

ナノテクノロジー・材料 技術ポテンシャルマップ (『2022年の姿』の俯瞰図) 事務局案 (2012/5/30)

研究開発・実用化のプロセスの視点での整理

ナノ材WG第2回
資料3

		建造物・機械装置・輸送機器		エネルギー機器		応用先/適用先 半導体・デバイス		医療・健康		その他		
研究開発/ 実用化におけるプロセス	知る（理論・シミュレーション）	マルチフィジックスシミュレーションが高度化し、モノづくりプロセスや材料特性が最適化される E-1 ナノスケール物質・材料の組織・バルク物性の理論的解析手法が開発される J-53, 54 電子・原子ダイナミクスを大規模かつ高精度に解析する計算手法が開発され、ナノ機能界面における新規な機能が解析・予測される J-56 ・ナノ物質・材料のシミュレーションが大規模・高速・精密化され実用レベルで使用できるようになっている。J-1,J-2 量子効果の強い系を扱う理論・解析手法が開発され、新規量子機能が解明される(2016年) J-55										
	デザインする（設計）	数学・数理の工学応用に基づく製品設計が本格化する。E-1										
	つくる（加工・組立・合成・デバイス化）	異種材料の接合技術が高度化し、先端材料が大型部材に適用される。E-1			● SoC設計 ・不揮発メモリを含むロジックのアーキテクチャーが実現する。待機電力を必要としない電子機器が可能になる。 ・有望な新たなスイッチの基本集積回路動作が確認されている。G-23, G-26			遺伝子配列、疾患マーカーセットなどナノサイズ材料データが飛躍的に増大し、重要疾患の発症前診断・治療が実用化されている。 E-7, E-8, E-11, E-13, H-New				
		元素代替により構造材料が2倍長寿命化する。A-9, J-6						基材表面の分子レベル化学修飾を行うことで革新的な表面特性を引き出し、生体適合性等の性能が著しく向上する。 F-New				
		・輸送機器、風力発電、建材等の一時構造材としてCFRPが量産体制になっている。 H-new ・資源的制約がなく、超軽量、高強度、高キャリア移動度、高熱伝導などの優れた特性をもつカーボン複合材料が開発される。H-new			●リソグラフィー技術 ・1nmの精度をもち、色々な材料に対応可能な、大面積のパタニング(プリント)技術を実現する。低コスト・高性能の大面積エレクトロニクス製品を提供する。 ・20nm以下の超微細加工技術が実現する ・ナノインプリント装置が開発され、それをういたデバイス、機器が実現している。 B-4, G-21, H-3, I-9, I-10, I-8, I-11, I-21, I-22			●自己組織化による材料作成 ・自己組織化により、ナノスケール構造、特性が得られる材料作成技術が確立。H-new				
			●走査型プローブ顕微鏡 ・化学結合の操作が可能な走査型プローブ顕微鏡が開発される。I-31									
・レアメタルを利用しないCO2還元が全エネルギー変換効率3%で実現する。B-3 ・ユビキタス元素から構成される高機能材料が開発される。ありふれた元素の組み合わせで希少元素と同等あるいは新規の機能を実現することにより、資源問題の解決に貢献する。G-1												
みる（計測・評価・解析）	ひずみ・亀裂のモニタ技術が高度化(可視化@0.01%ひずみ)し、構造体の余寿命が高精度に予測できる。 H-1, L-2, 3			●評価・解析技術 ・サブナノメートル分解能でのin situ品質管理を実現する。不良の低減に貢献する ・20nm以下の超微細形状計測、評価技術が確立する ・100nm以下のナノ粒子の工業的計測、評価技術が確立する(サイズ、形状、分布の計測)H-7 ・10～20nmの薄膜、微小領域の組成、構造、応力の解析技術が確立する。H-8 G-20, H-5, H-18, H-19, I-13, I-14, J-35, H-7, H-8,H-9								
	FIRST・大木(SiC/パワー) ・顕微鏡技術の高度化により、原子・分子レベルでの電子状態・結合状態・3次元構造計測が実現する FIRST・外村(フォログラフィ顕微鏡), E-2, I-51, 52, 53,G-2,I-30 ・現状実現が困難である観測技術の技術課題が克服され、観測されなかったものが観測されるようになる(高精度・高速X線動画イメージング技術、四極子核元素のNMRによる観測、中性子マルチスケール時分割計測技術など) J-10, 64, 65,66,67,68											
	・ハイブリッド材料の材料界面力学特製の評価技術、残留応力・熱応力の測定評価技術が開発される。 J-11 ・耐熱材料、高強度材料等の環境中その場計測システムが開発される。 J-37 ・実建造物で問題となる動的現象を計測・解析・評価・予測する技術が開発される。J-12											
使う（製品応用・システム化）	ナノ粒子・材料に必要な安全対策が講じられている K-1											
	●3R ・希少元素のリサイクル・回収技術が実現する。B-7,G-17,J-71 ・ベースメタルの合金元素別ソーティングによるレアメタルの拡散量削減と、ベースメタルの平行リサイクルが実現する。A-12											