

総合科学技術・イノベーション会議有識者議員懇談会〔公開議題〕

議事概要

- 日 時 令和8年7月16日（木）10：00～10：54
- 場 所 中央合同庁舎第8号館6階623会議室
- 出席者 宮園議員、伊藤議員、梶原議員、佐藤議員、鈴木議員、波多野議員、
光石議員
(事務局)
濱野事務局長、宇野総理補佐官（Web）、井上統括官、福永統括官、
原審議官、恒藤審議官、木村事務局長補、岩渕参事官、
松田内閣府審議官（Web）
沖外務大臣科技顧問、小安文科大臣科技顧問、大野経産大臣科技顧問、
藤吉サイバーセキュリティ・政策立案総括審議官（Web）
服部参事官、山岸座長

- 議題 マテリアル革新力強化戦略推進方策〈提言〉について

○ 議事概要

午前10時00分 開会

○岩渕参事官 それでは、定刻となりましたので、木曜会合を開催いたします。

本日は、菅議員が御欠席と承っております。

初めの議題でございますが、公開議題です。マテリアル革新力強化戦略推進方策〈提言〉についてという議題でございます。内閣府の服部参事官より御説明及び御進行をよろしく願いいたします。

○服部参事官 私、内閣府の科学技術・イノベーション推進事務局でマテリアル担当の参事官をしております服部でございます。

本日は、このマテリアル革新力強化戦略推進方策の提言をマテリアル戦略の有識者会議よりいただきましたので、その御紹介をさせていただきたいというように思っております。

本日は、有識者会議の座長でいらっしゃいます山岸様にも御同席を頂いて、御一緒に御説明

をさせていただきたいというように考えているところでございますので、よろしくお願いいたします。

冒頭、この推進方策を取りまとめるに当たりまして、まずどのような考え方で取りまとめたのかといったことについて座長から冒頭御説明を頂いた後、私から詳細について御説明を差し上げていきたいというように思っておりますので、よろしくお願いいたします。

それでは、山岸座長、よろしくお願いいたします。

○山岸座長 ただいま御紹介賜りましたマテリアル有識者会議の座長をさせていただいております山岸と申します。今日はどうぞよろしくお願いいたします。

本日は、マテリアル革新力強化戦略推進方策について御説明させていただきたいと思います。

昨年6月に改定されましたマテリアル革新力強化戦略では、多様なプレイヤーの総力を結集することで継続的なイノベーションを創出する好循環、知のバリューチェーンを構築し、マテリアル分野において、我が国が勝ち続けると、1回勝てば良いということではなく勝ち続けることを大事にして進めてきたのですが、なかなか1回勝つだけでも大変で、更にその勝ち続けるためにはどうしたらいいかというところが我々のキーコンセプトと考えております。

これを受けまして、マテリアル戦略有識者会議では、昨年12月から我が国がマテリアル分野で今後、世界において勝ち続けるための具体策について議論を重ねてまいりました。

マテリアル産業は、日本の輸出額の約22%を占める基幹産業でございまして、エレクトロニクス、自動車、エネルギー、インフラといった幅広い産業の競争力を支える重要な基盤でございます。また、基礎研究、先端研究におきましても、我が国は国際的に高い存在感を示してまいりました。

こうした強みを更に発展させて、日本がマテリアル分野で持続的に競争優位を確保するため、本推進方策を取りまとめました。

本提言の中核となる考え方は、川上の素材メーカーから川下産業、分析機器産業、大学、国立研究法人までをつなぐ知のバリューチェーンを構築し、A I f o r M a t e r i a l s によって、従来比10倍の開発速度を実現することにあります。

特に、データ工場やA I 駆動、ラボシステムの整備によって従来とは比較にならない規模で実験、計算データを取得、蓄積、活用できるようになります。これまでの研究開発では時間やコストの制約から限られた条件で試行錯誤を行うことが一般的でございましたが、A I 駆動開発では膨大な組成、プロセス条件、使用環境などを同時に評価することが可能になります。これによりまして、個別のパラメータを順次最適化する従来型の研究開発から、多数のパラメー

タを同時に考慮しながら最適解を探索する研究開発へと大きく展開していきます。つまり、単なる開発の高速化ではなくて、研究開発の進め方そのものを変革すると。そのために研究開発、人材育成、研究基盤、国際戦略などの観点から具体策を提示していくことが本提言の重要な狙いとなっているということでございます。

では、詳細に服部参事官の方から説明させていただきます。

○服部参事官 それでは、御説明いたします。

資料に基づきまして、説明していきたいというように思います。

まずは1ページ目を御覧ください。まず、マテリアルの位置づけでございますが、ここでSociety 5.0のときのような議論でございますが、狩猟社会、農耕社会、工業社会、情報社会というような形で社会が発展しておりますが、その裏側には必ずどんな材料を使うのかという材料の革新というものがその背景に必ずあると。大きく書いてございますが、マテリアルがつくるものは正に時代なのではないのかなというような位置づけで検討を進めているわけでございます。

取り分け、造船・航空宇宙・半導体・量子・フュージョンといったような日本成長戦略や科学技術・イノベーション基本計画に定められた重要技術領域に書かれているような分野の全ての領域を支えるものであると言っても過言ではないのかなというような捉え方をしているところでございます。

2ページ目でございますとおり、我が国初のマテリアル、ネオジム磁石、リチウムイオン電池、青色LED、IGZO半導体といったもの、こういったような製品の源流は我が国の基礎研究にあるというように考えているところでございます。

3ページ目でございますが、先ほど座長からも御案内がありましたとおり、このように我が国発の基礎研究というような強さもあることもあり、マテリアルは日本の基幹産業であるというように言っても過言ではない。輸出額108兆円のうち、2割強をマテリアルが占めているわけでございます。これは自動車に次ぐ大きな産業領域であるというように考えております。

また、左下のところを御覧いただければというように思いますが、研究者の数の面におきましても、マテリアル分野は10万人程度の研究者を擁する研究が非常に重要なディープテックな分野であるというように捉えているところでございまして、このようにマテリアル革新力強化戦略の必要性といったものが重要になってくるのではないのかというように考えながら、有識者会議の御指導を頂きながら検討を進めているところでございます。

次、4ページ目でございますが、この検討に当たって、やはり認識しなきゃいけないのは、

マテリアルに限った話ではないのかもしれませんが、このA I 時代におけるマテリアル開発といったようなところが大きなテーマになってくるといようなところを有識者会議でも御示唆を頂き、議論を進めてまいりました。

ここに示しておりますとおり、米国、カナダ、英国は、この昨今5年程度の間にこのようにマテリアルの分野も含めてこのマテリアルによって、A I によって研究開発を加速をするといようなところに国家も投資をし始めているといような状況でございます。

マテリアルにつきましては、正にこのA I 駆動によるマテリアルの開発といったところがいよいよ本格化しつつあるかなといようなところもこの各国の動きを見ておりますと感ずるところでございます。

一方で、これがどこかの国が先行しているかどうかといったところについては、まだマテリアルについてはゲームが始まったばかりなのではないのかなといような認識でおるところでございます。しかしながら、うかうかしているとなかなか厳しい状況になってくる。正に先ほど座長からお話がありましたが、勝ち続けるといったことが非常に難しい状況になってくるかなといような感ずも持ち合わせているところでございます。

こういった状況の中、4ページ目の下の部分でございますが、日本におきましては、文部科学省がA I f o r S c i e n c e による科学研究革新プログラムといような300億円程度のプログラムを立ち上げ、その中で3分の1程度をマテリアル分野に投入するといような動きが出てきているところでございます。

また、その他の関係省庁においても、今回のマテリアル戦略の御提言を踏まえるような形で、順次こういA I ×マテリアルの開発といようなところへの施策といったことも検討しているような状況でございます。

我が国がやはり勝っていくために重要なポイントというのは、三つあるかなといように思っております。国の政策的にも、NIMS、産総研にこの材料関係のデータといったことを集約してまいりました。また、真ん中にありますとおり、特にマテリアルの文脈では、競争力のある分析機器産業というものがあるかなといようなことを考えてございます。また、先ほど座長からお話がありましたが、日本はマテリアルで勝ってきたといようなことがあって、競争力のあるマテリアル産業という現場が存在しているといようなことが大きいかなといようなことを考えてございます。

こういような強みを生かしながら、良質な実データ・分析機器によってフィジカル・サイバーの融合をしっかりと進めていくことが鍵なのではないのかなといような形で考えてござ

います。

5 ページ目でございますが、この A I 駆動のマテリアル開発といったところの捉え方でございますが、左側、これあえて分かりやすく書いているわけでございますが、過去の時代としては、勘・コツ・経験、属人化というようなところで、膨大な人間による試行錯誤で社会実装まで約 20 年、A I 人材・ツールもなかったというようなところで、しかしながら、そういうふうな我々強みを持っていたといったことは間違いがないところでございます。

現状と課題というように書いてございますが、マテリアル・インフォマティクス、プロセスインフォマティクスの進展といったところで、そういったような活用というのは民間企業、アカデミアを含めて相当程度進んできたのかなというようにも考えてございます。

また、国も投資する形で、また産業界も投資する形でマテリアル D X の基盤の整備といったものも進んできているところかなというように思っております。

こういったような努力もあって、マテリアルの開発の最適化というように進んでいるかなとは思っておりますが、次々に革新的な材料が生まれる状況には、まだ客観的には全世界見渡しても至っていないかなというようにも考えているところでございます。

こういったような現状認識の下、右側でございますが、A I 駆動マテリアル開発拠点を形成していき、自動自律駆動ラボが当たり前の世界になっていき、人と A I ・ロボットの共創というものを進め、革新的マテリアルを僅か数年で量産できる時代ということを見据えていくというようなことが今後の方向性でありますし。また、こういったようなことを実現することによって、24 時間、365 日研究開発活動が続けることができるというようなところで、日本の人口減少社会にとっても非常に意味のある取組になっていくのではないのかなというように捉え方をしているところでございます。

6 ページ目を御覧ください。昨年の 6 月でございます、昨年の 6 月に第 7 期科学技術・イノベーション基本計画の検討を始める前というような段階かなというように思いますが、このマテリアル革新力強化戦略を改定いたしました。このときもマテリアル戦略有識者会議の御助言を頂き、提言を頂いた形で統合イノベーション戦略推進会議決定としてこの改定が行われました。

ここでは二つのポイントがございます。一つ目が一番上の部分に書いてございます、2 行目でございますが、「知」を受け渡して継続的なイノベーションを創出する好循環「知のバリューチェーン」を構築していくというような点を挙げていただきました。マテリアルは、バリューチェーンが非常に長い産業でございますが、そこに形容詞として「知の」というようなこと

をつけていただいたところに鍵があるのかなというように思っています。

また、下の部分でございますが、マテリアル分野で我が国が勝ち続ける、先ほど座長からもお話がありましたが、この2点、知のバリューチェーン、我が国が勝ち続けるというような方針を示していただきました。

この真ん中の部分でございますが、どうやって勝ち続けるのかというような方向性としては、我が国の強みといったものを結び付け、優れた知や技術力をイノベーションにつなげる知のバリューチェーンを構築する。知をバリューに転換していく高い技術力等の価値の見える化と、バリューチェーンの起点となる卓越したサイエンスが重要であるというような形でこの戦略は打ち出されたわけでございます。

取り組むべきアクションとして、革新的マテリアルの研究開発・社会実装、マテリアル・イノベーションの加速、マテリアル・イノベーションの継続的な創出という3本柱で整理をし、取り分けこの真ん中のマテリアル・イノベーションの加速の文脈で申し上げれば、マテリアルDXの更なる推進と、多様なプレーヤーの連携の強化というような知のバリューチェーンの構築といったところの鍵となるような要素の取り組むべきアクションの方向性が示されました。

昨年このような形で戦略の改定を行ったわけでございますが、それをじゃ具体的にどういふような施策に落とし込んでいくのかというようなことについて検討を昨年12月からマテリアル戦略有識者会議において御議論を頂きました。

昨年の12月から検討を進め、ちょうど先月、令和8年6月にこの写真にございますとおり、有識者会議の座長の山岸座長から小野田大臣に、この今日御紹介いたします推進方策の提言を手交いただいたわけでございます。

8ページ目を御覧ください。マテリアル戦略有識者会議のメンバーでございますが、座長に山岸座長に務めていただいております、メンバーといたしましては、鉄、非鉄、化学、セラミックスといったような業界の代表の皆様方、それとアカデミアの皆様方が集まったようなメンバー構成での有識者会議で御議論を進めていただきました。

また、今般、なかなかこの有識者会議だけで議論をすることが難しいというような御判断もあり、三つのタスクフォースも立ち上げていただきまして、タスクフォースのメンバーとしては三つ合わせて大体30名程度の皆様方、アカデミア、産業界の皆様方にも御協力いただきまして、この推進方策を取りまとめるに至ったわけでございます。

9ページ目でございます。では、実際にこの推進方策の中身について御説明を進めていきたいというように思っております。

マテリアル産業で勝ち続けていくこと、マテリアル分野で勝ち続けていくというようなことの意味についてでございますが、まず具体的にエレクトロニクス、自動車、エネルギー、インフラといったこのマテリアルで主に戦略的に捉えていくべき産業領域について示していただき、やはり不可欠性部素材をしっかりと握っていく、日本が必要とされる存在となるというようなことが重要であるというような方向性を示していただきました。

こういったような不可欠性部素材が主要輸出品として外貨を稼いでいくというような方向性を明確に示していただきました。

また、こういったようなことを実現するためには、産業界の皆様方もやはり基礎・先端研究が重要であるというような御議論がありまして、こういうふうな基礎・先端研究において国際的なリーダーシップを発揮し、世界から認められる存在であり続けるというようなことを勝ち続ける意味として定義をしていただきました。

推進方策の方向性といたしまして、川上から川下産業、そして分析機器産業という、分析機器産業自身はそこまで大きな産業領域ではないわけでございますが、やはり川上から川下産業までが開発力を強化していくために、コラボレーションする産業界として非常に重要なパートナーであるというようなことを明確に打ち出していただきました。

そして、そのシーズを生み出していくアカデミア、こういったものがつながった知のバリューチェーンを構築していこうじゃないか。それで、その知のバリューチェーンを構築する有力な技術的な選択肢として、A I f o r M a t e r i a l s、A I 駆動型マテリアル開発によって従来比10倍の開発速度を実現していくというようなことを方向性として打ち出していただきました。

実際の打ち手でございますが、研究開発、人材育成・研究基盤、国際ブランド、設備投資というような4本の柱で御提言を頂きました。

研究開発につきましては、A I 駆動開発拠点を形成していくということ、資源リスクの克服を目指していくということの研究開発に打ち手を打っていくということについての方向性を示していただきました。

こういったようなことを実現していくため、人材育成の文脈においては、異次元のマテリアルA I 人材育成を進めていくということ。

国際ブランドの形成をし、しっかりと世界のルールメイキングやそういったところにしっかりと日本が存在感を発揮していくこと。そのための地ならしとして、日常何をやっていくべきなのか、どういうふうなブランド戦略を取っていくべきなのかというような打ち手の御提言を

頂きました。

また、設備投資の文脈においては、我が国の資源循環といったところにしっかり着目をして、引き続き手を打っていくべしというような打ち手について御提言を頂きました。

飛ばしまして、11ページ目を御覧ください。AI駆動マテリアル開発拠点形成というように書いてあるポンチ絵でございます。こちらにつきまして御説明を進めていきたいというように思いますが、上に書いてございますのが、実際にマテリアル開発に必要となつてまいりますプレーヤーが書いてございます。先ほど座長からもお話がありましたが、川上産業としてのマテリアル産業、そして川下産業としての、絵に描いてございますが、例えば半導体だとか自動車というような川下産業。こういったような研究開発をすべく、そういったものを支えていく分析機器産業。そして、こういったようなシーズを実際にイノベーションに転換をするために重要な存在であるスタートアップというような、こういったようなプレーヤーをしっかりと支えていく。そして、シーズを生み出す大学・国研をしっかりと支えていくというようなハブ機能として、下にございますNIMS、産総研という材料に強みを有し、政策的にデータを集約をしてきたこういった国研に、こういうふうな川上から川下産業、分析機器産業、アカデミアの結節点となって、知のバリューチェーンをつなぐ基礎・基盤研究のシェアリングエコノミーを形成するようなハブ機能を持っていただくというような方向性を御提言いただきました。

具体的には、NIMSだとか産総研が持つべき機能として、大規模AIモデルを開発する機能といったものを、例えばAIに強みを有する理研だとかのお力もいただきながら、こういう開発機能を持っていくということ。

しっかりとこのようなプレーヤーの皆様方に使っていただけるようなデータを大量に生産していくような、蓄積していくような機能を引き続き充実させていくということ。

それで、今後5年間程度で研究の在り方を大きく変えるであろうAI駆動マテリアルラボシステムの開発といったところの先導的な機能を持っていくということ。

あと、ここが有識者会議の御議論でも非常に重要視されたのが、この川上、川下、こういった分析機器産業というようなところを組み合わせさせて開発を進める垂直統合型の研究開発機能というようなことを持ち合わせていくということ。

こういうふうなことを主なところの機能として持ちながら、真ん中の部分にございますが、例えばこの川上産業、川下産業、分析機器産業の方々にこういうふうな機能のサービスを提供する入りとして年会費だとか利用料だとか共同研究費だとか人材だとか、そういったものを供給していただくというようなことをやっていくべく、こういったことが理想像であるというよ

うな御提言を頂いたところでございます。

引き続き12ページ目でございますが、12ページ目はデータ連携の将来像についてもおまとめいただきました。

上側の協調領域でございますが、こういうふうにはAIモデルをつくるに当たっては、まず計算モデルとして計算データをしっかり出して、粗々の、現実とは乖離があるが、基盤モデルをつくっていくと。そういったものを使えるものにしていくために、実験データだとか、あとこの意味データというように書いてございますが、この意味データというのは一体何なのかということでございますが、例えば材料の名前でございませうとか、物性値だとかというような概念を整理するような、オントロジーと言われるようなデータをしっかりと整備をして、ものとしていくということ。また、使用された分析機器、測定環境、測定試料、プロセスなど実験データといったものもメタデータを整理していくこと。そのようなデータを加えて、転移学習・ファインチューニングをして、実際に各々の競争領域のところに御活用いただくと。

それで、右側にありますが、プラットフォームというように書かれているものがございます。こちらが産総研で進めているようなプラットフォームでございますが、ここにつきましては、競争領域のデータを扱いますので、秘匿計算などの技術を利用していくというような将来像といったものも示していただきました。

13ページ目でございますが、資源リスク克服マテリアル創生の部分でございますが、こちらにつきましては、まだ詳しい御議論までいただく時間がございませんでしたので、経済産業省がこのように需給見通しだとか産業ニーズ、鉱山開発、国家備蓄といったような、また製錬、分離、量産・加工といったような技術開発について進めていただいているところでございますし、環境省では、静脈系の対応について進めていただいております。また、文科省は基礎研究をしっかりとやっていくというような責務があるかなというように思っております。

こういったものを一気通貫にするべく、内閣府がマテリアル戦略有識者会議の事務局というような役割がございますので、しっかりとフォローアップしていく体制をまずはつくっていくべしというような御提言を頂きました。

引き続き14ページ目でございます。人材でございますが、年間3万人の育成体制というような方向性をしっかりと示していただきまして、各層ごとの、左側にありますが、スキルセット定義委員会というようなものをしっかり設置をして、スキルセット、各々見習いだとか独り立ちだとか棟梁だとかで、どういうふうな人材なのかというようなことをしっかりとまずは定義をするべしというような御提言を頂きました。

そういうふうなスキルセットを定義した上で、左側のところにありますが、モデルカリキュラムを策定したり、オンライン教材を策定するというような支援を進め、またオープンバッジ化等を進めて、しっかりスキルを見える化をし、産業界がその受講促進を進めていくというような、このオープンバッジに価値があるよというようなことを世の中に発信をしていくというようなことを、採用、昇進につなげていくというような方向性を示していただきました。

15 ページ目でございますが、国際ブランドの形成につきましては、しっかりと国が主導して、米、欧州、シンガポールなどしっかりと連携して、この国際共同研究を進めていくべしということ。

国際標準化戦略の策定といったようなものについて、この3点についてまずは進めていくというような御提言を頂きました。

また、右側の国際会議への積極参画といった部分については、我が国の資産であるSTSフォーラムを活用していくということや、昨今マテリアルの議論もAI系のトップカンファレンスで行われているような状況もありますので、こういったところにもマテリアルのドメインの研究者にもしっかりとこういうふうな状況を伝えて、こういうふうなところに参画するような啓蒙活動もしっかりと行うべしというような御提言を頂きました。

それを実際どう進めていくのかといったような工程についても御提言を頂きました。17 ページ目でございますが、若干細かくて恐縮でございますが、文科省が進めているようなこのAI for Scienceの研究推進事業とか、3行目でございますが、秘匿計算技術を活用した複合新素材といったような経産省のプロジェクトも立ち上げていただくというような御提言を頂いておりまして、こういうふうな成果を投入していきながら、拠点の形成につなげていくと。

この1年目から拠点形成フィージビリティスタディと書いてございますが、テーマ設定をするための産学官テーマ検討のための実際の情報提供依頼みたいなものも内閣府が関係省庁と連携してやるべしというようなことの御提言を頂きまして、来年からは何らかの予算を確保してフィージビリティスタディをし、拠点形成に持っていくべしというような御提言を頂いたところでございます。

続きまして、19 ページ目でございますが、人材育成の部分については、このように工程表で内閣府がスキルセットを定義、文部科学省、経済産業省が実際にそういった学習プログラムの支援といったことをしっかりと進めていくべしというようなことの実際の工程表もお示しいただいたところでございます。

国際ブランド、設備投資については割愛させていただきます。

説明は以上とさせていただきます。今後このような推進方策を進めるに当たって、どのように進めていけばいいのかですとか、今後有識者会議でこの推進方策のテーマ以外にどのようなことを検討していけばいいのかといったことについて御示唆を賜ればというように考えてございます。

私からの説明は以上でございます。御質疑のほどよろしくお願いいたします。

それでは、光石議員からよろしくお願いします。

○光石議員 御説明ありがとうございます。幾つかお伺いします。今、研究者が10万人いるということで、人材育成は非常に重要であると思います。毎年3万人増やしていくということですが、最終的に何人まで増やせばいいのでしょうか。永遠に3万人ずつ増やしていくのでしょうかという点が1つ目です。

5ページにあるAIを使って開発を加速するということは、分かるのですが、こういう広いデータベースからいろいろ探すとか、24時間365日実験できるというだけではほかの国でも実現できそうですので、これだけでは日本が勝ち筋になるという絵にならないのではないかなという気がします。どうでしょうかというのが2点目です。

6ページで、少々細かい話になりますが、中長期で見たときに、社会課題起点のバックキャストという話が出ていますが、これは具体的にはどのようなことをイメージされているのでしょうかというのが3点目。

もう一つ、4点目は、省庁をまたがって推進していくところはこれからという、13ページの話がありますが、これはマテリアルだけでなく、ほかの分野も関係してくると思いますが、そのあたりは今後どうされる予定なのでしょうかというところをお願いします。

○服部参事官 では、私からまずお答えして、もし補足等あれば座長からお願いしたいかなと思っております。

まず、人材3万人について御質問を頂きました。こちらタスクフォースで御議論いただいて、これは5年間というこの人材育成の体制をアップデートしていこうじゃないのかという掛け声の意味合いが強いかなと思っております。すなわち、ロケットスタートを切る必要があるというようなことを明確に示すために、だからインプリメンタルに3万人というよりか、今の人材育成体制をアップデートするということの錦の御旗としてこれぐらいの人数規模でやれるような体制を組むぐらいの気合がないといけないよというようなところの意味合いを込めて。

その根拠は、10万人の研究者がいると。それで、5年後にはこういったことが当たり前に

なっているであろうというようなことであれば、年間2万人ぐらいは今からやらなきゃいけないというようなことでございます。集中投資期間として5年間でやりきるためには、これぐらいのイメージでやらなきゃいけないよというようなことを御提言いただいたのかなと。タスクフォースでもそういうふうな御議論があったかなというようなことを私は記憶しているところでございます。

これが人材の点のお答えでございます。

このような拠点の整備といったものはほかの国もやるであろう中で、これだけで勝てるのかというような御質問を頂いたところでございます。それはもうおっしゃるとおりで、各国がここを狙っているところかなというように思っております。ですので、これも月並みな言い方になるんですが、海外とどういうふうに組み、どういうふうにデータをオープン、クローズでやっていくのかといったことを、実際に出口の産業領域も見据えながら設計をしていくということが重要なというように思っております。

そういった観点でいうと、特に有識者会議で御提言を頂いたこのやること非常に難しいんですが、垂直統合型でどういうふうなチーム形成をしてこういうふうな拠点形成をしていけるのかといったところが肝になってくるのかなと。日本の今の製造業の強い産業現場があるというような強みを生かし切れるのかどうかといったところが鍵になるのかなというように考えているところでございます。

あともう一点いただいたのは、バックキャストでやるというような意味でございますね。バックキャストの意味につきましても、先ほどの拠点形成だけで勝てるのかといったところの御質問の回答とかぶると思いますが、この垂直統合型でのチーム形成といったものをやりきれのかどうかといったところの、今後そういったところの対応が重要になってくるのかなというように思っておりますし。そういったところで工夫をしてまいりたいというように事務局としては考えております。

あと、資源リスクのところこういう体制があったが、様々な文脈あるんじゃないのかというような御指摘がありました。これは政府でももちろん経済産業省がメインでこういうふうな、今どういうふうな資源を確保するのかというのは待ったなしの検討を進めていただいていると思いますし、資源循環の観点でいえば、経済産業省と環境省が中心となって進めていただいているかなというように思っております。

それは直近の対応としてそういうふうな対応を御検討いただいている部分がありますが、中長期的な対応として、基礎研究までも含めた形での対応といったところについても、やはりこ

ういうふうな連携体制が重要であろうというところの有識者会議の御議論もありまして、こういうふうな体制を組んで、しっかりと基礎研究も含めてフォローアップをしていこうという御提言を頂いたのかなというように理解をしております。

もし山岸座長から何かございましたら。

○山岸座長 特に2番目の、ご指摘はおっしゃるとおりで、365日、24時間戦って勝てるのかという質問に関してですが、研究開発においても台湾、中国、韓国などはすでに実施しています。日本の企業は、言いにくいですが、労基署に管理されている限られた制限の中で戦うしかない。それは日本の企業にとってのハンディだと感じています。人間の能力はそんなに大きく変わるわけではなくて、3交代で研究開発を実施し、良いものを作り上げるというのが現状の世界の戦いになっています。そういう中で、日本はどう戦っていくのかといったときには、やはりスマートラボといいますか、まずは研究開発においても海外に勝てるような組織、体制でやっていかないといけない。そのための1つの手段に自動自律駆動ラボがあると思っています。

自動自律駆動ラボができるとは、例えば月に1,000組成の実験ができるようになるわけです。従来の実験計画法に基づいて実験するのではなく、パラメータも無数にあり、顧客の要求事項もどんどん複雑化されている中で最適解を見出さないといけません。人海戦術に頼るのではなく、AIも高度に活用し答えにいち早くたどり着く手法が重要です。一方、最後のご質問にも関わってきますが、日本で最終製品の仕様を決められる企業が少ないというところも大きな問題です。日本は顧客に提案できる最終企業が目標仕様を出してくれれば、そこに向かって迅速に動ける企業は数多くあると思っています。恐らく、開発目標に向けた開発競争では世界でも勝てる企業が多いと思います。しかしながら、最終製品を見据え、最終仕様まで決められる会社が少ない。だからパーツである部素材という目標になってしまうのですが、日本が最終製品で勝てるマーケットは何だということから、最終仕様に向けて何らかの体制でいち早く開発し、世の中に提案できるしくみ・体制をつくるということが日本が勝っていけるために必要なことではないかと思っています。

そういう意味で、最低限自動自律実験して、例えば、月に1,000組成実験できる場合、どういう実験計画を立てると最短で最適化できるのか。現状、AIを活用して8パラメータまでは最適化するための小ループ実験法ができています。さらに、小ループでは検討範囲を超える大きなループの実験も計画し、今まで以上の検討範囲で最適解を見出すことができるようになることが重要だと考えています。今までですとある範囲の中で最適解に近い1つの解を見出したら、

この解の周辺を検討し、最適解だと言っていたわけですが、実験がさらに膨大にできるようになれば、実験系が今まで以上に広がっていくわけです。小さな実験系の最適解を見出すという手法ではなく、もっと広範な実験系の中で大きなループを回しつつ、小さいループで最適解を見出していく、従来の実験計画とは異なった開発の仕方になります。自動自律実験ができるようになるには、AIの活かし方も含め、その開発手法も創出していかねばならないと思います。それが現状の世界の一つの戦い方にもなりつつあります。カナダや韓国などはすでに巨額なお金を入れて、そういう開発を進めています。

研究開発自身は、アカデミアから企業までの開発競争は日本は勝てるベースはあると思っています。しかしながら、日本が最後に負けてしまうのは、最終的な競争でマーケットを形成する、リードする所までお金を出しきれない点でもあります。最終価格、最終マーケットを形成する所まで頑張れ切れるかという所です。例えば、台湾のTSMCでは、1つの工場を建設しながら、隣の土地を造成し、もう1棟建てています。次から次と建てていく。彼らの文化的なものといえますか、市場がある、勝てると思ったときに撤退的にやり上げる。あの事業意識をもった方々に勝つためにはどうしたらいいのかという懸念はあります。しかも、彼らは1拠点だけでなく、それを台湾4拠点で躊躇なく広げていけるマインドを持っています。そういう人たちとどうやって戦って勝っていくのか。逆に言うと、どういう分野で日本は勝つべきなのかを決めて、そこにお金を集中するなりして勝たないと難しいのかなと、これは私見ですが、思っています。

そういう事業環境下で、日本の強いところをいかにして本当にキープできるか、これが我々にとって大きな課題だなと思って今進めているところでございます。

○光石議員　ありがとうございます。

パラメータがたくさんあるとき、それをしらみつぶしに探索するのでしたらほかの国でも実施しそうですね、例えば12ページにあるような意味データですとか、そこにどのようなデータを入力するのかというところが大切と思っており、この辺が拠点として出てくるのかなと思いました。

○山岸座長　最終仕様といいますが、本当に何のために、このような性能・仕様が求められているのか、その理解が日本は弱い、根本的な理由が追求できていないと思います。しらみつぶしに実験するのではなく、如何にスピーディに目標仕様を開発できるか、これが重要だと思います。研究開発自身はいろいろな方向でできるのですが、時間軸を考慮に入れて結果を出すというところが今重要な課題だと思っています。

○光石議員 ありがとうございます。

○服部参事官 それでは、伊藤先生、お願いします。

○伊藤議員 ありがとうございます。

私も実は12ページの点で質問があります。結局AI駆動マテリアル開発のデータ連携とあったときに、この協調領域と競争領域って、正に今山岸さんがおっしゃったところですが、この協調領域を何で協調するのか。恐らくこのままいくと、様々なサイエンティフィックに発表されているデータは誰でも使えるので、そういう意味ではアルファコードとか、もともと半導体でもプロセス開発だのTCADというのが日本の半導体企業は一緒になってつくろうとしてたんですが、結局アメリカのシノプシスというようところが全部を牛耳って、そこに高いお金を払って日本企業もそのシノプシスというCADを使って、結果的にはそれはTSMCにいくことによって、大体どういうものをやってるかというのがだんだん逆にこちらから情報も出てくるような状況になっていた。この協調領域というのが一番設計が難しいです、ここですよ。というのは、競争領域は自分たちでエッジでやると思うんです。でも、そのエッジをやっている人たちは結局は海外で開発された、中国で開発された、このシミュレーターが一番いいよねとかAIが一番いいよねって、そっちにお金を使って払い出すと、そこに情報が出ていくので。

どうやってこの協調領域というところに、恐らく何か目標を決めて、日本の普通は外に出さない企業のデータもそこに戦略的に出しながら、そこで強調して、ほかの国が出さない、できないようなある種特殊の協調AIマシンをつくって、その結果としてそれぞれが後は競争領域でつながるという、その協調領域をどうやって本当に上流として強くできるのかというのが結構ポイントかと思います。その協調領域の更に上に世界のもっとすごいのが出てくる可能性がある。その辺を無駄にならないようにするためにはどういうふうに設計をお考えかというのが私の質問です。

○服部参事官 では、私からお答えしたいと思います。

今伊藤先生から御指摘いただいた点、私どももまだ明確な解があるわけじゃないですが、この部分については非常に重要なポイントであって、そのためにまずファーストステップとして情報提供依頼みたいに盛り上げる活動から、こういったことを国が考え始めているというようところから産業界にメッセージを送りつつ、共に議論をしていく体制をまずは整えていくこと。

それで、座長からもお話がありましたが、やはりどこの産業で戦っていくのかというような

ところを関係省庁とも連携しながら議論を進めていくことによって、この取組を着実に一步一步進めて、この11ページにあるような姿といったものを目指しながら手を打っていきたいというように事務局としては考えているところでございます。

○山岸座長 伊藤先生、ありがとうございました。

非常に我々そこが一番悩ましくて、今まではデータ共有という形で進めてはきたのですが、残念ながらデータを出したがないのが現状の各企業であり、各機関です。そういう点では、先生が仰ってくださったエッジのところデータをもとめて戻すようなモデル化をして、そのモデルを最適化するような学習共有という形で進めていくのも1つの解だなと考えています。その手法をどうするかというところを有識者会議でも議論をさせていただきたいと思っています。

学習共有(フェデレーティドラーニング)は、ヨーロッパの方が少し進んでいるみたいなので、いろいろと学ばせていただきながら、また参考にしながら、日本流のものを作る試みはしたいと考えています。

データ共有は、非常に難しいという状況の中で、モデル化で、そのモデルをいかによくしていくかというところにみんながデータを出してブラッシュアップしていくという形が本当にできるかというところは更に考えなければいけないのですが、そういう方向に進めていくのが今先生おっしゃってくださったように一つの解なのかなと思っているところです。

○伊藤議員 NIMSがもし中心、例えばですね、NIMSとかが協調領域の中心になるのであれば、本当に中立的な、でも、日本に特化したプラットフォームなので、そこがもうリーダーシップを取って、ある目的を決めたら各企業にもう少し、もっと出してくれというようなことを言いながら、そこで本当に皆が協調して使える、上流のAI学習マシンが大したことなかったら誰も使わなくなってしまうので、そのところが本当にこのプラットフォームをつくるんだとしたら、そのリーダーシップというか、みんながそこにマインドセットという視点を変えて、そこにデータとか、又は隠しているデータとかを出すようなことがとても大切なことは思っております。

○山岸座長 ありがとうございます。

NIMSは本当に率先して今までこの3年間、5年間データも集められて、各大学からも入ってくるようにし、各企業にもお声がけされて進めてきたのは事実だと思います。でも、残念ながらデータ共有という壁は非常に高かったというのが一つの結論だとも認識しています。

データ共有は難しいと受け止めたときに、どういう形が次ステップにあるのかを議論させて

いただき、今、先生方がおっしゃってくださったような形の中でどう進めていけるのかというのが日本の大きな課題だと思います。

○伊藤議員 ですから、オープンクローズのクローズが随分強くしないとそれはできないことなので、オープンなんだが、参加している日本企業の中だけでオープンであって、それ以外はクローズと徹底しないと逆に具合が悪いかなという気がします。

○山岸座長 全くそのとおりだと思います。

ただ一方で、国際的な圧力もすごくあって、やはり日本はデータという意味では良好なデータを持っているので、その部分の攻められ方というか、攻めてこられているので、そこに対してもどうやって防御しつつ、先生がおっしゃってくださったように日本として形をつくっていくのかというのがこれからの課題だと思います。

○伊藤議員 ありがとうございます。

○服部参事官 そろそろお時間になりますので。では、梶原先生、よろしくお願いします。

○梶原議員 ありがとうございます。

同じようなコメントですが、最初にやはりオープンクローズをどう考えてらっしゃるんでしょうかと伺いたいと思っていました。視点は、今海外の話が出ていましたが、例えば11ページのところはサービス提供して、利用料を払ってという中で、右端に海外がある。今でもNIMS、産総研が恐らく海外の事業者とやるときもあると思いますが、その辺の日本企業と海外企業をどうするかをどの程度のお話がなされているのかというところを伺いたいと思ったのが1点と。

もう一つが、オープンクローズでいうと、特許が非常に重要だと思います、ビジネスで勝っていくという観点で。ですが、ここの中で特許の字が一つも出てこなかった。今日本全体の特許力という、数はあるが、質がちょっとという話になったりしますから、そういう意味で良質なデータは日本にあるという表現ですが、いわゆる特許力を委員会の中でどのように議論され、あるいは今後どうしようとしているのか。標準化という視点はありますが、ちょっとそれとは違いますよね、特許というのは。

その2点を伺いたいと思いました。

○服部参事官 まず、オープンクローズの関係でいくと、海外企業との連携という観点でよろしいですかね。

ちょうどつい先日なんですけど、やはりこのマテリアル駆動AIの中でどういうふうに進めていくのかというような中で、NIMSからIBMとの連携といったようなプレス発表されまし

た。そこで実際に今後IBMとの連携を進める中で、どのデータを彼らと共有をして、そのデータを使ったモデルについてはどういうふうな取扱いをするのかというのは今後多分詳しい交渉がなされていくかなと思いますが、そういうふうな段階に至っているというようなところでございます。

今日その詳しい、まだそれが決まったわけではないのでお話はできないんですが、そういうふうなところの今話合いが多分なされているだろうなというように思うところでございますというのが、1点目です。

○梶原議員 どちらかという、研究基盤の構築に向けた協業と言っているのも、素材そのものの開発ができるというよりも、いわゆるプラットフォームというか、俯瞰するということをIBMとやろうとしているという。

○服部参事官 そのとおりですね。正に今こういうふうなAIモデルの開発みたいなところを一緒にやっ払いこうというふうなところに一歩踏み出しているところでもありますので、それは実際にそういった交渉をしながら考えていくのかなと思ってございます。

2点目、特許力については御指摘のとおり、そこら辺の議論はまだ有識者会議でしっかりとやられているわけではございませんので、座長の御指導もいただきながら考えていけたらいいかなと考えてございます。

○山岸座長 先生、御指摘ありがとうございました。特にアカデミアが持っている基礎的な知識は日本にとっては凄い財産で、企業にとってもそこが競争力の源泉です。知財をどうやって強化していくのかというのは重要な課題だと思います。

アカデミアの先生方はネイチャーですとかサイエンスを意識されています。最先端の研究をされている先生方はデータを取った途端に、（世界で競争してますから、）どこよりも早くトップ論文をだすという競争もされているので、その現状をどういう形でフォローしながら知財にできるか、これも一つ大きな課題だとは思いますが。

ただ、先生がおっしゃるように、知財は本当に重要なので、知財戦略をどうしていくのか、これは企業の持っているものも含め、アカデミアと共有しながら進めていくというのはすごく大事だと思います。

それから、NIMSは素晴らしい基礎データをためていて、一方、産総研はプロセスデータをお持ちなので、バリューチェーンといいますか、全体の中でどうその両機関の強いところを生かしていけるか、有識者会議には両機関のトップの先生方が入ってくださっているのも、そこも議論しながら進めていきたいと思っています。

○岩渕参事官 波多野議員から手が挙がっておられて、佐藤議員から手が挙がっておられて、その後、大野顧問で。

○波多野議員 私から3点コメントさせていただきます。

まず1点目ですが、分析するデータの中に、もっと川下側のデータを含めるべきだと考えます。ここでの川下とは、半導体産業だけでなく、その先の「社会や生活に近い領域」のことで、分析は難しくなりますが、リチウム電池やIGZOの例のように、「素材は強いのに最終産業で負けてしまう」という過去の反省を繰り返さないためにも、この視点は不可欠です。

2点目は、スタートアップの活用についてです。マテリアル分野は基礎から応用まで時間がかかるため、スタートアップをいかにうまく活用するかがSIPの重要な課題だったはずですが。今回の案ではこの視点があまり見えてこないため、記載を補強していただきたいと思います。

3点目は簡単な点ですが、人材目標の記載についてです。「3万人」「1.7万人（修士・博士）」とまとめられていますが、特に「博士人材が必要である」という旨をしっかりと明記・メンションしていただくようお願いいたします。

以上です。

○服部参事官 御指摘を踏まえ対応していきたいと思います。

佐藤先生、お願いします。

○佐藤議員 もう時間が大分経過してますから、事前に幾つか御質問申し上げましたが、1点だけに絞りたいと思います。

データの話は今たくさん出ましたので、非常に強調したいのは、9ページの上の方に川上から川下産業云々につながった知のバリューチェーンを構築し、とあるんですが、実際に知のバリューチェーンを構築することのためには、まず一つ、アカデミアのサイドで基礎研究分野においてどういう研究がされているのかということを産業界の人間はほとんど知りません。

それから、アカデミア側の人は、産業界がどのようなマテリアルニーズを持っているのか、しかもそれがどのような製品化されるようなストラクチャーの中で見ているのかということ、さっき山岸さんおっしゃったとおりで、これをアカデミア側は全然知らない。

この二つがお互いを全く知らないで、バリューチェーンは出来ないと思います。きれいな言葉ではなくて、今言った二つのエンティティをどうやってお互いのニーズなりやってることを厳密に分かりあえるという仕組みをつくらないと、これ全部機能しなくなってしまう可能性があるのではないかと。

これはA I f o r S c i e n c e 全体に言えることでもあるんですが、この点について

悩ましい問題であることは十分承知してますが、今後どのような形でこの二つのエンティティをうまくお互いの考え方を交換できるということができるようなことを考えるべきか、あるいはその可能性について、山岸さんに教えていただけますか。

○山岸座長　ありがとうございます。

これは、私より大野先生に答えてもらった方がいいかもしれないですが、ナノテラスは、登録された教授が百何十人かいらっしゃいまして、企業が研究開発でナノテラスに行ったときに、そのテーマを分解しまして、そのテーマに強い先生方とマッチングする仕組みをA Iでつくってくださっています。そういう意味では、そういう日本の中でそういうマッチングシステムというのは一つの解じゃないかなというように思っています。

東北大学での試みはものすごく関心を持って見させていただいていますし、そういう方向をもっと広げられないかという形で進めていけると、今、佐藤先生がおっしゃってくださったような企業の持っている課題に対して、企業も本当に最終的な製品がどういう仕様なのかという課題はあるのですが、アカデミアと共有化し、その専門知識を持った先生方とマッチングしながら進めていくという仕組みは、一つの方法としてあるというように思っています。

○佐藤議員　私、J－P E A K Sでいろいろな大学を見させていただいて、それぞれの地方大学でもマテリアル分野でなるほどという研究をしておられるところも幾つかありますが、残念ながら、その研究は地方の産業でさえつながない。こういうことが幾つもあるのが見えてるので、その東北大学の取組は私も存じ上げていますが、少なくとも国際卓越大学としての、そういうことを一つのミッションにしてやってもらいたいと思います。A Iの時代でそこがすごく近接化してきて、中国、アメリカ、などに負け続ける可能性があるので、是非そこも意識して進めていただきたい。

○山岸座長　ありがとうございます。

○服部参事官　では、大野先生。

○大野経産大臣科技顧問　コメントだけ。

私これの初期の議論に加わっていたことがありまして、すごく進化したなと思ってます。ただ、変わらないのは、やはり実験データを出したくない、虎の子のをどうして出すのか。これは今だったらいろいろなことができると思います。つまり秘匿したまま計算もできるので、秘匿計算を使ってオントロジーを進めるとか、そういった価値を出せるはずなので、是非その点を検討いただければと思います。

よろしくをお願いします。

○山岸座長　それも課題で、秘匿計算も手続が長いとか仕組みの課題もあります。いかに簡素にして、みんなが入りやすい仕組みをつくれるかというところが結構難しいと感じています。その辺も検討しているところです。

○大野経産大臣科技顧問　もうそこに秘匿化というところも出てますので、そこはC S T Iらしいアプローチになると思うんですね、そういう違った分野の知識、知見をここに入れて、マテリアルを強くするということを是非検討していただきたいと思います。

○山岸座長　ありがとうございます。

○宮園議員　最後に一言よろしいですか。

一言コメントですが、これだけ様々なことを結集してやられるのであれば、例えばジャパンマテリアルズイニシアチブとかプラットフォームとか、そういう名前を作って、皆さんデータをきちんと共有しましょうということを掲げて進められたらいかがかと思います。

○山岸座長　ありがとうございます。

○服部参事官　それでは、以上になります。

○岩渕参事官　ありがとうございました。

それでは、この議題、以上とさせていただきます。

公開議題は以上となりますので、大変恐縮ですが、プレスの皆様方におかれましてはここで御退室ということでお願いいたします。

(プレス　退室)

午前10時54分　閉会