

分野別の最新の動向等

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たっての論点等
ライフサイエンス	<p>(1)トランスレーショナルリサーチ(基礎研究の臨床への橋渡し研究)等臨床研究</p> <ul style="list-style-type: none"> ・再生医療 ・遺伝子治療 ・新しい薬物療法等 	<p>平成14年度の予算、人材等の資源配分の方針において重点を置くこととされ、臨床研究を促進する新たな施策が出され重点化された。</p> <p>[14年度施策] 発生・再生研究の推進(文科省、57億円) 21世紀型革新的先端ライフサイエンス技術開発プロジェクト(文科省、43億円の内数)</p> <p>再生医療研究(厚労省、11億円) 萌芽的先端医療技術推進研究経費(ナノメディシン分野)(厚労省、14億円) 基礎研究成果の臨床応用推進研究経費(厚労省、12億円) 効果的医療技術の確立推進臨床研究経費(厚労省、44億円)</p> <p>細胞組織工学利用医療支援システム(経済省、5億円) 等</p>	<p>○再生医療や遺伝子治療の基礎的研究が著しく進展。これらの新しい医療技術の臨床研究を促進することの必要性が急増。ヒト化抗体など、ヒトでしか効果を調べられない医薬品候補について臨床研究を進めるための制度・体制の整備が急務。</p> <p>○国内での治験数が劇減中。特に米国との比較において、スピード、質及び係る経費において、日本は大きく劣ると指摘されている。</p> <p>○革新的な研究成果 ・米カリフォルニア大ロサンゼルス校とピッツバーグ大はヒトの脂肪組織由来の幹細胞から骨、筋肉、軟骨の細胞作成に成功。 ・クローン羊を作成したPPLセラピューティクス社の米国子会社が牛の皮膚の細胞から心臓細胞を作成。分化した細胞から心臓を作ったのは初めて。 ・皮膚や角膜は既に製品化。国内でもベンチャー企業などが商品化を準備中。神戸で発生・再生研究の産学官連携拠点が形成されるなど、研究が推進されている。</p>	<p>○再生医療や遺伝子治療など革新的医療技術を実現するための基礎研究の成果を、臨床応用に結びつける制度や体制の改善を進め、研究成果の実用化を加速する必要がある。</p> <p>○治験の空洞化を防ぐ取組を強化することが必要である。</p> <p>○分化の進んだ細胞を脱分化して、さらに目的の細胞に再分化することが可能になり、再生医療の新たな展開が加速される。今後は、これらの基礎研究成果を臨床実験に応用するための体制整備とあわせて取り組みを強化する必要がある。</p>

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たっての論点等
ライフサイエンス	<p>(2)IT、ナノテク等異分野の技術を活用した新技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新しい画像診断 ・ナノバイオロジー ・バイオナノデバイス等 	<p>平成14年度の予算、人材等の資源配分の方針において重点を置くこととされ、取組が行われているが十分ではない。</p> <p>[14年度施策]</p> <p>21世紀型革新的先端ライフサイエンス技術開発プロジェクト(文科省、43億円の内数)</p> <p>萌芽的先端医療技術推進研究経費(ナノメディシン分野)(厚労省、14億円)</p> <p>細胞内ネットワークのダイナミズム解析技術開発(経済省、13億円)</p> <p>早期診断・短期回復のための高度診断・治療システムの開発(経済省、12億円)</p> <p>等</p>	<p>○ナノスケールのタンパク質1分子の動きを直接分析したり、DNA鎖を特殊な顕微鏡を用いて直接観察したりする技術が開発されるなど、ナノバオロジーといわれる領域の進展が著しい。また、ゲノム等の膨大な情報を対象としたバイオインフォマティクスにおいても、システム生物学などの新たな展開が起こっている。米国は2000年1月に国家ナノテクノロジー戦略(NNI)を発表し、その中でも医療、診断などへの応用を目指した研究を重点化している。</p>	<p>○ナノテクノロジーやITとの融合により、バイオテクノロジーは新たな展開を切り拓きつつある。今後は、これらの融合領域の基礎研究および応用研究が大学、ベンチャー企業、大企業などとの連携により加速される。DNAチップなど微細加工技術を用いた新市場の開拓も進められており、将来の経済発展を支えるものとして取り組みの強化が必要である。</p>

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たっての論点等
ライフサイエンス	<p>(3)バイオインフォマティクス(生物情報科学)の医療応用</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テラーメイド医療(副作用低減等) ・分子モデリング・細胞シミュレーション技術による創薬 ・臨床研究推進のための生物統計学等 	<p>平成14年度の予算、人材等の資源配分の方針において重点を置くこととされ、タンパク質の構造・機能等の施策が重点化された。</p> <p>[14年度施策]</p> <ul style="list-style-type: none"> 遺伝子多型研究の推進(文科省、25億円) 21世紀型革新的先端ライフサイエンス技術開発プロジェクト(文科省、43億円の内数) タンパク3000プロジェクト(文科省、117億円) 疾患データベースの構築(厚労省、68億円の内数) 疾患関連タンパク質の機能解析(厚労省、13億円) 萌芽的先端医療技術推進研究経費(トキソケノミクス分野)(厚労省、15億円) 遺伝子多様性モデル解析(経済省、12億円) 生体高分子立体構造情報解析(経済省、20億円) タンパク質機能解析(経済省、23億円) 等 	<p>○東京大学中村祐輔教授のグループは、世界最速のタイピングシステムを構築。ヒトの遺伝子に存在するSNPsを約20万個特定。米国では製薬企業等を中心にSNPsコンソーシアムを形成。セセラ社も独自にSNPデータを取得し、解析を進めており、競争激化。我が国は日本人のデータを効率的に取得しているが、さらなる競争力の強化とテラーメイド医療実現が望まれる。</p> <p>○昨年6月に国際ヒトゲノム解析チームとセセラ社が、ヒトゲノム配列の概要解読を宣言。本格的なポストゲノム時代に突入。中でも創薬につながるタンパク質構造・機能解析は競争が激しい。特に疾患関連タンパク質や糖鎖が付加されたタンパク質等新たな対象が脚光。米国は今後5年間で5000個のタンパク質の基本構造解析を計画。拠点の整備と研究促進中。</p>	<p>○疾患に関連するSNPや副作用を防ぐための薬剤反応性に関与するSNPsの解析等を急ぐ必要がある。</p> <p>○タンパク質の中でも、創薬のターゲットとして、膜タンパク質や糖鎖の付加を受けるタンパク質等の研究が注目され、新たな展開が期待される。</p> <p>また、情報技術を活用し、タンパク質の構造や機能を予測する技術開発も進み、本分野の研究速度は加速されると考えられる。我が国では、H13年度末までにヒト完全長cDNAを約3万個取得予定で、海外をリードしている。これらを活用するなど、国家的な取り組みとしてタンパク質の研究を加速することにより、創薬につながる研究を強化する必要がある。そのためには各省が連携して取組むことに加え、産学官の効果的な連携が必要となる。</p>

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たっての論点等
ライフサイエンス	<p>(4) バイオ新素材に着目した医薬品・食品の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・糖鎖 ・希少糖 ・新しいタンパク質等 	<p>平成14年度の予算、人材等の資源配分の方針において重点を置くこととされ取組が強化されている。しかし、生物遺伝資源などにおいて継続的な取組が必要である。</p> <p>[14年度施策] 糖鎖合成関連遺伝子ライブラリーの構築(経済省、5億円)</p> <p>[13年度補正] 糖鎖解析研究の推進(文科省、26億円)</p>	<p>○新規酵素による希少糖の合成方法、生分解性プラスチック原料を合成する微生物、植物にワクチンを生産させる等、微生物や植物で有用物質を生産する研究が多数開発。</p> <p>○海外では、イネ等の主要穀物の病害虫のゲノム解析等がベンチャー企業で多数実施</p> <p>○大腸菌O-157や黄色ブドウ球菌等の病原微生物や有用微生物である麹カビのゲノム解析などが多数決定。有用遺伝子が取得</p> <p>○石油を合成したり分解するなど有用な機能をもつ微生物が発見され、生物の機能を活用した新たな産業応用が期待。</p>	<p>○微生物や植物等の生物機能を用いた発酵などの物質生産は我が国が強い領域である。近年のゲノム解析技術等を用いて、開発が加速されている。また、地球環境問題への対応として、ゴミ処理や循環型工業技術への転換などの必要性から、この分野が持続的な経済発展に及ぼす効果の重要性が増加しており、さらに取り組みを強化する必要がある。</p> <p>○ゲノム情報の集積や有用遺伝子の発見のためのバイオインフォマティクスを駆使したツールの発展により、生物機能の活用はこれまでにまして研究が加速される。今後とも、有用な生物や病原性微生物など特徴的な性質をもつ生物のゲノム解析を進める必要がある。</p>

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たっての論点等
ライフサイエンス	<p>(5)食品の機能性・安全性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・BSEの診断技術 ・機能性食品(生活習慣病の予防)等 	<p>平成14年度の予算、人材等の資源配分の方針において重点を置くこととされ、取組が行われているが十分ではない。</p> <p>[14年度施策] 植物科学研究の推進(文科省、18億円) 健康食品及び栄養補助食品等の機能性を評価する研究(厚労省、10億円の内数) 健全な食生活構築のための食品機能性及び安全性に関する総合研究(農水省、4億円) イネ・ゲノムの全塩基配列の解明(農水省、20億円)など [平成13年度科学技術振興調整費による緊急研究開発] 牛海綿状脳症(BSE)診断法の標準化に関する緊急研究開発</p>	<p>○13年9月我が国で初めてBSE感染牛が確認され、消費者の買い控え等が起こり、BSEが社会問題化した。現在のところ、BSEやBSEに起因するとされるヒト変異型CJDについては発生のメカニズムは解明されていない。また、今年になり、食品ラベル偽装事件が発生。食品の安全に対する不安がさらに高まった。</p> <p>○前年のシロイネナズナに続き、イネについても2001年1月にはスイスシンジェンタ社がジャポニカイネを、2002年1月には北京ゲノム研究所がインディカイネのゲノム概要配列の解読を終了した。農水省を含む国際コンソーシアムにおいても、イネゲノムの高精度での全塩基配列解読を2002年中に終了する予定。植物分野においても本格的にポストゲノム研究を推進していく基盤がほぼ整った。</p>	<p>○食に対する安心感を取り戻すことには社会からの強い要請がある。BSE発生メカニズムの解明などBSE関連研究を強化していくとともに、今後、同様の事件を未然に防ぐ観点からも、食品の衛生管理に関する技術開発の強化が必要。</p> <p>○植物においてもゲノム解読が進み、今後は遺伝子の単離や機能解明等の研究が中心となる。今後は、有用遺伝子の単離・機能解析のための技術開発を重点的に進め遺伝子特許の取得に関する取組を強化すべき。</p> <p>また、遺伝子改変植物の開発には生理機能の解明が基盤となることから、その研究開発を進め、機能性等を付与することにより革新的作物の開発へつなげていくことが重要である。</p>

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たっての論点等
ライフサイエンス	(6)医薬品、食品、遺伝子組換え体等のリスク評価	<p>平成14年度の予算、人材等の資源配分の方針において重点を置くこととされ、取組が行われているが十分ではない。</p> <p>[14年度施策] 遺伝子組換え等先端技術安全性確保対策(農水省、6億円) 遺伝子組換え体の産業利用におけるリスク管理に関する研究(経済省、0.8億円) 等</p>	<p>○OBSEの発生後、国民の食品安全性に対する関心が高まっている。政府においても、食品等のリスク評価の在り方に関する検討が開始されている。</p> <p>○バイオセーフティーについて国際的取り決めである、カルタヘナ議定書の締結に向けて現在、政府において、GMOのリスク評価やリスク管理の在り方に関する検討が行われている。</p> <p>○特に臨床においては、医薬品の効果など治療の効果を的確に評価したり、また、そのための適切な試験設計を行う人材が、諸外国に比べ日本では不足している。</p>	○先端研究の成果を実用化に結びつける上でリスク評価の重要性は高まっており、取組の強化が必要である。
	(7)こころの健康と脳科学 ・PTSD(心的外傷後ストレス障害)等こころの病気の解明 ・行動科学、情報科学との融合領域	<p>平成14年度の予算、人材等の資源配分の方針においては重点されておらず、十分な取組が行われていない。</p> <p>[14年度施策] 脳科学総合研究の推進(文科省、103億円) 生体機能国際協力基礎研究(経済省、14億円) 等</p>	<p>○チンパンジーの遺伝子を解析した結果、ヒトとの違いが僅か1.23%であった。言語機能などヒトに特徴的な脳機能はチンパンジーなどの霊長類と比較することにより研究が進むことが期待される。</p> <p>○多動性など小児期に発症する障害が社会問題になっている。</p>	○近年社会問題となっている様々な脳の障害を克服し、こころと脳の健康を保つため脳科学研究を推進する。同時に行動科学、情報科学等との融合による多面的な取り組みを促進する。

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たっての論点等
ライフサイエンス	(8) 生物遺伝資源	<p>平成14年度予算、人材等の資源配分の方針において重点化され、新規プロジェクトがされるなど取組が強化されている。</p> <p>[14年度施策] ナショナルバイオリソースプロジェクト(文科省、44億円) バイオリソースの整備(文科省、14億円) 遺伝子バンク事業(厚労省、73億円の内数) 細胞バンク事業(厚労省、70億円の内数) ジーンバンク事業(農水省、78億円) 生物資源保存供給施設の運営等(経済省、77億円の内数) 環境試料タイムカプセル化事業(環境省、1.2億円の内数) 等</p>	<p>○生物多様性条約の締結以降、各国が生物遺伝資源を囲い込み。これらの生物遺伝資源のゲノム情報の重要性も向上する。ヒトゲノム解読も含めモデル生物のゲノム解読が進められているが、今後は比較ゲノムの観点から重要な生物のゲノム解析も重要となる。</p> <p>○研究材料の持ち出し理研スパイ事件の発生などにより 日本人の知的財産権に対する問題意識の低さが問題化した。</p>	<p>○生物遺伝資源の管理、収集、提供等の拠点間のネットワーク化などによる利用者の利便性向上を図ることが重要。</p> <p>○無駄なく、漏れなく貴重な生物遺伝資源を収集・管理する体制の構築が必要。</p> <p>○熊本大学などで遺伝子破壊マウスを効率的に作出する手法が開発されており、新たに作出される多数のマウスシステムの維持・保存体制を検討すべき。</p>

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たっての論点等
情報通信	<p>(1) 超高速モバイルインターネットシステム技術</p> <ul style="list-style-type: none"> モバイル 光通信等 	<p>平成14年度の予算、人材等の資源配分の方針において重点をおくこととされ、取り組みが行われているが、国際競争も急速に激化しており、十分とはいえない。</p> <p>この領域は、新しい世界市場を創造できる可能性を有しており、国際標準化やデファクトの獲得を念頭において産学官連携の下に研究開発を加速する必要。</p> <p>[14年度新規施策等]</p> <p>第4世代移動通信(総務省9億円)、メディアハンドオーバ技術及びフォトニックネットワーク基礎技術(総務省27億円の内数)、テラビット級スーパーネットワーク(総務省9億円)、P2P型公共分野高度情報流通技術(総務省4億円)など</p>	<p>○モバイル 携帯電話インターネットの利用者数が5千万を突破(H.14.2)し、欧州でも日本方式が展開予定。カメラ付携帯電話も急速に普及。またテレビ電話や高速インターネット接続が可能な第3世代移動通信は、昨年10月に世界初の本サービスが開始し、本年4月に全国主要都市に展開。</p> <p>○光通信 日本が世界最高速10.9テラビット/秒の実験に成功(H.13.3)。一方、欧州も10.2テラビット/秒の実験に成功しており、日米に遅れていた欧州も技術力が拮抗。</p> <p>○インターネット 我が国は高速インターネット利用で遅れていたが、DSL(デジタル加入者線)利用者が、29万(H.13.6)から207万(H.14.2)に急増。また、IPv6の標準化、実証実験、商用サービスでは、世界をリード。IPv6を用いた情報家電のネットワーク化等は、標準化と幾つかの実証実験が行われているが、まだアイデアの段階。</p> <p>サーバーを通さず相手と直接通信するPtoP(ピアトゥーピア)のシステムが、私的な情報共有だけでなくビジネス用の通信インフラとして、TV電話等に活用され始めた。</p>	<p>○すみずみまでネットワークの行き渡ったユビキタスネットワーク社会を実現することにより、我が国が新しい市場を創造し、国際競争力強化と経済活性化に繋げるため、モバイルインターネットシステム技術は益々重要。</p> <p>○モバイルについては、我が国がリードして新たな世界市場を創造できる可能性が増大。第4世代移動通信を中心としてどのような無線方式にも対応できる技術等先端的な研究開発で世界をリードすべき。</p> <p>○光通信については、欧州も開発ペースを加速。世界をリードするためには一層の加速が必要。</p> <p>○日本に潜在的な競争力のあるIPv6や情報家電を含め、柔軟で高速なネットワークにより実現する具体的利用のイメージを明確化し、産学官連携により必要な研究開発を加速するとともに、人材の育成を積極的に促進すべき。</p> <p>○本領域においては、産学官が連携して国際標準を確立することが重要。同時に、まず日本で市場を作り上げ、海外との連携を図りつつデファクトの地位を獲得していく民間の努力が重要。</p>

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たっての論点等
情報通信	<p>(2) 高機能低消費電力デバイス技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・半導体プロセス ・平面ディスプレイ等 	<p>平成14年度の予算、人材等の資源配分の方針において重点をおくこととされ、取り組みが行われているが、我が国の競争力が急速に低下しつつあり、十分ではない。産学官連携により、強かに推進する必要。</p> <p>[14年度新規施策等] H13補正：次世代半導体設計・製造技術(経済省315億円)、低消費電力次世代ディスプレイ製造技術(経済省153億円) H14予算：低温プラズマ(経済省12億円)、極端紫外線露光基盤技術(経済省11億円)、フォトニックネットワーク技術(経済省14億円)、低消費電力型高周波デバイス(経済省8億円)、高効率有機デバイス(経済省10億円)、メモリデバイスの開発(経済省4億円)、次世代モバイルインターネット端末(文科省3億円)など</p>	<p>デバイス技術は、これまでの我が国の競争力の大きな源泉であったが、近年競争力が急速に低下。</p> <p>半導体製造プロセス技術等</p> <ul style="list-style-type: none"> ・シリコンデバイスの製造プロセスについて、欧米が開発ペースを加速する中で国際ロードマップも毎年見直し。微細化限界については、実効ゲート長8nmのトランジスタの動作が確認されており、5nmまで動作可能とされている。 ・高速大容量不揮発性メモリのうち、強誘電体メモリ(FeRAM)は日韓が先行。小容量のチップを搭載したICカードなどが製品化。磁気メモリ(MRAM)及び相変化メモリ(OUM)は欧米が先行し、我が国もMRAMの開発に着手。現在、各国が各方式で競っている状況。 ・光デバイスについては、フォトニック結晶、量子ドットや光交換機・ルータ用のデバイス等で種々の進展。 ・システムLSIについては、ゲーム機器、モバイル機器、情報家電等のための画像処理・音声処理等システムLSIのコア技術については、日本が技術力や付加価値の面で優位に立つ可能性。近年のITハイテクベンチャーでも本領域での成功例が多く、ベンチャー起業を活性化できる可能性。 	<p>○デバイス技術について、国際競争力向上や経済活性化を意識した研究開発に積極的に取り組むとともに、産学官連携など技術開発成果が適切に産業で活用されていくような取り組みが重要。</p> <p>○半導体製造プロセス技術を始め、年々技術開発競争が激化しており、世界をリードするためには、産学官が連携して研究開発をより一層加速する必要。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・次世代メモリについては、競合する技術の動向を見極めて重点化を一層進める必要。 ・フォトニック結晶による光集積回路など、光ネットワークの高速化における進展がみられ、引き続き開発を進める必要。 ・システムLSIのコア技術等においては、デファクトスタンダードの獲得が重要な要素。そのために、他の企業と競合する部分が少なく、全てのユーザー企業に供給しやすいベンチャー企業での開発を活用することも有効。

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たったの論点等
			<p>平面ディスプレイ BSデジタル放送受信機が100万台を突破し、地上波デジタル放送も平成15年に開始予定。</p> <p>低価格の液晶ディスプレイは、韓国等の追い上げで厳しいが、日本企業優位の液晶テレビは、国内出荷台数が平成13年で68万台と、前年度の59%増。</p> <p>次世代の有機EL（エレクトロ・ルミネッセンス）では、小型フルカラーディスプレイが実現（試作段階）したが、寿命などに大きな課題。日本が先行していたが韓国等も急激に追い上げ。カーボンナノチューブを用いたFED（フィールドエミッションディスプレイ）も日韓でそれぞれ試作。</p>	<p>○平面ディスプレイのうち、有機ELについては発光材料の長寿命化等の課題を早急に解決する必要。</p>

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たっての論点等
情報通信	<p>(3) 利便性・信頼性・安全性等</p> <ul style="list-style-type: none"> ・セキュリティ ・ソフトウェア ・グリッドコンピューティング等 	<p>平成14年度の予算、人材等の資源配分の方針において重点をおくこととされ、取り組みが行われているが、十分ではない。平成15年に本格的な電子政府システムが実現される予定であり、これに合わせてセキュリティ対策の技術開発も本格化したばかり。またソフトウェアは、競争的資金により萌芽を探索している状況。</p> <p>[14年度新規施策等] H13補正：産学官連携情報技術共同研究施設（経済省170億円）、ネットワークセキュリティに関する研究・実験施設整備（総務省92億円） H14：無線セキュリティ技術及びユニバーサル端末技術（総務省27億円の内数）、情報セキュリティの確保（防衛庁17億円）、ネットワークコンピューティング（経済省</p>	<p>○セキュリティ コンピュータウィルスの発生と被害が急速に増大。また、昨年9月の米国における同時多発テロに伴いサイバーテロの危険性が現実味。 これに対し内閣官房主導で、各種法律制度、体制整備、ガイドライン等の制定、研究開発などが進展。特に暗号については、超楕円関数を用いた第3世代の方式を含め、総務省と経済省の協力の下で研究されている。第3世代移動通信では、我が国発の暗号方式が国際標準に採用。</p> <p>○ソフトウェア ソフトのデバッグの早さ、セキュリティの確認が可能、コストの安さなどの点から、Linuxなどオープンソースのソフトウェアが注目されている。 携帯電話等の組込用基本ソフトについては、現在、各社が自由に選定できる状況。 ソフトの信頼性向上のための技術的手法は確立しておらず、取り組みが必要。米国は、NITRD計画でソフトウェア信頼性・生産性向上のプロジェクトを推進中。我が国のソフト産業には、海外を含めて市場を創造していく取組みが少ない。</p>	<p>○今後、社会生活がネットワークに大きく依存していくため、情報セキュリティの確保は社会システムの安定性を確保するための極めて重要な基礎となる。 特に電子政府の実現に向けて、国や地方公共団体、重要インフラのシステムが大きな障害に陥らないように、セキュリティ評価技術などに緊急に取り組んでいく必要。 また、今後はあらゆる情報通信システム（ハード、ソフトを含む）において十分なセキュリティが確保されることが必須となり、セキュリティ技術が産業競争力に直結すると思われる。このため、セキュリティ技術の大幅な向上が必要。</p> <p>○ソフトウェアについては、オープンソースによるOS開発と普及の成功例など海外の動向も考慮し、今後ソフトウェアの信頼性・生産性向上のための技術の具体的なテーマを設定すると共に、順次開発に着手する必要がある。また開発の源泉となるソフトウェア関連の人材の育成に国を挙げて取り組むべき。</p>

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たったの論点等
情報通信		<p>3億円)、大容量光ストレージ技術(経済省4億円)、超小型大容量ハードディスク(文科省4億円)、次世代ソフトウェア(経済省12億円)など (注)継続施策:ネットワークセキュリティ基盤技術(総務省24億円)、電子政府情報セキュリティ技術開発(経済省10億円)、情報セキュリティ対策(経済省4億円)</p>	<p>○グリッドコンピューティング等 欧米において、ビジネス用途向けに、ネットワークで接続した多数のコンピュータを柔軟に活用し、自律分散技術を用いて高い信頼度でサービスを提供するシステムの検討が活発化。我が国は、制御の分野で自律分散技術の先端にいるが、ビジネス用途のグリッドコンピューティングの検討及びそれへの自律分散技術の適用は進んでいない。 ストレージ装置については、磁気ディスク技術で56ギガビット/平方インチが試作。光ディスクは世界をリード。</p>	<p>○グリッドコンピューティングについては、学術的な利用に留まらず、ビジネス用途への展開と国際競争力の確立が重要。 ストレージ装置については、ホームサーバー等の情報家電の要ともなるため、経済活性化と国際競争力強化のため、世界に先駆けた技術開発が必要。 ○この領域については、将来のデファクトを獲得するための方策も念頭におきつつ技術開発を行うとともに、人材育成が重要。</p>

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たっての論点等
情報通信	<p>(4)次世代情報通信技術、融合領域</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ポストシリコン ・量子暗号等 	<p>平成14年度の予算、人材等の資源配分の方針において「次世代のブレークスルー、新産業の種となる情報通信技術」として重点をおくこととされ、取り組みが行われているが、十分ではない。</p> <p>[14年度新規施策等] ○光・電子デバイス(文科省8億円)、超伝導デバイス(経済省6億円)、高機能・超低消費電力メモリ(文科省4億円)、など (注)継続:量子情報通信(総務省3億円)</p>	<p>○ポストシリコン 分子素子、超伝導素子、スピエレトロニクス、量子ドット、カーボンナノチューブの応用(IBM他)等、種々の研究開発が進展。米国(DARPA)では、Beyond Silicon Projectとして分子素子にて2005年に16kbitのメモリ開発をするプロジェクトが始動。</p> <p>○量子暗号等 量子暗号、量子通信、量子コンピュータについては、まだ原理が実証された段階であり、現在は将来の実用化に繋がる固体素子の実現可能性等について、各国で研究が進められている。量子コンピュータの開発(富士通)にも着手。</p> <p>○ナノ・バイオインフォマティクス等 炭素ナノチューブの分子動力学解析、高分子の結晶化及び生体膜のシミュレーション等の報告があるが、大きな動向の変化はない。</p> <p>○宇宙通信 携帯電話の急速な普及により、緊急通報の割合も携帯電話からの発信が急増。また、H-2Aロケットの打上げに成功し、宇宙通信の開発の環境が整備。</p>	<p>○ポストシリコンの新原理デバイスについても、NT,BTとの融合が不可欠。現時点では、どの技術が主流になるか不明であるが、10年後に実用化への展望を判断できるよう適切なマイルストーンを設定した上で、推進することが必要。またシリコン(CMOS)系の完全な置き換えでなく、新原理デバイスの特徴を生かした新しい情報処理システムを構築することにも留意すべき。</p> <p>○量子暗号、量子通信、量子コンピュータは、ナノデバイスが鍵となるため、NTとの融合も重要。</p> <p>○ナノ・バイオインフォマティクス等は、NT、BTとの融合領域。これらの研究開発をより一層推進する必要</p> <p>○これらの領域については、人材育成を積極的に進めるべき。</p> <p>○フロンティアとの融合領域である宇宙通信については、準天頂衛星を用いた高仰角で安定した高速移動通信・測位技術の実現に向けて政府の投資効果、民間との役割分担を明確にしつつ、取り組む必要。</p>

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たっての論点等
情報通信	<p>(5) 研究開発基盤技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スパコンネットワーク ・計算科学等 	<p>平成14年度の予算、人材等の資源配分の方針において重点をおくこととされ、取り組みが行われているが、スーパーコンピュータのニーズによっては、大幅な強化が必要となる。</p> <p>[14年度新規施策] スパコンネット(文科省5億円)、リアル実験環境の構築(文科省5億円)、戦略的基盤ソフトウェアの開発(文科省15億円)など</p>	<p>○スパコンネットワーク</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スパコン等を結ぶネットワークには、現在、サービスとして提供するSINETと、ネットワーク技術を含めて研究開発するためのテストベッドとしてギガビットネットワークJGNがある。 大学及び国の研究機関の間で相互接続のためのプロジェクトが開始。 ・スーパーコンピュータについては、日本で世界最速40テラフロップスの「地球シミュレータ」の開発が終了。 米国は、2004年に100テラフロップス、2010年に1ペタフロップスを目指して開発中。 <p>○計算科学</p> <p>ナノテクやバイオなどの分野におけるシミュレーション等のためのソフトウェアについて、研究開発が進められているが、大きな進展はない。</p>	<p>○研究基盤としてのスパコンネットワークについては、プロジェクト間の整合を図りながら、着実な推進が必要。</p> <p>将来、我が国の研究開発の国際競争力を決定付ける可能性のあるスーパーコンピュータについては、ナノテク、バイオなどの各分野における実際のニーズを十分踏まえて開発の必要性について検討する。結晶構造をもつ材料の構造解析、電子物性の解明や解析に実際に役立つ第1原理計算を行うにはペタフロップスのコンピュータが必要といわれるが、計算量を減少させる手法の開発と同時に、そのコストと効果との関係を慎重に検討する必要。</p> <p>○計算科学については、ナノテク、バイオ等の分野と連携をとって、着実な推進が必要。</p>

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たっての論点等
環境・エネルギー	<p>(1)地球温暖化防止に資する研究の推進</p> <ul style="list-style-type: none"> ・温室効果ガス排出抑制技術 ・地球環境観測技術 ・温暖化予測・影響・リスク評価技術 ・温暖化抑制政策研究、等 	<p>平成14年度の予算、人材等の資源配分の方針において重点を置くこととされ、地球温暖化研究イニシアティブの6つのプログラムの下に234課題が位置付けられ、合計約2,285億円資源配分された。</p> <p>[14年度施策] 地球フロンティア研究システム(文科省、24億円)等</p>	<p>○2001年気候変動枠組条約第7回締約国会議(COP7)において、京都議定書の運用細則を定める文書(マラケシュ合意)が決定。</p> <p>○現在、2002年8～9月に南アフリカ、ヨハネスブルグにて開催予定の「持続可能な開発に関する世界首脳会議(WSSD)」における京都議定書発効を目指して、地球温暖化対策推進本部によって新たな「地球温暖化対策推進大綱」等が決定されるなど、地球温暖化対策に関する動きが活発。</p> <p>○京都議定書を巡り、EUは支持を表明、米国は独自路線を発表。</p> <p>○2002年4月の日米ハイレベル協議では、気候変動に関する日米共同研究が了承され、条件の整ったプロジェクトから実施に移していくことが決定。</p>	<p>○京都議定書発効後のCO2排出権取引の際等に重要な、裏付けとなる科学的データの精度・信頼度向上のための観測技術の高度化が不可欠。</p> <p>○将来の気候変動課題における多大な不確実性を減じるため、大気中の温室効果ガス蓄積や気候系の習性に関する数多くの根本的・科学的疑問に答えるため、化石燃料使用量の将来予測、自然気候変化との相関、森林・海洋等による自然炭素固定量の解明等、気候変動予測・影響評価に関する研究必要。</p> <p>○温室効果ガスの低減のための炭素隔離・固定化技術、新エネルギー技術等の対策技術開発研究重要。</p> <p>○新たな社会システム構築のためのソフト研究重要。</p>

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たったの論点等
環境	<p>(2) ゴミゼロ型・資源循環型社会を実現するための技術開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・循環型社会変革シナリオ研究 ・3R(リデュース、リユース、リサイクル)技術 ・廃棄物適正処理技術、等 	<p>平成14年度の予算、人材等の資源配分の方針において重点を置くこととされ、ゴミゼロ型・資源循環型技術研究イニシアティブの4つのプログラムの下に28課題、合計約58億円資源配分された。</p> <p>[14年度施策] 建築廃材・ガラス等リサイクル技術開発(経済省、2.8億円)等</p>	<p>○建設・建築廃材、生活ゴミ(ペットボトル、生ゴミ等)、製造工場、農林水産業廃棄物、FRP廃船等、多くの分野で3R(reduce(発生抑制)、reuse(再利用)、recycle(再生技術))の技術開発が進められてきている。</p> <p>○廃棄物中のプラスチック類は、焼却時にダイオキシン類の発生源となり、また処理システムの問題も引き起こしている。</p>	<p>○循環型社会への転換策支援のための基盤システム整備研究開発重要。特に、原材料から廃棄物まで一貫して生産システムを管理・評価する手法(LCA:ライフサイクルアセスメント)重要。</p> <p>○ゴミの適正処理処分技術・システムの研究開発が重要。</p> <p>○ゴミ焼却時におけるダイオキシン類の革新的な定量的計測及び処理技術開発必要。</p> <p>○環境と循環に係る規格とその規格に基づく情報提供重要。</p> <p>○国際的な廃棄物・資源循環の視点が必要。</p>

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たっての論点等
環境	<p>(3) 自然共生型流域圏、都市再生技術研究</p> <ul style="list-style-type: none"> ・都市・流域圏の環境診断・評価技術 ・汚染・劣化環境修復技術 ・都市再生シナリオ研究、等 	<p>平成14年度の予算、人材等の資源配分の方針において重点を置くこととされ、自然共生型流域圏・都市再生技術研究イニシアティブの4つのプログラムの下に、17課題、合計約41億円資源配分された。</p> <p>[14年度施策] 自然共生型国土基盤整備技術の開発(国土省、3.3億円)等</p>	<p>○2002年3月、生物多様性条約に基づく新生物多様性国家戦略が決定され、その中に自然共生型流域圏・都市再生技術研究が位置付けられる。</p> <p>○森林、農地、都市を含む陸域と、河川、沿岸域の環境・生態系が水・物質循環によって密接に相関することが解明されつつある。</p> <p>○都市及びそれを取り巻く流域圏全体を視野に入れた水質・水量等水・物質循環の健全化、流域の生態系、都市内の身近な生態系の保全・回復を目的として、総合的・戦略的な自然共生型国土基盤整備技術の開発が始動。</p> <p>○流域圏・都市の生態系モデル、水物質循環汎用モデル、水環境再生技術等の開発が推進。</p>	<p>○森林から沿岸域に至る流域圏における水・物質及び生態系の状況を総合的に観測し、それらの機能を解明・評価するとともに、環境情報システムを構築する必要がある。</p> <p>○都市及びそれを取りまく流域圏の状況に応じた都市再生のコンセプトを明確にしたシナリオを設計・提示し、実践的な再生技術の開発が必要。</p>

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たっての論点等
環境	<p>(4) 化学物質リスク総合管理技術研究</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生態系影響評価技術 ・分解・無毒化技術、等 	<p>平成15年度以降に重点化予定</p> <p>[14年度施策]</p> <p>ミレニアム・プロジェクト:ダイオキシン類・環境ホルモンの適正管理、無害化の推進(環境省、農水省、経産省等)等</p>	<p>○化学物質のリスクに対する関心が世界的に高まっており、PRTR法等国際的規制により毒性データの届け出が義務化。</p> <p>○毒性・影響評価手法の開発やスクリーニング手法の自動化など、リスク評価・管理に係る技術開発が進んでおり、化学物質のリスク解明に関する研究が急速に進展。</p> <p>○酸化チタン光触媒や微生物等による分解・無毒化技術等に関する研究が始動。</p>	<p>○安心・安全な社会の形成のために、化学物質の微量検出技術、有害性・曝露評価、生態系影響、人の健康への影響、リスク評価・管理、リスク削減、リスクコミュニケーション等に関する技術開発が重要。</p> <p>○特に、化学物質の生態系影響の解明と分解・無毒化や代替化学物質の開発によるリスク削減技術の開発が重要である。</p>

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たっての論点等
環境	<p>(5) 地球規模水循環変動研究</p> <ul style="list-style-type: none"> ・観測・予測技術の高度化 ・国際的水管理手法開発、等 	<p>平成15年度以降に重点化予定</p> <p>[14年度施策] 人・自然・地球共生プロジェクト (文科省、38.7億円)等</p>	<p>○UNEP(国連環境計画)の報告で、水問題は21世紀の環境問題で最も重要な課題とされており、WSSD(持続可能な発展のための世界サミット)でも国際的に取り組む重要課題とされる。</p> <p>○宇宙開発事業団と海洋科学技術センターの共同研究プロジェクト、地球フロンティア研究システムでは、地球観測衛星データをより高度に利用することにより、大気・海洋・陸域の複雑な相互作用を解明と地球規模での水循環予測、気候変動予測等を実施。</p> <p>○宇宙開発事業団、日本原子力研究所、海洋科学技術センターの共同プロジェクトチーム、地球シミュレータ研究開発センターでは、地球規模の諸現象の複雑な相互作用解明を行なうため、超高速並列計算機システム「地球シミュレータ」稼動開始。</p>	<p>○自然災害の防止や水資源の有効利用等のため、衛星データのさらなる利用促進を図り、長期的な観測態勢が重要。</p> <p>○今後、日本で開発された世界最速の地球シミュレータを最大限に活用して、世界の研究機関が開発した各種のデータベースなどを利用して新しいモデルの開発に取り組み、地球気候・水循環変動解析のための、高精度の予測シミュレーションの研究成果を日本から世界に発信していくことが重要。</p> <p>○水不足が深刻化すると予想されているアジアモンスーン地域における適切な水管理手法を確立することが重要。</p>

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たっての論点等
ナノテクノロジー・材料	<p>(1)次世代情報通信システム用ナノデバイス・材料</p> <p>・ポストシリコンに向けた多様な新機能素子等</p>	<p>平成14年度の予算、人材等の資源配分の方針において重点を置くこととされ、半導体プロセス技術、情報記録及びネットワーク用デバイス・材料、新原理デバイス等に重点化されたが、今後とも取組の強化が必要である。</p> <p>[14年度施策] 次世代半導体材料・プロセス基盤技術開発(経済省、46億円)、フォトニックネットワーク技術の開発(経済省、14億円)、高効率有機デバイスの開発(経済省、10億円)等</p>	<p>○シリコン(CMOS)系デバイスの微細化、高速化技術では、実効ゲート長8nmのトランジスターの動作確認(NEC)。</p> <p>○光通信用のフォトニック結晶や光交換機デバイス等、ナノチューブ応用高輝度光源、合成ダイヤモンドからの室温EL励起子発光等の要素技術で進展。</p> <p>○磁気記録、光記憶での記録密度は実用化、研究開発ともに進展。</p> <p>○新原理デバイスとして、分子素子、超電導素子、スピエレクトロニクス、量子ドット、カーボンナノチューブの応用(IBM他)等が進展。米国では、Beyond Silicon Projectとして分子素子にて2005年に16Kbitのメモリー開発をするプロジェクトが始動(米国DARPA)。</p> <p>○日米欧の競争力比較を調査中(4月末)。</p>	<p>○ゲート長10nm台の集積回路が可能との技術的見通しがあり、産学官が連携し加速して微細化技術の開発が必要。あわせて、オーダーメイドLSIなど付加価値の高いデバイスの開発も必要。</p> <p>○フォトニック結晶による光集積回路など、光ネットワーク構築への進展が見られ、引き続き開発を進める事が必要。</p> <p>○単一分子、有機材料、量子ドットなど新原理デバイスは、どのデバイスが主流になるかは現時点では不明であるが、10年後に実用化への展望を判断できるよう、適切なマイルストーンを設定して推進すべき。また、新原理デバイスの特徴を生かした新しい情報処理システムを構築することも必要。</p> <p>○このため、IT、BT、NTの研究者が融合し、新しいアイデアを創出する環境整備が重要。</p>

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たっての論点等
ナノテクノロジー・材料	<p>(2)環境保全・エネルギー利用高度化材料</p> <p>・燃料電池、太陽電池等の新エネルギー用素材、触媒等</p>	<p>推進戦略の重点領域であるが、平成14年度の予算、人材等の資源配分の方針において重点を置くこととされなかったため、十分な取り組みは行われていない。</p> <p>[14年度施策] 高効率高温水素分離膜の開発(経済省、24億円)、超低損失電力素子技術(経済省、85億円)等</p>	<p>○省エネでは、効率的な水素発生等のための各種触媒、新たな超電導物質(MgB₂) (青学)、高温超電導ケーブルの通電試験(東京電力他)、ナノチューブでの20K超電導(香港科技大)等が進展。</p> <p>○燃料電池車の実用化が加速。加湿不要な炭素系電解質膜の開発(ソニー)、カーボンナノホーンを利用した小型燃料電池(NEC等)等活発な動き。また、水素エネルギーの効率的利用、太陽電池の熱電変換効率向上に関する研究等が進展。</p> <p>○米国ではテロ対策として、極微量物質を扱うナノテクノロジーでもセキュリティ面での対応がクローズアップ。</p> <p>○光触媒やカーボンナノチューブを使ったダイオキシン抑制・除去(東大、ミシガン大他)、切削屑の再生プロセス(物材研)など、個別対応課題で進展があるが、総合的な取り組みが不足。ナノテクノロジーの活用形態も不明確。</p> <p>○日米欧の競争力比較を調査中(4月末)。</p>	<p>○省エネ・新エネについて、ナノテクノロジーの応用あるいは革新的材料で貢献できる新たな分野を創出していく必要がある。</p> <p>○ナノカーボン水素吸蔵材料開発など水素エネルギー利用研究を一層強化して進展させるべき。</p> <p>○光触媒、ナノ材料によるダイオキシンの抑制・除去など化学物質リスク低減に向けた取り組みの推進するとともに、ナノチューブのようなナノ物質自体の人体影響あるいはセキュリティ面からの対応策といった視点からの研究開発を重視すべき。</p> <p>○資源循環型社会の実現に向けて、ナノテクノロジー・材料技術がどのような貢献ができるかについて、個別対応的研究開発を地道に継続するとともに、LCAの視点、社会システムにおける材料等の総合的視点からの取り組みが必要。</p> <p>○産学官の専門家より意見聴取を行い、検討継続する予定。</p>

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たっての論点等
ナノテクノロジー・材料	<p>(3)医療用極小システム、ナノバイオロジー</p> <p>・患部ピンポイント治療を含むナノテク応用医療、ナノバイオロジーの医・工学応用等</p>	<p>推進戦略の重点領域であるが、平成14年度の予算、人材等の資源配分の方針において重点を置くこととされなかったため、十分な取り組みは行われていない。</p> <p>[14年度施策] 細胞内ネットワークのダイナミズム解析技術開発(経済省、13億円)、萌芽的先端医療技術推進研究(厚労省、7億円)等</p>	<p>○再生医療用バイオマテリアルの開発や細胞を増やすためのバイオリクターの開発が活発化。また、骨再生材料のアパタイトのような古典的材料が有機材料とのハイブリッド化により、新材料として再検討されている。</p> <p>○ODDS関係の新しい材料は、国内外問わず研究開発が進展。また、必要血液量0.3μLのグルコースセンサーが米国で市販。</p> <p>○DNAチップの日米開発レベルは同程度。ゲノム創薬やSNPを考慮した創薬に関しては、まだ、研究開発段階レベル。</p> <p>○分子モーターの基本であるミオシンの分子メカニズムの研究など、基礎的分野で裾野広く国内外で研究。また、ドーパミン認識超分子などの材料開発、単分子挙動の制御のための装置開発、マイクロチップ内の流動・拡散解析など、裾野広く実施。</p> <p>○日米欧の競争力比較を調査中(4月末)。</p>	<p>○再生医療関係の材料の研究開発とともに、人工筋肉などのバイオアクチュエーターを含むバイオマテリアルとしての材料開発にも注力必要。</p> <p>○日本はセンサー技術やマイクロアレイ技術を持ちながら、製品化の点で出遅れており、医療用具としての製品化開発を推進すべき。</p> <p>○個人のDNA情報を必要とするテーラーメイド医療を実現するには不可欠である、超高速DNAシーケンサーの開発は、今後とも推進すべき。</p> <p>○生体メカニズムのナノレベルでの解明は、裾野広く行うべき。細胞内のマイクロダイナミックスの研究や、遺伝子発現の機序などの研究は緒についた段階であり、ナノテクからの技術的サポートは今後とも不可欠。</p> <p>○生体メカニズムの解明の成果を医学あるいは工学へと応用するため、医学、工学、生物学等の異分野の研究者が産学官を越えて結集・融合し、刺激しあうことにより活発にアイデアを発想できる環境を整備することが重要。</p>

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たっての論点等
ナノテクノロジー・材料	<p>(4)計測・評価、加工、数値解析・シミュレーション等基盤技術</p> <p>・サブミクロンからナノ領域の計測・加工・ロボティクス、計算科学による材料・プロセス設計等</p>	<p>平成14年度の予算、人材等の資源配分の方針において重点を置くこととされ、ナノ精度の加工技術に加え、新たな先端医療を目指したタンパク質のナノレベル計測等に重点化されたが、産業応用の観点からの研究開発やシミュレーション技術の活用は取り組み強化が必要である。</p> <p>[14年度施策] ナノテクノロジー総合支援プログラム(文科省、38億円)、萌芽的先端医療技術推進研究費ナノメディシン分野(厚労省、7億円)、ナノ加工計測技術(経済省、12億円)等</p>	<p>○日本ではナノチューブを用いたプローブ顕微鏡等の開発(大阪市立大、物材研他)、近接場光を利用した光学顕微鏡での高分解能実現も注目技術。欧米では、低エネルギー電子顕微鏡/光電子顕微鏡(アリゾナ州立大)やスキャン熱顕微鏡(THALES社)等、新原理の顕微鏡開発に成果。</p> <p>○鏡面加工技術、半導体薄膜利用加工技術、ナノ「分子ワイヤ」組み上げ、1次元ナノ構造体の網目組織化、近接場光学顕微鏡によるナノサイズのダイヤ膜レーザー直接描画等の様々な加工技術開発が進展。</p> <p>○コンピュータを用いた解析やシミュレーションは ナノチューブの分子動力学解析(東大)、高分子の結晶化及び生体膜やマイクロ熱流体のシミュレーション、ナノ多層積層膜のX線反射評価とシミュレーション(ブラジル)等の報告があるが、大きな動向の変化はない。</p> <p>○日米欧の競争力比較を調査中(4月末)。</p>	<p>○ナノチューブ、ナノワイヤーによる計測・評価装置の開発を推進することに加え、近接場光の利用等の新たなシーズ展開も図りつつ、従来より1桁以上精度の高い計測機器を目指して更に強力的に推進すべき。</p> <p>○次世代量子ビーム利用加工等、新たなシーズ技術への取り組みに加え、従来より1桁以上高精度な加工技術をサブミクロン領域からナノ領域にかけて、適応される分野別に体系的に整備すべき。</p> <p>○結晶構造を持つ材料の構造解析、電子物性の解明や解析に実際に役立つ第1原理計算を行うにはペタフロップスコンピュータが必要とされる。また、コンピュータ性能の向上のみならず、シミュレーションに必要な計算量を減少させる手法の開発も必要である。</p> <p>○シミュレーション等の数値解析の手段を用いて材料設計や加工技術の検討を行うような取組みを強化していく必要がある。</p>

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たっての論点等
ナノテクノロジー・材料	<p>(5)革新的な物性、機能を付与するための物質・材料技術</p> <p>・カーボンナノチューブ、フラーレン等の実用化促進</p>	<p>平成14年度の予算、人材等の資源配分の方針において重点を置くこととされ、組織・構造をナノレベルで制御する開発に加え、生物機能活用の取り組みが見られたが、新領域の強化をはじめ広範な領域横断的取り組みを重視して推進すべきである。</p> <p>[14年度施策] ナノマテリアル技術の研究開発(経済省、32億円)、生物機能の革新的利用のためのナノテクノロジー(農水省、2億円)等</p>	<p>○カーボンナノチューブやフラーレンのような代表的なナノ材料をはじめとして、金属と同様の加工が可能な新セラミック、高周波吸収度が2倍の複合材料等、産学官にて種々の新材料の特性把握、製造・加工法の研究開発が行われ成果が報告されている。</p> <p>○新たな金属材料として、高強度、高靱性のマグネシウム合金やアルミ合金の特性向上に関する研究開発が進展。</p> <p>○日米欧の競争力比較を調査中(4月末)。</p>	<p>○カーボンナノチューブやフラーレンなどに他の材料を内包させることで新規の特性を持つことが出来るため、革新的な物質・材料が期待でき、引き続き積極的な取り組みが必要。また、ディスプレイや2時電池極材等、応用先が明確になっているものの実用化促進を図ることが必要。</p> <p>○「従来の材料分類の垣根を越えたナノレベルの研究開発による多様な材料の確保」が図れるテーマ設定が必要。</p> <p>○ナノレベルの構造制御による新機能の構造材料や機能材料の研究開発をより活発化させることが必要。</p> <p>○研究開発成果をより迅速に社会へ還元するためには、研究・生産手法自体の検討も必要。</p>

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たっての論点等
環境・エネルギー	<p>(1) エネルギーインフラを高度化していくために必要な研究</p> <ul style="list-style-type: none"> ・燃料電池 ・太陽光発電、等 <p>* 地球温暖化研究の中に位置付け</p>	<p>平成14年度の予算、人材等の資源配分の方針においては、「分散型システムと輸送・変換等の高度化のための技術」に限定して重点化。</p> <p>[14年度施策] 燃料電池／水素利用関連(経済省、220億円)等</p>	<p>○2001年気候変動枠組条約第7回締約国会議(COP7)において、京都議定書の運用細則を定める文書(マラケシュ合意)が決定。</p> <p>○現在、2002年8～9月に南アフリカ、ヨハネスブルグにて開催予定の「持続可能な開発に関する世界首脳会議(WSSD)」における京都議定書発効を目指して、地球温暖化対策推進本部によって新たな「地球温暖化対策推進大綱」等が決定されるなど、地球温暖化対策に関する動きが活発。</p> <p>○京都議定書を巡り、EUは支持を表明、米国は独自路線を発表。</p> <p>○2002年4月の日米ハイレベル協議では、気候変動に関する日米共同研究が了承され、条件の整ったプロジェクトから実施に移していくことが決定。</p> <p>○「地球温暖化対策大綱」(H14年3月決定)を受け、需要・供給両面からの省エネ・新エネ技術開発の取組を強化することとなった。</p>	<p>○温室効果ガスの低減のための炭素隔離・固定化技術、新エネルギー技術等の対策技術開発研究重要。</p> <p>○エネルギーシステムをかえるエネルギーインフラに係る諸要素の研究開発、効率性・環境面等からの高度化に重点を置く。</p>

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たっての論点等
エネルギー	(2) エネルギーの安全・安心のための研究 ・水素利用 ・天然ガスパイプライン、等	平成14年度の予算、人材等の資源配分の方針においては、「原子力の安全のための技術」に限定して重点化。 [14年度施策] 高レベル放射性廃棄物処分共通研究開発(文科省、76億円)等	○燃料電池、水素のエネルギー利用システムの研究開発の進展に則した、水素の安全に関する研究開発が重要になってきた。 ○サハリンプロジェクトの進展を受け、天然ガスパイプラインの安全に関する研究開発が重要となってきた。	○エネルギーのあらゆる側面において安全を確保し国民の安心を得る研究開発に重点を置く。
エネルギー	(3) エネルギーを社会的・経済的に評価・分析する研究 ・原子力、新エネのパブリックアクセプタンス(社会受容性)、等	平成15年度以降に重点化予定。	○「地球温暖化対策大綱」の決定(H14年3月)を受け新エネルギー・原子力発電の着実な推進が求められる中、パブリックアクセプタンス(社会受容性)を中心とした研究が不十分。	○エネルギーシステムの社会や人間への受容性、社会的理解を高める研究開発、産業創出の観点からの研究に重点を置く。

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における重点化の内容	最新の動向	重視に当たっての論点等
製造技術	<p>(1) 製造技術革新による競争力強化</p> <p>・ITを活用した製造プロセスの飛躍的生産性向上技術等</p>	<p>平成14年度の予算、人材等の資源配分の方針においては、</p> <p>a) IT高度利用による生産性の飛躍的向上</p> <p>b) プレクサル技術による製造プロセスの変革の2点を重点化した。が、施策は十分ではない。</p> <p>[平成14年度施策]</p> <p>金型設計シミュレーション技術、デジタルマイスタープロジェクト(経済省)、半導体製造ルールの標準化(経済省)、低コスト大型液晶パネルの構造および製造方法に関する研究(経済省)、マイクロ化学プロセス(経済省)、ナノレベルの加工・計測に関する研究開発プログラム(経済省)</p>	<p>世界的価格競争の激化に伴い生産性の向上は必須。民間においてもエキスパートシステムや各種シミュレーション技術の開発等に取り組んでいる。</p> <p>半導体・デバイスは製品価格の低下が進む一方、加工の微細化等により製造コストの増加傾向が続いている。米・韓国等のメーカーは市場シェアを背景に次世代の製造技術開発に積極的に投資拡大中。</p> <p>化学および材料プロセスでは、各種高機能触媒の研究開発から、新規製鉄方法の実用化まで広範囲な研究活動が遂行されている。</p>	<p>○ITを活用した製造プロセスの高度化および生産性の向上は現状を克服する上で重要だが、現在の取組みは不十分。今後、現行推進プロジェクトの着実な実行、成果の早期実用化に加え、更なる充実が必要。</p> <p>○半導体は今後一層微細化が進むと予測。推進中の施策を産学官協力により着実に実行、成果の迅速な産業界移転が必要。</p> <p>○材料、化学プロセスでは、BT・NTとの融合および基礎となる化学反応や塑性加工等のベース領域での新知見獲得に努め、価格競争力のある革新的製造プロセスの早期実用化が必要。</p>

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たっての論点等
製造技術			<p>加工技術では、米国においては標準技術研究所等が組織的に加工・計測・標準化に関する研究を統括し、加工装置高度化プログラムおよび材料加工高度化プログラムを推進中。</p> <p>品質管理技術では、我が国の製造ラインのハード的な制御・センシング技術とシックスシグマ、QC活動等に象徴されるソフト的な品質管理手法を、欧米アジアの企業が積極的に導入した結果、現在、品質の格差は縮小傾向にある。</p> <p>日米欧の競争力比較を調査中（4月末）。</p>	<p>○加工技術ではミクロンからサブミクロンオーダーの研究開発が手薄であり、従来の機械切削加工の高度化に加えて、レーザー加工等新規技術の研究開発が必要。マザーマシン等の装置開発と計測技術開発との一体推進が必要。また、ナノオーダー加工でも我が国発の加工装置・技術が将来世界をリードできるよう更に促進が必要。</p> <p>○品質管理手法、計測技術、更にシュミレーション等IT技術を融合した、管理技術高度化のための研究開発推進が必要。</p>

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たっての論点等
製造技術	<p>(2) 製造技術の新たな領域開拓</p> <p>・知能ロボット、マイクロ化、超微小システム(MEMS) 応用等</p>	<p>平成14年度の予算、人材等の資源配分の方針においては、</p> <p>a) 高付加価値製品化技術を重点化したが、施策は十分ではない。</p> <p>[平成14年度施策]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成14年度の施策としては、経済産業省の人間協調・共存型ロボットプロジェクト等を実行中である。 ・平成14年度の施策として、我が国では経済産業省によるナノ加工・計測に関するプロジェクトが開始された。 ・平成14年度の施策としては、経済産業省のナノ計測・評価技術プログラム等が開始され、研究開発が活発化する傾向にある。 	<p>ロボット技術は我が国が世界をリード。民間企業および産総研等において研究開発が活発化。</p> <p>米国では産学官協力のもとMEMSを積極的に推進中。NSFはナノ製造技術プログラムを開始。台湾では政府がMEMS試作ラインを整備しベンチャー企業を支援。我が国は大学を中心とした産学官連携があるが不十分。</p> <p>化学プロセスのマイクロ化も欧米で活発、米国ではベンチャー企業による開発が盛ん。</p> <p>材料研究では、構造をナノレベルで制御し機能を高度化した材料に関する研究開発が進展。無重量を活用した高機能素子の製造方法に関する研究等、広範に活動。</p>	<p>○熟練技能者の減少等により、知能ロボットは製造現場のみならず社会全般において必要性が拡大と予測。着実な研究開発が必要。一方、ロボットを活用したビジネスモデルの確立やロボットが社会に受け入れられる体制整備が不可欠。</p> <p>○MEMS技術やマクロ化学チップ技術等のマイクロ化技術は、今後、IT、バイオ・医療等広範囲な分野へ高付加価値製品を提供する基本技術になると期待。BT・IT・NTとの融合による機能の高度化・製造方法革新に加えて、新規需要開拓が必要であり、そのため支援体制の充実が必要。</p> <p>○材料技術ではBT・IT・NTとの融合、製造コストに留意した開発を推進が必要。</p>

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たっての論点等
製造技術			<p>高齢化に伴い、医療・福祉機器に対する需要は増加。ペースメーカーに代表されるように、欧米に圧倒されている製品・技術が多く、我が国の現時点での取組みは不十分。</p> <p>ナノテクやバイオの発展に呼応し、ナノレベルでの計測評価機器に対する要求が増加。米国ではNIST等が中心となりナノ計測機器の開発を進行中。我が国でも世界最高分解能を有するx線CT装置の開発等が進展。</p> <p>日米欧の競争力比較を調査中(4月末)。</p>	<p>○医療福祉機器では、BT・IT・NTとの融合的研究開発により、早急に研究開発体制確立が必要。</p> <p>○評価装置は加工装置とともに物づくりの基盤技術。BTやNTの進展に合わせ、必要とされる評価機器をタイムリーに供給できる研究開発が重要。米国ではナノテク関連研究と評価機器開発に連携があり、我が国でも同様の協力体制構築が必要。</p>
製造技術	<p>(3)環境負荷最小化のための製造技術</p> <p>・省エネ・新エネ対応技術、リサイクル・リユース対応技術等</p>	<p>平成14年度の予算、人材等の資源配分の方針においては、</p> <p>a)循環型社会形成に適応した生産システムを重点化した。</p> <p>[平成14年度施策]</p>	<p>○製造拠点の廃棄物削減努力がなされ、飲料製造工場にて廃棄物ゼロを達成した事例がある。再利用性に優れた製品開発を目指す試みも進行中。製品や工場設備のライフタイムを適正に把握制御するため腐食等製品・設備の劣化を測定予測する試みがなされ一部半導体製造施設等へ導入進展。</p>	<p>○我が国におけるリサイクル・リユースへの取組みは主に民間の努力によるところが大きく、資源回収等に関しては未だ人手による分別等に依存している部分が多い。コスト面を含めて、リサイクル・リユースが事業として成立するためにも新たな技術開発が求められる。</p>

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たっての論点等
製造技術		<p>電子・電気製品の部品などの再利用技術開発(経済省、1.6億円)</p> <p>生物機能活用型循環産業システム創造プログラム(経済省、51.7億円)等</p>	<p>○化学物質による環境への影響が懸念される中、低公害車実用化のための排ガス浄化触媒技術の開発や鉛フリー半田の実用化等広範囲な取組みが認められる。化学プロセスでも反応を従来の有機溶媒に換え水系で行う技術の開発が進捗。有害化学物質を分解するための光触媒技術にも期待が高揚。ダイオキシンや環境ホルモン類等の微量化学物質を高感度・短時間・低コストで測定できる手法に関しても開発が進展。</p> <p>○産業界では、他国と比較して省エネへの積極的な取組みがなされてきた。COP3実現のため更なる化石燃料使用の削減が求められる中、燃費を向上した希薄燃焼エンジンや燃料電池を用いた自動車開発の活発化や高温超伝導物質の低コスト線材化等の動向が認められる。</p> <p>○日米欧の競争力比較を調査中(4月末)。</p>	<p>○有害物質除去技術については、環境に対する負荷が少ない製造プロセスの開発、排出される化学物質を浄化するための技術、さらに微量な化学物質を測定できる評価装置等、総合的な研究開発をこれまで通り推進する必要がある。</p> <p>○省エネルギー技術・新エネルギー技術に関する研究開発を推進するとともに、環境分野「地球温暖化研究イニシアティブ」の温室効果ガス固定化・隔離技術開発プログラムと連携した研究開発の推進が必要である。</p>

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たっての論点等
社会基盤	<p>(1) 過密都市圏での巨大災害被害軽減対策</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自然災害被害の軽減技術 ・迅速な復旧・復興のための技術等 	<p>平成14年度の予算、人材等の資源配分の方針において重点を置くこととされ、各省において取組みがなされている。</p> <p>[14年度施策] 実大三次元振動破壊実験施設整備(文科省、15億円) 大都市大震災軽減化特別プロジェクト(文科省、31億円) 等</p>	<p>○昨年9月、米国の世界貿易センタービルにおいて約2,800人が死亡するテロ事件が発生した。事件発生直後から、NSFを中心とした緊急調査が開始され、大学を中心に災害対応の視点からの研究が行われた。また、本年2月、日本から大学、国研等の研究者約30名が渡米し、米国側研究機関と共同で緊急調査研究を実施した。</p>	<p>○災害時における被害軽減は、自然科学系の技術研究のみでなく、人文社会科学からのアプローチも重要であり、両者の研究領域を融合させた取組みが必要である。</p> <p>○特に有事法制第Ⅲ分類を充実したものにするための研究が求められている。</p>
社会基盤	<p>(2) 超高度防災支援システム</p> <ul style="list-style-type: none"> ・宇宙及び上空利用による高度観測・通信技術 ・防災救命ロボット等 	<p>平成14年度の予算、人材等の資源配分の方針において重点をおく事とされ、取組みが行われているが十分ではない。</p> <p>[14年度施策] 成層圏無線プラットフォームに関する調査研究(総務省、9億円) 宇宙・情報技術等による国土管理高度化技術の開発(国交省、3億円) 等</p>	<p>○災害発生前後の衛星からの高解像度画像を計算機上で比較することにより被害を算出する技術が開発されており、実用化に向けて研究開発が進められている。</p> <p>○被災地の情報収集や人命救助にロボットを活用する研究も積極的に進められており、被害軽減に貢献することが期待されている。</p>	<p>○10年後の社会を想定して、効果的な災害対応を迅速に行うため、最先端技術の利用研究開発が急務となっている。</p> <p>○さらに、自助・共助と調和のとれた防災システムの構築が求められており、公的システムの充実はもとより、生活に溶け込んだ製品・システムの開発とその産業化が課題。</p>

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たったの論点等
社会基盤	<p>(3)新しい人と物の流れに対応するシステム</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新しい社会・経済活動を支える交通システム ・過密都市圏での高度な交通基盤技術等 	<p>平成14年度の予算、人材等の資源配分の方針において重点を置くこととされ、各省において取組みがなされているが十分ではない。</p> <p>[14年度施策] 次世代航空機に関する研究(経済省、10億円) 次世代海上交通システムに関する研究(国交省、7億円)等</p>	<p>○陸上交通においては、次世代インターネット技術により、自動車を地上ネットワークとシームレスに接続し、情報化を推進する取組みがなされている。</p> <p>○海上交通については、ITを活用した次世代交通基盤の研究開発が進められている。</p> <p>○航空機分野においては、将来型民間航空機の開発などが進められている。</p>	<p>○陸海空の交通を有機的なネットワークで結び、IT等の最新技術を利用し、最適な交通手段を提供するシステム構築の研究開発が求められている。</p> <p>○新しい交通システムの技術開発においては、環境負荷の低減、及び誰にでも利用可能という視点からの取組みが不可欠である。</p>

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たったの論点等
フロンティア	<p>(1)衛星系の次世代化技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・超高速通信・移動体通信衛星技術 ・衛星測位要素技術 ・地球環境観測技術等 	<p>平成14年度の予算、人材等の資源配分の方針において重点を置くこととされ、各省において取組みがなされているが、更なる推進が必要である。</p> <p>[14年度施策] 宇宙産業技術情報基盤整備等(経済省、39億円) データ中継技術衛星(文科省、75億円) 陸域観測技術衛星(文科省、75億円) 超高速インターネット衛星(文科省、55億円) 技術試験衛星Ⅷ型(文科省、42億円) 地球観測関連研究等(文科省、118億円の一部) 等</p>	<p>○平成14年2月のH-IIA2号機による民生部品・コンポーネント実証衛星(MDS-1)が打ち上げられた。この衛星は、一般に広く使われている民生用電子部品や地上用太陽電池の宇宙空間での耐放射線性を計測し、将来的に積極的に宇宙で使っていくための評価手法の確立や基礎データを取得することを目的とする。</p> <p>○京都議定書の着実な履行を目的として平成14年、地球温暖化政策推進大綱が発表された。温室効果ガスの全球分布を高い信頼性で把握する技術が求められており、地球観測衛星の利用ニーズが高まっている。</p>	<p>○地上系通信網とのシームレス化のための衛星通信技術の高度化が必要。</p> <p>○準静止軌道衛星の実現性の研究が課題。</p> <p>○地球環境問題の解決に貢献する地球観測衛星及びそのデータ解析技術・システムの研究開発が求められている。</p>

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たっての論点等
フロンティア	<p>(2)海洋資源利用のための技術</p> <p>・海洋生命科学・微生物利用技術等</p>	<p>平成14年度の予算、人材等の資源配分の方針において重点を置くこととされ、各省において取組みがなされているが十分ではない。</p> <p>[14年度施策] 極限環境生物フロンティア研究費(文科省、9億円) エネルギー使用合理化海洋資源活用システム開発(経済省、4億円) 海洋生物資源の変動要因の解明と高精度変動予測技術の開発(1億円) 等</p>	<p>○沖縄新大学院大学構想において、海洋生命科学が研究分野のひとつとして検討されている。</p> <p>○猛毒の硫化水素等をエネルギー源とするハオリムシ・ユノハナガニなどの極限環境生物の研究により、種の多様性を生み出すメカニズムの研究の発展が期待されている。</p> <p>○産業技術総合研究所や海洋科学技術センターなどにおいて、深海数千mに生息する石油分解微生物を、海洋流出石油の処理に役立てる研究がなされている。</p> <p>○日本近海の海底には将来のエネルギー源として期待されているメタンハイドレートが豊富に存在すると推定されており、その採取技術の開発が行われている。2002年3月には、カナダ北西準州において日本・カナダ・米国・ドイツの共同研究チームが地下1200mからメタンハイドレートを分解して地上に回収する事に成功した。</p>	<p>○世界最先端の海洋生命科学に関する世界の中核拠点を目指す。</p> <p>○費用対効果、環境への影響等を十分に検討しつつ、新たな資源利用の可能性についての研究を着実に推進することが必要。</p> <p>○メタンハイドレートに関しては腑存有望地域の選定および採取技術の実用化研究開発、基礎的特性の解明についての研究が必要。</p>

分野	重視すべき領域・事項 (たたき台)	14年度における 重点化の内容	最新の動向	重視に当たったの論点等
フロンティア	<p>(3)国民、とくに次世代が夢と希望と誇りを抱ける国際プロジェクト</p> <p>・宇宙環境利用 ・海洋環境モニタリング 等</p>	<p>平成14年度の予算,人材等の資源配分の方針において重点を置くこととされ,各省において取組みがなされている。</p> <p>[14年度施策] 国際宇宙ステーション計画(文科省、328億円) 深海地球ドリリング計画(文科省、71億円) 地球観測フロンティア研究(文科省、18億円) 等</p>	<p>○米国では宇宙ステーションの建設予算の超過に伴い、計画の見直しが行われることとなった。</p> <p>○海洋観測における国際協力のプロジェクトとしてARGO計画が推進され、海中水温等の観測を広域にわたって行っている。</p> <p>○平成11年に米国ハワイマウナケア島に建設されたすばる望遠鏡は、国際協力の基に順調に観測を続けている。</p> <p>○平成8年に観測を開始したスーパーカミオカンデはニュートリノの観測等で世界的な発見を続けた。平成13年11月に検出器の事故があり一時観測を中断していたが、平成14年10月より観測を再開の予定。</p> <p>○宇宙科学研究所が推進する惑星探査計画では、火星探査機「のぞみ」や月周回衛星等のプロジェクトが順調に進められている。</p>	<p>○宇宙ステーションの建設については国際的な動向を見つつ見直しを検討することが必要。</p> <p>○その他のプロジェクトについては国際協力のもとに着実に推進すべき。</p>