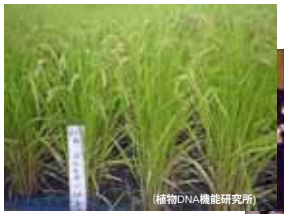
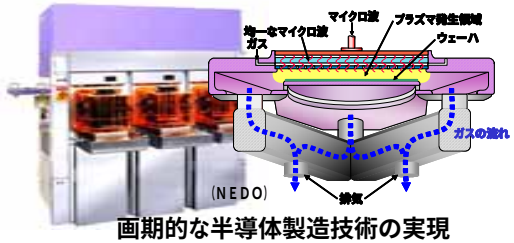
科学技術への投資効果の検証②　－研究開発の具体的成果事例　（別紙５－２）

◆　科学技術基本計画の下で実施された研究開発により、新薬や新しい食品等の開発に繋がる知見、高度情報化社会実現の基盤となる各種デバイス、地球環境問題等の解決に貢献するシミュレーション技術、産業や国民生活に貢献する新素材･製造技術の開発等の事例が生まれている。



ゲノム情報技術を用いて育成された新品種（左）

国際コンソーシアムを主導し、イネゲノム解読を完了



画期的な半導体製造技術の実現

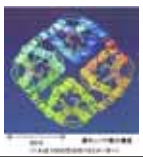
セルフクリーニング機能を利用したタイル

超親水機能によるビル等の冷却

日本から世界に発信する光触媒技術

ライフサイエンス

ギャバ製品の例



- アミノ酸ギャバ（機能性成分）を玄米等に富化した新規食材群を製品開発･特許化し、新規市場を創出（平成16年度は100～130億円に達すると推計）。
- 従来の放射線で治りにくいがん細胞にも効果が高い特徴をもつ重粒子線を用いたがん治療試験研究を推進。（平成15年度に高度先進医療の承認を受けている。）
- 約3000種のヒトの生命を司る重要なタンパク質のうち、16年10月時点で1640個の基本構造及びその機能を解析。研究成果の活用により16年にはSARSの治療薬となりうる化学物質が発見。
- こわれやすい膜タンパク質の立体構造を効率的に解析する装置と手法を開発。新薬の開発に大いに貢献するものと期待。
- 14年12月、イネゲノムの重要部分の解読を完了。16年12月、全塩基配列を精度99．99％で解読完了。国際コンソーシアムでの解読を我が国が主導。塩基配列情報を用いた実用品種が多数作出され、農業現場への導入が開始。
- 20個の喘息発症と関連した一塩基多型SNPを発見。アレルギー炎症組織にのみ発現する遺伝子の絞り込みに成功。これらの成果により副作用の少ない医薬品の開発等が期待。

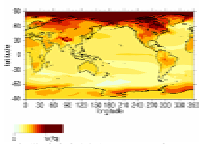
情報通信

超小型磁気ディスク装置

MEMSを用いた高速光スイッチ

- 従来の1/10程度の電力で高密度･低ダメージのプラズマ処理が可能な酸窒化膜処理装置を開発し、半導体製造用のプラズマ処理装置を製品化。
- 世界最高密度の超小型磁気ディスク装置や現在の5倍以上の高速通信を実現する次世代の高速無線LAN端末等を開発。また、現在の半導体メモリより1/100の消費電力、10倍高速のスピンメモリ技術を世界で初めて実現。
- MEMS光スイッチ等を開発し、テラビット級のネットワークを実現する上で基盤となる技術を確立。
- タンパク質の機能をより精密に計算できる、量子化学計算シミュレーションソフトウエア等を開発。薬剤設計等への利用を期待。
- 改ざん防止可能な電子署名技術等を確立し、現在県庁等13の公共機関で電子文書の原本管理に活用中。
- 「音声の文字化」、「字幕の要約」等を自動化するシステムを開発し、聴覚障害者向け放送番組の字幕作成作業時間を半分以下に短縮。

環境

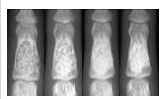


提供：東京大学気候システム研究センター
（独）国立環境研究所
（独）海洋研究開発機構地球環境フロンティア研究センター

2071年～2100年には地球の平均気温が4.0℃上昇

- 精度の高い温暖化予測を目指した「日本モデル」を開発。予測の研究成果の公表により、地球環境問題に関する理解増進に寄与。
- 「アジア太平洋地域における温暖化対策統合評価モデル（AIMモデル）」を開発。IPCCの温室効果ガス排出シナリオについて、本モデルによる結果を使用。
- ホルムアルデヒド等シックハウス原因物質の濃度、発生源等について把握。濃度予測方法を検証し、建築基準法規制を裏付け。
- 大型車等用のクリーン燃料エンジン及びそれに組み合わせるハイブリッドシステムを開発。開発エンジンを搭載したハイブリッドトラックで、燃費約2倍、排出ガスは新短期規制値の4分の1のレベルの目標値を達成。

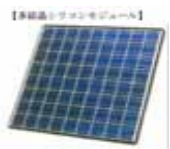
ナノテクノロジー･材料



人工骨の臨床治験の症例

- 光触媒（酸化チタン）の超親水性機能を活用した多様な効果を示す材料を開発、セルフクリーニング効果を利用した建材等の商品化（現在の市場200億円）に成功。放熱効果による冷房空調負荷低減機能（目標：夏期ピーク時に10％以上）を有する建材等の開発を実施中。
- 結晶粒超微細化技術による超鉄鋼を開発し、従来の高強度鋼の強度及び寿命を2倍化することに成功。
- 強度が従来の人工骨の3倍以上のアパタイト人工骨の開発に成功。
- ナノテクノロジーの医学への応用によって、外径0．8mmの超微細内視鏡、植え込み型バイオニック治療装置、組織選択的に集積可能なドラッグデリバリーシステムを開発。
- ナノガラスの屈折率が可逆的に高速かつ大きく変化する機能を利用した高効率集光機能ナノガラス薄膜材料を開発。青紫色半導体レーザー波長領域に対応する開発により、現行のDVDより遙かに大容量（100GB）の光ディスクを実証。

その他



- 低コストで量産化の容易な多結晶シリコン基板型太陽電池や量産性の高い薄膜非結晶シリコン太陽電池について、世界最高の性能を達成し、その量産化技術を開発。（住宅用太陽光発電システムの価格は10年前の1／5以下に。）
- 数十から数千個の原子からなる高精度クラスターイオンビームの発生技術を確立。これを利用し、基板内部に損傷を与えずに加工を行う無損傷ナノ加工技術、及びクラスターイオンの持つ高密度照射効果により生ずる高い反応性を利用した超高速･高精度ナノ加工技術を確立。
- より精度の高いDNA鑑定システムを確立し、実務鑑定に利用できる新たなDNA鑑定システム検査法を開発。15年8月から、全国の都道府県警察本部科学捜査研究所において利用。

太陽観測衛星　「ようこう」

- Ｅ－ディフェンス（実大三次元震動破壊実験施設）により、鉄筋コンクリート建造物の入力地震動による破壊形状の差異や木造建造物の破壊メカニズム等の解明に取組中。効果的な補強方法や免震･振制技術等の開発･検証への貢献を期待。
- 東海地震発生の推定精度を向上させるため、地殻の歪みなどを3次元的に表現するシミュレーションモデルを開発。
- 科学衛星による天文観測、太陽系探査を推進。太陽活動の長期間観測等を実施し、宇宙科学に関わる多くの新事実を見いだした。また、探査機に搭載しているイオンエンジンが世界最高レベルの性能を有することを確認。

「安全と安心」への対応

（別紙６）

－「安全に資する科学技術推進プロジェクトチーム」とその中間報告（4月１３日）－

◆　第2期基本計画においても「安心・安全で質の高い生活のできる国」を3大理念の一つとして掲げていたが、第3期基本計画では安全面での社会・国民への科学技術の成果還元の視点を強める。

◆　今後、プロジェクトチームによる検討を継続し、第3期基本計画及び分野別推進戦略に盛込むべき、具体的な政策目標を策定。

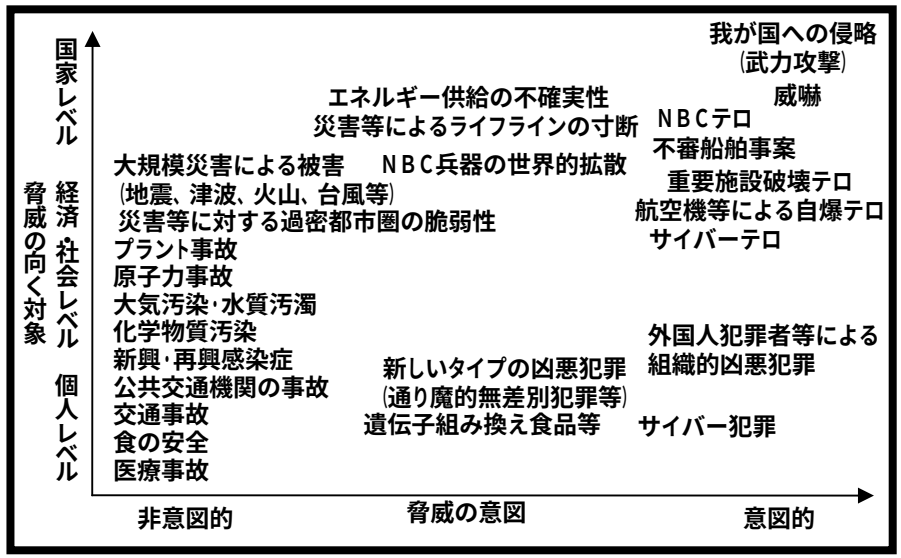
【検討の背景】

我が国を取り巻く情勢の変化	○　９．１１テロ　○　新興・再興感染症 ○　大規模自然災害　○　サイバー犯罪 ○　国際的な組織・凶悪犯罪　など
国民の要望	7割近い国民が、「安全の確保のために高い科学技術水準が必要である」という意見に肯定的 出典：内閣府「科学技術と社会に関する世論調査」（平成１６年２月）

【安全に資する科学技術の意義】

- **国民生活の安全を確保**
  （科学技術の有効活用に対する国民の強い期待）
- **我が国の総合的な安全保障に貢献**
  （幅広い視点から産官学連携の新規構築・更なる活性化により、安全に資する技術水準の向上）
- **国際社会の安全確保と我が国の国際的地位向上に貢献**
  （我が国は、高度な産業技術を有する通商国家）

国民の安全を脅かす脅威の例



【安全に資する科学技術の目標】

（1）　国の安全確保
- ＮＢＣテロや我が国周辺の不法行為などへの対処技術の向上
- デュアルユース技術の向上

（2）　社会・経済の安全確保
- 高度情報通信ネットワーク社会におけるサイバー攻撃などへの対処技術の向上
- 大規模自然災害や局地激甚災害などへの対処技術の向上
- 脆弱な都市空間などにおける自然災害、重大人為災害などへの対処技術の向上

（3）　個人生活の安全確保
- 新興・再興感染症等の突発的な発生などへの対処技術の向上
- 多発する犯罪を抑止し、近年の組織を背景とする犯罪の深刻化や新しいタイプの犯罪などへの対処技術の向上

上記3つ全てに共通する対処技術や、ｼｽﾃﾑ化・統合化技術についても推進

【安全に資する科学技術の方針】

（1）　国の持続的発展基盤として推進
- 国際的に比較優位な技術は、国際競争力を積極的に推進
- 長期に自立的に維持すべき基幹的な技術を着実に推進
- 米国・アジア等との研究開発協力は、技術管理に配慮し推進

（2）　人材育成の強化
短期・中長期的な視点から、人材確保のための方策を構築

（3）　制度設計の構築
シーズとニーズとの対応や産学官連携強化、組織・体制のあり方など、国として統合された我が国の危機管理機能を強化

（4）　国民理解の増進
政府一体として、安全に資する科学技術の活用の必要性を国民に理解してもらうための方策を検討

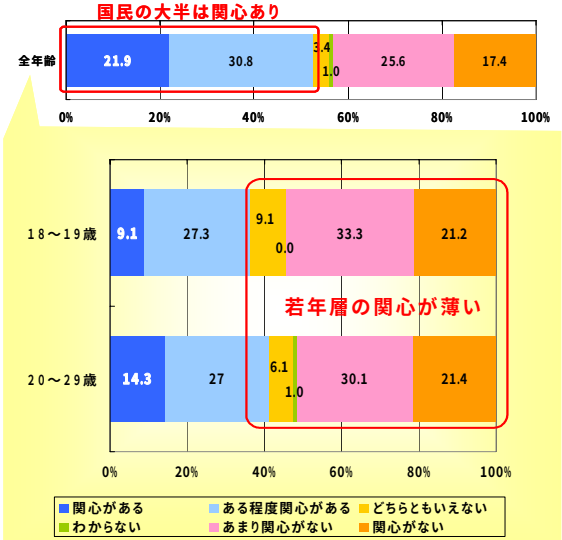
科学技術と社会・国民との関係　～科学技術に対する国民の関心、期待と不安

（別紙７）

◆　科学技術への感心について、国民の約半数が科学技術についてのニュースや話題などに関心を寄せている。　一方、若年層における科学技術への関心は低下傾向。また、科学技術に関する基礎的な概念の理解度は、先進国中第１３位にとどまっている。

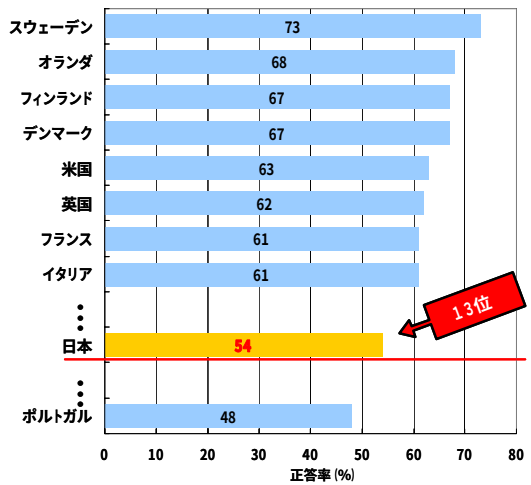
◆　国民は、一般的に、科学技術は生活等の向上に役立っていると思っているが、他方で科学技術を十分理解できていないことから生ずる不安を感じている。また、科学技術政策に、国民自身の参画が一層必要と考えている。

科学技術に対する国民の関心



（出典：内閣府「科学技術と社会に関する世論調査（平成１６年２月）」）

科学技術に関する基礎的な概念の理解度
（１８歳以上の成人への各国共通１１問の平均正答率）



＜参考＞
（各国共通１１問からの抜粋）

以下に対して正誤を問う
－地球の中心部は非常に高温である。
－電子の大きさは原子の大きさよりも小さい。
－抗生物質はバクテリア同様ウィルスも殺す。
－放射能に汚染された牛乳は沸騰させれば安全である。等

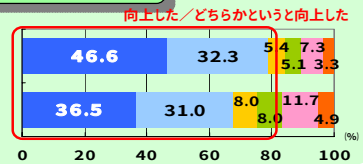
資料：
・米国：ＮＳＦ資料
・欧州各国：ＥＣ資料
・日本：科学技術政策研究所資料

（出典：文部科学省　「科学技術白書（平成１６年度）」）

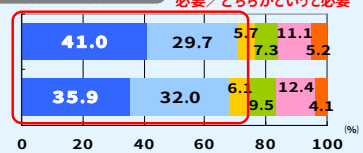
科学技術に対する期待と不安

科学技術と社会に関する世論調査（抜粋）　（内閣府・平成１６年２月）

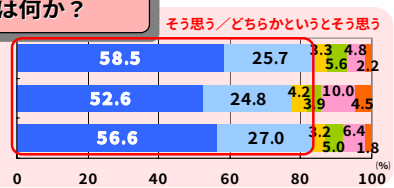
①科学技術により向上したことは何か？



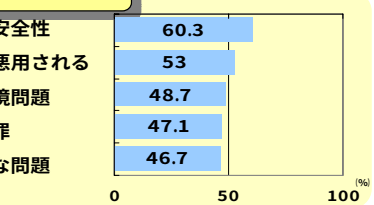
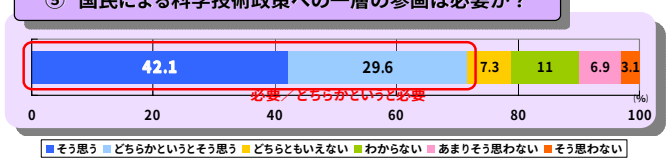
②科学技術が必要となることは何か？



③科学技術の課題は何か？



④科学技術への不安は何か？



⑤　国民による科学技術政策への一層の参画は必要か？