

様式1【ナノテクノロジー・材料分野】 重要な研究開発課題の進捗状況(案)

資料 2-2

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標 (○:計画期間中の研究開発目標、 ◇:最終的な研究開発目標)	3年間の予算 (億円)	研究開発目標 の達成状況	目標達成のための課題
ナノエレクトロニクス領域					
従来のシリコン半導体を超越する次世代シリコンベースナノエレクトロニクス技術 ④-5 ④-10 ④-11	現在の最先端シリコンエレクトロニクスに更なる高機能化を図るために、ナノ領域特有の物理現象・化学現象を積極的に利用した他技術との融合によって、現在のエレクトロニクスを発展させるデバイス技術を開発する。【文部科学省、経済産業省】	○2010年までに、45nmレベルの半導体微細化技術を実現するとともに、技術戦略マップに基づきその後の更なる微細化技術の進展も見据えつつ、高速度・低消費電力デバイスを実現する。【文部科学省、経済産業省】	#155.5	■■■■	<ul style="list-style-type: none"> 安定したhigh-k/Si界面の作製が必要である。 低消費電力赤外光源向けの量産プロセス技術の確立が必要である。 単一量子ドットの発光波長とフォトニック結晶共振器の共振波長を一致させるための波長チューニング技術を開発して、超低閾値レーザー発振を実証する必要がある。 半導体の微細化に関してテクノロジーノード45nmを超えるデバイスの実現に必要な微細化に伴う信頼性低下の問題解決のため、微細加工プロセス技術による誤差の発生メカニズムの解明、解析手法、標準的な解析装置、プロセス制御システムを開発する。また、中性子線等のノイズの影響下でも誤動作しない半導体デバイスモデルを完成させることを目標とする。 本施策の目標を達成した。(H19年度終了)
		◇2015年頃までに、半導体デバイスの大幅な高度化・高機能化につながる材料・構造・界面などの機能解明を行う。【文部科学省】	#24.3	■■■■	<ul style="list-style-type: none"> 耐酸化還元性能をもつゲートスタック構造の開発が必要である。 開発されたバイオプロセスのさらなる探求を継続し、本施策の成果を新原理半導体デバイス開発に生かす必要がある。
		○2010年までに、情報家電の低消費電力化、高度化(多機能化等)に資する半導体アプリケーションチップを実現する。【経済産業省】	#53.7	■■■■■	<ul style="list-style-type: none"> 製品企画技術の向上に向けては、半導体メーカーに存在する優れたアイデアを引き上げることも必要であるが、アイデア自体は独創的で優れてはいるものの、財政的基盤の脆弱性等により、そのアイデアの具体化が著しく困難なベンチャー企業・大学等の支援も重要
		○2008年までに、シリコン半導体上にナノサイズの貫通電極を生成する技術を開発し、低消費電力な積層メモリを実現。【経済産業省】	#12	■■■■■	<ul style="list-style-type: none"> ①多機能高密度三次元集積化技術 情報通信デバイスや信号処理デバイスの小型、低消費電力化に必要な、Si貫通ビアを用いた三次元積層システムインパッケージ(SiP)を実現するための設計技術および評価解析技術の確立を目標とする。これにより三次元集積技術を用いた異なる分野のデバイス集積化を実現する基盤技術が提供され、様々な技術分野の融合による革新的技術創出の条件が整う。 ②複数周波数対応通信三次元デバイス技術 微小可動構造(MEMS)を用いたMEMS回路、制御・電源回路が積層された複数周波数・複数通信方式に対応する三次元デバイスを開発する。これにより小型でありながら複数のシステムに対応可能な無線通信デバイスが開発され、将来の携帯通信端末のより一層の小型軽量化が実現する。 ③三次元回路再構成可能デバイス技術 三次元的な積層構造を利用した回路再構成可能デバイス(フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、動的リコンフィギュラブルプロセッサ等)技術を開発する。これにより回路再構成可能デバイスの小型化が実現し、今までにない革新的応用分野の創出が期待される。

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標 (○:計画期間中の研究開発目標、 ◇:最終的な研究開発目標)	3年間の予算 (億円)	研究開発目標 の達成状況	目標達成のための課題
		○2008年までに、通信量10Tb/s級の光スイッチングデバイスを実現する。【経済産業省】	#22	■■■■■	省電力動作・高機能の革新的なデバイス・装置の技術開発及びトラヒック高速回線に対する計測・制御技術開発が必要であり、我が国としてそれらの開発を企業間垂直連携や産学連携を駆使し戦略的に推進していくことが極めて重要である。このように高機能でありながら低消費電力を実現する技術は従来にない画期的な新規開発領域であり、特に光インターフェイス技術、集積化技術及び超高速LD技術、超電導回路技術等、民間企業単独で開発するにはリスクが大きい技術は、国の支援の元、産学で日本の技術開発力を結集して推進する必要がある。
		○2011年までに、光デバイス開発のため、ホログラムを利用したフェムト秒レーザー加工技術を確立する。【経済産業省】	#11.6	■■■	今後、加工システムの高度化とデバイスの試作を行うために、引き続きデバイス別ガラス組成の最適化、三次元加工システムの高精度化を行うとともに、試作デバイスの評価等を行う。
		○2011年までに、従来とは全く原理の異なる近接場光の原理・効果を応用した革新的な効率のディスプレイ用偏光板を実現する。【経済産業省】	#14.6	■■■■■	近接場光を利用した技術は、現在はまだ実用化にはいたっていないが、今後、さらに省エネルギーを推進していく上で、既存の技術の延長上にはない、革新的な技術開発が必要となっている。 本技術開発は、技術の確立までには相当程度の期間が必要な全く新しい技術であり、企業単独で行うことはリスクが大きい。このため国の関与の下、産学官の共同研究体制を構築して、リスクを分散しつつ、実用化を目指し、知見を集結させ開発を行っていく必要がある。
		◇2012年頃までに、増大する情報量に対応するテラビット級の大容量・高記録密度ストレージを実現する。【経済産業省】	#6	■■■■■	目標達成済み(H18年度終了)
		◇2012年頃にスピン注入磁化反転方式のメモリを実現する。【経済産業省】	#20.1	■■■■■	スピンRAM開発として、先端プロセスによる微細半導体素子とスピン素子を集積化し、微細メモリアレイとしてRAM動作が実証されること。また、スピン能動素子として、複数の能動素子を駆動できるレベルの増幅動作が実証されること。
		◇2015年頃までに、10Tb/in2級の大容量メモリ・ストレージ技術を確立する。【文部科学省】	#7.6	■■■■	プロトタイプ作成を通じてスケールアップを図り、応用研究への移行と実用化を目指したプロセス開発を図ることが必要である。

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標 (○:計画期間中の研究開発目標、◇:最終的な研究開発目標)	3年間の予算 (億円)	研究開発目標の達成状況	目標達成のための課題
電子・光制御ナノエレクトロニクス技術 ①-5 ④-5 ④-10 ④-11	新しい高速大容量情報通信・情報処理技術、セキュリティ技術開発等を目指して、従来のシリコンエレクトロニクスで利用されていない材料もしくは機能に対して、ナノ領域特有の物理現象・化学現象を積極的に活用することにより、既存技術の原理的限界を超え、新規機能を有する加工技術、デバイス、システムを開発する。【経済産業省、文部科学省、総務省】	◇2015年頃までに、電子・光デバイスの大幅な高度化・高機能化につながる材料・構造・界面などの機能解明を行う。【文部科学省】	#13.4	■■■■	<ul style="list-style-type: none"> ・プロトタイプメモリ作成、メカニズムの解明を通じた応用研究への移行、実用化が必要である。 ・自己組織化のメカニズムの解明と制御技術の確立が課題である。
		◇2015年頃までに、分子・有機などの新材料、あるいはスピンドなど、従来のシリコンエレクトロニクスで利用されていない材料・機能を利用した電子・光デバイス技術を開発する。【文部科学省】	#54.6の内数	■■■■	<ul style="list-style-type: none"> ・素子構造と材料の最適化による素子単体の動作特性向上、ならびに集積回路のオンチップ試作を行い、実用化に必要な要素技術を開発する。 ・自己組織化のメカニズムの解明と制御技術の確立が課題である。 ・有機モットFETについては、さらなる性能向上を目指して、電流を運ぶ電子の基本的性質を明らかにするためホール効果等の測定を行う。 ・ナノワイヤーについては、信頼性をさらに増す多芯線化の製造手法、ワイヤー間の漏れ電流を防ぐ絶縁機能を実証する手法、ワイヤーを結晶中で交互に直交させその交点に分子メモリを組み込み超高密度配線を可能にする手法等を検討する。 ・レンズを製作し、検証した理論を実証する。 ・実用化への展開に向け、さらなる材料の最適化、性能の安定化、動作機構の解明が課題である。
		◇2015年頃までに、単一量子に関わる基礎技術の高度化と多量子化に向けた基盤技術を開発する。【文部科学省】	#56.7	■■■■	フォトニック結晶光導波路と結合した複数のGaAs量子ドットによる、多量子ビット化を目指す。
		◇2010年までに、電子冷却可能なマイナス100度付近で動作する量子カスケードレーザーを開発する。【総務省】	24.8の内数	■■■■	現在約-150度付近まで冷却する必要があるテラヘルツ帯量子カスケードレーザーのより高温での動作実現(摂氏-100度付近を目標)が課題。
		◇2015年頃までに、高感度で室温動作する ナノ構造利用したテラヘルツ検出器を開発する。【総務省】	24.8の内数	■■■■	センサ構造、製造工程の設計・試作及び感度評価による更なる高感度化が課題。
		◇2015年頃までに、ナノ構造利用した高精度テラヘルツ光源を開発する。【総務省】	24.8の内数	■■■■	超短パルス光源によりテラヘルツ帯周波数コムを発生させ、このテラヘルツ帯周波数コムを用いたテラヘルツ帯量子カスケードレーザーの周波数安定化が課題。

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標 (○:計画期間中の研究開発目標、 ◇:最終的な研究開発目標)	3年間の予算 (億円)	研究開発目標 の達成状況	目標達成のための課題
ナノスケールに対応したエレクトロニクス製造技術 ④-11 ④-10	32nm以降の半導体製造技術やナノスケールの超微細なデバイス等の実現に向けた、ナノ領域特有の物理現象・化学現象を積極的に利用したエレクトロニクス製造技術および装置を開発する。【文部科学省、経済産業省】	○2010年までに、45nmレベルの半導体微細化技術を実現するとともに、技術戦略マップに基づきその後の更なる微細化技術の進展も見据えつつ、高速度・低消費電力デバイスを実現する。【文部科学省、【経済産業省】】	#42.1	■■■■■	<ul style="list-style-type: none"> ・EOT1.0nm以下でのリーク特性改善が必要である。 ・半導体の微細化に関してテクノロジード45nmを超えるデバイスの実現に必要な微細化に伴う信頼性低下の問題解決のため、微細加工プロセス技術による誤差の発生メカニズムの解明、解析手法、標準的な解析装置、プロセス制御システムを開発する。また、中性子線等のノイズの影響下でも誤動作しない半導体デバイスモデルを完成させることを目標とする。 ・本施策の目標を達成した。(H19年度に終了)
		◇2015年頃までに、32nm以降のリソグラフィ、エッチング等の半導体微細加工技術を開発する。【経済産業省】	9.4	■■■■■	平成22年度末にhp32nm技術領域におけるEUVL(EUVリソグラフィ)マスクの許容欠陥指標を構築すると共に、マスクブランクス(パターンが描かれる前のマスク)の位相欠陥検査技術(*11)を確立する。また、マスクパターン欠陥検出/修正技術において、要求精度達成の目処を付ける。さらに、EUVLマスクの搬送、保管、ファブ内検査、クリーニング技術を確立する。EUV光源に関しては、平成22年度末までにマスク、ミラーの最大反射率低下が10%以下となる汚染量を明示できる評価技術を開発し、有効性を示す。また、この汚染量抑制を実現できる高信頼化技術を開発する。hp45nm技術領域におけるマスク設計、描画、検査に要する時間においては、各工程の総合最適化技術を使わなかった場合のhp65nm技術領域における同面積のマスク設計、描画、検査に要する時間と比べ、1/2以下に短縮できることを示す。
		◇2015年頃までに、32nm級以下の多様な材料のナノ構造を加工・造形する技術を確立する。【文部科学省】	#34.3	■■■■■	<ul style="list-style-type: none"> ・非晶質メタルゲート仕事関数制御が必要である。 ・本施策の目標を達成した。(H19年度に終了)

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標 (○:計画期間中の研究開発目標、 ◇:最終的な研究開発目標)	3年間の予算 (億円)	研究開発目標 の達成状況	目標達成のための課題
ナノエレクトロニクス部材の低価格化技術 ④-11 ④-5 ④-10	コスト競争力の高いナノエレクトロニクス材料・部材・デバイスを提供するために、ナノエレクトロニクス領域のすべての開発過程において、開発開始当初からコスト低減意識を徹底した材料・技術を開発する。【経済産業省】	○ 2011年までに有機ナノファイバーの高速連続製造技術を確立する。【経産省】	24.6	■■■■	研究開発の継続的实施
		◇ 2015年までに、微小領域のプリント可能なナノコンタクトプリント技術の確立とフレキシブル有機TFT部材の開発等の技術を活用し、巻き取り可能な曲面ディスプレイやシール状ICタグ等の製造技術の開発する。【経済産業省】	18.6	■■■■	・製造技術の更なる省エネ・省資源化を進めて実用化に資する。
		◇ 2015年までに、高エネルギー密度のキャパシターや高パワー密度の超小型二次電池等の製造技術を開発する。【経済産業省】	#11	■■■■	カーボンナノチューブキャパシタ開発プロジェクトを継続し、成果を確認する。
		○ 2008年までに、シリコン半導体上にナノサイズの貫通電極を生成する技術を開発し、低消費電力な積層メモリを実現する。【経済産業省】	#12	■■■■■	①多機能高密度三次元集積化技術 情報通信デバイスや信号処理デバイスの小型、低消費電力化に必要な、Si貫通ビアを用いた三次元積層システムインパッケージ(SiP)を実現するための設計技術および評価解析技術の確立を目標とする。これにより三次元集積技術を用いた異なる分野のデバイス集積化を実現する基盤技術が提供され、様々な技術分野の融合による革新的技術創出の条件が整う。 ②複数周波数対応通信三次元デバイス技術 微小可動構造(MEMS)を用いたMEMS回路、制御・電源回路が積層された複数周波数・複数通信方式に対応する三次元デバイスを開発する。これにより小型でありながら複数のシステムに対応可能な無線通信デバイスが開発され、将来の携帯通信端末のより一層の小型軽量化が実現する。 ③三次元回路再構成可能デバイス技術 三次元的な積層構造を利用した回路再構成可能デバイス(フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、動的リコンフィギュラブルプロセッサ等)技術を開発する。これにより回路再構成可能デバイスの小型化が実現し、今までにない革新的応用分野の創出が期待される。

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標 (○:計画期間中の研究開発目標、 ◇:最終的な研究開発目標)	3年間の予算 (億円)	研究開発目標 の達成状況	目標達成のための課題
		<p>○2010年までに、45nmレベルの半導体微細化による高速度・低消費電力デバイスを実現する。【文部科学省、経産産業省】</p>	#139.7	■■■■■	<ul style="list-style-type: none"> ・ゲート/high-k界面の安定性の確保が必要である。 ・単一量子ドットの発光波長とフォトニック結晶共振器の共振波長を一致させるための波長チューニング技術を開発して、超低閾値レーザー発振を実証する必要がある。 ・低消費電力赤外光源向けの量産プロセス技術の確立が必要である。 ・半導体の微細化に関してテクノロジーノード45nmを超えるデバイスの実現に必要な微細化に伴う信頼性低下の問題解決のため、微細加工プロセス技術による誤差の発生メカニズムの解明、解析手法、標準的な解析装置、プロセス制御システムを開発する。また、中性子線等のノイズの影響下でも誤動作しない半導体デバイスモデルを完成させることを目標とする。

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標 (○:計画期間中の研究開発目標、 ◇:最終的な研究開発目標)	3年間の予算 (億円)	研究開発目標 の達成状況	目標達成のための課題
環境と経済を両立する省エネルギー・環境調和ナノエレクトロニクス技術 ③-2 ④-10	デバイスレベルでの消費電力の徹底的な低減と、システム・回路との連携による消費電力の無駄を省くことを目的とした、ナノ領域特有の物理現象・化学現象を積極的に利用したナノデバイス技術を開発する。【文部科学省、経済産業省】	○2010年までに、情報家電の低消費電力化、高度化(多機能化等)に資する半導体アプリケーションチップを実現する。【経済産業省】	#53.7	■■■■■■■	製品企画技術の向上に向けては、半導体メーカーに存在する優れたアイデアを引き上げることも必要であるが、アイデア自体は独創的で優れてはいるものの、財政的基盤の脆弱性等により、そのアイデアの具体化が著しく困難なベンチャー企業・大学等の支援も重要
		◇2015年頃までに、分子、有機などの新材料、あるいはスピンなど、従来のシリコンエレクトロニクスで利用されていない材料・機能を利用した環境調和デバイス技術を確認する。【文部科学省】	#35.5	■■■■	<ul style="list-style-type: none"> ・CPP-GMRは常温で30%を目指し、その達成にはハーフメタル、及び界面特性の改善が必至。hBN遠紫外光素子は、結晶の大口径化と適切な応用探索。ZnO結晶の透明性、ワイドギャップ特性を生かした応用を見出し、当面はトランジスタ作製に努力。また、分子とSi半導体デバイスとの融合では、耐熱性のある分子の選択とスイッチOn/Offのためのしきい電圧の安定性が課題である。 ・蛍光体の発光効率の向上が課題である。そのために、粒子の欠陥構造を調べるとともに、粒子表面の欠陥を低減する高温ガス反応プロセスを開発する必要がある。 ・出力性能の大きな決定要因であるイオン伝導体界面をキャラクタリゼーションする手法を開発するとともに、高容量負極反応の総合性能を確認し、各種性能を高い次元で達成することが必要である。 ・自己組織化技術のメカニズムを解明し、制御技術を構築することが課題。これにより、環境負荷の低い半導体デバイス製造技術を確認することが必要である。(H19年度に終了)

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標 (○:計画期間中の研究開発目標、 ◇:最終的な研究開発目標)	3年間の予算 (億円)	研究開発目標 の達成状況	目標達成のための課題
		○2007年までに通信量40Gb/s級の高速通信機器を実現、2008年までに通信量10Tb/s級の光スイッチングデバイスを実現する。【経済産業省】	#22	■■■■■	省電力動作・高機能の革新的なデバイス・装置の技術開発及びトラヒック高速回線に対する計測・制御技術開発が必要であり、我が国としてそれらの開発を企業間垂直連携や産学連携を駆使し戦略的に推進していくことが極めて重要である。このように高機能でありながら低消費電力を実現する技術は従来にない画期的な新規開発領域であり、特に光インターフェイス技術、集積化技術及び超高速LD技術、超電導回路技術等、民間企業単独で開発するにはリスクが大きい技術は、国の支援の元、産学で日本の技術開発力を結集して推進する必要がある。
		◇2012年頃までに、増大する情報量に対応するテラビット級の大容量・高記録密度ストレージを実現する。【経済産業省】	#6	■■■■■	目標達成済み(H18年度終了)
		○2007年までに、集積化した低消費電力ディスプレイを実現。【経済産業省】	#24.1	■■■■■	さらに、全世界に広がる高度映像市場に国内産業界が従来の先陣を堅持し、経済発展に寄与するためには、国際競争力のある技術開発を国家規模で進めることが重要であり、国からの助成によって、低消費電力技術の開発を支援する必要がある。
		○2011年までに、革新的材料による高効率なナノサイズの薄膜トランジスタ・薄膜発光体技術を用いた次世代大型平面ディスプレイを実現する。【経済産業省】	#24.1	■■■■■	さらに、全世界に広がる高度映像市場に国内産業界が従来の先陣を堅持し、経済発展に寄与するためには、国際競争力のある技術開発を国家規模で進めることが重要であり、国からの助成によって、低消費電力技術の開発を支援する必要がある。
		○2011年までに、従来とは全く原理の異なる近接場光の原理・効果に応用した革新的な効率のディスプレイ用偏光板の実現する。	#14.6	■■■■■	近接場光を利用した技術は、現在はまだ実用化にはいたっていないが、今後、さらに省エネルギーを推進していく上で、既存の技術の延長上にはない、革新的な技術開発が必要となっている。 本技術開発は、技術の確立までには相当程度の期間が必要な全く新しい技術であり、企業単独で行うことはリスクが大きい。このため国の関与の下、産学官の共同研究体制を構築して、リスクを分散しつつ、実用化を目指し、知見を集結させ開発を行っていくことが必要である。

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標 (○:計画期間中の研究開発目標、 ◇:最終的な研究開発目標)	3年間の予算 (億円)	研究開発目標 の達成状況	目標達成のための課題
		○2011年までに、シリコントランジスタにとってかわる、炭化珪素のナノサイズ成膜技術を活用したパワーデバイスにより高効率インバータを実現し、また、炭化珪素の上にナノサイズの化合物半導体の薄膜を形成することでシリコン半導体の間接遷移型半導体とは動作原理の全く異なる直接遷移型半導体を実現し、350GHz級の高周波デバイスを実現する。【経済産業省】	#30.2	■■■■■	達成済み
		○2007年までに、超低温時にナノ領域で発現する単一磁束量子現象を用いた低消費電力なデバイスを実現する。【経済産業省】	#6.8	■■■■■	情報化社会の進展に伴い、家庭やオフィスを中心に情報通信機器によるエネルギー消費量が増加。高度情報通信ネットワーク社会の構築に向け、情報通信機器の省エネルギー化等環境問題へも配慮した情報通信技術の開発が求められている。
セキュリティエレクトロニクス技術 ⑥-10	将来の情報セキュリティ確保のために、ナノ領域特有の物理現象・化学現象を積極的に利用した認証・通信技術開発する。【文部科学省】	◇2015年頃までに、解読不能な超高速通信技術を確立する。【文部科学省】	#18.5	■■■	不純物準位のエネルギーと単一光子発生レートの制御、および高温動作を実現するための材料技術の開発が必要である。
ナノバイオテクノロジー・生体材料領域					
生体の構造・機能などを解明する 分子イメージング ①-3 ⑤-1 ⑤-3	ナノメートルレベルでの生体の構造と機能を正確・精密に理解するため、分子イメージング用の計測技術と解析技術を開発する。【文部科学省、厚生労働省】	○2011年までに、タンパク質などの生体分子の構造を静的・動的に観察するためのX線利用イメージング技術を開発し、機能との関係をデータベース化する。特に、循環器疾患や脳神経系疾患をはじめとする各種疾患との関係を解明する。【文部科学省】	#56.7	■■■	従来からの微小ビームを走査する技術がカバーできなかった動画観察、高効率スクリーニング、迅速検査等の新しい応用分野を開拓しつつあるが、従来技術を置き換える性格のものではないため、今後は、微小ビーム走査イメージングとの相補性を生かした展開を検討する必要がある。また、本格的な波及のためには、放射光利用のみならず、小型・可搬型機器で実施可能な技術を開発することも重要である。半導体材料、ナノ配線、腐食メカニズム解明、社会インフラ材料の信頼性確立等のほか、タンパク質等の生体分子への応用等、広範な応用を検討する。
		○2011年までに、テラヘルツ光からX線までの各種イメージング技術を整え、生体膜や細胞内器官が機能する仕組みを解明する。【文部科学省】	#32.3の内数	■■■	・イメージングのための高速なビーム走査技術・高感度な2次元検出器の開発が必要である。 ・複合計測条件の最適化と計測ソフトウェアの整備が課題。
		○2011年までに、生きた細胞内部の中の一機能分子の動きを追跡する技術を開発する。【文部科学省】	#32.3の内数	■■■	・励起レーザーの改良で現在得られている高調波出力を高出力化し、イメージングへの応用を図ることが必要である。 ・複合計測条件の最適化と計測ソフトウェアの整備が課題。

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標 (○:計画期間中の研究開発目標、 ◇:最終的な研究開発目標)	3年間の予算 (億円)	研究開発目標 の達成状況	目標達成のための課題
		○2011年までに、創薬における薬効評価に資するナノレベル機能イメージング技術を開発する。【厚生労働省】	#55.2	■■■■	成果は着実に得られている。NEDOとのマッチング研究は本年度で終了するが、今後は実用化に向けた支援が必要と考える。
		○2011年までに、in silico創薬技術等との連携により、効果的創薬を可能とするナノレベル構造・機能イメージング技術を開発する。【厚生労働省】	#55.2	■■■■	成果は着実に得られている。NEDOとのマッチング研究は本年度で終了するが、今後は実用化に向けた支援が必要と考える。
生体内の分子を操作する技術 ①-3	生体内における細胞や臓器の構造や機能を分子レベルで理解し、このレベルで直接操作する技術を確立する。【文部科学省】	○2011年までに、細胞内における構造・機能分子の捕捉・イメージング基盤技術を確立する。【文部科学省】	#26.6の内数	■■■■	小型で安定な超広帯域フェムト秒レーザーの実現が必要である。
		◇2015年頃までに、生体分子イメージング技術などを併用して、細胞内生体分子などの捕捉や移動技術、細胞表層分子の操作技術を確立する。【文部科学省】	0	■■■■	新しい脂質認識プローブの開発や、細胞レベルで脂質の動態を追跡する技術の確立等が必要である。
		○2011年までに、1mm程度のがんを分子レベルで診断する技術を開発する。【文部科学省】、【厚生労働省】、【経済産業省】	#113.7の内数	■■■■	<ul style="list-style-type: none"> ・成果は着実に得られており、微細がん等の超早期診断などの開発については、引き続き、必要な支援を行う。 ・様々な試料に対し、有効性の検証が必要である。 ・開発したマンモ用近接撮像型PET装置の臨床評価に向けた機器開発及び臨床評価を行う。また、MRI装置においては、高磁場における高速撮像技術開発を行い、生体情報を1患者の検査時間30分以内で、躯幹部領域を撮像可能とする。また、分子プローブの開発においては、有効性・安全性等の薬効評価を行う。また、高精度眼底イメージング機器における高分解能化、高解像度化を達成すると共に、開発した機器から得た眼底情報と、生活習慣病等に合併する血管病変との相関関係を内科医により評価する。
		○2011年までに、認知症を分子レベルで早期発見するイメージング技術を確立する。【文部科学省】	#108.7(ライフ系予算にて充当)	■■■■	<ul style="list-style-type: none"> ・引き続き日本をリードする研究拠点としての強化を図るとともに、分子イメージング研究分野におけるオールジャパン体制を構築する必要がある。 ・引き続き、研究開発を実施するための財源を確保し、ヒト臨床に向けた橋渡し研究を推進していく必要がある。 ・引き続き、多様な研究シーズを有する大学や企業等と連携して、共同研究や人材育成をさらに充実させ、研究開発を実施する必要がある。

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標 (○:計画期間中の研究開発目標、 ◇:最終的な研究開発目標)	3年間の予算 (億円)	研究開発目標 の達成状況	目標達成のための課題
DDS・イメージング技術を核とした診断・治療法 ④-15 ⑤-3 ④-17 ⑥-8	バイオテクノロジー、IT、およびナノテクノロジーを融合させることにより、高性能・低副作用DDSキャリアを開発する。さらに、キャリア・薬物複合体の生体内動態のリアルタイム観察システムにより薬剤デリバリーの最適化を図る。また、DDSのターゲティング技術と生体分子イメージング技術の融合により、超早期に病変を診断する。加えて、長期に薬剤を担持・安定化・徐放できる徐放製剤等を開発し、効果が大きく副作用の少ない、細胞および細胞内の核・小器官などをターゲティングする治療法を確立する。【文部科学省、経済産業省、厚生労働省、農林水産省】	○2011年までに、イメージング技術を利用したキャリア・薬物複合体の生体内動態のリアルタイム観察システムを構築する。【文部科学省】	#108.7(ライフ系予算にて充当)	■■■■■	<ul style="list-style-type: none"> 引き続き日本をリードする研究拠点としての強化を図るとともに、分子イメージング研究分野におけるオールジャパン体制を構築する必要がある。 引き続き、研究開発を実施するための財源を確保し、ヒト臨床に向けた橋渡し研究を推進していく必要がある。 引き続き、多様な研究シーズを有する大学や企業等と連携して、共同研究や人材育成をさらに充実させ、研究開発を実施する必要がある。
		○2011年までに、薬物等伝達システム(DDS)を用いた新規性の高い治療法の開発につながる技術を開発する。【厚生労働省】	#55.2	■■■■■	成果は着実に得られており、DDSを用いた治療法の開発については、引き続き、必要な支援を行う。
		○2011年までに、高薬効・低副作用DDS技術を開発し、がん、循環器疾患、糖尿病、認知症等の治療に応用する。【文部科学省】、【厚生労働省】、【経済産業省】	#94.8	■■■■■	<ul style="list-style-type: none"> 成果は着実に得られており、DDSを用いた治療法の開発については、引き続き、必要な支援を行う。 革新的DDSと光ファイバー技術を融合した光線力学治療システムの開発においては、膀胱がん・食道がん等の上皮系がんに対して前臨床試験(臨床試験の前段階として行う動物実験)を開始し、治療効果及び安全性を確認する。また、相変化する液滴を用いる超音波診断・治療システムの開発においては、イヌなどの大動物を用いた実験での効果の検証をまで行い、前臨床試験を開始するのに必要な薬剤及び装置のプロトタイプを完成させる。 経肺投与は製剤のみでなく、デバイスにも画期的な改善が必要。また薬物の特性によって、技術の再構築が必要となる可能性がある。
		○2011年までに、がんや中枢神経系疾患、脳血管疾患等の超早期診断および細胞特異的な治療法につながる技術を開発する。【厚生労働省】	#55.2	■■■■■	成果は着実に得られており、がん等の超早期診断などの開発については、引き続き、必要な支援を行う。
		◇2015年頃までに、長期的に薬剤を担持・安定化・徐放できるナノ薬物送達システムを実現し、糖尿病の治療等への応用の道を拓く。【文部科学省】、【厚生労働省】	#69.5	■■■■■	<ul style="list-style-type: none"> 成果は着実に得られており、DDSを用いた治療法の開発については、引き続き、必要な支援を行う。 動物実験による担体材料の更なる最適化、及び今後新しい技術の日本国内での薬事法の迅速な認可体制の構築が課題である。
		○2011年までに、低コストの家畜用DDS担体を利用したワクチン等を開発する【農林水産省】	7.7の内数	■■■■■	<ul style="list-style-type: none"> 薬剤の無機カプセル粒子内への導入方法の検討。 カプセル粒子からの薬剤放出挙動を種々のモデル系で実験及びそれを通じた材料素材や封入法の有効性の検証。
		◇2015年頃までに、家畜用DDSを開発し、抗生物質使用量を著しく低減した家畜衛生管理技術を確立する。【農林水産省】	5.5の内数	■■■■■	サルモネラ感染モデルの開発、DDSカプセル内への抗体、サイトカインのカプセル封入技術の開発。

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標 (○:計画期間中の研究開発目標、 ◇:最終的な研究開発目標)	3年間の予算 (億円)	研究開発目標 の達成状況	目標達成のための課題
超微細加工技術を利用した機器 ④-15 ⑤-3 ③-9	低侵襲な診断・治療機器やバイオプロセスへの応用を目的として、半導体加工技術を基本とするナノマニング技術を利用したNEMS、マイクロアレイ・マイクロチャネル、超微細アクチュエータ、高集積センサ、Lab-on-Chipなどのデバイスを開発する。【文部科学省、経済産業省、厚生労働省、環境省】	○2011年までに、ナノバイオ融合MEMS製造における下記基盤技術を開発する。【文部科学省】、【経済産業省】 - バイオ物質の表面パターンニングを任意の形状で可能とする。 - ナノ物質の化学的修飾を精度±10nmでの位置決めを行う。	#25.8	■ ■ ■ ■ ■	・数種類物質の同時パターンニングが可能になる技術を引き続き検討する必要がある。 ・ナノバイオ融合MEMS製造技術。
		○2011年までに、デバイスやバイオセンサ等、ナノ技術を駆使して生体構造・組織への適合性を高めた医療機器の開発を進め、臨床応用が検討される段階まで到達する。【文部科学省】、【厚生労働省】、【経済産業省】	#70.1	■ ■ ■ ■	・事業を改編し、活動領域拡張医療機器開発研究として、引き続き、生体構造・組織への適合性を高めた医療機器の開発に関して必要な支援を行う【厚生労働省】。 ・開発したマンモ用近接撮像型PET装置の臨床評価に向けた機器開発及び臨床評価を行う。また、MRI装置においては、高磁場における高速撮像技術開発を行い、生体情報を1患者の検査時間30分以内で、駆幹部領域を撮像可能とする。また、分子プローブの開発においては、有効性・安全性等の薬効評価を行う。また、高精度眼底イメージング機器における高分解能化、高解像度化を達成すると共に、開発した機器から得た眼底情報と、生活習慣病等に合併する血管病変との相関関係を内科医により評価する。 ・実用化を目指した個別技術シーズをさらに追求する必要がある。インプラントの治験を継続し、成果を確認し、技術を向上することが課題である。
		○2011年までに、臨床現場で活用できるバイオ診断機器を開発する。【経済産業省】	13.9	■ ■ ■ ■	BACを用いた非コード領域を含むゲノム全領域を検出できる高精度ゲノムアレイの有用性の実証のため、継続的な財源の確保が必要である。
		◇2015年頃までに、微細加工技術により、DDSキャリアの開発や、超微細内視鏡治療システムを構築する。【文部科学省】	#16.3	■ ■ ■ ■ ■	ナノDDSキャリアの臨床試験を継続し、成果を確認し、技術を向上することが必要である。
		◇2015年頃までに、体内埋め込み型ICチップ、使い捨てICチップなどを開発し、個人毎に最適な治療技術を実現する。【文部科学省】	#30.6	■ ■ ■ ■ ■	・バイオチップ製造プロセスの簡易化、ターゲットDNAの長さの最適化、核酸抽出・増幅などの前処理の簡易化、コストなどの課題を現在検討中である。 ・バイオデバイスとIC、生体との界面設計・制御技術の機構解明と確立が課題である。
		◇2015年頃までに、細胞活性評価用マイクロLab-on-Chipデバイスの開発を行い、環境中有用微生物の迅速検索を可能とする。【環境省】	13.1の内数	■ ■ ■ ■ ■	実際の環境微生物による試験など実用化に向けた取り組み
		◇2015年頃までに、センシングナノ構造体上に人工組織を形成させたユニット(バイオナノ協調体)の開発を行い、環境汚染物質等による生体影響評価を迅速簡易に可能とする。【環境省】	13.1の内数	■ ■ ■ ■ ■	センサの改良など実用化に向けた取り組み
◇2015年頃までに、超微細埋め込み型医療機器を用いた医療について、臨床実験・治験を行う段階まで到達させる。【文部科学省】	#16.3	■ ■ ■ ■ ■	医療機器と生体との界面設計・制御技術の機構解明と確立が課題である。		

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標 (○:計画期間中の研究開発目標、 ◇:最終的な研究開発目標)	3年間の予算 (億円)	研究開発目標 の達成状況	目標達成のための課題
極微量物質を検出する技術 ⑤-3 ③-9	生物現象に代表されるナノレベルの制御技術や、IT技術およびナノ構造加工技術を組み合わせることにより、体内における極微量物質の検出精度を飛躍的に向上し、重要疾患(がん、循環器疾患、糖尿病、認知症等)の早期診断を実現すると共に、環境モニタリングの高度化による環境リスクの最小化を達成する。【文部科学省、環境省】	○2011年までに、血液や体液、尿中などのタンパク質、ペプチド、糖鎖、金属など極微量物質を検出するためのバイオセンサーやデバイスを開発する。【文部科学省】	#30.6	■■■■	・血中pHにおけるフェニルポロン酸のグルコースに対する選択性の向上が課題である。 ・バイオデバイスと生体との界面設計・制御技術の機構解明と確立が課題である。
		◇2020年頃までに、化学物質有害性評価チップ、化学物質を高感度に検出可能なナノバイオデバイスを開発する。【環境省】	13.1の内数	■■■■	有害化学物質の影響評価が可能な環境ストレスDNAチップの開発において一定の成果を上げており、今後は改良と利活用のための研究開発。
生体に優しい高安全・高機能性生体デバイス ⑤-6	多くの国民が高齢化に伴って必要とする、骨折・骨疾患治療、血栓除去、臓器外科手術等の治療をより容易に、信頼性高く享受し得る医療を提供することが極めて重要である。これを支える生体材料開発、医用デバイス設計・組み立て・制御技術の開発を行う。そのための骨・臓器再建・機能保全身用材料開発、とりわけナノテクノロジーを駆使して材料界面・表面改質、形態制御による生体に優しい医用デバイス、センサー、機能材料の基盤技術を確立し、人工骨、インプラント、人工歯根、人工心臓、人工視覚、血栓除去デバイス、手術用デバイス等を開発すると共に、治療・診断のための評価手法を開拓する。また、人工心臓、人工骨、人工視覚など失われた生体機能を再建、回復、代替するための材料、デバイス材料の開発とその設計・組み立て・制御技術の確立すると共に手術支援等のためのデバイスを開発する。【文部科学省】	○2011年までに、人工腎臓、人工心臓、人工骨、人工歯根などの生体医療材料・デバイス・インプラント開発のための生体親和性、融合性ならびに安定性の高い材料開発・合金設計ならびに加工・形態制御技術、表面処理技術開発ならびにデバイス設計、制御技術を開発する。【文部科学省】	#25	■■■	・本施策の20年度目標は概ね達成。今後、材料物性・積層化技術などの開発を行う必要がある。また、生体デバイス・培養基材への発展が必要である。 ・インプラントの試験を継続し、成果を確認し、技術を向上することが必要である。 ・界面設計・制御技術の構築と生体適合性の機構解明が課題。(H19年度終了)
		◇2015年頃までに、良好な界面適合性を有する材料・形状による生体適合性を向上させたインプラントを開発し、人工骨等の医用デバイスの国産比率を飛躍的に向上させる。【文部科学省】	#6.7	■■■	界面設計・制御技術の構築と生体適合性の機構解明が課題。(H19年度終了)

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標 (○:計画期間中の研究開発目標、 ◇:最終的な研究開発目標)	3年間の予算 (億円)	研究開発目標 の達成状況	目標達成のための課題
再生誘導用材料 ⑤-6	臓器移植が限定されるわが国においては、これに代わる臓器、器官の再建、機能回復を図る治療法としての再生医療の確立が重要である。臓器移植によらず腎臓、肝臓、心筋、皮膚、骨、靭帯、軟骨等の臓器、器官の再建、機能回復を可能にするために生体組織の形成・再生をナノ構造・形態と細胞の相互作用の視点から捉え、その機構を理解して生体組織再生に不可欠な再生誘導用材料開発、ハイブリッド化、多次元足場構築、組織培養システム構築、再生メカニズム解明、再生機能・過程評価等を行い、臓器・器官再生の臨床応用を目指す。【文部科学省、経済産業省】	○2011年までに、様々な生物現象をナノレベルで観察し、生体組織の形成・再生と再生過程・機能評価ならびにそれを促進・誘導する機能性足場材料を開発すると共にその再生メカニズムの解明と再生誘導材料の役割を明らかにする。【文部科学省】	#23 ■■■		<ul style="list-style-type: none"> ・実験的成果の理論解析を通じた界面設計・制御技術の構築と生体適合性の機構解明が必要。 ・本施策の20年度目標は概ね達成。今後、材料物性・積層化技術などの開発を行う必要がある。また、生体デバイス・培養基材への発展が必要である。 ・今後は材料の最適化をナノスケールで行なうとともに、iPS細胞の分化誘導に展開が可能であると考えられる。また、動物実験を実施することで歯のまるごと再生する技術に展開可能と考えられる。 ・最終目標を達成するためには、様々な材料特性因子の細胞機能に及ぼす寄与率を求める必要がある。また、材料特性はまず材料表面上へのタンパク質吸着に影響を及ぼすため、吸着タンパク質の種類と立体構造等の解析を行う。
		○2011年までに、臓器、器官を再生するための細胞の増殖、分化と機能改変のための培養システムならびにその周辺技術を開発し、再生医療を確立するための細胞適合性材料の開発ならびに多次元再生用足場構築技術を確認する。【文部科学省】	#6.7 ■■■		本施策の目標は概ね達成。ここで確立した基盤技術を応用技術に展開していく必要がある。(H19年度終了)
		○2011年までに、患者自身の細胞の採取・培養から組織形成・治療までの評価プロセスおよび評価基準を確立し、再生医療の臨床応用を可能とするための三次元・多層化/組織化技術を確認する。【経済産業省】	#22.3 ■■■		培養した軟骨の構造について評価する技術をどこの病院や施設でも使えるようにするために、複数の施設での撮像実験を行う。また、角膜についての評価技術を簡易に使えるようにするために、キット化(簡素化した評価セット)に向けた研究開発を行う。また、開発したバイオ心筋の有効性評価において、「不整脈の有無」にかかる評価をミニブタ等大動物実験により実施する。また、三次元複合臓器構造体について、国の定めた基準(GLP:優良試験所基準)に準拠した施設にて安全性と有効性の評価試験を行う。
		○2011年までに、生体内の代謝システムに組み込まれ、生体組織を修復する非生物由来材料を創製する。【文部科学省】	#6.7 ■■■		本施策の目標は概ね達成。ここで開発した材料の高性能化、さらに優れた材料の開拓を進める必要がある。(H19年度終了)
		○2011年までに、皮膚や骨、軟骨等の組織再生を可能にすると共に、角膜の再生治療を実用段階にまで発展させる。【文部科学省、経済産業省】	#29 ■■■		<ul style="list-style-type: none"> ・本施策における取り組みは一段落。この知見をベースに、細胞シートの角膜への適用研究を東京女子医大を中心に遂行中(H19年度終了)。 ・培養した軟骨の構造について評価する技術をどこの病院や施設でも使えるようにするために、複数の施設での撮像実験を行う。また、角膜についての評価技術を簡易に使えるようにするために、キット化(簡素化した評価セット)に向けた研究開発を行う。また、開発したバイオ心筋の有効性評価において、「不整脈の有無」にかかる評価をミニブタ等大動物実験により実施する。また、三次元複合臓器構造体について、国の定めた基準(GLP:優良試験所基準)に準拠した施設にて安全性と有効性の評価試験を行う。

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標 (○:計画期間中の研究開発目標、 ◇:最終的な研究開発目標)	3年間の予算 (億円)	研究開発目標 の達成状況	目標達成のための課題
		◇2015年頃までに、心筋や血管等の再生を可能にする再生医療技術を確立する。【文部科学省、【経済産業省】	#29	■■■■	・本施策における取り組みは一段落。応用化に向けた研究推進が必要。筋芽細胞シートによる心筋再生の有用性の前臨床試験を実施中(大阪大学グローバルCOEプログラム)。(H19年度終了) ・培養した軟骨の構造について評価する技術をどこの病院や施設でも使えるようにするために、複数の施設での撮像実験を行う。また、角膜炎についての評価技術を簡易に使えるようにするために、キット化(簡素化した評価セット)に向けた研究開発を行う。また、開発したバイオ心筋の有効性評価において、「不整脈の有無」にかかる評価をミニマタ等大動物実験により実施する。また、三次元複合臓器構造体について、国の定めた基準(GLP:優良試験所基準)に準拠した施設にて安全性と有効性の評価試験を行う。
		◇2025年頃までに、肝臓等の臓器の機能の再生を可能にする。【文部科学省】	#6.7	■■■■	本施策により確立した要素技術の統合・応用技術への展開をいくつかの大学で推進中。(H19年度終了)
ナノバイオテクノロジーを応用した食品 ⑤-4 ④-17	ナノ粒子の物理化学的特性を利用して腸管吸収特性が高く、機能性成分の含有率の高い安全で高品質の食品を開発する。【農林水産省】	○2011年までに、食品のナノ粒子の物理化学特性、腸管吸収基礎特性等を解明する。【農林水産省】	#5.1億円の内数	■■■■	まだ、基礎分野での研究知見蓄積が主であるため、応用・実用化段階へ施策を継続していく必要がある。
		◇2015年頃までに、食味を損なわずに機能性成分を食品に安定的に取り込む技術を開発する。【農林水産省】	#5.1億円の内数	■■■■	まだ、基礎分野での研究知見蓄積が主であるため、応用・実用化段階へ施策を継続していく必要がある。
		◇2017年頃までに、世界に先駆け、新しい食感や風味を持つ食品や機能性成分の腸管吸収が著しく向上した食品を実用化する。【農林水産省】	#5.1億円の内数	■■■■	まだ、基礎分野での研究知見蓄積が主であるため、応用・実用化段階へ施策を継続していく必要がある。
		◇2020年頃までに、ナノ構造を活用した食品栄養成分の長期安定保存システムを開発する。【農林水産省】	#5.1億円の内数	■■■■	まだ、基礎分野での研究知見蓄積が主であるため、応用・実用化段階へ施策を継続していく必要がある。

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標 (○:計画期間中の研究開発目標、◇:最終的な研究開発目標)	3年間の予算 (億円)	研究開発目標の達成状況	目標達成のための課題
材料領域					
		○2008年までに、定置用燃料電池(1kW級システム)製造価格120万円を実現する。【経済産業省】	#308.3	■■■	<ul style="list-style-type: none"> ・低コスト化を目的とした仕様変更と運転検証、機器の信頼性・耐久性向上等に着手して、情報の共有化等を通じて着実な信頼性の向上を目指すとともに、信頼性向上及び運転性能向上によって販売台数の増加、製造コストの低減を促進し、低コスト化を推進する。 ・固体高分子形燃料電池の劣化メカニズム解明などの本事業で得た基礎研究の成果を踏まえ、固体高分子形燃料電池の更なる耐久性向上、低コスト化、高効率化を実現するため、劣化メカニズムの知見とナノテクノロジーとの知見を融合した高性能セルを実現する基礎的材料開発、白金触媒の低白金化／脱白金化、アノード触媒の高濃度CO耐性、電解質膜、電極内部及びこれらの界面における水素イオン、水等の物質の移動現象の可視化とその状態分布の解析・評価の技術開発を行う。 ・電極触媒については、試作したモデル触媒／担体を用いて、白金触媒の反応メカニズムを解析し、白金触媒の劣化又は劣化を抑制する因子を特定する。電解質膜については、電解質膜中の水素イオン／水の伝導メカニズムの解明、各種ガスの挙動の解明を行い、電解質膜の性能向上、劣化抑制、耐久性向上に資する因子の特定する。セル構成要素と三層界面における物質移動現象の相関については、触媒層／ガス拡散層による水、水蒸気の挙動解明を行い、触媒層の高性能化を確立する構造／構成／材料特性の確立する。
		○2009年までに、固体酸化物形燃料電池(SOFC)において、低温域(650℃以下)で作動可能な高出力密度(2kW/L)のセラミックリアクターの実現【経済産業省】	15	■■■	セラミックリアクター開発プロジェクトを継続し、成果を確認する。

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標 (○:計画期間中の研究開発目標、 ◇:最終的な研究開発目標)	3年間の予算 (億円)	研究開発目標 の達成状況	目標達成のための課題
		○2010年までに、定置用燃料電池の発電効率32%(HV)、耐久性8年を実現する。【経済産業省】	#308.3	■■■	<ul style="list-style-type: none"> ・低コスト化を目的とした仕様変更と運転検証、機器の信頼性・耐久性向上等に着眼して、情報の共有化等を通じて着実な信頼性の向上を目指すとともに、信頼性向上及び運転性能向上によって販売台数の増加、製造コストの低減を促進し、低コスト化を推進する。 ・これまで実施した固体高分子形燃料電池の劣化メカニズム解明などの基礎研究の成果を踏まえ、固体高分子形燃料電池の更なる耐久性向上、低コスト化、高効率化を実現するため、劣化メカニズムの知見とナノテクノロジーとの知見を融合した高性能セルを実現する基礎的材料開発、白金触媒の低白金化/脱白金化、アノード触媒の高濃度CO耐性、電解質膜、電極内部及びこれらの界面における水素イオン、水等の物質の移動現象の可視化とその状態分布の解析・評価の技術開発を行う。 ・電極触媒については、試作したモデル触媒/担体を用いて、白金触媒の反応メカニズムを解析し、白金触媒の劣化又は劣化を抑制する因子を特定する。電解質膜については、電解質膜中の水素イオン/水の伝導メカニズムの解明、各種ガスの挙動の解明を行い、電解質膜の性能向上、劣化抑制、耐久性向上に資する因子の特定する。セル構成要素と三層界面における物質移動現象の相関については、触媒層/ガス拡散層による水、水蒸気の挙動解明を行い、触媒層の高性能化を確立する構造/構成/材料特性の確立する。
		○2010年までに、燃料電池自動車の航続距離400km、耐久性3000時間(5年)、コスト5000円/kWを実現する。【経済産業省】	#276.9	■■■	<ul style="list-style-type: none"> ・耐久性向上、低コスト化のような燃料電池自動車の実用化及び水素インフラの実用化に向け、フリート走行、水素消費量などの走行データ、70MPa充填時の温度、圧力等の車載水素タンク充填データ、充填時間/充填回数/水素充填量などの運転データ、信頼性/耐久性に係るデータなどの実証データ項目を取得し、最適な充填圧力/充填方法、70MPa水素貯蔵タンク搭載燃料電池自動車の安全性、水素インフラの安全性などの課題抽出及び取得データの評価分析を行う。 ・これまで実施した固体高分子形燃料電池の劣化メカニズム解明などの基礎研究の成果を踏まえ、固体高分子形燃料電池の更なる耐久性向上、低コスト化、高効率化を実現するため、劣化メカニズムの知見とナノテクノロジーとの知見を融合した高性能セルを実現する基礎的材料開発、白金触媒の低白金化/脱白金化、アノード触媒の高濃度CO耐性、電解質膜、電極内部及びこれらの界面における水素イオン、水等の物質の移動現象の可視化とその状態分布の解析・評価の技術開発を行う。 ・電極触媒については、試作したモデル触媒/担体を用いて、白金触媒の反応メカニズムを解析し、白金触媒の劣化又は劣化を抑制する因子を特定する。電解質膜については、電解質膜中の水素イオン/水の伝導メカニズムの解明、各種ガスの挙動の解明を行い、電解質膜の性能向上、劣化抑制、耐久性向上に資する因子の特定する。セル構成要素と三層界面における物質移動現象の相関については、触媒層/ガス拡散層による水、水蒸気の挙動解明を行い、触媒層の高性能化を確立する構造/構成/材料特性の確立する。 ・X線・中性子回折法以外のTEM/陽電子消滅法などを用いた水素吸蔵時における水素貯蔵材料の構造解析の実施。合成した無機系ナノ複合水素貯蔵材料などを、その場TEM観察などにより、反応メカニズムの解析。X線を用いて、水素貯蔵材料原子と水素原子との結合の強さ/状態の解析。中性子線を用いた水素貯蔵材料中の水素原子の位置/状態などの解析。これらを実施することにより、水素貯蔵材料の構造解析、貯蔵メカニズムを解明し、コンパクトで効率的な水素貯蔵材料の開発指針を提供する。

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標 (○:計画期間中の研究開発目標、 ◇:最終的な研究開発目標)	3年間の予算 (億円)	研究開発目標 の達成状況	目標達成のための課題
【エネルギー問題の克服】未 普及なエネルギー利用を具現化する 材料技術 ③-3 ③-4 ③-6 ④-10	材料技術の革新によって、未だ普及されていないエネルギー利用の具現化を目的とする。例えば、材料がボトルネックの一因となっている燃料電池関連材料(触媒、電解質、電極等)、水素利用関連材料(高容量水素吸蔵合金、水素製造光触媒等)、超電導材料、キャパシタ材料、新規の二次電池材料や熱電材料等を開発する。【経済産業省、文部科学省】	◇2015年頃までに、高温(120℃以上)で高効率運転可能(コスト1/10、効率20%アップ)な燃料電池用材料を開発する。【文部科学省】	#7.9 ■■■■	■■■■	・制御された材料組織が実際の使用環境中で長期的に安定であることを検証する必要がある。そのために財源を確保し、劣化機構を明らかにしてその改善に取り組む必要がある。 ・燃料電池の実用化に向け、本施策で得た高性能・低コスト材料について、長寿命化及びシステム化した場合のロバスト耐久性の実現に向けた研究を行う。(H19年度終了)(現在NEDOのプロジェクトにおいて実施中)
		◇2015年頃までに、実用航続距離500kmを可能とする水素吸蔵材料を開発する。【文部科学省】	#33.3 ■■■■	■■■■	計算手法およびモデルの高精度化や実験研究との連携を強化し、理論的に最高性能を出せる材料設計指針に対する知見を得る。
		◇2015年頃までに、燃料電池用として、非貴金属系で現状と同程度の性能を有する触媒を開発する。【文部科学省】	#14.5 ■■■■	■■■■	・計算材料科学手法を最大限に活用して電極反応機構を解明するとともに、反応環境下での長期安定性を検討する必要がある。そのために財源を確保し、安定な触媒機能を非貴金属系触媒で達成する必要がある。 ・貴金属の役割を代替する非貴金属材料開発を進め、燃料電池への応用を推進する。
		◇2015年頃までに、光触媒による水素製造では太陽光子効率で、水の電気分解による効率に匹敵する性能をもつ材料を開発する。【文部科学省】	#8.1 ■■■■	■■■■	可視光領域の変換効率と酸素発生効率等が課題。最適材料の探索をさらに進める必要がある。
		◇2020年までに、燃料電池自動車の航続距離800km、耐久性5000時間(10年)、コスト4000円/kWhを実現する。【経済産業省】	#276.9 ■■■■	■■■■	・耐久性向上、低コスト化のような燃料電池自動車の実用化及び水素インフラの実用化に向け、フリート走行、水素消費量などの走行データ、70MPa充填時の温度、圧力等の車載水素タンク充填データ、充填時間/充填回数/水素充填量などの運転データ、信頼性/耐久性に係るデータなどの実証データ項目を取得し、最適な充填圧力/充填方法、70MPa水素貯蔵タンク搭載燃料電池自動車の安全性、水素インフラの安全性などの課題抽出及び取得データの評価分析を行う。 ・これまで実施した固体高分子形燃料電池の劣化メカニズム解明などの基礎研究の成果を踏まえ、固体高分子形燃料電池の更なる耐久性向上、低コスト化、高効率化を実現するため、劣化メカニズムの知見とナノテクノロジーとの知見を融合した高性能セルを実現する基礎的材料開発、白金触媒の低白金化/脱白金化、アノード触媒の高濃度CO耐性、電解質膜、電極内部及びこれらの界面における水素イオン、水等の物質の移動現象の可視化とその状態分布の解析・評価の技術開発を行う。 ・電極触媒については、試作したモデル触媒/担体を用いて、白金触媒の反応メカニズムを解析し、白金触媒の劣化又は劣化を抑制する因子を特定する。電解質膜については、電解質膜中の水素イオン/水の伝導メカニズムの解明、各種ガスの挙動の解明を行い、電解質膜の性能向上、劣化抑制、耐久性向上に資する因子の特定する。セル構成要素と三層界面における物質移動現象の相関については、触媒層/ガス拡散層による水、水蒸気の挙動解明を行い、触媒層の高性能化を確立する構造/構成/材料特性の確立する。 ・X線・中性子回折法以外のTEM/陽電子消滅法などを用いた水素吸蔵時における水素貯蔵材料の構造解析の実施。合成した無機系ナノ複合水素貯蔵材料などを、その場TEM観察などにより、反応メカニズムの解析。X線を用いて、水素貯蔵材料原子と水素原子との結合の強さ/状態の解析。中性子線を用いた水素貯蔵材料中の水素原子の位置/状態などの解析。これらを実施することにより、水素貯蔵材料の構造解析、貯蔵メカニズムを解明し、コンパクトで効率的な水素貯蔵材料の開発指針を提供する。

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標 (○:計画期間中の研究開発目標、 ◇:最終的な研究開発目標)	3年間の予算 (億円)	研究開発目標 の達成状況	目標達成のための課題
		◇2020年までに、定置用燃料電池の発電効率36%(H HV)、耐久性10年、1kW級システム製造価格40万円を実現する。【経済産業省】	#309.3	■■■■	<ul style="list-style-type: none"> ・低コスト化を目的とした仕様変更と運転検証、機器の信頼性・耐久性向上等に着眼して、情報の共有化等を通じて着実な信頼性の向上を目指すとともに、信頼性向上及び運転性能向上によって販売台数の増加、製造コストの低減を促進し、低コスト化を推進する。 ・これまで実施した固体高分子形燃料電池の劣化メカニズム解明などの基礎研究の成果を踏まえ、固体高分子形燃料電池の更なる耐久性向上、低コスト化、高効率化を実現するため、劣化メカニズムの知見とナノテクノロジーとの知見を融合した高性能セルを実現する基礎的材料開発、白金触媒の低白金化/脱白金化、アノード触媒の高濃度CO耐性、電解質膜、電極内部及びこれらの界面における水素イオン、水等の物質の移動現象の可視化とその状態分布の解析・評価の技術開発を行う。 ・電極触媒については、試作したモデル触媒/担体を用いて、白金触媒の反応メカニズムを解析し、白金触媒の劣化又は劣化を抑制する因子を特定する。電解質膜については、電解質膜中の水素イオン/水の伝導メカニズムの解明、各種ガスの挙動の解明を行い、電解質膜の性能向上、劣化抑制、耐久性向上に資する因子の特定する。セル構成要素と三層界面における物質移動現象の相関については、触媒層/ガス拡散層による水、水蒸気の挙動解明を行い、触媒層の高性能化を確立する構造/構成/材料特性の確立する。
		○2009年までに、イットリウム系超電導線材について、長さ≥500m、臨界電流≥300A/cm幅(77K,OT)を達成する。【経済産業省】	#30	■■■■	今後、イットリウム系超電導線材基板厚の低減と機械的強度の両立やコスト低減等の対策が必要。
		◇2015年頃までに、30K近傍で実用レベルの臨界電流を有する金属線材を実現する。【文部科学省】	#33.3	■■■■	1. 線材の断面構成を工夫することにより、超伝導体の体積率を増大させる必要がある。 2. 熱処理条件を工夫することにより線材の超伝導転移温度を高くする必要がある。 3. 不純物の低減を図る必要がある。
		◇2020年頃までに、エネルギー・電力分野等において超電導技術を活用した機器等を順次実用化する。【経済産業省】	63	■■■■	高温超電導ケーブル実証プロジェクト等を継続し、成果を確認する。
		○2011年までに、CNTを用いたキャパシタをデバイスレベルで開発する。【経済産業省】	#11	■■■■	カーボンナノチューブキャパシタ開発プロジェクトを継続し、成果を確認する。
		○2015年頃までに、熱電材料については、性能指数ZT>1で、かつ現実的に応用可能な材料(耐久性、環境負荷、重量、材料および製造コスト等の観点から適正なもの)の実現を目指す。【経済産業省】	2.5	■■■■	熱電変換の高効率化のみならず、汎用性や経済性にも重視した検討が必要。

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標 (○:計画期間中の研究開発目標、 ◇:最終的な研究開発目標)	3年間の予算 (億円)	研究開発目標 の達成状況	目標達成のための課題
【エネルギー問題の克服】 高効率なエネルギー利用のための 革新的材料技術 ③-2 ④-10	材料の革新や飛躍的な高性能化によって、エネルギー利用の大幅な高効率化を達成することを目的とする。例えば、火力・原子力発電の高効率化のための構造部材(超耐熱材料、耐食材料、高機能熱交換機器素材、高度摺動部材等)、発電機やモーターの高効率化のための磁性材料、および太陽電池材料等において革新的材料を開発する。【文部科学省、経済産業省】	○2011年までに、耐熱性、耐食性に優れた超高純度Cr-Fe系材料の量産化基礎技術を確立する。【経済産業省】	#11.9	■■■■	発電プラント用高純度金属材料の開発を継続し、成果を確認する。
		◇2015年頃までに、発電ガスタービンやジェットエンジンの高効率化に必要な超耐熱材料技術(実用1060℃以上)を開発する。【文部科学省】	#33.3	■■■■■	金属資源のリサイクルを考慮したコストパフォーマンスの向上、実用化にあたっての国内メーカーとの連携のいっそうの強化が必要。
		◇2015年頃までに高耐食・高耐疲労、高耐熱金属材料等を開発する。【経済産業省】	#38.2の内数	■■■■	・発電プラント用高純度金属材料の開発を継続し、成果を確認する。 ・今後、実用化に向け、実験室レベルで開発した技術の実証実験が必要である。
【環境と調和する循環型社会の実現】 有害物質・材料対策に資する材料技術 ③-9 ④-10	有害物質の使用量を低減できる材料開発や、有害物質の検知技術および除去技術の構築する。例えば、非鉛・非ビスマス圧電セラミックス、有害物質(VOC、ダイオキシン、環境ホルモン等)センシング材料、有害イオン(ヒ素、鉛等)除去技術用材料を開発する。【文部科学省、経済産業省、環境省】	○2011年までに、ダイオキシン、環境ホルモンの簡便で高感度なセンサー部材を実現する。【経済産業省】	4.4	■■■■	発電プラント用高純度金属材料の開発を継続し、成果を確認する。
		○2011年までに、携帯電話に搭載可能なサイズの環境分析センサーデバイスを実現する。【環境省】	13.1の内数	■■■	小型多機能環境センサの開発において一定の成果を上げてはいるが、実用化等には課題は多い。
		○2011年までに、革新的な浄化性能を持つ有害物質除去膜等を実用化する。【環境省】	13.1の内数	■■■■	高選択除去膜の実用化に向けた更なる取り組み
		◇2015年頃までに、有害物質に関して、その機能を担う代替技術を実現する。【文部科学省】	#12.2	■■■■	・低濃度化学物質検出に対する高感度化に関する新たなコンセプトの創出は30%ほどの進展に留まっている。有機化学物質でなく生体由来の飛散物質に対するセンサ材料の整備を行う必要がある。 ・元素戦略のアプローチをいろいろな材料に適用し、有害元素代替技術を確立することが必要である。
【環境と調和する循環型社会の実現】 希少資源・不足資源代替並びに効率的利用技術 ③-8 ④-10	希少資源・不足資源の枯渇の影響のない持続可能な社会の確立を実現するために、例えば、非インジウム系透明電極材料、非貴金属系触媒、非Dy系高保持力磁石、非W、Ta、Co系工具用合金等、希少・不足資源使用材料に対して代替材料開発や効率的利用技術を開発する。【文部科学省】	◇2015年頃までに、希少元素に関して、その機能を担う代替技術を実現する。【文部科学省】	#10.2	■■■■	元素戦略のアプローチをさらに追求し、いろいろな材料に適用し、希少元素代替技術を確立することが必要である。

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標 (○:計画期間中の研究開発目標、 ◇:最終的な研究開発目標)	3年間の予算 (億円)	研究開発目標 の達成状況	目標達成のための課題
【環境と調和する循環型社会の実現】 環境改善・保全のための材料技術 ③-10 ③-11 ③-12 ④-10	環境に低負荷な物質を用いた高効率の環境浄化触媒材料の開発や、生分解性プラスチックやリサイクル材料等の新材料を開発する。【文部科学省】	◇2015年頃までに、従来の材料を大幅にしのぐ反応速度で有害物を効率的に分解・除去できる環境ナノ触媒材料を開発する。【文部科学省】	#41.4	■■■■	・このシーズを有害物分解に展開し、有害物無害化触媒技術の開発を推進することが今後求められる。 ・表界面の物理・化学反応の究明、バルクおよび表面界面制御法の確立に取り組む必要がある。
【安全・安心社会の構築】 安全・安心社会を実現する材料・ 利用技術 ⑥-1 ④-10 ④-11	大震災対策に資する構造部材とその革新的プロセスや、突発的な災害や事故から身を守るための防具用材料の開発および利用技術等を開発する。例えば、超高層ビル用超剛材料や高強度材料開発のための革新的プロセスおよび利用技術や、耐熱性と快適性を併せ持つナノファイバー素材等の材料技術および評価技術を開発する。【文部科学省、経済産業省、総務省(消防庁)、国土交通省】	◇2015年頃までに、組織制御技術、利用加工技術を構築し、鉄鋼等構造部材の安心使用限度向上、高強度、高靱性、高疲労強度化を実現する。【文部科学省】	#54.3	■■■■■	・プロセスのコストダウン・最適化が課題。加えて疲労強度、耐水素性などの特性向上を目指す必要がある。 ・希土類元素などの特殊元素を用いずに目標とする金属組織と材料特性を実現するため、大量可能生産が可能なプロセスでの特性向上に取り組む必要がある。 ・材料の強度・延性特性と信頼性における結晶粒界の影響を究明し、粒界不純物の材料力学特性への影響を検討する必要がある。
		◇2015年頃までに、プラント・構造物等の安心使用限度の向上に資する高強度、高耐食、高靱性、高耐疲労、高耐熱、高耐水素脆性の金属材料等を開発する。【経済産業省】	#11.9	■■■■■	発電プラント用高純度金属材料の開発を継続し、成果を確認する。
		◇2015年頃までに、高機能鋼材用の接合技術を確立する。【経済産業省】	#23.3の内数	■■■■■	今後、実用化に向け、実験室レベルで開発した技術の実証実験が必要である。
		◇2013年頃までに、高度耐震性等を有する建築物および新たな都市再生ニーズに対応した建築物を実現するため、高強度鋼等の革新的構造材料を活用した新しい建築構造システムの性能評価技術の開発と基準等の整備を行う。【国土交通省】	#3.6	■■■■■	策定された指針の有効性をより確実なものとするため、事例解析等によるフォローアップ調査を行う。
		◇2015年頃までに、構造材料のクリープ特性データ等による時間依存型損傷評価技術を開発する。【文部科学省】	#16.3	■■■■■	・実機供用環境下における超音波伝播特性評価より内部摩擦を導出して、クリープひずみ特性を求め、実部材の余寿命評価へ適用可能な技術の構築を目指す。 ・繊維強化プラスチックやセラミックスなどの内部に存在する欠陥の可視化技術の開発と、光物性による損傷評価技術の確立 ・構造材料のクリープ・疲労・腐食等の時間依存型損傷を評価し寿命を評価するために、それぞれの損傷機構を的確に解明し、材料の寿命予測と信頼性の向上を図る必要がある。
		○2008年までに、ナノテク消防防護服に求められる耐熱性能、快適性能、運動性能など様々な性能・機能の評価方法を確立する。【総務省(消防庁)】	0.5	■■■■■■■	今後、ナノテク防火服開発グループが作成した消防隊員用防火服生地及び服の耐熱性能評価、快適性能評価の実験を実施する。

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標 (○:計画期間中の研究開発目標、 ◇:最終的な研究開発目標)	3年間の予算 (億円)	研究開発目標 の達成状況	目標達成のための課題
		○2007年までに、集積化した低消費電力ディスプレイを実現する。【経済産業省】	#24.1	■■■■■	さらに、全世界に広がる高度映像市場に国内産業界が従来の先陣を堅持し、経済発展に寄与するためには、国際競争力のある技術開発を国家規模で進めることが重要であり、国からの助成によって、低消費電力技術の開発を支援する必要がある。
		○2011年までに、従来とは全く原理の異なる近接場光の原理・効果を応用した革新的な効率のディスプレイ用偏光板を実現する。【経済産業省】	#14.6	■■■■■	近接場光を利用した技術は、現在はまだ実用化にはいたっていないが、今後、さらに省エネルギーを推進していく上で、既存の技術の延長上にはない、革新的な技術開発が必要となっている。 本技術開発は、技術の確立までには相当程度の期間が必要な全く新しい技術であり、企業単独で行うことはリスクが大きい。このため国の関与の下、産学官の共同研究体制を構築して、リスクを分散しつつ、実用化を目指し、知見を集結させ開発を行っていく必要がある。
		○2011年までに、革新的材料による高効率なナノサイズの薄膜トランジスタ・薄膜発光体技術を用いた次世代大型平面ディスプレイを実現する。【経済産業省】	#24.1	■■■■■	さらに、全世界に広がる高度映像市場に国内産業界が従来の先陣を堅持し、経済発展に寄与するためには、国際競争力のある技術開発を国家規模で進めることが重要であり、国からの助成によって、低消費電力技術の開発を支援する必要がある。

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標 (○:計画期間中の研究開発目標、 ◇:最終的な研究開発目標)	3年間の予算 (億円)	研究開発目標 の達成状況	目標達成のための課題
		○ 2008年までに、シリコン半導体上にナノサイズの貫通電極を生成する技術を開発し、低消費電力な積層メモリを実現する。【経済産業省】	#12	■■■■■	<p>①多機能高密度三次元集積化技術 情報通信デバイスや信号処理デバイスの小型、低消費電力化に必要な、Si貫通ビアを用いた三次元積層システムインパッケージ(SIP)を実現するための設計技術および評価解析技術の確立を目標とする。これにより三次元集積技術を用いた異なる分野のデバイス集積化を実現する基盤技術が提供され、様々な技術分野の融合による革新的技術創出の条件が整う。</p> <p>②複数周波数対応通信三次元デバイス技術 微小可動構造(MEMS)を用いたMEMS回路、制御・電源回路が積層された複数周波数・複数通信方式に対応する三次元デバイスを開発する。これにより小型でありながら複数のシステムに対応可能な無線通信デバイスが開発され、将来の携帯通信端末のより一層の小型軽量化が実現する。</p> <p>③三次元回路再構成可能デバイス技術 三次元的な積層構造を利用した回路再構成可能デバイス(フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、動的リコンフィギュラブルプロセッサ等)技術を開発する。これにより回路再構成可能デバイスの小型化が実現し、今までにない革新的応用分野の創出が期待される。</p>
		◇2012年頃までに、増大する情報量に対応するテラビット級の大容量・高記録密度ストレージを実現する。【経済産業省】	#20.1	■■■■■	<p>スピンRAM開発として、先端プロセスによる微細半導体素子とスピン素子を集積化し、微細メモリアレイとしてRAM動作が実証されること。また、スピン能動素子として、複数の能動素子を駆動できるレベルの増幅動作が実証されること。</p>
		◇2012年頃までに、スピン注入磁化反転方式のメモリを実現する。【経済産業省】	#20.1	■■■■■	<p>スピンRAM開発として、先端プロセスによる微細半導体素子とスピン素子を集積化し、微細メモリアレイとしてRAM動作が実証されること。また、スピン能動素子として、複数の能動素子を駆動できるレベルの増幅動作が実証されること。</p>

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標 (○:計画期間中の研究開発目標、 ◇:最終的な研究開発目標)	3年間の予算 (億円)	研究開発目標 の達成状況	目標達成のための課題
<p>【産業競争力の維持・強化】 世界をリードする電子機器のための材料技術 ④-10 ④-11</p>	<p>我が国の電子産業の優位性を堅固なものとするため、情報通信等に必須の基幹部材、例えば、有機・無機EL等の次世代ディスプレイ用材料、Low-k・High-k(低誘電率・高誘電率)材料等の半導体・素子関連材料、超高密度メモリ・ストレージ用電子産業用部材、巨大電気・磁気効果材料等の電子情報機器関連材料、新光通信ネットワーク構築用材料、ロボット等に用いられる高感度の次世代センサー材料等について、革新的な高性能を実現できる材料とそのプロセス技術を開発する。【経済産業省、文部科学省】</p>	<p>◇2015年頃までに、半導体レーザーで働く高速光スイッチと3次元メモリ、磁場を用いず室温で動作するスピントロニクス材料を開発する。【文部科学省】</p>	#18.5	■■■■	<p>ホログラムメモリは1テラビット以上を目指すには、多値化を達成しなければならないが、それには有機・無機の光メモリ用材料の新規開発が必須であり、その研究の立ち上げが課題。スピントロニクス材料はハーフメタルを用いて抵抗の小さいナノ構造トンネル接合素子の開発および低電流密度化のための素子構造など種々の施策が必要である。</p>
		<p>○2007年までに、通信量40Gb/s級の高速通信機器を実現する。【経済産業省】</p>	#22	■■■■■	<p>省電力動作・高機能の革新的なデバイス・装置の技術開発及びトラヒック高速回線に対する計測・制御技術開発が必要であり、我が国としてそれらの開発を企業間垂直連携や産学連携を駆使し戦略的に推進していくことが極めて重要である。このように高機能でありながら低消費電力を実現する技術は従来にない画期的な新規開発領域であり、特に光インターフェイス技術、集積化技術及び超高速LD技術、超電導回路技術等、民間企業単独で開発するにはリスクが大きい技術は、国の支援の元、産学で日本の技術開発力を結集して推進する必要がある。</p>
		<p>○2008年までに、通信量10Tb/s級の光スイッチングデバイスを実現する。【経済産業省】</p>	#22	■■■■■	<p>省電力動作・高機能の革新的なデバイス・装置の技術開発及びトラヒック高速回線に対する計測・制御技術開発が必要であり、我が国としてそれらの開発を企業間垂直連携や産学連携を駆使し戦略的に推進していくことが極めて重要である。このように高機能でありながら低消費電力を実現する技術は従来にない画期的な新規開発領域であり、特に光インターフェイス技術、集積化技術及び超高速LD技術、超電導回路技術等、民間企業単独で開発するにはリスクが大きい技術は、国の支援の元、産学で日本の技術開発力を結集して推進する必要がある。</p>
		<p>○2010年までに、100nmオーダーのフォトニック結晶構造をガラス表面にモールド成形する技術を実現する。【経済産業省】</p>	#24.3	■■■■	<p>・近接場光を利用した技術は、現在はまた実用化にはいたっていないが、今後、さらに省エネルギーを推進していく上で、既存の技術の延長上にはない、革新的な技術開発が必要となっている。 本技術開発は、技術の確立までには相当程度の期間が必要な全く新しい技術であり、企業単独で行うことはリスクが大きい。このため国の関与の下、産学官の共同研究体制を構築して、リスクを分散しつつ、実用化を目指し、知見を集結させ開発を行っていく必要がある。 ・今後、モールド加工した素子の実用化開発を進めるため、引き続きガラス材料組成の最適化、ナノ加工モールドの大型化に関する基盤研究を行うとともに、高効率ハイブリッド素子、反射防止レンズ、偏光分離素子の実用化開発を行う。</p>
		<p>○2010年までに、光デバイス開発のため、ホログラムを利用したフェムト秒レーザー加工技術を確認する。【経済産業省】</p>	#11.6	■■■	<p>今後、加工システムの高度化とデバイスの試作を行うために、引き続きデバイス別ガラス組成の最適化、三次元加工システムの高精度化を行うとともに、試作デバイスの評価等を行う。</p>

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標 (○:計画期間中の研究開発目標、 ◇:最終的な研究開発目標)	3年間の予算 (億円)	研究開発目標 の達成状況	目標達成のための課題
		○2010年までに、45nmレベルの半導体微細化による高速度・低消費電力デバイスを実現する。【文部科学省】、【経済産業省】	#139.7	■■■■■	<ul style="list-style-type: none"> 半導体の微細化に関してテクノロジーノード45nmを超えるデバイスの実現に必要な微細化に伴う信頼性低下の問題解決のため、微細加工プロセス技術による誤差の発生メカニズムの解明、解析手法、標準的な解析装置、プロセス制御システムを開発する。また、中性子線等のノイズの影響下でも誤動作しない半導体デバイスモデルを完成させることを目標とする。 EO1.0nm以下でのリーク特性改善が課題である。 単一量子ドットの発光波長とフォトニック結晶共振器の共振波長を一致させるための波長チューニング技術を開発して、超低閾値レーザー発振を実証する必要がある。 低消費電力赤外光源向けの量産プロセス技術の確立が必要である。
		○2010年までに、シリコントランジスタにとってかわる炭化珪素のナノサイズの成膜技術を活用したパワーデバイスにより高効率インバータを実現し、また、炭化珪素の上にナノサイズの化合物半導体の薄膜を形成することでシリコン半導体の間接遷移型半導体とは動作原理の全く異なる直接遷移型半導体を実現し、350GHz級の高周波デバイスを実現する。【経済産業省】	#30.2	■■■■■	年度内に目標達成見込み。
		○2010年までに、情報家電の低消費電力化、高度化(多機能化等)に資する半導体アプリケーションチップを実現する。【経済産業省】	#53.7	■■■■■	製品企画技術の向上に向けては、半導体メーカーに存在する優れたアイデアを引き上げることも必要であるが、アイデア自体は独創的で優れてはいるものの、財政的基盤の脆弱性等により、そのアイデアの具体化が著しく困難なベンチャー企業・大学等の支援も重要
		○2007年までに、超低温時にナノ領域で発現する単一磁束量子現象を用いた低消費電力なデバイスを実現する。【経済産業省】	#6.8	■■■■■	情報化社会の進展に伴い、家庭やオフィスを中心に情報通信機器によるエネルギー消費量が増加。高度情報通信ネットワーク社会の構築に向け、情報通信機器の省エネルギー化等環境問題へも配慮した情報通信技術の開発が求められている。

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標 (○:計画期間中の研究開発目標、 ◇:最終的な研究開発目標)	3年間の予算 (億円)	研究開発目標 の達成状況	目標達成のための課題
【産業競争力の維持・強化】 国際競争力のある輸送機器のための 材料技術 ④-10 ④-11	強い競争力をもつ自動車産業等を、今後も世界のフロントランナーとするためには、その基盤である素材・部材産業を一層強力にするための材料開発が必須である。例えば、自動車の構造材料の軽量化に資する材料技術(軽量金属系材料の高機能化、炭素繊維強化複合材料等)や、高効率パワーデバイス等の次世代自動車用電気・電子制御系関連材料等を開発する。【文部科学省、経済産業省】	○2009年までに、加工性の高いチタン合金の創製技術を開発する。【経済産業省】	#2.7	■■■■■	課題なし
		◇2015年頃までに、燃費向上自動車用鉄鋼材料、アルミ系合金、マグネシウム系合金、自動車エンジン部材用Ti合金の実用化による自動車全体の軽量化の20%を達成する。【経済産業省】	#2.7	■■■■■	課題なし
		◇2015年頃までに、自動車用鋼板、アルミ系合金、マグネシウム系合金、チタン系合金、構造材料等の開発および組織制御・加工利用技術により、軽量高強度化基盤技術を確立する。【文部科学省】	#40.2	■■■■■	・希土類元素などの特殊元素を用いずに目標とする金属組織と材料特性を実現する。ため、大量可能生産が可能なプロセスでの特性向上に取り組む必要がある。 ・鋼板の性能向上を目指すとともに、プロセスの最適化を推進し、実用化を目指すことが必要である。
		○2012年頃までに、車体軽量化20%を実現する自動車用炭素繊維強化複合材料を開発する。【経済産業省】	9	■■■	加工の迅速性やリサイクル性が向上する新たな炭素繊維複合材料を開発するための財源を確保し、検証を行う。
		○2007年までに、航空機用炭素繊維複合材料について健全性診断等の基本技術を確立する。【経済産業省】	#24.8	■■■■■	(※記入不要)
		◇2010-20年にかけて、航空機用炭素繊維複合材料の次世代主要機材に適用する。【経済産業省】	#24.8	■■■■■	(※記入不要)
		○2010年までに、シリコントランジスタとってかわる炭化珪素のナノサイズの成膜技術を活用したパワーデバイスにより高効率インバータを実現し、また、炭化珪素の上にナノサイズの化合物半導体の薄膜を形成することでシリコン半導体の間接遷移型半導体とは動作原理の全く異なる直接遷移型半導体を実現し、350GHz級の高周波デバイスを実現する。【経済産業省】	#30.2	■■■■■	達成済み
		○2011年までに、精密反応場とエネルギー供給手段を組み合わせた協奏的反応場による高効率・高選択的プロセス革新と新機能材料創成技術を確立する。【経済産業省】	16.6	■■■	・マイクロ反応場を広く工業的に利用可能とするためのプラント技術の開発の加速化が必要。
		○2011年までに、各製造工程における、組織や組成の状態を予測可能なシミュレーション技術を開発し、製造条件の迅速な最適化を実現することにより、素材の物性を飛躍的に向上させるようなプロセス技術の確立【経済産業省】	#23.3の内数	■■■	今後、実用化に向け、実験室レベルで開発した技術の実証実験が必要である。

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標 (○:計画期間中の研究開発目標、 ◇:最終的な研究開発目標)	3年間の予算 (億円)	研究開発目標 の達成状況	目標達成のための課題
【産業競争力の維持・強化】 次世代を担う革新的材料・部材の 創製技術 ④-10 ④-11	材料の実用化に極めて重要だが これまで明らかに不十分であった プロセス技術、材料機能を有効に 発現させるためのナノレベル領域 での組織・構造・界面を制御する 材料創製・プロセス技術、および 物性シミュレーション手法の高度 化を基盤としたマイクロあるいはマ クロ領域までの最適構造化のため の加工技術や高スループット材料 探索・最適化手法等を確立する。 【経済産業省、文部科学省】	23◇2015年頃までに、結晶粒界制御技術の構築によ り、材料(高強度セラミックス、超塑性セラミックス、高強 度金属材料等)強度を倍にする。【文部科学省】	#6.9	■■■■	鋼板の性能向上を目指すとともに、プロセスの最適化を推進し、実用化を目指 すことが必要である。
		◇2015年頃までに、異種材料・異種状態間のナノス ケール界面制御基盤技術を構築し、密着強度や電気特 性の向上を行う。【文部科学省】	#50.8	■■■■	・熱的安定性の確保と高周波応答性の検証が必要である。 ・本シーズ技術をさらに発展させるため、デバイス化を行う上で明らかにするこ とが求められる各特性(安定性、温度特性など)を明らかにする必要がある。
		◇2015年頃までに、従来のビルドアップ/ブレイクダウ ンプロセスの空白を埋める、ナノ～マクロスケールの全 領域を同時連続で最適構造化することが可能なプロセ スを確立する。【文部科学省】	#25.1	■■■	・耐照射性・大面積ステンシルマスクの製造技術の向上及びイオンビーム縮小 投影技術への展開を図る必要がある。また、単分子リソグラフィーはナノへの スケールダウンする技術の構築を目指す。 ・デバイス作製速度アップと集積化の手法開発が必要である。
		◇2015年頃までに、新機能探索シミュレーション手法を 実現する。【文部科学省】	#56.7	■■■	無機物、有機物を含めてナノ構造物質全般に対して、ナノ物質の構造・機能の 高精度な解析・予測を可能とする解析手法の構築を目指す。
ナノテクノロジー・材料分野推進基盤領域					
		○ 2009年までに、半導体集積回路装置の組み立て工 程における多層配線用材料の評価技術を確立し、半導 体に適用する部材の統合的ソリューションを提案する。 【経済産業省】	10	■■■	接合素子の信頼性に対する材料の影響を的確に把握することが必要。

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標 (○:計画期間中の研究開発目標、 ◇:最終的な研究開発目標)	3年間の予算 (億円)	研究開発目標 の達成状況	目標達成のための課題
【技術基盤】 革新的ナノ計測・加工技術 ①-5 ④-10 ④-11	新しい原理に基づく計測・加工技術の開発により、ナノテクノロジー・材料分野における新現象の発見・機能の発現など研究レベルの向上と、新しい計測・評価・加工機器開発による同産業領域の拡大と国際的な競争力強化を目的とする。主な技術領域としては、ナノの世界のスケールに対応できるナノプローブ技術と量子ビーム技術、ナノエレクトロニクス、ナノバイオセンサーの基盤となるナノエレクトロメカニカルシステム技術、ナノ加工技術として新たな独自の発展が可能となるナノインプリント等のナノ集積化技術において、特に、ナノエレクトロニクスやナノバイオテクノロジーにつながる分野を重点的に考える。【文部科学省、経済産業省】	○2011年までに、物性・機能の計測において、溶液中も含むあらゆる環境下における計測をも可能とし、実時間・高速計測も可能とする。また、細胞表面・内部の計測・分析・操作や材料・デバイスの内部のナノ構造や組成まで計測可能とする技術要素を確立する。【文部科学省、経済産業省】	#46.3の内数	■■■■	・今後実用化に向けて要素技術の統合・応用技術への展開を図る必要がある。 ・アト秒軟X線パルスの波長域の拡大が必要。 ・実機供用環境下における超音波伝播特性評価より内部摩擦を導出して、クリープひずみ特性を求め、実部材の余寿命評価へ適用可能な技術の構築を目指す。 ・繊維強化プラスチックやセラミックスなどの内部に存在する欠陥の可視化技術の開発と、光物性による損傷評価技術の確立
		○2011年までに、完成度の高いフォトリソグラフィ技術を補完し、独自の発展が可能な新しい加工技術体系の実用化に見通しを立てるとともに、ナノ機能材料を用いた新しい集積化技術の要素技術になりうる技術シーズ群を選択し、ナノエレクトロニクス分野への展開の可能性を実証する。【文部科学省】	#72.5	■■■■	・低消費電力赤外光源向けの量産プロセス技術の確立が必要である。
		○2011年までに、デバイス微細化構造設計等のための長さ計測技術、ナノデバイスの熱物性、電気物性、磁気物性計測技術、半導体層間絶縁膜強度等物性の計測技術として18種類の標準物質を開発する。【経済産業省】	7.4	■■■■■■	(H19年度終了) (H18年度終了)

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標 (○:計画期間中の研究開発目標、◇:最終的な研究開発目標)	3年間の予算 (億円)	研究開発目標の達成状況	目標達成のための課題
【技術基盤】 量子ビーム高度利用計測・加工・創製技術 ①-5 ②-4 ④-10 ④-11	日本において高度な技術の蓄積がある、電子・イオンビーム、X線、中性子線の技術を、更に発展させることにより、物質・生体における新しい現象の発見・原理の解明に貢献するとともに、産業分野の高度化・競争力強化に向けて、高度な利用を可能とすることを目的とする。具体的には、電子ビーム技術では高分解能化のための収差補正等の新技術の確立、X線、中性子線技術では大型施設の維持・強化による新しい現象の発見・原理の解明と合わせて、活用システムの整備による高度な産業応用、X線ナノビームと高エネルギー分解能検出器の開発により、微小領域における極微量元素の組成分析の実現を目標にする【文部科学省、経済産業省】	○2011年までに、収差補正電子顕微鏡技術、アトムプローブ技術を確立する。【文部科学省】	#17.5	■ ■ ■ ■	・今後実用化に向けて要素技術の統合・応用技術への展開を図る必要がある。
		○2011年までに、世界最短波長のX線レーザー技術により、原子レベルの超微細構造、化学反応の超高速動態・変化等の計測・分析を実現する。【文部科学省】	270.7	■ ■ ■ ■	施設の整備及び利用開発を実施するための予算を確保し、平成23年度からの共用開始を目指して整備・運営を着実に推進するとともに利用促進業務を行う体制を整えることが必要。 具体的には、施設の整備に関しては、引き続き計画を着実に進める。また、より広範な分野の研究者や理論研究者との連携を図りながら、X線自由電子レーザー(XFEL)のポテンシャルを最大限活かすべく、新しい研究分野の開拓や長期的な展望に立った利用研究を検討していく。さらに、引き続きXFELの意義や状況を分かりやすく発信し、新たなユーザーの開拓という観点から、プロトタイプ機の成果等についても情報発信をしていく。運用等については、共用促進法に則した体制を構築する。
		○2011年までに、放射光、高強度中性子線源などの大型施設の高度利用の仕組みが一般的になり、材料・部材・デバイス開発の高度化を通して産業の競争力の強化に寄与する。【文部科学省】	968.3の内数	■ ■ ■ ■	・今後も研究開発を継続的に実施し、加速器においては更なる低エミッタンス化及びBLIにおいてはサブミクロンビーム集光技術の高度化等を目指すとともに、高度な光源性能を活かす更なる高度利用技術の開発や利用研究への応用を図る。 ・多様な研究者等のニーズに応え、安定的な運転を実現するため、運転経費の獲得に努める必要がある。

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標 (○:計画期間中の研究開発目標、 ◇:最終的な研究開発目標)	3年間の予算 (億円)	研究開発目標 の達成状況	目標達成のための課題
		○2011年までに、希ガスイオン源搭載集束イオンビームを開発する。【経済産業省】	11.1	■■■■	実用化のための実証・評価等を行う
【技術基盤】 物性・機能発現指向のシミュレーション・デザイン技術 ④-11 ①-5 ④-10	シミュレーションやデザイン技術によりサブミクロンサイズまでの物質の性質・機能を扱う標準理論を提供すると同時に、物性・機能の発現機構の解明を行い、新しい材料・構造開発手法をもたらす。従来の経験に基づく材料開発の非効率性を乗り越え、また、内挿法では偶然でしか発見できなかった新機能を論理的に導き出すことを可能とする。さらに、計測・加工技術と連携することにより、大きな相乗効果が期待できる。【文部科学省】	○2011年までに、サブミクロンサイズ(100nm)までのナノ構造の第一原理計算に基づくシミュレーション・マテリアルデザインを可能にする。【文部科学省】	#56.7	■■■	無機物質のみならず有機物質、生体物質へも適用対象を広げ、ナノ構造物質全般に適用可能な手法の構築を目指す。
		○2011年までに、マテリアルデザインの標準的な理論として、新機能材料の開発のツールとして、一般的に利用される。【文部科学省】	#59.3の内数	■■■	・今後も不均一錯体構築と触媒機能の開発、自己組織化機能分子コンポーネントの創製実験を継続し、それをナノ空間・表面に展開して物質変換・刺激応答性を評価・確認する。 ・物性・機能の解析・予測能力をさらに向上させるとともに、実験との密接な連携の中で、新規な物性・機能の予測・提案を目指す。
		○2011年までに、ナノ粒子の特性を明らかにし、リスクの評価手法や管理手法を確立する。【文部科学省】【農林水産省】【経済産業省】【環境省】	#27.6の内数	■■■	・まだ、基礎分野での研究知見蓄積が主であるため、応用・実用化段階へ施策を継続していく必要がある【農林水産省】。 ・(1)ナノ物質中の不純物解析、分散技術、物性解明を一層進める必要がある。(2)ナノ物質の細胞レベルでの生体影響、遺伝子発現研究を、主要ナノ物質であるカーボンナノ物質、酸化チタン、金属ナノ粒子について進める必要がある。(3)ナノ物質物性計測の基準となるナノ計測の国際標準化を進める必要がある。 ・対象材料を単層カーボンナノチューブを主体としたカーボンナノチューブに移し、同様のキャラクタリゼーション、暴露評価、有害性評価を検討し、知見収集、標準的評価手法の確立を目指す。フラーレン、カーボンナノチューブに関して、得られた知見をOECD工業ナノ材料作業部会(WPMN)スポンサーシッププログラムへ展開する。消費者情報の収集、一般消費者へのアンケートの継続に加え、欧米での事業者の自主的取組、法規制の動向調査を行うことにより、リスク評価・リスク管理のための枠組みの提言を行う。

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標 (○:計画期間中の研究開発目標、 ◇:最終的な研究開発目標)	3年間の予算 (億円)	研究開発目標 の達成状況	目標達成のための課題
【推進基盤】 ナノテクノロジーの責任ある研究 開発 ④-22 ③-9 ⑥-9	人類がこれまで経験したことのない、ナノメートルスケールの物質制御による新材料、デバイス、システム創出は、広範の技術領域の基盤を革新する夢の技術体系となる可能性を持つ反面、不可視な人工物や生体制御が、予想できない負のインパクトを社会にもたらす可能性も指摘され始めている。期待される便益と負のインパクトを科学的に解析・比較し、社会的責任の観点から責任あるナノテクノロジーの研究開発を進め、その健全な発展を促すことが求められている。本課題は、その実現の基盤を構築することを目的とするもので、技術としての信頼性、普遍性、安全性を確保するための標準化の推進、ナノ構造材料・デバイス・システムの安全性評価手法の確立とその適用、社会全体でのナノテクノロジーの正しい知識の普及、社会に貢献する産業化の支援を総合的に推進する。【文部科学省、経済産業省、農林水産省、環境省、厚生労働省】	○2011年までに、ナノリスクガバナンス活動の連携支援体制を確立する。【文部科学省】、【経済産業省】	#11.9	■ ■ ■ ■ ■	(1)有機系、金属系ナノ材料に関する調査。(2)他の参画機関との連携による知識基盤への貢献の必要がある。
		○2011年までに、産業化を指向したナノテクノロジー・材料の標準化を推進する。【経済産業省】	#12.1	■ ■ ■ ■	対象材料を単層カーボンナノチューブを主体としたカーボンナノチューブに移し、同様のキャラクタリゼーション、暴露評価、有害性評価を検討し、知見収集、標準的評価手法の確立を目指す。フラレン、カーボンナノチューブに関して、得られた知見をOECD工業ナノ材料作業部会(WPMN)スポンサーシッププログラムへ展開する。消費者情報の収集、一般消費者へのアンケートの継続に加え、欧米での事業者の自主的取組、法規制の動向調査を行うことにより、リスク評価・リスク管理のための枠組みの提言を行う。
		○2011年までに、テクノロジーアセスメントの方法論を確立し、アセスメント設計とロードマップ化を行う。【文部科学省】、【経済産業省】	#11.9	■ ■ ■ ■	標準物質の合成には、計測技術を含め、世界標準を目指した開発を進めることが必要である。ナノ物質の生体影響評価は、他機関と連携して進めることその他に、国際的に協調した取り組みが必要である。
		○2011年までに、市民対話、アウトリーチ活動、教育活動、人材育成のプログラム開発と運用等の活動を通して、ナノテクノロジーに関するリテラシー向上のための効果的アウトリーチプログラムの開発とその社会科学的評価を行う。【文部科学省】、【厚生労働省】、【経済産業省】	#12.0	■ ■ ■ ■ ■	・本目標の達成には内閣府のリーダーシップに基づく府省連携した取組が必要と考える。今後とも科学技術連携施策群「ナノテクノロジーの研究開発推進と社会受容に関する基盤開発」の取組に協力していく【厚生労働省】。 ・(1)社会影響評価の基本となる、利益・リスクの構造化、(2)多様な利害関係者のコミュニケーションの基盤構築、(3)国際ネットワークの活性化の必要がある。【文部科学省】 ・我が国を支える若い世代に対して、ナノテクノロジー等の重要性を理解させるための更なる実施が必要。
		○2011年までに、ナノマテリアル等ナノテクノロジーによる材料について生体内計測法を確立し、ヒト健康影響の評価となる体内動態や影響臓器などを検証し、明らかにする。【厚生労働省】	#8.0	■ ■ ■ ■	新規素材のナノマテリアルに特異的な物理化学性状に起因する毒性メカニズムの解明等、ナノマテリアルの有害性評価手法の開発に資する研究を進める。
		◇2015年頃までに、ナノマテリアル等ナノテクノロジーによる材料のヒト健康影響の評価方法を開発する。【厚生労働省】	#8.0	■ ■ ■ ■	新規素材のナノマテリアルについては、ナノマテリアルに特異的な物理化学性状に起因する毒性メカニズムの解明等ナノマテリアルの有害性評価手法の開発に資する研究を進める。(12807再掲)

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標（○：計画期間中の研究開発目標、◇：最終的な研究開発目標）	3年間の予算（億円）	研究開発目標の達成状況	目標達成のための課題
<p>【推進基盤】</p> <p>ナノテクノロジー・材料分野の人材育成と研究開発の環境整備</p> <p>④-10 ④-11 ④-12 ①-3 ①-4</p>	<p>ナノテクノロジー・材料分野において、基礎科学から産業展開への研究開発をシームレスに実行するための社会基盤整備を目的とする。具体的には、研究開発を担う研究者・技術者とともに、研究経営や企業化を担う産業人材を育成する。また、国全体としての研究開発の効率を高め、研究レベルの高度化と裾野の拡大を図り、研究成果の産業化を加速するために、研究拠点の形成、ユーザーファシリティ機能の整備等の環境整備を行う。【文部科学省】</p>	<p>○2011年までに最先端のユーザーファシリティ・ファウンドリー機能や、大型研究開発施設の整備等、研究の基盤となる環境を整備することにより、共用促進体制を構築する。【文部科学省】</p>	#35.3	■■■	<p>産業界の利用件数を増加させ、イノベーションに直接つながる成果が得られるよう、引き続き、施設の利用環境の整備や共用化を推進する仕組みの検討を行う必要がある。</p>
		<p>◇2015年頃までに産学のリーダーとなりうる若手研究者・技術者を養成する。【文部科学省】</p>	#54.8	■■■	<p>・若手研究者・技術者の養成に資するよう、交流の在り方等を検討していく必要がある。</p> <p>・世界のナノテクノロジー・材料研究の研究拠点として成長することを目指し、若手研究者や若手研究リーダーの育成に引き続き取り組む必要がある。</p>
		<p>○2011年までに今後進めていくべき研究領域において、研究拠点の形成、ネットワークの形成、産学連携など研究の進捗状況に応じた適切な研究推進体制の整備による研究開発を迅速化する。【文部科学省】</p>	#50.3	■■■	<p>・共同研究をはじめ、産学連携を強力に推進し、イノベーションに直接つながる成果が得られるよう、引き続き共用化を推進する仕組みや情報発信等の在り方を検討する必要がある。</p> <p>・現状の分析、課題、国際的な動向などを調査・整理し、進捗状況を踏まえて、プロジェクト全体のコンセプト、採択拠点の目標を明確にして行き、引き続き光・量子ビーム科学技術推進のため、ネットワーク型の研究拠点の構築と、若手人材育成を進めていく。</p>

重要な研究開発課題	概要	研究開発目標 (○:計画期間中の研究開発目標、 ◇:最終的な研究開発目標)	3年間の予算 (億円)	研究開発目標 の達成状況	目標達成のための課題
ナノサイエンス・物質科学領域					
「量子計算技術」「界面の機能解明・制御」「生体ナノシステムの機構解明」「強相関エレクトロニクス」の戦略的推進 ①-5 ①-3	現在は基礎研究段階にあるが、課題を設定した上で、戦略的に取り組むことが有効と考えられる研究開発の推進。出口としての社会へのインパクトが大きい課題、あるいは、ナノテクノロジー・材料分野の研究開発現場においてその解決が非常に重要とされている困難な横断的課題等に対して、ナノサイエンスや物質科学において期待されるジャンプアップによってブレークスルーを目指す。【文部科学省】	○2011年までに、エレクトロニクスデバイスや生体デバイス、エネルギー・環境デバイスの特性を大幅に向上に資する界面の機能性・制御性を解明する。【文部科学省】	#125.8の内数	■■■■	<ul style="list-style-type: none"> ・CeHfAl膜の加工とCMOSとして動作の確認が必要である。そのためには、実際のLSI製造ラインを用いないと実現しないが、汚染を覚悟に使わせてくれる炉を含め、ラインが無いことが半導体材料開発の最大の課題である。生体デバイスを開発しても、使用されるためには、何を作るかが大きな課題となるとともに、現存の診断装置を如何に凌駕するかも課題となっている。 ・「界面」を2次元のみと捉えず、3次元も含めた超構造体が提供する界面や「ゆらぎ」をもつソフトマテリアルにおける界面も含め、広く界面を捉えることにより、如何に独創的な成果を創出するかが課題である。 ・蛍光体の発光効率の向上が課題である。そのために、粒子の欠陥構造を調べるとともに、粒子表面の欠陥を低減する高温ガス反応プロセスを開発する必要がある。 ・出力性能の大きな決定要因であるイオン伝導体界面をキャラクタリゼーションする手法を開発するとともに、高容量負極反応の総合性能を確認し、各種性能を高い次元で達成することが必要である。 ・低濃度化学物質検出に対する高感度化に関する新たなコンセプトの創出は30%ほどの進展に留まっている。有機化学物質でなく生体由来の飛散物質に対するセンサ材料の整備を行うことが必要である。 ・様々な試料に対し、有効性の検証が必要。 ・前年度までに整備した研究環境を十分に活用し、超低電力消費および超高効率エネルギー変換を可能にするためのデバイス学理構築と物質・材料開発とを、整合性ある形でフィードバックをかけながら、革新的研究を遂行する。 ・量子ドット積層構造の100層までの積層化技術の開発 ・有機半導体材料によるpn接合形成技術の開発 ・III-V族窒化物薄膜による太陽電池変換効率の向上 ・色素増感太陽電池における蓄電時間の長寿命化技術の開発が必要である。
		◇2015年頃までに、現在の100倍以上の多量子の制御と安定化を達成する。【文部科学省】	#56.7	■■■■	フォトニック結晶光導波路と結合した複数のGaAs量子ドットによる、多量子ビット化が必要である。
		◇2015年頃までに、生体に優しい治療法や生体に学んだ微小動作機構の形成および物質形成技術を可能とする生体ナノシステムの機構を解明する。【文部科学省】	#23.5	■■■■	個別の基盤技術の構成要素を整理し、新たなナノマシンの設計構築と応用への展開を図ることが必要である。