

## マテリアル戦略有識者会議（第10回）議事要旨

1. 日時：令和6年11月25日（月）10：00～12：00
2. 場所：ハイブリッド形式（中央合同庁舎第8号館 816 会議室+オンライン）
3. 出席者（敬称略）：

### 構成員（◎：座長）

山岸 秀之 ◎	旭化成株式会社 専務執行役員 ライフイノベーション事業本部長
阿部 晃一	株式会社東レリサーチセンター 特別顧問
射場 英紀	トヨタ自動車株式会社 チーフプロフェッショナルエンジニア
川合 眞紀	大学共同利用機関法人 自然科学研究機構 機構長
関谷 毅	国立大学法人大阪大学 産業科学研究所 教授
寒川 哲臣	日本電信電話株式会社 先端技術総合研究所 常務理事 基礎・先端研究プリンシパル
仲川 彰一	京セラ株式会社 執行役員 研究開発本部長
橋本 和仁	東京大学名誉教授
一杉 太郎	国立大学法人東京大学大学院理学系研究科 教授
福田 和久	日本製鉄株式会社 代表取締役副社長 技術開発本部長
宝野 和博	国立研究開発法人物質・材料研究機構 理事長
村山 宣光	国立研究開発法人産業技術総合研究所 副理事長 研究開発責任者

### 政府関係者

濱野 幸一	内閣府 科学技術・イノベーション推進事務局長
柿田 恭良	内閣府 科学技術・イノベーション推進事務局統括官
川上 大輔	内閣府 科学技術・イノベーション推進事務局審議官
松浦 重和	文部科学省 研究振興局及び高等教育政策連携担当審議官
浦田 秀行	経済産業省 大臣官房審議官（製造産業局担当）
今村 亘	経済産業省 大臣官房審議官（イノベーション・環境局担当）
橋本 雅道	国土交通省 大臣官房審議官（技術）
河田 陽平	環境省 環境再生・資源循環局 資源循環ビジネス推進室 室長

### 4. 議事

- (1) マテリアル革新力強化戦略の進捗について
  - ① 環境省
  - ② 国土交通省
- (2) 総合討議（我が国のマテリアル分野の研究開発・技術開発における今後の方策について（論点と検討の方向性））

## 5. 配布資料

資料 1-1	環境省報告資料
資料 1-2	国土交通省報告資料
参考資料 1	マテリアル科学—最先端と未来への選択肢— (令和 5 年度 科学技術に関する調査プロジェクト) (関谷構成員資料)

## 6. 議事要旨

### (1) マテリアル革新力強化戦略の進捗について

現行戦略に対応した政府の取組について、環境省・国土交通省からそれぞれ資料 1-1, 1-2 に基づき説明があった。これに対し、構成員から以下の質疑応答があった。

- リサイクルは技術があっても経済的に成立しない。再生材より新品が安い。この課題に対し各省は戦略があるか？
  - 動静脈連携を促進し必要な質を満たした再生材の量が確保できるよう、産官学コンソーシアムを通じた取組を進めている。
  - 既存技術で CO<sub>2</sub> 削減に寄与するものが無いか、研究を進めている。
- 国土交通省の報告にあったプロポーザルは他国でも進められている。連携されているか？
  - 国内規格の取組を先行させており海外との連携は不十分。もう少しフォローして取り入れられるものを考えたい。

### (2) マテリアル革新力強化戦略の進捗について

総合討議に先立ち、各委員から意見を求めた。意見の概要は以下の通り（順不同）。

- 総論
  - 産官学一体の「**知のバリューチェーン**」を構築し、新たな知見を共創し続けることが必要。
  - マテリアル戦略では我が国の方向性、すなわち**産学が同じ方向を見て進んでいける羅針盤**を掲げることが重要。
  - 科学技術競争力は論文統計に基づくことが多いが、論文統計で勝つことは目的ではない。イノベーションや社会実装で勝つことが重要。
  - マテリアルは内閣府資料で他戦略の基盤だと位置付けているがそれでは弱い。量子でもバイオでも性能を決定するのはマテリアルであり、それらの分野の発展を先導する位に強く言うべき。
- どこで勝つのか(短期)
  - 勝っている分野
    - ☆ 勝っている分野をいかに維持するか。強いものをもっと強くし、強くあり続けさせることが必要。
    - ☆ 強みをさらに強くするための、高シェア領域・サプライチェーンの鍵となる分野に取り組むことが必要。
    - ☆ 勝っている分野が勝ち続けている間に、次の勝ちを生み出すことが必要。

- 経済安保・資源確保・サーキュラーエコノミー
  - ✧ サプライチェーン維持・強化（日本の強みに対するリスクの低減）のためのサーキュラーエコノミーの実現が必要。原料調達に制約が掛かった場合でも高機能材料を供給継続できる体制の構築、リマニュファクチャリングやリサイクル品のグレーディングの強化、助成金や市場確立までのリサイクル経費支援（国の積極的関与）、リサイクルの技術と経済（GX 製品市場）の確立など
  - ✧ 「元素戦略」のようなものをもう一度マテリアルで出せないか。
  - ✧ 人類のウェルビーイング実現のための経済活動で資源採掘は環境負荷が大きい。環境負荷を抑えて経済活動をするため、真のサーキュラーエコノミーが必要だ。経産省のウラノス・エコシステムにマテリアルを要素として加えることで我が国の強みが出せるのではないか。さらに現在資源循環の律速になっている（木材資源等の）自然循環もマテリアルサイエンスで加速する必要がある。
- その他個別分野への言及
  - ✧ 三つの材料系（半導体、水素・エネルギー、フロンティアマテリアル）と材料を支える二つのシステム（主要金属や希少金属の資源循環、化学製品の高度循環）
  - ✧ 半導体部素材・電子部品（高シェア・サプライチェーンの鍵）
  - ✧ 情報通信・量子 等
- どこで勝つのか(中長期)
  - フロンティアマテリアル
    - ✧ 何がフロンティアマテリアルか業界毎に異なるだろうが、ぜひ議論すべき。
    - ✧ フロンティアマテリアルでマテリアル分野に夢を持たせ、若手を引き付けることが必要
- どうやって勝つのか
  - データ駆動型研究開発・自動自律実験・高度分析・オープン・クローズ戦略
    - ✧ マテリアル DX のさらなる強化が必要。
    - ✧ 競争力の源泉である良質で膨大なデータは個社内に蓄積。データ共有には、高度なオープン・クローズ戦略と産官学での仕組みづくりが必要。
    - ✧ ARIM 等でアカデミアのデータ共有は進捗したが、本気の産学データ連携には到達できていない。
    - ✧ データ基盤活用には、材料科学と情報科学との融合が必要。
    - ✧ 高度分析とモノ作りの融合が必要。
    - ✧ Nano Terasu など強力な計測技術の活性化が必要。
    - ✧ 自動自律実験によるイノベーション創出加速、新たな研究スタイルの打ちだしが必要。
    - ✧ マテリアルの機能を発現できるため、設計（材料の組成や微視組織）とモノ作り（ラボから量産へ繋げる、サイエンスになりにくい技術）と分析（高度分析・放射光・データベース・戦略的国際標準化）を揃えることが必要。
    - ✧ モノ作りの擦り合わせ領域など、日本が伝統的に強く、かつ他国が追随しにくい領域を強化し、優位性を維持すること。

- ◇ 秘密計算による産学・産産データ連携の活性化に期待。
- ◇ 量子コンピュータをいかに賢く使うか。
- ◇ AI だけではなく第一原理計算・分子動力学・フェーズフィールド法など本来の全原子対象シミュレーション技術に磨きを掛けるべき時期。
- 産学連携（役割分担）
  - ◇ アカデミアの基礎研究のタマを産業界が拾えていない。マーケットがよく見えない時点から経営層が「ちゃんとやる」と決意できないと産学のギャップは埋められない。対策として、経営者に魅力あるユースケースを見せ続ける取組がある。
  - ◇ 産学連携コーディネータが、産業界で解決が必要な基礎課題をアカデミア向けに落とし込み、公募して解決する仕組みができないか。
  - ◇ 社会実装は産業界が自ら川上へ行き、適切にニーズを開示した上で、アカデミアとともに成果を出すことが求められる。アカデミアの研究活動データベースに基づいたマッチングシステムができないか。
- 国内の人材・スタートアップ育成
  - ◇ 大学等の人材育成では個人の潜在能力を見極め、花開く前に投資（＝人材への先行投資）をすること。外部資金の間接経費増等によって原資を獲得すべき。
  - ◇ 巨大ファンディングは責任の所在が分かりにくく、非効率（＝コストパフォーマンスが低い）になりがちであるため、人材育成に実績のある戦略的基礎研究（「さきがけ」「CREST」「ERATO」等）を一層充実させるべき。
  - ◇ 研究力強化のための PI のリスクリング。海外では一般的なサバティカルを日本流に整備してリスクリングするきっかけを作ることが重要。その際、人材交流と国際化が進む。
  - ◇ 科学的人材を増やすための博士人材のキャリアパス多様化と活用の促進。産学共同での広報活動が必要。
  - ◇ 異分野人材もマテリアルに入れるようにするため、研究者の評価基準を多様化することが必要。
  - ◇ 有望なスタートアップ・若手人材をビジネスに繋げるための民間のバックアップが必要。
  - ◇ 社会実装の死の谷を超えるためには、大学はサイエンス(0→1)重視であり実用化(10→100)は産業界がやること。産学の隙間(1→10)を埋めるための専門組織（エンジニアリング部門）がベンチャー育成と並んで必要だ。
  - ◇ 規制緩和や税制優遇のほか SBIR（Small Business Innovation Research）などの施策を活用したスタートアップ・産学連携強化が必要。
- 基礎研究推進，研究インフラの拡充
  - ◇ 社会実装にはニーズの把握・上市タイミングの判断・各国法規制への対応・高水準の品質保証・量産化技術の開発等が必要でアカデミアには難しい。むしろアカデミアには基礎研究と人材育成を担ってほしい。
  - ◇ 勝率が高いのはニーズ起点のイノベーションだが、大きく勝てるのはシーズ起点のイ

ノバージョンである。

- ◇ 研究資源は有限であり、科研費以外は時代が必要とする基礎研究への誘導が効果的。
- ◇ マテリアル先端リサーチインフラ（ARIM）等は研究力強化に重要だ。大学の資金逼迫で研究インフラを整えることがており、国のプラットフォーム事業で支援が必要。
- ◇ 設備にはプロのアドバイザーが必要になるので、設置場所に工夫が必要。
- ◇ 質の高い支援者（URA やエンジニア）の育成が必要。

➤ 国際戦略

- ◇ 海外優秀人材（特に ASEAN やインド）の獲得競争に勝つことが必要。
- ◇ 海外優秀人材を学生時代など早期から獲得して日本に残ってもらうことが必要。
- ◇ 国内特許だけでは技術を世界に開示しているに等しい。一方、国際特許は取得も維持もアカデミアには負担が大きい。アカデミアの知財の在り方に議論が必要。
- ◇ 各国のマテリアル分野の競争力強化政策に後れを取らぬよう研究開発や設備投資を促進し、産官学で枠組み面やルールメイキングに対応できる体制を構築することが必要。
- ◇ 韓国・シンガポールは国際連携に注力することで研究業績を伸ばしている。
- ◇ 日本のソフトパワーはまだ非常に強く、国際的にも注目されている。
- ◇ 国際標準化や国際ロビー活動への国の支援や戦略が必要。

その後、我が国マテリアル分野の現状認識、続いて研究開発力と産業競争力の強化についてそれぞれの課題、我が国がマテリアル分野で勝ち続けるために何をすべきか、「どこで勝つのか」と「どうやって勝つのか」について議論が行われた。意見の概要は以下のとおり。（順不同）

- 国際人材はグローバルマーケットでの争奪戦だ。トップ人材のキャリアプランを考慮した戦略が必要だ。マテリアル分野で先駆的な取組を見せるべきだ。
- 日本が潤沢な待遇を示せていないことは事実だが、各現場では限られた予算の中、現実を直視したなかで最大限の工夫が求められる。これらを積み重ねてベトナムやインドで金額競争だけでよらずにトップ人材を獲得している。
- 産学が同じ方向を向く羅針盤が必要だ。マテリアル分野は産学の方向性を近づけやすい分野。
- 人材獲得・産学共同で個社の取組は表に出にくいのが、方策検討、真に必要な基礎研究課題の選定などを議論したい。
- 社会実装についてはアカデミアでも機関ごとに様々な役割や性格があり、産学の役割分担について一概には言えない。
- データ活用について、企業でも開発・生産フェーズでビッグデータがある部分では機械学習の結果を出している。ただ、その成功体験は外で言わないので、見えていない成果はありそうだ。新材料やチャンピオンデータでは成功事例が少ないので、そこで何か見えると民間も入り易い。これらのデータを計算や自動実験も含めて積み上げ、共有化するのが具体的方策になりそうだ。
- 企業は勝っている部分では大事なデータを出さないし、出すべきではない。個社で囲い込まざるを得ない面もある一方、我が国のオープン・クローズ戦略を高度化し、共有すべきデータは共有しないと世界のビッグデータに負けてしまうという危機感もある。

- 企業は勝っている部分では大事なデータは出したがらないが、そうでない場面になるとデータを出さねばならぬ場面も出てくると思われる。
- サーキュラーエコノミーなど、社会課題に応えるシステムはみんながある程度のデータを出さねば構築できない。グリーンスクールでは比較的うまく行っている。
- 秘密計算がデータ連携のブレイクスルーを起こす要点と考え取り組んでいる。基本的な計算や統計処理まではできるが、AI 学習はまだ遅い。しかし、急速に改善しつつある。
- フロンティア領域を拓くマテリアルに、一点豪華でも今までになかったものを示す研究に取り組みたい。
- 元素戦略をもう一回と話があったが、これからやるのであればサーキュラーエコノミーや資源戦略ならば国で共通に取り組めるテーマとして書けそうだ。
- 短期的成果を強く求められる現在の評価の時間軸と査定軸を変えないと、大学も基礎研究に取り組みにくい。
- 論文以外に社会実装やスタートアップへの貢献など多様な評価軸が持てればモチベーションも上がり、博士人材の多様なキャリアアップが進められる。
- 真の基礎研究には 50 年の時間軸が必要だ。10 年先からのバックキャスト思考では真の基礎研究は難しい。
- 超長期の取組はスタートアップに可能だろうか。長期戦略は大企業しか描けないのでは。
- 適切な位置にスタートアップのゴールを置き、その後を大企業等に引き渡すか一緒にやっていたらスタートアップでも可能だと思う。
- 研究開発と社会実装の橋渡しやエンジニアリングを全て企業に任せていいのか。国研にも必要ではないか。国研のエンジニアリング機能が弱いとイノベーションのスピードを下げってしまう。
- 「どうやって勝つか」について、アカデミア主導のデータ駆動型研究は現行戦略でも力を入れ、イノベーション加速への有効性は示されている。データ基盤を構築しつつある今、これを次のフェーズに進めたい。
- イノベーションの継続的創出について、人材育成や国際化はマテリアルに限定された課題ではないが、論点も明確になったのでまとめていきたい。

最後に座長より、頂いた意見を踏まえて年内目途に「論点と検討の方向性」を一旦取りまとめ、引き続き年明けに議論させていただきたいと締めくくって閉会した。

以上