

日米先端計測技術研究協力事業プログラムの概要

平成28年1月7日

産業技術環境局国際標準課

目 次

1. 制度の概要
2. 事業アウトカム
3. 事業アウトプット
4. 当省(国)が実施することの必要性
5. 事業アウトカム達成に至るまでのロードマップ
6. 制度の実施・マネジメント体制等
7. 費用対効果
8. 中間評価結果

1. 制度の概要

概 要	標準化が必要な先端技術分野においては、日米のそれぞれの強みを活かしつつ、優れた技術の標準化及びその技術の普及を図る日米先端技術標準化研究協力を行う。														
実施期間	平成22年度～平成26年度（5年間）														
予算総額	6.6億円 <table><tr><td></td><td>H22FY</td><td>H23FY</td><td>H24FY</td><td>H25FY</td><td>H26FY</td><td>累計</td></tr><tr><td>予算額(億円)</td><td>1.3</td><td>1.3</td><td>1.3</td><td>1.3</td><td>1.3</td><td>6.6</td></tr></table>		H22FY	H23FY	H24FY	H25FY	H26FY	累計	予算額(億円)	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	6.6
	H22FY	H23FY	H24FY	H25FY	H26FY	累計									
予算額(億円)	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	6.6									
スキーム	国 →委託→ 日本の研究機関 ←共同研究← 米国研究機関等														
実施者	国立研究開発法人産業総合研究所 一般社団法人電子情報技術産業協会														

2. 事業アウトカム

事業アウトカム指標 (妥当性・設定理由・根拠等)	目標値(計画)	達成状況 (実績値・達成度)	原因分析(未達成の場合)
本事業は、エネルギー環境技術分野をはじめとする先端技術において、日米研究機関間の協力による研究及び標準化活動を推進することを目標としている。 成果目標及び成果実績(アウトカム)指標: 国際標準化提案件数	(事業開始時)		
	(中間評価時)		
	(事業終了時)	国際標準化提案8件 (うち発行段階3件)	
	(事業目的達成時)		

3. 事業アウトプット(全体目標)

●目標達成度を測定・判断するための指標として、「活動指標及び活動実績(アウトプット)」が設定されている。

活動指標及び活動実績(アウトプット) : 実施テーマ数(8件)

●本事業は、エネルギー環境技術分野をはじめとする先端技術において、日米研究機関間の協力による研究及び標準化活動を推進することを目標としている。

●論文発表、特許出願、国際標準の形成、プロトタイプの実績

項目	実績件数
論文発表数	44
うち、査読付論文発表数	22
口頭発表数	117
特許出願数(国内)	1
特許出願数(外国)	0
ライセンス供与数	0
国際標準の形成	4

個別採択案件のアウトプット指標・目標値及び達成状況1

8研究テーマ中3テーマ

分野	個別採択案件 研究テーマ	アウトプット指標・目標値	達成状況(実績値・達成度)	原因分析 (未達成の場合)
ナノ テク	薄膜膜厚計測	NISTと連携し、X線反射率(XPR)法を用いた膜厚計測の比較実験を行い技術指針のとりまとめを目指す。それに加えて、エリプソメトリ法、透過電子顕微鏡法等、XPR法以外の膜厚評価法との整合性向上に向け、標準試料の作製及び課題の検討を行う。	【X線反射率法によるSiO ₂ 膜の精密構造解析と膜厚評価】製膜後の加熱処理によりTL層の密度を積極的に変化させることができること、製膜条件、製膜後の加熱処理を組み合わせることによって、様々な密度構造をもつSiO ₂ 膜の作製が可能になることが明らかになった。 【標準物質の開発】新しい標準物質の開発を念頭にプロトタイプの開発を行った。①Si系であること、②急峻な界面を持つ事の条件に当てはまる多層膜試料として、SiGe/Si多層膜構造をプロトタイプのターゲットとした。	
	薄膜熱物性計測	シリコン基板を用いた熱拡散率の薄膜標準物質の候補材料として厚さ400nmの単層薄膜を作成し、高速パルス加熱サーモリフレクタンス法により薄膜熱拡散率を不確かさとともに評価する。	不確かさを含んだ熱拡散率の導出方法を確定することが可能となった。 1) 薄膜熱拡散率計測技術の高精度化 ・基板熱伝導率の影響に関する調査 ・熱拡散率の定量性(測定不確かさ) 2) 薄膜標準物質(熱拡散率)の開発	
	ナノ形状計測	微粒子の形状、薄膜の表面粗さ等を評価するための再現性の高い評価手法の確立が不可欠。原子間力顕微鏡のプロープ形状特性計測用の標準試料を作成する。	数nmのラフネスをもつ銀薄膜の形状像を仮想標準プローブに置き換えたラフネスに換算し、使用する探針を十分に細いものを利用することで、ラフネスの値を本来の値に近い値を維持したまま、探針によるバラツキを小さくすることが可能なことを示した。 ②SCM、SSRM、SNDM、KPFM法について校正用標準試料を用いたキャリア濃度を定量できることを検証した。SCM法に関しては、校正曲線を利用して、デバイス断面の濃度プロファイルが作成できることを確認した。	

個別採択案件のアウトプット指標・目標値及び達成状況1

8研究テーマ中3テーマ

分野	個別採択案件 研究テーマ	アウトプット指標・目標値	達成状況(実績値・達成度)	原因分析 (未達成の場合)
ナノテク	ナノ寸法計測	結晶格子の周期構造を利用した、高さ・幅寸法の基準試料を確立するための実証及び評価等を行う。	これまで得た高精度校正技術の知見を生かし、測定不確かさの最終評価を行い、拡張不確かさで0.070 nmを得た。NISTとの比較測定の結果を検証した結果、概ね良い一致が得られ、解析手法の違いによる値のばらつき傾向の情報も得られた。規格を利用するユーザが使いやすい標準試料の形態を設計、試作し、両段差を持つ基本構造を実証した。	
	凝集状態評価	カーボンナノチューブの凝集状態及び凝集過程を調査し、凝集状態評価法を確立することを目指す。	分散液中のカーボンナノチューブ(CNT)凝集体サイズ計測法として、頻度別遠心沈降(DCS)法の検討をおこなった。多層CNTミセル水溶液について、測定をおこなったところ、分散過程によって、凝集体から1本のCNTへと変化している様子を観測することができた。また、市販のCNT分散液をもちいて測定したところ、各分散液におけるCNT凝集状態の違いを観測することができた。	
環境エネ	3D	3D映像産業の基盤として、生体安全性を確保していくことが必要。産総研が国際的なコンセンサスを得やすくするために必要となる生体影響計測を行い、JEITAが生体影響を予測する3D生体影響評価モデルを構築し、3D映像ガイドライン妥当性検証システムを開発する。	3D生体安全性に関する国際規格化審議が最終段階になったことを踏まえて、これを支援するために、インタラクティブ性に着目しその影響を心理計測および生理計測の観点から調べた。立体映像の生体影響低減に関するISO/TC 159/SC 4における国際規格案(DIS)および最終国際規格案(FDIS)を成立させて、国際規格(ISO 9241-392)の発行へと進める。	

個別採択案件のアウトプット指標・目標値及び達成状況1

8研究テーマ中2テーマ

分野	個別採択案件 研究テーマ	アウトプット指標・目標値	達成状況(実績値・達成度)	原因分析 (未達成の場合)
バイオ	核酸	塩基配列を持つ核酸分子の検出として、様々な企業が異なる計測プラットフォーム間で計測データの比較互換性が担保できない問題がある。このため、外部標準物質の作製、塩基配列の高度な評価手法の開発等を行う。	【マルチテンプレート定量PCR解析の品質管理のためのspike-in標準の作製】 これまで使用してきた次世代シーケンサー(Roche社GS Junior)とは原理の異なるシーケンサー(Illumina社MiSeq)を利用し、平成25年度と同様の検討を実施、内部標準16S rRNA遺伝子の有用性を検証した。	
	タンパク質	タンパク質医薬の世界市場規模は高い伸びで拡大しているが、タンパク質の会合凝集性の測定分析法に関する国際規格が存在しない。そのため、会合凝集性分析用標準タンパク質の開発をNISTと共同で行う。	標準タンパク質候補として、前年度までに試料調整法が完成した3種についての保存安定性の評価を継続した。また、それらの会合凝集性に関する室内再現精度の評価、およびNIST-AIST二機関での室間再現精度の評価をさらに進め、規格素案作成に必要なデータを概ね集積した。	

4. 当省(国)が実施することの必要性

平成21年11月の日米首脳会談にて、エネルギー・環境技術を中心とした日米協力の重要性について合意がなされ、経済産業省としても具体的な標準の策定を日米関係機関で協力しつつ進めることとしているものであることから、国の事業として実施することが妥当である。

また、総合科学技術会議における平成22年度概算要求における科学技術関係予算の優先度判定において、本事業は「S」評価を受け、優先的に実施すべき事業とされ、平成23年度概算要求における科学技術関係予算の優先度判定においても「着実」に実施すべきとされている。

総合科学技術会議では、平成23年7月29日に決定した「科学技術に関する予算等の資源配分方針」において、科学技術重要施策アクションプラン(以下、「アクションプラン」という。)を最も重要な政策ツールの一つとして位置づけ、アクションプラン対象施策に資源配分を最重点化するという方針を打ち出した。平成24年度概算要求の検討に当たっては、上記の方針を踏まえつつ、平成24年度アクションプラン(平成23年7月21日とりまとめ)に掲げられた政策課題の解決のために最優先で進めるべき施策の具体化を、関係府省との協働により進めてきた。検討に当たっては、関係府省から出された施策の提案に基づき、各施策の目標設定や実施体制、課題解決に対する位置づけの明確化に努めるとともに、必要に応じ、府省間の連携促進、関連施策の大括り化を促してきた。こうした経過を経て、平成24年度科学技術予算における最重点化の対象となるアクションプラン対象施策を特定した。本事業もアクションプランに対象施策に特定され、「当施策により先進的なクリーンエネルギー技術の迅速な確立と国際的な普及展開が期待される」とされている。また、平成25年度アクションプラン対象施策にも特定されており、「標準化事業においては、2014年度までに、5件程度の国際標準化提案等を実現することを目指す」とされている。

5. 事業アウトカム達成に至るまでのロードマップ

○本事業における国際標準化の対象

	テーマ名	ISO No.	本事業の成果を活用して提案等を行う規格名称等一覧
ナノテクノロジー分野			
1.1	膜厚	16413	X線反射率法による薄膜の厚さ、密度、及び界面の幅の評価
		未定	Requirements for XRR Reference Sample(仮)
	(硬さ)	14577-1,2,3	金属材料-硬さと材料パラメータのための計装化押し込み試験 Part1:試験方法、Part2:試験機の校正 Part3:基準片の校正
		14577-4	金属材料-硬さと材料パラメータのための計装化押し込み試験 Part4:金属、非金属コーティングの試験方法
		14577-5(仮)	硬さと材料パラメータのための計装化押し込み試験：動的試験方法(仮)
1.2	熱物性	未定	パルス光加熱サーモリフレクタンス法によるファインセラミックス薄膜の熱拡散率測定方法(仮)
1.3	形状	未定	電気計測SPMに関する規格 仮のタイトル:“Dopant concentration and detection limit of electrical SPM (SSRM and SCM)”(H27年度中にISO番号が付く予定)
		未定	ナノラフネスのためのAFMに関する規格(仮)
1.4	寸法	未定	結晶の周期性を用いた寸法校正法(仮)
1.5	CNT	未定	カーボンナノチューブ分散粒子評価(仮)
環境エネルギー分野(業務部門)			
2.	3D	9241-392	人間とシステムのインタラクションー 第392部 立体映像による視覚疲労を抑制するための人間工学的推奨事項
		(9241-393)	映像酔い軽減の指針(仮)
		9241-332	2眼式裸眼立体ディスプレイ
		9241-333	めがね式立体ディスプレイ
バイオテクノロジー分野			
3.1	核酸	未定	遺伝子関連検査に利用される核酸標準物質の一般的定義と要求事項(仮)
3.2	蛋白	未定	会合凝集性測定分析に用いる蛋白質性標準物質の一般要求事項(仮)

5. 事業アウトカム達成に至るまでのロードマップ

○ロードマップ1

ナノテクノロジー分野

○:現在の進捗(26年度末時点)

テーマ	ISO No.	提案国	TC	22	23	24	25	26	27以降
1.1 膜厚	16413	伊(日)	TC201 WG3	NWMP CD	DIS	○ ISO 2013.2			2013.2 発行
	未定	日米	TC201 WG3				提案 ○	NWMP	NWMP→ SC設立へ
(硬さ)	14577-1,2,3	共同	TC164 SC3	NWMP	CD	DIS	FDIS	ISO ○	2015.7 発行
	14577-4	共同	TC164 SC3	提案	NWIP	CD	DIS ○		DIS改定中
	14577-5	共同	TC164 SC3			提案 ○	NWIP	WD	CD Scope 議論中
研究内容				膜厚比較および膜厚装置の開発	SiO ₂ 膜の構造解析	SiO ₂ 膜の構造解析および加熱炉の開発	膜厚条件の違いによる膜構造の変化に関する研究	標準試料のプロトタイプ の検討	
1.2 熱物性	未定	日	TC206			提案 ○	NWIP	WD	WD作成へ
研究内容				薄膜試料の作製と熱伝導率の評価	測定装置の時間精度の向上、各種合金薄膜の作製と評価	熱伝導率解析の主要方針決定と標準物質の開発	パルス幅の影響等、熱伝導率解析の精度向上	不確かさを評価する熱伝導率解析手法の確立、標準物質の製造	工業的に重要な薄膜材料について応用研究を推進

VAMAS A18: International Round Robin Test for Carrier concentration Characterization in semiconductor materials by Scanning Capacitance Microscopy

ナノテクノロジー分野

○:現在の進捗(26年度末時点)

テーマ	ISO No.	提案国	TC	22	23	24	25	26	27以降
1.3 形状	未定(電気測定)	日	TC201		提案		VAMAS 比較	NWMP	比較(VAMAS A18 PJ)終了 NWIPへ
	未定(ラフネス)	日	TC201		提案	SG3発足(日本コンビナ)	VAMAS 比較 ○	NWMP	VAMAS 国際比較へ
研究内容				電気測定・表面形状の解析システム構築	表面形状・電気測定の測定誤差信号解析システム構築	電気測定のRRT用テストサンプルの設計・製作	電気測定回用テストサンプル作成・ラフネス用テストサンプル設計	ラフネス RRT用テストサンプル製作	RRTの解析とその結果に基づいた原案改定
1.4 寸法	未定	日米	TC201 SC9						提案 ○
									VAMAS 国際比較へ
研究内容				寸法の測定データの解析アルゴリズムの試作	装置の制御回路開発により測定ノイズを低減	測定データのノイズやゆらぎを低減する処理手法を開発	ドリフトの影響を低減、NISTと持ち回り測定を開始	測定不確かさの評価、NIST持ち回り測定を検証	国際持ち回り試験に適した試料の形状を試作・検証
1.5 CNT	未定	日米	TC229 WG2				○	提案	WG設立
研究内容				動的光散乱法およびレーザー回折法の検討	光散乱法用の試料調整法の検討	偏光散乱法を用いた電気的検知帯法の検討	可変型微細孔を用いた電気的検知帯法の検討	頻度別逐心回折法の検討と確立	CNT用逐心回折装置の作製

5. 事業アウトカム達成に至るまでのロードマップ

○ロードマップ2

環境エネルギー分野(業務部門)

○:現在の進捗(26年度末時点)

テーマ	ISO No.	提案国	TC	22	23	24	25	26	27以降
2. 3D	9241-392	日	TC159 SC4 WG12		NWMP	CD	DIS	ISO ○	2015.5 発行
	(9241-393)	日	TC159 SC4 WG12					○ 提案 TF 議論中	
	9241-332	共同 (PL: 日)	TC159 SC4 WG2					○ 提案 NWIPへ 議論中	
	9241-333	共同 (PL: 日)	TC159 SC4 WG2				提案	WD ○	DIS 準備中
研究内容				両眼間縦 何学ずれ異 因における 生体影響 計測と、3D 分析評価シ ステムの構 造設計	両眼間クロ ストーク異 因における 生体影響 計測と、3D 分析評価シ ステムの構 造	両眼視差 異因におけ る生体影響 計測と、簡 易型3D分 析評価シス テムの構築	複合的要 因における 生体影響 計測と、分 析評価デー タベースシ ステムの構 造	インタラク ティブ性に 着目した、 生体影響 計測	関連事項と して、映像 計測ガイド ライン作成 に向けた研 究開発

バイオテクノロジー分野

○:現在の進捗(26年度末時点)

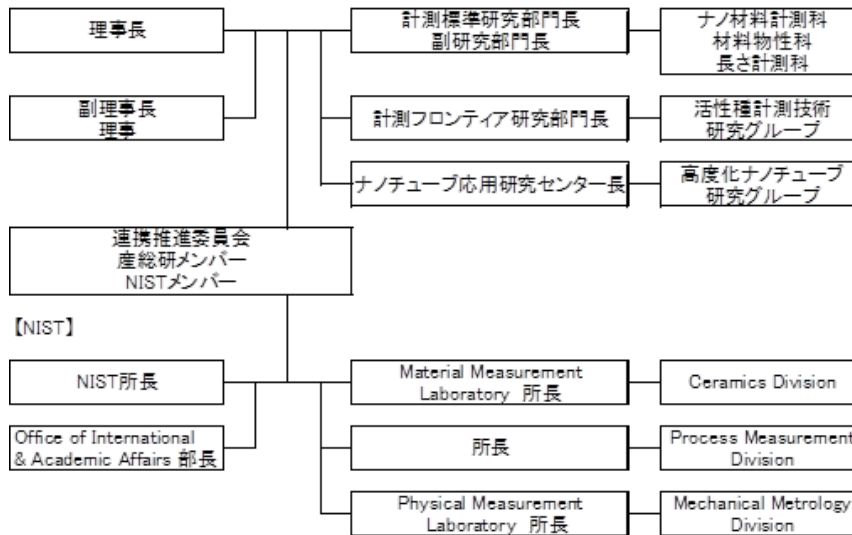
テーマ	ISO No.	提案国	TC	22	23	24	25	26	27以降
3.1 核酸	未定	日	TC276				TC 発足 国際標準 策定 開始中	提案 ○	NWIP NMIP 準備中
研究内容				核酸標準 酸塩基配列 の設計	核酸標準 酸塩基配列 の合成	核酸標準品 の測定評価 技術の開発	核酸標準品 の測定評価 技術の確立	核酸標準品 の測定評価 技術の確立	核酸標準に よる計測信 頼性評価技 術の確立
3.2 蛋白	未定	日	TC276				TC 発足 国際標準 策定 開始中	提案	NWIP 標準物質
研究内容				標準タンパ ク質接續の 分子設計	標準タンパ ク質接續の 合成・確認	標準タンパ ク質接續の 会合凝集性 分析	標準タンパ ク質接續の 保存安定性 分析	標準タンパ ク質接續試 料調製法の 完成	標準タンパ ク質接續の 分析データ の信頼性解 析

6. 制度の実施・マネジメント体制等

① ナノテク分野

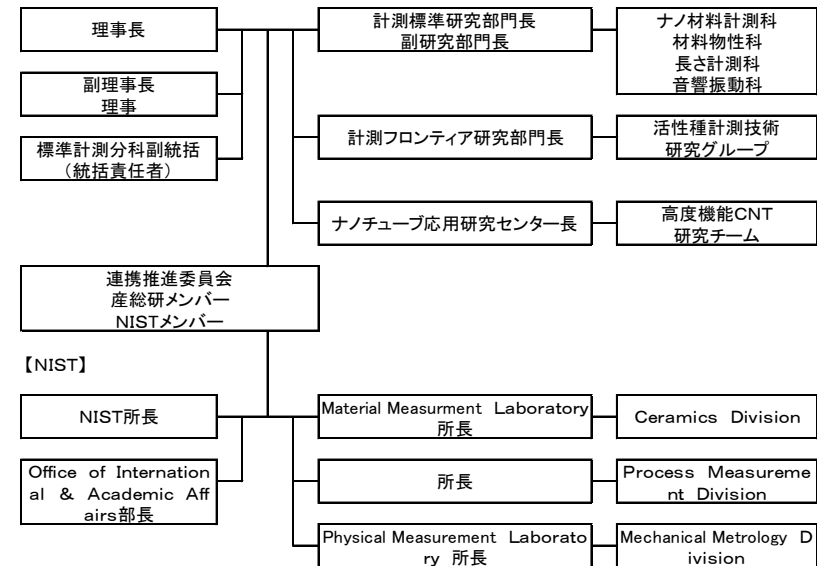
管理体制

【独立行政法人産業技術総合研究所】



研究体制

【独立行政法人産業技術総合研究所】

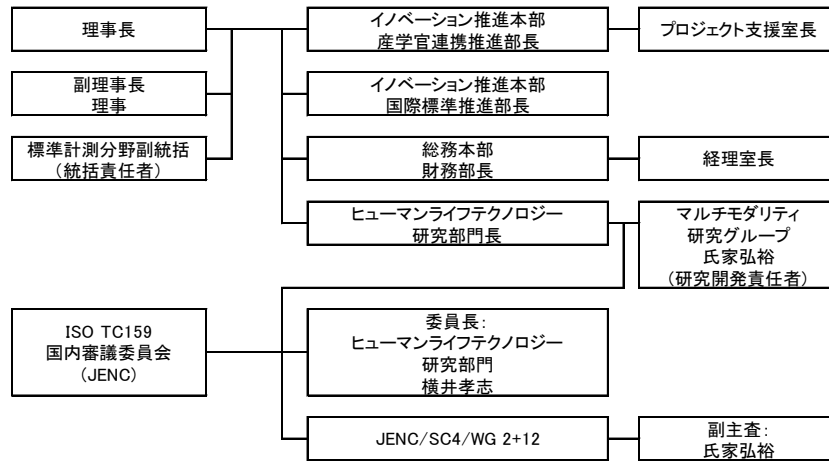


6. 制度の実施・マネジメント体制等

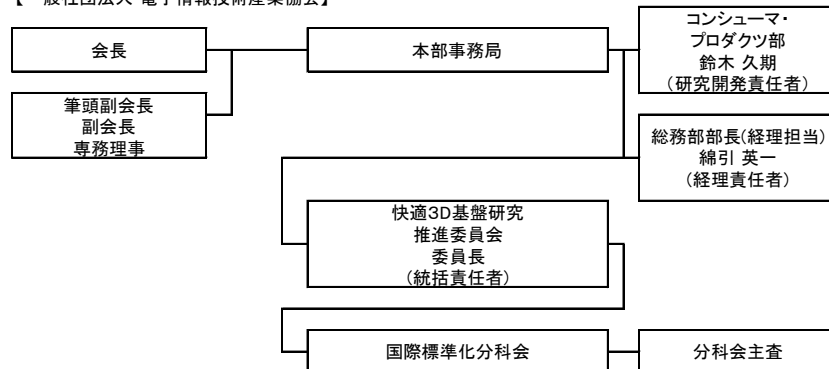
②環境エネルギー分野

管理体制

【独立行政法人産業技術総合研究所】



【一般社団法人 電子情報技術産業協会】

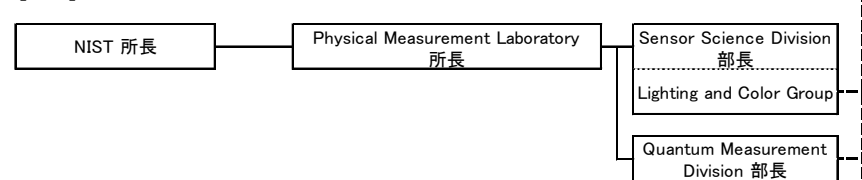


研究体制

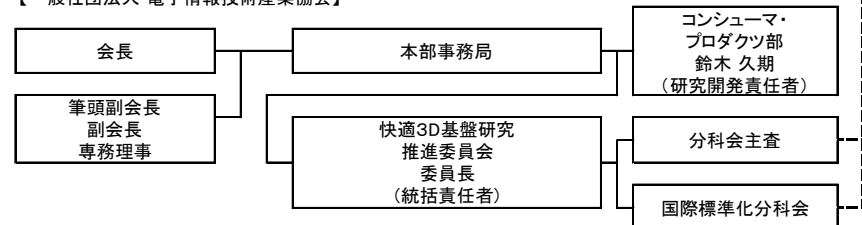
【独立行政法人産業技術総合研究所】



【NIST】



【一般社団法人 電子情報技術産業協会】

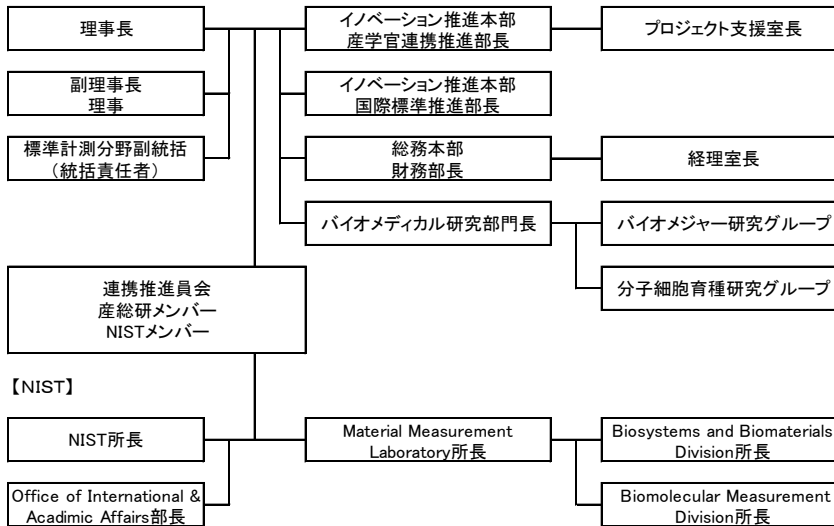


6. 制度の実施・マネジメント体制等

③ バイオテクノロジー分野

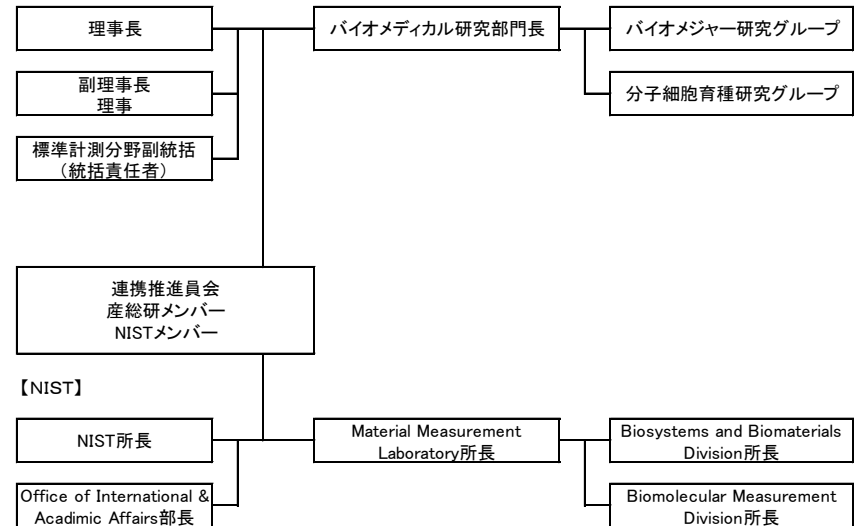
管理体制

【独立行政法人産業技術総合研究所】



研究体制

【独立行政法人産業技術総合研究所】



7. 費用対効果

【執行額総額(千円)】

	H22FY	H23FY	H24FY	H25FY	H26FY	累計
執行額(千円)	131,326	130,388	131,120	130,775	128,563	652,172

【期待される成果】

本事業によって先端分野であるナノテクノロジー分野、環境・エネルギー分野及びバイオテクノロジー分野の研究開発を行うことは、日米それぞれが持つ技術を補完し、かつ比較検討等を行うことで、標準物質や評価技術を確立していくことが可能となり、国際標準化を目指す上で有効である。これまでの研究を基に既に国際標準化提案を行ったテーマ、今後国際標準化提案を予定しているテーマがあり、国際規格開発に貢献している。事業開始当初から国際規格開発が行われているものについては、本事業の成果を活用し国際規格開発に貢献している。また、日米の研究者間の交流も促進されることで人的ネットワークが形成され、本事業終了後も米国との連携が継続している。国内では、本事業の主要な受託先である産総研が中心になって、複数の企業や関係団体等からなる組合を設立させるなど、産業界との連携をより密接にしている。このような活動を通じて、今後の技術基盤となる先進的な標準物質、計測標準及び国際規格が開発されることは、我が国産業の発展にとって非常に有益であり、本事業に投入された資源量に見合った効果が生じると言える。本5年事業で培った知見や経験を活かして、更なる産業界への貢献等が期待される。

8. 中間評価の結果

(1) 評価検討会

評価検討会名称	日米エネルギー環境技術研究・標準化協力事業研究開発制度中間評価検討会	
評価検討会委員	座長	・小久見 善八 京都大学産官学連携本部 特任教授
	委員	・井上 剛良 東京工業大学大学院理工学研究科機械物理工学専攻 教授 ・大西 洋 神戸大学大学院理学研究科化学専攻 教授 ・近藤 昭彦 神戸大学大学院工学研究科応用化学専攻 教授 ・津本 浩平 東京大学医科学研究所疾患プロテオミクスラボラトリー 教授 ・藤田 俊弘 IDEC株式会社 常務執行役員 技術戦略本部長IDECグループC.T.O

(2) 評価検討会(コメントの抜粋)

○クリーン・エネルギー技術並びに標準化はグローバルに大きく取り上げられており、我が国の今後の発展にとって重要な分野である。この分野で米国と共同することは国益にかなっており、国として取り組むべき分野である。

○日米クリーン・エネルギー技術協力事業については、日米という世界を先導する両国の戦略的共同研究体制が研究所間交流を中心に適切に構築でき、日米共同論文、口頭発表、派遣人数、招聘人数ともに増加しており、順調に事業が遂行されていると判断できる。組織的な、協力関係の構築、そしてその結果として世界をリードする成果を生み出す仕組み作りは、それ自体で極めて重要な試みであり評価できる。Short form CRADAは、要となる極めて重要なポイントである。

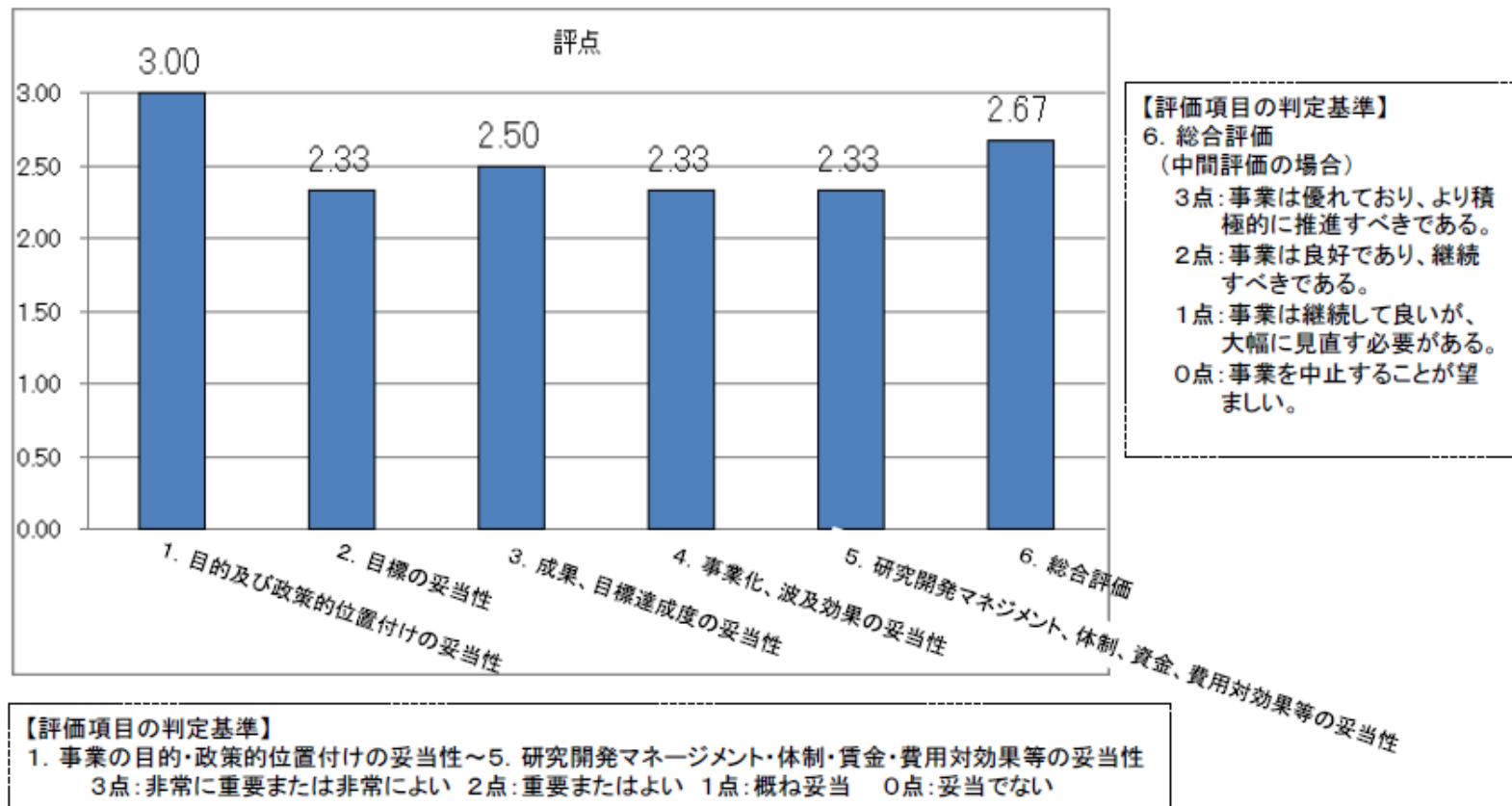
○日米先端技術標準化研究協力事業については、すでに国際標準化提案2件が実行されていること、さらに、論文投稿、口頭発表が行われ、今後の国際標準化提案件数も増えるものと予想できることから、順調に遂行されていると思われる。

○なお、日米で始めることは妥当であるが、欧州とも共同・連携を考えることが望まれる。米国側の研究費獲得が難しい、日本からの派遣数に対して米国からの招聘数が少ないということなどは克服が望まれる。

○また、研究者に対しても、時間軸を意識した研究成果の蓄積を要請していくべきであり、研究項目を選定した上でトップダウン的なマネジメントの有効性を検討してみたい。

(3) 評点結果

○「経済産業省技術評価指針」に基づき、制度中間評価において、評点法による評価を実施した。



(4) 提言及び提言に対する対処方針

今後の研究開発の方向等に関する提言

○クリーン・エネルギー関連技術は、実用に近いように思える分野でも基礎的な研究がその発展・実用化にとって不可欠なものが多い。ここで取り上げられた各テーマを、日米で息長く続けるとともに、分野・テーマを選べば、競争的分野でも連携・協力が互惠の成果を得る分野もあると考える。その共同研究の達成度、成果、貢献度については、論文発表数やIF (Impact Factor) だけで判断するのではない、別の方法を考えてもらいたい。効率的かつ戦略的な「体制作り」が強く期待されるところであり、経済活性化と生活安定に将来結びつくシナリオを納税者(国民と企業)に提示するよう展開を図って欲しい。

○日米先端技術標準化研究協力事業は、各テーマにおける国際標準化提案までのロードマップやスケジュール等を示すことも検討して欲しい。特に、バイオテクノロジー分野は、他の分野に比べて、基礎研究と実用化研究の間の「死の谷」が深いいため、両者をつなぐ研究に国が積極的に関与することが強く期待される。

○さらに、両事業に共通して、共同研究相手として、欧州、アジア諸国等も視野に入れることが望まれる。

提言に対する対処方針

○本事業において形成された日米国研間協力体制を今後も維持できるよう、残りの研究期間においても、先方との関係の維持・発展に努める。また、本事業は、競争分野での協力を対象としないため、本事業の枠内で競争分野での共同研究を行うことは困難であるが、当該事業後において、本事業で培った関係を生かした競争分野も含めた協力の展開を検討したい。

論文発表数等以外の達成度、成果、貢献度に関する評価方法については、本事業内で確立することは困難であるものの、今後事業終了後までに各テーマに係る事業化に向けたシナリオを作成し、そのシナリオ実現に向けた貢献度などを評価することを検討したい。

○日米先端技術標準化研究協力事業において、各テーマのロードマップやスケジュール等を検討及び確認し、より着実に成果を出すべく事業を行うこととする。また、引き続き事業の進捗を確認し、適時マイルストーンの見直し等を行っていく。バイオテクノロジー分野については、国際標準化機構(ISO)に新たな技術専門委員会(TC)が設置されたことから、本事業の成果を活かすべく適切に対応していくこととしたい。

○予算の範囲内において、共同研究対象を米国以外の研究機関にも拡大することとしたい。