

別紙2.4.2 ナノテクノロジー・材料分野における戦略重点科学技術の進捗状況

本表は、各府省から提出された施策の進捗状況に関する調査結果(各府省の自己評価や当該施策に関する外部委員会等の評価結果による)を整理したものである。

『3年間の予算』

研究開発目標に対応する各府省の施策の平成18年度から平成20年度までの予算額を合計したものである。複数の研究開発目標に関連する施策の予算額については、重複して計上している。

○「研究開発目標の達成状況」

研究開発目標に対する2008年度末時点での達成水準を以下の5段階で表している。

：すでに計画期間中(2010年度末まで)の研究開発目標を達成した。

：当初計画以上に進捗しており、計画期間中の研究開発目標達成まであと一歩のところ。

：当初計画どおり、順調に進捗している。

：当初計画と比べて、若干の遅れが生じている。

：当初計画に比べて、かなりの遅れが生じている。(研究開発目標)

戦略重点科学技術	概要	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
『True Nano』や革新的材料で困難な社会的課題を解決する科学技術					
クリーンなエネルギーの飛躍的なコスト削減を可能とする革新的材料技術	クリーンなエネルギーの飛躍的なコスト削減を可能とする革新的材料技術石油資源に替わるクリーンなエネルギーの利用を現実的に可能にし、普及させることは、我が国が直面する大きな課題であり、当面は、燃料電池、太陽電池を重点的に、材料技術によってブレークスルーを起こしていくことが必須である。石油資源の残存埋蔵量や、急激な消費量増加を考慮して、今後5年間に集中配分をすることで、日本のエネルギー問題の克服に貢献する。さらに日本発の技術で世界のエネルギー問題解決を図っていくことは人類への貢献だけでなく、エネルギー産業にお	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立する。【文部科学省】	11.2		・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ー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。
		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、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。 (現在NEDOのプロジェクトにおいて実施中)
		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】	4.3		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、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。
		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】	11.2		・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ー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。

資源問題解決の決定打となる希少資源・不足資源代替材料革新技術	元来資源が少ない日本においては、資源問題は我が国が直面する大きな課題である。希少資源や不足資源に対する抜本的解決策として、それらの資源の代替材料技術の革新は必須であり、省資源問題の中でも、最も材料技術に期待されているところである。日本あるいは世界で資源枯渇の影響のない持続可能な社会の確立を図ると共に、特定の産出国への依存から脱却し日本の国際競争力や産業競争力強化を図るためにも、集中配分による技術開発は必須となる。	2015年頃までに、光触媒による水素製造では太陽光量子効率で、水の電気分解の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		可視光領域の変換効率と酸素発生効率が課題。最適材料の探索をさらに進めることが必要である。
		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】	8		・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。
		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】	10		・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。
		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		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。
		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】	10		・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。
		2010年度までに、長期間のリユースに耐えうる劣化に強い材料や、多くのエネルギーを必要とせずリユース可能な新規材料、自己浄化機能を持つ材料等を開発する。【文部科学省】	10.2		・酸化物形成・凝集・再固溶メカニズムの解明により、非貴金属自己再生触媒の開発を進める。
		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】	7		・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ことが必要である。
		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。
		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】	7		・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、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】	7		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。

<p>生活の安全・安心を支える革新的ナノテクノロジー・材料技術</p>	<p>大規模地震等の自然災害、工場火災、列車事故等あらゆる災害に対する防災・減災技術、消火活動や救助活動の重要性は明らかである。そのためには、大震災に耐える建築物のための高強度鋼等の革新的構造材料や、突発的なテロ、災害や事故から身体等の安全を確保する材料技術や、それらの検査・評価・利用技術の飛躍的向上が必要である。また、食品分野においては、食料自給率の向上、農業・食品産業の国際競争力の強化、国民の生涯健康な生活の実現に資することが重要であり、そのためには、国産農産物を用いたナノ粒子加工技術の開発や、食品のナノ粒子の機能解明のためのナノ品質計測技術の開発により、他国にない安全で高品質な食品素材を開発する必要がある。以上のように国民の安全・安心を支え、るとともに国際競争力を強化する観点から今後5年間の重点的配分が不可欠である。</p>	<p>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】</p>	5.1の内数		<p>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。</p>
		<p>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】</p>	5.1の内数		<p>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。</p>
		<p>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】</p>	5.1の内数		<p>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。</p>
		<p>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】</p>	5.1の内数		<p>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。</p>
		<p>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】</p>	3.6の内数		<p>・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】。</p>
		<p>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】</p>	2.2		<p>・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</p>
		<p>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】</p>	2		<p>・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。</p>
		<p>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】</p>	2		<p>・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</p>
		<p>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】</p>	2		<p>・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。</p>
		<p>2013年頃までに、高度な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】</p>	4		<p>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。</p>
<p>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）】</p>	0.5		<p>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。</p>		

イノベーション創出の中核となる革新的材料技術	『True Nano』によって不連続で飛躍的なジャンプアップが実現されても、それによって、科学技術を変革し、産業に大きなイノベーションを引き起こすためには、ナノで得られた成果をマクロスケールの実用材料にスケールアップすることが必要となる。そのためには、今後5年間に於いて、ナノスケール構造同士を接合する界面や表面の特性、機能の制御と、スケールアップのためのプロセス技術などに集中した研究開発を進めることが必要である。	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・光デバイス技術を確立する。【文部科学省】	15.0の内数	・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確立する。 ・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確実にする手法、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ー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。
		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】	2.6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。
		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】	3.3の内数	・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。
『True Nano』で次世代のイノベーションを起こす科学技術				
デバイスの性能の限界を突破する先端のエレクトロニクス	デバイスの電力消費量・集積度・速度や機能などの性能の限界突破は、現状技術の延長では解決困難な課題であり、『True Nano』や材料革新をもってしか為し得ないことは、すでに予測されていることである。世界各国のナノテクノロジー研究開発資源(予算、人的資源)の大半がエレクトロニクスに割かれ、激しい研究開発競争を繰り広げている中で、今後5年間の集中配分は、この分野の国際競争力を強化するために不可欠である。	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】	15.8	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】	5.8	・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。(H19年度終了)
		2015年頃までに、10Tb/in ² 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。
		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	・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。(H19年度終了)
		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・機能を利用した電子・光デバイス技術を確立する。【文部科学省】	12.9	・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。(H19年度終了) ・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。
		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】	15.8	本施策の目標を達成した。(H19年度に終了)
		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】	15.8	本施策の目標を達成した。(H19年度に終了)

	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立する。【文部科学省】	6		・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立することが必要である。(H19年度に終了)
	2011年までに、完成度の高いフォトリソグラフィー技術を補完し、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】	15.8		本施策の目標を達成した。(H19年度終了)
	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		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		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、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】	55		・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。
	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		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】	55		・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、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		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】	55		・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。
	2015年頃までに、画像診断機器の高度化等による検査の高速化や、生体機能・代謝の可視化による疾患の早期発見技術を実用化する【文部科学省、厚生労働省、経済産業省】	55		・成果は確実に得られており、研究中の課題に対しても引き続き支援を行う必要がある。
	2010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		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。
	2010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イメージング技術を開発する【厚生労働省】	55		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。
	2015年頃までに、画像診断機器の高度化等による検査の高速化や、生体機能・代謝の可視化による疾患の早期発見技術を確立する【文部科学省、厚生労働省、経済産業省】	55		・成果は着実に得られている。NEDOとのマッチング課題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。
	2010年までに、薬物等伝達システム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		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。

超早期診断と低侵襲治療の一体化を目指す先端的ナノバイオ医療技術

超高齢社会において、国民の生活の質を拡大し、増加する医療費を削減するためには、がん、循環器病、糖尿病、認知症、運動器疾患等の重要疾患を超早期に診断するとともに低侵襲で治療する医療技術が必須である。生体はナノスケールの構造体であるから、生体の構造と機能をナノレベルで解明・制御することにより、超早期診断と低侵襲治療の実現とともにその一体化を目指して医療技術の飛躍的な向上が期待できる。この分野は米国、EUが共に力を入れており、我が国が得意とするナノテクノロジー・材料技術を医療分野に応用し、この分野の国際競争力を強化するためには、今後5年間の集中配分が不可欠である。

2010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及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		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。
2020年頃までに、ナノバイオテクノロジーの融合を加速し、重要疾患(がん、循環器疾患、糖尿病、認知症等)の超早期診断・治療技術などを確立する【厚生労働省、経済産業省】	55		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。
2010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【厚生労働省】	22		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。
2010年までに、老化・疾患等により低下した身体機能を補助・代替に資する医療技術、医療機器・福祉機器の要素技術を確立する【文部科学省、厚生労働省】	22		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、身体機能の補助・代替に資する各種技術に対して必要な支援を行う。
2015年頃までに、幹細胞利用技術の世界に先駆けた確立や、コンピュータを用いた生体機能の改善の実現など、老化・疾患等により低下した身体機能を補助・代替に資する医療技術、医療機器・福祉機器を開発する【文部科学省、厚生労働省】	22		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、身体機能の補助・代替に資する各種技術に対して必要な支援を行う。
2010年度までに、生体情報技術等を駆使した正確で低侵襲な医療情報統合型診断・治療用ロボットシステムを開発する。【厚生労働省】	22		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、身体機能の補助・代替に資する各種技術に対して必要な支援を行う。
疾患に対する診断・治療を、正確で低侵襲かつ高次元で行うことのできる医療情報統合型ロボットシステムを開発する。【厚生労働省】	22		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、身体機能の補助・代替に資する各種技術に対して必要な支援を行う。
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】	16		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。
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		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】	16		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、超微小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		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。
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】	16		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。
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		・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。 ・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必要である。 ・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。

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】	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)
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】	9		・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。(H19年度終了) ・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。
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立する。【文部科学省】	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、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】	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】	7		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)
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開発する。【文部科学省、経済産業省】	7		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)
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】	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)
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。
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全ゲノム領域において、染色体異常が解析可能な高精度ゲノムアレイ技術等の開発が必要。
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】	38		・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。 ・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【厚労省】。

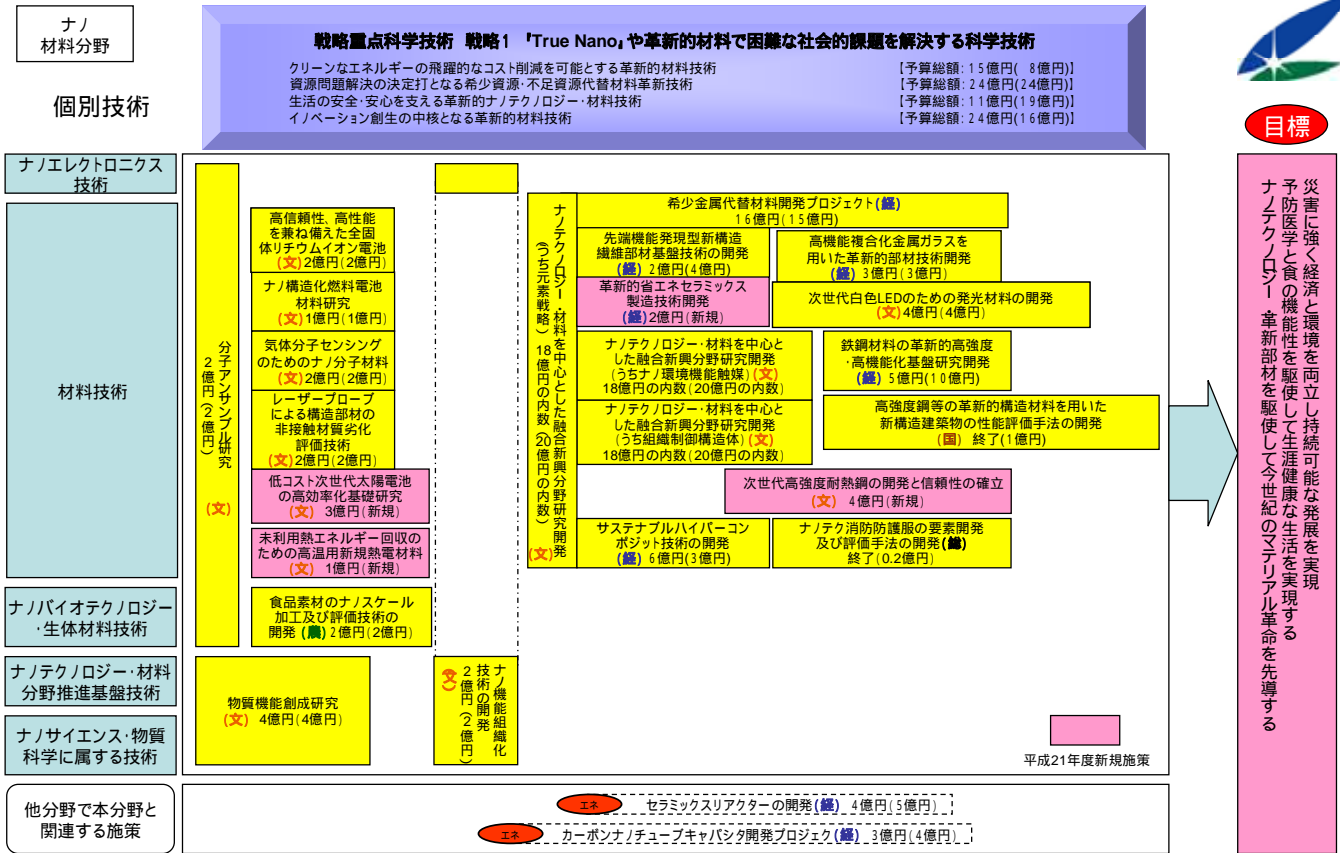
『True Nano』や革新的材料技術によるイノベーションの創出を加速する推進基盤					
ナノテクノロジーの社会受容のための研究開発	ナノテクノロジーは我が国が得意とする分野であり、今後も大きなイノベーションの創出が期待される。一方、ナノテクノロジーが社会に受け容れられるためには、真に有益な技術を開発することと共に、その技術が社会に与える影響やナノ物質が人体や環境に与える影響等を事前に正しく評価することが必須であるが、現在までに必ずしも信頼性の高いデータが得られているとは言い難く、ナノテクノロジーの標準化も含め、国際協調のもとに戦略的に推進する必要がある。	2011年までに、ナノ粒子の特性を明らかにし、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】	24		・(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、同様のキャラクターゼーション、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。
		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、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必要がある。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		・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。 ・(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。
イノベーション創出拠点におけるナノテクノロジー実用化の先導革新研究開発	ナノテクノロジーの研究成果が実用化まで繋がる例はまだ少ない。ナノテクノロジーによるイノベーション創出を効率的に誘発するため、研究成果による試作拠点や共同研究センターなどの拠点の整備を進める。拠点形成に際しては、個々の拠点に特徴を持たせること、既存施設の十分な活用も図ること、我が国が保有する物理、化学、材料などの強みをさらに伸ばすこと等に配慮する。	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】	35.3		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。
		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】	35.3		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。
		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】	35.3		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。
		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。

ナノ領域最先端計測・加工技術	ナノテクノロジー・材料分野のみならず、ライフサイエンス、情報通信などの最先端科学技術、環境計測、医療現場の技術進歩を可能にし、ものづくりをはじめとする産業の国際競争力を産み出すために、最先端の計測・分析技術や加工技術が重要な役割を果たしている。世界各国も技術開発にしのぎを削る中、技術の先端を切り開くためには、ナノメートルスケールの事象の解明や利用のために、新たな技術を創り出すことが求められている。このためには形状や構造の観測だけでなく、ナノメートルスケールの分解能を持つ分析・物性計測技術の開発や、加工技術の飛躍的な向上や計測との一体化を可能としていくことが必須となる。この領域の日本の優位性の維持と、波及する様々な分野における国際競争力強化のためには、今後5年間の集中配分が不可欠である。	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。
		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、細胞表面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】	26.6の内数		様々な試料に対し、有効性の検証が必要である。
		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・光デバイス技術を確立する。【文部科学省】	26.6の内数		レンズを製作し、検証した理論を実証する。
		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】	6.6		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。
		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】	14.1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。
		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】	4.5		課題なし
		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】	26.6の内数		様々な試料に対し、有効性の検証が必要。
		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】	15		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。
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。		

<p>X線自由電子レーザーの開発・共用</p>	<p>X線自由電子レーザーは、放射光とレーザーの特徴を併せ持つ光として、従来の手法では実現不可能な分析を可能にする技術である。例えば新たな気体吸蔵素子の開発や重要なタンパク質の構造・機能の解明により創薬・新規診断法への波及等、幅広い分野で産業や国民の生活向上に役立つ成果の創出が期待される。欧米との熾烈な国際競争の下、我が国が独自に開発した技術を駆使し、よりコンパクトで世界最高性能の研究基盤の実現を目指した開発を行う。その成果の普及と海外の研究者も含めた利用促進により、特にアジアのリーダーとしての国際貢献が期待され、我が国の国益に資する。</p> <p>以上から、今後5年間の資源の集中配分による研究開発の加速が必須である。さらに、X線自由電子レーザーは、世界最高水準の科学技術の発展基盤として、国家的な目標と戦略の下に集中的に投資すべき大規模プロジェクトであり、国主導でなければ実現できないものであることから、国家基幹技術として位置付ける。</p>	<p>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】</p>	270.7		<p>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。</p>
-------------------------	---	--	-------	--	--

別紙2.4.3 ナノテクノロジー・材料戦略重点俯瞰図

予算額は平成21年度予算(括弧内は平成20年度予算)を表す。



目標

災害に強く経済と環境を両立し持続可能な発展を実現
 予防医学と食の機能性を駆使して生涯健康な生活を実現する
 ナノテクノロジー1 革新部材を駆使して今世紀のデジタル革命を先導する

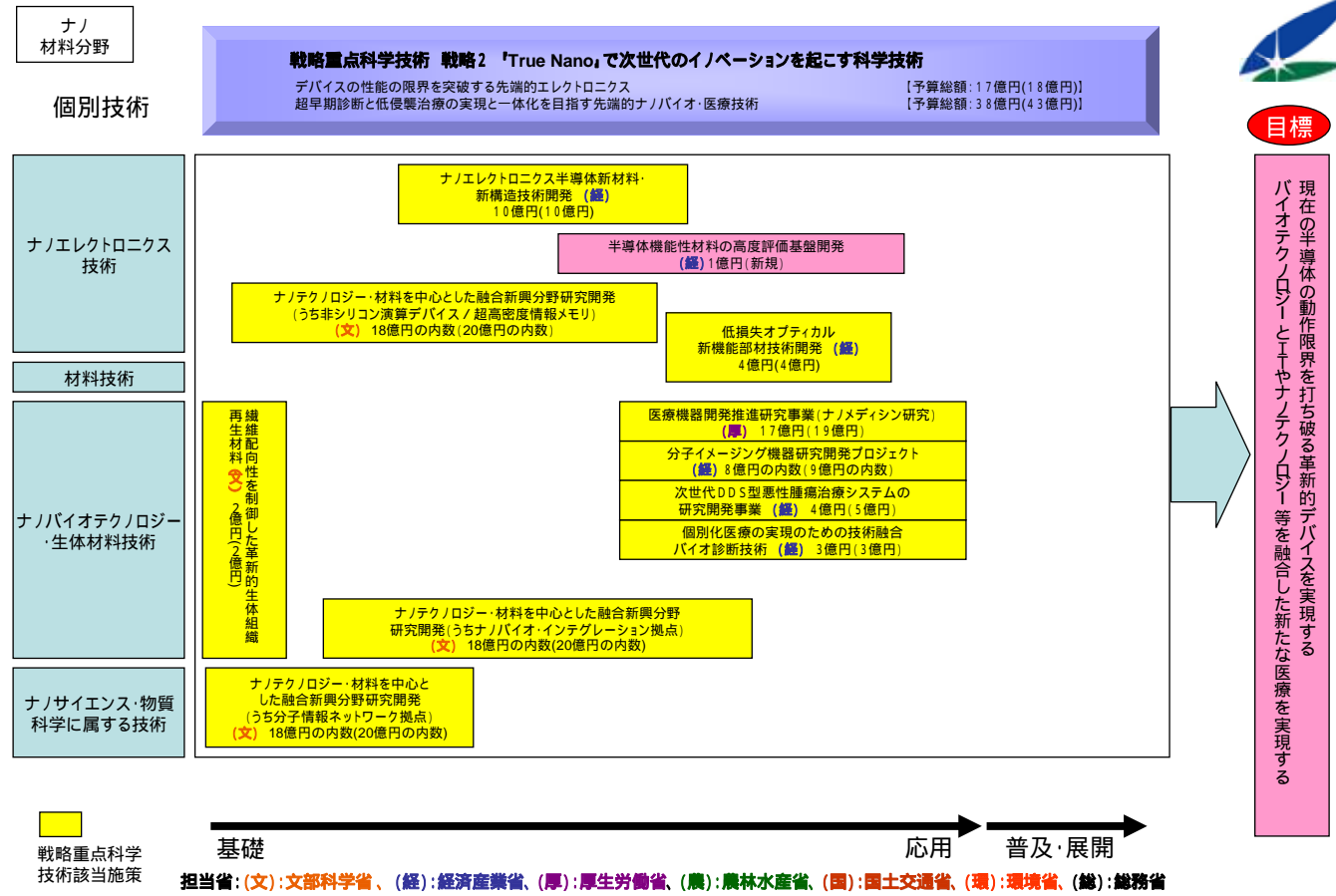
戦略重点科学技術該当施策

基礎 担当省: (文):文部科学省、(経):経済産業省、(厚):厚生労働省、(農):農林水産省、(国):国土交通省、(環):環境省、(総):総務省

応用 担当省: (文):文部科学省、(経):経済産業省、(厚):厚生労働省、(農):農林水産省、(国):国土交通省、(環):環境省、(総):総務省

普及・展開 担当省: (文):文部科学省、(経):経済産業省、(厚):厚生労働省、(農):農林水産省、(国):国土交通省、(環):環境省、(総):総務省

N-1



目標

現在の半導体の動作限界を打ち破る革新的デバイスを実現する
 バイオテクノロジーとエナジーやナノテクノロジー等を融合した新たな医療を実現する

戦略重点科学技術該当施策

基礎 担当省: (文):文部科学省、(経):経済産業省、(厚):厚生労働省、(農):農林水産省、(国):国土交通省、(環):環境省、(総):総務省

応用 担当省: (文):文部科学省、(経):経済産業省、(厚):厚生労働省、(農):農林水産省、(国):国土交通省、(環):環境省、(総):総務省

普及・展開 担当省: (文):文部科学省、(経):経済産業省、(厚):厚生労働省、(農):農林水産省、(国):国土交通省、(環):環境省、(総):総務省

N-2



イノベーター日本へ改革を続ける強靱な経済・産業を実現
 ナノ領域特有の現象や特性を活かし、新たな動作原理による革新的機能を創出する

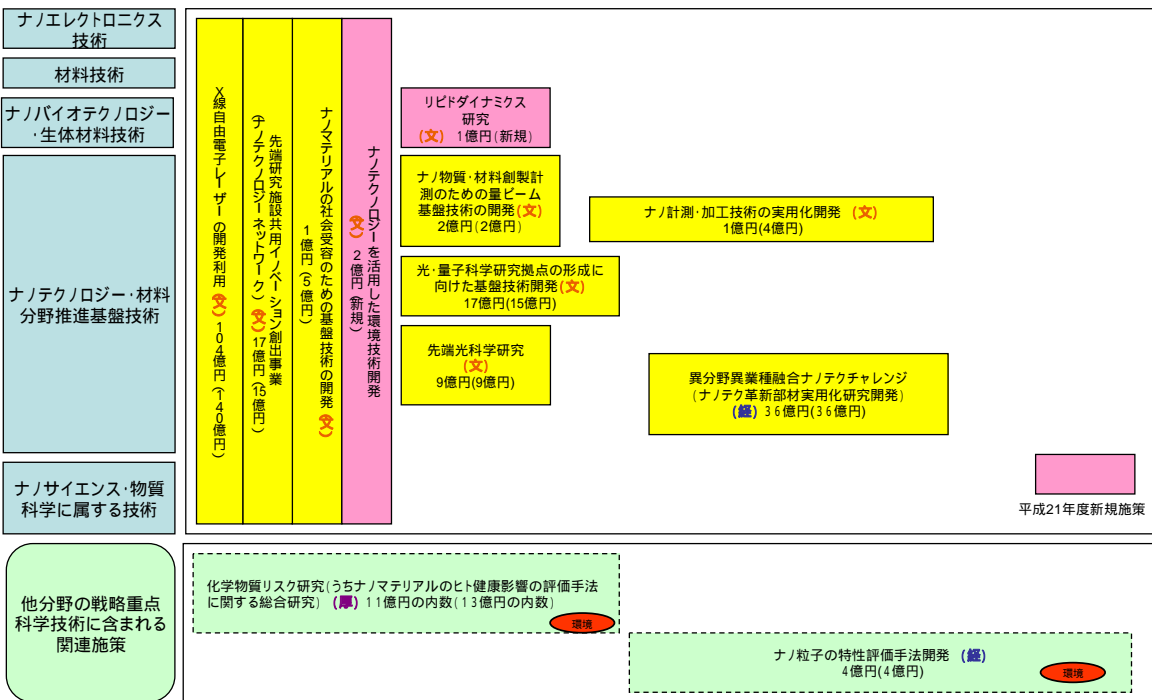
N-3

ナノ材料分野

個別技術

戦略重点科学技術 戦略3 「True Nano」や革新的材料技術によるイノベーションの創出を加速する推進基盤

ナノテクノロジーの社会受容のための研究開発	[予算総額: 1億円(5億円)]
イノベーション創出拠点におけるナノテクノロジー実用化の先導的革新研究開発	[予算総額: 15億円(17億円)]
ナノ領域最先端計測・加工技術	[予算総額: 66億円(65億円)]
X線自由電子レーザーの開発・共用(国家基幹技術)	[予算総額: 104億円(140億円)]

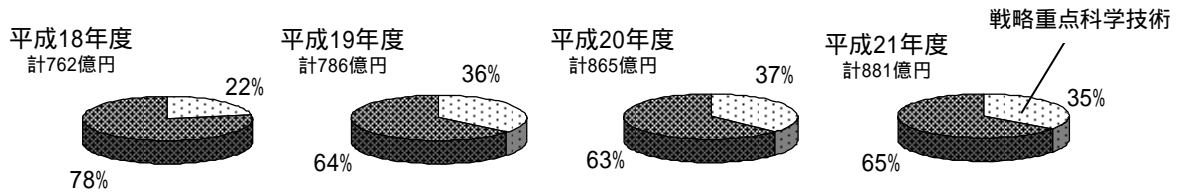


戦略重点科学技術該当施策

基礎/基盤 応用 普及・展開
 担当省: (文):文部科学省、(経):経済産業省、(厚):厚生労働省、(農):農林水産省、(国):国土交通省、(環):環境省、(総):総務省

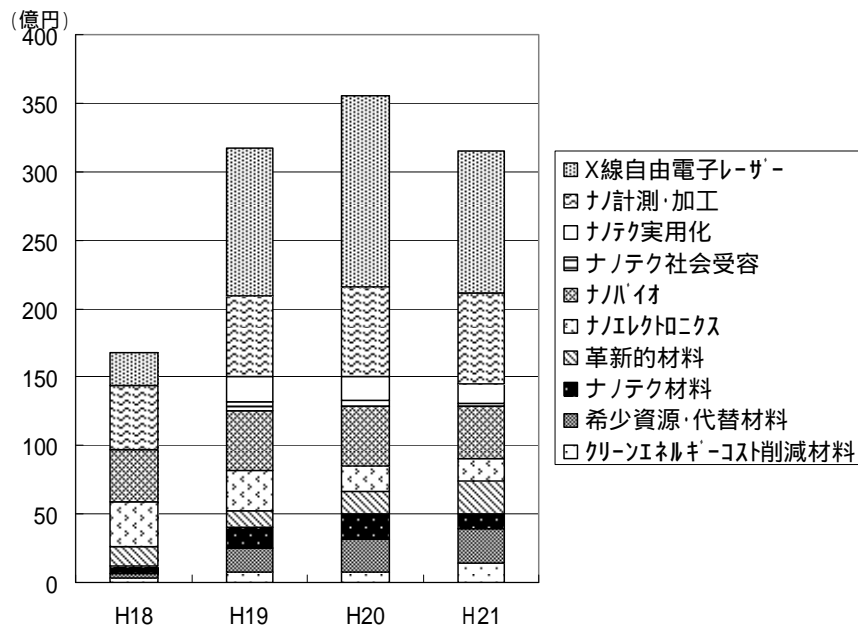
別紙 2.4.4 ナノテクノロジー・材料分野における戦略重点科学技術の予算の状況

政策課題対応型研究開発に占める戦略重点科学技術の割合



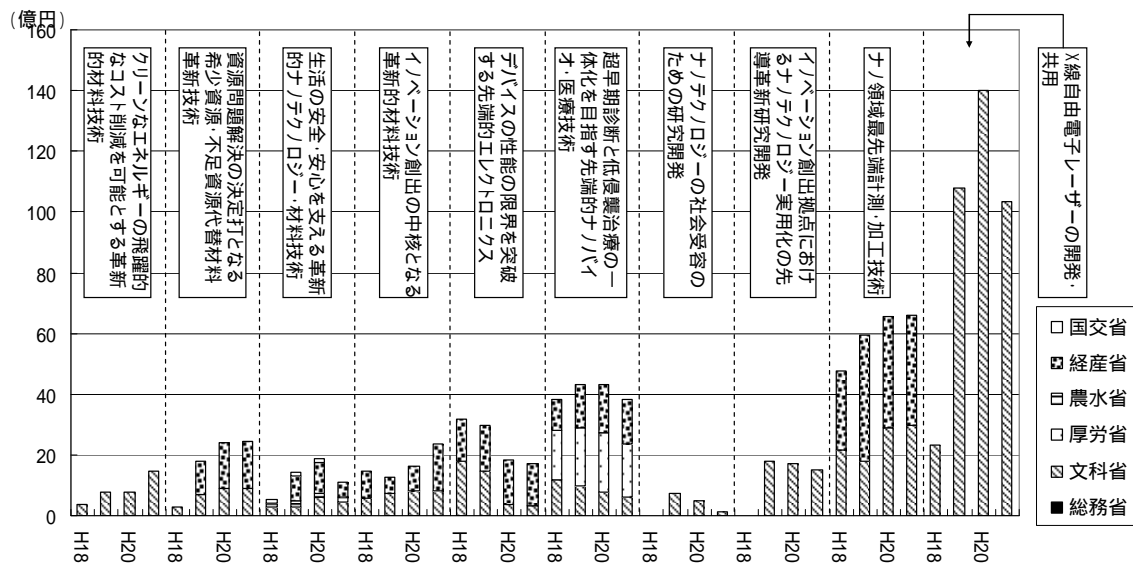
各年度の政府予算案決定時に各府省から提出されたデータに基づき内閣府が集計した。
競争的資金、独立行政法人運営費交付金等については、過去の配分実績または配分見込みを基に按分した推計値を使用している。

戦略重点科学技術内訳



平成 21 年 4 月内閣府調査による。各府省から提出された戦略重点科学技術の施策毎のデータに基づき集計した。重複計上が無いよう施策の内容に応じて、按分等の処理を行っている。

戦略重点科学技術府省別予算



平成 21 年 4 月内閣府調査による。各府省から提出された戦略重点科学技術の施策毎のデータに基づき集計した。重複計上が無いよう施策の内容に応じて、按分等の処理を行っている。