

# 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の活動のまとめ(事務局案)

2013年3月27日

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

1

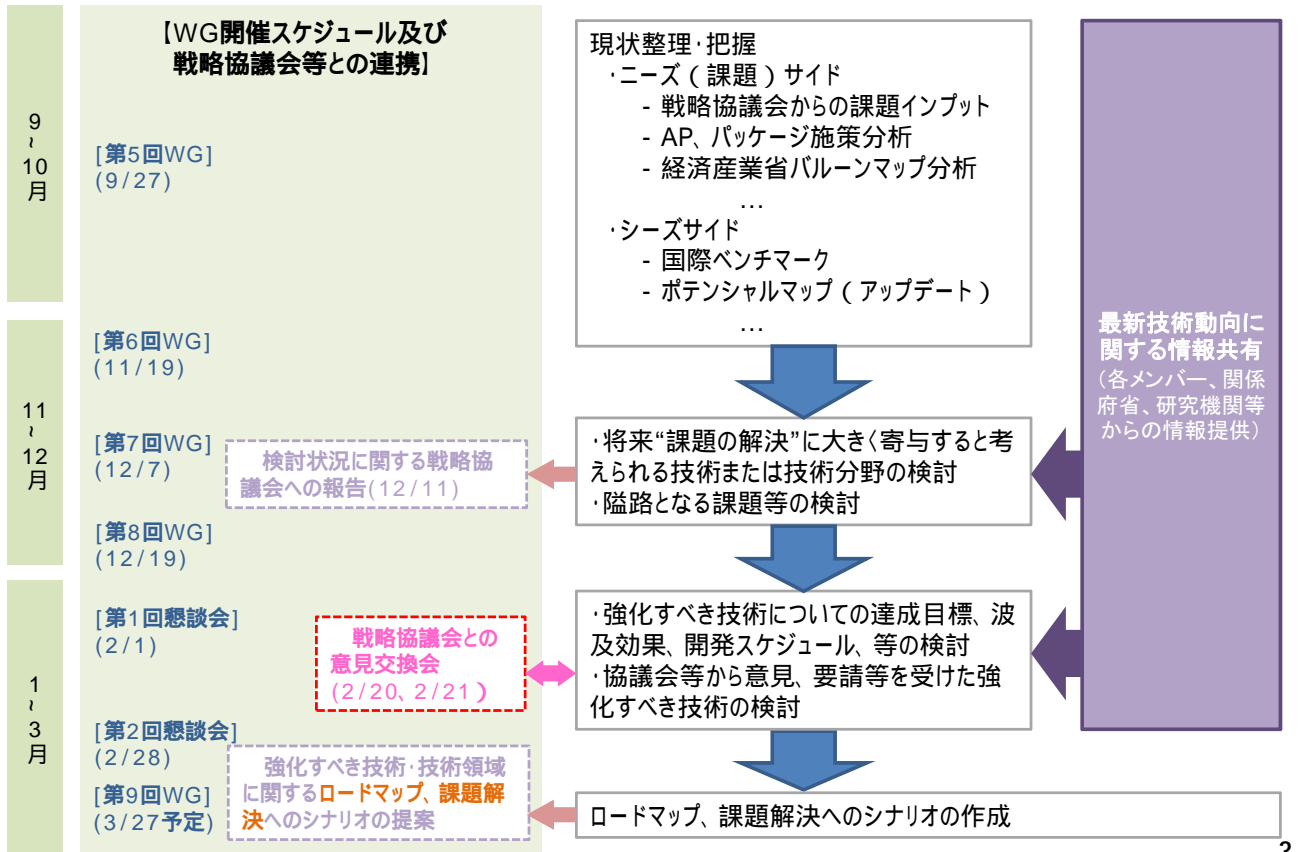
## 目次

- 検討の流れ
- 各回のWGでの検討内容
- WGにおける活動内容
  - ・ 「技術ポテンシャルマップ」による全体俯瞰
  - ・ 重点化に向けた技術領域の検討
  - ・ WGで検討した技術領域
- 個別検討領域に関する主な意見
  - ・ 太陽光発電
  - ・ ライフ医療領域に資するナノテク・材料
  - ・ カーボン材料
  - ・ 空間・空隙材料
- 重点化や推進に関する主な意見

2

# ナノテクノロジー・材料共通基盤技術検討WGの検討の流れ

ナノテクノロジー・材料 ワーキンググループ事務局



## これまでに開催したWG(第1回～第6回)

回数	日にち	主な内容
第1回	2012年 5月18日	・技術ポテンシャルマップについて検討 ・重点化の考え方について検討
第2回	5月30日	・技術ポテンシャルマップについて検討 ・重点化の考え方について検討
第3回	6月21日	・技術ポテンシャルマップについて検討 ・報告書の構成について報告
第4回	7月30日	・ナノ材WG報告書、および戦略協議会におけるコメントの報告 ・技術ポテンシャルマップについて検討
第5回	9月27日	・H25アクションプラン対象施策の報告 ・「ナノテクノロジー国際ベンチマークについて」(JST馬場委員)
第6回	11月19日	・H25重点施策パッケージ対象施策の報告 ・今後強化すべき技術領域について検討 ・「物質中の微細な空間・空隙構造を制御した材料の設計・利用技術」(JST永野氏) ・「新しい多孔性材料の化学と応用」(京都大学北川教授)

## これまでに開催したWG(第7回～第8回)/懇談会(第1回、第2回)

回数	日にち	主な内容
第7回	12月7日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・空間空隙制御材料について議論</li> <li>・「ナノカーボン材料のエレクトロニクスへの展開」(JST河村氏)</li> <li>・カーボン材料の技術課題について検討</li> </ul>
第8回	12月19日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「無機ナノシート～2次元機能性ナノ物質としての可能性～」(NIMS佐々木氏)</li> <li>・「カーボン材料への期待と東レでの取り組み」(東レ吉川氏)</li> <li>・カーボン材料の技術課題について検討</li> </ul>
第1回懇談会	2013年 2月1日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ナノテク・材料分野における技術課題のまとめ方について検討</li> <li>・太陽光発電の技術課題を検討</li> <li>・「バイオナノテクノロジー」(JST永野氏)</li> </ul>
第2回懇談会	2月28日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・太陽光発電に関する検討</li> <li>・ライフ・医療関連の意見交換会の報告</li> <li>・グリーンとナノ材の意見交換会の報告</li> </ul>
(第9回)	3月27日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・まとめ</li> </ul>

5

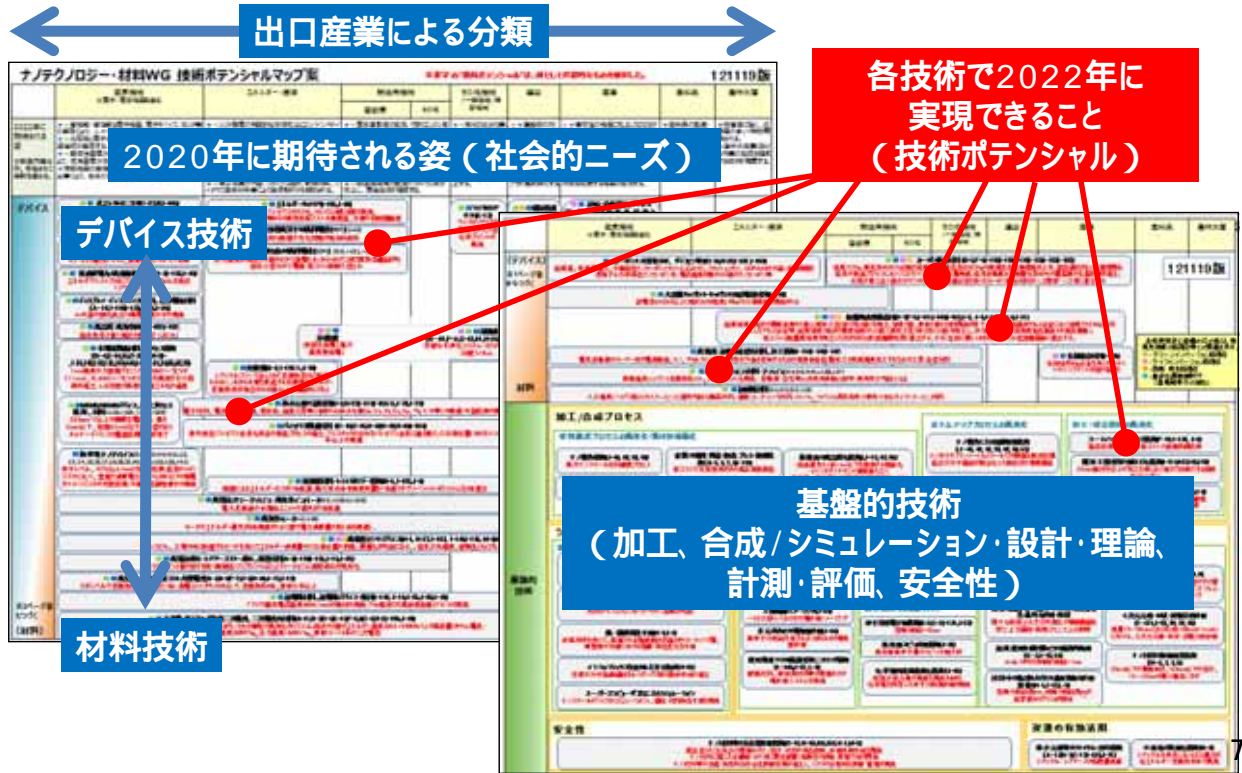
## ナノテク・材料WGにおける活動(概要)

- ・ 2022年に期待される社会の姿、各技術領域における技術ポテンシャルをマップ化することにより、ナノテク・材料技術の全体俯瞰を実施
- ・ 技術ポテンシャルマップ上に、25年度重点施策(アクションプラン及び重点施策パッケージ)をプロットし重点化領域を可視化
- ・ 今後の重点化のための視点を整理し、検討すべき技術領域を抽出
- ・ 以下に示す技術領域に関する検討を実施
  - ✓ 太陽光発電
  - ✓ ライフ・医療領域に資するナノテク・材料技術
  - ✓ カーボン材料(炭素繊維、CFRP、CNT、グラフェン、フラーレン)
  - ✓ 空間・空隙制御材料
- ・ 今後の課題
  - ✓ 各技術領域における国際ベンチマーキング
  - ✓ 課題達成に向けた開発目標の設定とロードマップの策定

6

# 技術ポテンシャルマップによる全体俯瞰

2022年に期待される社会の姿、各技術が実現できること（技術ポテンシャル）をマップ化して全体俯瞰

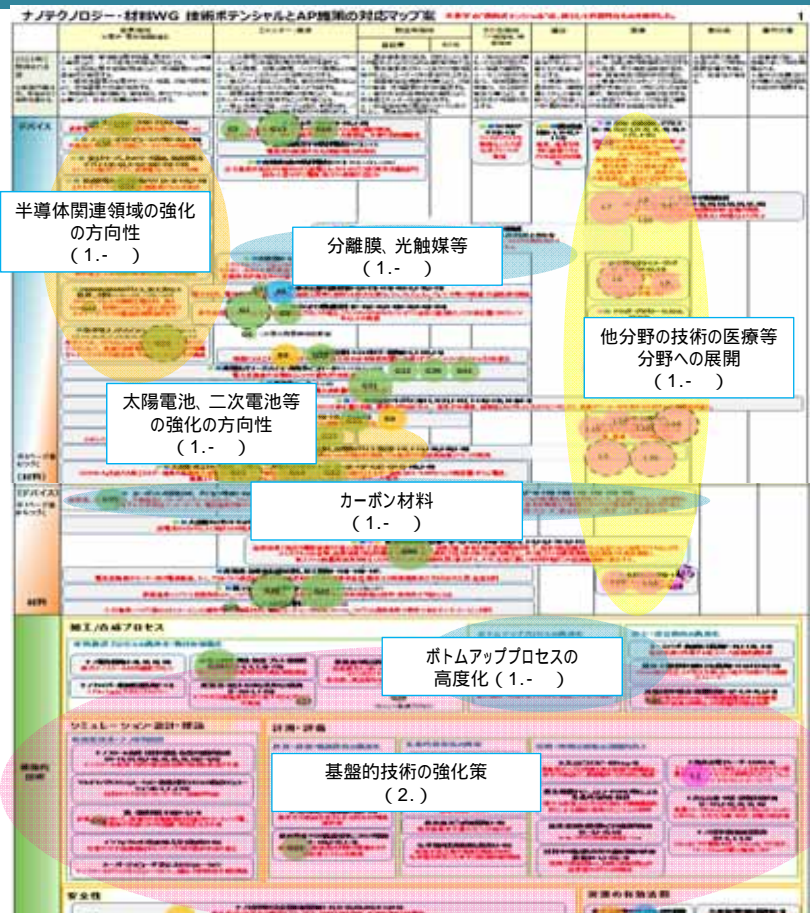


## 重点化に向けた技術領域の検討

### 1. 強化すべき技術領域

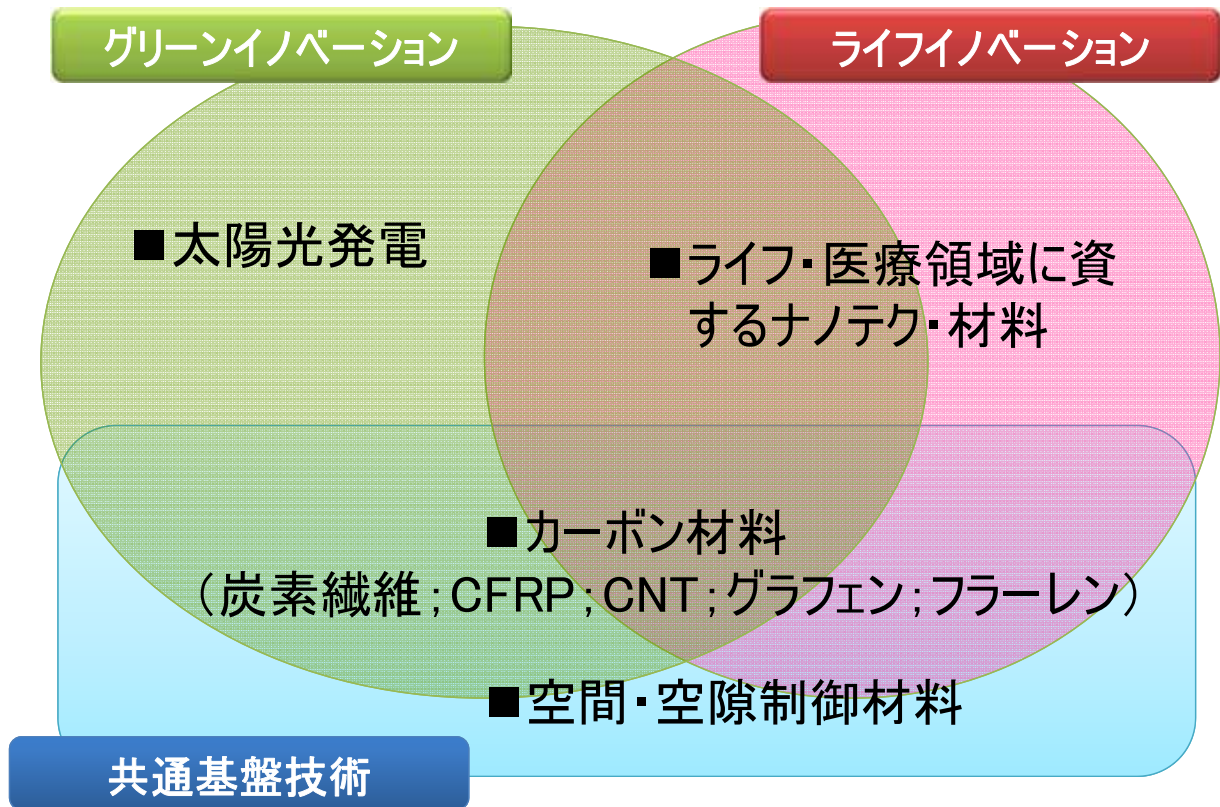
- ① これまであまり強化されてこなかった技術領域のうち、**適用範囲が広い(分野横断的)もの** / **技術ポテンシャルが高い(高い革新性)もの**
- ② **他の応用分野に展開**することにより、さらに大きな効果を期待できる技術領域
- ③ 技術ポテンシャルが高い技術 / **技術領域の探索、発掘**
- ④ これまでに強化されてきた技術領域の**今後の強化の方向性**

2. 広範かつ多様な研究開発に活用されうる**基盤的技術**の強化の方策





## WGで検討した技術領域



9

## 太陽光発電に関する主な意見

### ■ 技術(ポテンシャル)の評価

- 太陽光発電システムの開発には、太陽電池の材料だけでなく、その周辺材料、パッケージ、周辺ソフト、電力制御システム等の様々な要素がある。それらの全体像を明らかにした上で、種々の議論を進める必要がある。

### ■ 課題解決までのシナリオ、道筋

- 用途や市場によって、開発の目標(効率、コスト、耐久性、リサイクル・環境負荷等)は異なる。それらをケース分けして、ケースごとに数値目標を明確にし、それを達成するためのアプローチやブレイクスルーの必要な技術をまとめる必要がある。
- 事業としてどう海外と差別化し生き残るかというロードマップは、企業がかなり考えている。国は10年、20年後どう技術のブレイクスルーを実現するかに焦点を当てるべき。

### ■ 検討に当たり必要な視点

- (太陽光発電に限らず)ベンチマーキングは非常に重要な課題である。勝ち目のあるところに投資していくべきである。

10

## ライフ・医療領域に資するナノテク・材料に関する主な意見①

### ■研究開発、製品化の仕組みについて

- 米国では大学、ベンチャー、大手医療機器メーカーなどが密に連携するシステムがある。日本でも国がアカデミックな研究や要素技術だけでなく、一段高い視点から、異なるセクター間の連携を推進する施策を重点化してはどうか。
- 医工連携がないのがネックである。特定の技術や材料を、医療に適用するところにコストも含めて最大の壁がある。その部分にフォーカスをして、提言するのも重要である。
- ナノテクのような新しい技術を医療に応用するときは、安全性の確保、許認可に長い期間が必要である。

### ■重点化を議論するための視点について

- 重要さの尺度、定量的な指標が必要である。産業を育成するという視点では市場規模、予防・診断・治療という視点では人口当たりの疾患患者数、医療費等が候補になる。
- ライフ・医療領域に関しては、個々の要素技術の議論よりも、データ・情報との組み合わせ、システム化、予防と診断との抱き合わせによる付加価値の向上等を考える必要がある。
- 最先端医療ばかりが注目されているが、医療においては低コスト化、高耐久性化も重要である。

11

## ライフ・医療領域に資するナノテク・材料に関する主な意見②

### ■日本の取り組むべき領域、具体的提案について

- 日本は、材料と生体の相互作用に関するバックグラウンドが弱い。国のプロジェクトを考える場合には、個別の製品以前に、医用材料として、もう少し大きい規模のプロジェクトを組むのが良いのではないか。
- 日本が強みをもつ材料や部材を活用することにより、医療機器分野の競争力を向上させるための技術的アイデアを提案できると良い。高強度の材料、ナノ技術は医療用に活用可能である。
- 予防・診断・治療において、ナノテクを使った新しい世界が広がる。これからやるべきものの1つの例はナノテク・材料を使いながら、あるいは生体にそのような材料を入れるナノデバイスで実施する診断や予防の研究開発をすることである。
- 安全性に関連して、ナノ材料の排出されにくさを材料技術で改善していく等の具体的なテーマを何か提案できるのではないか。

12

## カーボン材料に関する主な意見

- カーボン材料は炭素繊維、カーボンナノチューブ、グラフェン等、軽量、高強度、導電性、熱伝導性など高いポテンシャルを持つ有望な技術である。
- 炭素繊維を例にとると、その機能を極限まで生かす実用品の開発まで数十年の期間がかかった。新規な材料であるカーボンナノチューブ、グラフェンも高いポテンシャルが期待できるが、それを実現するには深い研究開発が必要である。
- 技術的、産業的なボトルネックを明確にし、KPI的に超える指標を設けて、課題設定を行えばよいのでは。
- カーボンナノチューブ、グラフェンなどナノ物質は細胞に取り込まれないほど小さくなく、分子として扱えるほど小さくないので安全に関して影響や測定法にあまり知見がない。これらの技術の開発も必要なのでは。
- ナノ材料ではあるが、そのポテンシャルを有効に使うには高純度化、高結晶化、大面積化の技術も必要で重要なのではないか。
- 新材料の製品化は、既存材料での製品に対して、大きな価値を提供する必要がある。材料の革新に加え、製品化技術の革新とその評価が重要である。

13

## 空間・空隙制御材料に関する主な意見

- PCP/MOF\*はエネルギー、超電導、物質貯蔵、触媒、構造材料、分離などあらゆる用途に使い得る、非常にポテンシャルの高い技術である。
- 中国や韓国では大量に特許が出始めている。空間(格子サイズ)毎の可能性物質を網羅的に試行し、特許網を構築すべきである。
- 現時点では関係企業の興味(事業領域)が先行している。実用化に関しては、改めて産業へのインパクトの高いものを定量的かつ公平に評価し、プライオリティを提示した上で、集中的に進めるべきである。
- 合成、物性、相互作用(吸脱着やアンカリングなど)をメカニズムとして理解出来るように、計算科学も含む基礎的なアプローチを並行して進めるべきである。

\*PCP (porous coordination polymer, 多孔性配位高分子)  
MOF(metal-organic framework, 金属-有機構造体)

14

## 重点化や推進に関する主な意見

- 国家イニシアチブでは国のありたいシナリオを描き、それと技術とをマッチングさせることが重要。
- 重点化の検討をする上では、国の方向性を示すような大きな切り口が必要である。例えば、貿易収支の改善、全体の電力インフラのコスト、輸出産業としての視点、産業規模等が挙げられる。ナノテク材料WGからは、それらを実現できる技術やシステムを評価、検証したうえで、提案していく必要があるのではないか。
- 重点化においては、課題レベルと技術レベルの議論を並行して行い、ニーズとシーズをマッチングする必要がある。ナノテクノロジーや材料の個別な技術論だけではなく、上位のレイヤーの産業、例えば航空機産業、自動車産業等において使う側の意見を抽出する必要がある。それに対して、ナノテクノロジーや材料技術で実現できることを提案する必要がある。
- 国の方向性を考える上では、技術で実現できることのインパクト、コストも含めた技術論的なポテンシャルを明確に示す必要がある。その上で、上記ポテンシャルに対して現段階でどの程度までできているか、その実現のためにはどの程度の投資が必要かを整理する必要がある。
- 海外ベンチマーキングは、すべての領域において今後の重要な課題である。日本が勝ち目のあるところに投資をしていく必要がある。
- 課題を解決するうえでキーとなっている技術に関して、課題達成に向けた開発目標の設定とロードマップの策定を実施する必要がある。
- 重点化の検討においては、過去の施策や研究開発予算に関して把握しておくことが重要である。(まずは簡便なもので良いので、)過去の施策や予算に関して、省庁の壁をこえをデータベース化しておく必要がある。