびモードI荷重下でのき裂進展試験を</p>	<p>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</p>	<p>解明に務め、高速変形能に及ぼす内部組織影響因子に関する知見を取得した。</p> <p>実構造体のマクロ領域の溶接部の力学特性を把握するために、入力(接合条件)と出力(接合部特性)の関係を、機械学習法を活用して影響因子の役割がわかりやすい数式として導出する手法を開発した。適用例として構造体製作において広く利用されている抵抗スポット溶接部の接合条件と溶融部形状(抵抗スポット溶接部のマクロ強度支配因子)の関係式を導出することができた。さらに、NIMS疲労データベースを活用して、SM490B 溶接継手の疲労特性予測式を導出に成功した。金属材料を用いた熱電発電では、界面の直接接合を行うための固相接合の接合条件を検討し、接合部の面積を向上できる条件を求め、熱電発電性能が向上した。</p> <p>鋼材／CFRP 板材をアクリルおよびポリウレタン接着剤で接合した試験片について強度および破壊じん性試験を実施し、界面破壊を防ぐための指針を得ることができた。接着剤開発用の少量混練機の導入し、適切な混練条件(温度、回転数等)を検討した。また、プライマ検討により鋼材(SS400, 厚み3 mm)被着体を用いたDCB試験片で被着</p>	<p>計画通りの進捗:機械学習法によるマクロ強度支配因子の関係式を導出し、これをSM490B溶接継手の疲労特性予測に応用するなど、順調に進展した。</p> <p>計画以上の進捗:アクリルおよびポリウレタン接着剤で接合した試験片について強度および破壊じん性試験を実施した。光ファイバセンサ導入型CFRTPスマート支柱板を開発し、実構造物に実装して実証試験を行うなど、計画以上の進捗があった。</p>
--	--	--	-----------------------------------	---	--

	<p>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。</p> <p>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</p>	<p>実施し、異種材料接合技術について検討する。ポリロタキサンなどの動的共有結合を有する超分子と接着剤の複合化による強靱化メカニズムを各種顕微鏡観察と力学測定の間から明らかにする。</p> <p>⑤表面・界面の長時間挙動解析に基づく長期信頼性評価では、クリープ特性に関して、H30年度までに検討したフェライト系の Gr.91 鋼、Gr.92 鋼に加えて、オーステナイト系の火 SUS304J1HTB を対象として Cr 偏析の有無やその組織変化およびクリープ強度に及ぼす影響を検討する。</p> <p>⑥疲労については、鉄鋼材料の 10<sup>11</sup> 回疲労特性および浸炭材のギガサイクル疲労特性、応力集中部における微小き裂進展特性、高 Mn 鋼の極低サイクル疲労特性を評価し、各材料において着目する界面の影響を検討する。腐食特性に関して、実環境を想定した腐食試験や電気化学的手法、STEM/EDS 観察や</p>		<p>体が塑性変形しても界面で剥がれない接着接合を実現した。<u>長時間使用可能な光ファイバセンサと耐食性・耐食性の優れたCFRTPで緊張力をモニタリング可能な支圧板を開発した。</u></p> <p>Gr.91鋼やGr.92鋼と同様に、高強度オーステナイト耐熱鋼においてもボイラチューブ長手方向に沿った合金元素の偏析があることおよび偏析帯において、<math>\sigma</math>相などの析出が優先的に生じることを明らかにした。また、高Cr鋼溶接部の損傷検出手法として、水素放出特性が有用であることを明らかにした。</p> <p><u>高強度鋼について10<sup>11</sup>回までのギガサイクル疲労試験を実施し、疲労限の存在を実証した。すなわち、ギガサイクル疲労を示す高強度鋼では微弱な応力でもいつかは疲労破壊すると考えられていたが、あるしきい値以下では無限回繰返しても疲労破壊しないことを明らかにした。走査型ケルビンフォースプローブ顕微鏡および電子後方散乱回折測定により、組織により耐食性が異なり、その違いが腐食の起点になる可能性があることを明らかにした。水素</u></p>	<p>計画通りの進捗：高強度オーステナイト耐熱鋼においてもボイラチューブ長手方向に沿った合金元素の偏析があることなどを明らかにし、順調に進展した。</p> <p>計画以上の進捗：10<sup>11</sup>回までのギガサイクル疲労試験を実施して疲労限の存在を実証した。水素脆化特性については、水素が透過する現象を表面電位測定により捉えることに成功するなど、計画以上の進捗があった。</p>
--	--	---	--	---	---

	<p>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メートルのハイスループットな組織解析技術の開発、ナノインデントレーション法</p>	<p>KFM 測定, EBSD 解析など多面的な評価や分析・解析を行い、腐食劣化特性におよぼす添加元素や粒界析出物の影響、水素割れ感受性と破面との関係について検討する。</p> <p>⑦界面のナノスケール組織-力学関係の原理的解明では、実用鋼またはモデル合金の粒界近傍における元素分布をSEMおよびTEMを用いて定量的に測定する手法を検討する。さらに、広範囲の元素分布状態について、元素種、空間分解能、濃度分解能などに関する基礎データを取得し、検出限界などの検討を継続する。電子線チャネリングコントラスト観察については、3D-ECCI 法の開発や、Ti 合金の双晶の解析への応用研究を実施する。</p> <p>⑧Fe, Mo, W などのBCC 金属における間欠塑性現象を解析する手法を開発する。Dual-Phase 鋼やTWIP 鋼を対象としたナノ押し込み試験とその数値シミュレーションを行い、複雑な鉄鋼組織中の異相</p>	<p>脆化特性については、水素が透過する現象を表面電位測定により捉えることに成功するとともに、透過した水素が表面に形成されている酸化皮膜を還元することを明らかにした。</p> <p>電子顕微鏡などによる元素定量評価手法を検討し、結晶粒界や異相界面の空間分布、濃度分布測定の高度化を実施した。その結果、従来検出できなかった粒界偏析の検出に成功した。また、偏析元素が存在する粒界でEELSにより電子状態を測定し、電子状態と偏析元素種、量の関係を検討した。電子線チャネリングコントラストによる転位観察の定量化に成功した。</p> <p>局所力学特性解析により、Fe, Mo, Wなどのbcc金属において、塑性変形開始後の塑性現象の規模の頻度がべき乗則に従うことを見出した。電子顕微鏡で計測もしくはPhase-Field法で計算された材料組織の三次元像から計算する画像ベース有限要素モデリングにおいて、異相界</p>	<p>計画通りの進捗:電子顕微鏡などによる元素定量評価手法を検討し従来検出できなかった粒界偏析の検出に成功するなど、順調に進展した。</p> <p>計画以上の進捗: bcc金属において、塑性現象の規模の頻度がべき乗則に従うことを見出した。第一原理-フェーズフィールド法の開発に成功した。計算コストを8分の1程度に圧縮できる、三次元組織のモデル粗視化アプローチの開発など、計画以上の進捗があった。</p>
--	--	---	--	---



	<p>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。</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>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、</p>	<p>界面による強化機構に関する評価を進める。特に、シリアルセクショニングによって評価領域の三次元材料組織像を取得して、数値モデル化するなど、ナノ押し込み試験時の材料内部の変形に着目した評価を行う。</p> <p>グリーンプロセスを用いた高性能構造材料の創製</p> <p>①微粒子積層プロセスによる高信頼性部材造形技術の確立では、<math>(\alpha/\beta)</math>型Ti合金を対象に、レーザ造形による<math>\alpha</math>マルテンサイト組織を出発として、熱処理により<math>(\alpha/\beta)</math>ラメラや<math>\alpha</math>等軸組織を変化させ、その力学特性との相関について定量的に明らかにする。これにより、熱処理条件を最適化し、ASM規格値(Grade 5, annealed)を超える強度と延性を、3D造形材で実現する。また、定量化した組織情報から、機械学習を活用して、3D造形Ti合金の力学特性を予測する手法を開発し、その精度について検証する。</p>		<p>面の解像度を大きく損なわず、全体の計算コストを8分の1程度に圧縮できるモデル粗視化アプローチを開発した。<u>一切のパラメータを用いずに組織・機械強度の予測をすることが可能となる第一原理—フェーズフィールド法を開発し、異なるスケールの計算手法を連結させることに成功した。</u></p> <p>3次元積層造形Ti-6Al-4V材を対象として、造形後熱処理により<math>\alpha</math>相および<math>(\alpha/\beta)</math>ラメラ組織を変化させ、プロセス条件と組織の相関、および引張特性との相関について調査した。その過程において、本年度の目標値であった強度950MP以上、伸び14%以上を大きく超えることに成功し、ASM規格Grade5の鍛造材相当の値を得ることを実現した。また、組織特徴量を機械学習と画像解析により抽出し、多変量解析およびニューラルネットワークなど機械学習を用いた力学特性予測モデルを開発した。開発モデルは、引張強度、降伏応力について誤差5%の精度で予測することに成功した。</p>	<p>計画通りの進捗: 3D造形チタン合金において、本年度の目標値であった強度、伸びを大きく超える特性を出すことに成功した。機械学習を活用することで、組織特徴量から引張特性を予測するモデル(誤差5%)の構築に成功した。</p>
--	--	--	--	---	---

	<p>これらのプロセスで製造された部材の評価技術を確立する。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。</p> <p>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、バイオミメティクスによる可逆性グリーンインテグレーション技術の確立する。ま</p>	<p>② Ti合金の相変態過程を解明するために、純Tiの構造相変態を対象とした、新しい原子間相互作用モデル構築を、第一原理計算と機械学習を用いて行う。開発したポテンシャルを分子動力学計算へ適用し、Ti合金の相変態解析の精度検証と課題抽出を行う。</p> <p>③ 従来の製造技術では困難な、負のポアソン比を有するトラス構造材料(オーセンティック構造材料)をTi合金により開発する。数値シミュレーションを構築し、計算に基づいて設計する。実験結果と比較し、計算と実験両面で、負のポアソン比を示すことを実証する。さらに、これらオーセンティック金属構造とポリマーとの複合化のための接合技術を開発する。</p> <p>④ チタン合金 3D造形材を対象とした高精度非接触非破壊評価技術を実現するために、電磁気セン</p>		<p>純Tiを対象に、第一原理計算及び Nudged Elastic Band (NEB)法により、<math>\alpha</math> <math>\beta</math>間および <math>\beta</math> <math>\alpha</math>間の相変態経路とその経路上のエネルギーについて評価を行った。各結晶構造について様々な変形モードでの構造-エネルギー関係を第一原理計算で評価し、この関係からニューラルネットワークを用いて、相変態過程のエネルギー予測モデルを構築することに成功した。従来の経験ポテンシャルと比較し、構造相変態過程のエネルギー状態をより精度よく予測することに成功した。</p> <p>Ti合金を用いて、<u>レーザ積層造形により、拘束型および非拘束型のトラス構造体を開発した。構造体の設計は、有限要素法による数値シミュレーション結果に基づいて行われた。開発部材は、機械的にも堅牢であり、ポアソン比が負であることを実験的に示すことに成功した。また、チタンおよびアルミニウムと、PEEKなど高分子材料を大気圧低温(150℃以下)で接合する新しい技術の開発に成功した。高い接合強度だけでなく、加水分解劣化耐性にも優れた手法である。</u></p> <p>アモルファス合金を用いた独自開発の電磁気センサーを用いた渦電流探傷装置について、システム構造およびセンサー構造の最適化により、</p>	<p>計画通りの進捗：第一原理計算と機械学習を用いることで、従来の経験ポテンシャルよりもはるかに精度良く、チタンの構造相変態過程のエネルギー状態を予測することに成功した。</p> <p>計画以上の進捗：3D造形と数値シミュレーションを用いて、負のポアソン比を有するチタン合金トラス部材の開発に成功した。金属と高分子材料を大気圧低温(150℃以下)で接合する新しい技術の開発に成功した。</p> <p>計画通りの進捗：3D造形チタン合金の新たな非破壊評価技術実現を進めている。昨年度までの成果と比較し、3倍の分解能を有する高分解能渦電流探傷技術を実現した。また、ボウタイ型スピントロニクスセラヘルツ素子を開発し、磁気光学効果を利用した磁場マッピングイメージングの基本原理の実証に成功した。</p>
--	--	--	--	--	---

	<p>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(プロセスセレクト</p>	<p>サーおよび磁気光学イメージング素子を開発する。開発したセンサーおよび素子を用いた欠陥イメージングシステムを構築し、検出精度の評価を行うとともに、高精度化を図る。</p> <p>⑤ チタン合金鍛造材について、プロセスおよび熱処理条件と組織との相関、および組織が変形メカニズムに与える影響について調査する。特にクリープ寿命向上に有効な組織因子を明らかにする。</p> <p>⑥ 次世代超耐熱セラミックス基複合材料を実現するために、独自の酸化物繊維およびマトリックスセラミックス材料の開発を進める。セラミックス繊維開発では、繊維製造装置を導入し、プロセス条件の検討を進める。マトリックス候補材について、1000~1600℃の極めて高い温度域での強度評価を行う。さらに、短繊維とマトリックス材を用いて、複合化技術の確立を行い、次年度以降の</p>	<p>検出分解能を従来の20pT/<math>\sqrt{\text{Hz}}</math>から、6pT/<math>\sqrt{\text{Hz}}</math>へと従来比約3倍の向上に成功した。また、磁性体/非磁性体金属2重薄膜構造を用いたDiabolo(ボウタイ)型スピロニックアンテナ素子を開発し、THz波放射における磁気光学効果を利用した磁場のマッピングイメージの基本原理の実証に成功した。</p> <p>チタン合金鍛造材について、変形機構領域図を作成し、等軸組織では、高温転位クリープにより変形が進むことが明らかとなった。また、鍛造中に導入されるひずみ量の差異により、その後の熱処理が同じであっても形成される等軸の量が異なり、クリープ寿命が2倍も異なることが明らかとなった。</p> <p>繊維としてジルコニアを選定し、独自に繊維製造を可能とするための装置導入を完了した。また、ジルコニアに対するマトリックス材料について検討を進め、ジルコニア短繊維を用いたセラミックス基複合材料を試作した。また、マトリックスの候補となりうる各種セラミックス材料について、焼結条件の検討や、高温での強度評価を行った。この結果、ポライト系について、更なる高温強度向上可能性を見出すことに成功した。また、組成傾斜を導入した試料を試作し、相の安定性、耐酸化性、機械特性を一つの試料で包括的に取得する手法(オールイン</p>	<p>計画通りの進捗: チタン合金鍛造材について、変形機構領域図を構築し、高温での変形メカニズムの解明を推し進めた。</p> <p>計画通りの進捗: 短繊維強化セラミックス基複合材料の試作に成功した。一つの試料で様々な特性を評価するオールインワン高効率特性スクリーニング技術を開発した。1300℃という高温化で、材料のひずみ場を定量的に可視化する技術の実現に成功した。</p>
--	---	--	---	--

	<p>ヨン)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。</p> <p>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イジビリティ・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</p>	<p>長繊維製造技術の確立と合わせ、新たな複合材料実現へと展開する。また、高温でのひずみ場可視化技術を開発する。</p> <p>[拠点としての取組] シーズ育成研究 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>構造材料試験プラットフォーム 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。</p>		<p>ワン高効率特性スクリーニング技術)の開発に成功した。さらに、紫外線を用いることで、1300℃という極めて高い温度域で画像相関により、ひずみ場を定量的に可視化する新しい技術を実現した。</p> <p>「疲労き裂発生・停留挙動の半自動その場観察技術の開発」、「ステンレス鋼を高耐食化する電気化学的通電処理技術の確立」、「界面のせん断強度の繊維と樹脂の種類による違いを解明」及び「高感度磁気センサーのS/N比の大幅な向上」等、多様な構造材料の創製及び評価に関する基礎的な研究を行った。</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1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>さらに、これまで発行してきた全クリープデータシート及び全疲労データシートで得られた知見をまとめたレビュー論文を公表し、同論文の参考文献一覧にクリープ及び疲労の全データシートのDOIを明示した。</p>	<p>計画通りの進捗:多様な構造材料に対する各種の試験技術開発等に数多くの成果が得られている。これらの基礎的な研究成果を将来のプロジェクト研究提案等に繋げるための組織的な検討を行う。</p> <p>計画通りの進捗:着実な試験データの公表とともに、既刊データシートへのアクセシビリティを向上する取り組みを実施している。</p>
--	---	---	--	--	--

	<p>際的な発展に貢献する。</p> <p>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</p> <p>鉄鋼 MOP</p> <p>①微量添加元素の粒界偏析の検出について、新規に導入した S/TEM でもこれまで検討したと因子法などの手法を適用できるように準備(装置特性評価と標準試料によるパラメータ決定)を完了する。それを用いて予備実験材および共通材における P や S の偏析についての測定を実施する。</p> <p>②IF 鋼、オーステナイト系ステンレス鋼などの共通試料を用いた粒界の組織・力学評価を推進する。ナノインデンテーション測定による粒界の寄与を定量化するための解析法を検討し、粒界毎の差異を評価する。TEM のみならず SEM 内その場変形解析の高度化を検討する。</p> <p>拠点型外部資金のマネジメント</p> <p>戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)</p> <p>①統合型材料開発システムによるマテリア</p>		<p>種々の標準試料の活用および新規に純金属薄膜を作製することによると因子測定を検討した。新規に導入した S/TEM が稼働を開始し、この装置についても因子法を適用可能とした。装置チューニングおよび試料作製手順の最適化の結果、サブテーマ②で用いる「粒界を含む試料」について、これまでの手法では検出できなかった粒界偏析の可視化に成功した。</p> <p>fcc構造を有するステンレス鋼については粒界毎の差を示唆する結果が得られたが、bcc構造を有するIF鋼については、粒界毎の差よりも、むしろインデンテーション試験を実施した結晶方位毎の差が強く反映された結果を得た。一方、粒界の幾何条件を制御したbcc-Fe双結晶を用いてインデンテーション試験を行い転位組織を実験および分子動力学計算により調べたところ、粒界と相互作用する転位成分により、相互作用が異なることを示唆する結果が得られた。</p> <p>3D積層造形装置を導入し、ニッケル基合金について造形中の凝固割れを抑制するためのプロセス条件範囲を実験的に探索した。レーザ照射によ</p>	<p>計画通りの進捗:と因子測定法の導入によりこれまでの手法では検出できなかった粒界偏析の可視化に成功するなど、順調に進捗している。</p> <p>計画通りの進捗:fcc 構造のステンレス鋼と bcc 構造の IF 鋼における粒界強度の差を明確化するなど、順調に進捗している。</p> <p>計画通りの進捗: 企業との連携のもと、ターゲット部材実現のために要求される特性について評価を進めた。3D造形では凝固割れの予測モデル構築に成功した。</p>
--	--	--	--	--

		(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。	ル革命 統合型材料開発・情報基盤部門(MaDIS)のSIP-MIラボに参画し、出口側でマテリアルズインテグレーション技術を活用した材料開発の成功事例を生み出すことを目指す。材料として、耐熱ニッケル基超合金および炭素繊維強化プラスチック複合材料(CFRP)を対象とし、プロセスとして3次元積層造形、粉末鍛造およびそのための粉末製造について、企業、大学と連携して研究開発を推進する。		る温度場や凝固過程の塑性ひずみ増分の数値解析と合わせ、凝固割れ発生条件のモデル化に成功した。3D造形プロセスシミュレーションや機械学習による予測技術を検証し、改良するために重要となるプロセスモニタリングについて、熔融池とその周辺の温度場評価技術の構築を進めた。また、粉末鍛造ニッケル基合金やCFRP、3D造形材について、ターゲット部材に要求される特性について、企業と連携して評価を進めるとともに、プロセスおよび組織との相関について解明を進めた。	
1. 1. 5 ナノ材料領域における研究開発	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		[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 ①これまでに得られたナノマテリアルの精密合成に関する成果を踏まえて、Si/Ge系ナノワイヤ、酸化物及び水酸化物ナノ	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	1次元系ではトップダウン手法を利用したSi/Geコアシェルナノワイヤの直径・配列制御法を確立した。2次元系では水酸化物ナノシートで、 $10^{10}$ S/cmに達するこれまでで最	1. 1. 5 補助評定:s (評定sの根拠) ・以下に示す通り、ナノアーキテクニクスに基づく新材料開発、機能開拓の多くの項目において計画を上回る進展を達成し、特に熱電材料、トポロジカル機能などでは世界最高水準の性能、世界初の機能を実現した。これに加えて、論文数など基礎研究アクティビティに関する客観的指標で高い水準の値を記録したことから、評定をsとした。  <各評価指標等に対する自己評価> 計画以上の進捗: サイズ、ナノ構造が高度に制御されたSi/GeおよびGe/Sn系ナノワイヤ、酸化物および水酸化物ナノシート、金属/半金属ナノ多孔体、液体形態のエレクトレットなど多彩な新規ナノマテリアルの合成を達成し、その中で世界初、または最高レベルの機能が確認された。

	<p>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。</p> <p>・ケミカルナノ・メソアーキテクトニクスによる</p>	<p>シート並びに安価な金属やカーボンナノ多孔体、有機エレクトレットなどを組成、構造、形状を制御して合成し、高機能化、多機能化を検討する。</p> <p>②高次ナノ構造制御により特性の増強効果を確認した熱電変換や光電変換機能、蓄電機能、生体機能などに関して、材料、構造設計を進めて、界面効果を解明し、その活用を目指す。</p> <p>③TEM 内物性その場測定システムを用いてナノ物質単体およびヘテロ集積体の機械的、光学的、熱的機能などを解析する。</p>	<p>の研究開発成果が創出されているか</p> <p>○研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか</p> <p>評価指標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・国が取り組むべき課題解決に資する取組の進捗</li> <li>・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</li> <li>・領域間での連携や大学・産業界との連携の取組の成果</li> <li>・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</li> </ul>	<p><u>高のOH<sup>-</sup>イオン伝導性を直接測定</u>することに成功した。新規高分子ミセルを設計し、アモルファル合金(Ni-B, Co-B系)、金属と半金属からなる新規合金種などを合成した。<u>液状ポルフィリン内に電荷を安定保持させた液体エレクトレットの合成に初めて成功した。</u></p> <p>代表的な熱電材料であるBi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>への磁性元素ドーブ、また<u>ホイスラー合金でスピントラビリティやナノ構造変調により大幅な熱電性能の向上を達成した。</u>太陽光を効率的に吸収利用できる単原子触媒Ni/Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を創製し低熱輻射材料AlN<sub>x</sub>/Alと複合化することで、屋外自然光下で二酸化炭素のメタン転化を実現した。<u>3種類のナノシートを用いてそれらが交互積層した超格子複合体を合成し、優れた電気化学的エネルギー変換機能を示す材料を見出した。</u></p> <p>ペロブスカイト型太陽電池への応用が期待されるCsPbBr<sub>3</sub>結晶について、高温での特性をTEM内その場測定システムを用いて評価し、カーボンで被覆することで、安定性が大幅に向上することを見出した。また、コアシェル同軸型BN-Cナノチューブを合成、その構造、電気特性を評価した結果、外部からの曲げ応力による屈曲の発生など構造的な変化は大きいものの、電気特性はほとんど変化がないことを確認した。</p>	<p>計画以上の進捗: 新原理やヘテロ界面・超格子ナノ構造の制御により、従来を大幅に上回る熱および電気化学的エネルギー変換性能、光誘起熱触媒機能などを実現した。これらはナノアーキテクトニクスに基づく材料設計がこれら機能の発現、増強に有効であることを示している。</p> <p>計画通りの進捗: TEM その場測定システムをナノ物質単体およびヘテロ集積体に適用し、構造、電気特性、機械特性など様々な物性をナノレベルで評価した。また、太陽電池、発光ダイオード、光センサーなどに応用が期待されているナノ物質の、基礎物性評価にも貢献した。</p>
--	--	--	---	--	---

	<p>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て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</p>	<p>④計算科学と理論的手法の融合を進め、低次元ナノ構造から、顕著な量子効果、機能を引き出せる系を特定する。</p> <p>システムナノアーキテクトニクスによる機能開発</p> <p>①システムナノアーキテクトニクスを通じた機能開発のベースとなる探索研究を受けて、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を探究する。</p> <p>②原子スケール薄膜制御並びに“半導体、絶縁体、超伝導体”ハイブリッド化の</p>		<p>ZrB<sub>2</sub>表面上に生成することを見出した新規2次元物質(シリポロフェン)の組成と原子位置を第一原理計算により明らかにした。さらにこのシリポロフェンはディラック電子的なバンド分散を持つことを理論的に予測し、特異な量子機能の舞台となる可能性があることを示した。また層状ファンデルワールス物質 CrCl<sub>3</sub>, CrI<sub>3</sub>, Cr<sub>2</sub>Ge<sub>2</sub>Te<sub>6</sub>の磁性の発現機構を微視的に解析し、非磁性配位子がCrのスピンの相互作用を媒介し巨大増幅させることを明らかにした。</p> <p>界面のイオン移動制御により、電気伝導性、光屈折率、磁気異方性の可逆的制御を実現した。<u>2層グラフェン/hBN構造における量子バレー流の観測・制御、異種量子機能の単一デバイス内独立制御を達成した。蜂の巣構造フォトリック結晶のトポロジカルな光閉じ込め現象を発見し、優れた指向性を示す微小レーザーの作製に成功した。</u>さらにダイヤモンドのホール抵抗率の量子振動を観測するなど、様々な新機能を見出した。</p> <p>溶液界面で形成される分子結晶膜をデバイスに組み込む技術を開発し、優れた有機ELホール電流輸送特性を確</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、2次元材料・擬2次元材料に適用した。実験的には決定できない構造を解明するとともに、そのユニークな電子構造、有用な機能発現を予測した。さらにスピントロニクス等の応用に有利な二次元磁性体の設計指針へのヒントを得た。</p> <p>計画以上の進捗:量子機能の活用に向けた量子バレー流制御、異種の量子機能の同時制御実現、NIMS 発で発展が進むトポロジカル光学材料構造を活用した新規トポロジカルレーザーの実証など、大きな進展があった。その他にも、ナノ現象・機能性を取り出し利用するデバイス試作に向けて多くの成果が得られた。</p> <p>計画通りの進捗:ナノアーキテクトニックデバイスの構築に必要な各種材料技術、デバイス作製技術が開発できた。特に重要となる原子膜あるいはナノシートをデバイス構造へと組み込む技術開発に大きな進展があった。これによって、試作したナノシートデバイスの特性計測、性能検証を実施した。</p>
--	--	--	--	---	--



	<p>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、鑄型合成技術など 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</p>	<p>組み合わせ、ナノアーキテクトニクス構築技術を活用した試作検証をさらに進める。</p> <p>③ナノアーキテクトニクスシステムの解析に必要な多探針SPM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本格活用を開始する。</p> <p>④ナノアーキテクトニクス有機分子システムによる病態解析モデル及びバイオマーカーの探索並びに細胞機能を制御する機能表面の開発を継続して推進する。</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、</p>		<p>認した。原子膜1層ずつ積層して構築した酸化インジウムトランジスタに炭素原子を添加する技術を開発した。GaN系半導体界面に、新規誘電体層を導入し、界面準位を大幅に低減することに成功するとともに EBICおよび光電子分光の高度化などを達成した。</p> <p>多探針SPM計測に振動分光計測機能を追加し、外場中でのナノスケール電気特性計測と化学分析計測を実現した。独自開発のラマンプローブのナノレベル先鋭化を達成した。複雑システムの電気特性解析技術を開発し、ニューロモルフィック材料のメモリ効果と学習効果の分離検出に成功した。大規模電子状態解析手法と大規模第一原理分子動力学手法との融合を進め、一般に公開した。</p> <p>タンパク質・ナノ粒子複合体が選択的がん細胞殺傷機能を示すことを発見した。ナノ粒子複合体およびナノ粒子内包材料による抗炎症作用の発現、免疫応答の亢進を確認した。また、受容体、膜、細胞、細胞集合体等の各種階層にメカニカル刺激を与える高分子・液体材料の開発・評価を行い、イオン液体界面における幹細胞分化制御を世界で初めて実現した。</p> <p>新物質・新材料・新技術などのシーズ発掘を目指して自</p>	<p>計画通りの進捗:実験ならびに理論の両面から創発機能を検出する手法と技術の開発に関しては、運用をしながら調整していく段階に至った。特に、複雑システム創発機能の評価では、脳の高次機能に酷似した材料物性が創発することを見出した。理論解析手法は一般公開を通じて社会貢献を果たすなど、順調に進捗している。</p> <p>計画通りの進捗:病理解析、診断、治療のシステム化に求められる細胞-材料相互作用に関する基礎的研究を進め、選択的がん細胞殺傷を可能とするタンパク質・ナノ粒子複合体、抗炎症作用を有するナノ粒子複合体を創製した。また、イオン液体界面における幹細胞分化制御を実現し、細胞機能の力学的制御技術に新しい可能性を切り拓いた。これによりメカノナノアーキテクトニクス、メカノバイオロジーの基盤を築いた。</p> <p>計画通りの進捗:多様な観点から探索的な研究が行われ、将来の発展が期待されるシーズ的成果が複数得られた。</p>
--	---	--	--	---	---

	<p>料やデバイスを開発する。</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>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、ナノアーキテクニク次世代デバイス開発、ナノアーキテクニク・システムの機能創発の解析、ナノアーキテクニク・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、</p>	<p>理論計算手法の開発等の基礎・基盤的観点からの多角的研究を実施する。</p> <p>拠点型外部資金のマネジメント</p> <p>WPI アカデミー国際頭脳循環の加速・拡大事業</p> <p>本事業は、WPI プログラム全体の世界における認知度向上、WPI 拠点の国際性、先進性の向上に貢献することを目指す。上記の目的を達成するために、WPIプログラムによって育成されたWPI-MANAそのものの国際性、世界トップレベル研究拠点としての地位の維持・発展を将来に渡って支えていく頭脳循環プログラムとアウトリーチ活動を展開する。</p>		<p>由発想型研究を推進した。新しいプラズモン材料を用いた狭帯域赤外線光源の開発、歯周病細菌と鉄腐食細菌の代謝活性の解析、太陽光を利用した水蒸留デバイスの開発、金属ナノワイヤネットワークと脳神経細胞ネットワークの類似性の解明など、30超のサブテーマを実施した。</p> <p>7つのMANAサテライトを運用し、トップレベル研究者との連携を継続した。ICYS-WPI-MANA制度、海外の若手招聘ならびにMANA若手の海外派遣、ノーベル賞受賞者を招聘しての国際ワークショップ開催、第13回MANA国際シンポジウム(新型コロナウイルス感染症の影響により概要集発行のみ)、E-MRS、Japan-France ナノマテリアルシンポジウムでの成果紹介とアウトリーチ活動、インターネット配信の強化を通じて、グローバルビジビリティの向上が図られた。</p>	<p>計画通りの進捗：MANA サテライトの世界トップレベル研究者との連携により若手の活性化が図られ活発な交流が継続されている。また、招聘・派遣プログラムによる研究成果・論文成果の創出、シンポジウム、ワークショップ、アウトリーチ活動を通じてグローバルな認知度向上、頭脳循環機能のさらなる強化が達成された。</p>
--	--	---	--	--	--

	<p>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、ナノプラズモニックデバイス、室温ゼロ抵抗デバイスなど、従来の電子デバイスとは一線を画した原子・分子・量子ナノデバイスの提唱と実証を進める。ナノアーキテクトニック次世代デバイスとしては、従来の 1/100 以下の超低消費電力で高速動作する原子膜トランジスタや新機能原子・分子・量子デバイス・システム化技術を開発する。一方、システムナノアーキテクトニクスに欠かせない基盤技術開発では、世界に先駆けて多機能・高速多探針走査プローブ顕微鏡を実現し、ナノアーキテクトニック・システムの創発機能を解析する。また</p>				
--	--	--	--	--	--

	<p>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、ライフイン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。</p> <p>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。</p> <p>外部連携活動</p>				
--	---	--	--	--	--

	<p>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</p>				
--	---	--	--	--	--

<p>1. 1. 6 先端材料解析技術領域における研究開発</p>	<p>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、</p>	<p>[プロジェクトの目標] 先進材料イノベーションを加速する最先端計測基盤技術の開発</p> <p>①表面敏感オペランドナノ計測では、インフォマティクスを駆使したデータ解析融合技術や高分解能水素顕微鏡の開発を行い、実用材料研究に展開する。</p> <p>②表層化学状態計測では、世界最先端の情報深さ定量評価技術をベースに表層計測情報分離のためのアルゴリズムを開発し、超高速フェムト秒時間分解計測法を実用材料に展開する。</p> <p>③高感度高精度電</p>	<p>評価軸</p> <p>○科学技術基本計画において国が取り組むべき課題の解決に繋がる成果が創出されているか</p> <p>○未来の産業創造と社会変革に向けた「超スマート社会」の実現に繋がる成果が創出されているか</p> <p>○将来を見据えた未知なる課題への対応力を強化するための基盤技術が蓄積されているか</p> <p>○世界最高水準の研究開発成果が創出されているか</p> <p>○研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか</p> <p>評価指標</p> <p>・国が取り組むべき課題解決に資する取組の進捗</p> <p>・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</p> <p>・領域間での連携や大学・産業界との連携の取組の</p>	<p>電位分布変化の動的ナノ観察、単一結晶粒の水素拡散係数決定、白金原子ステップのO<sub>2</sub>吸着配向依存性観測、有機分子吸着による原子層超伝導転移温度変化観測の成功など、表面敏感オペランドナノ計測、高分解能水素顕微鏡、状態制御反応計測に着実な進展があった。ナノワイヤ搭載 TEM・小型 SEM 開発、表面水素可視化、固体電池電位計測において企業連携を進めた。</p> <p>リチウムイオン電池複合材電極におけるナノスケールの形態・力学特性同時計測SPM、充放電による全固体電池材料の組成・化学状態変化その場計測XPS、放射光利用コヒーレントX線回折イメージング法、共鳴X線散乱技術などを開発し、新材料実装のための最適デバイス構造・プロセス設計指針獲得に活用した。</p> <p>高感度高精度電子顕微鏡技</p>	<p>1. 1. 6 補助評定:a (評定 a の根拠)</p> <p>以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」のうち、「計画以上の進捗」とする項目では顕著な成果を得るとともに、「計画通りの進捗」とする項目では計画の目標を達成していると認められることから、評定をaとした。</p> <p>&lt;各評価指標等に対する自己評価&gt;</p> <p>計画以上の進捗: 表面敏感オペランドナノ計測の要素技術開発と高度化は計画を超えて進んでおり、実用材料への応用面で有意義な成果、分野をリードする学術研究成果の双方が創出されている。企業の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計測技術研究を着実に進めている。</p> <p>計画以上の進捗: コアコンピタンス計測・解析技術の実材料・デバイスへの応用を前倒し着手し、液系電池用合材電極の構造・物性分布や全固体電池用電極の反応観察といった応用研究に加え、新しい機構で発現する磁気スキルミオンの観察といった基礎科学的に重要な成果を挙げた。</p> <p>計画通りの進捗: 高感度高精度電子顕微鏡法の材料評価を推進し、環境工</p>
-----------------------------------	---	--	---	---	---

	<p>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。</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>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</p>	<p>子顕微鏡計測では、単原子計測の高感度化と原子数定量技術の開発を行い、さらに、実動環境での電子線位相計測法を高度化し、実用材料に展開する。</p> <p>④固体 NMR 計測では、測定可能な温度範囲拡大に向けた高温用 NMRプローブの開発を行い、実用材料に展開する。</p> <p>⑤量子ビーム計測では、中性子回折用の完全非磁性ハイブリッドアンビルセル、オペランド X 線計測技術、レーザー非線形光学分散定量評価法等を開発し、さらにパルス中性子磁気ブラッグエッジイメージング技術等の高度化を行い、実用材料に展開する。</p> <p>[拠点としての取組] 新規計測手法のシーズとなる独創的な計</p>	<p>成果</p> <p>・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</p>	<p>術を環境エネルギー材料群に展開し、光触媒中のTaドーパントの直接観察などに成功した。STEM・タイコグラフィーによる位相計測法を開発し、半導体材料群への適用を進め、GaNの原子オーダーの位相計測に成功した。</p> <p>高温用固体高分解能NMRプローブの開発を進め、300°C近辺までの動作を確認するとともに、温度上昇に伴うNMRスペクトルの変化を捉えることに成功した。半導体、触媒、セメント、電池材料、高分子材料などについて、固体NMR計測による特性評価を行い、「強磁場NMRとシミュレーションの融合による重合触媒の表面分析」等の成果を得た。</p> <p><u>中性子偏極実験用高圧セルの到達圧が8GPaに到達(世界最高)</u>するとともに、インダクタ内部のフェライト磁性体磁化分布オペランドイメージング、充放電中の中性子回折の解析に成功した。放射光X線計測では、時分割計測システムを開発、ナノ秒オーダーのパルス電場下の強誘電体薄膜の歪解析、<u>非晶質回折パターンの理解、二体相関に潜んだトポロジーの抽出</u>に成功した。非線形光学分光評価では、Agナノ粒子-PDAナノファイバー複合化の特性向上に成功した。</p> <p>オペランド X 線光電子分光装置の開発により高容量シリコン負極における電極反応と不</p>	<p>エネルギー関連材料群への展開が論文として成果となった。加えて位相計測法としてSTEM・タイコグラフィーによる分解能向上と半導体材料への展開を進め、計画通り進展した。</p> <p>計画通りの進捗：当年度に予定していた高温用固体高分解能 NMR プローブの開発が順調に進み、各種実用材料の分析も予定通りに進展した。今後も、ワイドボア固体高分解能 NMR システムの機能拡大に向けたプローブ開発を、NIMS-JEOL 計測技術ラボ等の枠組みも活用しつつ進める。特に、ニーズの高い「材料の使用状況に近い温度環境での構造や、分子・イオンのダイナミクスに関する情報」を得るための装置の開発を重点的に進めている。</p> <p>計画以上の進捗：中性子偏極実験では、磁性体・マルチフェロイクス物質の精密磁気構造解析に成功した。また実用磁気素子内部状態の動作中その場中性子透過イメージングに世界で初めて成功した。X線計測ではホモエピタキシャルGaNのMg ドープによる格子面の局所形状変化を可視化した。アルカリケイ酸塩ガラスにおける混合アルカリ効果の解明できた。非線形光学分散分光評価では無機有機複合ナノ光学材料の特性向上を実証した。</p> <p>計画通りの進捗：新規計測手法のシーズとなる独創的な計測解析手法の開拓、最先端マルチスケールオペランド計測技術の開発、ビッグデータに対応した先進計測インフォマティクス技術研究を展開する取り組みが着実に進展し、</p>
--	--	---	---	--	---

	<p>会ニーズに応える先進材料の有用な機能を担うのは、表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</p>		<p>可逆容量の起源解明、低温・強磁場下での精密量子輸送特性計測技術の開発による高品質量子構造の作製可能性実証など、新規計測手法のシーズとなる独創的な計測解析手法の開拓に進展があった。ナノテク CUPAL 等の先端計測人材育成活動を通じた社会貢献、実用材料開発分野における最先端計測設備共用によるオープンイノベーションに資する微細構造解析プラットフォーム等への参画等により主導的に推進した。先端材料計測技術の国際標準化に資する VAMAS や ISO 活動に積極的に参画した。</p>	<p>国内外のアカデミアや産業界等との連携活動も積極的に進めている。先端材料計測人材の育成、公的機関としての国際標準化の取り組み等の社会貢献も国内外を対象にして活発に行われた。</p>
--	--	--	--	--



	<p>的な高度材料解析技術を実現する。</p> <p>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</p>				
--	--	--	--	--	--

	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>シーズ育成研究として、新規計測手法のシーズとなるよ</p>				
--	--	--	--	--	--

	<p>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。</p> <p>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</p>				
--	---	--	--	--	--

		<p>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。</p>			
1. 1. 7 情報統合型物質・材料研究領域における研究開発	<p>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</p>	<p>[事業の目標] 統合型材料開発システムの構築を目指した事業推進</p> <p>①マテリアルズ・イン</p>	<p>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</p>	Mi2i事業では、我が国におけ	<p>1. 1. 7 補助評定:a (評定 a の根拠) ・以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」のうち、「計画以上の進捗」とする項目では顕著な成果を得るとともに、「計画通りの進捗」とする項目では計画の目標を達成していると認められることから、評定をaとした。</p> <p>&lt;各評価指標等に対する自己評価&gt; 計画以上の進捗: Mi2iにおいて最終評価Sを得た。SIP-MIではプロジェクトを</p>

	<p>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</p>	<p>フォマティクス及びマテリアルズインテグレーション技術の研究開発を実施する。Mi<sup>2</sup>i、SIP-MI等の受託事業を推進し、他機関や産業界、数理科学を始めとした異分野専門家と連携し、機構内の材料専門家を本領域へと誘導し、統合型材料開発システムの実現に必要な研究基盤を構築する。</p> <p>②[重点分野研究推進費] NIMS内の材料研究者と連携した新規材料開発を推進する。</p> <p>③[重点分野研究推進費] 高速計測と大量データ取得・解析・処理を目指した計測技術・計測インフォマティクス解析技術の研究開発</p>	<p>○将来を見据えた未知なる課題への対応力を強化するための基盤技術が蓄積されているか ○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</p> <p>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</p>	<p>るデータ駆動研究継続・発展していくための組織体制をNIMSの本務組織として構築してきたことを評価されて、最終評価としてS評価を得た。SIP-MIプロジェクトについては推進体制を構築し順調に進めており、さらに、<u>SIP-MI外の企業共同研究を開始</u>するなど、社会実装に向けた動きを加速している。材料データプラットフォームを支える研究開発では、<u>スパースモデリングに基づく新しいXPSスペクトル解析手法を提案</u>した。</p> <p>データ駆動型研究手法を材料研究に展開することを目指し、NIMS内の材料研究者によるデータ集積と、機械学習による材料設計条件の提案を行った。新規材料提案を行うため、<u>分子構造以外の特徴量を用いずに材料特性を予測可能な新規データ科学手法であるSMILES-Xコードを開発</u>した。実験とデータ科学を融合させた新規材料設計手法構築に必要な準備を整えた。</p> <p>電子線や放射光による高速顕微計測を実現するため、高速二次元検出器などの装置整備を行い、高速タイコグラフィ計測により電子位相像の可視化計測を数十倍高速化に成功した。また、機械学習やスパースモデリングを活用した解析手法を開発し、自動の試料欠損検出・分類や高速位相回復解析手法を発見した。それらの<u>高速計測・解析</u></p>	<p>計画通り進めるとともに、企業資金による共同研究を立ち上げた点で著しく計画以上の進展をみた。さらに、材料データプラットフォームを支える研究開発においても、計画以上の成果が得られている。</p> <p>計画以上の進捗：NIMS内の材料研究者によるデータ蓄積とMaDIS研究者によるMI実施の連携体制が構築できている。「実験→予測→提案→実験」のサイクルが動き始めている。既存MI手法の適用と新規MI手法の開発を同時に行い、それらを適材適所に活用することで、順調に重点分野研究を推進している。特に、自然言語処理のAI技術を用いることで従来の問題点である特徴量取得の困難さを大幅に改善した、SMILES-Xコードという新規MI手法の開発に成功しており、今後本コードを利用した新規材料開発の加速が見込まれることから、計画以上の進捗であるといえる。</p> <p>計画以上の進捗：先端的な計測装置とインフォマティクス技術を活用した解析手法の開発・整備が予定以上に進んだ。インフォマティクス技術活用による解析手法やそれを使って得られた実試料に対する計測結果について複数の招待講演、高インパクトファクター誌へ論文発表を行った。</p>
--	--	---	---	---	--

	<p>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、</p>	<p>④[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>⑤MI<sup>1</sup>の受託研究</p> <p>⑥SIP-MIの受託研究</p>	<p><u>技術を活用し、新しい磁気ス</u> <u>キルミオンの観測など、実際の</u> <u>物質・材料の計測へ展開し</u> <u>た。</u></p> <p><u>人工知能を使った赤外線吸</u> <u>収分光スペクトル分析アルゴ</u> <u>リズム(特許申請済)、X線回</u> <u>折スペクトルから特定の結晶</u> <u>構造領域を高速に視覚化す</u> <u>るツール等の開発、メタデー</u> <u>タ収集自動化およびXPSスペ</u> <u>クトルのスパースモデリング</u> <u>の有効性実証など、材料開</u> <u>発ツールの開発を推進した。</u> <u>さらに、モデル選択をクリーブ</u> <u>構成式の適切な選択やナトリ</u> <u>ウム電池・カリウム電池の電</u> <u>解液探索に活用するなど、材</u> <u>料研究へのデータ科学活用</u> <u>を進めた。</u></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 においては、昨年度までの合 成実験による手法実証に加え、<u>ベイズ最適化手法を用いた相図推定システムの開発</u> や量子コンピュータを用いた 機械学習手法など、新しいマ テリアルズインフォマティクス の手法開拓を行い、より幅広い 実研究での活用を可能とした。</p> <p>第1期で開発したマテリアル ズインテグレーション(MI)シ ステム1.0を基盤として、先端 構造材料・プロセスに対応した 逆問題MIの構築に向け、 順調にプロジェクトを運営し た。コアメンバー会議、全体 会議等を組成し、方向性を共</p>	<p>計画以上の進捗:データ科学を基盤にしたツール開発を多方面で順調に進め、特にスペクトル分析では計画以上の成果を得た。加えて、材料開発へのデータ科学適用も、構造材料への展開を速めるなど計画以上の研究進捗をみた。</p> <p>計画以上の進捗:マテリアルズ・インフォマティクスの優れた成果が多数輩出された。優れたイノベーションハブが構築されたことを評価されて、JSTイノベーションハブ構築支援事業評価委員会による事後評価において総合S評価を受けた。</p> <p>計画以上の進捗:プロジェクトは計画通りに進捗しており、年度末の内閣府評価においても当該プロジェクトを含む課題全体はA評価であった。さらに、プロジェクト外での企業共同研究を開始した点は、計画よりも著しく早い展開といえる。</p>
--	---	--	---	---

	<p>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。</p> <p>公募型研究及び産業界・大学との連携では、イノベーションハブ創出事業「情報統合型物質・材料開発イニシアティブ(Mi<sup>2i</sup>)」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</p>		<p>有しながら進めていく体制を構築している。また、初年度に設計した装置の導入も進み、3D積層造形では凝固割れを制御するモデルの構築を進めるなど、順調に推移している。また、<u>SIP-MIの成果をベースとした企業共同研究も開始され、加えて、NIMSにおけるデータ駆動構造材料研究が拡大している。</u></p>	
--	---	--	--	--

		<p>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。</p>				
--	--	---	--	--	--	--

4. その他参考情報
特になし



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. 当事務及び事業に関する基本情報	
I-2	研究成果の情報発信及び活用促進
I-3	中核的機関としての活動

2. 主要な経年データ													
①主な参考指標情報							②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）						
	基準値等	H28年度	H29年度	H30年度	R1年度	R2年度		H28年度	H29年度	H30年度	R1年度	R2年度	
記者会見 & 記者説明会（回）		7	8	7	5		予算額（千円）	8,855,497	9,526,728	6,096,453	10,110,438		
メールマガジン発行（回）		24	31	33	30		決算額（千円）	4,392,328	7,644,901	9,064,653	7,855,555		
YouTubeビデオ公開数（本）		23	24	15	12		経常費用（千円）	4,565,021	5,551,567	6,215,527	6,418,485		
NIMS NOW発行回数 <sup>1)</sup>		12	12	12	12		経常利益（千円）	212,399	86,595	166,380	172,158		
視察・見学者（人）		6,054	7,896	8,393	8,717		行政コスト <sup>7)</sup> （千円）	—	—	—	7,672,216		
取材対応（回）		166	175	178	247		従事人員数 <sup>8)</sup>	63 (158)	70 (183)	71 (197)	80 (188)		

公式HPアクセス数 (トップページ) (回)		1,113,995	1,370,664	731,457	766,635								
YouTube登録者数 (人)		22,334	46,575	85,061	152,142								
Web版NIMS NOW アクセス数(回)		159,659	215,430	290,913	282,454								
プレス発表(件)		54	59	49	35								
物質・材料研究分野の論文 被引用数 (国内順位)	1	1	1	1	1								
査読付き論文数 <sup>2)</sup>	毎年平均 1,200	1,225 (1,225)	1,216 (1,221)	1,289 (1,243)	1,304 (1,259)								
レビュー論文数 <sup>2)</sup>	毎年平均 40	52 (52)	35 (44)	73 (53)	67 (57)								
国際学会		1,366	1,394	1,140	1,011								

講演数													
実施許諾 契約数 (継続を 含む)	約 90 <sup>3)</sup>	113	113	137	209								
外国特許 出願数	約 100 <sup>3)</sup>	98	94	137	152								
特許実施 料 収 入 (千円)		613,660	522,792	429,426	455,426								
共用施設 利用料	5%増 <sup>3)4)</sup>	128%増	37%増	35%増	15%増								
研 究 施 設・設備 の共用件 数		466	482	433	458								
若手研究 者の受入 数(人)	350 <sup>3)</sup>	472	592	683	662								
研究者の 派 遣 数 (人) <sup>5)</sup>		257	265	242	342								
機 関 間 MOU の 締 結機関数	50	73	43	45	47								

6)														
民間企業からの共同研究費等の資金獲得額 (百万円)	800程度	1,117	1,100	1,808	1,600									

- 1) NIMS NOW International を含む
- 2) カッコ内は毎年平均
- 3) 目標値は毎年度平均
- 4) 過去3年の平均が基準
- 5) 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
- 6) 実効性のあるMOUと国際連携大学院協定の数を記載。H29年度には機関間MOUの棚卸しを実施。
- 7) 会計基準の改訂により令和元年度から新設された項目
- 8) 定年制職員数、括弧内は任期制職員数

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、評価軸、指標、業務実績に係る自己評価										
	中長期目標	中長期計画	年度計画	評価軸、指標	業務実績	自己評価				
	2. 研究成果の 情報発信 及び活用促 進  3. 中核的機 関としての活 動物質・材料 科学技術に 関する基礎 研究及び基 盤的研究開 発					<table border="1"> <tr> <td>評価</td> <td>S</td> </tr> <tr> <td colspan="2">(評価Sの根拠) ・以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められるため、評価をSとした。</td> </tr> </table>	評価	S	(評価Sの根拠) ・以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められるため、評価をSとした。	
評価	S									
(評価Sの根拠) ・以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められるため、評価をSとした。										
	2. 研究成果の 情報発信 及び活用促 進	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。								
	2.1 広報・ アウトリーチ 活動及び情 報発信									

<p>2. 1. 1 広報・アウトリーチ活動の推進</p>	<p>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がっていく。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</p> <p>① 広報ビジュアル化戦略の更なる充実 1. 広報戦略の中核である YouTube 充実</p>	<p>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、理解を得ていく取組を積極的に推進しているか</p> <p>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</p>	<p>開始以来一貫して想定以上の高い成果をあげている「広報ビジュアル化戦略」を、一層強化発展させ、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. 7 年前に開設した YouTube「まてりある's eye」では、3 分間で最新研究成果</p>	<p>2. 1. 1 補助評定:s (評定sの根拠) 「ビジュアル化戦略」の核である映像配信による高い訴求力をはじめ、改革をおこなった一般公開は 4 年連続過去最多の集客記録を更新、見学者数の 7 年連続記録更新、企業向けイベント NIMS WEEK の来場者が 2 年で倍増など、あらゆる指標で想定を大きく上回り、定量的な数値として記録づくしの成果をあげている。またこれらの発展は対前年比の一過性のもではなく、前中期計画から続く変化であり、当機構の広報活動はかつてと比べ飛躍的な変貌を遂げたと言える。</p> <p>この取り組みが生んだ高い広報効果の結果、当機構の広報コンテンツは大学をはじめとした全国の教育機関から提供を求められているほか、他機関から広報担当者が視察に訪れたり、東大や文科省をはじめ多くの機関で当機構の広報戦略を学ぶ勉強会が多数開催されるなど、当機構の活動は「学ぶ対象」として注目を集めるまでになっている。</p> <p>当機構の広報活動の特徴として、二つの柱を設けていることがある。一つは研究成果の発信という『短期的目線での広報』。もう一つは、将来の材料研究を担う人材の育成を目指す『長期的目線での広報活動』である。当機構には日本の材料研究の兄貴分的立場としての責務があると考え、NIMS 自身の広報活動もさることながら、日本の材料研究全体の将来を見据えた広報活動をおこなうことを重視している。</p> <p>「ビジュアル化戦略」をスタートして 7 年。広報活動によって獲得したファンの興味は一時的なものにとどまらず、学生の進路選択にも影響を与え始めている。さらに新たな取り組みとして YouTube の映像を大手出版社と組んで DVD ブックとして発売しヒットするなど、施策の幅をさらに広げた。</p> <p>こうした広報の取り組みが、情報を広める段階から、若者の行動を促す段階へ移行していることが見て取れる。これは、二つめの柱である『長期的目線』での目標が実現し始めたことを示す結果だと言える。</p> <p>日本の材料研究全体の底上げを見据え、短期、長期双方を意識した広報を目指した結果がこのように現れてきたことは特筆するに値すると考えている。絶大な人気を誇る宇宙分野とは異なり、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、当機構の広報活動は劇的な変化を遂げた。</p> <p>一研究機関の域を超えた広報目標を設定し、その結果が顕著にあらわれていることから、評定をsとした。</p> <p>&lt;各評価指標等に対する自己評価&gt; 計画以上の進捗:「ビジュアル化戦略」の柱である「まてりある's eye」の登録者数は、開設 7 年を経て、伸びが鈍化することを想定し、昨年度の増加人数(4 万人増)から横ばいしないし鈍化を見込んでいた。しかし想定を遙かに上回る 6 万</p>
-------------------------------	---	--	---	---

		<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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</p>	<p>2. 一般国民向け Web「材料のチカラ」</p>		<p>や興味深い科学現象を紹介する映像を今年度 12 作品追加、合計 107 作品を公開。<u>累計閲覧回数が 2,307 万回を超え、平成 29 年度の 1,400 万回から約 900 万回増加した。</u>さらに、熱心なファンの指標である登録者数は 15 万 2 千人を超え、<u>昨年度倍増した 8 万人からさらに 2 倍近い増加となり、過去 6 年間で獲得した人数とほぼ同等の数を昨年 1 年で増加させたことになる。登録者数が 10 万人を超えたことで Goole 本社から表彰されるなど存在感ある媒体に成長した。</u>再生回数 2,000 万回超え、登録者数 10 万人超えは、宇宙で圧倒的な人気を誇る JAXA と当機構しか達成しておらず、しかも 1 本あたりの再生回数、登録者数に換算するとそれぞれ JAXA の 5 倍、9 倍と圧倒的な数値を誇る。また登録者はまもなく JAXA を上回る状況にある。当機構のビジュアル化戦略がいかに広く国民に支持されているかがわかる。</p> <p>2. 「材料は世界を変える力」であるというコンセプトで開設した一般向けのビジュアル Web サイト「材料のチカラ」ではピタゴラススイッチを制作するユーフラテスと共同制作した「未来の科学者たちへ」シリーズから 8 作品を厳選し新たに DVD ブックを出版、販売を開始した。予約段階で Amazon の教育部門で 1 位を獲得する成果をあげた。全国</p>	<p>7 千人増となり、総計 15 万 2 千人となった。増加のペースは従来以上に加速している。さらに 1 本あたりの再生回数、登録者数はそれぞれ JAXA の 5 倍、9 倍となり訴求力の高さは群を抜いている。また、配信している動画映像には高校、大学などから教材としてのリクエストが引き続き寄せられ、各地の科学館で専用の上映コーナーを設置するリクエストも続いている。</p> <p>またメディアへのアピールにも効果的で、今年度も科学番組「サイエンス ZERO」など 30 分サイズの全国放送番組のほか、「おはよう日本」の特集などに当機構の研究者が取り上げられている。</p> <p>さらに、新たな取り組みとして、大手出版社と組み YouTube の映像を「DVD ブック」として出版、予約段階で Amazon 教育部門 1 位を獲得するなど、常に施策の幅を広げる挑戦を続けていることも評価に値すると考える。</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軒並み過去最高の来場者数を連続して記録するなど、他の広報施策にも波及し大きな効果を発揮している。</p> <p>昨年に引き続き、この春も、「まてりある's eye」を見始めて材料研究を志すようになった生徒が材料系の大学に進学した、という書き込みが YouTube に投稿されるなど、次世代を担う若者の進路に実際に影響を与えていることがわかり、「ビジュアル化戦略」の影響力を高める努力は今後も重ねていきたい。</p>
--	--	--	------------------------------	--	---	---

		<p>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。</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> <p>1. 広報誌やパンフレットなど紙媒体発信</p> <p>2. 発表イベント開催による大規模発信</p> <p>3. メディア向け情報発信</p>		<p>の小中学校に無償配付することをめざしている。</p> <p>1. 上記の映像配信のほか、広報誌 NIMS NOW を 6 回、日本語版 3,700 部、英語版 3,000 部発行。現中長期計画で組織された新拠点の重点施策をシリーズで紹介しているほか、大学院生募集のための特集号を「ビジュアル化戦略」の一環として制作。</p> <p>2. NIMS 一般公開を過去 3 年に引き続き大幅に改革。2 年間で来場者が 6 倍増を達成していた<u>昨年</u>からさらに<u>900 人以上増加し、4 年連続過去最多の 5,687 人(前年 4,874 人)を集客した。4 年前に始めた改革により、来場者が 4 年で 9 倍以上の増加を達成した。</u>企業・学生向けには、昨年に引き続き、成果発表週間 NIMS WEEK の改革を実施。特に 3 日目のラボ公開において、企業向けツアーの充実に加えて今年新たに工学系の大学生・大学院生向けプログラムを新設。<u>3 日間にわたる成果発表イベント合計の来場者数が 2,186 人となり、過去 2 年で 1,000 人以上増加させた。</u></p> <p>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 35 件実施し、</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過去3年で既に8倍増の集客を果たしており、今年度は同程度を想定していた。しかし、昨年に比べさらに900人増の4,878人となった。4年連続で過去最多となる来場者数を達成し、改革前に600人程度だった集客を4年間で9倍以上に増加させたことになる。これは他の全ての機関でも例のない特筆すべき実績である。</p> <p>一般公開に続き改革をおこなったNIMS WEEKでも直近2年で約2倍増となる大幅な集客に成功。また、機構の視察、見学者数も7年連続で過去最多を更新し続けており、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>4. 一般国民・企業向け直接情報発信</p> <p>③科学技術リテラシーの向上に貢献する</p>		<p>247 件の報道機関からの取材に対応した。その結果 NHK「サイエンス ZERO」で 1 回、BS フジ「ガリレオX」で 2 回、テレ東「ワールドビジネスサテライト」で 5 回にわたり当機構の研究が放送されたのを始め、日刊工業新聞では <u>NIMS の成果紹介専用の連載開始を実現させ 36 回の記事掲載がおこなわれる</u>など、新聞の特集記事も含め全国配信枠への露出により機構の成果を広めた。</p> <p>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18回おこなった。年度末のメルマガ登録者は5,988名を数えた(昨年比935名増)。さらに<u>全国の教育機関や企業など個別の見学を総勢8,717名受け入れ、こちらは7年連続過去最多の人数を更新した。</u>その他技術相談や材料分野の素朴な質問に答える「何でも相談」では109件の対応をおこなっている。</p> <p>上記のように、多種多様な媒体を用い、それらを連携させ広報活動を行うことで、立体的な広報活動をおこなった。その結果、<u>イベント集客数、映像閲覧数、各種会員登録数など、国民が能動的に行動を起こした結果を反映した数値だけを見ても当機構の発する情報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>また、年代的には</p>	<p>計画以上の進捗:YouTube の登録者数の伸び、一般公開で過去最多の集客、見学者数 7 年連続最多記録など、あらゆるデータから「広報ビジュアル化戦略」が高く支持され、その結果、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>さらに 6 年が経過した「ビジュアル化戦略」に新たな訴求ルートとして本の出版もおこない、科学技術に触れる接点の多様化を図った。</p> <p>現在では、NIMS 広報からの直接の発信にとどまらず NIMS 広報の制作物が、教材として使われる学校を通じ、また専用の上映スペースを設けた各地の科学館を通じ、間接的にも国民に発信されるようになっている。国民に届けられる機会が NIMS 単独のチャンネルのみならず別機関のチャンネルも含めたものとなり、より多くの層により多様な形態で NIMS の情報が届くようになっていることは科学技術リテラシーの向上にとって大きな効果をあげるものと考えている。</p>
--	--	--	---	--	--	--

					<p>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当機構広報活動の大きな特徴である。</p> <p>さらに他の国立研究機関の職員をインターンとして受け入れ、広報技術について研修を実施していることや、当機構で培った広報技術として各地の大学、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11回実施したほか、これまでの「ビジュアル化戦略」を進めてきた広報室長がクロスアポイント制度により他機関の広報部を兼務し、広報改革の指揮を執るなど、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てきた。</p>	<p>さらに、他機関や他大学からインターンを受入れたたり、勉強会を開催することを通じて、日本の科学機関の広報技術向上に取り組むことで、日本全体の科学技術リテラシー向上への寄与は今後も継続していく。</p>
2. 1. 2 研究成果の情報発信	<p>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、</p>	<p>① 研究成果を広く普及させるため、国内外における学協会等において積極的に発表することにより、物質・材料分野における論文の被引用総数について国内トップを堅持する</p> <p>② 査読付論文発表</p>	<p>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</p> <p>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</p>	<p>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。</p> <p>査読付き論文数は1,304報</p>	<p>2. 1. 2 補助評定：s （評定sの根拠）</p> <p>・以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」のうち、「計画以上の進捗」とする項目では特に顕著な成果を得るとともに、「計画通りの進捗」とする項目では計画の目標を達成していると認められることから、評定をsとした。</p> <p>&lt;各評価指標等に対する自己評価&gt; 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> <p>計画以上の進捗：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</p>	

		<p>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。</p> <p>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</p>	<p>数は毎年平均で1,200件程度を維持しつつ、論文の質の向上にも努め、レビュー論文数は毎年平均で40件程度を維持する</p> <p>③研究成果等に対する理解増進や利活用の促進に取り組む</p> <p>④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</p>		<p>(毎年平均で1,259報)で、平成30年の1,289報とほぼ同程度であり、目標値を上回った。<u>レビュー論文数は67報(毎年平均で57報)で前年比△6報となったが、目標値を大きく上回った。質の面では平均IF値が年々上昇し初めて6を超えて6.08となった。</u>国際学会における講演数は1,011件で前年比11.3%の減少となった。</p> <p>機構研究者総覧サービス「SAMURAI」は年間約97.4万ページビューを記録(前年比0.6%増)、全体の19.7%が携帯機器からの利用。モバイル対応による高い訴求性を達成している。</p> <p>機構研究者の自由発想型研究の支援と、研究課題の提案力の強化を図ることを目的とした「自由発想研究支援制度」を新設し、①既に科研費等を有する研究者の研究を加速するため、研究費に加えてポストドクの採用も可能とした「自由発想研究支援プログラム(54課題)」、②直近の科研費で不採択となった課題の次年度採択へ向けた提案力を強化する「提案力強化プログラム(30課題)」の計84課題を採択した。</p> <p>また、内部公募による「革新的センサ・アクチュエータ研究課題NIMS内追加公募(2課題採択)」及び「量子マテリアル研究課題NIMS内公募(7課題採択)」を実施し、所属拠点等に捉われず様々な研究者の</p>	<p>るとともに、質に関しても平均IF値を毎年上昇させており、今年度に6を超え同種の法人と比較しても抜きん出た値を示していることは極めて高く評価できる。H30年度施行の海外研究集会等への参加に慎重な判断を求める規程により、国際学会講演数の最適化とともに質の向上が図られていることは評価できる。</p> <p>計画通りの進捗：研究者総覧の「SAMURAI」は安定的なサービスにより、アクセス数を伸ばしている。特に携帯機器(iOS + Android)からの情報アクセスが伸びていることは、携帯端末が情報受信の重要なツールとなって発信力を高めている効果と評価できる。</p> <p>計画通りの進捗：機構研究者の自由発想型研究の推進、外部資金獲得のための提案力強化の支援など、柔軟かつ幅広い取り組みによる研究者協働の促進と、新規研究領域の開拓を伴う分野横断的課題への挑戦を支援する取り組みは高く評価できる。</p>
--	--	--	---	--	---	--

		<p>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。</p> <p>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。</p>			<p>協働の促進と、新しい研究領域の開拓を伴う分野横断的課題への挑戦を支援する取り組みを行った。</p>	
--	--	---	--	--	--	--

<p>2.2 知的財産の活用促進</p>	<p>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</p>	<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>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</p> <p>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</p>	<p>技術移転に関連する2室の連携を行うことにより、積極的な技術移転を推進している。知的財産室：質の良い特許の創出。製法発明は公開せずノウハウへ。 企業連携室：企業連携の新規開拓、会員連携の推進。</p> <p><u>シーズニーズのマッチング活動、一時金や実施料率などの契約の交渉を行い、また、同じ材料においても自動車分野や建材分野への展開など多様な用途展開を行った。これにより実施料を6年連続で4億円以上維持することができた。</u></p> <p>機構の研究開発の成果活用事業者に対する援助規程を改正し、出資を可能とした他、これまで援助対象外であった認定期間満了後の成果活用事業者に対しても一定の支援を継続実施できるようにした。</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</p>	<p>2.2 補助評定:s (評定sの根拠) ・年度計画の主たる目的である、1)実施契約が209件となり、目標値90件程度を大きく上回り、2)外国出願件数が152件となり、目標値100件程度を大きく上回ることができた。さらに、実施料収入においては、6年連続で4億円を超える収入を得られることができた。これら実績値において、目標を大きく上回ることができたこと、継続的に高い水準で実施料を得ていることなどから、評定をsとした。</p> <p>&lt;各評価指標等に対する自己評価&gt; 計画以上の実績：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た。さらに、一つの材料を多様な応用分野に波及させることができた。これらにより、実施料が6年連続で4億円以上獲得できた。</p> <p>計画以上の実績：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、さらには、蛍光体に関する実施許諾のスキームを</p>
----------------------	--	---	--	---	---

		<p>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</p>	<p>③外国特許は、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100件程度を目途に外国出願を行う</p>		<p>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。これにより、<u>令和1年度の実施契約(継続含む)件数は209件(新規契約:82件うちCASNライセンス変更に伴う契約68件)</u>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>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、<u>令和元年度外国出願件数は152件(毎年度平均で120件)</u>となり、目標値(毎年度平均で100件程度を維持)を大きく上回ることができた。</p>	<p>変更し、戦略的かつ効率的なライセンス活動を行うことにより、実施許諾件数の目標値を大きく上回ることができた。</p> <p>計画以上の実績:費用対効果を意識しつつ、また、将来性を念頭に置いた選定を行った結果である。したがって、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>
--	--	---	---	--	--	--

		<p>才(機構が出願・保有する特許網)の構築を進める。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>				
	3. 中核的機関としての活動					
	3.1 施設及び設備の共用	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		<p>評価軸</p> <p>○物質・材料科学技術に関する基礎研究及び基盤的研究開発を総合的に行うとともに、イノベーションを強力に牽引する特定国立研究開発法</p>		<p>3.1</p> <p>補助評定:s</p> <p>(評定sの根拠)</p> <p>・年度計画の、1) 共用に伴う施設利用料は、毎年度平均で5%増、2) 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、という主たる目標に対して、今期中長期計画期間中の各年度は全年度を通して施設利用料収入が目標値を上回っていること及び施設利用収入により大型装置の更新を行うという共用化の運営モデルを構築することにより運営体制を強化するとともに利用者の利便性の向上を図っている</p>

		<p>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。さらに、M-Cube プログラムの1つであるMRB（マテリアルズ・リサーチバンク）において、世界最大</p>	<p>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</p> <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>③MRB（マテリアルズ・リサーチバンク）において、世界最大級の物質・材料データプラットフォームや高品質で高い信頼性のあるデータ群を創出する最先端の計測機器など世界最高水準の研究基盤を構築する。</p>	<p>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</p> <p>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</p>	<p>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ー、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・技術講習からなる技術者育成ワークショップを計106回開催し、機構内部392名、外部1,732名の計2,124名の参加者があった。</p> <p>令和元年度も引き続き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8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>MRBにおけるデータプラットフォームについて、10ペタバイトの記憶領域、0.5PFopsの演算能力を備えたハードウェア基盤を導入した。併せて、計測生データに半自動的にメタデータを付与して高付加価値化するシステム、出版社・学会から材料系論文データを集め、共通形式に変換して検索・ダウンロードできるシステム、従来のリポジトリサービスを統合・刷新し、研究データを公開するシステムを構築した。さらに、平成29年度に明確化した機能要求に基づき、これらのシステムを連携させるコアシステムの基本設</p>	<p>こと、また、平成24年度から開始したナノテクノロジープラットフォームでは、センター機関として37機関の総合窓口としての役割を果たすなど、プラットフォームの推進に大きく寄与し続けてきたことから、評定をsとした。</p> <p>&lt;各評価指標等に対する自己評価&gt; 計画通りの進捗：技術者育成ワークショップは計画通り開催されている。各ステーション等の個別開催の他、部門が開催したNIMS Open Facilityユーザーズ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：データを創出・蓄積・利用・公開する機能を持ったプラットフォームを開発した。またプラットフォームに集まるデータを中継するコアシステムの構築・接続作業を終え、令和3年度に予定する所内向けサービスとして開始するための準備を計画通りに進めている。</p>
--	--	---	---	---	---	---



		<p>級の物質・材料データプラットフォームや高品質で高い信頼性のあるデータ群を創出する最先端の計測機器など世界最高水準の研究基盤を構築する。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、これらの共用にあっては、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</p>	<p>④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</p> <p>⑤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>⑥機構の共用設備等の利用実績に関わる把握及び分析を行うため、成果報告集を作成する</p> <p>⑦ナノテクノロジープラットフォームセンター</p>		<p>計・詳細設計を完了した。</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。令和元年度は新規指定18件、指定解除10件で、前年度に比べ8台拡充され、計265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。令和元年度の委託事業および自主事業の合計収入は108,727千円で、過去3年の平均収入(94,823千円)に比べて14%増であり、<u>目標値(毎年度平均で5%増)を大きく上回った。</u></p> <p>共用設備等の利用実績等の集計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各ステーションの各装置それぞれの稼働率、支援件数、利用料収入、利用実績等を詳細に把握・分析するとともに、一昨年度、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37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、31名の技</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への問合せ、利用件数共に増加している。一方で、問合せに対して設備上対応できない件も増えている為、共用設備等の選定条件を再検討しつつ、設備の更新・機能向上を積極的に進める。</p> <p>計画通りの進捗: 共用設備等の利用実績集計システムを用いて、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冊にまとめることで、全ての共用設備等の利用成果が容易に把握できる。</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>方策の検討など、常に資産の有効活用を意識した運用を行う。これらの共用の活動を通じて、我が国の物質・材料研究の成果最大化に資する。</p>	<p>⑧窒化ガリウム評価基盤領域</p>	<p>術スタッフに職能名称を付与、6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、中間評価を経て、4年目の文部科学省事業「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。主要成果として、窒化ガリウムに注入した微量元素の分布と電気的狀態をナノスケールで可視化に成功するとともに当初目標を達成した。成果として【新聞発表】3件、【論文発表】28件、【学会発表】88件、【特許】10件であった。</p>	<p>計画通りの進捗：再委託機関が新たに2機関加わり、8機関を含む9グループの評価・計測チームからなる横断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は、データバンク的な管理ソフトウェア開発により進行中である。</p>
<p>3.2 研究者・技術者の養成と資質の向上</p>	<p>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</p>	<p>①在外研究員派遣制度、海外の研究拠点を活用したグローバル人材育成、ICYS、MANAの国際化ノウハウ普及、スタートアップファンド等の積極的配分、外国人研究者への日本語研修</p>	<p>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</p> <p>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</p>	<p>機構在外研究員派遣制度による研究者派遣、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、職員の英語力向上に寄与した。また、MANA・ICYSにて国際性の高い研究環境を提供し、英語でのセミナー発表や成果報告等、若手研究者の</p>	<p>3.2 補助評定:s (評定sの根拠) 若手研究者の獲得・育成、学生を対象とした育成・連携プログラムに顕著な成果が得られた。具体的には、1)新規採用研究者に対して、一人上限1,000万円を追加支援する制度を設立・実施、2)ICYS 研究員の公募に対して世界から300名を超える応募(競争率40倍)、3)連係・連携大学院、連携拠点推進制度、インターンシップ生等で合計638名もの学生を受け入れ、4)定年制研究職・エンジニア職の採用では、233名の応募者から19名が合格し高い競争率を維持した。これらの実績に鑑み、評定をsとした。</p> <p>&lt;各評価指標等に対する自己評価&gt; 計画以上の進捗：新規採用研究者への既存スタートアップ資金に加えて、追加スタートアップファンドを新設し積極的な資金配分を行っていることは高く評価できる。 研究者派遣・研修については、計画通りに進んでいる。ICYSについても1名が機構の定年制研究職に採用され、実質的なテニュアトラックとして機能しており、計画通りの進捗である。他の卒業生も研究者として一流大学等へ採用されており、引き続きICYS卒業生の国際ネットワークを活性化し、さらに多くの優秀な研究者を集めることを目指す。 MANAにおいても、若手の招聘や派遣により国際競争力のある人材育成に貢献した。</p>

	<p>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。</p> <p>機構は、これまで国際ナノアーキテクニクス研究拠点(MANA)、若手国際研究センター(ICYS)等の運営を通じて国際的な研究環境を醸成するとともに、多様な国のトップ大学と連携し、国内外の優秀な若手研究者を多数受け入れて人材育成・頭脳循環の両面で貢献してきた。国際的研究環境下への若手人材の受入れがグローバル人材の育成に極めて有効であることから、<u>連係・連携大学院制度等</u>を活用して大学院</p>	<p>を通して日本社会への適応力を一層高める取組等を行う。研究者・技術者向け英語研修を引き続き開催する。</p> <p>②外国人研究者の日本社会への適応力を一層高める取組等を行う</p> <p>③連係・連携大学院制度及びインターンシップ制度の活用等による大学院生や研修生の受入れ、各種研究支援制度の活用等によるポスドクの受入れなど国際的頭脳循環の推進に関わる活動を積極的に行う</p>		<p>研究資質・国際感覚の向上を図った。ICYS出身の定年制研究者は材料分野の被引用数トップ1%に多大な貢献をしており、高い能力を発揮している。</p> <p>また、平成28年度以降の新規採用研究者を対象に、従来のスタートアップ資金に加えて、<u>1人上限1,000万円を追加支援する「新規採用者スタートアップ加速資金制度」を設立・公募し、着任後の環境整備等の早期立ち上げと研究の加速を図った。</u></p> <p>外国人研究者が機構での研究活動だけでなく日本社会にスムーズに適応するための取組として、機構に中・長期滞在する外国人研究者・研修生を対象に日本語教室を3期に分けて開催した。</p> <p>学生受入について、<u>連係大学院で140名、連携大学院で77名と合わせて昨年より25名の増員、インターンシップ生等と連携拠点推進制度を含めると年間638名もの学生を受入れた。</u>特に平成28年度に立ち上げた<u>連携拠点推進制度は毎年200名以上の学生がNIMSで共同研究を実施する制度として定着した。</u>これらによって研究室の活性化に寄与するとともに、受入れた学生の約半数の321名は外国籍の学生であり、研究室の国際化の一助ともなった。<u>ICYS研究員には前年を上回る300名を超える応募者の中から8名を採用し、優秀な研</u></p>	<p>計画通りの進捗：令和2年度も日本語教室を継続し、日本社会への適応力を高める取り組みを行っていく。</p> <p>計画以上の進捗：学生の受入れ、ICYS研究員の採用共に前年に比べて多くの応募者を集め、その中からより優秀な研究者を採択・採用することができており、計画以上に進んでいると評価できる。</p>
--	---	--	--	--	---

	<p>生や研修生をはじめとした若手研究者の受入れを積極的に行い、第一線で活躍可能な研究者又は技術者として育成する。さらに、M-Cube プログラムの1つである MGC(マテリアルズ・グローバルセンター)において、世界トップレベルの人材ネットワークを構築し、それを呼び水とし、世界中の連携機関から「人」・「モノ」・「資金」が集まる国際研究拠点を構築する。また、本センターに新たな機能として、日本発の概念である「Society5.0」を世界に先駆けて実現するために、サイバー空間(仮想空間)とフィジカル空間(現実社会)の融合を図る「革新的センサ・アクチュエータ」の基礎・基盤研究を推進する研究拠点を構築する。</p>	<p>④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、各種、実習や研修会への積極的な参加を促し、技術の養成と能力開発等に取り組む</p>		<p>研究者の獲得に繋がった。</p> <p>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21名雇用した。<u>定年制研究職・エンジニア職の採用においては、233名の応募者に対して19名を合格させ、4年連続で12倍程度の高い競争率を維持した。</u>また、ICYS研究員の採用では定員の約40倍の応募者を集めるなど、優秀かつ必要な人材の確保に努めた。イブニングセミナーでは、若手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、高度な専門知識を平易に説明する実践的なプレゼンテーション力向上を図った。また、大学へのクロスアポイントメントによる研究者派遣(11名)、講師派遣(328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>計画以上の進捗:クロスアポイントメント制度の活用、高い競争率の定年制研究者・エンジニア公募、ICYS 研究員の公募によって、内外の優秀な人材の確保が実現されており、計画以上に進んでいると評価できる。</p>
--	--	--	--	---	--

		<p>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つては、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。その取組にあつては、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</p>				
--	--	---	--	--	--	--

		<p>の効果を検証できるようなフォローアップ活動を行う。</p> <p>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。</p>			
3.3 物質・材料研究に係る学術連携の構築	<p>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。</p> <p>このため、世界各国の代表的研究機関との</p>	<p>①NIMS WEEKの学術シンポジウム、ラボ公開の企画・運営を行い、NIMS Awardの選出をサポート</p>	<p>評価軸</p> <p>○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</p> <p>評価指標</p> <p>—</p>	<p>機構最大の主催イベントNIMS WEEK(10月28日～11月1日)の学術シンポジウムとラボ公開の企画運営を担当した。学術シンポジウムでは統合型材料開発・情報基盤部門(MaDIS)の協力のもと、多くの聴講者を集め、成功裡に実施することができた。ラボ公開では全拠点、事務部門の協力のもと、学生を対象とした企画を多数実施し、<u>多くの学生に参加してもらうことができた。</u>NIMS Awardに関しては、選考委員会事務局とし</p>	<p>3.3</p> <p>補助評定:a (評定aの根拠)</p> <p>・以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」のうち、「計画以上の進捗」とする項目では顕著な成果を得るとともに、「計画通りの進捗」とする項目では計画の目標を達成していると認められることから、評定をaとした。</p> <p>&lt;各評価指標等に対する自己評価&gt;</p> <p>計画以上の進捗:魅力的な企画と積極的な広報活動を行った結果、NIMS Award受賞講演を含む学術シンポジウムでは576名の来場者を得、ラボ公開は279名の学生をNIMSに呼び込む事ができたのは評価できる。</p>

		<p>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</p>	<p>②NIMS 連携拠点推進制度</p> <p>③グローバル拠点招聘制度</p> <p>④国際ワークショップ助成制度、国際会議助成制度</p> <p>⑤国際連携研究センターの活動</p> <p>⑥機関間 MOU の整理・見直しを行い、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</p>		<p>て選考プロセスを管理しつつ公正・透明性の確保に努めた。</p> <p>連携拠点推進制度に対して、121件の応募があり、全国の49大学等より、106件を採択した。総計、143名の教員と242名の学生の受け入れを行った。旅費の他に<u>研究費を各グループ1件につき50万円までサポートした。</u></p> <p>拠点形成を狙ったグローバル拠点招聘制度について、国際共同研究を目的とした外部資金獲得活動の支援枠を新たに設け、支援対象範囲を拡大するとともに制度の名称変更を行った。8件の応募があり、6件を採択した。(うち1件は、新型コロナウイルス感染拡大を受け、招聘が中止となったため、支援実績は無し。)</p> <p>機構主催の国際ワークショップ助成制度に対して、4件(1件あたり最大50万円)の助成を実施した。</p> <p>国立台湾大学との SMART センターにおいて、学生の受入、日本企業を巻き込んだ三者間による共同研究の推進及び研究資金の獲得を図った。</p> <p>新興国を含めた諸外国との協力も進め、各国の優秀な研究人材の確保等を目指して機関間 MOU の見直し、新規締結を行った。</p>	<p>計画以上の進捗: 地方創生を目的として全国の大学等との100件を超える協働研究を支援することができた。事務局として、課題申請受付から審査、旅費や研究費のサポートまで業務を滞りなく進められたことは評価できる。</p> <p>計画通りの進捗: ニーズに合わせて、制度を柔軟に運用し、拠点形成に資する人材交流をサポートすることができた点は評価できる。</p> <p>計画通りの進捗: NIMSの研究成果発信及び当該分野の研究者間のネットワーク形成に貢献することができた。</p> <p>計画通りの進捗: これまでの学生を含めた人材交流により、センター内での共同研究のテーマ、共著論文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>計画通りの進捗: 実質的に協力関係のある大学や機関とのMOUのみを更新することによって、学生を含めた優秀な人材の受け入れに注力する態勢を整えることができたことは評価できる。</p>
--	--	--	--	--	---	--

		<p>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。</p>	<p>的な人材開発・活用の推進</p>			
3.4 物質・材料研究に係る産業界との連携構築	<p>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</p>	<p>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</p> <p>評価指標 ・研究成果の産業界への橋渡し、実</p>		<p>補助評定:s (評定sの根拠) 年度計画の主たる目標である、1)民間企業からの共同研究費等の資金を10億円程度獲得、2)オープンプラットフォームおよびセンターの設立や既存センターの発展への取組に対して、民間企業からの資金獲得額16.0億円を達成し、またオープンプラットフォームおよびセンターでは中長期に亘る持続的な運営のため、組織的連携を中心に令和2年度以降の新たな研究課題着手に向けた仕込みの活動に取組んだことから、評定をsとした。</p>		



		<p>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</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</p> <p>②MOP(マテリアルズ・オープンプラットフォーム)において、同業多社による水平連携型のオープンプラットフォームを形成し、産学官総掛かりで将来の我が国産業力強化に資する「基礎研究所」機能を果たしつつ、中長期的な研究開発の実施等を行う</p>	<p>用化に向けた取組の成果</p>	<p><u>新たなセンター及びMOPの設立(各1件)に向けた企業との協議に着手し、年度内に次年度からの運営にむけた研究課題の最終調整に至った。</u>既存センターでは、生体接着材料開発センターはAMEDプログラムによる学術的な研究活動と並行して、年度末に研究費1,000万円超の大型企業連携(2件)の次年度開始を取りまとめた。</p> <p><u>その他、センターを運営している企業による研究公募を昨年に続き実施した(1社)。昨年の研究公募で採択された研究課題(4件)は企業から研究費を受領して研究活動を推進した。さらに、次年度から毎年研究公募を行うことについて基本合意した(1社)。</u></p> <p>鉄鋼MOPにおいては、鉄鋼大手企業3社とともに「粒界力学エフィシエンシーに基づく材料設計」をメインテーマとして2つのサブテーマに取組み、それぞれにおいて具体的な成果と課題の明確化を達成した。また化学MOPにおいては、化学大手企業4社とともに「高分子に適用するMI基盤技術の開発」に関連して3つのサブテーマに取り組み、それぞれにおいて具体的な且つ先進的な成果を達成した。また、<u>新たな研究領域である全固体電池MOPの設立に向けた企業との協議に着手し、年度内に次年度からの運営開始に向けた最終段階に至った。</u></p>	<p>&lt;各評価指標等に対する自己評価&gt; 計画以上の進捗:企業連携センターおよび MOP の新設(各 1 件)に向けた企業との協議が最終段階に至った。</p> <p>計画以上の進捗:鉄鋼 MOP において 3 年目となる令和 2 年度は前期3年度間の共同研究の総合成果の集大成を行い、さらに協調テーマの成果を基礎とした各社との個別テーマへの進展にも取組む。また化学 MOP では令和 2 年度も引き続き、MI を高分子に適用する手法の開発を促進させていく。また、新たな研究領域の MOP 設立に向けた企業との協議に着手し、年度内に次年度からの運営開始に向けた最終段階に至った。</p>
--	--	--	--	--------------------	---	---

		<p>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。例えば、M-Cube プログラムの1つであるMOP(マテリアルズ・オープンプラットフォーム)において、同業多社による水平連携型のオープンプラットフォームを形成し、産学官総掛かりで将来の我が国産業力強化に資する「基礎研究所」機能を果たしつつ、中長期的な研究開発の実施等を行う。また、特定研究領域において複数の企業や大学、研究機関が参画し、広範囲な技術移転に繋げる仕組みに加え、機構がこれまでですそ野を広げてこなかった新たな企業との連携構築も視野に幅広く技術移転を行うべく、企業向けの会員制サービスなどの仕組みの更なる</p>	<p>③民間企業からの共同研究費等の資金を10億円程度獲得する</p> <p>④産業界との意見交換ができる場を設け円滑な連携の推進を行う</p>		<p><u>企業からの共同研究費等は、16.0億円の収入となり、目標値を上回った。このうち1,000万円/件以上の割合が国内大学等の約4倍であった。</u></p> <p>企業向けイベント(NIMS WEEK、各種展示会への出展等)に加えて、企業向け総合窓口としてのHPの運営を開始することにより産業界との対話の機会を増やし、企業のニーズを把握することで機構の研究者との連携促進を実現した。<u>年間で72件の問合せがあり、うち10件が連携の契約締結に至った(秘密保持、試料貸与、実施許諾等)。</u>このような定量的な評価が初めて可能となった。</p>	<p>計画以上の進捗:民間企業からの共同研究費等の資金獲得額 16.0 億円(目標値:10 億円程度)となった。このうち 1,000 万円/件以上の割合が国内大学等の約4倍であった。個別には、1)センター企業による研究公募は前年度に続き実施(1社)。前年度の研究公募で採択された研究課題(4件)は企業から研究費を受領して研究活動を行った。また、研究公募の複数年に亘る継続実施を基本合意した(1社)。2)研究担当理事によるセンター研究活動の改善(3社について、適切な研究者を選定・参画させ、解析技術を用いた活動を中心に進捗促進)。</p> <p>計画以上の進捗:企業向けのHPを刷新し、企業ニーズをより効率的に把握することが可能となった。これにより、企業向けのイベント後にHPを経由した問合せが増える傾向を迅速に確認でき、そのタイミングで重点的に連携コーディネートを行うなどして、今まで以上に着実な連携活動を推進することができた。令和2年度は企業向け総合窓口HPのコンテンツをさらに充実させ、幅広い連携を進めていく。</p>
--	--	--	--	--	---	---

		<p>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。</p> <p>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。</p>			
3.5 物質・材料研究に係る分析・戦略企画及び情報発信	<p>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、</p>	<p>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</p>	<p>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、国際情勢等を定常的に把握・分析、活用、発信しているか</p> <p>評価指標 —</p>	<p>第5期科学技術基本計画、イノベーション戦略などの国家戦略を把握・分析したうえで、革新的材料開発力強化プログラム(M-Cubeプログラム)のマテリアルズ・リサーチバンク(MRB)の枠組みにおいて、革新的新材料の創出加速等に向けて、研究環境のスマートラボラトリ化に関する</p>	<p>3.5 補助評定:a (評定aの根拠) ・以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」のうち、「計画以上の進捗」とする項目では顕著な成果を得るとともに、「計画通りの進捗」とする項目では計画の目標を達成していると認められることから、評定をaとした。</p> <p>&lt;各評価指標等に対する自己評価&gt; 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。またマテリアルインフォマティクスMIや機械学習の手法、および研究動向把握のための知識基盤構築として、公知情報(論文)テキスト・データマイニングプラットフォームを構築したことが高く評価できる。材料データプラットフォームの実装によってデータリポジトリ MDRとの連携等を通し、研究データの活用が期待できる。</p>

		<p>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。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。</p> <p>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</p>	<p>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</p>		<p>計画を立案。計画実現ために必要な財源を平成31年度補正予算で確保し、同年度中に事業に着手した。また、マテリアルインフォマティクス研究や、機械学習の手法を取り入れた材料データベースのデータ増量に用いる公知情報(機械可読の論文XMLデータ)を、8つの出版社・学会より購入して機械学習向けにクレンジングし、辞書機能や可視化機能を持つテキスト・データマイニングプラットフォームとして運用を開始した(総論文数:約156万論文、画像数:約2,780万ファイル)。</p> <p>研究者総覧SAMURAIに連携大学院制度を連携する情報発信機能を付加する等、機能強化を行った。従来のデジタルライブラリーサービス(Pubman/imeji)に代わるMaterials Data Repository(MDR)を開発し、所内運用試験を開始した。MDRは論文のほか、論文補足データも併せて登録し、材料科学におけるあらゆる形式の研究データの利活用に向けた次世代リポジトリである。国際学術誌「Science and Technology of Advanced Materials(STAM)」や専門書「NIMS Monographs」の編集・刊行を実施。STAM誌はインパクトファクタ3.585、年50万件の論文DL数を達成、新しいウェブサイト「STAM Insight」を立ち上げ、お勧め論文のインタビュー記事などマルチメディアの情報発信を強化した。</p>	<p>計画以上の進捗:研究者総覧についてはほぼ計画通りの実績となった。セルファーカイブ開発においては単なる陳腐化対策にとどまらず、次世代的機能を取り入れた開発を行っていることは高く評価できる。STAMについては、材料科学におけるMIの重要性を反映した体制へと移行。</p>
--	--	---	---	--	---	--

		<p>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。</p>				
3.6 その他の中核的機関としての活動	<p>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</p>	<p>①事故等調査への協力を適切に行う</p> <p>②研究活動から得られた成果物の標準化を目指す</p>	<p>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</p> <p>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</p>	<p>令和元年度における調査として、外部機関からの依頼によりサンプルの分析を行い、適切に対応して<u>高い評価を受けた</u>。</p> <p>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、経済産業省の事業「耐熱材料の高温破壊試験法に関する国際標準化」(平成29年度～令和元年度)のテーマのもと、機構職員が中心となったVAMAS</p>	<p>補助評定:a (評定aの根拠) ・以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」のうち、「計画以上の進捗」とする項目では顕著な成果を得るとともに、「計画通りの進捗」とする項目では計画の目標を達成していると認められることから、評定をaとした。</p> <p>&lt;各評価指標等に対する自己評価&gt; 計画以上の進捗:調査に係る分析依頼に対し適切に対応し、依頼元から高い評価を受けた。</p> <p>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>	

		<p>で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。</p>	<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>TWA31が中心となり、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。ISO/TC164(金属の機械試験)会議でプレゼンテーションと議論を行い、ISO/TC164/SC1でNWIP(新規国際標準規格)提案が投票の結果、承認された。</p> <p>また、機構職員が中心となったVAMAS TWA16(超伝導材料)において、現在商品化されているRE系高温超伝導線材の臨界電流測定方法に関す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)において、現在、委員会原稿投票(CDV)ステージであり、最終ドラフト(FDIS)に向けて審議が続けられている。</p> <p>国際標準化委員会を中心に、機構内で標準化に関わる研究者を一元的に把握するとともに、定例委員会の開催頻度を増やすことで、より一層の成果物の一元把握に取り組んだ。</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。特に、標準化活動の可視化として、令和2年1月に「NIMS材料標準化活動総覧2020」を発刊した。さらに、標準化人材育成を目指して、令和元年11月に第2回NIMS国際標準化セミナーを開催した。</p>	<p>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>計画通りの進捗: VAMASのスキームを活用し、国際標準化活動に貢献した。</p>
--	--	---------------------------------------	---	--	--

4. その他参考情報

特になし

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. 当事務及び事業に関する基本情報	
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

2. 主要な経年データ													
①主な参考指標情報								②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）					
	基準値等	H28 年度	H29 年度	H30 年度	R1 年度	R2 年度		H28 年度	H29 年度	H30 年度	R1 年度	R2 年度	
—							予算額（千円）	—	—	—			
							決算額（千円）	—	—	—			
							経常費用（千円）	—	—	—			
							経常利益（千円）	—	—	—			
							行政サービス実施 コスト（千円）	—	—	—			
							従事人員数	—	—	—			



3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、評価軸、指標、業務実績に係る自己評価						
中長期目標	中長期計画	年度計画	評価軸、指標	業務実績	自己評価	
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					<p>評価軸</p> <p>—</p> <p>評価指標</p> <p>—</p>	<p>評定</p> <p>B</p> <p>・中長期目標等における所期の目標を達成していると認められるため、評定をBとした。</p>
1. 組織編成の基本方針	<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</p>	<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重点研究開発領域の下で実施されるプロジェクトは、専門分野別の研究部署を横断して研究活動を展開できる柔軟な体制を整備する</p> <p>③分野が異なる多数の専門家間の組織的連携が必要な</p>	<p>評価軸</p> <p>—</p> <p>評価指標</p> <p>—</p>	<p>4つの部会の情報を、理事長を委員長とした内部統制委員会で共有を図ることで、内部統制を一元的に推進する体制を整え、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サイクルを回した。</p> <p>機構の強みをさらに伸ばして国際競争を勝ち抜いていくため、機構の7つの重点研究分野の中で、今後の中核プロジェクトに成長し得る提案について集中的に支援する「重点分野研究推進費(10件採択)」について、プロジェクトリーダーと重点分野推進費担当者の双方同席による実行予算策定ヒアリングを行い、既存プロジェクトの研究計画及び予算配分に対してスクラップ・アンド・ビルドを基本方針とした予算策定を行った。</p> <p><u>国の戦略である「量子技術イノベーション戦略」に貢献するため、機構が有する幅広い分野の材料に関するあらゆる技</u></p>	<p>補助評定：a (評定aの根拠)</p> <p>・以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」のうち、「計画以上の進捗」とする項目では顕著な成果を得るとともに、「計画通りの進捗」とする項目では計画の目標を達成していると認められることから、評定をaとした。</p> <p>&lt;各評価指標等に対する自己評価&gt;</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：所属部署に縛られず、スクラップ・アンド・ビルドにより既存プロジェクト研究の重点化を図り、新たな研究領域の開拓や研究分野間の協働を促進する重点分野研究推進費は、機構横断的な研究活動を展開できる体制の一翼を担っており、評価できる。</p> <p>計画以上の進捗：国立研究開発法人として国家戦略を重視し、機構の強みを活かして貢献することを目的に、分野を跨る組織間連携が不可欠な研究開発課題へ取り組むため、機構全体へ公募を行い、複数の</p>	

	<p>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>場合には、組織の設置や新たな組織横断型の研究公募を実施するなど、柔軟かつ機動的に対応する。</p> <p>④組織の新設に当たっては、既存の組織の見直しを徹底する。</p> <p>⑤桜地区においては、これまで行ってきた極限場施設としての研究をあらたな方向に発展させる</p>	<p>術・知見を結集することを目的とした組織横断型の研究公募を実施して7件を採択するとともに、令和2年度以降の研究体制構築のため、リーダーとなるフェローの所属拠点異動や一部の研究グループの拠点を越えた移設を行う組織再編の意思決定を行った。</p> <p>第4期中長期目標期間の後半3年度に向けて、令和2年度から機構におけるポリマー・バイオ分野の研究の”見える化”を促進するとともに、機能性材料研究拠点体制の合理化と組織力の強化を図るため、既存の7分野を3分野へと再編し、各分野を統括する「分野長」の設置を決定した。</p> <p>桜地区改革の一環とした水素液化プロジェクトの開始に伴い、桜地区へ関連研究者を集結した「液体水素材料研究センター」を新設した。また、これまで世界の強磁場研究の中核として磁場及び低温発生技術を開発してきた「強磁場ステーション」を「NMRステーション」と「低温応用ステーション」へと再編した。</p>	<p>領域から専門家を集約した研究チームを立ち上げる取り組みは高く評価できる。</p> <p>計画以上の進捗:ポリマー・バイオ分野の研究者を1つの組織(分野)に集約して当該分野の総合力を高め、同時に、実施母体となる研究拠点は他拠点も含めた分野の再編により組織力の向上を図るなど、研究開発力を最大化するための徹底した見直しは高く評価できる。</p> <p>計画以上の進捗:新たなセンターを立ち上げ、液体水素材料研究の推進体制を明確化したこと及び新たな低温応用や固体 NMR による分析等の支援ニーズに応えるため、従来の体制をダイナミックなスクラップ・アンド・ビルドにより新たな支援体制を構築したことは高く評価できる。</p>
2. 業務運営の基本方針				
2.(1) 内部統制の充実・強化	<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</p>	<p>①PDCA 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>評価軸 — 評価指標 —</p> <p>リスクマネジメントポリシー及びリスクマネジメント規程に基づき、機構全体としてリスク管理を行う体制を整備しており、令和元年度は平成30年度に特定したリスクの対応計画の策定、対策実施状況の確認を行った。 安全保障貿易管理については、貨物の</p>	<p>補助評定:b (評定bの根拠) ・中長期目標等における所期の目標を達成していると認められるため、評定をbとした。</p> <p>&lt;各評価指標等に対する自己評価&gt; 計画通りの進捗:個別リスクへの対応を行うなど、リスクマネジメントに努めた。</p>

	<p>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>	<p>②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>③定期の研修や e-Learning 等による教育研修の充実とメールマガジン発行等による職員のコンプライアンスに関する意識醸成を図る</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>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。令和元年度は、外国人を受入れる際の事前確認の様式について、チェックシート方式に変更することで、慎重な審査が必要となる案件を浮かび上がるようにして、受入時(入口段階)の確認の効率化と重点化を図った。また、一般財団法人安全保障貿易情報センター(CISTEC)の賛助会員へ加入することで、懸念情報の確認など、より精度の高い審査を行うことが可能となった。</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、四半期ごとに構内HPに掲載し、機構全体に注意喚起を行った。また、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>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、意識の啓発に努めている。また外部講師を招き、ハラスメント防止に関する研修を、全職員向けに2回(千現地区、並木地区)、管理職向けに1回開催した。さらに全職員を対象とする e-Learning プログラム(APRIN)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>E-Learningを主体としたITセキュリティ研修を新規採用者向け・役職員向けに開催した。またサイバー攻撃対応訓練として、標的型メール攻撃を想定した内製の訓練を実施した。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を図った。また、情報セキュリティ規程における情</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・質的向上に努めた。</p> <p>計画通りの進捗:月一回のコンプライアンスメールマガジンの発送やe-Learning等様々な手段で職員のコンプライアンスに関する意識醸成を図った。</p> <p>計画通りの進捗:計画通りに進んでいる。</p>
--	--	---	--	---

			⑤“CSIRT”チームメンバーの教育・訓練	<p>報資産の取扱いについてより一層研究機関の実態に即し且つ平易なものとし職員の意識向上を図るべく、改正方針案を情報セキュリティ委員会に諮り、方針を決定した。</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、内部でワークショップ形式の研修を開催し、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>	計画通りの進捗:計画通りに進んでいる。
2.(2) 機構の業務運営等に係る第三者評価・助言の活用	<p>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</p>	①平成29年度に開催した物質・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ーボードにより得られた、理事長のマネジメントを含む業務運営への的確かつ実効的なアドバイスを、法人評価等と合わせて随時活用する。	<p>平成29年度開催の「グローバルオープンイノベーション」を主なテーマとしたアドバイザーボードで得た助言を基に、データ科学の人材と実験を主体とする研究者の協働など、異なる分野の人材交流や融合を指向した研究開発を推進している。一方、令和元年度は「分野別アドバイザーミーティング」を企画し、「データ駆動型材料研究」を題材により専門的な視点の助言を得るとともに、AI 駆動スマートラボラトリ化構想や材料データプラットフォームの取り組みを紹介し、懸念点も含めて当該研究の今後の取り組みや方向性等の決定に有益な助言を得た。</p> <p>法人評価の結果を随時機構の業務運営へ活用するよう取り組むとともに、令和元年度は7年間の中長期目標期間の4年目にあたることから、「国の研究開発評価に係る大綱的指針」に基づき外部有識者による運営費交付金プロジェクト研究(10課題)の中間評価を実施し、得</p>	<p>補助評定:a (評定aの根拠)</p> <p>・以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」のうち、「計画以上の進捗」とする項目では顕著な成果を得たと認められることから、評定をaとした。</p> <p>&lt;各評価指標等に対する自己評価&gt; 計画以上の進捗:データプラットフォームの構築とそれを活用したスマートラボラトリプロジェクト等による理論と実験の融合に係る取り組み、法人評価結果を機構の業務運営へ活用する取り組み、国の指針を踏まえた外部有識者による運営費交付金プロジェクト研究の中間評価に係る取り組みに加えて、法令や指針等に依らない独自の施策として、アドバイザーミーティングとしてより専門的な助言を得る機会を企画、実施するとともに、前年度に引き続き開催した CFSN 事業のピアレビューでは、得られた助言等の活用に留まらず、公募による個人型研究課題のステージゲートと追加公募を並行しプロジェクト推進体制の最適化を図るなど、高く評価できる。</p>	

		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。		<p>られたそれまでの研究成果等に係る客観的評価と後半3年度の取り組みへの助言に基づき、令和2年度の予算配分等へと反映した。</p> <p>また、前年度に引き続きNIMS内外の学識経験者・産業界有識者による「センサ・アクチュエータ研究開発センター（CFSN）」のピアレビューを令和元年12月25日に開催し、得られたSociety5.0の実現へ向けた研究開発の進め方や、官民研究開発投資プログラム（PRISM）に係る開発計画のあり方などの助言を今後の研究開発計画へ活かすとともに、プロジェクト開始時に内部公募により選定した個人型研究課題（12課題）に係るステージゲートと新規課題の追加公募をほぼ同時期に実施し、プロジェクト推進の最適化を図った。</p>	
2. (3) 効果的な職員の業務実績評価の実施	<p>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。</p> <p>① 研究職評価においては、引き続きより研究者一人一人の力を最大限に発揮し、物質・材料科学技術の研究成果最大化に繋げる評価を行う</p>		<p>評価軸 —</p> <p>評価指標 —</p>	<p>機構の経営理念を実現するための研究業績評価であるとの観点から、<u>個人の業績や研究活動を多面的に評価する仕組みを構築し、必要に応じて修正を加える等して、より実態に即した評価を実施。また「個々の研究職強化」に繋がる客観評価、「組織ミッション達成力強化」に繋がる上長評価方法にも修正や工夫を加え、経営理念実現に向けたより効果的な評価を実施した。</u>具体的には、組織的研究運営貢献の評価対象をプロジェクト等の運営に貢献した者に限定することで、論文・外部資金獲得等の客観評価項目との区別を明確化して重複評価を排除すると共に、評価対象を拡大（新たに領域連携センターを追加）した。他方</p>	<p>補助評定：a （評定aの根拠）</p> <p>・以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」のうち、「計画以上の進捗」とする項目では顕著な成果を得るとともに、「計画通りの進捗」とする項目では計画の目標を達成していると認められることから、評定をaとした。</p> <p>&lt;各評価指標等に対する自己評価&gt; 計画以上の進捗： 研究職評価について、客観評価に反映されない組織的な研究活動等への貢献をより適切に反映して上長評価を行う仕組みをさらに精緻なものとするともに、論文の種別による点数のメリハリ付けや、評価の重複を排除する工夫、更に評価者の認識共有による評価基準の統一化を図るなど、より精度の高い評価実施のためにきめ細やかに対応し、多面的な評価を実施したことは、適正かつ効果的な評価を実施していると高く評価できる。</p>

			②エンジニア職及び事務職については、目標管理評価をより適正かつ客観的に行う	で、レビュー論文の配点を増加することで、研究領域を俯瞰できる能力を重視し、研究コミュニティにおけるプレゼンスの向上につながるよう動機付けを行った。また、評価者説明会を開催し、評価者の意識合わせを行うことで、評価基準の統一化を図った。これらにより、 <u>各拠点の研究分野の特徴や拠点の性格等を反映したメリハリのついた適切な評価を実施した。</u>	エンジニア職及び事務職の評価は、前年に引き続き、業務・能力・取組姿勢に関する項目を評価した。多岐に亘る職務内容を適正に評価するため、エンジニア職にあつては業務の重みを意味する「ウエイト」と難易度の組み合わせによる評価を、事務職にあつては組織貢献度を基準とする評価を、それぞれ上長との面談、結果のフィードバック等人事評価をより効果的に機能させるプロセスを確保して実施した。	計画通りの進捗： エンジニア職及び事務職の評価について、ウエイトと難易度の組み合わせによる評価等多岐に亘る職務内容を適正に評価する仕組みを効果的に実施していると評価でき、計画通りに進められている。
2. (4) 業務全体での改善及び効率化						
2. (4). ① 経費の合理化・効率化	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。運営費交付金を充当して行う事業は、新規に追加され	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。	評価軸 — 評価指標 —	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7,437百万円となった。このうち、当年度に新設した「液体水素材料研究センター」に係る経費と前年度竣工の研究施設「M-cube棟」の維持管理経費等の計255百万円を除いた効率化対象の事業経費は7,182百万円と前年度比6.0%減少した。結果、年度平均	補助評定:b (評定bの根拠) ・中長期目標等における所期の目標を達成していると認められるため、評定をbとした。  <各評価指標等に対する自己評価> 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。  引き続き、事業経費全体での効率化を図る。	

	<p>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>で5.4%減となり、目標を達成した。</p>	<p>【効率化の推移】 (単位:百万円)</p> <table border="1"> <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 (a)</th> <th>当年度 (b)</th> <th>年度平均</th> <th>【参考】前年度比 (b/a-1)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平成28年度</td> <td>6,722</td> <td>5,650</td> <td>△ 15.9%</td> <td>△ 15.9%</td> </tr> <tr> <td>平成29年度</td> <td>5,650</td> <td>5,953</td> <td>△ 5.3%</td> <td>5.4%</td> </tr> <tr> <td>平成30年度</td> <td>7,221</td> <td>6,861</td> <td>△ 5.2%</td> <td>△ 5.0%</td> </tr> <tr> <td>令和元年度</td> <td>7,639</td> <td>7,182</td> <td>△ 5.4%</td> <td>△ 6.0%</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。          なお、当年度に効率化対象から除いた新規・拡充分等にかかる経費は、翌年度には効率化対象の範囲に含まれるため、上表の前年度額(a)には新規・拡充分等にかかる経費を控除する前の額を記載している。</p>		運営費交付金事業の効率化対象経費				前年度 (a)	当年度 (b)	年度平均	【参考】前年度比 (b/a-1)	平成28年度	6,722	5,650	△ 15.9%	△ 15.9%	平成29年度	5,650	5,953	△ 5.3%	5.4%	平成30年度	7,221	6,861	△ 5.2%	△ 5.0%	令和元年度	7,639	7,182	△ 5.4%	△ 6.0%
	運営費交付金事業の効率化対象経費																																	
	前年度 (a)	当年度 (b)	年度平均	【参考】前年度比 (b/a-1)																														
平成28年度	6,722	5,650	△ 15.9%	△ 15.9%																														
平成29年度	5,650	5,953	△ 5.3%	5.4%																														
平成30年度	7,221	6,861	△ 5.2%	△ 5.0%																														
令和元年度	7,639	7,182	△ 5.4%	△ 6.0%																														
<p>2. (4). ② 人件費の合理化・効率化</p>	<p>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</p>	<p>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</p>	<p>評価軸 —  評価指標 —</p>	<p>ラスパイレズ指数について、研究職員にあっては国よりも高い指数となっている(事務職:98.1 研究職103.1)が、これは研究職員の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・</p>	<p>補助評定:b (評定bの根拠) ・中長期目標等における所期の目標を達成していると認められるため、評定をbとした。</p> <p>&lt;各評価指標等に対する自己評価&gt; 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。</p>																													

	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。			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。	
2.(4).③ 契約の適正化	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	①「独立行政法人における調達等合理	評価軸 —  評価指標 —	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、令和元	補助評定:a (評定aの根拠) ・以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」のうち、「計画以上の進捗」とする項目では顕著な成果を得るとともに、「計画通りの進捗」とする項目では計画の目標を達成していると認められることから、評定をaとした。  <各評価指標等に対する自己評価> 計画以上の進捗:以下に示す各項目別自己評価の通り。



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。

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】

令和元年度においても、引き続き競争性のない随意契約によらざるを得ないとするものについては、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。

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30年度		令和元年度		比較増△減	
	件数	金額	件数	金額	件数	金額
競争性のある契約	(97.6%) 919	(98.1%) 97.6	(98.5%) 1,018	(98.6%) 137.8	(10.8%) 99	(41.2%) 40.2
競争性のない随意契約	(2.4%) 23	(1.9%) 1.9	(1.5%) 16	(1.5%) 2.1	(△30.4%) △7	(10.5%) 0.2
合計	(100%) 942	(100%) 99.5	(100%) 1,034	(100%) 139.8	(9.8%) 92	(40.5%) 40.3

注) 少額随意契約を除く

機構における令和元年度の契約状況は、上記の表のようになっており、契約件数は1,034件、契約金額は139.8億円であった。

競争性のある契約は1,018件(98.5%)、137.8億円(98.6%)、競争性のない随意契約は16件(1.5%)、2.1億円(1.5%)となっており、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、競争性のある随意契約のうち、「特定研究特例随契」により475件、12.9億円の調達を実施した。「特定研究特例随契」の手続においては公開見積競争

計画以上の進捗: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でき、令和元年度実績の16件は、随意契約等の見直し計画が策定された平成20年度の実績116件から比較して約10分の1となっており、計画以上の進捗であったと評価できる。

また、「特定研究特例随契」の導入により、より迅速な調達が可能となり、研究開発成果の早期発現等にも寄与したものと評価できる。

を原則とし、一般競争入札の場合よりも公告期間の短縮(20日以上→7日以上)を図り、研究開発成果の早期発現及び向上に寄与するとともに、「特定研究特例随契」全件において価格交渉を実施し、785万円の経費削減に努めた。

【一者応札・応募の低減に向けた取組】

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

【調達事務の合理化等】

他機関との共同調達(トイレトペーパー、PPC用紙、蛍光管)、一括調達(パソコン、実験・建物設備等維持管理用薬品等)、インターネット調達及び公

機構における令和元年度の一者応札・応募の状況は上表のようになっており、1者以下となった契約件数は277件(57.3%)、契約金額は87.2億円(71.9%)である。

平成30年度との比較では、競争契約全体の件数・金額が増加する中において、一者応札・応募について件数は減少し、金額が増加しているが、一者応札・応募の件数の割合は減少(72.0%→57.3%)している。これは、「特定研究特例随契」や「随意契約事前確認公募」の活用を進めたことによるものである。

・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、宇宙航空研究開発機構、教員研修センターの7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405万円→369万円と約1割弱の削減を達成。

・平成30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

計画以上の進捗: 特定研究特例随契や随意契約事前確認公募を有効的に活用したことにより、一者応札・応募の契約割合を前年度の72%から57.3%と大幅に減少させたことは非常に評価できる。

計画通りの進捗: 多様な調達方式を活用し、コスト削減、事務処理の効率化に努めることができたものと評価できる。

(金額: 億円)

		平成30年度		令和元年度		比較増△減	
2者以上	件数	208	28.0%	206	42.7%	△2	△1.0%
	金額	12.1	13.2%	34.1	28.1%	22.0	181.8%
1者以下	件数	534	72.0%	277	57.3%	△257	△48.1%
	金額	79.6	86.8%	87.2	71.9%	7.6	9.5%
合計	件数	742	100%	483	100%	△259	△34.9%
	金額	91.8	100%	121.2	100%	29.4	32.0%

注) 合計欄は、競争契約(一般競争、指名競争、企画競争、公募)を行った計数である。

		<p>開見積競争を活用して、事務処理の効率化・調達費用の削減に努めることとする。</p> <p>【調達に関するガバナンスの徹底】</p> <p>(1) 調達手続における権限の明確化 研究課題責任者等による契約締結を認めている調達についても発注の承認は総務部門調達室長が行うこととするなど、すべての契約について事務職員が承認を行う体制とし、不正防止に努めることとする。</p> <p>(2) 適正な検収の実施 全ての購入物品、役務、工事において、発注者の検査のほか、事務部門による第三者検収を引き続き実施する。</p> <p>(3) 資産等の適正な管理及び保管状況の確認</p>	<p>て、一括調達に取り組み、517 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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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(令和元年度利用実績:394 件、890 万円)により、経費削減及び調達業務の効率化に努めた。</li> <li>・公開見積競争による見積合わせについては、研究機器類の購入等を中心として、221 件 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。</li> </ul> <p>研究課題責任者等に契約締結を認めている調達についても、総務部門調達室長が発注の承認を行い、全ての調達案件の発注承認を契約担当職員が実施した。</p> <p>国の「公的研究費の管理・監査のガイドライン(平成 26 年 2 月改正)」を踏まえ、全ての購入物品、役務、工事において、発注者の検査のほか、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令和元年度も引き続き運用を行った。</p> <p>換金性が高い物品を含む固定資産等の管理について、固定資産等管理細則等に基づき、適切に実施した。</p>	<p>計画通りの進捗:国の「ガイドライン」を踏まえつつ、「特定研発特例随契」を導入するための条件等の整備も図りながら、関係規程に基づくガバナンス徹底の措置を適切に実施したものと評価できる。</p>
--	--	--	---	--

			<p>換金性が高い物品を含む固定資産等の管理について、適切に実施する。</p> <p>(4)不祥事等の発生の未然防止等の取組</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>研究費不正防止に関わる規程類に基づき、研究費の運営・管理に関わる全ての職員に対し不正防止に関する定期的な研修受講を義務付け e-learning プログラムによる全職員を対象とした研究費不正使用防止教育を実施する。</li> <li>調達に係る取引業者に対し、誓約書の提出を求め、不正防止に努める。</li> </ul> <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>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。また、研究費の運営・管理に関わる全ての職員等に対し、不正防止に関する定期的な研修受講を義務付けた。</p> <p>「いかなる不正、不適切な行為に関与しないこと」等を盛り込んだ誓約書の提出を義務付け、研究費不正防止に努めた。</p> <p>文部科学省所管の研究開発8法人において連携し、研究機器等の「市場性の低い調達物品」のうち、共通的に調達している物品を対象とし、情報共有を行うことにより、適正な契約額の把握に努めた。</p>	<p>計画通りの進捗：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>
--	--	--	---	--	---	---

<p>2. (4). ④ 保有資産の見直し等</p>	<p>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。</p>	<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>評価軸 — 評価指標 —</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45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 中長期計画で位置付けた研究プロジェクトの推進や拠点運營業務の着実な実施に加え、革新的材料開発力強化事業（M-Cube）を軸とした中核的機関としての活動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 当年度は、桜地区・播磨地区の管理物品（3,535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。 加えて、情報端末検査や建物等不動産の減損調査を実施し、適切に保管・使用されていることを確認した。</p>	<p>補助評定：b （評定bの根拠） ・中長期目標等における所期の目標を達成していると認められるため、評定をbとした。</p> <p>&lt;各評価指標等に対する自己評価&gt; 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、次年度は千現地区の管理物品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(2020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 23棟、桜地区 6棟 帳簿価額 31,550百万円
研究設備等	機械装置 帳簿価額 9,439百万円 工具備品 帳簿価額 4,620百万円

<p>2.(5) その他の業務運営面での対応</p>	<p>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。</p> <p>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。</p>	<p>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</p> <p>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</p> <p>③環境への配慮促進、男女共同参画や次世代育成支援等に適切に対応する</p>	<p>評価軸 —</p> <p>評価指標 —</p>	<p>昨年度に引き続き、公式ホームページにおいて法人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、開示請求方法等についても公開している。また、担当者の資質向上の為、情報公開に関する外部研修に参加し理解を深めた。</p> <p>なお、令和元年度において情報公開請求は無かった。</p> <p>個人情報保護規程に則り、引き続き、個人情報保護に関する職員向け研修を実施する予定であったが、新型コロナウイルス感染拡大の影響により研修が中止となった為、機構内電子掲示板に研修資料の掲載を行い周知した。また、担当者の資質向上の為、個人情報保護に関する外部研修に参加し理解を深めた。</p> <p>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。</p> <p>男女共同参画については、機構内外において、普及・促進する活動を行った。</p> <p><u>現場における「カイゼン」力を機構本部における業務効率化と生産性向上につなげるため、試行的取組として、NIMS業務「カイゼン」タスクフォースを立ち上げ、機構本部から具体的なカイゼン提案を募集し、優れた提案に対して報奨する取組を実施した。</u></p>	<p>補助評定:b (評定bの根拠) ・中長期目標等における所期の目標を達成していると認められるため、評定をbとした。</p> <p>&lt;各評価指標等に対する自己評価&gt; 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。</p> <p>計画通りの進捗:個人情報保護規程による個人情報の適切な管理運用を実施している。</p> <p>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。</p> <p>計画以上の進捗:中長期目標等で具体的な計画として定めていなかったが、機構の目標達成に向けた積極的な取り組みとして高く評価できる。</p>
----------------------------	---	---	------------------------------------	---	---

4. その他参考情報

特になし

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. 当事務及び事業に関する基本情報	
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

2. 主要な経年データ													
①主な参考指標情報							②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）						
	基準値等	H28 年度	H29 年度	H30 年度	R1 年度	R2 年度		H28 年度	H29 年度	H30 年度	R1 年度	R2 年度	
—							予算額（千円）	—	—	—			
							決算額（千円）	—	—	—			
							経常費用（千円）	—	—	—			
							経常利益（千円）	—	—	—			
							行政サービス実施 コスト（千円）	—	—	—			
							従事人員数	—	—	—			



3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、評価軸、指標、業務実績に係る自己評価

中長期目標	中長期計画	年度計画	評価軸、指標	業務実績	自己評価																																																																																																																																														
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					<p>評定 B</p> <p>・中長期目標等における所期の目標を達成していると認められるため、評定をBとした。</p>																																																																																																																																														
1. 予算(人件費の見積もりを含む。)、収支計画及び資金計画	年度計画の別紙2を参照	①年度計画の別紙2を参照	<p>評価軸</p> <p>—</p> <p>評価指標</p> <p>—</p>	<p>i) 予算(支出決算額)の状況</p>	<p>補助評定:b (評定bの根拠)</p> <p>・中長期目標等における所期の目標を達成していると認められるため、評定をbとした。</p> <p>&lt;各評価指標等に対する自己評価&gt;</p> <p>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は91.0%であり、計画的に予算執行が行われた。</p>																																																																																																																																														
(単位:百万円)																																																																																																																																																			
<table border="1"> <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>8,854</td> <td>8,808</td> <td>47</td> <td>4,212</td> <td>4,785</td> <td>▲ 572</td> <td>936</td> <td>975</td> <td>▲ 39</td> <td>14,002</td> <td>14,567</td> <td>▲ 565</td> </tr> <tr> <td>当期交付額 ※1</td> <td>8,813</td> <td>8,220</td> <td>593</td> <td>4,192</td> <td>3,548</td> <td>644</td> <td>932</td> <td>918</td> <td>14</td> <td>13,937</td> <td>12,686</td> <td>1,251</td> </tr> <tr> <td>前期繰越額</td> <td>0</td> <td>236</td> <td>▲ 236</td> <td>0</td> <td>1,040</td> <td>▲ 1,040</td> <td>0</td> <td>20</td> <td>▲ 20</td> <td>0</td> <td>1,296</td> <td>▲ 1,296</td> </tr> <tr> <td>自己収入</td> <td>41</td> <td>352</td> <td>▲ 310</td> <td>20</td> <td>196</td> <td>▲ 176</td> <td>4</td> <td>37</td> <td>▲ 33</td> <td>65</td> <td>585</td> <td>▲ 520</td> </tr> <tr> <td>受託等事業費</td> <td>3,372</td> <td>6,205</td> <td>※2 ▲ 2,833</td> <td>1,022</td> <td>1,448</td> <td>▲ 426</td> <td>43</td> <td>81</td> <td>▲ 38</td> <td>4,437</td> <td>7,734</td> <td>▲ 3,297</td> </tr> <tr> <td>補助金等事業費</td> <td>2,600</td> <td>2,998</td> <td>▲ 398</td> <td>4,876</td> <td>1,623</td> <td>※3 3,253</td> <td>55</td> <td>25</td> <td>30</td> <td>7,531</td> <td>4,646</td> <td>2,885</td> </tr> <tr> <td>合 計</td> <td>14,826</td> <td>18,011</td> <td>▲ 3,185</td> <td>10,110</td> <td>7,856</td> <td>2,255</td> <td>1,034</td> <td>1,081</td> <td>▲ 47</td> <td>25,970</td> <td>26,947</td> <td>▲ 977</td> </tr> <tr> <td>当期交付額に対する執行率</td> <td colspan="3">93.3%</td> <td colspan="3">84.6%</td> <td colspan="3">98.5%</td> <td colspan="3">91.0%</td> </tr> <tr> <td>運営費交付金債務残高</td> <td colspan="3">593百万円</td> <td colspan="3">644百万円</td> <td colspan="3">10百万円</td> <td colspan="3">1,247百万円</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	8,854	8,808	47	4,212	4,785	▲ 572	936	975	▲ 39	14,002	14,567	▲ 565	当期交付額 ※1	8,813	8,220	593	4,192	3,548	644	932	918	14	13,937	12,686	1,251	前期繰越額	0	236	▲ 236	0	1,040	▲ 1,040	0	20	▲ 20	0	1,296	▲ 1,296	自己収入	41	352	▲ 310	20	196	▲ 176	4	37	▲ 33	65	585	▲ 520	受託等事業費	3,372	6,205	※2 ▲ 2,833	1,022	1,448	▲ 426	43	81	▲ 38	4,437	7,734	▲ 3,297	補助金等事業費	2,600	2,998	▲ 398	4,876	1,623	※3 3,253	55	25	30	7,531	4,646	2,885	合 計	14,826	18,011	▲ 3,185	10,110	7,856	2,255	1,034	1,081	▲ 47	25,970	26,947	▲ 977	当期交付額に対する執行率	93.3%			84.6%			98.5%			91.0%			運営費交付金債務残高	593百万円			644百万円			10百万円			1,247百万円		
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	8,854	8,808	47	4,212	4,785	▲ 572	936	975	▲ 39	14,002	14,567	▲ 565																																																																																																																																							
当期交付額 ※1	8,813	8,220	593	4,192	3,548	644	932	918	14	13,937	12,686	1,251																																																																																																																																							
前期繰越額	0	236	▲ 236	0	1,040	▲ 1,040	0	20	▲ 20	0	1,296	▲ 1,296																																																																																																																																							
自己収入	41	352	▲ 310	20	196	▲ 176	4	37	▲ 33	65	585	▲ 520																																																																																																																																							
受託等事業費	3,372	6,205	※2 ▲ 2,833	1,022	1,448	▲ 426	43	81	▲ 38	4,437	7,734	▲ 3,297																																																																																																																																							
補助金等事業費	2,600	2,998	▲ 398	4,876	1,623	※3 3,253	55	25	30	7,531	4,646	2,885																																																																																																																																							
合 計	14,826	18,011	▲ 3,185	10,110	7,856	2,255	1,034	1,081	▲ 47	25,970	26,947	▲ 977																																																																																																																																							
当期交付額に対する執行率	93.3%			84.6%			98.5%			91.0%																																																																																																																																									
運営費交付金債務残高	593百万円			644百万円			10百万円			1,247百万円																																																																																																																																									
<p>※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。</p> <p>【乖離理由】</p> <p>※2 「重点研究開発領域…」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。</p> <p>※3 「研究成果の情報発信…」における補助金等事業費の乖離は、令和元年度補正予算で交付を受けた施設整備事業費を翌年度に繰り越したことによる。</p>																																																																																																																																																			

				<p>【債務残高の主な発生理由と          使途】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 「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、当該領域の基礎研究及び基盤的研究開発のさらなる重点化を指向すべく、機構内公募型研究や設備整備等の研究開発力の強化費用に充てるため、翌事業年度に繰り越したものの。</li> <li>➤ 「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に向け、生産性の高い研究環境構築等の促進費用に充てるため、翌事業年度に繰り越したものの。</li> <li>➤ 「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の。</li> </ul> <p>いずれも翌事業年度以降に収益化予定である。</p>	<p>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使途は明確になっており、適切な執行状況と評価できる。</p>
--	--	--	--	---	--

ii) 収支計画の状況

(単位:百万円)

区 分	重点研究開発領域における 基礎研究及び基盤的研究開発			研究成果の情報発信及び活用促進、 中核的機関としての活動			法人共通			合 計		
	予算額	決算額	乖 離	予算額	決算額	乖 離	予算額	決算額	乖 離	予算額	決算額	乖 離
費用の部	12,650	15,868	▲ 3,218	5,454	6,418	▲ 964	983	1,120	▲ 137	19,087	23,406	▲ 4,319
一般管理費	0	0	0	0	0	0	981	1,118	▲ 137	981	1,118	▲ 137
業務経費	12,648	15,866	▲ 3,218	5,447	6,413	▲ 966	0	0	0	18,095	22,279	▲ 4,184
財務経費	2	2	0	7	6	2	2	1	0	11	9	2
収益の部	12,650	16,609	▲ 3,959	5,454	6,591	▲ 1,136	983	1,121	▲ 138	19,087	24,320	▲ 5,233
運営費交付金収益 <sup>※1</sup>	7,242	7,254	▲ 11	3,663	3,871	▲ 207	846	896	▲ 49	11,752	12,020	▲ 268
自己収入	41	499	▲ 458	20	469	▲ 449	4	37	▲ 33	65	1,006	▲ 941
受託等事業収益	3,372	6,116	▲ 2,745	1,022	1,430	▲ 408	43	81	▲ 38	4,437	7,627	▲ 3,190
補助金等収益	0	559	▲ 559	0	41	▲ 41	0	2	▲ 2	0	602	▲ 602
資産見返戻入等 <sup>※2</sup>	1,995	2,180	▲ 185	749	780	▲ 31	89	105	▲ 16	2,833	3,065	▲ 232
事業損益	0	741	▲ 741	0	172	▲ 172	0	1	▲ 1	0	915	▲ 915

※1 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。  
 ※2 資産見返戻入等には、当期より引当金見返に係る収益を含む。

+ 固定資産に係る臨時損益 ▲131  
 + 前期繰越積立金及び目的積立金取崩額 126  
 = 当期総利益 909

【当期総利益の内訳】

項 目	金 額
①特許権収入等から生じた利益	253
②運営費交付金から生じた利益	4
③会計上の利益(未償却相当額)	652
合 計	909



【業務達成基準への対応等】

- 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。
- 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。

計画通りの進捗： 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27.4%の増加となった。結果、事業損益は915百万円となった。

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909百万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。

2. 短期借入金の限度額	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。	①短期借入金の限度額は20億円とする。	評価軸 — 評価指標 —	該当なし	補助評定：—  該当なし
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	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。	①重要な財産を譲渡、処分する計画はない。	評価軸 — 評価指標 —	該当なし	補助評定：—  該当なし
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	なし	①重要な財産を譲渡、処分する計画はない。	評価軸 — 評価指標 —	該当なし	補助評定：—  該当なし

<p>5. 剰余金の 使途</p>	<p>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。</p>	<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>評価軸 —  評価指標 —</p>	<p>当期総利益の発生要因は以下のとおり。</p> <table border="1" data-bbox="1008 459 1939 762"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>金額</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. 特許権収入等から生じた利益</td> <td>253百万円</td> </tr> <tr> <td>2. 運営費交付金から生じた利益</td> <td>4百万円</td> </tr> <tr> <td>3. 会計上の利益(未償却相当額)</td> <td>652百万円</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>909百万円</td> </tr> </tbody> </table> <p>【剰余金の使途】  1. 特許権収入等から生じた利益は、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活動に要する経費に充当予定である。  2. 会計上の利益(未償却相当額)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。  3. 目的積立金については、中長期計画で定めた剰余金の使途に沿って、当事業年度に98百万円の取り崩しを行った。</p> <p>(参考)目的積立金等の状況は以下のとおり。</p>	項目	金額	1. 特許権収入等から生じた利益	253百万円	2. 運営費交付金から生じた利益	4百万円	3. 会計上の利益(未償却相当額)	652百万円	合計	909百万円	<p>補助評定:b (評定bの根拠) ・中長期目標等における所期の目標を達成していると認められるため、評定をbとした。</p> <p>&lt;各評価指標等に対する自己評価&gt;  計画通りの進捗：当期総利益の発生要因は明確になっているとともに、特許権収入等から生じた利益を目的積立金として申請しており、機構の主体的な経営努力を促進するべく適切な対応が行われているものと評価できる。  また、剰余金の使途は、中長期計画で定めた使途内容に沿って有効かつ適切に充当されており、特段の問題はない。</p>
項目	金額														
1. 特許権収入等から生じた利益	253百万円														
2. 運営費交付金から生じた利益	4百万円														
3. 会計上の利益(未償却相当額)	652百万円														
合計	909百万円														

(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	令和 元年 度末	令和 2年 度末	令和 3年 度末	令和4年 度末 (最終年度)
前期中(長)期目標 期間繰越積立金	323	186	57	29			
目的積立金	0	298	449	658			
積立金	0	1,366	2,015	2,793			
うち経営努力 認定相当額							
その他の積立金等	0	0	0	0			
運営費交付金債務	780	875	1,296	1,247			
当期の運営費交付 金交付額(a)	12,021	13,459	14,264	13,937			
うち年度末 残高(b)	780	875	1,302	1,251			
当期運営費交付金 残存率(b÷a)	6.5	6.5	9.1	9.0			

(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。	
--	--	--	--	--	---	--

4. その他参考情報
特になし

IV その他主務省令で定める業務運営に関する事項

1. 当事務及び事業に関する基本情報	
IV	その他主務省令で定める業務運営に関する事項

2. 主要な経年データ													
①主な参考指標情報							②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）						
	基準値等	H28 年度	H29 年度	H30 年度	R1 年度	R2 年度		H28 年度	H29 年度	H30 年度	R1 年度	R2 年度	
—							予算額（千円）	—	—	—			
							決算額（千円）	—	—	—			
							経常費用（千円）	—	—	—			
							経常利益（千円）	—	—	—			
							行政サービス実施 コスト（千円）	—	—	—			
							従事人員数	—	—	—			



3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、評価軸、指標、業務実績に係る自己評価						
中長期目標	中長期計画	年度計画	評価軸、指標	業務実績	自己評価	
IV その他主務省令で定める業務運営に関する事項					評価軸	A
					<p>・以下に示すとおり、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下でその他主務省令で定める業務運営に関する事項について顕著な成果が認められるため、評価をAとした。</p>	
1. 施設及び設備に関する計画	<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。 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</p>	<p>① 重要インフラ設備（給排水設備の更新・改修及び機械設備の更新・改修）の更新・改修対策の実施。（H31年度施設整備費補助金）</p> <p>② 革新的材料開発強化プログラム（M-Cube）における最重要研究設備の整備（平成31年度施設整備費補助金）</p> <p>③ 研究開発基盤施設の老朽化対策（令和元年度補正予算施</p>	<p>評価軸 — 評価指標 —</p>	<p>・災害時の故障等による火災や人的被害、実験の停止や装置の故障などによる研究開発への影響が甚大で、<u>二次災害等の恐れが高いものについて、災害時に機能を確実に保持するための改修・更新を実施した。</u></p> <p>災害等による装置の損傷や人的被害の発生、重要な物質材料データの消失、特定国立研究開発法人としての中核機能損失等による我が国の競争力低下を抑止するための、<u>世界最高水準の研究基盤を構築する最重要研究設備群の整備を実施した。</u></p> <p>・故障による研究開発への影響が極めて大きく、<u>防災・減災の観点から、災害発生時における影響を最小化し、かつ</u></p>	<p>補助評価：a （評価aの根拠）</p> <p>・以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」のうち、「計画以上の進捗」とする項目では顕著な成果を得ていると認められることから、評価をaとした。</p> <p>&lt;各評価指標等に対する自己評価&gt; 計画以上の進捗：中長期計画に定める研究活動の水準向上と良好な研究環境を維持するため、老朽化施設の改修計画に基づき、経年劣化や災害発生などにより研究環境に大きな影響を与える可能性が高い老朽化施設について、重点的に改修・更新を行なった。 特に令和元年度は、現中長期計画期間中の更新等を予定していた48件の施設整備案件のうち、18件の集中的な改修等を実施し、計画比60%超の進捗率となった点は高く評価できる。 また、老朽化施設の更新等に加え、革新的材料開発力強化プログラム（M-Cube）や先進的材料研究開発基盤施設（スマートラボラトリ化の推進）などの最先端研究開発を加速する重要施設整備を実施し、研究開発基盤が強化されたことは高く評価できる。</p>	

	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。	設整備費補助 金)  ④ 先進的材料研 究開発基盤施 設の整備(令和 元年度補正予 算施設整備費 補助金)		二次災害発生抑制のための 対策が特に必要な老朽化施 設の更新・改修に着手した。  研究現場の熟達人材が有す る匠の技術のデジタル化や、 装置自動化やAI等を導入し た材料研究開発など、魅力的 かつ創造的で生産性の高い 研究環境の構築(スマートラ ボラトリ化)の実施に着手し た。	
2. 人事に関 する計画	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	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	評価軸 －  評価指標 －	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、全 募集分野で3段階の審査(書 類審査、一次面接審査、役員 面接審査)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、機構の 業務執行に関する重要事項 を審議する運営会議の資料 を英訳し、これを速やかに配 布するサービスを行った。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	補助評定:a (評定 a の根拠) ・以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」のうち、「計画以上の進捗」とする項目では顕著な成果を得るとともに、「計画通りの進捗」とする項目では計画の目標を達成していると認められることから、評定をaとした。  ＜各評価指標等に対する自己評価＞ 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継続して行われている。また優秀な研究者を採用するため、“卓越研究員制度”を継続して積極的に活用し採用を行っている点は評価できる。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ていることは評価できる。

	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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</p>	<p>②若手・女性研究者の活用及び国際的に卓越した研究者の積極的採用・確保・育成等を進めるとともに、必要な研究支援者や技術者を確保する</p> <p>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>れた。</p> <p>優れた若手研究者を活用するために、上述の卓越研究員を令和元年度は独立研究者制度において新規で3名登用した。新規の研究職採用者(17名)に占める37歳以下の若手研究職(11名)の割合は、65%であった。女性研究者については2名を採用した。当該新規採用者には3名の外国籍の研究者を含み、世界規模で優れた業績を有する研究者の採用をおこなった。一方、エンジニア職にあつては、1名を採用し、当機構の強みでもある研究支援者の充実を確保した。</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1名(30年度:3名)、大学等から20名(東京大学に加え、新たに東北大学との組織的連携に基づく受入10名を含む。)(30年度:16名)の受け入れを実施した。</p> <p>令和元年度は「グループリーダーおよび上席研究員に関する達」に基づき、グループリーダー(以下、GL)及び上席研究員の研究進捗状況評価、及びGL再任審査(対象者計94名)を実施し、書類審査により、課題が認められるグループや、機構により新たな期待や役割を持つグループのGL、計53名と役員が面談を行い、課題解決に向けた指導等を行った。また課題を持</p>	<p>計画通りの進捗:国際的に卓越した研究者の採用のため、卓越研究員制度を活用するなどして、国内外から優秀な若手研究者の人材登用策を行っている点、また適性が認められた者を独立研究員として採用し、研究における独立性に配慮した環境を提供している点は高く評価できる。また機構の強みである研究支援者の確保のための採用は適切な措置といえる。</p> <p>計画通りの進捗:東京大学と東北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>計画以上の進捗:役員によるGLおよび上席研究員の進捗状況評価やGL再任審査の実施を通し、課題を持つグループのGL等を丁寧に指導したことや、大規模な組織改編で能力のある人材を登用したこと、また任期制職員のキャリア支援施策を実施したことは、人材マネジメントとして高く評価できる。またシニア研究者の有効活用、法令順守及び人材育成に資する職員研修の実施、メンタルヘルスの充実等、多岐に亘り様々な方策により人材マネジメントが適切に実施されていると高く評価できる。</p>
--	--	---	--	--

	<p>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。</p>		<p><u>つグループのGL及び拠点長と理事長が面談を行い(9件)、今後のグループマネジメント等について議論する機会を持ち、適切にフォローを行った。また、審査結果(コメント等)は全対象者にフィードバックし、経営陣が考える機構の研究の方向性を明確にGLに伝えた。また、同達に基づきGLの年齢制限等による17のグループを解散し、替って、公募により12のグループを新設する大規模な組織改編を実施した。公募においては、機構の技術継承が必須となる研究分野を指定する指定枠を最小限にとどめ、自由に公募が可能な一般枠を増やし、やる気と能力のある人材が活躍できる組織改編を実施した。また、任期制職員のキャリア支援施策として、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任用制度により、8名を任用し、年度内等に実施した任用試験により、令和2年4月に6名が任用された(総数30名)。併せて、任期制職員又は無期労働契約転換職員から定年制事務職員に登用する試験制度を整えた。その他、職員の能力開発として、55歳以上の定年制研究者(シニア研究者)を対象としたキャリア支援制度を新たに実施し、研究者に定年後のセカンドキャリアについて早くから考える機会を提供し、機構としてもシニア研究者の知識・知見を、職種を超えて有効活用した。また</u></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	職員研修基本方針に沿って、年間研修計画の適切な管理・運用を実施した。更に、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た他、メンタルヘルス講習会を実施し、メンタルケアの充実を図るなど、様々な人材マネジメントを実施した。  定年退職した研究者及びエンジニアの再雇用により技術やノウハウの伝承強化をおこなった。また、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。	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・配置をおこなったこと、また機構内の優れた技術・ノウハウの伝承強化を図ったことは評価できる。
3. 中長期目標期間を超える債務負担	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。	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。	評価軸 — 評価指標 —	該当なし	補助評定：—  該当なし

4. 積立金の 使途	4. 積立金の使 途	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、規定された ものに充てる。	評価軸 —  評価指標 —	<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>57百万円</td> </tr> <tr> <td>②受託収入 で取得した 償却資産の 減価償却費 等への充当</td> <td>29百万円</td> </tr> <tr> <td>③期末残高 ①-②</td> <td>29百万円</td> </tr> </tbody> </table>	項 目	金 額	①期首残高	57百万円	②受託収入 で取得した 償却資産の 減価償却費 等への充当	29百万円	③期末残高 ①-②	29百万円	<p>補助評定:b (評定 b の根拠) ・中長期目標等における所期の目標を達成していると認められるため、評定をbとした。</p> <p>&lt;各評価指標等に対する自己評価&gt; 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	57百万円												
②受託収入 で取得した 償却資産の 減価償却費 等への充当	29百万円												
③期末残高 ①-②	29百万円												

4. その他参考情報
特になし