

# 技術ポテンシャルマップ（ナノテクノロジー・材料共通基盤技術検討ワーキンググループ）

赤字の“技術ポテンシャル”は、例として代表的なものを抽出した。

別添

	電気機械 ※電子・電気機器を含む	エネルギー・資源	輸送用機械		その他機械 (一般機械、精密機械)	建設	医療	食料品	農林水産
			自動車	その他					
2022年に期待される姿 ※記載内容は例。今後さらに検討を進める。	<ul style="list-style-type: none"> <li>★★高機能・高性能な電子機器、電子デバイス、センサ等の実現により、人々の生活の利便性が向上する。</li> <li>★★光配線と電子回路の融合により、低消費電力の情報通信網が実現する。</li> <li>★★超低消費電力の電子デバイス・機器、次世代照明により、低消費電力社会が到来する。</li> <li>★情報機器の高機能化・高性能化、新ICTサービスの創出等により、日本の産業競争力が向上する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>★★火力発電の飛躍的な効率向上とコンバインドサイクル化により、化石資源の有効利用が促進する。</li> <li>★★風力発電、太陽光発電、バイオマス発電などが高度化し、グリーンエネルギーの使用が拡大する。</li> <li>★★高エネルギー密度二次電池、高効率燃料電池により分散型エネルギーシステムの導入が加速する。</li> <li>★★超電導送電や未利用熱の活用により、今以上にエネルギーを有効に活用することが可能になる。</li> <li>★★希少元素の代替、リサイクル技術、新規材料、バイオマス由来材料等により資源制約から解放される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>★★電気自動車の普及、内燃エンジン車の燃費向上によりCO<sub>2</sub>排出量が削減される。</li> <li>★★電気自動車のチャージあたりの走行距離が向上し、ユーザーの利便性が向上する。</li> <li>★★軽量高強度構造材料等により、次世代の高速・低消費電力車両が実現する。</li> <li>★★高効率な輸送用機械の実現により、低消費エネルギー社会が到来する。</li> <li>★★輸送機械用の電池のリサイクル率が向上し、環境負荷が軽減する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>★★海水の淡水化等、モノの分離が低エネルギー消費で実現する。</li> <li>★★センサ技術の高度化、機械駆動の低摩擦化、加工技術の高度化等により、生産効率が飛躍的に向上する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>★★建築物の耐震性が向上し、災害からの安全性が向上する。</li> <li>★★構造材料の長寿命化、維持管理システムの高機能化により社会インフラが長寿命化する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>★★標的指向性の格段に向上したDDSが普及し、効果と副作用軽減が両立する。</li> <li>★★皮膚、骨の再生治療法が普及、組織・器官再生の臨床研究が進む。</li> <li>★★患者状態の分子レベルでの迅速な把握が可能になり、状態に応じた治療選択、発症前診断・治療が普及する。</li> <li>★★家庭やベッドサイドで簡便に健康状態を把握する機器が普及する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>★食料品の製造・流通において精緻な品質管理が可能となり、安全性が高まる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>★病害虫に強く、収穫量の多い作物が開発される。</li> <li>★農林水産業における作業の負担を軽減する技術が発展する。</li> </ul>	
デバイス	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●光エレクトロニクス 消費電力(1mW/Gbps) 機器間伝送(100bps/ch)</li> <li>●●ノーマリーオフコンピューティング 不揮発ロジック・メモリ回路とアーキテクチャの検証完了</li> <li>●●省エネサーバ、ネットワーク機器、低消費電力デバイス 0.1-0.3V動作デバイス、消費電力1/10-1/100等</li> <li>●●低消費電力/高速書換メモリ エネルギーアシスト方式にて記録密度8Tb/in<sup>2</sup>(現状1.2Tb/in<sup>2</sup>)</li> <li>●●ディスプレイ・ディスプレイ用材料、透明電極材料 In代替の酸化物及び導電性高分子の実現</li> <li>●●高品質・高効率照明 発光効率2倍(現状の蛍光灯・LED比)</li> <li>●●半導体関連材料、プロセス技術 1nm精度の大面积パタニング;DRAMハーピッチ(11nm)、FLASHハーピッチ(8nm)を実現するリソ技術が確立;LSI処理の高度化、省エネ化の進展</li> <li>●●MEMS/NEMSデバイス、加工プロセス技術、材料 250pm/V以上の薄膜圧電材料; 薄さ3mm以下、体積0.1cm<sup>3</sup>以下超小型の光キャナードバイスの量産技術開発が完了</li> <li>●●新原理ナノデバイス 原子レベル、10Tb以上/cm<sup>2</sup>の記録技術;従来のトランジスタに比べ、室温で消費電力が1/10,000以下の単電子トランジスタの作製技術;不揮発性論理素子の実現</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●エネルギーキャリア 化石燃料・バイオマスのガス化、H<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>膜分離の実現、再生可能エネルギー等からの高効率低コスト水素製造、水素の長距離輸送</li> <li>●●固体高分子形燃料電池(PEFC) 電極用Pt触媒の劣化問題の根本的解決</li> <li>●●固体酸化物形燃料電池(SOFC) 出力密度が現状の2倍のSOFC発電セル;300-500°C域で高効率運転が可能な小型SOFC電源;低コスト高耐久性セル</li> <li>●●光触媒 レアメタルフリーで全エネルギー変換効率3%(現状0.04%);水から水素を製造する光触媒のエネルギー変換効率が現在から30倍以上に飛躍的に向上</li> <li>●●希少元素代替材料 電子材料、電池材料、触媒、蛍光体、超硬工具等に含まれる希少元素(In, Co, Pt, Dy, Eu, Tb, Y, W等)の削減・代替技術の実現</li> <li>●●バイオマス関連材料 非可食性バイオマス由来化学品の製造プロセスの確立;プラスチックの50%をバイオマス由来に置き換え;CO<sub>2</sub>排出量1200万トン/年以上の削減</li> <li>●●低摩擦材料・トライボロジー技術 摩擦によるエネルギーロスが10%低減;動力用石油年間使用量を10%減らすグリーントライボシステムを20%普及</li> <li>●●高性能パワーデバイス・高効率インバータ 電力変換器の半導体ユニットの損失が70%低減</li> <li>●●高効率モーター モーターのエネルギー損失が25%削減される(国内電力消費量の約2.5%を削減)。</li> <li>●●高感度センサデバイス オフィスビル、工場の中に配置するセンサを用いてエネルギー消費量やCO<sub>2</sub>排出量の把握、最適化が可能になる。;従来よりも感度、信頼性ともに向上したガスセンサにより、疾患のマーカを呼気から分析する技術開発が進む。</li> <li>●●高性能磁石・レアアースフリー磁石、磁性材料 180°Cで1.5倍の強さを持つ耐熱性DyフリーNd焼結磁石が実用化</li> <li>●●高効率・長寿命・低コスト太陽電池 ラボレベルで変換効率25%(現状16%);発電コスト7円/kWh以下;変換効率40%、寿命15年以上</li> <li>●●超電導材料、超電導デバイス・線材 77Kで臨界電流密度400A/mm<sup>2</sup>の線材の実現;THz領域での高強度共振デバイスの実現</li> <li>●●大容量・高エネルギー密度二次電池、二次電池用材料 250Wh/kgを超える高エネルギー密度の車載用大型電池が15円/Whの価格で実用化されている。;現状の3倍のエネルギー密度(550-600Wh/L)の高容量リチウム電池;重量エネルギー密度250W/kg、出力密度1500W/kg、寿命10-15年の二次電池</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●マイクロアウタ マイクロアウタを集積化した大型化学プラントの実現</li> <li>●●機能性建材 温度、湿度を同時に調整できる内外装材料が実現</li> <li>●●分離膜 安価な水浄化システム CO<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>高効率ガス分離フィルム</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●●診断・治療機器、デバイス 超小型体内埋め込み型の診断・治療一元化医療機器(Theranostic device)が実現 新規な診断、ベッドサイドで健康状態を把握できる機器の普及 米粒程度の大きさで、疾病マーカーの高速検出、遺伝子型判定が可能医療デバイス</li> <li>●●生体分子情報解析 個人にあう治療選択、発症前診断・治療の実現 プロテオーム解析の感度が従来比1000倍以上に向上</li> <li>●●生体内分子イメージング 1分子の精度での生体内イメージング 15分以内、90%以上の精度での疾患の状態分析</li> <li>●●ドラッグ・デリバリー・システム(DDS) 薬の効果的な輸送や放出を行うナノキャリアの実現 ナノ粒子を利用した医薬品の臨床試験が開始</li> <li>●●革新的創薬 in silicoで薬物の体内動態・作用のシミュレーションが可能となる。</li> <li>●●細胞・組織利用 新規細胞治療の実現、細胞の接着・増殖・分化が制御可能</li> </ul>	<p>各技術項目に記載の○の色は、提案先候補の協議会等との関連を示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●: グリーンイノベーション戦略協議会</li> <li>●: ライフイノベーション戦略協議会</li> <li>●: 復興・再生戦略協議会</li> <li>●: 重点化課題検討タスクフォース(産業競争力の強化)</li> </ul>				
※2ページ目につづく (材料)									

	電気機械 ※電子・電気機器を含む	エネルギー・資源	輸送用機械	その他機械 (一般機械、精密機械)	建設	医療	食品	農林水産		
			自動車	その他						
<b>(デバイス)</b> ※1ページ目からつく	<b>●</b> カーボンナノ材料(GNT, グラフェン等) 超高速、低消費電力、不揮発性ナノカーボンメモリによるHD、フラッシュメモリ、SDRAMの代替; 炭素繊維を凌駕する力学特性ナノカーボン糸; 電流密度が銅の100倍のナノカーボン等			<b>●●●●</b> カーボン複合材料 強度7GPa, 弾性率400GPa(現状強度6GPa, 弾性率300GPa)の高弾性率炭素繊維が上市、航空機材料として適用開始; 従来の製造プロセスに比べて22万トンのCO <sub>2</sub> 排出量削減; 従来自動車比で軽量化率60%の量産車の生産技術が確立; 天然の骨に近い軽さ(チタンの1/2)で生体適合性を持ったカーボン複合材料が人工関節・人工骨に普及する						
	<b>●●</b> 大容量キャパシタ・キャパシタ用誘電体材料 誘電率500,00以上(現状3,000程度)のBaTiO <sub>3</sub> 単結晶が開発される									
<b>材料</b>	<b>●●●●</b> 軽量高強度構造材 超高強度(現状の最高強度の2倍)と高加工性(伸び率3倍)を両立; 強度2倍、寿命2倍の材料開発が完了; 従来の航空機用アルミ合金に比べ強度で10%以上向上したアルミ合金等; 超高強度(現状の最高強度の1.5倍)と高加工性(伸び率1.5倍)を両立し、かつ低コストな高強度高延性鋼板(中高炭素鋼); 低コストと軽量高強度を両立した材料が介護・医療補助具に普及する。さらに生体に優しい材料が埋めこみ型医療機器に普及する。									
	<b>●</b> 高精度・超寿命金型用材料、加工技術 電気自動車のモーター用の電磁鋼板、ナノ・アモルファス磁性材料を打ち抜き成形するための高寿命金型; 難加工材を高精度加工するための工具・金型材料								<b>●●</b> 生体適合材料 生体吸収Mg合金を用いたステントやインプラントが国内認可	
	<b>●●</b> 熱マネジメント材料・デバイス 排熱温度500 で変換効率20%、100 で10%を実現; 自動車・住宅等の未利用排熱の回収・再利用が可能となる									
	<b>●●</b> 超耐熱材料 入口温度1700 級のガスタービンに適用可能な動翼材料、遮熱コーティング材料; 35MPa、700 の蒸気条件で使用できるボイラ・タービン材料									

各技術項目に記載の○の色は、提案先候補の協議会等との関連を示す。  
 ●: グリーンイノベーション戦略協議会  
 ●: ライフイノベーション戦略協議会  
 ●: 復興・再生戦略協議会  
 ●: 重点化課題検討タスクフォース (産業競争力の強化)

