

- 第6回における議論も踏まえ、GX実現に向けて我が国のアカデミアにおいて今後取り組むべき研究開発の方向性についての検討を深めるため、本委員会の委員を対象に事前アンケートを実施。
 - 「GX実現に向けた基本方針」に掲げられた主要分野なども踏まえつつ、我が国のアカデミアが強みを発揮できる技術領域や戦略的に注力すべき技術領域等について、理由とともに意見を伺った。
- ※ なお、この事前アンケートは、あくまで本委員会における検討の足掛かりとするために行ったものであり、本アンケートにより具体的な技術領域の特定・決定等を行うことを目的としたものではない。

俯瞰的・全体的な観点

● エネルギーと環境負荷についての研究分野枠を超えた全体を見る研究・技術領域

- ✓ 炭素・水等の全地球上での物質循環を考えた上での、エネルギーと環境負荷について、研究分野枠を超えてトータルで考える必要がある。3E+Sの原則に基づいて考えても、多様なエネルギー源を組み合わせることが必要だが、実際はそこを俯瞰しながら中長期的提言判断をできる研究・技術が弱い。現在、安全保障的にも心配が増える中、アカデミアに期待されるものは個別技術分野はもちろんであるが、精緻な研究・技術を持って全体を俯瞰・予測・提言するところこそが重要ではないか。

● 社会シナリオ研究、国際標準化研究、研究エコシステム等

- ✓ 資源循環達成に向けたLCAモデル、社会シナリオ研究や、国際標準化研究の強化。産官学連携による国際競争力を創出する研究エコシステム・研究戦略。
- ✓ 欧州における規制動向や、国際標準化における国としての出遅れを懸念している。資源循環などの体系化の難しい研究領域を俯瞰的に研究し、国際連携によるシナリオを形成する学問としての研究領域に期待。
- ✓ 次世代のインフラは集中型設備と需要側の分散リソースの協調が重要と考えており、それらを効率運用するための社会システム、メカニズムの設計研究にも注目すべき。

● 他分野との協力を前提としたデジタル技術

- ✓ デジタル技術そのものではなく、デジタル技術をどう使うかであって、他分野との協力が前提。デジタル技術は道具であり、目的/需要があって効果が発揮されるものと思われる。

領域横断的な観点

- **蓄電池、鉄鋼、化学、自動車、半導体を縦軸、資源循環を横軸とし、縦軸と横軸を掛け合わせた技術領域**
 - ✓ EUからのELV規制、電池規制、容器包装規制などにみられるように、新製品に再生材利用率が明確に求められる時代となり、単なるリサイクルではなくリソーシング（混合物である使用済み製品から単に分離して処理するだけでなく高機能な再生素材・製品を直接製造する新技術）が求められる。
- **領域横断や境界領域、組み合わせによるイノベーション**
 - ✓ 何をどのように攻めるかの議論はあるが、量子、AI、先端バイオ、宇宙などは外せない技術分野。「先端バイオ×AI」など、境界領域あるいは思いもしない組み合わせによるイノベーションを期待。生命についての基礎科学的な理解はまだまだで、非常に重要なポテンシャルがあり、複合系生命集団などを対象とすると環境・健康医療・マテリアルなど「バイオものづくり」を超えたポテンシャルが期待できる。
 - ✓ 異種の領域が協力した技術開発（例：CCUSの分野にてバイオ技術を利用した有用物質生産）も重要。
 - ✓ バイオものづくりや再生可能エネルギーの領域では、CO₂削減とともに、アップサイクルを実現する技術も重要。

個別領域

- **燃料電池・水素・アンモニア**
 - ✓ カーボンニュートラルに向けて、基礎、分野横断技術の拡充が必要である。
 - ✓ 日本の産業、アカデミアが世界の中で強みを持つ技術領域であり、現在の強みを更に活かす必要がある。
- **蓄電池**
 - ✓ 固体リチウム電池、燃料電池は、省エネルギー、蓄エネルギー、エネルギー循環の課題に対してアカデミックがその材料、デバイス評価を含めて貢献可能。
 - ✓ 日本の産業、アカデミアが世界の中で強みを持つ技術領域であり、現在の強みを更に活かす必要がある。

個別領域（続き）

● 化学・素材技術

- ✓ GX実現に向けた社会の基盤技術が蓄電池、燃料電池、水素、アンモニアであり、この技術を支えるのが化学・素材関連技術。日本の産業、アカデミアが世界の中で強みを持つ技術領域であり、現在の強みを更に活かす必要がある。

● 半導体

- ✓ エネルギーを効率的に利用するためにデジタル技術の活用が必須。半導体産業が直接的あるいは間接的に貢献できる分野が多くあり、アカデミアでの研究開発の促進が期待される。
- ✓ 例：人工知能とデジタル制御による最適化、クラウドサーバーの省電力化（先端半導体集積回路とアーキテクチャの工夫による電力あたりの演算性能の向上）、化合物半導体（SiC, GaN, Ga₂O₃）によるパワーデバイス、半導体製造工場における省エネルギー・省資源技術
※その他、要素技術、分析解析技術、シミュレーション等ではアカデミアの役割が大きい

● 再生可能エネルギー、次世代ネットワーク（系統・調整力）、脱炭素目的のデジタル投資、インフラ、自動車、次世代革新炉

- ✓ 今後の大幅な拡大や強化が必要である。

※アカデミアにおいては、領域横断型での技術開発や、幅広い領域における人材育成（博士課程進学者を増やすなど研究者層を厚くし、GXを支える人材を育成する仕組みの構築）も重要であり、注力すべき技術領域を絞りすぎないように留意することも重要。

- GX実現に向けて、アカデミアにおいて今後取り組むべき研究開発の方向性
 - ✓ カーボンニュートラル達成に向けたシナリオや俯瞰動向を踏まえ、我が国の強みを発揮できる and/or 強化が必要な技術領域
 - ✓ 諸外国の状況や日本の長所・課題等を踏まえ、グローバルな協調・競争の中で我が国が戦略的に注力すべき技術領域
 - ✓ 日本のアカデミアの強み、GX実現に向けた産業界のボトルネック課題
 - ✓ 成果を最大化する研究開発マネジメント
 - ✓ GXを支える人材を育成する仕組み

- | | |
|------------------------------|--------------------------------------|
| 事例1：水素・アンモニア | 事例13：バイオものづくり |
| 事例2：蓄電池産業 | 事例14：再生可能エネルギー |
| 事例3：鉄鋼業 | 事例15：次世代ネットワーク（系統・調整力） |
| 事例4：化学産業 | 事例16：次世代革新炉 |
| 事例5：セメント産業 | 事例17：運輸分野
（船舶、自動車、航空関連を除く） |
| 事例6：紙パルプ産業 | 事例18：インフラ分野 |
| 事例7：自動車産業 | 事例19：カーボンリサイクル燃料
（SAF、合成燃料、合成メタン） |
| 事例8：資源循環産業 | 事例20：CCS |
| 事例9：住宅・建築物 | 事例21：食料・農林水産業 |
| 事例10：脱炭素目的のデジタル投資
（半導体産業） | 事例22：地域・暮らし |
| 事例11：航空機産業 | |
| 事例12：ゼロエミッション船舶（海事産業） | |