

第 20 期事業年度

自 令和 2 年 4 月 1 日

至 令和 3 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2年度 項目別評価総括表.....	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. 当事務及び事業に関する基本情報	
2. 主要な経年データ	
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	
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.....	15
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.....	22
1. 1. 4 構造材料領域における研究開発.....	29
1. 1. 5 ナノ材料領域における研究開発.....	38
1. 1. 6 先端材料解析技術領域における研究開発.....	46
1. 1. 7 情報統合型物質・材料研究領域における研究開発.....	53
2. 研究成果の情報発信及び活用促進.....	61
2. 1 広報・アウトリーチ活動及び情報発信.....	61
2. 1. 1 広報・アウトリーチ活動の推進.....	61
2. 1. 2 研究成果の情報発信.....	68
2. 2 知的財産の活用促進.....	70
3. 中核的機関としての活動.....	74
3. 1 施設及び設備の共用.....	74
3. 2 研究者・技術者の養成と資質の向上.....	77
3. 3 物質・材料研究に係る学術連携の構築.....	81
3. 4 物質・材料研究に係る産業界との連携構築.....	85
3. 5 物質・材料研究に係る分析・戦略企画及び情報発信.....	88
3. 6 その他の中核的機関としての活動.....	90
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.....	93
2. 業務運営の基本方針.....	95
2. (1) 内部統制の充実・強化.....	95
2. (2) 機構の業務運営等に係る第三者評価・助言の活用.....	98
2. (3) 効果的な職員の業務実績評価の実施.....	100
2. (4) 業務全体での改善及び効率化.....	102
① 経費の合理化・効率化.....	102
② 人件費の合理化・効率化.....	103
③ 契約の適正化.....	104
④ 保有資産の見直し等.....	109
2. (5) その他の業務運営面での対応.....	109
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.....	114
2. 短期借入金の限度額.....	116
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.....	116
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.....	117
5. 剰余金の使途.....	117
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.....	121
2. 人事に関する計画.....	122
3. 中長期目標期間を超える債務負担.....	125
4. 積立金の使途.....	126
その他参考情報.....	126

令和2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							項目別調書 No.	備考
	H28 年度	H29 年度	H30年 度	R1 年度	R2 年度	R3 年度	R4 年度		
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	—	—	A (A)	A (A)	S	—	—	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 (a)	s	—	—		
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 (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 (a)	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 (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 (s)	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 (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 (b)	a (a)	s	—	—		
2. 研究成果の情報発信及び活用促進	—	—	A (A)	S (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 (s)	s	—	—		
2.1.2 研究成果の情報発信	B (B)	B (B)	b (b)	s (a)	s	—	—		
2.2 知的財産の活用促進	B (B)	B (B)	a (a)	s (a)	s	—	—		
3.1 施設及び設備の共用	B (A)	A (A)	a (a)	s (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 (a)	a	—	—		
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 (a)	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 (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 (a)	s	—	—		
3.6 その他の中核的機関としての活動	B (B)	A (A)	a (a)	a (a)	a	—	—		

中長期目標(中長期計画)	年度評価							項目別調書 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 (B)	A	—	—	II	
1. 組織編成の基本方針	B (B)	B (B)	a (a)	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 (b)	a	—	—		
(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)	b (b)	a (a)	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 (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 (b)	b	—	—		
②人件費の合理化・効率化	B (B)	B (B)	b (b)	b (b)	b	—	—		
③契約の適正化	B (B)	B (B)	b (b)	a (a)	a	—	—		
④保有資産の見直し等	B (B)	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 (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 (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 (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 (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 (A)	A	—	—	IV	
1. 施設及び設備に関する計画	B (B)	B (B)	b (b)	a (a)	a	—	—		
2. 人事に関する計画	B (B)	B (B)	b (b)	a (a)	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 (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 ¹⁾		9,580	9,496	9,826	10,214	10,282	予算額(千円)	11,545,208	11,651,072	12,207,508	14,825,801	14,141,713	
外部資金 ¹⁾		8,186	6,573	8,371	6,696	7,160	決算額(千円)	14,995,255	14,221,495	17,588,706	18,010,596	18,339,239	
論文数		1,212	1,148	1,238	1,287	1,494	経常費用(千円)	15,107,681	14,633,392	15,366,014	15,867,632	15,421,561	
筆頭論文数		566	579	558	545	654	経常利益(千円)	1,289,061	580,972	840,899	741,026	117,888	
特許出願数		132	139	160	167	171	行政コスト(千円) ³⁾	—	—	—	20,992,723	17,480,610	
産学独連携数		411	503	551	538	605	従事人員数 ²⁾	413 (785)	406 (779)	407 (797)	407 (803)	402 (739)	

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					評価 (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。
	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、生体内での細胞との相互作用まで、		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		補助評価：s (評価 s の根拠) ITCやIoT技術の発展による「超スマート社会」の実現への貢献を目指して進めてきたセンサー技術の開発については、界面や表面の電子機能を活用する半導体系複合材料や、プラズモニクスを活用した光材料で顕著な進展が得られ、それぞれ従来品を凌駕する特性を備えた呼吸センサー用ナノ複合材料や、癌診断用メタマテリアルセンサの開発という大きな成果が得られた。また、安全安心社会の実現に資するべく開発した毒性元素を含まない近赤外線用半導体について、産業界の要請による技術交流が開始されるなど、成果発信や、それによって引き合いのあった外部連携へと展開している。 量子技術の発展を見据えた基礎・基盤研究では、螺旋構造をもつ強誘電体の発見、モット転移近傍での電子状態に関する常識を覆す新しいモデルの提案、という大きな成果も得られ、基礎研究が量子機能材料探索や量子素子の開発に対して、その原理の立場から示唆を与えるような状況が見えてきており、長期的な開発の持続に必要な基盤的な知見の蓄積が実現している。 プロセス開発においても、ナノ細孔分離膜での企業連携から高性能濾過フ

	<p>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療材料等、幅広い材料において、その機能性のさらなる顕在化を行う。また、これらの機能を持った材料を開発し、さらに社会実装へと繋げるため、機能最大化に向けた化学組成・構造の最適化と平行して、材料開発のための合成手法、さらには、スマート生産システム</p>	<p>[プロジェクトの目標] 機能性材料のシーズ顕在化に向けたプロセス技術の創出</p> <p>①分離機能材の作製技術に関しては、高分子オイル吸着材の高機能化を検討し、石油随伴水中のppmオーダーの有機塩素化合物や水銀を効率的に除去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</p>	<p>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>多孔性樹脂、無機吸着材、およびバインダーゾルから、転動造粒法を用いて、0.1～0.5ml/g 空隙率を有する安価な複合ペレットの製造に成功した。これにより、石油随伴水のモデル水溶液から ppm オーダーの有機塩化物の 90%以上、水銀の 99%以上の除去を達成した。</p> <p>不織布内部のラプラス圧を制御し、耐熱性エンブラの塗布</p>	<p>フィルターの性能が大幅に向上するなど、社会実装が現実味を帯びてきた。 また、外部資金などを活用して継続的に検討してきたエレクトロクロミック材料が企業から発売され、その実用化に向けたフィールドテストが始まるなど、成果の社会実装を目論んできた取り組みが結実に向かい始めている。さらに、生体材料でも継続的に蓄積してきた研究成果の中から臨床治験フェーズへの移行が進められ、前年度に極細化の成果が得られた超伝導線材では企業との共同研究体制が強化され、また、光応用を目指すセラミックス技術では防衛装備庁予算による企業連携が本格化するなど、継続的に進めてきた開発のなかから、多くの技術が産業界への技術移転フェーズに進展した。 そうした成果の中には、世界最高の発電効率を達成したβボルタ電池の開発など、国内外のアカデミアとの連携によってもたらされた成果も多数見られ、継続して取り組んできた国際共同研究が実を結んでいる。 また、機構内の他の領域との連携の観点では、全固体電池の開発について、特に本領域で蓄積してきたセラミックス関連技術を基礎とした連携が深められるなど、蓄積してきた知見が本領域にとどまらず、他の技術領域への貢献という形での発展を遂げた。 さらに、理事長の指導による内部組織の組み替えや、NIMS WEEK 等のイベントや出版を通じたアウトリーチの効果により、本領域の持つ成果やポテンシャルの見える化も進んでおり、そうした情報発信や見える化をてことした産業界との新規連携課題の立ち上げ等の進展も見られ、外部機関との共同研究契約数も、過去最大の数字を記録した。 こうした状況と呼応し、論文発表数、外部資金獲得、などの基礎的指標が何れも本領域の発足時以来の最高の数字を記録した。 これらにより、特に顕著な成果を得たと認められることから、評定を s とした。</p> <p><各評価指標等に対する自己評価> 計画通りの進捗: 新規開発された有機塩素化合物／水銀用多孔性吸着材をkgオーダーで生産し、その性能評価を内外のユーザー企業とともに計画通りに進めている。</p> <p>計画通りの進捗: 製紙会社と協力しつつ、高分子非対称膜の透過性能を向上させており、オイル耐性フィルターのメーカーと共同で、硬質カーボン膜の</p>
--	---	---	--	--	---

	<p>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機構で見出された様々な機能性材料の社会実装を加速するとともに、スマート生産システムへの対応を進めるため、性能／品質／生産性の3つの要素を満たす高度かつ先進的なプロセス技術を開発する。また、急</p>	<p>高分子非対称膜の表面に、プラズマCVD法により様々な条件下で硬質カーボン膜を連続蒸着し、ナフサ精製のためのナノ濾過膜としての性能を向上させる</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は、ペロブスカイト系酸化物イオン電子混合伝導体の非対称膜の微構造を制御し、酸素の選択分離特性の向上を図る</p> <p>④コロイド結晶の高速成膜では、移流集積法と同等の高品質膜形成を目指す。水酸アパタイト／コラーゲン骨類似ナノ複合粒子のコーティングでは、歯科矯正応用に向けた生体親和性の評価を継続する</p> <p>⑤Nb₃Sn多芯線材の作製技術に関しては、世界最高Sn濃度ブロンズを用いて性能改善とスケールアップを目指し、多芯構造と組成比の最適化を引き続き検討する</p> <p>⑥Nb₃Sn及びNb₃Al等のA15型化合物超伝導線を外径50ミク</p>		<p>厚みを減らすことで、非対称膜の表面細孔サイズを25nm以下にしたまま、250L/m²h(80kPa)以上の透水性を達成した。また、ロールツーロール式プラズマ処理により、液状PDMS膜からナノ濾過膜が得られることを見出した。</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の製造では、電気泳動堆積(EPD)膜の積層構造や膜厚、内部の微構造を最適化することで、860℃で透過流束としては最高レベルの3.7(STP)/min・cm²の酸素分離(エアセパレーション)特性を達成した。</p> <p>EPD法によるコロイド結晶膜の作製では、光学的特性を損なわずに、従来法の800倍の速度で成膜可能なことを実証した。生体分解性骨ペーストの製造では、オッセオインテグレーション迅速化のためのコーティング条件を最適化し、銀ナノ粒子を用いて抗菌性を付与できることを確認した。</p> <p>世界最高Sn濃度ブロンズ法Nb₃Sn線材においては、ブロンズ母材中に添加したTiの一部をHfに置き換え、内部スズ拡散法Nb₃Sn線材においては、Sn芯とCu母材へそれぞれZnとTiを添加することで、臨界電流密度などの超伝導特性の改善が図れることが明らかになった。</p> <p>ジェリーロール法前駆体ビレットの製造ノウハウを蓄積し、連携企業と協力して極細伸</p>	<p>実用化研究を進めている。</p> <p>計画通りの進捗: ナノ粒子やマイクロ粒子の電気泳動成膜技術が向上し、膜厚と微構造が制御されたことで、トップレベルの酸素選択分離性能が達成されている。</p> <p>計画通りの進捗: コロイド結晶の高速成膜技術が着実に向上しており、骨類似ナノ複合粒子のコーティング膜による骨再生実験が、大学と共同で計画通りに行われている。</p> <p>計画通りの進捗: 超伝導線材の組成を最適化し、スケールアップ技術を先鋭化することで、臨界電流密度や線材の可とう性が着実に向上しており、計画通りに進んでいる。</p> <p>計画通りの進捗: 超伝導線の超細線化が予定通りに進んだだけでなく、無断線製造技術が向上し、長尺化が飛躍的に進んでいる。また、撚り線の製造も成功しており、全体として計画を上回る進捗が見られる。</p>
--	---	---	--	--	--

	<p>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>ロン以下へ超極細化することを試みる。さらにそれら超極細線を複数本撚った集合導体を試作し、新しい可とう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<局所的0次構造></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さらに推進し、新規結晶(緑色蛍光体)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><2次元構造></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>線加工／撚線加工技術を向上させた。本年度は、Nb₃Al線材に続いて、Nb₃Sn線材でも50ミクロンの超極細化(超伝導フィラメント3ミクロン)に成功し、7000m以上の無断線製造にも成功した。</p> <p><u>酸化亜鉛粒子への金ナノ粒子添加によりppbレベルのイソブレンガスの検知が可能</u>な従来にない高感度を実現した。薄膜系においては、<u>水素に対して非常に大きなセンサ応答を示すMgZnO薄膜センサの作製に成功した</u>。さらに<u>MgO粒子の付与により水素ガス選択性が向上することも見出した</u>。</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、時間分解スペクトルの測定手法開発に成功した。データ駆動型材料探索に取り組んだ。新規組成物の合成および探索を行い、8個の新規物質を発見した。</p> <p>センシング機構の解明に関して、パルスジェット法と組合わせた表面分析手法を新たに開発することで、センサ動作環境(大気圧、400°C、ppm濃度)での最表面原子層の組成分析を実現した。そしてこの新手法による負電荷吸着酸素の構造解析にも成功した。</p>	<p>計画以上の進捗:センサ素子の電気特性とセンサ特性、特に電極界面の伝導性と整流特性に着目した調査を行った。さらに並行して進めている組成や表面改質に関する探索的調査においては、SnO₂スパッタターゲットの緻密化に成功し、それにより合成したSnO₂薄膜がアセトンガスに対して高感度に応答することが見出された。一方、ショットキー型ガスセンサにおいては、窒化ガリウム素子を用いた水素センサにおいて、室温で1%の水素を高感度に検出可能であることを見出した。さらに、その水素検出機構として、界面酸化膜の役割を明らかにした。これらのサブテーマ内研究に加え、サブテーマ間連携研究として酸化ガリウムによるガスセンシングについても検討を進め、低濃度エタノールの検知に成功した。特に、イソブレンガス光選択性・高感度のセンシングの実現は、居眠り運転抑止など、安全・安心に向けた技術として展開が期待される。</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時間分解スペクトルが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、1粒子で発光の本質的な特性が判断できるようになった。データ駆動型の材料探索研究では、文献および実材料からのデータ収集蓄積、それを用いた組成モデルの作成、モデルを用いた材料候補の提案を行い、新材料探索の高速化効率化に有効な手法であることがわかった。新物質探索は赤外蛍光体など8件を企業に提案しており、順調に進んでいる。</p> <p>計画通りの進捗: ガスセンサの高感度化と被検ガス選択性の発現に向けて、合成・特性評価・メカニズム解析・理論的検討の連携研究を総合的に着実に進めている。ZnO系の材料開発では、合成に成功した異なる方位面の結晶性薄膜を用いることで、ある特定の結晶面がガスセンシング特性を支配していることを見出した。これはセンサの材料設計で新しい手がかりが得られたことを意味している。事実、これと並行して進めているナノ粒子の研究において、合成に成功したピラミッド型粒子が、既報値を大きく上回る感度でエタノールやイソブレンガスを選択的に検知することが見出され、その高感度な検知は結晶面の制御に由来することが明らかとなっている。</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 広義の機能性材料を対象とする研究開発において、高度な電子機能、光学機能、熱・機械機能、生体機能等の具現化を目指し、薄膜、バルク結晶質材料、粉体・セラミックス、生体材料各分野の研究者が有機的に連携した研究開発を進める。具体的には、高温動作するセンサ材料、パワーデバイス・遠紫外線光源用ワイドギャップ材料、高輝度照明用発光材料などの省エネルギーのための機能材料、及び、生体接着剤、骨補填材等の生体機能材料などを開発対象とする。これらの機能を顕在化させるには、ドープや点</p>	<p>④高品位 CVD ダイヤモンド合成技術に関する研究においては、高品位なスピル形成や原子レベルで平坦な CVD 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、高感度高信頼性磁気センシングへの応用展開を進める</p> <p>⑤高濃度 n 型層成長とそれを用いた高品質 pn (pin) 接合構造による放射線検出器形成、さらには各種 FET を形成し高性能パワーデバイスの動作検証を行う</p> <p>⑥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、励起波長可変によるラマンマッピング評価を気相成長法による高純度低欠陥 h-BN 単結晶の育成と同時に進める</p> <p><3次元構造形成></p> <p>⑦粉末状単結晶蛍光体のバインダーフリー固体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>高品質単結晶ダイヤモンドを用いたカンチレバーに磁歪材料をスパッタリング成膜して作製した MEMS 磁気センサにおいて、500°C における高温動作と 10nT レベルの高感度磁気センシングを達成した(プレス発表し新聞掲載 4 紙)。</p> <p>高濃度ドープ層を用いた pin 接合で良好な α 線応答を確認し、hBN 核種変換層を組み合わせることで熱中性子検出に成功した。<u>β線発電において半導体で最高の変換効率が得られた(日経新聞掲載)</u>。</p> <p>大型基板評価のための 200 mm スケール大型ステージを搭載したラマンマッピング装置の開発に成功した。結晶成長中の転位欠陥の挙動を 3次元ラマンマッピングにより可視化できた(J. Appl. Phys. 128, 155302 (2020) Editor's Picks に選定)。</p> <p>粉末状単結晶蛍光体の、厚みのあるリング状での成型に成功。これをスライスすることで、リング状の板が大量に得られる。</p>	<p>計画通りの進捗:ダイヤモンド MEMS 磁気センサの高感度、高温動作で高い信頼性を実証したことで実用化に向けて大きく進展した。</p> <p>計画以上の進捗:各種放射線検出器としての動作に成功、高性能デバイス動作を確認できた上に、高性能ベータボルタ電池としての応用展開が実証された。</p> <p>計画通りの進捗:研究開発途上にあるワイドギャップ半導体結晶成長の完全性を向上させるための光学的評価技術開発が着実に進歩している。</p> <p>計画通りの進捗:超高輝度のためには固定式ではなく、回転ホイールが避けられないが、この蛍光体リングにクラック等が入っていると所定の特性が実現されない。かつ、一度の成型で大量のリングが得られないと、実用性も無い。こうした意味で本成果は、超高輝度を実現する回転ホイール用として適したものであるといえる。計画通りの進捗と言える。</p>
--	---	--	--	--	--

	<p>欠陥という局所的0次元構造、表面・界面という2次元構造、さらにそれらを含む3次元の複合構造、というナノからマクロに至る各次元、各階層での構造制御にとどまらず、各階層間の相互作用の制御も必要であるため、材料自身をシステムとして捉え、マルチスケールにわたる材料開発プロトコルの構築を意識した研究開発を推進する。</p> <p>・機能性材料創出のための基礎・基盤研究 未来のスマート社会の実現に向け、多大なインパクトをもたらし得る革新的な次世代機能性材料の開発を目指す。具体的には、機構がすでに先導的地位を保っている「超伝導機能材料」</p>	<p>⑧焼結緻密化手法の開発として、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>⑨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し、異方性セラミックスでのレーザー発振を実現した。さらに、高品質化を継続する</p> <p>⑩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継続する</p>		<p>気孔サイズの分布および粒成長を考慮した、最終焼結段階における緻密化挙動がシミュレーションできる手法を開発した。緻密化はdiffusiveモデルに基づいており、気孔間の力学関係も考慮した独自の手法である。以前実験的に測定したジルコニア粉体の焼結挙動と組織変化が、シミュレーションにより精度よく再現できることが分かった。</p> <p><u>異方性レーザーセラミックスのYb-FAPにおいて、粒子径制御、スラリー分散制御等を行うことで、軸配向と透明化の両立を実現した。焼結法を用いたスピネルとアルミナの積層化により透光性の劣化がなく、従来のスピネルよりも倍近い強度(硬度)上昇を得た。</u></p> <p>硬質材料候補である立方晶Zr₃N₄焼結体の工具特性を評価したが、空隙が多く、今後さらに焼結手法の開発が必要である。また、cBN粒子を5.5万気圧領域でSPS焼結し、ビッカース硬度を評価した。バインダーレス焼結体として40GPa程度の硬度であり、初期粒子径が小さい程、低温度側(1400°C領域)に最適条件がシフトする傾向が見られたが、切削工具として評価するには、2割程度の硬度の改善が必要である。その他DAC加圧システム向上により体積弾性率測定の高速計測と高精度化が可能となり、窒化物のみならず、多ホウ化物の体積弾性率データを蓄積した。</p>	<p>計画通りの進捗：一昨年までは、ナノ粉体の焼結緻密化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たが、昨年度は、異なる気孔サイズを持つ緻密化モデルの集合体に対する解析を行い、緻密化のシミュレーション手法を開発した。粒成長を抑えながら気孔を極限まで無くした高密度焼結体を作製するためには、相対密度90%以上の最終段階における緻密化の制御が重要である。今後は粉体ごとに異なる緻密化挙動を示す場合に対してもシミュレーション手法が適用できるよう、モデルの修正、粉体特性の評価および定量化手法を開発する。</p> <p>計画以上の進捗：異方性セラミックスであってもレーザー発振可能な透明微細組織の創製に成功してきており、さらに結晶配向を目指した。Yb-FAPにおいて透明で、軸配向が可能となることを確認した。さらに微細化との両立を行うことで発振効率の向上を目指す。透光性を劣化させずに強度を向上させる微構造を見出した、さらに結晶配向も付与することで特性向上を行う予定。</p> <p>計画通りの進捗：cBNのバインダーレス焼結において、高圧SPS焼結が試されている。また、切削工具特性は素材の放熱特性の影響を受けるため、前年度までに熱伝導率特性の向上が確認された同位体濃縮cBN焼結体工具特性評価に着手している。5d遷移金属窒化物硬質材料においては硬質物性としての高体積弾性率の構造相関は考慮されているが、焼結体特性向上に関しては焼結助剤利用や高圧SPSによる粒成長制御などの方策を講じていく必要がある。</p>
--	---	--	--	---	--

	<p>「強相関機能材料」「分子性機能材料」「ナノ構造機能材料」の4つの材料に関して、新規材料合成、単結晶育成、構造・組成解析、微細加工技術の高度化、伝導・磁性・光学物性評価、デバイス応用など、一連の研究を総合的に遂行する。これによって、IoT や自動運転などで求められるセンサや、次世代の省電力コンピューティングなどに向けた量子機能に資する新規機能材料を創出する。</p> <p>シーズ育成研究として、放射光技術等の先端材料解析技術との連携により表面反応の理解を進め、新たなセンサ材料の技術シーズを探索するほか、マテリアルズ・インフ</p>	<p>⑪Ⅲ-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>⑫高イオン(酸素)導電体では、マイエナイト型化合物、タンゲ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の開拓を行う</p> <p>⑬水素イオン導電体においても、水素化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><生体応用></p> <p>⑭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 40 cmH2O 以上の耐圧強度を実現するための材料組成の最適化を継続する。確立した高品位接着剤創製技術の</p>		<p>高圧合成を用いた複分解反応により II-Sn-N2 系新規半導体開発に取り組んだ結果、昨年開発した MgSnN2 に続いて、CaSnN2 結晶を開発した。高純度 hBN 結晶による遠紫外線殺菌効果の検証に着手した(米、企業と業務実施契約締結)。</p> <p>新規イオン伝導体探索では、Mayenite 型構造をとる新規化合物の探索を行い、当該化合物群で最も大きい格子定数をもつ Sr12Ga14O32Cl2 と Sr12Ga14O32Br (S12G7:Cl、S12A7:Br) の創製に成功した。</p> <p>ヒドリド(H-)をキャリアとする高イオン伝導を示す BaH2 について、その高温高圧相図を約 60GPa、600°Cまで高圧 X線回折により明らかにした。それにより、高圧相は超イオン伝導性を示す高温相と同一相であること、室温約 55GPa で現れる第 2 高圧相への相境界線も負の傾きを持つことを明らかにした。</p> <p>外科用接着剤については、成分の一つである疎水化タラゼラチンの合成技術の素材メーカーへの移管を完了した。前臨床試験のための外科用接着剤成分滅菌条件の検討を開始し、ラット慢性期実験により肺欠損部閉鎖効果があることを実証した。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組織接着性粒</p>	<p>計画通りの進捗: 高圧合成を用いて II-Sn-N2 系新規半導体開発に取り組んだ結果、昨年開発した MgSnN2 に続いて、CaSnN2 結晶を開発した。室温カソードルミネッセンス測定から、2.3-2.4eV で明瞭な発光を確認した。高純度 hBN 結晶による遠紫外線殺菌効果において、220nm 領域の波長は人体に無害でありながら、インフルエンザ等の殺菌に有用であり、最近では COVID19 の殺菌への効果も注目されている。</p> <p>計画通りの進捗: 新規イオン伝導体探索として、Mayenite 型構造中のケージ構造を拡張する合成指針により、C12A7 から拡張して、Ca を Sr に Al を Ga に置換した S12G7 結晶の合成に狙い通り成功した。今後は、次のステップとして、包接されているハロゲン化物イオンを酸素イオン等、別の陰イオン種への置換を試みることにより、電気伝導性の向上をはかることを目標にする。</p> <p>計画よりやや遅れ: 今までのところ、Ba の高圧水素による水素化条件や、その高温高圧相図を着々と明らかにするとともに、約 50GPa における BaH2-H2 系反応により新規水素化物の生成を見出している。しかしながら、イオン電導率の評価手段としての圧力温度依存性の測定は着手しているが、技術的開発面も多いため遅れている。</p> <p>計画通りの進捗: 医学部呼吸器外科、医療機器製造販売業の業態を有する医療機器メーカー、素材メーカー、医療デバイス製造メーカーとの共同研究契約、秘密保持契約を締結し、外科用接着剤の社会実装に向けた体制を構築した。外科用接着剤の研究から派生した早期消化管がん除去後に使用する組織接着性粒子についても、医学部消化器内科、医療機器メーカー、素材メーカーとの共同研究契約を締結し、社会実装に向けた研究開発を開始した。</p>
--	--	--	--	---	---

	<p>オマティクスを用いた材料開発と超高压・超高温等の極限合成技術を融合した構造・物性相関のデータ化等により、次世代の機能性材料開発に向けた知的基盤を拡充する。</p> <p>産業界・大学との連携では、機構内の産学連携フレームワークの活用や、公募型研究制度を活用した産業界との連携を推進し、多機関、異業種の協働による社会実装の加速を図る。特に、企業からの技術者を領域内に積極的に受け入れることにより、シーズ技術の段階から産業界との連携を図り、社会実装の実現に繋げる。また、限られた研究資源を有効活用するため、国内外の大学や公的研究機関との連携に</p>	<p>がん治療としての応用展開を進める。</p> <p>⑮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—50 MPa となる材料組成の最適化を継続すると共に、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>⑯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は、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>⑰三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する。</p> <p>機能性材料創出のための基礎・基盤研究</p> <p>①鉄系超伝導体や新規な超伝導機構が</p>		<p>子については、早期消化管がん除去時に大腸・十二指腸において高頻度で生じる穿孔を閉鎖できる効果があることを明らかにした。</p> <p>骨補填剤については、骨補填剤の有機成分として使用してきたアルキル化ポリビニルアルコール(PVA)を α-シクロデキストリン(α-CD)と混合することにより接着性インジェクタブルゲルへの展開が可能であることを見出し、脳動脈瘤塞栓材および早期消化管がん除去時に用いる内視鏡的粘膜下層剥離術の際の膨隆材として有用であることを明らかにした。</p> <p>酸化セリウムナノ材料表面に対する細胞の接着挙動は、細胞接着タンパク質の吸着に依存せず、酸化セリウムナノ材料と細胞表面に存在するインテグリン受容体との相互作用に起因する可能性が大きいことが明らかになった。</p> <p>三次元マイクロパターン化材料に細胞を培養後、マウスに移植し、免疫染色法およびリアルタイム RT-PCR 法で分析した。その結果、血管パターンの幅や間隔が骨分化の効率に及ぼす in vivo での影響をタンパク質レベルおよび遺伝子レベルで明らかにした。</p> <p>鉄系超伝導体に於ける弾性抵抗率の顕著な増大や</p>	<p>計画通りの進捗: 骨補填剤の有機成分として使用してきた水に難溶性のアルキル化ポリビニルアルコールの水溶性を制御するため、アルキル基を包接する α-シクロデキストリン(α-CD)との混合により溶液物性を評価した。α-CD を添加することにより溶液粘度が低下すると共に注射器で注入できる特性を有することを見出した。この特性を生かし、脳動脈瘤疑似モデルへ適用した結果、カテーテルを用いた瘤内への注入・充填と水環境での充填安定性があることを明らかにした。また、早期消化管がん除去時のがん底部を膨隆させ、被覆する材料としても有用であることを明らかにした。</p> <p>計画通りの進捗: 細胞の酸化セリウムナノ材料表面への接着関連分子を評価した結果、細胞-界面や細胞表面全体に特定のインテグリン受容体の発現及び発現量の増加が確認された。これらの結果より、酸化セリウムナノ材料-細胞間相互作用には、特定のインテグリン受容体を介した細胞内シグナル伝達が誘導される可能性が示された。</p> <p>計画通りの進捗: これまで、三次元マイクロパターン化材料を用いることで、細胞の配向・集合を三次元的に制御し、目的の形態をもつ組織を形成することに成功した。さらに今回、組織に特徴的に発現する遺伝子やタンパク質の産生パターンを明らかにした。この結果は、三次元マイクロパターン化によって形成された組織は、形態だけでなく、本来の機能も発現していることを示唆している。</p> <p>計画通りの進捗: 鉄系超伝導体 $\text{CaKFe}_4\text{As}_4$ や $\text{KCa}_2\text{Fe}_4\text{As}_4\text{F}$ に於ける弾性抵抗率の顕著な増大や、スピン軌道結合超伝導体 $\text{Cd}_2\text{Re}_2\text{O}_7$ に於ける電気</p>
--	--	--	--	--	---

	<p>より不足部分を相互に補完する関係を構築し、グローバルな視点での研究成果の最大化に努める。</p>	<p>議論されている Cd₂Re₂O₇ の電子状態を解明する</p> <p>② 巨大な磁性イオンを含む2次元有機超伝導体の新規特性の発現・解明を狙う</p> <p>③ Sr₂RuO₄ 単結晶のさらなる高品質化、大型化を行い、その超伝導状態を解明する</p> <p>④ 単一孔などのナノ構造を導入した微小 Bi₂₂₁₂ 中の渦糸ダイナミクス観測や可視化を行う</p> <p>⑤ 長年の論点であるモット転移で有効質量が発散するか否かを理論的に明らかにする</p> <p>⑥ Zintl 相化合物において新規超伝導物質探索、既知超伝導物質基礎物性評価を行う</p> <p>⑦ 明確な特性向上を示すペロブスカイト型強相関酸化物の新規バルクを開発する</p>		<p>Cd₂Re₂O₇ の電気四重極秩序の異常な増大を観測した [PRB (2020), PRB (2020)]。</p> <p>β'型 BEDT-TTF 分子系有機超伝導体において、伝導面内の磁場方位に依らずに超伝導秩序変数が空間変調する新規状態を観測した。</p> <p>ハロゲンランプを改良することにより、安定した単結晶育成が可能となり [特許 (2020)]、Sr₂RuO₄ の超伝導秩序変数が2成分で構成されることを明らかにした [Nat. Phys. (2020)]。</p> <p>微小 Bi₂₂₁₂ 内の渦糸数に関する周期律を見出し、渦糸ダイナミクスの実時間観察に成功した。</p> <p>モット転移は、有効質量の発散よりも、電子状態の消失によって特徴づけられることを理論的に明らかにした [PRB (2020)]。</p> <p>CaGaxSi_{2-x} の熱測定により、アニールの有無により異なる超伝導相が現れることを明らかにした。</p> <p>最も高い温度 (~725 K) でフェリ磁性に転移する酸化物 Sr₂CrOsO₆ の磁化を6倍に強化することに成功した。磁化の増強は室温でも有効であり、デバイス化に向けた進展が得られた (PRB 2020)</p>	<p>四重極秩序の異常な増大を観測できた事は、超伝導発現の背景にある電子状態の特徴を捉える上で重要な進展である。</p> <p>計画通りの進捗: 有機超伝導体において、超伝導秩序変数の空間変調が伝導面内の磁場方位に依存しない事は従来の理論的な枠組みでは説明できない現象であり、新規理論の必要性を示唆する重要な進展である。</p> <p>計画通りの進捗: 単結晶育成技術の改良は、物性を正確に調べる上で重要な進展である。今回得られた結果は、非従来型超伝導体と考えられる Sr₂RuO₄ の超伝導状態の謎に迫る重要な成果である。</p> <p>計画通りの進捗: 磁気光学顕微鏡を用いた低温磁場分布測定装置の構築による渦糸バンドル形成の可視化 [ISS2020] や、高温超伝導体の微小接合に於ける渦糸数計測など、渦糸に関する研究と技術開発が順調に進展している。</p> <p>計画通りの進捗: モット転移近傍の電子状態の理解は、銅酸化物高温超伝導体をはじめとする非従来型超伝導の発現機構の解明に重要な役割を果たすと考えられている。今回得られた結果は、従来の電子描像では説明できない、強相関電子系の電子状態の本質的特徴を捉えた重要な成果である。</p> <p>計画通りの進捗: CaGaxSi_{2-x} のアーク熔融試料と再熔融凝固アニールした試料が異なる超伝導温度を示すことを見出すなど、Zintl 相化合物を中心として新規超伝導体の発見に向けた研究が順調に進展している。</p> <p>計画通りの進捗: 最も高い温度 (~725 K) でフェリ磁性に転移する酸化物の磁化を6倍に増強、磁氣的に誘発された金属-絶縁体転移を特徴とするペロブスカイト型強相関酸化物の新規バルクの合成に成功など着実な進展が認められる。</p>
--	---	--	--	---	---

		<p>⑧熱電変換材料として有望な新規遷移金属カルコゲナイドの高品質結晶を育成する</p> <p>⑨新規高性能非鉛圧電材料の品質因子 Q を向上し、超音波素子の要求を満たす</p> <p>⑩A サイト柱状秩序型四重ペロブスカイト構造を特徴とする新規マルチフェロイック酸化物を合成する</p> <p>⑪座屈現象を引き起こす普遍的要素の記述因子を明確にして、制御に向けた可能性を探る</p> <p>⑫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>⑬多次元緻密集積化及び薄膜化応用においては、広いπ平面を有する大環状化合物のウェアラブル・ストレッチャブル有機</p>		<p>①RE:YVO4(RE=希土類)結晶の分配係数はドーパント RE の大きさで決まることを明らかにした [J. Cryst. Growth (2020)]。②クロム硫化物 Ba9Cr5S19 の結晶を育成して基礎物性を明らかにした [ACS Omega (2021)]。</p> <p>強誘電体のモルフォロピック相境界(MPB)における強い圧電性に関する新しい機構を提唱した[PRL 2020]。</p> <p><u>A サイト柱状秩序型四重ペロブスカイト構造を特徴とするマンガン酸化物の電気双極子のらせん秩序を発見した [Science (2020)]。</u></p> <p>コロソンの単結晶ナノファイバーが新しいタイプの超高速運動を示すことなど、座屈現象に関連するユニークな現象を発見した [Sci. Rep. 2021]。</p> <p>距離と配向が制限された多層型共役系オリゴマーを2量体から5量体まで新規に合成し、その酸化還元特性、温度応答性を明らかとした。金属伝導性を示す純有機物質単結晶の電子・光機能の評価ならびに金属化機構の解明に成功した。</p> <p>ポルフィリン誘導体を用いて、アルキメデススパイラル、同心円リング状の集合体を形成する機構を明らかとし、作り分けることに成功した。また、π電子材料を従来法よりも高密</p>	<p>計画通りの進捗:複数の新規遷移金属カルコゲナイドの高品質結晶の育成に成功するなど計画に沿った進捗が認められる。</p> <p>計画通りの進捗:安定した特性を持つ高性能非鉛圧電材料の開発に関して国際特許を出願するなど進展が認められる。また、その安定化機構に関する研究についても進展が認められる。</p> <p>計画以上の進捗:らせん磁性の発見から61年後に電気双極子のらせん秩序の最初の例を発見して電気と磁気の秩序の類似性を完成させるなど顕著な進捗が認められる。</p> <p>計画通りの進捗:ナノスケールの機械的デバイスの開発に有用と思われる、有機結晶の超高速で大きな変形につながる新しい座屈メカニズムを示すなど着実な進展が認められる。</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・光機能性分子として、tweezer 型・マルチデッカー型ナフタレンジイミドオリゴマー、アミノ機能化ペリレンジイミド、棒状π共役液晶分子を新たに合成した。電子・光機能性として、それぞれ10電子還元能、プロトンに対する発光OFF-ON応答能、自発分極に基づくバルク光起電力効果を見出すなど、計画通りの進捗が確認された。刺激応答特性とその集積能を分子設計の観点から精査し、多次元緻密集積化、デバイス応用への展開を引き続き行う。</p> <p>計画通りの進捗:精密超分子重合系に関して、一次元ファイバー構造、二次元シート構造に加えて、アルキメデススパイラル、同心円リング状構造形成のメカニズムを明らかとし、そのメカニズムを利用してサイズを制御して合成することに成功した。今後は超分子集合体間における相互作用を制御するための分子設計指針の確立に注力する。NIMS で開発した新奇アミノ機能化π電</p>
--	--	--	--	--	--

			<p>メモリデバイスへの展開、精密超分子重合系の特異な高次ナノ構造(アルキメデススパイラル)の形成メカニズム解明に注力する</p> <p>⑭有機物質の精緻なプロセス制御法や薄膜多積層化を利用したデバイス応用と高性能化を引き続き検討する。</p> <p>⑮ナノ構造材料では、量子ナノ構造形成基盤技術の開発およびナノ構造における新規現象の探索を継続するとともに、新規ナノ構造機能材料の素子応用を推進する</p> <p>⑯メタ表面赤外検出器に関しては、量子井戸構造の最適化によりさらなる高性能化を目指す</p> <p>⑰ナノファイバーを用いた実用論理回路の製作および高Q値ナノファイバーリング共振を用いたポラリトンボーズ凝縮の実現を目指す</p> <p>⑱新奇光学材料として注目される遷移金属ダイカルコゲナイドの量子ナノ構造作製</p>		<p>度で無機基板上に固定化する手法を確立した。</p> <p>高撥液性アモルファスフッ素ポリマー(CYTOP)・コートされたゲート絶縁膜上に高分子有機半導体をスピコートするプロセスを確立した</p> <p>赤外波長域の光子相関測定系を新たに構築し、通信波長帯(1.55μm)量子ドットからの単一光子発生の確認に成功した。また、<u>独自のメタ表面を活用した分子検出法を開発し、医療診断に適用可能なことを実証した</u>(ACS Nano 2020)。</p> <p>光起電力型量子井戸検出器を設計し、基本的な動作を確認した。また、アバランシェ増幅と思われる現象により高い感度を示す量子井戸構造を見いだした。</p> <p>高Q値(Q = 10³)ナノファイバーリング共振器を作製し、共振器の「フォトリック分子状態」の検出に成功した。</p> <p>オキシクロライド原料を使った独自の MOCVD 技術により、同一条件下における多種の遷移金属ダイカルコゲナイド</p>	<p>子材料の一段階合成を利用して、従来法よりも高密度で π 電子材料を基板上に固定化する手法が確立されるなど重要な知見が得られた。</p> <p>計画通りの進捗:有機 FET において、コーティング材料をアルキルシランから CYTOP に変えることによって、ボトムゲート型 OFET 素子の動作安定性が劇的(3桁以上)に改善した。溶液塗布プロセスによる2次元ナノシート(NiDT)を正孔注入層として用いた積層型有機 EL の作製に成功し、連続駆動の寿命が向上するという重要な知見を得た。</p> <p>計画以上の進捗:量子ドット光子源の社会実装のために必要な特性の観測に成功した。今後一層の性能向上と信頼性向上を目指す。メタ表面のバイオセンサーとしての検出感度、夾雑分子耐性などの性能実証により実用性を示すことができた。複数の癌マーカーを高感度に検出することにも成功し、医療診断への使用にも十分応えることを明らかにした。検出対象の拡大にも今後取り組む計画である。</p> <p>計画通りの進捗:これまで光波を制御するナノ構造の開発に集中してきたが、今年度は量子井戸構造各部の最適設計により電子波を制御する段階に入った。いくつかの構造で基本的な検証に成功し、新たな現象にも遭遇しており、今後の基礎になる成果が得られた。</p> <p>計画通りの進捗:ナノファイバーの操作技術を高度化し、ボーズ凝縮の実現に必要な高Q値共振器の製作に成功した。その過程で、高Q値リング共振器でのみ実現可能な「フォトリック分子状態」の検出に成功した。今後は、光学計測技術の高度化により、凝縮状態の観測を目指す。</p> <p>計画通りの進捗:単分子層厚さで制御された MoS₂, WS₂, MoSe₂, WSe₂ の4種の遷移金属ダイカルコゲナイド膜はいずれも高品質であり、独自に開発した MOCVD 技術が世界トップレベルであることを示せた。今後は、TMDC のヘテロ構造やナノ構造の作製技術へと展開し、新規物性の探索とデバイス応用を</p>
--	--	--	---	--	--	--

		<p>技術を高度化すると共に物性探索を行う</p> <p>[拠点としての取組] シーズ育成研究として放射光技術等の先端材料解析技術との連携により表面反応の理解を進め、新たなセンサ材料の技術シーズを探索するほか、マテリアルズ・インフォマティクスを用いた材料開発と超高压・超高温等の極限合成技術を融合した構造・物性相関のデータ化等により、次世代の機能性材料開発に向けた知的基盤を拡充する</p> <p>[拠点型外部資金のマネジメント] 産業界・大学との連携では、機構内の産学連携フレームワークの活用や、公募型研究制度を活用した産業界との連携を推進し、多機関、異業種の協働による社会実装の加速を図る。特に、企業からの技術者を領域内に積極的に受け入れることにより、シーズ技術の段階から産業界との連携を図り、社会実装の実現に繋げる。また、限られた研究資源を有効活用するため、国内外の大</p>		<p>単層膜の成長に成功し、量子構造作製の基盤を構築した(特許出願2件)。</p>	<p>進める。</p> <p>放射光技術や先端の電子顕微鏡技術を活用した材料開発を進め、得られた知見を活用した表面反応場の制御による酸化窒化物触媒材料の高品質化やシリカガラスの耐熱性を上回る耐熱性をもったガラス材料の開発を実現するなど、先端材料の開発に結びつけている。また、放射光をつかった電子分光データのデータベース化への取り組みを進行させ、マテリアルインフォマティクスを活用したセンサ材料をはじめとする新しい材料開発に先端解析を活用するための素地の充実を図った。また、超高压技術と計算材料科学の融合によって、高压下での物質状態図の充実を図るなどの基盤的な検討も進捗している。しかし、コロナ禍の影響によって人の移動や活動に制約が生じたことによって、やや、進捗に後れが見られる状況も散見される。</p> <p>元素戦略拠点形成事業に連携機関として参画し、窒化物結晶の新規育成法の発信などの成果を上げている。特に、拠点型プロジェクトへの参画によって、連携拠点との協働体制によってもたらされる成果も増してきており、KEKでの先端材料解析と本領域が有する材料合成技術の融合によって得られた成果などが顕在化してきている。</p>
--	--	---	--	---	--

			学や公的研究機関との連携により不足部分を相互に補完する関係を構築し、グローバルな視点での研究成果の最大化に努める		
1. 1. 2 エネルギー・環境材料領域における研究開発	エネルギーバリューチェーンの最適化に向け、多様なエネルギー利用を実現するためのネットワークシステムの構築に向けたエネルギー・環境材料の開発を行う。具体的には、太陽電池、全固体二次電池、空気電池、燃料電池、水素製造システム、熱電デバイス等に関わる材料を開発し、そのシステム化やデバイス化の実現を目指す。また、エネルギー変換・貯蔵の基盤としての電極触媒を開発するほか、理論計算科学による機構解明・材料設計やマテ	<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><太陽電池関連材料> ①ペロブスカイト太陽電池の性能制御要因の理解とデバイス特性の解明と高耐久性セルの性能向上を目指した電荷選択層の検討、イオン移動と電荷の分離計測開発、耐久性向上のための基礎物性理解を進める</p> <p>②非鉛ペロブスカイト太陽電池においては高性能化を目指した成膜制御や組成エンジニアリング、新規非鉛ペロブスカイト材料の開発を行う</p> <p><水素関連材料> ③根留触媒による小</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</p>	<p>ペロブスカイト中のイオンの動きを実デバイスで観測する事に成功した。稼働中のデバイス中のイオン挙動を計測し、混合伝導体を用いた数値解析と合わせて説明可能なメカニズムを明らかにした。</p> <p>非鉛系の候補材料である Bi 系ペロブスカイトはバンドギャップがやや広く太陽電池材料としては限界があった。しかし今回 BiI₃ 系及び CsBi₃I₁₀ 系にて新規プロセスを開発し、高効率化に必須となる吸収端 700nm 超を示す素子を実現した。</p> <p>Ni#MgO 触媒において、貴金</p>	<p>1. 1. 2 補助評定:s (評定 s の根拠) リチウム空気電池における世界初のエネルギー密度の達成や熱電変換素子の大幅な性能向上、ユビキタス元素系水素製造触媒の開発など基礎科学的成果を社会実装につなげる取り組みが順調に進捗しており、カーボンニュートラルに向けた研究基盤も構築できているなど、特に顕著な成果を得たと認められることから、評定を s とした。</p> <p><各評価指標等に対する自己評価> 計画通りの進捗: ペロブスカイト中のイオンの動きを実デバイスで観測する事に成功した事により、今後の劣化機構解明やさらなる性能向上に関する技術開発の加速につながる成果を得られた。</p> <p>計画通りの進捗: 非鉛の Bi 系ペロブスカイト材料(BiI₃ 及び CsBi₃I₁₀)の成膜プロセスを開発し、高効率化に必須となる吸収端 700nm 超を示す素子を実現できた事により、Sn 以外の非鉛材料候補でも進捗があった。</p> <p>計画以上の進捗: Ni#MgO 触媒は安価で豊富な Ni や Mg のみからなり、この</p>

	<p>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 エネルギーバリューチェーンの最適化に向け、多様なエネルギー利用を実現するためのネットワークシステムの構築を意識したエネルギー・環境材料の開発を行う。クリーンで経済的なエネルギーネットワークシステムを実現する上において材料科学が大きな役割を担う太陽電池、全固体二次電池、空気電池、燃料電池、水素製造システム、熱電デバイス等に関わる材料開発を、システム化・デバイス化を明確に目指して行う。さらに、エ</p>	<p>型メタン転換反応器の製造と性能評価、Ni#MgO および Ni#Y₂O₃ を金属支持体表面に分散焼結した小型メタン転換反応器を試作し、社会実装 FS へ向けた性能評価を行う。</p> <p>④水素分離膜型反応器用のナノ多孔質合金複合膜材料の創製方法の確立を図る。水分解ではアノード・カソード電極材料を検討し、SPPSU 膜と組み合わせて MEA を作製し、水電解性能を評価する。</p> <p><蓄電池材料> ⑤リチウム空気電池の高容量動作時におけるサイクル特性の向上を目指した炭素の表面被覆、ハイスルーブット電解質探索システムを用いた電解質の開発を行う</p>	<p>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><u>属系触媒に匹敵する低温 DRM 活性と 1000 時間を超える安定駆動を実現した。</u>また、Ni#Y₂O₃(ニッケル・ハッシュ・イットリア)を折り曲げ成型した金属箔表面に分散固定することによって一体型の小型反応器(直径 1")を設計・構築。同反応器において、従来技術の壁を破る炭素無析出・大量メタン転換性能(600 °C; 10,000 1/h<空間速度)を実証。</p> <p>触媒・水素分離複合膜では、電析法により Ni 基合金多孔質膜を合成し、メタンの水蒸気改質に対する優れた触媒特性を有することを実証。電解用デバイスと単セルの制作を行い、セル温度 120 °C、0.3 MPa で、電解電圧 2 V で 350 mA/cm² の特性を得た。昨年度最適化した電子線照射条件を用いて省白金タイプ Pt-CeOx ナノワイヤ/C カソード(白金量 0.03 mg_{Pt}/cm²、通常白金量(0.15 mg_{Pt}/cm²の 1/5 相当)を合成し、燃料電池発電性能評価を実施。市販タイプ Pt/C カソードと比較して Pt-O-Ce 界面を有する電子線照射 Pt-CeOx ナノワイヤ/C が高性能を維持しつづけることを実証。</p> <p>副反応生成物の定量的測定法の開発により、<u>リチウム空気電池のサイクル寿命が、電解液量と面積容量の比に支配されていることを明らかにした。</u>また、正極酸素反応効率 95.4%を達成する添加剤組成、負極リチウム反応効率</p>	<p>DRM 触媒の社会実装を大きく引き寄せるものと考えられる。Ni#Y₂O₃ 根留触媒を成型金属板に分散・担持することにより、小型 DRM 反応器(Structured Ni#Y₂O₃)を作製。従来技術の壁を破る炭素無析出・大量処理を実現した。</p> <p>計画通りの進捗：電析法により大面積 Ni-Re 合金多孔質膜の合成に成功した。水分解では、高温・高圧水電解用デバイスと単セルを制作。スルホン化度 2 の SPPSU ポリマー合成と架橋化 SPPSU 膜を得た。このシステムを用いて、膜・電極接合体を制作、セル温度 120°C、0.3MPa で、電解電圧 2V で 350mA/cm²の目標性能を達成した。</p> <p>計画以上の進捗：サイクル特性向上に向けた方向性を明確化するとともに、理論的な高エネルギー密度を顕在化することに成功した。</p>
--	---	--	---	--	---

	<p>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。蓄電材料では、現行デバイスと差別化可能な全固体電池、</p>	<p>⑥全固体電池に関しては、シリコン負極に関する成果を発展させ、サイクル特性向上に向けた複合化技術の開発を行う</p> <p>⑦スーパーキャパシタの研究では、性能向上に向けてグラフェン垂直配列電極の開発と最適化を進める</p> <p><熱電材料></p> <p>⑧Fe-Al-Si系材料についての高周波溶解、ガスアトマイズを含めた材料化プロセスの検討から、量産化の可能性を明らかにする</p> <p>⑨素子化技術においては、熱分解しやすいアルコール系バインダーを対象に、</p>		<p>95.5%を示す添加剤組成を見出した。粒子系カーボン自立膜の採用により<u>世界最高の500Wh/kgのエネルギー密度を持つリチウム空気電池を実現した。</u></p> <p>薄膜系において酸化物型全固体電池においてもシリコン負極が成立することを実証した。また、(104)配向LiCoO₂エピタキシャル膜が、100kC、100 mA cm⁻²以上の高率放電が可能であることを見出した。</p> <p>12 テスラの磁場下で垂直配向積層化したグラフェンの電極化で、71%容量保持50A/gから80%容量保持で100A/gへとキャパシタ性能を格段に向上させた。またグラフェン電極シートの量産化技術の開発に着手するとともに、電極膜の多層化に成功した。</p> <p>Fe-Al-Si系新規材料(FAST材)の量産化プロセスとして<u>高周波溶解法およびガスアトマイズ法を組み合わせることで、これまでのアーク溶解法を用いたプロセス(数g/回)から飛躍的に向上し、~kg/回までのスケールアップが可能になった。</u>さらに、組成の均質化によりP型およびN型FAST材ともにそれぞれ40%、20%の性能向上に成功した。</p> <p>MIM成形のバインダーとしてPVAを検討した結果、重合度の高いものが皮膜強度も高く成形性に優れることを見出し</p>	<p>計画通りの進捗:シリコン負極の薄膜においては顕著な進展があり、酸化物固体電解質基板上でも硫化物固体電解質での結果に追いつける可能性が明らかとなった。今後、量産性に優れたナノ粒子への展開を図る。</p> <p>計画通りの進捗:垂直配列の電極の性能向上の成果の他にグラフェン/カーボンナノチューブ複合構造材を電極として応用したリチウムイオンキャパシタの研究を開始し優れた性能を見いだした。また、極性溶媒に高い溶解度を持つ二価銀のフタロシアニン錯体が、ヨウ化物イオン等を酸化できる電子受容性を有することを明らかにし、グラフェン誘導体と親和性が高く、かつ安定なπ共役系有機電子受容体を開発し、順調な進捗が進んだ。</p> <p>計画以上の進捗: Fe-Al-Si系新規熱電変換材料(FAST材)の社会実装に向けて、ラボスケールから脱却し、量産レベルにまでスケールアップさせることに成功した。また、同時に組成の均質化により、P型およびN型FAST材の発電特性を向上させた。さらに素子の高集積化することにより3倍の出力密度を達成した。</p> <p>計画通りの進捗: 中温排熱回収用熱電材料として社会実装が期待されるFeSi₂系材料の低コストの量産化技術として、金属射出成形(MIM)プロセスの適用可能性を検討している。バインダーの選定には、原料粉末との分散性と流動性が要求される。PVAはPVA-1でもMIMバインダーとして粘度が比較</p>
--	---	--	--	---	--

	<p>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>シーズ育成研究として、中</p>	<p>MIM プロセスの最適化を行うとともに、固相拡散接合が可能な電極材料の探索から接合条件の最適化を試みる</p> <p><電極触媒></p> <p>⑩高効率な新規非白金触媒の合成、電気化学特性など界面計測と合わせて基盤的研究を引き続き行い、触媒活性のメカニズムを探る</p> <p>⑪微生物電極触媒についても全く新規なアンモニア酸化反応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>た。</p> <p>非金属触媒の本質的な問題である低電流密度の問題を解決するため、モデル多孔性材料の細孔径サイズを厳密に制御することで、多電子移動過程において個々の反応によって最適な細孔径があることを明らかにした。また、電極界面計測に関する研究では、高濃度電解質リチウム空気電池の電極近傍における溶媒和構造の決定を行い、リチウム塩の電極界面濃度の増加が、電池のサイクル特性向上に影響を与えている要因の一つであることを明らかにした。「触媒インク製造過程」を模擬した条件において、白金表面へのアイオノマー吸着挙動・構造観察を行い、白金触媒表面へのアイオノマー吸着構造が溶媒の組成によって制御可能であり、アルコールリッチな溶媒を用いれば緻密な吸着層が形成可能であるということを見出した。</p> <p>微生物を使った触媒開発では、一台の PC で 1920 測定まで制御可能なハイスループット電気化学システムの開発に成功し、発見した新規アンモニア反応機構の全容解明へ向けた遺伝子破壊株ライブラリのスクリーニングを行う準備が整った。また、電子移動を媒介する膜酵素である外膜</p>	<p>的低く、WAX 系のバインダーよりも射出成形圧力を高くする必要があった。焼結体は WAX 系と同程度に緻密で、重合度の高いものが皮膜強度も高く成形性に優れることが見出した。課題は、高圧成形のために金型の合わせ目から染み出しが発生しやすいことや金型の寿命が短いことが挙げられるが、確実に研究が進展している。</p> <p>計画通りの進捗： 精密な電気化学的手法との連携により、非金属触媒における ORR 電極過程の評価、および燃料電池製造プロセスに関わる触媒インクの構造、リチウム電池反応における電極界面構造を明らかにした。</p> <p>計画以上の進捗： ハイスループット電気化学システムの開発に成功したことで、今後新規アンモニア反応機構の全容解明へ向けた遺伝子破壊株ライブラリのスクリーニングを行う準備が整った。</p>
--	---	---	--	---	--

	<p>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するオールジャパンのイノベーションハブとし</p>	<p><計算科学></p> <p>⑫第一原理計算手法とアップスケール手法の連成・融合を念頭に置いた界面現象に関する理論計算手法の拡張、微視的反応速度論による反応プロセス解析手法の確立・効率化</p> <p>⑬大量データを効率的に取り扱い可能なインフォーマティクス手法の拡張を進展させる</p> <p>⑭これらの計算手法を適用して、蓄電池材料・触媒材料などの原理解明から材料設計にまで踏み込んでいく。</p> <p>[拠点としての取組] シーズ育成研究によ</p>		<p>シトクロム内のヘム反応中心間の相互作用を膜脂質組成から制御し、16倍の高速化に成功した。</p> <p>これまで開発してきたDFTヘテロ固固界面サンプリング手法を全固体電池内の様々な固固界面に適用し、拡張を実施。また第一原理表面microkineticsと反応器モデルを組み合わせたマルチスケール手法を実際の触媒反応に適用し、半定量的な議論が可能になった。</p> <p>構造安定性、化学的安定性、イオン伝導度など複数の目的変数に対するパレート最適を求める手法を発展させ、逆ペロブスカイト構造を持つ高性能固体電解質を例に提案・実証を行った。</p> <p>第一原理計算をベースとする理論計算解析により、新規解析アプローチの実証(LATP/LCO界面の接触時とアニール時の電子・イオン移動解析法提案)、新規記述子の提案(最高導電率を持つNa系固体電解質からの抽出)、酸化物および硫化物電解質の比較をもとに固固界面のLiイオンの電気化学ポテンシャルの形状の提案、を行った。触媒系については、メタン部分酸化の第一原理マルチスケール解析を実施し、速度論・反応器モデルを考慮した新しい触媒反応理論解析アプローチを実証した。</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開発がさらに進展した。今年は触媒系において第一原理、速度論、反応器モデルを結合したマルチスケール手法を世界に先駆けて開発し、新聞報道もされた。さらにグループリーダーが代表を務める文部科学省「富岳」成果創出加速プログラム・富岳電池課題におけるHigh Performance Computing研究においても高い評価を得ている。</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>計画以上の進捗：新規計算手法・アプローチ開発だけでなく、現在重要課題として着目されている蓄電池および触媒系の表面界面過程に関する微視的機構が理論的解明を行った。得られた予言は実験家によるさらなる検証を誘導し、理論-実験連携による新規知見が得られつつある。</p>
--	--	---	--	---	---

	<p>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>①オール無機材料・非毒性元素で構成された太陽電池向け材料を探索する</p> <p>②高品質単結晶ナノワイヤエミッタの電界放射特性を解明し、実用化に向けた研究開発を推進する</p> <p>③ハイブリッド構造に着目して熱電材料の高性能化の道筋を見出す</p>	<p>[拠点型外部資金のマネジメント]</p> <p>①先進蓄電池研究開発拠点の運営を通じて日本の二次電池研究を集約し、効率的電池材料の研究開発を推進する。</p>		<p>非鉛系かつオール無機ペロブスカイト材料である CsSnI 系について、スプレーコート法により薄膜を得た。薄膜太陽電池としての効率は1%未満であるが、バンドギャップは約1.45eV と太陽電池としては最適である事も明らかにした。</p> <p>新しい冷陰極電子源として、LaB₆ ナノニードルの電子源化に成功した。電子顕微鏡に搭載した実証実験では、十分な分解能(1 Å 以下)と従来のナノワイヤを大きく超えるエネルギー幅(0.27eV)、安定性(0.2%/14 時間)を達成した。</p> <p>金属相との複合組織化によってターゲットとなる熱電材料のゼーベック係数を維持したまま、電気伝導率を向上させることを確認しており、高性能化への指針を構築しつつある。</p> <p>NIMS を代表機関とする本拠点では、電池特性の背景となる本質的事象に基づいて革新的な電池の設計を行うため、先端計測・計算科学を基盤に、電池で起こるマルチスケールな物理化学現象を階層的に理解するための学理を打ち立てる。また、起電力、出力、エネルギー密度、寿命といった性能がさまざま、</p>	<p>計画通りの進捗: 非鉛系かつオール無機ペロブスカイト材料で新規製法による薄膜作製に成功し、太陽電池としての動作も明らかにした。</p> <p>計画通りの進捗: これまでに開発を進めてきたナノワイヤの性能を大きく上回る電子源の創製に成功し、さらに民間企業と実環境での使用に向けた研究開発を開始している。</p> <p>計画通りの進捗: FAST 材料に対して球状の金属相を少量分散させることにより、ゼーベック係数を下げることなく電気伝導率を向上させることに成功した。</p> <p>計画通りの進捗: エネルギー・環境材料研究拠点において、京都大学、東京大学、旭化成、ソフトバンク、トヨタ自動車、三菱ケミカル、村田製作所とともに、先進リチウム電池、リチウム空気電池、全固体電池、および元素戦略電池の研究開発を行うための先進蓄電池研究開発拠点の設立に着手した。</p>
--	---	--	--	--	--	--

			<p>②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>③マテリアライズプロジェクト「文部科学省・材料の社会実装に向けたプロセスサイエンス構築事業(Materealize プロジェクト)」へ参画し、電池材料を科学する。</p> <p>④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</p>		<p>多用途な蓄電池を設計するための電池解析・開発設計プロトコルを作ることを進めている。</p> <p>二つのサブテーマ「材料開発」と「機器開発」に分けて取り組んだ。「材料開発」では、高融点および高蒸気圧の希土類金属間化合物の合成から物性評価までを行う技術の開発を行い、磁気冷凍材料の合成と物性評価に応用してその有効性を実証した。「機器開発」では、AMR や超伝導磁石などの要素技術および、それらを組み合わせた磁気冷凍システム試作1号機を開発し、30K の AMR において20K の両端温度差を発生させることに成功した。</p> <p>小型電池に向けた複合電極焼結時における構成元素拡散の挙動を把握するとともに高容量負極活物質の接合プロセスに対して基礎的なデータを蓄積した。また、「産官学からの相談先」の構築に向けては、相談フォームを備えた Web サイト立上げの準備を進めるとともに電池材料解析ワークショップにおいてプロジェクトのアウトリーチを進めた。</p> <p>「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。また、国内における大学、研究機関、民間企業等への蓄電池の研究開発</p>	<p>計画通りの進捗:「材料開発」では磁気冷凍材料の創製装置や物性評価装置の整備を進め革新的な磁気冷凍材料の発見につなげた。また、「機器開発」では熱マネジメントなどの要素技術の開発などを通じたシステム開発により、試運転の成果が蓄積されている。</p> <p>計画通りの進捗: 複合電極焼結時における構成元素拡散の挙動を把握することで負極活物質の接合プロセスに対して基礎的な実用データを着実に蓄積するとともに、アウトリーチ活動を進めた。</p> <p>計画通りの進捗: コロナ禍においても、優先的支援の対象である ALCA-SPRING ユーザーに対して、郵送された試料の代行測定を積極的に実施することで支援時間の減少を抑えるように努めた。その結果、令和2年度下期における支援時間数は令和元年度下期との比較で96%まで回復しており、当該プロジェクトにおける研究開発速度への影響を極小にできたものと考えている。また、支援スタッフの測定技術・装置習熟度を向上させるとともに、熱天秤-質量分析装置(TG-MS)の更新やリチウム金属負極表面をダメージレスで観察するための高真空多機能コーターの導入など、機能・技術の両面のさらなる拡充を図り、質の高いユーザー支援が継続できるように運営した。</p>
--	--	--	--	--	---	---

			世代蓄電池の研究開発を優先的に支援する他、蓄電池の開発に関わる大学、研究機関、民間企業等への支援を行う。		に対する支援を行った。支援件数は ALCA-SPRING 関係が 17 件(延べ 21,602 時間)、それ以外が 26 件(延べ 2,840 時間)であったが、新型コロナウイルス感染症の影響で R01 年度のトータル実績である延べ 28,137 時間から 24,442 時間へと支援時間が 13%減少した。	
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ないため、そのためのナノ構造制御技術、成膜技術、微細加工技術を進展させる。材料・デバイスの構造をマイクロ・ナ	<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ネオジム磁石の特性向上、渦電流低減のために組成、創製プロセス、粒界改質プロセスの最適化を検討する</p> <p>②SmFe₁₂系磁石創製に向けて添加元素、微細粒化プロセス、バルク化プロセスの最適化を行う</p> <p>③高スピン偏極・低磁気緩和・低飽和磁化・高磁気異方性等、スピントロニクスデバイスで要求され</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</p>	<p>ネオジムリボン材を粉碎した微粉に、微細な化合物粉を添加、混合して熱間加工磁石を試作し、<u>磁気特性の劣化を抑えつつ、ほぼ 10 倍の抵抗率を達成した。</u></p> <p><u>Sm(Fe_{0.8}Co_{0.2})₁₂の単結晶薄膜において、ボロン添加により複相組織を実現し、NdFeB 焼結磁石(N50)を超える保磁力と残留磁化を実証した。</u></p> <p>添加元素、プロセス条件の最適化により、残留磁化は 0.62T とまだ低いものの異方性バルク SmFe₁₂系磁石としては最大の保磁力 1T を達成した。</p> <p>Co₂MnGe において、300°Cの低温熱処理下でも従来研究で最も特性のよかった Co₂FeGa_{0.5}Ga_{0.5}を超えるスピン分極率を観測した。またハ</p>	<p>1. 1. 3 補助評定: s (評定sの根拠)</p> <p>SmFe₁₂系永久磁石の開発において、薄膜試料ではあるが NdFeB 焼結磁石を超える特性を実証し、バルクにおいてもこれまでで最高特性を達成した。MRAM の性能を決定する室温 TMR の世界記録を塗り替え、横熱電能では前人未到の大きさの効果を果た。このように記録的な性能向上となる大幅な進展を実現し、大きなインパクトのある成果を多数得ており、特に顕著な成果を得たと認められることから、評定を s とした。</p> <p><各評価指標等に対する自己評価></p> <p>計画以上の進捗: 本検討は始まったばかりではあるものの、当初の予測を超えるような非常に大きな抵抗率の向上が達成された。今後は、高周波磁場を印加することで渦電流による温度上昇の評価も実施していく予定である。</p> <p>計画以上の進捗: 薄膜による原理実証実験ではあるが、NdFeB 焼結磁石(N50)を超える保磁力と残留磁化を実証し、SmFe₁₂系磁石が有望であることを明確にした。バルク試料については、多量の複相の存在、粒表面での欠陥層の存在が期待より低い残留磁化・保磁力の原因であることが明確にした。これに基づき、合金組成・試料作製方法の最適化により、特性向上を目指す。</p> <p>計画通りの進捗: 巨大磁気抵抗素子の実用化に向けて重要になる高スピン分極率材料面、界面構造のデザイン面、また多結晶電極に貼り付けるというプロセス面の全てで進展が得られた</p>	

<p>ノ・原子レベルのマルチスケールで評価し、強磁性／非磁性複合構造から得られる磁気特性・伝導特性を理論的に予測し、それを指針としつつ、材料のポテンシャルを最大限に生かした磁気・伝導特性を発現する磁石やメモリ・ストレージデバイスを開発する。</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</p>	<p>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</p> <p>④エネルギーアシスト磁気記録媒体において、複数の非磁性マトリックス材料を混合または積層させることにより FePt 微粒子の高規則化を行う</p> <p>⑤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 RA_{0.1} Ωμm² で 200%以上の磁気抵抗比を実現する</p> <p>⑥巨大スピン軌道トルクが期待される Rashba 系や Topological 物質(スピンホール角 θ_{SH} > 0.5)を作成しその結晶性や配向性の改善・最適化を行う</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</p>	<p>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>ーフメタル強磁性体と通常の強磁性体界面の電子散乱によって大幅に磁気抵抗比を増大させる新手法を実証した。また単結晶構造の磁気抵抗素子を Si 基板上に作製することに成功するとともに、ウエハー接合により多結晶膜に貼り付けるプロセスを成功させた。</p> <p>新規非磁性マトリックス材料であるフッ化物を導入することにより 4Tbit/in² の媒体を実現可能な粒子密度である 24Tgrains/in² を実現した。</p> <p><u>磁気トンネル接合(MTJ)の MgO バリア形成の新規プロセスを確立し、室温 630%という TMR 比の世界記録を達成した。この成果は面内磁化 MTJ によるものであるが、垂直 MTJ にもそのまま適用可能である。また、スピンバルブ型 MTJ での実証で、実用上の大きな意義を有する</u></p> <p>Topological 物質である Co₂MnGa において θ_{SH}=0.07 を得て、さらに、そのスピン軌道トルクによる磁化反転を実証した。CoSi のトポロジカル物質特有のスピンホール効果に関する挙動も明らかにした。</p> <p><u>ゼーベック効果によって駆動される新機構の巨大横型熱電変換の提案・実証など、スピントロニクス分野に新たな潮流をもたらす重要な成果を次々と創出した。熱電・</u></p>	<p>計画通りの進捗: 4Tbit/in² の媒体を実現可能な粒子密度を実現し、規則度も昨年度よりも向上した。</p> <p>計画以上の進捗: この 10 年程、室温 TMR 比は実用可能なスピンバルブ型 MTJ で実質 300%台(実用上問題のある擬スピンバルブで 603%)であり、デバイス設計上の避けられない障害となっていた。この成果は、それを打破するものであり、TMR 研究とその応用における重要なマイルストーンである。</p> <p>計画通りの進捗: 種々のトポロジカル物質において、その特徴を明らかにするとともに、スピンホール効果を得ている。現状でのスピンホール角 θ_{SH} は目標値には達していないが、重元素を含まない合金系での値という意味で注目される。また、実用化に向けての磁化反転の実証にも成功している。</p> <p>計画以上の進捗: ゼーベック効果によって駆動される新機構の横型熱電変換は、当初の想定を超えた進展である。スピントロニクス研究に初めて磁性金属・熱電半導体のハイブリッド材料を導入することで、横型熱電変換としては前人未達の 100 μV/K に迫る熱電能を観測した。この横熱電能は、従来の異常ネルンスト係数の世界記録よりも一桁以上大きい値であり、スピントロニクスの基礎・応用研究が今後さらに加速していくことが期待され</p>
---	--	---	--	--

	<p>性、磁気抵抗特性などの磁気起因する機能を省エネデバイスやメモリ・ストレージデバイスに応用するためには、強磁性体と非磁性体の複相構造を原子レベルの精度で制御しなければならない。このような磁気・スピントロニクス素子を作製するためのナノ構造制御技術、成膜技術、微細加工技術を進展させるとともに、材料・デバイスの構造をミクロ・ナノ・原子レベルのマルチスケールで評価し、材料のポテンシャルを最大限に活かした磁気・伝導特性を発現する材料とそれを用いた素子を開発する。そのために、強磁性／非磁性複合構造から得られる磁気特性・伝導特性を理論的に予測し、それ</p>	<p>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・弾性熱量効果の物質依存性測定を行い、その一般性を確立する</p> <p>⑧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特性評価のために、有限温度でのフォノン励起、磁気ダンピング、伝導特性の理論計算手法の確立を目指す。また巨大なスピン(異常)ホール効果をもたらす積層構造の提案を目指す</p> <p>⑨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>[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</p>		<p>熱スピン変換効果の系統的な温度・物質依存性測定や、磁気弾性効果を利用した能動的熱制御機能の実証なども行った。</p> <p>ホイスラー合金のスピン偏極率の温度依存性を特徴づける物理因子として、キュリー温度・フェルミ準位の伝導帯からエネルギー差が重要であることを見出した。また新しいTMR素子として(111)配向のMgOバリアとL1₁型CoX(X=Ni,Pd,Pt)を用いた系で2000%を超える巨大TMRが得られることを理論的に明らかにした。希土類系磁石材料の有限温度での相安定性を有限温度フォノン計算から理論解析し、室温で高い磁石性能を示す物質を理論的に提案した。</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、SmFe₁₂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、実際に観察された組織からマイクロマグネティクス計算モデルの生成も可能になり、より現実的なシミュレーションが可能になった。</p>	<p>る。磁性体特有の熱電効果に関する基礎研究も着実に進展している。</p> <p>計画通りの進捗：有限温度における磁気物性や磁気輸送特性の理論解析をすすめるための基盤を整えることができた。今後、実際にデバイスが動作する温度での磁気材料の理論特性を得ることができるため、計画通りの進捗である</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貢献した。また、スマートラボ開発で導入したFIB/SEMによって、アトムプローブ試料作製の効率化、材料組織の3D解析の効率化に取り組んでおり、効果が得られつつある。</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>を指針として、開発研究を効率的に推進する。 特に、ネオジム磁石の保磁力を向上させるための微細構造制御、さらに、Nd-Fe-B 系以外の高性能磁石開発のための基礎研究を行い、希少金属を使わずに現行の市販磁石よりも優れた特性の磁石開発を目指す。また、高スピン偏極・低磁気緩和・低飽和磁化・高磁気異方性など、スピントロニクスデバイスで要求される様々な磁気物性を持つ新材料を探索し、それらを用いた低抵抗高出力磁気抵抗素子開発に繋げるほか、大容量データストレージにおける省エネを実現するために、ハードディスクドライブにおいて 4 Tbit/in² に対応</p>	<p>基盤とする新規シーズの創出</p> <p>[拠点型外部資金のマネジメント:元素戦略磁性材料研究拠点(ESICMM)]</p> <p>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>業務計画に基づき再委託機関を含む 18PI 体制で研究業務を推進し、以下の代表的成果を得た。</p> <p>①Dy フリーNd-Fe-B 焼結磁石への二段粒界拡散プロセスを開発し、究極目標の高保磁力(3T)を達成、150℃では最高性能を実現。</p> <p>②高 Fe 濃度 1-12 系の Sm-Fe-Co-Ti 微粒子で高保磁力(1.4T)を世界で初めて実現した(京大)。</p> <p>③フォノン効果による格子エントロピー、磁性へのフォノンのフィードバック効果などを明らかにし、有限温度の理論計算が大きく進展(NIMS、東工大、物性研)。</p> <p>④成果報告会への企業研究者参加、磁石パートナーシップ研究会など、産業界への成果発信をオンラインで実施。追加コンペで、MI を取り入れ成果の社会還元を目指す「産学連携 MOP プロトタイプ構築」等、3課題を申請し、全て採択された。</p> <p>当初配分額 496 百万円に対し、追加コンペ 3 課題で 72 百万円を獲得。R2 年度契約総額 568 百万円(うち、NIMS331、再委託 237 百万円)となった。</p> <p>R3 年(最終年)度予算内示額として、513 百万円「直接経費 395 百万円、間接経費 118 百万円」を獲得した。</p>	<p>計画通りの進捗:①Dy フリーNd-Fe-B 焼結磁石で究極目標(保磁力 3T)達成、②1-12 系で世界初の高保磁力(1.4T)磁粉、③フォノン効果を入れた相安定と磁性計算の進展。追加コンペで「産学連携 MOP プロトタイプ構築」等 3 課題、追加契約額 72 百万円を獲得。</p>
--	--	--	--	---	--

		<p>できる超高密度磁気記録媒体を試作、そのような高密度磁気記録に対応できる磁気センサ用高出力磁気抵抗素子を開発する。併せて、省エネコンピューティングに寄与する STT-MRAM やストレージクラスメモリの基盤技術となる垂直強磁性トンネル接合の材料・素子化の研究開発を行う。これらの実験研究と平行して、理論計算による物性予測と実験結果の理論的解釈を行うことにより、成果の創出を加速する。また、材料・素子化には構造を原子レベルで解析・評価する必要があるため、そのための3次元アトムプローブ、TEM、SEM/FIBを補完的に用いて行うマルチスケール組織解</p>				
--	--	---	--	--	--	--

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

		<p>バイスの原理検証や、新規磁性化合物の発見などのシーズ技術を育成する。公募型研究及び産業界・大学との連携では、元素戦略磁性材料研究拠点(ESICMM)を磁石材料研究のハブ機能として活用する。また、次世代省エネメモリとして注目されている磁気メモリや磁気ストレージ技術を実現させる磁気抵抗素子開発の基盤研究では、他法人・産業界と連携するオープンイノベーション活動により社会実装を促進する。そのため、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</p>				
--	--	---	--	--	--	--

		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。			
1.1.4 構造材料領域における研究開発	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	[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 ①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がった界面微視組織の形成過程の調査に基づき、プロセス条件の最適化の一環として複層構造化プロセスの探索に着手する。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・疲労特性改善を達成した材料において、疲労き裂進展挙動の解明に取り組む	評価軸 ○科学技術基本計画において国が取り組むべき課題の解決に繋がる成果が創出されているか ○未来の産業創造と社会変革に向けた「超スマート社会」の実現に繋がる成果が創出されているか ○将来を見据えた未知なる課題への対応力を強化するための基盤技術が蓄積されているか ○世界最高水準の研究開発成果が創出されているか ○研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか 評価指標 ・国が取り組むべき課題解決に資する取組の進捗 ・未来の産業創造	フェライトと準安定オーステナイトの複合組織からなる低合金 TRIP 鋼の高強度化を達成した。温間加工で作製した超微細複相組織鋼材の水素脆化の支配組織因子を明確にした。高 Mn オーステナイト鋼の $\gamma \rightarrow \epsilon \rightarrow \alpha$ マルテンサイト変態で形成するバリエーションを解明した。	1.1.4 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: 複合組織からなる低合金 TRIP 鋼の高強度化を達成するとともに、温間加工で作製した超微細複相組織鋼材の水素脆化の支配組織因子を明確にするなど順調に進展した。

	<p>め、輸送機器材料の軽量化・高強度化、エネルギーインフラ材料の耐熱性向上に取り組む。一方、輸送機器からインフラ構造体まであらゆる分野でのマルチマテリアル化の急速な進展に対応するため、金属と樹脂等の異種材料を構造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</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重点項目として実施する「新しい制振オーステナイト鋼とその溶接技術の開発」では、マルテンサイト変態(強度・疲労)、凝固・高温相転移(溶接)、表面電気化学反応(腐食)を横断的に考慮した制振オーステナイト鋼の成分設計、耐食制振オーステナイト鋼と溶接ワイヤの試作、疲労・溶接・耐食性評価、変形組織解析、溶接部組織解析、疲労き裂先端の応力・ひずみ解析を引き続き実施する</p> <p>④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</p>	<p>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>Ti 合金では加工熱処理による合金元素および偏析状態および結晶粒径の制御を行うとともに、シャルピー衝撃試験後の変形双晶中に生じたミッドリブ組織が<112>双晶とプレート状オメガ相からなることを見出した。Mg 合金では二元系、三元系合金を対象に、局所弾・塑性変形に及ぼす結晶粒界の役割について調査し、①粒界偏析元素が影響因子であること、②粒界偏析部が非底面転位の核生成サイトになることを見いだした。</p> <p>疲労課題では、フェムト秒レーザーにより信頼性の高い crack starter の加工に成功し、疲労き裂進展挙動の解明を行った。腐食課題では、FeMnSi—CoNiSi—FeCrNiSi 擬三元系において組成が力学・疲労・腐食特性と変形組織に及ぼす影響を調査した。<u>溶接課題では、Cr/Ni 比が増加すると高温割れ感受性が改善されることを明らかにし、溶接性と疲労耐久性を両立する第2世代合金を開発した。</u></p> <p>抵抗溶接スポット溶接部の溶融部形状(抵抗スポット溶接部の強度支配因子)の予測式を構築するとともに、溶接電流等の接合条件が溶融部形</p>	<p>計画通りの進捗:</p> <p>Ti 合金ではシャルピー衝撃試験後の変形双晶中に生じたミッドリブ組織が<112>双晶とプレート状オメガ相からなることを見出し、Mg 合金では二元系、三元系合金を対象に、局所弾・塑性変形に及ぼす結晶粒界の役割について明確化するなど順調に進展した。</p> <p>計画以上の進捗:</p> <p>疲労課題では疲労き裂進展挙動の解明を行い、腐食課題では組成が力学・疲労・腐食特性と変形組織に及ぼす影響を調査した。溶接性と疲労耐久性を両立する第2世代合金を開発してその特性発現機構を解明するなど、計画以上の進捗があった。</p> <p>計画通りの進捗:</p> <p>抵抗溶接スポット溶接部の溶融部形状の予測式を構築するとともに、溶接電流等の接合条件が溶融部形状に及ぼす影響について明らかにするなど順調に進展した。</p>
--	---	--	---	--	--

	<p>よる構造材料・構造体の高信頼性化、鉄鋼、非鉄合金、樹脂、炭素繊維やそれらの複合材料などを対象とし、結晶粒・異相・異材などのあらゆる界面を高度に制御して、構造材料及び構造体の高性能化に資する基礎技術を開発する。母材と接合技術の開発から試作材を創製し、静的強度や長時間損傷過程を精緻に評価し、その発現機構を先端解析機器や計算機シミュレーションを活用して明らかにし、得られた組織制御指針を母材開発にフィードバックすることによって更なる性能の向上を図る。特に、鉄鋼や非鉄金属材料において、粒界の微視構造や結晶粒の形態・方位などを高度</p>	<p>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>⑤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た技術を応用し、エポキシ系などへ展開するとともに、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における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に基づき、異種材料接合の破壊基準について検討する。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>⑥重点項目として実施する「超延性接着剤を用いた新たな接着接合コンセプトの開発」では、フィラー混入型の超延性接着剤の作製をさらに進め、本接着剤を用いた鋼材／アルミ合</p>		<p>状に及ぼす影響について明らかにした。ここでは、影響因子の役割がわかりやすい数式として入力(接合条件)→出力(接合部特性)の関係を整理できる機械学習法を活用した。</p> <p>鋼材をエポキシ、アクリルおよびポリウレタン接着剤で接合した試験片、かつ接着剤層厚さの異なる単純重ね合わせ継ぎ手のせん断強度、二重片持ち梁および端面切欠き曲げ試験片でのモードⅠおよびモードⅡ破壊じん性試験を実施し、各力学特性値の相関関係について検討した。さらに、異材接着剤として、セルロースナノクリスタルを分散することでタフ化した新規エポキシ接着剤の開発に成功した。</p> <p>接着継ぎ手の力学特性の把握として、単純重ね合わせ継ぎ手(SLJ)を用い、接着剤層厚さの異なる試験片での強度を調べた。さらに、二重片持ち梁(DCB)および端面切欠き曲げ(ENF)試験片を用い、モードⅠおよびモードⅡ荷重下でのき裂進展特性を調べ</p>	<p>計画通りの進捗： 鋼材を接着剤で接合した試験片のせん断強度、二重片持ち梁および端面切欠き曲げ試験片での破壊じん性試験を実施し、異材接着剤として、セルロースナノクリスタルを分散することでタフ化した新規エポキシ接着剤の開発に成功するなど順調に進展した。</p> <p>計画通りの進捗： 接着継ぎ手の力学特性の把握として接着剤層厚さの異なる試験片での強度を調べ、二重片持ち梁(DCB)および端面切欠き曲げ(ENF)試験片を用い、モードⅠおよびモードⅡ荷重下でのき裂進展特性を調べるなど順調に進展した。</p>
--	---	--	--	---	--

	<p>に制御して強度と靱性・延性の両立特性を改善するための加工熱処理技術を、温間加工プロセスをベースとして開発するほか、溶接部や異材接合界面の接合原理の微視スケールからの解明に基づく新たな接合技術を開発し、マルチマテリアル化による構造体性能を向上させる。さらに、マクロ特性評価技術開発では、各種の異相界面や不均質組織の微視的挙動から長時間材質劣化機構を解明し、長時間クリープ、ギガサイクル疲労、水素脆化特性の定量評価と合わせてマクロ特性と微視組織の関係を明確化する。また、ナノスケール解析技術と計算機シミュレーション技術開発では、電</p>	<p>金/FRP を被着体とした接着継ぎ手の強度評価を行う</p> <p>⑦クリープ特性に関して、前年度までに検討したフェライト系の Gr.91 鋼、Gr.92 鋼およびオーステナイト系の火 SUS304 J1HTB 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ついて局所的な評価を行う</p> <p>⑧疲労については、鉄鋼材料の 10¹¹ 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に加えてその要因を検討する。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 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、さらに透過水素の定量の可能性について検討する</p>		<p>た。</p> <p>Gr.91 鋼のミニチュアクリープ試験により、偏析により合金元素濃度が高い部位は、合金元素濃度が低い部位に比べてクリープ強度が高く、延性が低いことが分かった。また、高強度フェライト耐熱鋼において、ボロン添加により、母相/析出物間の界面エネルギーが上昇し、界面の移動を抑制することを明らかにした。</p> <p>高強度鋼のギガサイクル疲労について、A 系介在物の影響を明らかにした。また、溶接部の疲労特性について、溶接止端部の組織と応力集中を模擬した試験片で微小き裂の発生・進展挙動を明らかにした。これまでに高度化してきた腐食モニタリング技術を模擬構造体に適用し、構造体各部位の耐食性評価法を提案した。透過水素の定量化技術については、表面電位測定と電気化学インピーダンス法の併用が有用であることを示した。</p>	<p>計画通りの進捗： Gr.91 鋼のクリープ試験によって偏析により合金元素濃度が高い部位はクリープ強度が高く、延性が低いことを明らかにするなど順調に進展した。</p> <p>計画通りの進捗： 高強度鋼のギガサイクル疲労について A 系介在物の影響を明らかにし、表面電位測定と電気化学インピーダンス法の併用が透過水素の定量化に有用であることを示すなど順調に進展した。</p>
--	--	--	--	--	--

	<p>子顕微鏡と元素分析の組合せによる界面構造や粒界第二相組成の定量解析や電子線チャネリングコントラスト像によるナノミクロのハイスループットな組織解析技術の開発、ナノインデンテーション法の多環境計測化、電子顕微鏡その場測定技術の開発、マルチスケールのモデル化を実現するための多様な手法を連成した計算手法の開発を行う。</p> <p>・グリーンプロセスを用いた高性能構造材料の創製 地球環境負荷低減の観点から、火力発電や航空機等に使われる燃焼機関の高効率化を目的とし、耐熱鋼、チタン合金、ニッケル合金、金属間化合物、セラミックス及び</p>	<p>⑨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の高度化をさらに進める。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>⑩Fe、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の高度化を進める。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、シリアルセクション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</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。大立体角EDSを用い、従来より微量の粒界偏析の検出、さらにはマッピング、定量化まで成功した。FIB-SEMによる三次元観察をもとに、粒界Plan-viewのTEM試料を作製し、粒界析出物の評価を行った。</p> <p>局所力学特性解析により、Feなどのbcc金属において、塑性変形開始時とその後の塑性現象の物理モデルとして、それぞれガウシアン型、べき乗型に従うことを見出した。トポロジー最適化法を、複相を対象とした非線形有限要素解析に展開し、さらに界面剥離を考慮したモデルに拡張した。</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において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図るなど順調に進展した。</p> <p>計画通りの進捗： Feなどのbcc金属において、塑性変形開始時とその後の塑性現象の物理モデルを見出すなど順調に進展した。</p>
--	---	---	--	---	--

	<p>その複合材料などを対象とする。これらの耐熱材料に対して、3次元積層造形等のニアネットシェイプ製造技術、システムの複雑化に対応するための異種材料接合・剥離技術等のグリーンプロセスを開発するとともに、これらのプロセスで製造された部材の評価技術を確立する。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効率化を実現する環境低負荷社会のための高性能材料を創製する。特に、加工性の悪い耐熱材料に対する3次元微粒子</p>	<p>料の創製</p> <p>①今後より一層重要になると考えられるジェットエンジンコンプレッサーに関わる新材料創製、およびタービンに関わる新材料創製の2つに絞った研究を、更に進めていく</p> <p>②コンプレッサーに関わる新材料創製では、Ti合金に対して3次元積層造形プロセスを適用し、鋳造や鍛造など従来のプロセスでは創造できない新たな組織形成により、強度と延性など相反傾向にある特性について高いレベルでバランスのとれた材料創製を目指す。また、そのためのプロセス開発、プロセスモニタリング技術の開発、さらには複雑構造部材製造等のための特性予測技術の開発を行う</p> <p>③令和2年度は特に、疲労特性データを蓄積し、支配的な組織因子についての分析を進め、3次元造形材の疲労特性向上を図る</p>		<p>ジェットエンジンコンプレッサーに関わる新材料として、3次元積層造形による新しいチタン合金開発を進めた。タービンに関する新材料として、次世代超耐熱セラミックス基複合材料の開発を目指し、独自のセラミック長繊維製造プロセスを実現した。組み合わせるマトリックス候補材についても、複数候補についてプロセス、組織、および高温力学特性の相関について評価を進めた。</p> <p>3D造形 Ti-6Al-4V材を対象として、造形後熱処理によりα相および(α/β)ラメラ組織を変化させ、プロセス条件と組織および引張特性との相関予測のためのデータを蓄積した。機械学習および各種画像解析により組織特徴量を定量化した。得られたデータセットを用いて、<u>組織特徴量から機械学習により引張特性を予測するモデルを開発した。学習データの蓄積、機械学習の最適化により、優れた精度での予測が可能となった。</u></p> <p>3D造形 Ti-6Al-4V材を対象として、熱処理および表面処理が疲労寿命へ与える影響について調査した。造形まま材の疲労破面分析では、表面近傍の未接合欠陥が破壊の起点であることが明らかと</p>	<p>計画通りの進捗： 対象部位をターゲットとした新材料創製を掲げ、3次元積層造形プロセスによる新しいチタン合金の開発、次世代セラミックス基複合材料実現のための繊維およびマトリックス材料の開発を進めた。</p> <p>計画以上の進捗： 3D造形チタン合金を対象に、学習データをさらに蓄積し、機械学習の最適化によって、組織特徴量およびプロセスパラメータから、引張特性を高精度に予測することが可能となった。</p> <p>計画通りの進捗： 3D造形チタン合金材の疲労特性に与える熱処理および表面処理の影響について明らかにした。最適化した熱処理条件の適用により、疲労限の大幅な向上を実現した。</p>
--	---	---	--	---	---

	<p>積層による部材造形プロセスの高度化と非破壊分析による信頼性評価技術の確立、金属、セラミックス、高分子など異種材料の新たな接合技術、バイオメテイクスによる可逆性グリーンインテグレーション技術を確立する。また、これらのプロセスにより得られた組織変化と組織に基づく特性をデータベース化し、組織形成及び特性(強度、クリープ、耐酸化性)を予測し、低コスト・短時間・高効率に材料創製を行うための材料理論設計ツール(デザインインテグレーション技術)を構築する。グリーンプロセスの最適化とデザインインテグレーションにより、耐熱チタン合金、TiAl、耐熱鋼、ニッケル</p>	<p>④難加工であることから鍛造に適していないが、優れたクリープ性能が期待できる材料組成に着目し、独自の原料粉末を開発し、積層造形による新材料開発を進める</p> <p>⑤3次元造形プロセスならではの複雑なトラス構造体の開発を進め、負のポアソン比を有するオーセンティック構造について、構造体としての特性最適化を進める</p> <p>⑥タービンに関わる新材料創製では、現在注目されているSiC/SiC複合材料を超える次世代の複合材料創製のためのプロセス開発を行う。また、耐熱材料の各種</p>		<p>なった。DLCによる表面処理では、疲労寿命向上は認められなかった。一方で、熱処理最適化により、疲労強度が大きく増加することに成功した。</p> <p>独自に設計したチタン合金組成について、原料粉末を開発した。この原料粉末をレーザ積層造形プロセスに適用し、新合金部材を試作した。さらに、レーザ条件と気孔率との相関について定量的に分析し、レーザ条件の最適化を進めた。<u>造形時の冷却速度を遅くすることで、造形ままの状態</u><u>で、α相が板状に生成した層状組織が得られることを発見した。</u>同組成の鍛造材よりも、造形材は優れた高温強度を示すことが明らかとなった。</p> <p>レーザ3D造形により、構造体内部のセル構造を変化させて傾斜構造を持つ新しい構造体を設計し、試作した。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ができた。また、準静的圧縮試験では、破壊は構造内の最もオーセンティックなセル層の変形が支配的であることが明らかとなり、傾斜構造の有用性を示すことに成功した。</p> <p>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、独自のセラミック長繊維の開発を進め、直径約10μmのジルコニア長繊維の独自製造プロセスを実現した。また、<u>組成を傾斜させた試料を作成し、微小領域試験を実施する</u></p>	<p>計画以上の進捗： レーザ3D造形プロセスを対象に、機構独自の新しいチタン合金組成を開発した。造形時の冷却速度制御により、造形ままの状態で、マルテンサイト組織ではなくα相の層状組織を得ることに成功した。本成果について特許出願を行った。</p> <p>計画通りの進捗： 負のポアソン比を有するオーセンティック構造体を、レーザ3D造形プロセスにより開発した。特に構造体内部のセル構造を傾斜させた新しい構造体を設計し、変形が最もオーセンティックなセルで生じることを明らかにした。</p> <p>計画以上の進捗： 市販されていないセラミック長繊維の独自製造プロセスを実現した。組成傾斜試料の微小領域試験により、相の安定性、微細組織、耐酸化性、機械特性等を包括的に取得するハイスループットな評価技術の開発に成功し、耐熱材料に対する適用事例を示した。</p>
--	---	---	--	---	---

	<p>基超合金を、歩留まり良く、低い投入エネルギーで創製し、かつ従来の材料より高い特性を発現させる。さらに、最外層へ耐摩耗性・高潤滑性や耐酸化性を付与するコーティング等、表面構造制御プロセスを確立し、最適化すること(プロセスセレクション)によって、求められる機能がより高温で発現するような材料を創出する。</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ィジビリティ・スタディを行う。さらに、基盤的業務として、</p>	<p>特性データを高効率に取得し、大規模データベースを実現する手法を開発する。</p> <p>⑦酸化物セラミックスに着目し、高温強度に優れる酸化物繊維と酸化物マトリックスを探索、選定し、複合体創製のためのプロセス開発を行い、1500℃で優れた引張強度を有する材料創製を目指す。これにより、環境低負荷社会に貢献する高効率、高性能材料への設計指針につながる知見を得ていく。</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</p>		<p><u>ことで、相安定性、耐酸化性、機械特性を一つの試料で包括的に取得するコンビナトリアル実験技術の開発に成功した。</u></p> <p>マトリックス材料候補である各種セラミックス材料(Sialon系酸化物、LaMgAl酸化物等)について、耐高温腐食性や高温強度について評価し、プロセス条件や組織との相関について調査した。また、1300℃という極めて高い温度域で、ひずみ場を可視化し、高温変形挙動を評価する独自技術の改良を進めた。さらに、放射光(Spring-8)を活用した結像型ナノCTにより、微小欠陥を検出する技術を開発した。</p> <p>2軸応力下の塑性加工プロセスによる鋼の特性向上指針構築、ナノ結晶歪解析システムによるSEMレベルでの歪解析手法の構築、Alloy718の3D積層材の高サイクル疲労強度に及ぼすHIP処理の効果解明、表面電位測定による透過水素の可視化技術の確立、酸化物CMCマトリックスの緻密化と高強度化、脱着可能な接着機構の開発等、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</p>	<p>計画通りの進捗: 新規に作成したSialon系材料の耐高温腐食性、LaMgAl₁₁O₁₉の高温強度を評価すると共に、プロセス条件と特性との相関解明を進めた。</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を行うとともに、熟練者の技術伝承に資する技術開</p>
--	--	---	--	--	---

	<p>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>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</p>	<p>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>鉄鋼 MOP 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</p>		<p>して、構造材料データシート(クリープ 2 冊、疲労 2 冊、腐食 1 冊、宇宙関連材料強度 1 冊)を発行した。さらに、クリープ損傷組織や破面の画像認識技術と機械学習による自動診断技術開発の取り組みを開始した。</p> <p>TEM-SDD による測定では、偏析量や偏析幅についての解析を ξfactor 法で行った結果、IF-0.05P 試料においても、高空間分解能(IF-0.05P 試料については例えば偏析幅が 2 nm 以下)で粒界偏析の定量マッピングが可能になった。S は Mo(L 線)とピークが重なるために分離できず、マイクロカロリメータでの測定を今後検討する。</p> <p>IF および SUS に対するナノインデンテーション測定において、荷重 P と押し込み深さ h の関係を $P/h-h$ の関係に変換し、その傾きが塑性変形抵抗に相当することを利用した解析法を粒界近傍の測定に応用して粒界の塑性変形抵抗として定量的に解析する手法を開発した。SEM 内その場変形の検討では、EBSD による方位解析との併用が有用であることが明確化された。</p>	<p>発の取り組みを開始している。</p> <p>計画通りの進捗： ξfactor 法を用いることによって IF-0.05P 試料においても粒界偏析の定量マッピングが可能になるなど、順調に進展した。</p> <p>計画通りの進捗： ナノインデンテーション測定において、粒界の塑性変形抵抗を定量的に解析する手法を開発するなど、順調に進展した。</p>
--	---	--	--	---	---

		<p>ジャパンの研究拠点として技術・情報・知識が集まる場を醸成する。この場を舞台に、戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)、未来開拓事業等のプロジェクトや産学独融合研究を推進することで、産業界・大学の研究人材の育成に貢献する。また、構造材料つくばオープンプラザ(TOPAS)を活用し、社会ニーズを迅速かつ的確に把握しながら、産学独・異分野連携により材料技術シーズを使える技術に磨き上げ、社会実装に繋げる。</p>	<p>討する。</p> <p>[拠点型外部資金のマネジメント] 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP) ①統合型材料開発システムによるマテリアル革命</p> <p>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(GFRP)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。</p>		<p>Ni基超合金について、数値解析により、3D造形中の凝固割れ発生を予測する技術を開発した。レーザ条件に対し、凝固割れ予測マップを計算可能とした。AE法を造形プロセス中に適用し、造形中のき裂発生検出に成功した。また、<u>ベイズ最適化を粉末製造プロセスへ適用し、少ない試行回数で、高い粉末収率実現に成功した。</u>さらに、<u>Ni基超合金の熱処理について、フェーズフィールド法による組織予測を経て強度を予測するフローの構築に成功した。</u></p>	<p>計画以上の進捗： ベイズ最適化を粉末製造プロセスへ適用し、少ない試行回数で、高い粉末収率実現に成功するとともに、Ni基超合金の熱処理について、フェーズフィールド法による組織予測を経て強度を予測するフローの構築に成功した</p>
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・			<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</p>		<p>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、特にインフォマティクスを活用した多孔体合金創製手法、ナノシートの革新的な配列法「単一液滴集積法」を開発した。これに加えて、高いIF値を維持しつつ論文数を大きく増加させるなど、基礎研究アクティビティに関する客観的指標で極めて高い水準の値を記録したことから、評定をsとした。</p>

	<p>変調する新しいナノ材料創製技術、「ナノアーキテクトニクス(ナノの建築学)」を確立し、経済・社会的課題の解決やスマート社会実現の鍵となる、エレクトロニクス、環境・エネルギー技術、バイオ技術等の革新に繋がる新材料、デバイスの創製を行う。具体的には、有機-無機-金属にわたる広範な材料系において、組成、構造、サイズ、形状が精密制御されたナノ物質を高度に配列、集積化、複合化するとともに、それにより設計・構築された人工ナノ材料、ナノシステムにより、斬新な機能の創発を図る。ナノ材料科学者を中心に、物理、化学、生体材料、デバイス、理論計算等、多彩な専門家集団</p>	<p>[プロジェクトの目標] ケミカルナノ・メソアーキテクトニクスによる機能創出</p> <p>①前年度までに得られたナノマテリアルの精密合成に関する知見をさらに発展させ、Si/Ge/Sn系コア・シェルナノワイヤ、各種金属複合酸化物及び水酸化物2次元ナノシートならびに金属-半金属複合金系ナノ多孔体などを組成、構造、形状を制御して合成し、高機能化、新機能開拓を進める。さらにこれらを高次集積化してナノ～メソ構造の設計、構築を行い、様々な機能の増強、高度化を目指す</p> <p>②熱電機能に関してはナノ多孔構造による熱電増強効果を高度化するためにフォノン物性を解析し、一方でスピン揺らぎおよび薄膜化で発現した超高熱電性能に関して、ナノ・メソ界面や薄膜育成条件による効果を調べて、機構解明を進めて性能アップを図る</p> <p>③光触媒機能に関し</p>	<p>けた「超スマート社会」の実現に繋がる成果が創出されているか ○将来を見据えた未知なる課題への対応力を強化するための基盤技術が蓄積されているか ○世界最高水準の研究開発成果が創出されているか ○研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか</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>Siナノワイヤ表面上に3次元的多層グラフェン層を形成することで新しいコア・シェル構造を構築した。<u>酸化物ナノシートコロイド溶液をピペットで滴下、吸い上げるという簡便な操作でナノシートを基板上に隙間、重なりを抑えて迅速に配列させるプロセスを開発した。またマテリアル・インフォマティクスの考え方を導入し、3種類の金属の組み合わせからメタノール酸化反応に最適な合金組成を僅か50回の実験で導き出した。</u></p> <p>現在最も注目されている熱電材料であるGeTeにおいて、ナノ析出物界面や欠陥の制御を介してフォノンの効果的な選択散乱を実現し、鉛フリー材料として最高性能を達成した(600KでZT~2、平均でZT~1.2)。さらに、従来p型だけであったのに対して、欠陥制御により安定なn型を世界で初めて実現した。ホイスラ一系薄膜に関しても両極性の薄膜の合成に成功した。</p> <p>安価な遷移金属Fe粒子か</p>	<p><各評価指標等に対する自己評価> 計画以上の進捗:独自の合成技術および機械学習などを活用し、組成、構造が高度に制御された多彩な1次元~2次元~3次元物質を合成した。また実用化プロセスとして活用が期待できるナノシート配列の新技术を開発した。</p> <p>計画以上の進捗:ナノ析出物界面や欠陥の制御により、従来を大幅に上回る熱エネルギー変換性能を実現した。室温から中高温域において、鉛フリー材料として、最高の熱電性能指数を実現した。以上の結果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>計画以上の進捗:</p>
--	---	--	---	--	--

	<p>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、様々な先端的合成技術と計算科学的アプローチを組み合わせることで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</p>	<p>てはナノ金属／ナノ半導体ヘテロ集積・複合化プロセスの検討を進め、ナノ界面効果の活用による機能の高度化を図ると共に、ナノ金属のプラズモン共鳴に基づく光触媒機能発現について検討する</p> <p>④これまでに開発したその場複合解析・評価システムを活用し、ナノ物質・材料の機能・構造の新規現象、特性の発見を狙う。特に、レーザー励起システムを組み込んだ TEM を用いて、ペロブスカイト系太陽電池の光起電特性評価や、ナノシートヘテロ積層体の創製により新奇な電気化学触媒、トランジスタの開発に挑戦する</p> <p>⑤計算科学と理論的手法の併用・融合を更に進め、低次元性物質およびその高次集積構造から新規機能が発現する系を特定する。これと平行して高精度かつ信頼性の高い計算・理論スキームの構築とプログラム開発を行う</p>		<p>ら、高活性な単原子触媒の創製およびナノ半導体へのその場複合に成功し、<u>CO₂の光還元およびCOへの変換において従来の報告を大幅に凌ぐ高い活性および選択性を達成した。</u>また、可視光領域にプラズモン共鳴を有する Cu ナノ粒子に少量の Ni と合金化させた結果、光触媒機能が高度化し、エタノール低温改質による水素生成反応において 3.8%の太陽光変換効率を実現した。</p> <p>グラフェン剥離過程を、TEM 内でその場観察することに初めて成功した他、現在注目を集めている MXene 系2次元物質である Ti₃C₂について、ヤング率、張力を直接測定することに成功した。</p> <p>四面体サイトを含有する Co²⁺-Fe³⁺水酸化物ナノコーンを創製し、酸素発生反応において優れた触媒特性を示すことを明らかにした。また、単一ナノシート評価システムを用いて、MoS₂ ナノシートの光触媒活性が基板界面との相互作用により顕著に増強されることを見出した。</p> <p>擬二次元物質 Ba₂CuGe₂O₇の電気磁気効果の起源を解明した。また Li₂Zn₂Mo₃O₈など多数の Li 系磁性体の二次元量子液体相の存在を突き止めた。更に系の量子縫れ合いの強さからトポロジカル物質を特定する理論手法を提案した。グラフェン類似構造の BC₂にアルカリ金属をインターカレートした層状物質が超伝</p>	<p>遷移金属触媒の単原子化に成功し、その界面効果の活用で光触媒反応の活性・選択性の大幅向上を実現した。また、ナノ金属を合金化することにより、プラズモン共鳴に基づいて光触媒機能が高度化することを見出した。</p> <p>計画通りの進捗：これまでに開発・高度化を進めてきたその場複合解析・評価システムを、新規ナノ構造体や、メソポーラス材料をベースにしたナノ複合材へ範囲を広げて適用し、発展させることができた。新規高性能触媒の創製に成功したとともに、その活性増強メカニズムを原子・電子スケールで明らかにした。</p> <p>計画通りの進捗：第一原理を中心とした計算科学的手法により、低次元物質・擬二次元物質の物性予測を進めて、超伝導転移やスピン流の電場制御などの機能発現の指針を得ることができた。さらに、新機能発現に適した理論・計算手法の開発が進展した。</p>
--	--	---	--	--	---

	<p>新しいメカニズムに基づく機能、作用の発現を図り、経済・社会的課題の解決や超スマート社会実現の鍵となる、エレクトロニクス、環境・エネルギー技術に新展開をもたらす新材料、新技術の開発を行う。特に、ナノマテリアル創製においては、剥離技術、コア・シェル形成技術、鋳型合成技術など MANA の得意技術を適用し、組成、構造、サイズ、形状が高度に制御された低次元ナノマテリアル、ナノ細孔材料を合成し、ナノスケールに由来する特異な機能を先鋭化する。次に、これらを基本ブロックとしてナノ高次構造、ナノ接合界面を設計的に構築して、ナノパーツ間の協奏的相互作用、混成効果</p>	<p>システムナノアーキテクニクスによる機能開発</p> <p>①将来のナノデバイス応用を念頭に置いた原子・分子・量子が主役となるナノ現象や機能性の開拓、イオニクス活用によって「複雑な半導体回路や従来型の AI 技術に依存する AI とは一線を画した脳型情報処理手法」の確立を目指す</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”ハイブリッド化の組み合わせ、ナノアーキテクトニックデバイス構築技術を活用した試作検証、2 次元ナノ薄膜の中でも原子膜、有機分子膜、生体分子膜など既存のリソグラフィ技術では取り入れる事が出来なかったナノ材料のデバイス化技術の確立を目指す</p>		<p>導体となる可能性を第一原理計算により見いだして、その転移温度がアルカリ金属量に敏感であることを示した。</p> <p>AI 機能を有するナノイオニクスデバイスに最適なイオン伝導材料を探索し、プロトン伝導体である多孔質石英により意思決定デバイスを試作した。これにより、複雑化した多腕バンデット問題の低損失演算処理に成功した。原子層レベル超伝導体が従来の理論予測値の3倍を超える臨界磁場を有することを発見し、動的スピントッキング機構という新しい概念で説明した。これは、原子層レベル超伝導体の量子デバイス化に道を拓いた。</p> <p><u>ハイブリッド・ヘテロ原子界面の形成技術について、従来は素子構造に取り込めなかった有機分子配位ナノシートを、機能部とするデバイスの構築技術を開発した。試作素子を使った分子膜での光応答素子の受光制御にも初めて成功し、2次元系で世界最高感度級の特徴が、大気下で安定して得られる事を確認した。応用素子では GaN 系ヘテロ界面の制御で界面準位特性が大きく向上した。また、新たな原子膜の適応対象開拓も進展している。</u></p>	<p>計画通りの進捗：イオン移動を利用した細線アレイ状デバイス試作、その記憶機能のメカニズムを解明など、今後の AI 材料開発を加速する成果が得られ、原子層レベル超伝導体の臨界磁場が理論予測を3倍程度上回る現象の確認とそのメカニズムを解明した。</p> <p>計画以上の進捗：界面準位に極めて敏感な超薄膜(有機分子配位ナノシート)を機能部位に利用するためのデバイス構築技術を開拓。ダイヤモンド単結晶の機能発現の核となる表面状態の制御に必須の清浄化技術の革新と理論的解析を進め、FET 素子としての高移動度の更新に成功した。</p>
--	--	--	--	---	---

	<p>を誘起・制御する新技術を実現する。これによりユビキタス元素で構成される高効率熱電材料やナノワイヤ型トランジスタ材料高容量、出力性能を両立する新型蓄電材料など、新規電子材料、エネルギー材料やデバイスを開発する。</p> <p>・システムナノアーキテクニクスによる機能開発 超低消費電力の情報処理技術、ならびに低コストかつ効率的なオーダーメイド医療技術の実現など、新たな価値創出のコアとなる科学と技術の開拓を目的として研究を推進する。そのため、原子・分子・量子ナノデバイス開発、ナノアーキテクニクス次世代デバイス開発、ナノアー</p>	<p>③ナノアーキテク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推進すると共に、ネットワーク構造活用による脳型情報処理手法の確立を目指す</p> <p>④ナノアーキテク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しうる機能表面の開発推進を継続し、メカノバイオロジーの観点から生体細胞への接触による細胞活性や分化を制御する技術の確立を通じた次世代医療技術創出を中心的課題に据えて、より重点的な研究開発を推進する 【重点分野研究推進費】</p> <p>[拠点としての取組] シーズ育成研究として、新規物質・材料の探索、ナノ物性計測、理論計算手法の開発等の基礎・基盤的観点からの多角的研究を実施する。</p>		<p>光電子分離デバイスや光トポロジカルデバイスなどの開拓に資する光分光機能を多探針SPMに追加し、微小発光・散乱実空間マッピングを可能とする多探針SPM用プローブを開発した。大規模第一原理計算プログラムを一般公開し、活用促進に努めた。ネットワーク構造に発現する脳型情報処理の様子を世界で初めて実空間で捉え、メモリ機能に記憶定着効果がある事など新しいAI材料の開発に繋がる成果が創出された。</p> <p>病態に伴う組織硬化を再現する光応答足場材料を開発し、細胞のアダプティブな遺伝子発現応答を見出した。また、癌の悪性化などに関与するEMT現象を、たった2枚の細胞画像から定量化する方法を開発し、EMT阻害剤のスクリーニングとしての応用可能性を実証した。また、神経損傷部に直接巻き付けて薬剤を投与可能なナノファイバーメッシュを開発し、手根管症候群を対象としたヒトでの臨床試験を開始した。</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由発想型研究を推進した。Ruフリーで高活性なアンモニア合成触媒の合成、液気界面での撥水性ナノ粒子の充填制御、フラレーンナノ細線の新</p>	<p>計画通りの進捗:オリジナル技術である多探針SPMと大規模第一原理計算手法は共に、着実に進化しており、加えてナノシステムに創発しうると考えられてきた新しい機能として、ネットワーク構造に由来する脳型情報処理機能を確認しその理解も大きく進展した。</p> <p>計画通りの進捗:メカノバイオロジーの観点を取り入れた細胞レベルでの病態モデルの実現や病態進行の定量化など創薬基盤が築かれつつあり、また、患部に直接接触する治療技術も臨床試験が着手された。</p> <p>計画通りの進捗:多様な観点から真に探索的な研究が行われ、将来の発展が期待されるシーズの成果が複数得られた。</p>
--	--	--	--	---	---

		<p>キテクトニック・システムの機能創発の解析、ナノアーキテクトニック・ライフシステムの開拓を行う。物理学、化学、生物学、工学、医学分野に渡る幅広い分野の研究が、目標の達成に向けて横断的に協力して目標達成を図る。特に、ナノデバイスでは、単分子ダイオード、ナノイオニクス機能スイッチング、ナノプラズモニクデバイス、室温ゼロ抵抗デバイスなど、従来の電子デバイスとは一線を画した原子・分子・量子ナノデバイスの提唱と実証を進める。ナノアーキテクトニック次世代デバイスとしては、従来の1/100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</p>	<p>拠点型外部資金のマネジメント WPI アカデミー国際頭脳循環の加速・拡大事業</p> <p>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>規スイッチ機構の実現、フラーレン超分子集合体配列上での幹細胞未分化増殖技術の開発など 30 超のサブテーマを実施した。</p> <p>コロナ禍で、オンラインツールを活かした情報発信: MANA e-bulltein, Convergence, などの発行やワイヤー配信を推進した。1 億人レベルの潜在読者数であり、従来の電子メールベースの情報発信力を大きく凌駕する。国際会議開催は、オンラインと現地を繋ぐハイブリッド会議で実施し、従来手法では達成できない多数の国からの参加者を獲得し、国際性の高い活動を行った。</p>	<p>計画以上の進捗: コロナ禍により、当初予定した外国人研究者の招聘、MANA 研究者の派遣は一切実現しなかったが、オンライン活用の推進に集中した結果、国際的 researcher ネットワークの醸成、国際アウトリーチ範囲の拡大などでは、期待を超える成果をあげた。</p>
--	--	--	---	--	--	---

		<p>新機能原子・分子・量子デバイス・システム化技術を開発する。一方、システムナノアーキテクニクスに欠かせない基盤技術開発では、世界に先駆けて多機能・高速多探針走査プローブ顕微鏡を実現し、ナノアーキテクニクス・システムの創発機能を解析する。また 100 万原子以上を取り扱う大規模第一原理計算手法を高度化し、デバイス・システムの機能予測を実現する。さらに、ライフイノベーションに資するナノライフシステムとして、世界標準のモバイル呼気診断デバイスや低侵襲・副作用フリーの癌治療法の確立を目指す。</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</p>				
--	--	---	--	--	--	--

		<p>物性、量子現象、反応等の発見、さらにはそれらのナノアーキテクニクスを通じたナノ・メソ高次機能の発現を目指して、新規ナノ材料探索、ナノ物性計測、理論計算手法の開発等、他領域とも連携しつつ、基礎・基盤的観点から多角的な研究を行う。</p> <p>外部連携活動では、世界トップレベル研究拠点プログラム（WPI-MANA）で構築した国内外のナノテク研究拠点ネットワークについて、補助事業終了後もその継続に努め、ナノテク分野の世界的頭脳循環ネットワークの中心としての機能を果たす。また、理論－実験融合研究、異分野融合研究、ICYS-MANA 制度等の独自の取り</p>				
--	--	--	--	--	--	--

		<p>組みを通じて、次世代の物質・材料技術創出とこれを国際的に推進する若手研究者育成を行う。さらにプロジェクト研究により生み出される成果を活用して、産業界との連携構築に努め、応用展開や実用化をめざしたナノ材料の開発、さらには、ナノデバイス等のさらなるシステム化・統合化を推進する。</p>			
1.1.6 先端材料解析技術領域における研究開発	<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</p>	<p>[プロジェクトの目標] オペラントマルチスケール計測技術の開発を進め、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を開発する。</p> <p>①表面敏感オペラントナノ計測では、最先端のプロブ顕微鏡法、インフォマティクスを駆使したデータ解析融合技術やオペラント高分解能水素顕微鏡の開発を行い、各種実用材料研究に展開する。</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</p>	<p>オペラント電位計測技術を、太陽電池の電荷蓄積層の解析や GaN のドーパント評価などの実デバイスへ適用した。<u>探針を用いた単分子化学反応オペラント計測</u>、水素顕微鏡による実材料の拡散係数の決定、原子層超電導体のスピン状態解明などを行った。世界最先端レベルの表面敏感オペラント計測技術の開発と材料展開で顕著な成果を得た。</p>	<p>1.1.6 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><各評価指標等に対する自己評価> 計画以上の進捗:最先端のプロブ顕微鏡技術、強磁場下伝導測定技術、独自開発の表面敏感オペラント計測手法により、単分子化学反応計測や、表面量子物性分野をリードする成果が得られた。太陽電池や半導体素子等の実デバイス動作の解析を行った。</p>

	<p>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・環境下での確に把握するための計測解析技術が必須となる。本領域では、サブ原子レベルからマクロな系にいたるマルチスケール計測技術、多様な環境場におけるオペランド(実動環境下)観測技術、さらには、計算科学との融合による計測インフォマティクス等の最先端の材料計測解析技術を開発し、それらを適切に組み合わせることで、包括的かつ相補的な高度材料解析技術を実現する。また、機構で開発された様々な先進</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等を含む表層化学状態計測法を、実用材料のオペランド計測に展開する。</p> <p>③高感度高精度電子顕微鏡計測では、低損傷高感度計測の開発と環境材料への展開を進め、さらに、実動環境での高分解能位相計測法などの計測インフォマティクスを開発し、各種実用材料に展開する。</p> <p>④固体 NMR 計測では、高温用プローブの温度領域の拡大と実用化を進めるほか、磁場勾配パルスプローブを開発して、電池材料などの特性評価に展開する</p>	<p>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</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 ・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><u>独自のオペランド X 線光電子分光技術を全固体電池へ展開し、容量劣化因子である不可逆相の生成を見出した。</u>化学反応の空間的不均一性を観察するためのオペランド顕微 X 線光電子分光技術に加え、当該技術により得られる多量のスペクトルを自動解析するためのプログラムを開発、これらを統合的に活用した表層化学状態計測における情報分離技術の体系化を行った。</p> <p>走査透過電子顕微鏡で取得したビッグデータとインフォマティクスを組み合わせ、構造や膜厚・組成を解析する手法等を開発した。独自開発した試料ホルダーを、蓄電池負極材料のその場観察に展開したほか、高感度高精度技術を格子欠陥観察等に展開した。計測データベース(RDE)構築のためのメタデータを提案するとともに蓄電池材料の計測データを提供。専門書「物質・材料研究のための透過電子顕微鏡(講談社)」を出版した。</p> <p>NMR 用磁場勾配パルスプローブの温度領域を拡張し、高温での Li の拡散測定へ展開した。電池内部の状況を直接観測できるオペランド NMR 装置により、Li/Na イオン電池の過充電時における負極の金属析出現象をリアルタイムで観測することに成功した。光物性計測では、通常は困難な微小結晶の絶対反射率測</p>	<p>計画以上の進捗: オペランド計測のための環境制御技術と表層計測技術、解析アルゴリズム等を統合し、実材料に応用。全固体電池の容量劣化機構の解明につながった。オペランド技術とデータ解析技術の融合により、実材料に特有な反応の、空間不均一性を解析する計測技術の体系化を進めた。</p> <p>計画以上の進捗: 電子顕微鏡とインフォマティクスと組み合わせさせた新規計測手法を開発。これまで開発した独自の雰囲気制御試料ホルダーを蓄電材料のオペランド計測に展開したほか、欠陥配列構造の解析(Nat. Comm.)に成功した。高感度高分解能計測技術を元にした新規企業連携(半導体・電機)を始めた。先端計測データベース(Research Data Express)の設計に貢献し、Li 電池関連をはじめとした主要な先端計測データの多くを提供。</p> <p>計画通りの進捗: 高温プローブの開発が計画通り進展したほか、これまで開発してきたオペランド NMR 計測技術により、Li/Na イオン電池における課題(金属析出現象)を計測可能にした(掲載誌の Hot Paper、表紙)。その他、NMR 分析による多糖、粘土、セメント、ガラス、燃料電池材料などの構造評価や、光物性計測による量子マテリアルの物性評価において、大学、企業との連携が順調に進展している。</p>
--	---	--	---	---	--

	<p>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 物質・材料研究において横断的かつ基盤的な役割を果たし、超スマート社会の実現や先進材料のイノベーションを加速するための鍵となる先端材料解析技術の研究開発を行う。社会ニーズに応える先進材料の有用な機能を担うのは、表界面や表層もしくはバルク内部における特徴的な構造、組成の変調、配向や組織、電子状態・スピン状態等であり、機能の発現機構の根源的かつ効率的な解明には、これらの構造・特性を様々なスケ-</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を開発するほか、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技術、パルス中性子磁気ブラッグエッジイメージング技術等を応用し、実用材料に展開する。</p> <p>[拠点としての取組] 新規計測手法のシリーズとなる独自の計測解析手法を開拓するとともに、世界最先端のオペランド・マルチスケール計測技術の開発する。先進計測インフォマティクスを展開する組織・研究領域横断的活動を実施し、先端計測を核とする国内外連携と社会貢献を推進する。さらにオープンイノベーションのための先端計測技術の共用化と国際標準化における主導的役割を果たす。</p>		<p>定により特殊な量子状態の解明に寄与した。</p> <p>独自開発アンビルセルにより世界最高圧力(8GPa)での中性3次元偏極解析実験によりマルチフェロイクス材料の磁気構造を決定し、巨大強誘電分極の発現メカニズムを解明した。X 線計測ではトポロジカル解析技術(論文賞受賞)を超高温融体、ナノ粒子、半導体の評価に適用し、世界一構造秩序のあるガラスの解明、ISS きぼうとの連携による超高温液体に潜む特異なトポロジーの抽出に成功した。分光評価では自己組織化マイクロレーザー実現等へ展開した。</p> <p>最先端オペランド計測やインフォマティクスとの融合などで、独自の計測解析手法の開拓に進展があった。計測手法の材料展開においても、NIMS 内外での連携が進み、新たな企業連携が始まるなど、材料イノベーションに寄与した。新規計測手法の開発や先端計測法の融合による基礎基盤研究、新材料分野への展開なども進めた。専門書の出版や、実用材料開発分野における最先端計測設備共用等への社会貢献を推進した。計測技術の国際標準化に資する活動も積極的に推進した。</p>	<p>計画通りの進捗: 独自開発アンビルセルによる高圧中性子偏極解析では世界最高圧レベルを達成、トポロジカル構造解析技術では宇宙実験との連携を進めるなど重要な成果を上げている。その他量子ビーム計測手法の開発において磁性材料、超高温融体、ナノ材料等への材料展開を、計画通り進めている。</p> <p>計画以上の進捗: 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研究が着実に進展し、各種材料への展開が行われた。新規計測手法の開発や基礎基盤的研究、新材料分野への展開を進めた。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、材料イノベーションにつながる成果も得られている。データ駆動型材料開発の基盤となる計測データベース構築に関する連携も始まった。人材の育成の礎となる専門書の出版を行うとともに、計測技術の国際標準化にも積極的に貢献している。</p>
--	---	--	--	--	--

		<p>ル・環境下での確に捉える計測解析技術が必要である。そこで、本プロジェクトでは、サブ原子レベルからマクロな系にいたるマルチスケール計測技術、多様な環境場におけるオペランド(実動環境下)観測技術、さらには、計算科学との融合による計測インフォマティクス等の最先端計測技術を開発し、それらを適切に組み合わせることで、包括的かつ相補的な高度材料解析技術を実現する。</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</p>				
--	--	--	--	--	--	--

		<p>イクロメートル)の計測情報分離技術を確立し、一桁以上の高速化と自動化を実現する。先端電子顕微鏡計測として、元素ポテンシャルを単原子レベルで識別できる低損傷定量計測技術、独自試料ホルダーシステムによるその場物性計測技術等を開発するとともに、強磁場NMR・物性の計測可能領域(温度、周波数、磁場、感度、分解能)を拡大し、計測可能種を年間1件以上の割合で拡大、非晶質物質局所構造を年間1件以上の割合で解明する。</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</p>				
--	--	---	--	--	--	--

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

		<p>得られた重要計測シーズをコア基盤技術化し、メインの技術に取り入れていくことにより、研究開発効率の最大化を図る。公募型研究及び産業界・大学との連携では、先端計測解析分野におけるハブ機能の高度化を図る。具体的には、先端計測のプラットフォームを中心に、高度な研究者や技術者人材の育成、先端計測の国際標準化、産学独連携と異分野融合を促進する。また、産業界における技術的課題に先端材料計測からの解決策を与えるとともに、コア技術の社会実装を進めるため、公募型研究によるオープンイノベーション研究を推進する。さらに、物質・材料の研究開発に関する拠</p>				
--	--	---	--	--	--	--

		<p>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</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。引き続きSIP-MI等の受託事業を推進しつつ、昨年度まで実施したMI²iを通して構築してきた産学官の人的なネットワークを活用して他機関や産業界、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</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>①データ駆動研究を内製化していくために、MI²i 事業終了後に向けて本務研究グループの再編・強化を行いつつ、MI²i を通して構築した人的ネットワークを活用して、他拠点と連携したデータ駆動手法の実問題への適用を進めた。加えて、材料データプラットフォームを支える研究開発として独自データ駆動手法・ツールの開発を進め、XPS スペクトル解析技術をさらに高度化し、配合化合物を自動推定する手法を確立した。本手法は装置や測定条件に依存しな</p>	<p>1.1.7 補助評定：s (評定sの根拠)</p> <p>拠点形成型事業 MI²i 終了までに確固たるデータ駆動研究体制を整備し、当該分野における我が国の中核を形成するに至っている。NIMS 発の世界トップのデータ駆動研究の成果(メタノール燃料電池用触媒の発見、XPS スペクトルからの配合化合物推定)が出ており、これらを基盤として、世界で類のないデータプラットフォーム構築にも成功している。さらに、SIP-MI 受託事業では社会実装に向けてコンソーシアムを設置するなど著しい進捗が得られていることから、評定をsとした。</p> <p><各評価指標等に対する自己評価></p> <p>計画以上の進捗：MI²i 終了に向けて本務研究グループの再編・強化を行い、NIMS 内でデータ駆動研究を推進する体制を整えた。他拠点との連携でNIMS 発のデータ駆動研究の成果が既に出てきている。新物質・新材料の発見に加え、リチウムイオン蓄電池向け固体電解質の特性の支配因子をデータ駆動で抽出するなど、メカニズムを議論できる成果も出ており、計画以上の著しい進展をみた。加えて、NIMS 独自のデータ駆動手法・ツールの開発においても、装置や測定条件に依存しない形でXPS スペクトルから配合化合物を自動推定できる手法を世界で初めて開発に成功するなど、顕著な進展が得られている。さらに、外部との連携を進めるために、データ駆動材料開発パートナーシップを設置するなどの取り組みも進めている。SIP-MI プロジェクトの推進では、順調に研究開発を進めるとともに、社会実装に向けてMI コンソーシアムを設置するなど、計画を1年以上前倒しする進展をみている。</p>

	<p>料科学、情報科学、データ科学等の多様な手法やツールを駆使した「情報統合型の開発システム」をプラットフォーム化し、産業界の課題・ニーズに対する有効な解決策を短期間で開発・提供する仕組みを構築する。さらに、この仕組みを広範囲の物質・材料系へ展開することで、我が国の物質・材料研究を加速させる。具体的には、これまで構築してきた物質・材料データベース”MatNavi”を拡充するとともに、有料公開システムを整備し、「情報統合型物質・材料研究」のデータプラットフォームの基幹とする。さらに、研究現場で日々創出される材料データを効率的にデータベース</p>	<p>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[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>評価指標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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><u>い形で化合物本来のスペクトルを評価する仕組みを内包しており、世界に類のない手法となっている。</u>外部との連携を進めるために、データ駆動材料開発パートナーシップを設置し、29社以上の参画を得ている。SIP-M プロジェクトに関しては④で述べるように順調に研究開発を進め、全体課題に対して中間評価でA評価を得ることに貢献した。さらに、SIP-MI プロジェクトの成果を社会実装するためのマテリアルズインテグレーション(MI)コンソーシアムを前倒しで設置した。</p> <p>②データ駆動型研究手法の材料研究への展開を目指し、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。昨年度開発した分子構造以外の特徴量を用いずに材料特性を予測できるSMILES-Xコードと、それを利用して欲しい材料特性を予測しながら新規分子構造を自動生成できるSMILES-NEOコードを用いて、ガラス転移点の高い新規高分子材料の提案を行った。</p> <p>③<u>アクティブラーニングを用い、白金・パラジウム・金三元系において世界トップクラスの活性を有するメタノール燃料電池用触媒を発見</u>するなどデータ駆動の適用で大きな進展を得た。加えて、スマートラボラトリのためのデータ構造化、第一原理フォノン・熱伝導ハイスループット計算のた</p>	<p>計画通りの進捗: 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、「実験→予測・提案→実験」のサイクルが動いている。本課題で昨年度に作成した MI 手法を利用して、全く新しい分子材料を自動生成できる SMILES-NEO コードを新規に開発した。さらに本コードを用いて提案した新規高分子について、実験研究者と合成の可否を検討し、実際に合成に取り組む段階まで進んでおり、計画通りの進捗であると言える。</p> <p>計画以上の進捗: 世界トップクラスの活性を有する新規メタノール燃料電池用触媒を発見するなど、データ駆動手法の適用事例の創出で顕著な進展を見るとともに、データ駆動研究のためのデータ整備の面でも計画以上の成果を得た。</p>
--	---	---	--	--	---

		<p>に取込み、材料研究のニーズに合った形で提供する「データ収集・管理・提供技術」を開発することにより、材料データプラットフォーム構築の効率化と持続化を推進する。また、シーズ育成研究として、材料プロセス、構造、特性、パフォーマンスの関係を、データ科学の手法により見出し、材料特性予測及び新材料設計のための新しいアプローチと手法を探索する。これまでの物理、化学、材料科学理論、及び、実験で得られた知見を、情報科学、データ科学の技術と融合することで、材料分野に適合する情報処理手法を開発し、材料の研究開発の加速に寄与する。 公募型研究</p>	<p>④SIP-MI の受託研究</p>		<p>めのフレームワーク整備、高分子の充填剤や作成プロセスのオートロジー試作、機械学習のための接着剤の質量分析測定データ集積等、データ収集・構造化についても着実に進めている。さらに、密度ベースのクラスタリングを用いた2次元×線回折の高速解析手法などデータ駆動手法の開発も進展した。</p> <p>④先端構造材料・プロセスに対応した逆問題 MI の構築に向けて、産 11 社、学 16 機関 (PI39 名) の代表機関として、プロジェクト運営体制を整え、順調に研究開発を遂行した。 <u>ベイズ推定による粉末プロセスの最適化など、実用材料におけるデータ駆動の顕著な成果も出ている。さらに、プロジェクトの成果である材料設計ツール MInt システムを基盤とした産学官連携のプラットフォームとして、MI コンソーシアムを設置した。</u></p>	<p>計画以上の進捗：プロジェクトは順調に進捗しており、内閣府における中間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、粉末プロセスの最適化など実用材料においてデータ駆動の顕著な成果が出ている点は計画以上である。加えて、社会実装のための MI コンソーシアムを設置した点は計画を1年以上前倒しする顕著な進捗といえる。</p>
--	--	---	----------------------	--	---	--

		<p>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(Mi²i)」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自のトップ研究者が集結・融合するハブ拠点を構築し、その中で「情報統合型物質・材料科学技術」の確立・実証を進める。また、データベースの高機能化、新しい手法の開発・蓄積・普及、それらに関わる人材育成等にも組織的に取り組む。また、本手法を駆使して、社会的に波及効果の高い環境エネルギー関連分野の「蓄電池材料」、「磁性材料」、「伝熱制御材料」における具体的課題の解決に</p>				
--	--	--	--	--	--	--

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

<p>4. その他参考情報</p> <p>特になし</p>

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	6	予算額(千円)	8,855,497	9,526,728	6,096,453	10,110,438	8,656,951
メールマガジン発行(回)		24	31	33	30	30	決算額(千円)	4,392,328	7,644,901	9,064,653	7,855,555	6,815,800
YouTubeビデオ公開数(本)		23	24	15	12	8	経常費用(千円)	4,565,021	5,551,567	6,215,527	6,418,485	6,759,227
NIMS NOW 発行回数 ¹⁾		12	12	12	12	12	経常利益(千円)	212,399	86,595	166,380	172,158	249,389
視察・見学者(人)		6,054	7,896	8,393	8,717	914	行政コスト ⁸⁾ (千円)	—	—	—	7,672,216	7,201,911
取材対応(回)		166	175	178	247	201	従事人員数 ⁹⁾	63 (158)	70 (183)	71 (197)	80 (188)	87 (187)
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	1,089,782						
YouTube登録者数(人)		22,334	46,575	85,061	152,142	176,254						

Web版 NIMS NOW アクセス 数(回)		159,659	215,430	290,913	282,454	294,149							
プレス発 表(件)		54	59	49	35	43							
物質・材 料研究分 野の論文 被引用数 (国内順 位)	1	1	1	1	1	1							
査読付き 論文数 ²⁾	毎年平均 1,200	1,225 (1,225)	1,216 (1,221)	1,289 (1,243)	1,304 (1,259)	1,560 (1,319)							
レビュー 論文数 ²⁾	毎年平均 40	52 (52)	35 (44)	73 (53)	67 (57)	78 (61)							
国際学会 講演数		1,366	1,394	1,140	1,011	318 ³⁾							
実施許諾 契約数 (継続を含 む)	約 90 ⁴⁾	113	113	137	209	232							
外国特許 出願数	約 100 ⁴⁾	98	94	137	152	126							
特許実施 料収入 (千円)		613,660	522,792	429,426	455,426	529,968							

共用施設 利用料	5%増 ⁴⁾⁵⁾	128%増	37%増	35%増	15%増	46%増							
研究施設・設備 の共用件数		466	482	433	458	366							
若手研究者の受入 数(人)	350 ⁴⁾	472	592	683	662	477							
研究者の 派遣数 (人) ⁶⁾		257	265	242	342	288							
機関間 MOU の締 結機関数 ⁷⁾	50	73	43	45	47	45							
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	1,239							

1) NIMS NOW International を含む

2) カッコ内は毎年平均

3) オンラインでの実施

4) 目標値は毎年度平均

5) 過去 3 年の平均が基準

6) 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

7) 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。

8) 会計基準の改訂により令和元年度から新設された項目

9) 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									
	2.1.1 広報・アウトリーチ活動の推進	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		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	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、毎年新たな手法を組み合わせる立体的	2.1.1 補助評価:s (評価 s の根拠) 当年度は、他機関に先駆けて、いち早くコロナ時代に対応した広報戦略を考案し、当初の想定以上に大きな成果をあげた1年であった。				

		<p>「ビジュアル化戦略」をより一層展開する。具体的には、難解な物質・材料研究分野の研究成果等について、国民目線で親しみやすく、興味を持ちやすいビジュアル素材(科学映像の動画配信やビジュアル系 Web サイト等)を主軸として効果的に訴求していくとともに、取り組みの効果を把握し、機構の活動や研究成果等に対する認知度の向上に繋がっているか等の視点から幅広く国民各層の理解が得られるような活動に繋げていく。こうした広報ツールを豊富に取り揃え、研究者一人一人が物質・材料科学技術のインタープリターとして双方向コミュニケーション活動を行えるよう、国民と研究現場との間で接点を持ちやすい対話環</p>	<p>すぐ説明し、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>な広報施策を行っている。特に本年は、新型コロナウイルス感染拡大下における新たな広報手法の開発に重点を置いて取り組み、想定以上の成果をあげた。</p>	<p>開始以来、高い訴求力を維持してきた「ビジュアル化戦略」の中心、YouTube上での映像配信、および、昨年まで4年連続過去最多の集客を果たしてきた一般公開(リアル開催)など、コロナ以前に成功をおさめていた手法に投じる労力を削減し、代わりに新たな手法の開発に注力した。</p> <p>具体的には、他の研究機関が相次いで4月の一般公開を取りやめる中、どの機関もやっていなかった生中継による一般公開に踏み切り、緊急事態宣言明けに、Web上で7時間を超える長時間生中継による一般公開を実施した。これは今もって他機関が実施していない大型広報企画となっている。</p> <p>中身としては通常の研究成果紹介に加え、材料の特性や物理現象を活用した方法を駆使してNIMSのロゴを描くことで物性を巧みに利用する研究開発のおもしろさを実感できるコンテストや、第一線で活躍する研究者が放送中に視聴者から投げかけられた材料に関する難問に挑む過程を見せ、研究の思考プロセスを垣間見られるコンテンツなど、単なる研究成果の紹介を超え、材料研究の醍醐味を体感してもらうことを主眼にした視聴者参加型の新規コンテンツなど複数開発できた。これらは、コロナ禍を乗り越えた後にも活用できる新たな広報手法として期待できる。</p> <p>開催の結果は、のべ38,682名が視聴者する一大イベントとなり、4年間で9倍増を達成したリアル開催での集客数5,687名の6倍以上に相当する予想もなかった広報効果となった。参加は北海道から沖縄までの国内に加え、アジア、アメリカ圏に及び、Webの特性を最大限活かした高い訴求力を発揮する新たな広報手法を開発できたと考えている。</p> <p>また、この新規取り組みについては終了直後から、国内13の研究機関より開催方法について問い合わせが相次いだため、その後全国の広報担当者向けにWebイベントの勉強会を開催し、他機関へのノウハウの拡散を図った。その結果、理化学研究所、高エネルギー加速器研究機構をはじめ、多くの機関がWebによる一般公開を夏以降に開催した。機構がコロナ禍での新たな広報手法を全国の研究機関に波及させる役割を果たしたと自負している。</p> <p>さらに、この成功をもとに開発した手法を秋のNIMS WEEKに応用。3日間の成果展示イベント、大学院生リクルート企画などを生配信で行い、のべ10,330人に視聴されるイベントも実現させた。</p> <p>加えて、コロナ禍でキャンセルが相次いだ施設見学についても、生中継で研究室を訪問する手法を開発し14件実施するなど、次世代の若者が研究現場との接点を持つ機会の維持に努めた。</p> <p>また従来の「ビジュアル化戦略」で開発したコンテンツについても引き続き、他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、多くの機関で機構の広報戦略を学ぶ勉強会が多数開催されたりするなど、機構の活動は「学ぶ対象」として注目を集めている。</p> <p>機構の広報活動の特徴として「二つの柱」を設けている。一つは研究成果の発</p>
--	--	---	--	---	---

	<p>境を構築する。また、機構の研究成果等を普及させ、広く国民各層から理解が得られるよう、多様な媒体を組み合わせた情報発信活動に取り組む。具体的には、広報誌、プレス発表等を通じた研究成果等の公開を始め、一般市民を対象としたシンポジウム、博覧会や展示場での研究成果の説明、メールマガジン等により、市民との間で直接コミュニケーション活動を行うとともに、機構の施設・設備等を適切な機会に公開し、国民各層の見学等を受け入れる。さらに、科学技術リテラシーの向上に貢献するため、引き続き、小・中・高等学校の理科授業での出前授業等を通じて物質・材料科学技術に関</p>	<p>① 広報ビジュアル化戦略の更なる充実</p> <p>1. 広報戦略の中核である YouTube 充実</p>	<p>1. 8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や興味深い科学現象を紹介する映像を今年度8作品追加、合計115作品を公開。<u>令和2年度末時点の累計閲覧回数が2,945万回を超え、令和元年度末の2,307万回から約638万回増加した。</u>さらに、<u>熱心なファンの指標である登録者数は17万6千人を超え、前年度倍増した15万人からさらに2万人以上の増加となり、登録者数が10万人を超える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15万人超えは、宇宙で圧倒的な人気を誇る JAXA</p>	<p>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。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、機構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行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8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昨年、YouTubeの映像を大手出版社と組んでDVDブックとして発売したが、当年度は重版されヒットが継続しているなど多角的な広報を継続している。</p> <p>こうした取り組みで、機構の広報が、情報を広める段階から、若者の行動変化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他機関にはない大きな特徴で、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、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><各評価指標等に対する自己評価> 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8年を経て、伸びが鈍化することを想定し、前年度の人数から横ばいしない鈍化を見込んでいた。しかし想定を上回る2万4千人増となり、総計17万6千人を越えた。コロナ時代の新たな広報手法開発を行うため、新規映像本数を減らしたが、1本あたりの再生回数、登録者数はそれぞれ JAXA の4倍、10倍であり訴求力の高さは変わらず維持している。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。またビジュアル化戦略は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」の特集などに機構の研究者が取り上げられている。</p> <p>前年に引き続き、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>前年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」として出版し、予約段階で Amazon 教育部門1位を獲得したが、当年度は重版が決まり、書店での売り上げも好調を維持しており、物質材料の魅力を機</p>
--	---	---	---	---

		<p>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. 一般国民向け Web「材料のチカラ」</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><u>と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 4 倍、10 倍と圧倒的な数値を誇る。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。</u></p> <p>2. 「材料は世界を変える力」というコンセプトで運営している一般向けのビジュアル Web サイト「材料のチカラ」に掲載した動画作品について、昨年、ピタゴラススイッチを制作するユーフラテスと共同で DVD ブックを出版し、予約段階で Amazon の教育部門で 1 位を獲得したが、多くの国民の支持を得て当年度重版が決定。<u>引き続き材料研究の魅力を次世代に広める役割を果たしている。全国の小中学校に無償配付することをめざしている。</u></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。新規材料の開発のみならず、機構が社会実装を強く意識した取り組みを強化していることを国民が感じやすい内容をシリーズで紹介したことに加え、<u>NIMS 20 周年を記念した特別号を発刊。機構のこれまでの貢献と今後の方向性を強く打ち出した。</u></p>	<p>構の直接的な広報以外にも広げることに大きく寄与していると考える。</p> <p>計画以上の進捗： 国民への直接情報発信である一般公開では来場者数が過去 4 年で 9 倍増の集客を果たしていたが、成功していた手法を当年度はすべて白紙に戻し、新たにコロナ時代に対応できる Web 上での新規広報手法の開発を行った。現場を生で見ることによる迫力から来る訴求が期待できない代わりに、上述したとおり、材料の物性を巧みに操ることで初めて課題を解決できる達成感や、材料研究に取り組む研究者の思考プロセスを垣間見て研究の世界に関心を持つきっかけとなることを重視したコンテンツなどを編み出した。</p> <p>イベント以外でも、中止が相次いだ施設見学を代替する生中継手法を開発し、運用を開始したほか、在宅勤務などで閲覧時間が増えることを見越しメールマガジンを刷新するなど、従来のあらゆる手法を見直す良い機会ととらえ、広報誌以外のほぼすべての広報手法をリニューアルした。</p> <p>新型コロナウイルス感染拡大により、従来大きな成功を収めてきた手法を一</p>
--	--	---	--	--	---	--

			<p>2. 発表イベント開催による大規模発信</p>	<p>2. 過去4年で9倍増の集客を果たしてきたNIMS一般公開だが、コロナ感染拡大により通常開催ができない状況においても中止とせず、他機関に先駆けて急きょWeb上での生配信で開催を決定。初の生配信ながら7時間を超える一大生中継イベントに仕上げた。</p> <p>単なる研究紹介イベントに留まらず、物性を巧みに利用すると様々なことが実現できることを実感してもらう目的で、3週間にわたる「材料コンテンツ」を開催したほか、視聴者からの材料に関する質問に第一線の研究者が頭を悩ませながら生配信中に答えることで研究における思考プロセスを疑似体験できるイベントなど、単なる研究成果の紹介を超えた視聴者参加型のしくみをふんだんに取り入れた新規コンテンツを開発。リアル開催にも劣らない双方向性をWeb上でも維持した新たな広報手法を開発した。</p> <p>参加者は北海道から沖縄までの国内に加えアジア、アメリカ圏におよび、のべ3万8,682名となった。これは、4年間で9倍増を果たしリアル開催の過去最高値だった前年をさらに6倍以上超え、Web広報の真価を存分に発揮する結果となった。</p>	<p>巨捨てざるを得ない事態となったが、制約条件が課された環境を利用し、むしろコロナ後にも適応できる新たな広報手法の開発につながられたことは非常に高く評価できると考えている。</p> <p>比較的限られた人数に強い印象を与えるリアルイベントと共に、間接的ではあるが格段に広い層をターゲットとできる新規のWeb上の手法を組み合わせることで、将来の広報戦略をより柔軟に検討できる貴重なきっかけをつかむことができた奮闘の1年であった。</p>
--	--	--	----------------------------	--	--

			<p>3. メディア向け情報発信</p>	<p>この成果を踏まえ<u>他機関から多数のリクエストを受け、Webイベントの勉強会を主催し、ノウハウの拡散を図った</u>ところ、その後、理化学研究所や高エネルギー加速器研究機構を始め多くの機関が夏以降にWeb一般公開を開催。<u>コロナ禍での新たな広報手法を波及させる役割を果たした。</u></p> <p>企業・学生向けに毎年行ってきた<u>成果発表週間 NIMS WEEK</u>でも、Web一般公開のノウハウを活かし、<u>3日間のWeb配信を実施した。</u>のべ10,330人が閲覧した。これは過去2年で1,000人以上増加し2,186人だった<u>昨年の来場者数のおよそ5倍に相当する集客を果たし、Webの特性を発揮する広報イベント</u>となった。</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43件実施し、201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」、「おはよう日本の特集」BSフジ「ガリレオX」、テレ東「ワールドビジネスサテライト」、朝日放送「探偵ナイトスクープ」など多数のテレビ番組で機構の研究が放送されたのを始め、日刊工業新聞では<u>機構の成果紹介専用の連載枠を獲得し、実現させ43回の記事掲載が行われる</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. 一般国民・企業向け直接情報発信</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、<u>開始 10 年を機に内容を全面刷新し、さらに HTML 配信を採用、ビジュアル化戦略を適応しやすくした。</u>12 回の定期配信に加え、イベントとの連動など臨時配信を 18 回おこなった。年度末のメルマガ登録者は 6,913 名を数えた(前年比 925 名増)。</p> <p>7 年連続最多記録を更新してきた施設見学についてはコロナ禍で中止が相次ぎ前年比 8 割以上減の 914 名となった。一方でWeb中継による<u>実験室見学、および体験学習プログラムを新規開発。</u>140 名の大学生、高校生が参加した。その他技術相談や材料分野の素朴な質問に答える「何でも相談」では 109 件の対応を行っている。</p> <p>上記のように、コロナ感染拡大により通常の広報活動に支障が生じ断念せざるを得ない施策について、<u>新規の手法を他機関に先駆けて開発し、多種多様な媒体を用いることで、むしろ新たな広報手法を手にすることができた。</u>その結果、大人世代から高齢者はもちろんのこと、<u>若年層にも幅広く支持されていることが機構の広報活動の大きな特徴である。</u>さらに<u>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、機構で培った広報技術を活かして各地の大学、研究機関からの要請に応え広報手法向</u></p>	<p>計画以上の進捗： 過去 8 年間、高い訴求力を上げてきた YouTube の動画配信に加え、Web 上での生配信コンテンツの手法を開発したことで、イベント集客数が飛躍し、物理的、心理的ハードルを下げた広報手法を得たことにより、従来はリーチしにくかった層へも材料科学の情報を届けられる機会を創設でき、その結果、より多くの国民に対し、材料研究の魅力と重要性を認識する機会を提供できたと考えている。</p> <p>さらに 7 年が経過した「ビジュアル化戦略」の結果で昨年出版したDVDブックの出版も好調で、科学技術に触れる接点の多様化を図った。</p> <p>現在、機構広報からの直接の発信にとどまらず、機構広報の制作物が、教材として使われる学校や、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機構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機構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>さらに、他機関や他大学からインターンを受入れたり、勉強会を開催したりすることを通じて、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>
--	--	--	---------------------------	---	--

					<p><u>上の研修会を年間 9 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ポイントメ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。</u></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、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</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>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、<u>物質・材料科学分野 (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。また、工学分野 (Engineering) においても被引用数がトップ 1%の文献の割合が過去最高値を記録した。</u></p> <p>査読付き論文数は 1,560 報 (毎年平均で 1,319 報) で、令和元年の 1,304 報から飛躍的に上昇し、かつ、<u>目標値を大きく上回った。レビュー論文数は 78 報 (令和元年 67 報、毎年平均で 61 報) で目標値を大きく上回った。質の面でも掲載雑誌の平均IF値の上昇が続き、6.44 になった。これは国内研究機関中トップクラスの値である。</u></p>	<p>2.1.2 補助評定:s (評定s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><各評価指標等に対する自己評価> 計画以上の進捗: 物質・材料科学分野における論文の被引用数は、2位以下を大きく引き離し国内トップを堅持していることに加え、近年では工学分野における被引用数トップ 1%の論文の割合が急上昇を示している。さらに令和元年に発表された全分野の論文を対象とする定年制研究職の論文数と論文一報あたりの被引用件数について、機構は国内の特定国立研究開発法人ならびに指定国立大学法人と比べても論文発表数(量)と被引用件数(質)ともにトップクラスであることがデータとして裏付けられている。これらは、理事長が研究職に対し研究成果発信に対しての高いコミットメントを求めた結果であり、強力な経営リーダーシップにより研究者の意識改革が行われた成果であると非常に高く評価できる。</p> <p>計画以上の進捗: 査読付き論文数は令和元年に比べ 256 報、レビュー論文は 11 報増加し、いずれも目標値を大きく上回った。これはコロナによる緊急事態宣言期間中、在宅勤務を論文執筆期間として研究職に周知徹底した成果と高く評価できる。また近年のレビュー論文の増加は、業績評価基準の改定ならびに研究職昇格要件変更による成果と高く評価できる。掲載雑誌の平均IF値も毎年上昇を続けており、特定国立研究開発法人、指定国立大学法人と比較しても国内トップクラスであり、量だけでなく、質においても高いレベルに達していることは非常に高く評価できる。国際会議講演数は、中止・延期が相次ぐ中、発表件数は減少したが、オンライン開催の学会等へ参加することにより効率的に講演・発表を行った結果、情報発信量は低下していないと評価できる。</p>	

		<p>質・材料研究分野における論文の被引用総数については、国内トップを堅持する。一方、論文の多面的な価値を認める観点から、新しい研究領域を開拓する分野横断的な課題への挑戦に対しても適切に評価する。査読付論文発表数は、機構全体として毎年平均で 1,100 件程度を維持する。また、多くの研究者が創出してきた材料開発等における分野毎の研究成果を精査し、評価・解析を行い、現在までの知見をまとめるとともに、今後目指すべき研究方向を示唆する論文(レビュー論文)数は、機構全体として毎年平均で 40 件程度を維持する。これらの研究成果は、機関リポジリ (NIMS eSciDoc デジタ</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>新型コロナウイルス感染症拡大により国内外の多くの学会が中止・延期となり、その結果として国際学会における講演数は減少したが、オンラインにより代替実施された学会等において 318 件の講演を行った。</p> <p>多様なプログラムからなる研究成果普及のための大型イベントである NIMSWEEK を新型コロナ禍での人流・イベント制限下に Web 開催し、従来東京国際フォーラムで大々的に行っていた時以上の聴講者数をえた。これにより、コロナ禍においても機構の研究成果等に対する理解増進や利活用の促進に取り組んだ。NIMS 研究者の論文、特許成果を網羅的に公開する機構研究者総覧サービス「SAMURAI」は年々その評価を高め、年間約 97.4 万ページビュー、全体の 29.6% 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」を前年度から継続して運営した。学生がいらない環境で、科研費等を獲得した研究者の研究を一層加速するため、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(43 課題)」、直近の科研費で不採択となった研究者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</p>	<p>計画通りの進捗: 新型コロナ蔓延による移動、イベント開催の制約下、従来東京国際フォーラムで行なっていた NIMS WEEK による機構の成果公開、イベントやシンポジウム等を Web 新技術の活用により開催することにより、従来以上の聴講者を得て、機構の研究成果等に対する理解増進や利活用を一層促進した点は高く評価できる。研究者総覧の「SAMURAI」は、機構の研究者の業績を網羅的に公開している完成度の高いデータベースで、他大学、法人と比較してもそのユーザーフレンドリネス、完成度は卓越している。企業連携、他機関との共同研究相手先検索等で広く活用されており、その信頼性の高さから最近では経営層の研究者評価でも活用されている。安定的なサービスにより、高いアクセス数を維持しており、その 3 割が携帯機器によるものであり、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おり、他機関の研究者情報普及に対する規範となるシステムと自負している。</p> <p>計画以上の進捗: 自己収入を充てて、機構研究者の自由発想型研究の推進、それを推進するために必要な外部資金獲得のための提案力強化の支援など、柔軟かつ幅広い研究力強化の取組を継続して実施したことは高く評価できる。支援を受けた研究者のポストドク雇用を可能とし、学生がいらない研究環境でも大学に伍する成果が得られるよう研究の加速を進めたこと、支援を受けた研究者が次年度の科研費に採択され、自由発想研究を支える機構全体の科研費採択率に向上が見られたことは基礎・基盤研究の強化に貢献しており高く評価できる。国の政策に則して革新的センサ・アクチュエータ研究、量子マテリアル研究を迅速に立ち上げ、さらに国の取組に先行して、データ駆動型研究の先導的成果を早期創出するための支援制度を整備したことは、分野横断的な課題への挑戦を強力に推進する取組として高く評価できる。</p>
--	--	---	--	--	---	--

		<p>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>(20 課題)」の計 63 課題を採択し、そのための原資として自己収入を充当した。</p> <p>政府方針に対応した新規研究領域に起動的に対応するため、運営費交付金を原資として分野横断的な研究プロジェクトとして、「革新的センサ・アクチュエータ研究(18 課題)」、「量子マテリアル研究(7 課題)」を実施し、所属拠点等に捉われない様々な研究者の協働の促進と、国の戦略として重要とされる課題に機動的に対応する分野横断的課題への挑戦を支援する取り組みを行った。また、国の取組に先行して、データ駆動型研究の先導的成果を早期創出し、当該分野の研究加速のための機構内新公募制度を創設した。</p>	
2.2 知的財産の活用促進	<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っては、出願か</p>	<p>①組織的かつ積極的に技術移転に取り組む</p>	<p>評価軸</p> <ul style="list-style-type: none"> ○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>評価指標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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>知的財産の活用促進のため、外部連携部門内の 2 室が連携して積極的な技術移転活動を行った。</p> <p>知的財産室：特許出願の内</p>	<p>2.2 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」がいずれも「計画以上の進捗」であり、特に顕著な成果を得たと認められることから、評定を s とした。</p> <p><各評価指標等に対する自己評価></p> <p>計画以上の進捗：シーズニーズのマッチングの場において、一つの材料を多様な応用分野に波及させ、特許のみならずノウハウの活用も視野に入れるなど、戦略的な技術移転活動を行った結果、特許権等実施料収入は 8 年連続で 4 億円以上を維持し、3 年ぶりに 5 億円を突破したことは高く評価できる。このライセンス収入は過去 9 年の累積で国内の研究機関中、東京大学に次ぎ 2</p>	

		<p>ら権利確保、権利消滅までの期間が極めて長期に亘ることから、単年度の維持管理コストの多寡のみならず、長期的かつ戦略的な観点から運用を行う必要がある。以上の観点を踏まえ、機構は、1.1 の基礎研究及び基盤的研究開発において得られた研究成果を多様な応用分野に波及させていくための優れた知的財産を創出するとともに、権利化を図り、3.4 のような様々な連携スキームを活用して組織的かつ積極的に技術移転に取り組む。さらに、機構の研究開発の成果を事業活動において活用し、又は活用しようとする者（成果活用事業者）に対する出資並びに人的及び技術的援助を行う。なお、成果活用事業者</p>			<p>製化により、質の高い知的財産権を迅速に取得し、適切な管理を実施。製法発明は公開せず、商業的価値が顕在化した場合にノウハウ登録し、機構による認定ノウハウとすることで、ノウハウライセンスを推進。新規採用者や大学からの移籍者は特許取得に対する意識が低いことから、<u>特許出願に関する講習会を開始、特許に対するリテラシー向上を図った。</u> <u>企業連携室：研究及び知財に係る契約業務全般、連携先の新規開拓、ライセンス活動の推進。</u></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食品分野への展開など多様な用途展開を行った。この結果、蛍光体を中心に実施料収入が 5.3 億円となり、8 年連続で 4 億円以上を維持するとともに、3 年ぶりに 5 億円を突破した。</u></p> <p><u>機構の成果活用事業者への支援強化のため、その前提となる法人発ベンチャーに係る認定審査及び出資の業務フローの精緻化を行い、起業者への伴走支援の必要性、事業計画を適切に評価するための認定申請資料の共通化や透明性を考慮した機構と外部機関の分担等の課題を整理した。これに伴い、まず起業者向け教育や伴走支援、出資等の手順策定等を推進すべくベンチャーキャピタルとの連携体制を構築した。さら</u></p>	<p>位、研究職一人当たりで換算すると国内研究機関中トップである。 知的財産室では特許に関する専門性の高い専門職・エンジニアを擁しており、特許リテラシーの低い新規採用者や大学からの移籍者に対し、特許出願に関する講習会を開始、特許に対するリテラシー向上を目指している点は高く評価できる。 また、機構で創成された知財を組織的かつ積極的に技術移転させるため、未活用特許の新規実施許諾の可能性探索を外部の技術移転機関（TLO）に委託する体制を構築、さらに IPO を目指すベンチャー育成のために、ベンチャーキャピタル（VC）と連携してベンチャー支援体制を強化した点は評価できる。さらに、NIMS 認定ベンチャーへのスペース貸与、クアロポ認定という従来の施策に加え、認定ベンチャーに直接投資を行うことができるファンド1億円の準備、VC を通じて due diligence を実施できる体制の整備、認定ベンチャーが技術実証するための大型装置を導入できるベンチャーインキュベーション棟を新設し、NIMS 認定ベンチャーの支援体制を高めたことも評価できる。</p>
--	--	---	--	--	--	---

		<p>に対する出資に際しては、各事業者の事業計画を適切に評価し、成果の実用化及び経営状況の把握に努める。また、これらの取組を通じ、自己収入の増加に努める。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</p>	<p>②企業連携を実施するに当たり柔軟に対応する</p> <p>③外国特許は、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><u>に、ベンチャーインキュベーション棟を新設し、試作・製造のためのスペース支援を拡充した。</u></p> <p>また、起業支援とは別に未利用特許の活用、大型ライセンス獲得を目的として、令和3年度の活動開始に向け、技術移転機関(TLO)との連携体制の構築を進めた。</p> <p>企業との連携により創出した知的財産について、第三者への実施許諾を原則自由とする運用としつつ、技術分野、市場、連携スキームに応じて独占実施権、独占実施を検討する優先交渉権(期間)を付与するなど、柔軟な対応を行った。蛍光体特許については、令和元年度に変更した実施許諾スキームを継続運用することで、戦略的かつ効率的なライセンス活動を行った。これらの結果、<u>令和2年度の実施許諾契約(継続含む)件数は、前年度から増加して計232件(新規契約31件のうち、蛍光体ライセンス方式変更に伴う契約18件)</u>。</p> <p>発明者へのヒアリングを踏まえ、外部連携部門の専門家が特許性、市場性、将来性の評価を行い、その結果を参考に知的財産権委員会において外国出願すべきものを決定した。費用対効果を意識しつつ、特許性や市場性の観点から必要と認められるものを厳選した結果、<u>令和2年度の外国出願件数は、126件(毎年度平均で121件)となつ</u></p>	<p>計画以上の進捗:機構の特許ライセンスの大部分を占める蛍光体特許については、令和元年度に変更した実施許諾スキームを継続運用することで、戦略的かつ効率的なライセンス活動を行った。これらの結果、<u>令和2年度の実施許諾契約(継続含む)件数は、前年度から増加して計232件(新規契約31件のうち、蛍光体ライセンス方式変更に伴う契約18件)</u>となり、その結果ライセンス収入が5億円を超えたことは極めて高く評価できる。</p> <p>計画以上の進捗:通常、多額の経費がかかるために極めて限定される外国出願については、費用対効果を意識しつつ、特許性や市場性の観点から必要と認められるものを厳選し、<u>外国出願件数は、目標値を上回る126件(毎年度平均で121件)を達成したことは高く評価できる。</u></p>
--	--	--	--	--	--	--

		<p>要な技術については、共有特許を第三者への実施許諾自由とすることにより、機構主導の下で特許ポートフォリオ（機構が出願・保有する特許網）の構築を進める。</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。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>			<p>た。また、海外での特許係争ではマンパワーと費用が大きくかかることから、顧問弁護士を活用しつつ、特許を共有する企業や実施許諾先企業に協力が得られるような契約にて対応を行っている。</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、産学独自の幅広い研究コミュニティに対し一般の機関では導入が難しい先端的な研究施設及び設備を広く共用するとともに、共用設備等を有する研究機関のネットワークのコーディネート役（ハブ機能）を担う。具体的には、利用者が必要とする支援の多様化を図るため、共用機関ネットワークを強化し、各種の支援技術の更なる向上と共用機関間での共有化を行う。また、施設共用の視点のみにとどまらず、研究施設及び設備を共用する際の多様な支援形態に対応可能な研究者及び技術者の	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>評価軸</p> <p>○物質・材料科学技術に関する基礎研究及び基盤的研究開発を総合的に行うとともに、イノベーションを強力に牽引する特定国立研究開発法人としての中核的機能を果たしているか</p> <p>○研究施設・設備を共用するとともに、研究機関のネットワークのハブ機能としての役割を果たし、我が国の物質・材料科学技術の水準向上に貢献しているか</p> <p>評価指標</p> <p>・共用設備等を有する研究機関との連携、支援技術の向上のための取組の成果</p>	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開催するとともに、新型コロナウイルスの影響で対面での講習が制限されたことに対応して、オンラインでの講習の開催を推進した。合計 71 回開催し、機構内部 704 名、外部 1,595 名の計 2,299 名の参加者・登録者があった。	<p>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><各評価指標等に対する自己評価></p> <p>計画以上の進捗：コロナ禍で対面での技術者育成ワークショップの開催には制限があったが、オンラインでの講習を増やすことで計画通り開催した。特に、オンラインによる講習は遠隔地での受講も可能であることから、これまで以上に全国的な次世代の若手利用者の育成に貢献できる基盤を整えることができたことは非常に高く評価できる。各ステーション等の個別開催のほか、部門が開催した NIMS Open Facility ユーザースクールは新規の共用設備利用者の獲得にも効果的に機能した。</p>

	<p>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</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>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>コロナ禍により学会、展示会、シンポジウム等への出展が困難となったため、新しい試みとして、<u>共用設備紹介動画を6本作成し、NIMS WEEKで配信し、またホームページにも掲載するなど積極的な広報活動を行った。その結果、NIMS Open Facilityへの利用申請を前提とした150件の問い合わせを受けた(前年度174件)。</u></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解析基盤およびデータ蓄積基盤の所内運用を開始した。蓄積データ源となる実験・計測データについて、メタデータを付与する際のデータ記述と構造を推奨テンプレートとして提供し、所内試験を通して高付加価値化するシステム(Research Data Express)としてリリースした。また、公知データの収集を強化し、共通形式に変換してデータマイニング研究基盤として提供した。さらに、研究成果として公知となった論文および関連するデータを所内登録・公開するデータリポジトリ(MDR)の本運用を開始した。</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。当年度の共用設備等は新規指定9件(内5件は機構内共用)、指定解除6件で、前年度に比べ3台増加し、計268台となった。また、NIMS Open Facilityにおける</p>	<p>計画以上の進捗:コロナ禍で学会等での広報活動が制限される中でWEB広報を強化した結果、NIMS Open Facilityへの利用申請を前提とした問い合わせはほとんど減少しておらず、共用に伴う施設利用料収入の大幅増の一つの要因になっており、非常に高く評価できる。今後も多様な広報活動により利用者の増加を図っていく。</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、所内・所外向けのサービスとして利用規程とともに整備し、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を実装し、所内向けサービスとして試験運用を開始したことは評価できる。</p> <p>計画以上の進捗:共用設備等の拡充により、設備の選択の幅を広げ外部機関からの利用機会の増加を図ったこと、オンライン利用申請システムの構築・稼働やユーザーの要望に応じた運用方法の採用により利便性を向上させたことは高く評価できる。</p>
--	---	---	--	---	---

		<p>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>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 このプラットフォーム参加機関全体の利用者利用度・満</p>		<p><u>装置検索システム並びにオンライン利用申請システムの整備を行った。ヘビーユーザーにとっての利便性の向上のため、利用料の支払方法を柔軟に運用する措置を行うなど要望に応えた。</u></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。当年度の委託事業および自主事業の課金収入の合計は146,289千円(前年度108,727千円)で、過去3年の平均収入(100,189千円)に比べて46%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>資産の有効活用の点では、大型鍛造シミュレータが戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)プロジェクト終了後に外部利用に供されるようになったことが特筆される。</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、前年度に引き続き、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</p>	<p>計画以上の進捗:課金収入は前年度から大きく伸び、目標値を大きく上回っており非常に高く評価できる。外部からのNIMS Open Facilityへの問合せ、利用件数共にコロナ禍にも拘らず堅調を維持しており、オンライン利用申請システムの構築・稼働などによる大幅な利便性の向上が大幅な収入の増加につながったものと考えられる。一方で、問合せに対して設備上対応できないケースも増えているため、今後は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ていく。</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たこと、利用報告書を1冊にまとめ、全ての共用設備等の利用成果を容易に把握できるようにしたことは評価できる。</p> <p>計画通りの進捗:コロナ禍において外部会議・学会等の中止に遭い、止む無く実施できなかった事項もあった。一方、ナノテクノロジープラットフォームセンターが主催する発表会、イベント等はオンライン開催への切替、現地開催とのハイブリッド方式等により、全て計画どおり実施したことは評価できる。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、職能名称付与制度の継続により、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</p>
--	--	--	--	--	--	---

		<p>足度を高め、さらに研究支援機能を強化することで、産業界の課題解決にも直接的に貢献できる自律・能動型共用システムの構築を目指す。</p> <p>⑧窒化ガリウム評価基盤領域 当領域では、結晶及びデバイスに係る研究開発を行ない、パワーデバイス、レーザーデバイス及び高周波デバイスへの活用に向けた結晶及び要素デバイス構造の評価法標準化を達成目標として「デバイスの評価」「GaN エピ膜/基板の評価」「データの多次元可視化」を実施する。再委託機関 8 機関を含む 9 グループの評価・計測チーム体制で事業全体として名大、名城大拠点・3 領域との連携を深めながら研究開発を進める。</p>	<p>開拓に努めた。また、21 名の技術スタッフに職能名称を付与、5 名に対して技術スタッフ表彰を実施した。</p> <p>当年度で最終年度となる、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氣的状態をナノスケールで可視化に成功するとともに、当初設定した目標を達成した。当年度の成果としては、論文発表 8 件、学会発表 7 件、特許出願 2 件であった。平成 28 年度からの全事業期間では、新聞発表 3 件、論文発表 37 件、学会発表 100 件、特許出願 12 件である。</p>	<p>きる。</p> <p>計画通りの進捗：コロナ禍においてもオンライン会議システム等を活用し、再委託機関 8 機関を含む 9 グループの評価・計測チームで連携し横断的評価を実施、また名大、名城大拠点・領域とともに研究開発を進めたことは評価できる。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とともに進めた。</p>
3.2 研究者・技術者の養成と資質の向上	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		<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</p>	<p>3.2 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>成と資質の向上に取り組む。 具体的には、激しい国際競争が行われる中、機構の研究者を世界に通用する人材へと育成するために、定年制研究職員の長期海外派遣等、海外の研究環境における研鑽や国際的な研究者ネットワークへの参画を促進する。併せて、研究者の大学等へのクロスアポイントメントの一層の推進や講師派遣等により、大学・大学院教育等の充実に貢献する。 機構は、これまで国際ナノアーキテククス研究拠点(MANA)、若手国際研究センター(ICYS)等の運営を通じて国際的な研究環境を醸成するとともに、多様な国のトップ大学と連携し、国内外の優秀な若手研究者を多</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等の取組を行う。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</p>	<p>・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>在外研究員派遣制度については、新型コロナウイルス感染拡大による日程変更等はあったが、現地状況を適宜判断した上で、定年制研究者を3名派遣し、海外の研究環境において研鑽を積んだ。また、研究者と技術者を対象に、英語論文作成能力の向上を目的とした英語研修を実施し、国際的に通用する英語力の向上を図った。 MANA・ICYSでは引き続き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、オンラインによる国際会議の開催等を通じて若手研究者の研究資質・国際感覚の向上を図った。機構全体で141報の被引用数トップ1%論文(材料科学分野の過去10年間)のうち、ICYS出身の研究者が著者に含まれるものは約15%(24報)を占めている。その高い能力によって機構の研究力向上に多大な貢献をもたらした。 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、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」を継続的に運営することで、着任後の研究環境整備等と研究の早期立ち上げ・加速を支援し、若手研究者の早期育成を図った。</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</p>	<p><各評価指標等に対する自己評価> 計画通りの進捗： 在外研究員派遣については、コロナ禍により日程変更や延期を余儀なくされるケースもあったが、現地状況を適宜判断した上で計3名を派遣、海外の研究環境での研鑽により研究者の資質を向上させたことは評価できる。研修については、コロナ禍の影響で集合研修が減少したが、Web受講への切り替えやオンラインによる双方向の研修を企画し、計画通り実行できたことは評価できる。 MANA・ICYSでは、オンラインによる国際会議を開催し、若手研究者による発表やディスカッションの場を提供することにより、国際競争力のある人材の育成に貢献した。ICYS卒業者は材料科学分野の被引用数トップ1%論文への貢献における指標でも高い貢献が見られる。ICYS研究員から2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、他の卒業生も研究者として一流大学等へ採用されている。このようにICYSは若手研究者の育成の場としての機能を果たしており、第一線で活躍可能な研究者の育成に貢献したことは評価できる。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の確保を目指す。 新規採用研究者に対する支援費として、従来のスタートアップ資金に加えて、追加スタートアップ資金制度を継続的に運営し、積極的な資金配分を行っていることは評価できる。</p> <p>計画通りの進捗：コロナ禍の影響により開講が遅れ、外国からの着任者の参加が減少したが、国内からの着任者や長期滞在中の外国人研究者・研修生</p>
--	--	--	--	-----------------------------------	--	---

		<p>数受け入れて人材育成・頭脳循環の両面で貢献してきた。国際的研究環境下への若手人材の受け入れがグローバル人材の育成に極めて有効であることから、連係・連携大学院制度等を活用して大学院生や研修生をはじめとした若手研究者の受け入れを積極的に引き、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</p>	<p>力を一層高める取組等を行う</p> <p>③若手研究者について毎年度平均350名程度受け入れることを目標値とし、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け入れ、各種研究支援制度の活用等によるポスドクの受け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>スムーズに適應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><u>NIMS 連携(連係)大学院(143名)、連携大学院(63名)、インターンシップ制度等(59名)、連携拠点推進制度(189名)により年間454名の学生を受け入れた。うち155名は外国籍の学生であり、研究室の国際化の一助となっている。</u></p> <p>特に、平成28年度に立ち上げた <u>NIMS 連携拠点推進制度は、毎年200名程度の学生が機構の研究者と共同研究を実施する制度として定着しており、研究室の活性化に寄与している。</u></p> <p>学生受入にあたっては、大学院プログラムの詳細や機構での研究環境等を紹介するホームページによる情報発信、NIMS WEEK や一般公開といった一般向けイベント等の場での積極的な宣伝活動、オンラインによる面接等の活用により応募者数の維持に繋がった。ICYS 研究員については、SNS を利用した積極的な情報発信等の継続に努めた結果、公募に対して前年(304名)を上回る330名を超える応募があった。その中から8名を採用し、優秀な人材の獲得に繋がった。ICYS 研究員としての任期満了後も研究者どうしのネットワークを維持・強化するため、MANA と ICYS 共催で卒業生を対象とした国際ワークショップをオンラインで開催した。</p>	<p>の参加により、密を避けるなどの工夫をして計画通り実施したことは評価できる。令和3年度も継続して開催し、引き続き日本社会への適応力を高める取組を行っていく。</p> <p>計画以上の進捗:大学院プログラムの取組を紹介するホームページによる情報発信等により、コロナ禍にあっても学生の受け入れ、ICYS 研究員の採用共に前年同様、多くの応募者を集めた。特に ICYS の応募者数は前年より10%近く増加しており、優秀な人材を目標値以上に採択・採用できたことは非常に高く評価できる。さらに、NIMS 連携拠点推進制度の実施により、全国の大学との連携を通じて機構の連携拠点としての機能の強化を図ったこと、MANA・ICYS 共催で卒業生ネットワーク強化のためオンライン開催した国際ワークショップにて、世界各地の研究者と旧交を温めながら研究議論する機会を提供したことは、人材の育成や国際的頭脳循環の促進に大きく貢献したと考えられ、高く評価できる。</p>
--	--	---	---	--	---	--

		<p>「Society5.0」を世界に先駆けて実現するために、サイバ一空間(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>具体的には、若手研究者を毎年度平均で350名程度受け入れる。受入期間が長期に亘る連係大学院制度での受入にあっては、受入学生が機構の研究活動への参画を通じて自身の専門分野に係る見識を広め、受入後のキャリア形成に繋がるような研究教育指導に取り組み、研究者又は高度専門職業人として社会に貢献し得る人材を養成する。その取組にあっては、大学等のアカデミアだけでなく、企業におい</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>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19名雇用了。<u>定年制研究職・エンジニア職の採用においては、機構の高いブランド力を活かし、国際公募や幅広い宣伝活動、候補者への丁寧な対応など</u>を継続して行うことにより内外から高い信頼を得て、前年同等数の233名の応募者を集め13名を合格させ、18倍程度の高い競争率を維持し、優秀な人材の確保を実現した。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。また、<u>大学へのクロスアポイントメントによる研究者派遣(13名)、講師派遣(272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。</u></p> <p>また、クロスアポイントにより他機関との人材交流の活性化等に資するため、研究者等又は研究現場の個々のニーズを汲み上げることを目的として、研究者等からの申請と審査を基とする制度を整備した。</p>	<p>計画以上の進捗:定年制研究職・エンジニア職、ICYS 研究員の採用公募においては、機構の高いブランド力を活かし、国際公募や幅広い宣伝活動、候補者への丁寧な対応などによる内外からの高い信頼を得て、コロナ禍においても多くの応募者を集めており、その中から優秀な人材が確保できたことは高く評価できる。また、クロスアポイントメント制度等を活用した若手研究者等の受入数も高水準で推移しており、能力開発による人材育成に大きく貢献していることは高く評価できる。</p>
--	--	---	---	--	--	---

		<p>て活躍できる人材の育成という視点も重視しつつ実施する。また、これらの取組が研究者又は技術者の養成や資質の向上に繋がっているか等の視点から、受入期間終了後の進路状況の把握に努めるなど、可能な限り、取組の効果を検証できるようなフォローアップ活動を行う。さらに、物質・材料科学技術の多様な研究活動を支える上で、高度な分析、加工等の専門能力を有する技術者が極めて重要な役割を果たしていることから、機構は、技術者の養成と能力開発等に着実に取り組む。</p>			
3.3 物質・材料研究に係る学術連携の構築	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		<p>評価軸 ○学術連携の構築により、我が国の物質・材料研究分野での学術的活力を更に高める役割を果たしてい</p>		<p>3.3 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>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</p>	<p>①NIMS WEEK 学術シンポジウムの企画・運営を行い、NIMS Award の選出をサポート</p> <p>②NIMS 連携拠点推進制度、大学との組織的クロスアポイントメント制度の活用</p>	<p>るか</p> <p>評価指標</p> <p>—</p>	<p>機構全体で開催する成果発表イベント NIMS WEEK (11 月 27 日)において、“熱”をテーマに NIMS Award 受賞講演を含むシンポジウムの企画運営を行った。新型コロナウイルス感染症の影響に鑑み、初のオンラインによる開催となったが、ライブ講演のほか、分かりやすい研究紹介動画等を組み合わせたプログラムとすることで、オンラインイベントの特徴を活かした企画となるよう工夫した。関係研究拠点の協力のもと、<u>熱電、断熱、放熱、磁気冷凍などの NIMS 最先端研究をまとめて紹介することで、“熱”に関わる技術を広く知ることができたと参加者から好評を得た。</u>オンラインイベントは、<u>遠方からの参加者には特にメリットが大きく、また、最新成果展示会と同日開催の集中的なプログラムとしたことで、前年 (705 名) を大きく超える 1,517 名の聴講者を集め、成功裡に実施することができた。</u>NIMS Award に関しては、選考委員会事務局とし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>地方創生を目的とした全国の大学等との協働研究の支援、機構の中核的ハブ拠点機能強化のため、連携拠点推進制度を実施した。全国 45 大学等から 86 件の応募があり 83 件を採択、旅費及び研究費 (各グループ 1 件につき 50 万円まで) を助成し、総計 119 名の教員と 189 名の学生を機構に受け入れ協働</p>	<p><各評価指標等に対する自己評価></p> <p>計画以上の進捗: コロナ禍にあっても開催形態を変更する等の工夫を行い、魅力的な企画の立案と積極的な広報活動を行った結果、NIMS WEEK における NIMS Award 受賞講演の開催日には、例年の倍程度となる聴講者を得、機構のプレゼンスの向上に大きく貢献できたことは高く評価できる。</p> <p>計画通りの進捗: 連携拠点推進制度については、コロナ禍にあっても課題申請受付から審査、旅費及び研究費助成の手続を滞りなく実施し、全国の大学等から学生等の受入、協働研究の推進を支援した結果、成果としての公表論文数も制度開始以降、増加傾向を示すなど、大学等が保有する技術シーズの発展と人材育成を推進するプラットフォーム (ハブ機能) を拡充させる目的を果たしていることは評価できる。</p> <p>また、クロスアポイントメントを活用した「NIMS-TOHOKU 戦略的共同研究パートナー」では、新規課題の採択により、材料科学を重点分野とする東北大学と材料に特化した国立研究開発法人である機構の組織的連携による人材交流を強化し、我が国の材料科学の底上げを企画した点を評価できる。</p> <p>新型コロナウイルス感染症の全国的な拡大状況への対応を含め、柔軟に対</p>
--	--	--	---	--------------------------------	---	---

		<p>料研究の連携ネットワークを戦略的に構築する。機関同士の機関間MOUの締結機関数は、毎年度平均で50機関程度を維持する。その際、これまでの活動状況に基づいた協定機関の整理・見直しや、欧米・オセアニア諸国等の世界的に一流の材料研究機関との新規交流開拓を進める。また、先進国との連携に加えてASEAN、中東、アフリカ等の新興国との協力も進め、優秀な研究人材の機構への獲得も含めた世界的な人材開発・活用の推進を図る。さらに、地方大学との連携を通じて、地域の活性化に貢献するため、機構は、国内の様々な地域に点在する研究人材と協働し、地方大学が保有する技術シーズを更</p>	<p>③グローバル拠点推進制度</p> <p>④国際ワークショップ</p>		<p>研究を推進した。新型コロナウイルス感染症の影響による国内移動の制限期間中においては、オンラインによる交流の推進や、応募受付期間の延長を行う等の工夫により、連携活動が維持されるよう努めた。その結果共著論文が2年連続 89 報と、制度開始から着実に増えている。令和元年度から継続実施している東北大学との組織的クロスアポイントメントによる「NIMS-TOHOKU 戦略的共同研究パートナー」では、新規に3研究課題を採択し、合計6課題で両機関の強みを掛け合わせた共同研究を推進、組織的連携による人材交流の活発化を図った。</p> <p>グローバル拠点推進制度での海外研究者招聘は、新型コロナウイルス感染症の世界的な拡大状況を鑑み、来日を延期する等の対応を行った。また、国際連携研究センターの活動の活発化を図るため、所属機関のサバティカル休暇制度を活用して機構に長期滞在する招聘研究者のニーズを検討し、制度による滞在費の支援内容を一部見直す等、制度の利便性を高めるための取組を行った。令和3年度に発足したインド工科大学ハイデラバード校との国際連携研究センターでは、本制度を活用した同校教員の長期滞在を予定しており、令和3年度以降に実施可能とされるべく相手先機関との調整を図った。</p> <p>新型コロナウイルス感染症の</p>	<p>処したと評価できる。</p> <p>計画通りの進捗：令和2年度は、海外との交流再開後を見据えた人材受入準備に注力した。ニーズに合わせて、制度の利便性を高めるための取組を実施し、拠点形成に資する将来的な人材交流をサポートすることができた点は評価できる。特に、今後我が国との連携が強まっているインドからの優秀な人材の確保により、機構の一層の研究力強化が期待される。</p> <p>計画通りの進捗：次年度以降の国際会議開催を見込み、本制度を活用して予</p>
--	--	--	---------------------------------------	--	--	---

		<p>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>ブ助成制度、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 や連携大学院協定の締結(毎年度平均</p>		<p>世界的な拡大の影響を受け、国際会議・WS の開催は見通しを立てることが困難な状況を踏まえ、令和 3 年度に開催予定の国際会議(1 件)に対して前倒して予備審査を実施し、採択した。</p> <p>国立台湾大学との学術連携センターにおいては、連携共同研究を継続したほか、若手研究人材の育成といった新たな取組を含め、活動内容等の見直しを行い、教員や学生の受入機会の拡充、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るべく設置期間を更新した。また、インド工科大学のうち、日本政府からの支援を受けて平成 20 年に設立された<u>インド工科大学ハイデラバード校(IIT-H)</u>とは、<u>令和元年度の機関間 MOU 及び国際連携大学院協定締結に続き、更に強固な組織的連携により研究力を高めることを目的として、新たな国際連携研究センター設立に向けた準備を進めた。</u>IIT-H 側も機構との連携活発化に意欲的であり、コロナ終息後の若手教員及び学生の長期滞在型招聘を見込み、共同研究の可能性のある 25 研究課題について研究者同士のマッチメイキング会議を実施し、センター初年度の活動として 2 研究課題を選定する等、新規センターの立ち上げ準備を完了させた。</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</p>	<p>備審査を実施することにより、国際会議のスムーズな運営を支援するとともに、機構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できた点は評価できる。</p> <p>計画以上の進捗:国立台湾大学との学術連携センターにおいて、これまでの学生を含めた人材交流や連携共同研究の実施の結果、共著論文が増えるなどの一定の成果が出ている点は評価できる。また、日印連携体制構築への一助となる形でインド工科大学ハイデラバード校との新規連携研究センターの立ち上げを進め、機構を起点としたグローバルなネットワーク構築を整備した点は高く評価できる。</p> <p>計画以上の進捗:実質的に協力関係のある大学や機関との MOU のみを更新するとともに、有力な連携先の新規開拓によって、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。国際共著論</p>
--	--	--	---	--	---	--

			50 機関程度を維持)を通じた、各国の優秀な研究人材の確保も含めた世界的な人材開発・活用の推進		て機関間 MOU の見直し、新規締結を行った。特に国際連携大学院では、機構に博士課程の大学院生を派遣する意欲のあるアジア圏の国内トップレベルの大学との新規連携開拓をより重視し、コロナ禍で海外出張制限がある中でも、Web 会議により効率的に連携先の開拓を進めた結果、インド工科大学グワハティ校やソウル国立大学などの有力校と4件の新規協定締結に至り、27 校へと運用を拡大した。(令和元年度は 24 校) 国際連携大学院での学生受入はコロナ禍の大きな影響を受けたが、令和 2 年度においても公募・審査等は継続し、入国後の待機期間の確保等の国の水際対策の方針に従いつつ、来日可能な学生の受入準備を進めた。 機関間協定の更新時には人的交流実績や国際共著論文実績を調査する等、連携活動の成果を把握し、実効性が認められる連携のみを継続させた。	文の割合は国内研究機関中トップクラスと言え、さらに継続して増加傾向にあることから、国際的な学術連携活動が極めて高い水準にあると高く評価できる。コロナ禍においても新規及び更新で9件を締結しており、実行性が高い連携先に厳選しつつも年平均 50 件と目標を達成していることは高く評価できる。また、国際連携大学院においては、コロナ禍においても取組を継続し、国際的な研究活動の維持に貢献した点は高く評価できる。
3.4 物質・材料研究に係る産業界との連携構築	機構で創出した研究成果を産業界に橋渡しし、実用化に繋げるため、機構は産業界との連携構築に向けた取り組みを積極的に行う。基礎研究及び基盤的研究開発により蓄積される研究ポ		①オープンプラットフォームを形成し新たな企業連携センターの設立や既存センターの発展に取り組む	評価軸 ○研究成果を産業界に橋渡しし、実用化に繋げるため、産業界との連携構築に向けた取組を積極的に行っているか 評価指標 ・研究成果の産業界への橋渡し、実用化に向けた取組の成果	NIMS-三菱マテリアル情報統合型材料開発センター及び全固体電池 MOP を新たに設立したほか、令和 3 年度からの運営開始に向け、医薬品関連 MOP の設立(1 件)に向	補助評定:s (評定 s の根拠) 以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」がいずれも「計画以上の進捗」であり、特に顕著な成果を得たと認められることから、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:企業連携センター及び MOP を新たに設立(各 1 件)したほか、令和 3 年度からの運営開始に向け、医薬品関連 MOP の設立(1 件)に向けた 11 社との協議を行い、令和 3 年 6 月発足に至った。既存センターでは、トップマネジメント下で適切な研究者を選定・参画させ、当該研究者の専門性を活かした研究活動の促進、機構内ファンド新設による新規研究者の参画の促進、センターを共同運営する企業による研究公募の実施による連携形態の充

	<p>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</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。化学業界と構築するMOPにおいて、蓄積した実験データを活用し、インフォマティクスに関連した研究開発を進める。</p>		<p>けた 11 社との協議を行い、研究課題の最終調整を進めた。 既存センターについては、令和元年度に続き企業との運営会議等を利用し、トップマネジメントにより課題推進のため最適な研究者を新たに参画させ、研究活動の加速に繋げた(3 社)。また、研究計画内で機動的に新規研究者の参画促進のための機構内ファンドを新設した。加えて、センターを共同運営している企業による研究公募を実施し(令和元年度とは別の 1 社)、各研究拠点からの提案について、企業と協議を開始した。</p> <p>鉄鋼 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共通基盤研究に取り組んで来た鉄鋼 MOP は、今後競争領域での個別共同研究に重点的に取り組むために、発展的解消とした。化学 MOP では、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」に取り組み、データ駆動型研究による先進的な成果を得た。新設された全固体電池 MOP では、協調テーマとして、電池特性劣化の背景となる因子を解析するための計測技術を共同開発するとともに、材料データの活用を見越したデータベースの構築や MI 技術開発に向けた検討を行った。さらに医薬品関連 MOP の設立に向けた企業 11 社との協議に着手し、年度内に次年度からの運営開始に向けた最終段階に</p>	<p>実を図った。このように、新センターの設立や既存センターの発展により、産業界との連携構築を積極的に進めたことは高く評価できる。特にトップマネジメントにより最適な専門性を持つ研究者を配置させるなどは、大学法人では行い難いことであり、国立研究開発法人の特徴を活かした連携マネジメントと高く評価できる。</p> <p>計画以上の進捗：鉄鋼 MOP では、4 年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展開の目処がたったことから MOP は個別共同研究に発展的に移行する。化学 MOP では、引き続き、MI を高分子に適用する手法の開発を促進した。全固体電池 MOP では、実用レベルの電池を対象とした解析技術の開発を進めつつ、データ利用型の材料探索の基盤となるデータベースの構築や MI 技術開発にも着手するなど、協調テーマに各社と協力して取り組んだ。さらに、医薬品関連 MOP 設立に向けた企業との運営開始に向けた最終段階に至った。このように、研究成果を産業界に橋渡しし、実用化に繋げるための取組を複数企業と協調して行っていることは高く評価できる。</p>
--	---	--	---	--	--	---

		<p>ウン型で運用する企業連携センターなどの連携形態の充実を図る。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視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</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>至った。</u></p> <p><u>企業から得た共同研究費等の資金獲得額は12.4億円となった。資金受領型共同研究は194件となり、本中長期計画における年平均3%を大幅に上回る13%の増加率となった。その大半がMI関連で新規に開始したものである。また、MOP等の組織的連携は1件当たりの研究費が1,000万円以上であり、昨年度に引き続き大型研究費が維持された。</u></p> <p>令和元年度に続き、企業向けイベント(NIMS WEEK、各種展示会)へ出展等を行った。令和元年度に刷新した企業向け総合窓口としてのウェブサイトにおいては、研究成果発表資料の掲載、研究フェーズや技術レベルに応じた機構の企業連携形態の紹介、各形態の具体例等に関するコンテンツを掲載するなど充実化を図った。また、本窓口に対する企業からの問合せへの対応によりニーズの把握を行った。<u>年間で84件の問合せがあり(令和元年度比16%増)、うち11件が連携の契約締結に至った(業務実施等)。</u></p>	<p>計画以上の進捗:企業からの共同研究費等の獲得額は12.4億円となり、指標値(10億円程度)を大きく上回った(平成30年、令和元年度からの減はソフトバンクの2年間の大型設備投資終了のため)ほか、MI関連テーマを中心に資金拠出型共同研究の件数が増加し、MOP等の組織的連携の1件当たりの研究費は1,000万円以上を維持した。コロナ禍においても企業との連携活動を推進できたことは高く評価できる。企業との共同研究費の1件あたりの額は特定国立研究開発法人の平均を上回る。これは機構の国立研究開発法人としての特徴を活かした組織的連携によるものと高く評価できる。</p> <p>計画以上の進捗:企業向けイベントへの出展に加え、企業向けウェブサイトの充実化によって、全ての企業連携向けポスターや新規特許の情報発信を強化。これによりコロナ禍の人流制限下においても、企業連携に関する問合せは前年度比増の年間84件となり、このうち11件が連携の契約締結に至った。このように、産業界との意見交換ができる場を設け、円滑な連携を推進したことは高く評価できる。</p>
--	--	---	--	--	---	--

		<p>会員制サービスなどの仕組みの更なる発展を目指す。これらの企業ニーズにマッチした連携活動を充実、発展させることにより、民間企業からの共同研究費等については、毎年度平均で8億円程度を獲得する。</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ブ</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</p> <p>○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>—</p>	<p>量子技術イノベーション戦略、統合イノベーション戦略2020など政府の戦略等に機構最先端の取組を反映するとともに、<u>国内外の動向等を迅速に把握・分析して組織的・機動的に対応すること</u></p>	<p>3.5 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」がいずれも「計画以上の進捗」であり、特に顕著な成果を得たと認められることから、評定をsとした。</p> <p><各評価指標等に対する自己評価></p> <p>計画以上の進捗：国の政策動向を先読みし、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、政府の戦略等に機構最先端の取組を随所に反映していることは高く評価できる。特に、国家戦略に基づく新たなミッションとして、組織的・機動的かつ機構の強みを活かした形で、量子マテリアル基礎基盤研究プロジェクトの立ち上げやマテリアルデータ中核拠点の形成など複数の新規事業を実現したこと、さらには当該拠点形成の実現のために必要な財源確保によりその体制整備に努めたことは、物質・材料研究に対する</p>	

	<p>プロジェクトの実施計画立案に活用する。具体的には、物質・材料研究の現場を有している強みを生かし、実際の研究活動を通じて得られる内外の研究動向の情報も併せて分析しつつ、主要国の国家戦略や国際情勢、研究戦略等も俯瞰したものとする。また、主要研究機関の論文や特許出願等の成果公開情報を活用して、国内外における物質・材料研究の動向の把握に努めるとともに、ベンチマーキングを実施することによって、機構の強みや弱み及びポジショニング等の分析に取り組む。</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</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><u>で、機構の強みを活かした新規プロジェクトの立ち上げ等を実現し、研究力の強化及び世界トップレベルの成果創出を推進した。</u></p> <p>具体的には、2020年度から量子材料基礎基盤研究プロジェクトを円滑に立ち上げるとともに、今後の政策の柱となるデータを基軸とした材料 DX プラットフォーム（仮称）の実現に向けて、革新的材料開発力強化プログラム（M-Cube プログラム）の材料リサーチバンク（MRB）の枠組みにおいて、データ駆動型研究開発の基盤となる材料データ中核拠点の形成に向けた取組を推進した。また、当該拠点形成の実現のために必要な財源を令和2年度補正予算で確保し、同年度中に事業に着手した。</p> <p>研究者総覧 SAMURAI に、researchmap の新バージョンに対応した機能追加（文献種別の更新）を行うとともに、<u>材料科学におけるあらゆる形の研究データを公開するための材料データリポジトリ Materials Data Repository (MDR) を公開した。</u>特に、データ流通の更なる促進のため、国際的デジタルコンテンツ識別子である DOI を付与して公開と引用を可能にするとともに、MI 研究への利用を想定したメタデータを付与してデータ設計、標準形式として公開することで研究データの利活用に供するよう強化した。</p> <p>国際学術誌「Science and</p>	<p>社会からの要請に的確に応えていく上でも非常に高く評価できる。</p> <p>計画以上の進捗：研究者総覧については、セルフアーカイブ開発において単なる陳腐化対策にとどまらず、他機関との連携により次世代的機能を取り入れた開発を進めるとともに、日本のデータ戦略に応える材料データ蓄積の MDR については、国際的デジタルコンテンツ識別子 DOI 付与により引用まで視野に入れた対応強化を行っていることは高く評価できる。また、STAM については、高 IF 値 5.8 へ躍進したブランド力向上に加え、材料科学におけるデータ駆動研究の重要性を反映した体制へと移行し、機構の強みを活かした形でデータ科学分野を広く網羅する姉妹紙 STAM-M の新規創刊の実現など、オープンサイエンス政策に応える出版事業の拡充等の観点から特に顕著な貢献であり、非常に高く評価できる。</p>
--	---	---	--	--	--	--

		<p>するとともに、他機関との連携や国内外の著名な編集委員ネットワーク等を通じた国際学術誌「STAM (Science and Technology of Advanced Materials)」の発行を継続し、同誌の材料科学分野における国内外での立ち位置を堅持しつつ、情報発信としての強固な経営基盤に繋げ、ブランド力を持つ国際誌への飛躍を目指す。</p>			<p>Technology of Advanced Materials (STAM)」や専門書「NIMS Monographs」を編集・刊行するとともに、STAM 誌の姉妹紙「Science and Technology of Advanced Materials: Methods (STAM-M)」を新規創刊した。特に、<u>STAM 誌はインパクトファクタ 5.866(前年比 1.6 倍)と躍進し、年 60 万件の論文 DL 数を達成した。</u>また、STAM-M の新規創刊により、データ科学分野を広く網羅した新たな学術誌として、MI 分野で求められていた論文発表の場を形成するとともに、これまでの材料科学に加えてデータ科学における日本の中心学術機能の強化に大きく貢献した。</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</p>	<p>①事故等調査への協力を適切に行う</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>前年度に運輸安全委員会から依頼を受けて実施した事故調査については、同委員会より感謝状を贈呈されるなど高い評価を受けている。調査に係るノウハウ不足のため実施には至らなかったものの、当年度も同委員会から航空重大インシデント調査の問い合わせを受けた。</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><各評価指標等に対する自己評価> 計画通りの進捗:調査に係る分析依頼に対し適切に対応し、依頼元から感謝状を贈呈されるなど評価できる。</p>	

		<p>とともに、新材料の特性に係る信頼性の高い計測・評価方法等についての国際共同研究を行うなどにより、国際標準化活動に貢献する。</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>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>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、機構職員が主導する VAMAS TWA31 が、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推進し、ISO/TC164(金属の機械試験)で ISO4596 として登録された。また、VAMAS TWA16(超伝導材料)において行った、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試験を経て、<u>国際電気標準会議(IEC)に提案し、国際標準 IEC61788-26 として発行された。</u></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組織化するとともに、コロナ禍においても定例会議をオンライン開催することで、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 3 年 1 月に「NIMS 材料標準化活動総覧 2021」を発刊した。さらに、標準化人材育成を目指して、令和 3 年 1 月に第 3 回 NIMS 国際標準化セミナーをオンライン開催した。</p>	<p>計画以上の進捗: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。超伝導線材試験法に関する国際標準の発行、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に関して ISO4596 発行に向けた新規作業項目として登録されるなど、高く評価できる。</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ことは評価できる。</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ていることは評価できる。</p>
--	--	--	---	--	--	--

<p>4. その他参考情報</p>
<p>特になし</p>

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</p> <p>A</p> <p>法人の活動により、中長期計画における所期の目標を上回る成果が得られていると認められるため、評価を A 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</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>評価軸 —</p> <p>評価指標 —</p>	<p>情報セキュリティ業務の整理・対応強化の一環として、<u>PDCA サイクルを統括する部署「情報セキュリティ統括室」の設置の意思決定を行い、機構全体の情報セキュリティ強化体制を構築した(令和 3 年度に向けた組織体制の整備)。</u> また、4つの部会の情報を、理事長を委員長とする内部統制委員会で共有を図ることで、内部統制推進体制を構築し、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>機構が有する幅広い分野の材料に関するあらゆる技術・知見を結集し、国家戦略の「量子技術イノベーション戦略」に貢献するため、<u>組織横断的なプロジェクトとして量子マテリアル基礎基盤研究を新たに開始した(チーム型 4 課題、個人型 3 課題の体制)。</u> また、機構の強みをさらに伸</p>	<p>補助評価:a (評価 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」とする項目では所期の目標を上回る成果を得ており、「計画通りの進捗」とする項目では所期の目標を達成していることから、評価を a とした。</p> <p><各評価指標等に対する自己評価> 計画以上の進捗: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継続的に取り組むとともに、機構全体の情報セキュリティ強化の観点から、情報セキュリティ業務を統括する部署の設置を意思決定し、機構の情報化戦略や情報セキュリティの体制強化を実現したことは高く評価できる。</p> <p>計画以上の進捗:研究者の所属部署に縛られず、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、機構の強みを伸ばしつつ組織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、スクラップ・アンド・ビルドの基本方針によるプロジェクトの見直し・重点化に継続的に取り組んでいることは評価できる。加えて、国家戦略に組織的・機動的に対応し、量子マテリアル研究に関する組織横断的なプロジェクトを新規で立ち上げたことは新陳代謝の活性化の観点から高く評価できる。</p>

		<p>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>③分野が異なる多数の専門家間の組織的連携が必要な場合には、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国際連携等に係る活動を効果的、効率的に進められ</p>		<p>ばすことを目的とした「重点分野研究推進費」(理事長裁量経費)において、プロジェクトのスクラップ・アンド・ビルドを基本とした、役員による予算策定ヒアリングを実施し、プロジェクトの見直し・重点化を推進した(毎年実施)。</p> <p>「サイバー空間」と「フィジカル空間」の融合を推進するセンサ・アクチュエータ研究開発プロジェクトは分野の異なる組織的連携が特に必要不可欠であることから、同プロジェクトの更なる活性化を図るため、<u>ステージゲートによる統廃合を含めた大幅なプロジェクト体制等の見直しや組織横断的な公募を実施し、2件の新規課題を追加採択した。</u></p> <p>加えて、参加企業複数社のニーズを取り入れ共通課題を設定し、水平連携を推進するため、<u>電池・先端解析・データ科学の研究者の共同研究チームを編成し、「全固体電池 MOP」を新規で立ち上げた。</u></p> <p>「情報セキュリティ統括室」の設置決定に当たっては、既存組織の業務内容を含めた整理・業務移管等を着実に実施した。また、「グローバル中核部門」の新設に当たっては、複数部門に跨っていた関係部署や業務項目を1部門に集約するなどの見直しを実施した。</p> <p>国際連携等に係る活動を効果的、効率的に進められる体制を明確化し、<u>グローバル</u></p>	<p>計画以上の進捗:研究分野を跨る組織的連携が不可欠な研究開発課題への取り組みとして、センサ・アクチュエータ研究のステージゲートによるプロジェクト再編や組織横断的な課題追加公募を実施するなど、新陳代謝の活性化の観点から高く評価できる。加えて、参画企業ニーズを的確に踏まえつつ電池分野の水平連携を推進するための組織横断的な共同研究チームを編成し、「全固体電池 MOP」を新規で立ち上げたことは柔軟かつ機動的な対応の観点から高く評価できる。</p> <p>計画通りの進捗:2つの組織新設に当たり、既存組織の業務内容を含めた整理・業務移管等を進めたこと、複数部門に跨っていた関係部署や業務項目を1部門に集約するなどの見直しを進めたことは評価できる。</p> <p>計画以上の進捗:複数部門に跨っていた関係部署を1部門へ集約化し、国際連携等に係る活動の一体的な推進や外国人研究者等の効果的・効果的な支援体制の強化など組織的な対応強化を図ったことは高く評価できる。</p>
--	--	---	--	--	--	--

		るよう、体制を整備する。		な若手研究者人材の獲得・活用・育成と学術連携の一体的な推進、機構に在籍する外国人研究者や学生等の効率的・効果的な支援体制の強化に資するため、「グローバル中核部門」を新設した。	
2. 業務運営の基本方針					
2. (1) 内部統制の充実・強化	「独立行政法人における内部統制と評価について」(平成 22 年 3 月独立行政法人における内部統制と評価に関する研究会報告書)及び「独立行政法人の目標の策定に関する指針」(平成 26 年 9 月総務大臣決定)等を踏まえ、理事長のリーダーシップの下、中長期的な視点での監査計画に基づき、監事との緊密な連携を図り、組織的かつ効率的な内部監査の着実な実施、監査結果の効果的な活用などにより、情	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	評価軸 － 評価指標 －	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、当年度は、機構が特定した 3 つの優先対応リスクと 5 つの継続的留意リスクへの対応計画等に基づく対策実施状況についてフォローアップを実施し、一部対策継続中もあるが、ほぼ対策は完了した。 また、令和 2 年 6 月にパワーハラスメント対策強化のため改正された関係法令が施行されたことを受け、ハラスメント防止規程を見直し、法令及び実態に合わせて必要な改正を行った。 さらに、「研究インテグリティ」の確保に係る政府の検討を背景として、部門間連携協定(MOU)等に基づく研究実施・研究者受け入れ状況、及び在籍する全研究系職員に対	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」とする項目では所期の目標を上回る成果を得ており、「計画通りの進捗」とする項目では所期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:各リスク対策が着実に進んでいるとともに、経済安全保障の議論の高まりを踏まえて、各種調査や情報発信などの積極的な対応も行っており、リスクマネジメントの実施を通じて内部統制のさらなる強化に努めたことは高く評価できる。

		<p>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>して外国の研究機関等との関わりについての調査を実施。調査結果を踏まえ、理事長自らが、論文発表・特許出願時の成果の仕分けや、海外との共同研究や出張時の技術流出等について全職員へ注意喚起した。</p> <p>安全保障貿易管理については、貨物の輸出、技術の提供等に関して、法令に基づく該非判定や取引審査等を実施し、適切な管理を行った。当年度は、外国人を受入れる際の事前確認に用いる様式における、安全保障上懸念のある組織のリストの中に、米国政府が公表し域外適用される「取引禁止・懸念リスト掲載機関」を追加することにより、受入時（入口段階）の確認を強化した。また、経済産業省主催の国立研究開発法人向け輸出管理担当者勉強会などに参加し、政府や諸外国における安全保障貿易管理の動向などに関する情報の収集に努めた。</p> <p>内部監査計画に基づき、経済組合支部、科研費及び公的外部資金、法人文書、個人情報保護、情報セキュリティ監査等の内部監査を着実に実施するとともに、四半期ごとの監査結果を構内ホームページに掲載し、機構全体に注意喚起を行った。また、監事、会計監査人、監査室間の緊密な連携を図るために三様監査連絡会を定期的に開催し、各監査計画及び監査実施状況について情報共有等を図っている。</p> <p>監事による「研究力向上」へ</p>	<p>計画通りの進捗：内部監査を着実に実行し、監査結果を監査毎・四半期毎に理事長に報告するとともに、気付き事項やその他の知見は、構内の科研費説明会資料等への反映を促し、PDCAサイクルを確実に循環させる等、監査結果のより効率的な活用を努めたほか、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・質的向上に努めたことは評価できる。</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>⑤ “CSIRT” チームメンバーの教育・訓</p>		<p>の取組み状況、「リスクの評価と対応」に係る実施状況、「働き方改革」への取組み状況に関する監査(監事監査)に協力し、監事監査の実効性を確保した。</p> <p>全職員に対して、毎月一回コンプライアンスメールマガジンを発送し、意識の啓発に努めている。また、<u>パワーハラスメント対策強化のため関係法令が改正されたことを受け、全職員向けにパワーハラスメント防止に関する e-learning 研修を実施した。</u>さらに全職員を対象とした研究／研究費不正防止の教育を e-Learning プログラム (APRIN)により行い、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。<u>受講管理の徹底により、前年度より更に向上し、当年度は受講完了率が 99.8%となった。</u></p> <p>E-Learning による 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訓練を実施した。当該訓練の効果を高めるため内製の訓練システムを構築し、上位会議体を通じた実施結果を踏まえた周知啓発及び訓練で不適切操作を行った者に対する所属長からの個別指導も併せて実施。これらの施策により、一層のサイバーセキュリティ意識向上を図った。</p> <p>情報処理推進機構 (IPA) や情報通信研究機構 (NICT) 等</p>	<p>計画以上の進捗: 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、コンプライアンスに関する意識醸成のための様々な手段を提供しただけでなく、研修の受講管理を通じて全職員のコンプライアンス意識浸透の更なる徹底を図ったことは高く評価できる。次年度は受講完了率 100%を目指す。</p> <p>計画通りの進捗: IT セキュリティ研修や新規採用者、役職員向け研修、サイバー攻撃対応訓練を実施し、職員の情報セキュリティへの理解を深めたことは評価できる。</p> <p>計画以上の進捗: 研修や意見交換会参加によりインシデント対応技術力の向上を図った。新型コロナウイルス感染症対応におけるテレワーク環境の整備に</p>
--	--	--	--	--	---	--

			練	<p>の外部機関が開催した研修や意見交換会へメンバーを参加させ、対応技術力の向上を図り情報交換を行った。また、外部有識者によるシミュレーション形式の研修を開催し、チームへのフィードバックやインシデント発生を想定した訓練を行った。</p> <p>当年度に発生したインシデントを踏まえ、規程や運用手順を見直し、第一報告手順の明確化や職務代理規定の改正、休日対応を想定した連絡体制を整備しインシデントへの対応力を強化した。</p> <p>3月末には情報セキュリティ強化及び情報資産管理合理化の観点から情報セキュリティ規程改正を行い、機構の更なる情報セキュリティ確保を目的とした情報の適正な取扱いと職員のリテラシー向上のための素地を築いた。</p> <p><u>新型コロナウイルス感染症対応において、リモートアクセスを利用する権限のなかった役職員が在宅勤務をするに当たって、役職員のリモートアクセス利用に係る例外申請が多く提出されたことから、リモートアクセスを利用できる役職員の範囲を拡大させるとともに、リモートアクセスを利用する際のセキュリティ要件等について、情報セキュリティ関係規程の見直しを行い、もって情報セキュリティを確保しつつ滞りない業務継続を可能とした。</u></p>	<p>については当年度実施の外部機関による情報セキュリティ監査におけるグッドポイント(奨励すべき発見事項)に挙げられるなど高く評価できる。</p>
2.(2) 機構の業務運営等	機構の業務運営等の全		評価軸 -		補助評定:a (評定 a の根拠)

<p>に係る第三者評価・助言の活用</p>	<p>般事項について多様な視点から助言を受けるため、物質・材料研究分野における世界各国の有識者で構成されるアドバイザリーボードを開催する。研究開発業績の総合的評価と理事長のマネジメントを含む業務運営への助言をよりの確かつ実効的に行えるように、ボードメンバーの選定において十分に思慮するとともに、その結果を機構の業務運営等において最大限に活用する。また、機構のプロジェクト研究について、第一線の研究者等から構成される外部評価委員会による事前・中間・事後評価を受け、評価結果をプロジェクト研究の設計・実施等に適切に反映させる。</p>	<p>①物質・材料研究分野における世界各国の有識者で構成されるアドバイザリーボードにより得られたアドバイスを法人評価等と合わせて随時活用するとともに、拠点・部門等の単位で行う第三者評価で得られたアドバイスについても適宜活用していく。</p>	<p>評価指標 —</p> <p>専門的視点による助言を得て、対象分野の方向性や進め方の決定に活用するため、国際的な分野別アドバイザリーミーティングを開催した。当年度は、長い歴史を持つ構造材料研究に関して、国際競争力の強化を図る観点から当該分野で世界トップレベルの研究機関の著名な海外アドバイザ（米国 2 名、ドイツ及び韓国各 1 名）に依頼して、所属機関における取組の相互紹介、材料研究の海外機関の現状と比較した意見交換やモニタリング指標によるベンチマークを実施した。指摘事項は研究成果の発信力向上への取組に反映した。</p> <p>また、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組むとともに、機構内外の有識者による評価・助言を特定課題の研究計画等に適切に活用するため、2 件のピアレビューを実施した。「センサ・アクチュエータ研究開発プロジェクト」は引き続き継続実施(令和 2 年 11 月 11 日開催)し、統廃合含めた大幅な体制等の見直し(1 領域・6 課題の統廃合)や課題の追加公募(2 課題採択)に反映した。さらに、新たに開始した「量子マテリアル基礎基盤研究プロジェクト」は開始初年度からピアレビューを新規実施し、1 課題をチーム型へ拡充するなど今後の研</p>	<p>以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」において、所期の目標を上回る成果を得ていると認められることから、評定を a とした。</p> <p><各評価指標等に対する自己評価> 計画以上の進捗:具体的な研究分野(領域)に焦点を当てた独自の取組として、分野別アドバイザリーミーティングを開催し、テーマ選定、開催方法、発展性等を工夫し、国際的な専門家の評価・助言を今後の研究活動に積極的に活用できていること、機構内外の有識者による評価・助言を得て、特定の研究開発プロジェクトの見直し、改善を図るピアレビューを 2 件実施し、統廃合を含めた大幅な体制見直しや課題の追加公募、一部課題の体制拡充など抜本的な見直し、改善に反映できていること、加えて、我が国を代表する物質・材料分野の有識者から構成される有識者ワーキンググループを理事長主導で設置し、第五期中長期計画の方向性などについて検討を開始したことなど、様々な形態で第三者評価・助言を受け、その結果を適切に活用する取り組みは高く評価できる。</p>
-----------------------	---	--	---	--

				<p>究計画に反映した。</p> <p>加えて、令和5年4月から開始する機構の第五期中長期計画の方向性について、内外の声を聴きつつ十分な検討を行っていくため、我が国を代表する物質・材料分野の有識者から構成される有識者ワーキンググループを理事長主導で設置し、令和2年11月より検討を開始した(令和3年6月末までに計5回開催)。</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職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推進し、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継続して実施。</u>また「<u>個々の研究力強化</u>」に繋がる客観評価、「<u>組織ミッション達成力強化</u>」に繋がる上長評価方法にも修正や工夫、役員による確認等を行い、効果的な評価を実施した。具体的には、前年度より実施している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運用が適切になされているかの確認、また、受賞と法令資格を要する機構内各種業務への貢献を客観評価に移管し、受賞に</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」において、所期の目標を上回る成果を得ていると認められることから、評定をaとした。</p> <p><各評価指標等に対する自己評価></p> <p>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、実態に即した客観評価項目の移管及び評価対象の明確化、更に評価者の認識共有による評価基準の統一化など、より精度の高い評価実施のために、継続してきめ細やかに対応した多面的な評価を実施したこと、また、機構の評価制度に合わせて内製化した新評価システムを稼働させ、データ収集プロセスの自動化を進めたことは、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>

			<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</p>	<p>においては評価対象を明確化するなど、実態に即した明確で公正な評価を実施した。さらに、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、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。</p> <p>また、機構の評価制度に合わせて内製化した新評価システムを稼働させたことで、<u>評価に使用する各種データ収集プロセスが自動化され、機構のDX化が促進された。</u>評価データ生成時の人的ミス回避し、より適正な評価の実施が可能となり、業務の効率化にも繋がった。加えて、従来業者委託で作成していた評価データを内製化したことで、個人情報取り扱いにおけるセキュリティリスクが低減した。</p> <p>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。<u>多岐に亘る職務内容を機構全体でより適正に評価するため、以下の内容を実施した。</u>エンジニア職では、優秀な技術人材の確保、育成を目的として、<u>エンジニア職員のキャリアパスとなる新たな職制(マイスター、特命エンジニア)を整備したことに伴い、専門性の高いエンジニア職において、これらの職制の審査・判断根拠に資する評価とするために評価方法に改善を加えた。</u>具体的には、1)被評価</p>	<p>計画以上の進捗：エンジニア職の評価においては、専門性の高いエンジニア職において、機構全体で俯瞰しより公正で適正な評価とするために、被評価者・第一次評価者からの情報量を増強し、評価者説明会を通して評価基準の統一化を図り、更に人事委員会にて総合調整を実施する等、様々な改善を実施したこと。また、事務職の評価については、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実施しており、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高く評価できる。</p>
--	--	--	--	---	---

					者、第一次評価者からの情報量を増強し、2)新たに評価者説明会を実施し、評価基準の統一化を図り、3)人事委員会にて部署間で生じる評価の不均衡を是正する総合調整を行った。 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。	
	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	<p>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。</p> <p>運営費交付金を充当して行う事業は、新規に追加されるもの、拡充分及び特殊要因経費(本中長期目標期間中に整備される施設の維持・管理に最低限必要な経費等)は除外した上で、一般</p>	<p>①機構は、管理部門の組織の見直し、調達の合理化、効率的な運営体制の確保等に取り組むことにより、業務経費及び一般管理費の効率化を図る。</p>	<p>評価軸 —</p> <p>評価指標 —</p>	<p>運営費交付金事業に投下した当年度のコスト(人件費を除く。)は、前年度からの繰越し分を含め 8,192 百万円となった。このうち、当年度に新規で追加・拡充した研究開発投資等に係る経費の計 676 百万円を除いた効率化対象の事業経費は 7,515 百万円と前年度比 1.1%増加した。結果、年度平均で 4.1%減となり、目標を達成した。</p>	<p>補助評定:b (評定bの根拠) 以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」において、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><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。</p> <p>引き続き、事業経費全体での効率化を図る。</p>

		<p>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>			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5" style="text-align: center;">【効率化の推移】 (単位:百万円)</th> </tr> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="4" style="text-align: center;">運営費交付金事業の効率化対象経費</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">前年度 (a)</th> <th style="text-align: center;">当年度 (b)</th> <th style="text-align: center;">年度平均</th> <th style="text-align: center;">【参考】前年度比 (b/a-1)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">平成28年度</td> <td style="text-align: center;">6,722</td> <td style="text-align: center;">5,650</td> <td style="text-align: center;">△ 15.9%</td> <td style="text-align: center;">△ 15.9%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">平成29年度</td> <td style="text-align: center;">5,650</td> <td style="text-align: center;">5,953</td> <td style="text-align: center;">△ 5.3%</td> <td style="text-align: center;">5.4%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">平成30年度</td> <td style="text-align: center;">7,221</td> <td style="text-align: center;">6,861</td> <td style="text-align: center;">△ 5.2%</td> <td style="text-align: center;">△ 5.0%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">令和元年度</td> <td style="text-align: center;">7,639</td> <td style="text-align: center;">7,182</td> <td style="text-align: center;">△ 5.4%</td> <td style="text-align: center;">△ 6.0%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">令和2年度</td> <td style="text-align: center;">7,437</td> <td style="text-align: center;">7,515</td> <td style="text-align: center;">△ 4.1%</td> <td style="text-align: center;">1.1%</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;">※ 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・拡充事業等にかかる経費は、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・拡充事業等にかかる経費を控除する前の額を記載している。</p>	【効率化の推移】 (単位:百万円)						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%	令和2年度	7,437	7,515	△ 4.1%	1.1%
【効率化の推移】 (単位:百万円)																																												
	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%																																								
令和2年度	7,437	7,515	△ 4.1%	1.1%																																								
2. (4). ②人件費の合理化・効率化	<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</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>ラスパイレス指数について、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:99.4 研究職:102.8)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・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。</p>	<p>補助評定:b (評定bの根拠) 以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」において、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><各評価指標等に対する自己評価> 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>																																							

		<p>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。</p>			
2.(4).③	<p>契約の適正化</p>	<p>契約については、「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」(平成27年5月25日総務大臣決定)を踏まえ、毎年度策定する調達等合理化計画に基づくPDCA</p>	<p>①「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」に基づく</p>	<p>評価軸 — 評価指標 —</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」とする項目では所期の目標を上回る成果を得ており、「計画通りの進捗」とする項目では所期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><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。</p>

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。

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2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。

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)

	令和元年度		令和2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	(98.5%) 1,018	(98.6%) 137.8	(98.0%) 1,151	(97.8%) 108.9	(13.1%) 133	(△21.0%) △28.9
競争性のない随意契約	(1.5%) 16	(1.5%) 2.1	(2.0%) 23	(2.2%) 2.4	(43.8%) 7	(14.3%) 0.3
合計	(100%)) 1,034	(100%) 139.8	(100%) 1,174	(100%) 111.3	(13.5%) 140	(△20.4%) △28.5

機構における令和2年度の契約状況は、上記の表のとおりであり、契約件数は1,174件、契約金額は111.3億円であった。
 競争性のある契約は1,151件(98.0%)、108.9億円(97.8%)、競争性のない随意契約は23件(2.0%)、2.4億円(2.2%)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563件、15.2億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を原則とし、一般競争入札の場合より

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2年度実績の23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件より大幅に減少している。
 さらに、「特定研究特例随契」により、迅速な調達及び経費削減を実現し、公平性や透明性を確保しつつ、研究開発成果の早期発現等にも寄与したことは、計画以上の進捗であったと高く評価できる。

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」の一者応募案件において価格交渉を実施し、1,500万円の経費削減に努めた。

(金額:億円)

		令和元年度		令和2年度		比較増△減	
2者以上	件数	206	42.7%	242	46.9%	36	17.5%
	金額	34.1	28.1%	32.5	36.7%	△1.6	△4.7%
1者以下	件数	277	57.3%	274	53.1%	△3	△1.1%
	金額	87.2	71.9%	56.1	63.3%	△31.1	△35.7%
合計	件数	483	100%	516	100%	33	6.8%
	金額	121.2	100%	88.6	100%	△32.6	△26.9%

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。

【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(トイレットペーパー、PPC用紙、蛍

機構における令和2年度の一者応札・応募の状況は上表のとおりであり、1者以下となった契約件数は274件(53.1%)、契約金額は56.1億円(63.3%)である。令和元年度との比較では、競争契約全体の件数・金額が増加する中であって、一者応札・応募について件数は減少(57.3%→53.1%)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」を有効に活用し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、教職員支援機構の

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・応募の契約割合を大幅に減少させた前年度(平成30年度72.0%、令和元年度57.3%)より、さらに53.1%と減少させたことは高く評価できる。

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。

		<p>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】 (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</p>	<p>7機関とトイレーパー、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 300 万円→296 万円と約 2%の削減を達成。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・前年度に引き続き、パソコン、実験・建物設備等維持管理用薬品について、一括調達に取り組み、823 万円の調達を実施し、経費削減及び調達業務の効率化に努めた。 ・文具事務用品については、インターネット調達システムの活用(当年度利用実績: 662 件、1,358 万円)により、経費削減及び調達業務の効率化に努めた。 ・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、199 件 2.9 億円の調達において実施し、見積案件を広く公開することにより透明性、公正性の確保に努めた。 <p>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</p>	<p>計画通りの進捗: 国の「ガイドライン」を踏まえつつ、「特定研究特例随契」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>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 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"> 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。 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。 <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>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当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>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、</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>
--	--	---	--	---

					適正な契約額の把握に努めた。	
2.(4).④ 保有資産の見直し等	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。	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。	評価軸 － 評価指標 －	<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営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、千現地区の管理物品(19,202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) 以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」において、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><各評価指標等に対する自己評価> 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、次年度は並木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>	
2.(5) その他の業務運営	機構の諸活動の社会へ		評価軸 －		補助評定:b (評定bの根拠)	

(参考)主要資産の概要(2021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 31,212百万円
研究設備等	機械装置 帳簿価額 9,977百万円 工具備品 帳簿価額 4,806百万円

<p>面での対応</p>	<p>の説明責任を果たすため、保有する情報の提供のための措置を充実するとともに、開示請求への適切かつ迅速な対応を行う。個人の権利、利益を保護するため、機構における個人情報の適切な取扱いを徹底するとともに、苦情処理への適切かつ迅速な対応等を行う。また、政府の施策等を踏まえつつ、環境への配慮促進、男女共同参画や次世代育成支援等に適切に対応する。</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>評価指標</p> <p>—</p>	<p>前年度に引き続き、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を受講し理解を深めた。</p> <p>なお、当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、各室等の個人情報ファイルの保有状況及び内容について、点検を行った。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を受講し理解を深めた。</p> <p>毎年度、実地検査を行っている外部委託業者2社（給与、社会保険）の個人情報管理の実施状況に関しては、新型コロナウイルス感染拡大の影響により、オンラインによるリモート監査を行った。</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>以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」において、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><各評価指標等に対する自己評価></p> <p>計画通りの進捗：情報の公開、情報公開請求について、適切な取扱いを推進しており評価できる。今後も情報公開に関する外部研修に参加するなどの取組を継続し、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おり、評価できる。</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>次世代法に基づく行動計画目標に定めた配偶者出産休暇の全職員有給化を達成し、くるみん申請更新やえるぼし申請新規提出に向けた取組を行った。</p> <p>女性のみ応募可能な公募枠を設定し、また機構の育児介護支援をまとめたパンフレットを更新・周知するなど、女性の業務環境改善の取組を行った。</p> <p>新型コロナウイルス感染症に対する機構内対応方針を策定する「新型コロナウイルス感染症対策本部(本部長:理事長、副本部長:3理事、構成員:全拠点長、全部門長等)」を設置し、感染拡大の防止などに必要な対策を都度決定し、それらを「対応方針」としてとりまとめ、関係部署へ指示・全職員へ周知し、感染症対策に取り組んだ。</p> <p>主な対応としては、3密を避ける勤務環境の徹底(パーティション・アクリル版による遮蔽等)、在宅勤務への対応、時差通勤の活用、体調不良職員への特別休暇の付与、会議室の利用人数制限、web 会議システムの導入加速、一般公開・NIMS WEEK等、外部向けイベントを web で実施、外国からの入国者に対する自宅待機措置等を実施した。</p>	<p>中長期目標等で具体的な計画として定めているものではないが、新型コロナウイルス感染症への対策として、「新型コロナウイルス感染症対策本部」を設置し、機構内各部署が連携協力の上、危機管理体制を構築して感染症対策に取り組んだことは評価できる。</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>評価軸</p> <p>中長期計画における所期の目標を達成していると認められるため、評価を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>補助評価:b (評価bの根拠)</p> <p>以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」において、所期の目標を達成していると認められるため、評価をbとした。</p> <p><各評価指標等に対する自己評価></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94.9%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>8,665</td> <td>9,417</td> <td>▲ 752</td> <td>4,573</td> <td>4,927</td> <td>▲ 355</td> <td>958</td> <td>982</td> <td>▲ 24</td> <td>14,196</td> <td>15,326</td> <td>▲ 1,130</td> </tr> <tr> <td>当期交付額 *1</td> <td>8,624</td> <td>8,420</td> <td>204</td> <td>4,553</td> <td>4,065</td> <td>488</td> <td>954</td> <td>930</td> <td>24</td> <td>14,131</td> <td>13,415</td> <td>715</td> </tr> <tr> <td>前期繰越額</td> <td>0</td> <td>593</td> <td>▲ 593</td> <td>0</td> <td>644</td> <td>▲ 644</td> <td>0</td> <td>10</td> <td>▲ 10</td> <td>0</td> <td>1,247</td> <td>▲ 1,247</td> </tr> <tr> <td>自己収入</td> <td>41</td> <td>403</td> <td>▲ 362</td> <td>20</td> <td>218</td> <td>▲ 198</td> <td>4</td> <td>42</td> <td>▲ 38</td> <td>65</td> <td>664</td> <td>▲ 599</td> </tr> <tr> <td>受託等事業費</td> <td>3,372</td> <td>5,253</td> <td>▲ 1,881</td> <td>1,022</td> <td>1,304</td> <td>▲ 282</td> <td>43</td> <td>71</td> <td>▲ 28</td> <td>4,437</td> <td>6,628</td> <td>▲ 2,191</td> </tr> <tr> <td>補助金等事業費</td> <td>2,105</td> <td>3,670</td> <td>▲ 1,564</td> <td>3,062</td> <td>585</td> <td>2,477</td> <td>0</td> <td>37</td> <td>▲ 37</td> <td>5,167</td> <td>4,292</td> <td>876</td> </tr> <tr> <td>合 計</td> <td>14,142</td> <td>18,339</td> <td>▲ 4,198</td> <td>8,657</td> <td>6,816</td> <td>1,841</td> <td>1,001</td> <td>1,091</td> <td>▲ 90</td> <td>23,800</td> <td>26,246</td> <td>▲ 2,446</td> </tr> <tr> <td>当期交付額に対する執行率</td> <td colspan="3">97.6%</td> <td colspan="3">89.3%</td> <td colspan="3">97.5%</td> <td colspan="3">94.9%</td> </tr> <tr> <td>運営費交付金債務残高</td> <td colspan="3">207百万円</td> <td colspan="3">487百万円</td> <td colspan="3">3百万円</td> <td colspan="3">697百万円</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	8,665	9,417	▲ 752	4,573	4,927	▲ 355	958	982	▲ 24	14,196	15,326	▲ 1,130	当期交付額 *1	8,624	8,420	204	4,553	4,065	488	954	930	24	14,131	13,415	715	前期繰越額	0	593	▲ 593	0	644	▲ 644	0	10	▲ 10	0	1,247	▲ 1,247	自己収入	41	403	▲ 362	20	218	▲ 198	4	42	▲ 38	65	664	▲ 599	受託等事業費	3,372	5,253	▲ 1,881	1,022	1,304	▲ 282	43	71	▲ 28	4,437	6,628	▲ 2,191	補助金等事業費	2,105	3,670	▲ 1,564	3,062	585	2,477	0	37	▲ 37	5,167	4,292	876	合 計	14,142	18,339	▲ 4,198	8,657	6,816	1,841	1,001	1,091	▲ 90	23,800	26,246	▲ 2,446	当期交付額に対する執行率	97.6%			89.3%			97.5%			94.9%			運営費交付金債務残高	207百万円			487百万円			3百万円			697百万円		
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	8,665	9,417	▲ 752	4,573	4,927	▲ 355	958	982	▲ 24	14,196	15,326	▲ 1,130																																																																																																																																							
当期交付額 *1	8,624	8,420	204	4,553	4,065	488	954	930	24	14,131	13,415	715																																																																																																																																							
前期繰越額	0	593	▲ 593	0	644	▲ 644	0	10	▲ 10	0	1,247	▲ 1,247																																																																																																																																							
自己収入	41	403	▲ 362	20	218	▲ 198	4	42	▲ 38	65	664	▲ 599																																																																																																																																							
受託等事業費	3,372	5,253	▲ 1,881	1,022	1,304	▲ 282	43	71	▲ 28	4,437	6,628	▲ 2,191																																																																																																																																							
補助金等事業費	2,105	3,670	▲ 1,564	3,062	585	2,477	0	37	▲ 37	5,167	4,292	876																																																																																																																																							
合 計	14,142	18,339	▲ 4,198	8,657	6,816	1,841	1,001	1,091	▲ 90	23,800	26,246	▲ 2,446																																																																																																																																							
当期交付額に対する執行率	97.6%			89.3%			97.5%			94.9%																																																																																																																																									
運営費交付金債務残高	207百万円			487百万円			3百万円			697百万円																																																																																																																																									
<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。 【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。 ※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2年度補正予算で交付を受けた設備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> <p>「重点研究開発領域における基礎研究及び基盤的研究開発」については、当該領域の基礎研究及び基盤的研究</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>																																																																																																																																															

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。
「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。
「法人共通」については、海外旅行傷害保険料の費用に充てるため、翌事業年度に繰り越したものの。
いずれも翌事業年度以降に収益化予定である。

ii) 収支計画の状況

(単位: 百万円)

区 分	重点研究開発領域における基礎研究及び基礎的研究開発			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	12,793	15,422	▲ 2,629	6,245	6,510	▲ 265	1,008	1,139	▲ 131	20,046	23,070	▲ 3,025
一般管理費	0	0	0	0	0	0	1,007	1,138	▲ 131	935	1,138	▲ 202
業務経費	12,791	15,420	▲ 2,629	6,237	6,503	▲ 266	0	0	0	19,100	21,923	▲ 2,823
財務経費	2	2	0	8	7	1	1	1	0	10	10	1
収益の部	12,793	15,539	▲ 2,747	6,245	6,759	▲ 515	1,008	1,148	▲ 139	20,046	23,447	▲ 3,401
運営費交付金収益 ^{※1}	7,052	7,141	▲ 89	4,008	3,954	55	869	905	▲ 36	11,929	11,999	▲ 70
自己収入	41	554	▲ 513	20	533	▲ 513	4	43	▲ 39	65	1,130	▲ 1,065
受託等事業収益	3,372	5,177	▲ 1,806	1,022	1,299	▲ 277	43	71	▲ 28	4,437	6,547	▲ 2,110
補助金等収益	0	453	▲ 453	0	110	▲ 110	0	8	▲ 8	0	570	▲ 570
資産見返戻入等 ^{※2}	2,328	2,214	114	1,194	864	330	92	122	▲ 29	3,614	3,200	414
事業損益	0	118	▲ 118	0	249	▲ 249	0	9	▲ 9	0	376	▲ 376

^{※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	▲ 66
+	前期繰越積立金及び目的積立金取崩額	73
=	当期総利益	383

【当期総利益の内訳】 (単位: 百万円)

項 目	金 額
①自己収入から生じた利益	311
②運営費交付金から生じた利益	11
③会計上の利益(未償却相当額)	62
合 計	383

					<p>【業務達成基準への対応等】</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>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17.0%の増加となった。結果、事業損益は376百万円となった。</p> <p>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383百万円の内訳も明確になっていることから、健全な財務状況と評価できる。</p>
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。	<p>評価軸</p> <p>—</p> <p>評価指標</p> <p>—</p>	該当なし	<p>補助評定：—</p> <p>該当なし</p>	
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。	<p>評価軸</p> <p>—</p> <p>評価指標</p> <p>—</p>	該当なし	<p>補助評定：—</p> <p>該当なし</p>	

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重要な財産を譲渡し、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
5. 剰余金の使途	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な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。	①重点研究開発業務や中核的機関としての活動に必要な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。	評価軸 — 評価指標 —	当期総利益の発生要因は以下のとおり。	補助評定：b (評定bの根拠) 以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」において、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：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。

項目	金額
1. 自己収入から生じた利益	311百万円
2. 運営費交付金から生じた利益	11百万円
3. 会計上の利益(未償却相当額)	62百万円
合計	383百万円

【剰余金の使途】
 1. 自己収入から生じた利益のうち、特許権収入から生じた利益(304百万円)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 61 百万円の取り崩しを行った。

(参考)目的積立金等の状況は以下のとおり。

(単位:百万円、%)

	平成28 年度末 (初年度)	平成 29年 度末	平成 30年 度末	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	17		
目的積立金	0	298	449	658	850		
積立金	0	1,366	2,015	2,793	3,449		
うち経営努力 認定相当額							
その他の積立金等	0	0	0	0	0		
運営費交付金債務	780	875	1,296	1,247	697		
当期の運営費交付 金交付額(a)	12,021	13,459	14,264	13,937	14,131		
うち年度末 残高(b)	780	875	1,302	1,251	708		
当期運営費交付金 残存率(b÷a)	6.5	6.5	9.1	9.0	5.0		

(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

				<p>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。</p> <p>(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。)</p> <p>(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。</p>	
--	--	--	--	---	--

<p>4. その他参考情報</p> <p>特になし</p>

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					<p>評価</p> <p>A</p> <p>法人の活動により、中長期計画における所期の目標を上回る成果が得られていると認められるため、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。</p> <p>なお、中長期目標を達成するために必要な実験に対応した施設や外部研究者の受入れに必要な施設の整備、その他業務の実施状況等を勘案した施設整備が追加されることが有り得る。また、施設・設備の老</p>	<p>(1) M-cube 事業におけるマテリアルズ・リサーチバンク (MRB) に係るデータプラットフォーム (DPF) の基盤設備整備</p> <p>(2) マテリアル革新力強化に向けた基礎基盤研究の推進に資する研究設備整備</p>	<p>評価軸</p> <p>—</p> <p>評価指標</p> <p>—</p>	<p>全国のマテリアルデータ共有のための基盤設備(ユーザ認証、データ蓄積・検索機能の実装等)を整備した。これにより、<u>全国の材料研究者によるデータ駆動型研究を推進し、当該研究の飛躍的イノベーションの創出に貢献する体制を構築した。</u></p> <p>マテリアル革新が大きな付加価値をもたらす研究領域において、マテリアルデータを大量創出・蓄積しつつ、それらを活用した研究開発加速のための設備整備を実施した。これにより、新規材料探索の期間の大幅な短縮等につながる研究開発現場のDX化に先導して取り組んだ。</p> <p>高周波利用設備に関し、令和2年10月2日付「電波法の遵守について」(関東総合通信局から厳重注意)を受け、調達時の対策と管理体制の見直し等の再発防止策を策定し、定期的な運用点検や研修を通じて継続的改</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」において、所期の目標を上回る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><各評価指標等に対する自己評価></p> <p>計画以上の進捗: 材料データ中核拠点の形成やデータ駆動型研究の更なる加速に資するため、当該分野に対応した研究設備等を戦略的・重点的に整備。今後の飛躍的イノベーションの創出や研究開発現場の DX 化の先導に貢献していく足掛かりを構築したことに加え、感染症の発生・拡大に伴う共用研究設備を活用した研究活動の大幅停滞を回避し、全国の材料研究者の利用促進に資するため、遠隔化や自動化の利用環境を重点的に整備。出勤自粛時でも研究継続可能で、リアルタイムなデータ取得と解析の実現により、継続的なイノベーション創出に貢献した点は高く評価できる。</p>

		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。			善に取り組んだ。	
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。さらに、新たなイノベーション創出を目指し、クロス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	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れた。更に当年度は新型コロナウイルス感染症拡大による機構の対応方針も頻繁に内部周知があり、その文書の英訳も外国人研究者に速やかに展開された。	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」とする項目では所期の目標を上回る成果を得るとともに、「計画通りの進捗」とする項目では所期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、その他必要な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>入れる。 職員一人一人が機構の使命を十分に認識し、やりがいを持って業務に従事できるよう、良好な職場環境の構築、職員のメンタルケアの充実、経営層と職員とのコミュニケーションの機会を確保するとともに、様々な研修機会を活用した長期的視野に立った職員の能力開発など、人材マネジメントを継続的に改善する。 また、機構の研究者や技術者の技術やノウハウが、組織として適切に伝承されるよう、若手研究者の組織的な指導教育、転出時における引継ぎの徹底などにより、データ管理と活用等の観点から適切な方策を講じる。</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>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当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(12名)に占める37歳以下の若手研究職(5名)の割合は、42%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2名の外国籍の研究者を含み、<u>世界規模で優れた業績を有する研究者の採用を行った。</u>一方、<u>エンジニア職にあつては、5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。</u></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、大学等から19名(東京大学・東北大学との組織的連携に基づく受入10名を含む。)(前年度:20名)の受け入れを実施した。</p> <p>当年度は、1)グループリーダー(以下、GL)公募による組織改編、2)研究職員のフォローアップ体制構築、3)エンジニア職員の職制新設などを通して、人材マネジメントの改善を行った。</p> <p>1)については、「GLおよび上席研究員に関する達」に基づき、4つのグループを解散し、替わって公募により6つのグループの新設を決定した。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に加え、自由に応募が可能な</p>	<p>計画以上の進捗: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継続して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:前年度に続きGL公募を通じて能力のある人材を登用する組織改編の実施や、任期制職員のキャリア支援施策の実施、シニア研究者の有効活用に加え、新たに、着任後早い段階で実施する研究人材育成のフォローアップ体制を整えたこと、またエンジニア職員の優秀な人材確保及びキャリアパスとなる職制を新設したことは、人材マネジメントとして高く評価できる。更に、法令順守及び人材育成に資する職員研修の実施、カウンセラーの配置・講習会の実施によるメンタルヘルスケアの充実等、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>
--	--	---	--	--

一般枠を設け、やる気と能力のある人材が活躍できる組織改編を継続して実施した。

2)については、研究職員採用後の数年は機構での研究を軌道に乗せる重要な時期であると同時に、配属先の環境に依存する機会が多いことから、機構本部においても研究者の活動状況等を体系的に把握する仕組みを新たに整備した。原則、採用後3年目と5年目の研究者を対象に、事前に本人と直属の上長(主にGL)及び拠点長の3者に意見を求めた上で、理事長を含む機構経営層との面談を実施することとし、着任後早い段階で実施する研究人材育成のフォローアップ体制を整えた。

3)については、機構の研究を支援するエンジニア職員の担う役割は年々重要度を増しており、優秀なエンジニア人材の確保、育成、技術・ノウハウの伝承を目的として、マイスター、特命エンジニアの職制を新設し、エンジニア職員のキャリアパスとなる制度を整えた。

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、令和3年4月に13名が任用された(総数42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実施した。その他、職員の能力開発として、55歳以

			<p>⑤ 研究者や技術者の技術やノウハウが、組織として適切に伝承される適切な方策を講じる</p>	<p>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継続して実施し、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。</p> <p>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。</p>	<p>計画通りの進捗：研究者及びエンジニアの再雇用やエンジニア職の計画的な採用・配置をおこなったこと、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。</p>
3. 中長期目標期間を超える債務負担	<p>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。</p>	<p>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。</p>	<p>評価軸 — 評価指標 —</p>	<p>該当なし</p>	<p>補助評定：— 該当なし</p>

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 —	前中期目標期間繰越積立 金は、以下のとおり、当事業 年度において一部の取崩を 行った。	<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>29百万円</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>11百万円</td> </tr> <tr> <td>③期末残 高 ①-②</td> <td>17百万円</td> </tr> </tbody> </table>	項 目	金 額	①期首残 高	29百万円	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	11百万円	③期末残 高 ①-②	17百万円	<p>補助評定:b (評定bの根拠) 以下に示す「各評価指標等に対する自己評価」において、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><各評価指標等に対する自己評価> 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	29百万円													
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	11百万円													
③期末残 高 ①-②	17百万円													

4. その他参考情報
特になし