

産業構造審議会 グリーンイノベーションプロジェクト部会

第9回産業構造転換分野ワーキンググループ

議事録

- 日時：令和4年9月27日（火）9時00分～11時20分
- 場所：オンライン開催（Webex）
- 出席者：白坂座長、稲葉委員、内山委員、大菌委員、片田江委員、関根委員、
高木委員、林委員
西村オブザーバ、萩原オブザーバ、山下オブザーバ
- 議題：個別プロジェクトに関する研究開発・社会実装計画（案）について
 - ① バイオものづくり技術による CO2を直接原料としたカーボンリサイクルの推進
 - ② IoT センシングプラットフォーム構築（「次世代デジタルインフラの構築」プロジェクトへの追加）

■ 議事録：

○白坂座長 それでは、定刻になりましたので、ただいまより、産業構造審議会グリーンイノベーションプロジェクト部会産業構造転換分野ワーキンググループの第9回会合を開会したいと思います。

委員の皆様におかれましては、お忙しいところを御参画いただき、ありがとうございます。

本日はオンラインでの開催となります。

委員の出欠ですが、8名の委員が御出席という形になっております。長島委員が御都合により欠席という形になっております。

それでは、本日の議題に入る前に、オンライン会議の注意点について事務局から説明をお願いいたします。

○笠井室長 おはようございます。事務局でございます。

本日はプレス関係者を含めまして、会議終了までYouTubeによる同時公開としております。また、会議資料や会議終了後の議事概要は経済産業省ホームページに掲載いたします。

なお、8名の委員が御出席されているということですので、定足数を満たしていること

も併せて御報告させていただきます。

以上です。

○白坂座長　ありがとうございます。

本日は、新エネルギー・産業技術総合開発機構の西村理事、株式会社オブジェクト・オブ・ヌルの萩原代表取締役、国立研究開発法人産業技術総合研究所センシングシステム研究センター・山下チーム長の3名の方にオブザーバーとして御出席いただきます。

なお、萩原様は前半のバイオものづくりプロジェクトに関わる審議までの参加になります。また、山下様は後半のIoTセンシングに関わる審議からの御参加という形になります。

早速ですが、本日の議事に入りたいと思います。議事に先立ちまして、本日の議論の進め方につきまして事務局から説明をお願いいたします。

○笠井室長　事務局でございます。

資料2を御覧いただければと思います。「本日の議論の進め方」という紙になります。

まず1点目ですけれども、バイオものづくり技術によるCO2を直接原料としたカーボンリサイクルの推進プロジェクトにつきましては、6月に開催いたしました第7回産業構造転換分野ワーキンググループにおける委員の皆様からの御指摘と、それからバイオものづくり分野の有識者、コベルコビジネスパートナーズ株式会社の黒坂アドバイザーからの御意見、それからパブリックコメントも実施しまして、これらにいただいた御意見なども踏まえまして、バイオものづくり技術によるCO2を直接原料としたカーボンリサイクルの推進プロジェクトの目標、それから研究開発項目や社会実装に向けた支援、スケジュールや予算について、改めて商務・サービスグループより御説明させていただきたいと思っております。これを踏まえまして、質疑応答ということにさせていただければと考えてございます。

2つ目の議題ですけれども、次世代デジタルインフラの構築プロジェクトに対するIoTセンシングプラットフォーム構築の追加ということでございまして、次世代デジタルインフラの構築プロジェクトにつきましては既に御審議いただきまして、公募も終了し、事業が始まっているところでございますけれども、このプロジェクトに対してIoTセンシングプラットフォーム構築の要素を追加したいということで、今回御議論いただきたいと考えております。追加する研究開発項目の背景、それから概要等につきまして商務情報政策局より御説明申し上げた上で、質疑応答とさせていただければと考えております。

なお、別紙に研究開発・社会実装計画について御議論いただきたい事項ということで、整理いたしております。これについては以前も配付させていただいているものですので、説明は割愛させていただきたいと思っておりますけれども、こういった視点も踏まえまして御議論いただければと考えてございます。

以上です。

○白坂座長　それでは、バイオものづくり技術によるカーボンリサイクル推進プロジェクトについて、第7回会合で委員の皆様からいただいた御指摘、また各分野の外部有識者の方からも御意見をいただいておりますので、それを踏まえて、またパブリックコメントも実施しているということで、これらを踏まえまして追加や修正を加えた点を中心に、研究開発・社会実装計画（案）について御説明をいただきたいと思っております。プロジェクト担当課から資料3、4に基づき御説明をお願いいたします。その際には同計画（案）に記載した目標、研究開発項目・社会実装に向けた支援、スケジュール・予算についても御説明をお願いしたいと思います。説明の後、委員の皆様にご議論いただくという形の進めたいと思っておりますので、よろしく申し上げます。

それでは、プロジェクト担当課から説明をお願いいたします。

○下田生物化学産業課長　商務・サービスグループのバイオ課長の下田でございます。よろしく申し上げます。

前回、6月3日のワーキンググループでの指摘を受けまして、各所修正、追加させていただいたところを中心に御説明させていただきます。

前回の御指摘でございますけれども、以下のようにまとめております。

1つ目は、海外との連携の関係でございます。バイオ生産技術、日本の技術の優位性を生かして、海外としっかり協力体制を構築すべきという御意見。それから制度面の話もありまして、認証などが必須だと。プラットフォーマー、製造業、各ビジネスにとどまることなく、協力・提携を海外でしっかりつくっていくべきという話。それから安全保障の関係も出まして、QUADなどを活用して協業する方策も必要・重要ではないかという御意見をいただきました。後ほどそれぞれのページで具体的に反映させた箇所を御説明させていただきます。

2つ目の大きな指摘は微生物等改変プラットフォーマー、製造事業者、事業会社それぞれの育成と社会実装についてということで、御意見をいただきました。プラットフォーム事業者の育成は重要だし、同時に製造事業者の事業育成も並行して進めるべきという御意

見。それから価値を生み出すのは事業会社であり、その人材であるという点。プラットフォーム（PF）全体の底上げといったところもやりながら、社会実装を担う企業を中心に、体制プロジェクトをきちんとつくっておくことが重要だと御指摘がありました。

次、3つ目でございますが、生物情報のオープンクローズド戦略についてということで、生物情報のデジタル化、データベース化という中で多くの利用者が活用できるような仕組みをつくりつつ、セキュリティを考えながら、オープンイノベーションをやりながらクローズドの形もどうつくっていくか。さらに情報共有、経済安全保障という視点もきちんと入れておくべきと。さらにはオープンの部分、クローズの部分、どのように整理するか。開発情報、それぞれの段階に応じてきちんと考えていきなさいという御指摘をいただいております。

4つ目につきましては日本の強みと分野の絞り込みについてということで、日本独自の強みをどのように考えて米中と戦っていくかという視点。それから日本の強み。ここという技術分野にフォーカスして、強みを生かして伸ばしていくということ。ポイントでいうと、分野×機能という点で強みをきちんと見える化して、支援をしていくことが必要ではないかという御指摘をいただいております。

さらには、プラットフォームの関係ではバイオ情報、生物情報、プラントの情報といった部分の間で別々なプラットフォームにするのか、合わせていくのかといったことも、きちんと議論していくべきだということをお願いしております。

最後にプレーヤーの多様性についてということで、水素に着目してやっているけれども、ほかにもいろいろな可能性がある。水素は非常に技術難易度が高いものであって、もう少し実用化が進んでいる、TRLが進んでいる段階のメタン等の技術といったものからも、きちんと開発を考えるべきと。あとエネルギー源の多様性ということで、プレーヤーの多様性も育てながら日本のフォーカスすべきところをきちっとつくっていくということで、御指摘をいただいているところです。

具体的に資料を修正した部分につきましては、以前の説明と前半部分は変わっておりません。

具体的には12ページのところで、まず関根委員、それから萩原オブザーバーからいただいた意見、プラットフォームのエコシステムの話を書かせていただいております。

3つ目のポチが追加した項目ですけれども、全体のエコシステム、オープンイノベーションをつくる仕組みの中で、「こうしたプラットフォーム事業者に加えて、製造事業者・事

業会社を合わせて育成し、エコシステムを構築することが重要」という点を反映させていただいております。

次に、23ページのところでございます。これは全体の微生物、DBTLサイクルで実施しているところの課題でございますけれども、高木委員からいただいた御指摘を踏まえまして※のところ、赤字で書いておりますが、「本項目では、CO₂を原料としたバイオものづくりと関連する分野も含めた、プラットフォームの高度化を目的とする開発も対象とする」ということで、全体幅を広くして対象としてフォーカスしていくことを記載しております。こういった項目は、全て社会実装計画にも反映させていただいているものになります。

続きまして、30ページ目でございますがアウトプット目標の項目2番です。ここは指摘というよりも事務的な修正になりますが、最後にプロジェクト開始後に専門家委員の意見を踏まえて、目標の見直しを行うことも可能と書いてあったところを、可能ではなくてもうきちんと目標を、委員の指摘を受けて反映させることが大事ですので、委員から御指摘があった場合には見直すということを考えております。

続きまして、32ページ目でございます。ここについてはスライドを追加させていただいております。項目も記載ぶりも、ここに書かれていることを本文のほうにも反映させて、追加させていただいております。

実際2つ目のポチのところですが、CO₂を原料に物質生産する対象にありましたが、いろいろな多様性を考えるという本田オブザーバーの御意見なども踏まえまして、「様々なエネルギー源を利用する微生物を対象とすることで、プレーヤーの多様性を確保し、様々なテーマを複線的に走らせながら、競争力や成長性の高い有望なテーマに絞り込みを行っていく」ということで間口を広げ、その後できちんとフォーカスすべきところを考えるということに対応しております。

続きまして、33ページ目でございます。ここは若干の補足ですが、パブコメの中でタンクの培養槽の大きさでスケールアップの話をいろいろ書かせていただいたのですが、CO₂を固定化する藻とか面積で考えられる場合もあるということでありましたので、何リットルというスケールアップのほかに、何ヘクタールという面積でのスケールアップの可能性についても記載しているところでございます。

続きまして、37ページ目からでございます。委託・補助の実際のスケール全体の中でのお話でございますけれども、項目3の委託・補助の考え方で補助率につきまして、各所か

らの御指摘を踏まえて修正を行っております。他事業との横並びなどを考えて調整した結果を反映させていただいております。

38ページ目も同じでございます。

続きまして、40ページ目でございます。ここはほぼ全ての委員の方から御指摘をいただいていたところですが、実際に協力関係を我々国際展開でもつくっていくということでございます。具体的に「競争的な観点だけでなく、基準づくりの段階から、有志国との適切な協力・協業も模索する」といったこと。それから「日本の得意分野／不得意分野をうまく使い分け、特に、苦手な分野については、海外事業者との協力により進められるよう、ネットワーク形成を後押しすることも検討する」。さらには「産業の活用促進のための情報共有と国際競争を見据えた知的財産の保護・囲い込みをいかに組み合わせるかは大きな論点であり、経済安全保障の観点も踏まえながら、本プロジェクトと並行する形で国としての方針を検討していく」、こういったことを明記させていただいております。

続きまして、41ページ目。万博の関係で指摘があったということで、実際に日本館の設計の中に、23年度に入れていく必要があるのですが、公募の当初の段階では、まずはコミットする。万博の展示に参加しますということは手を挙げていただいて、内容については後ほど再提案いただく形でもオッケーということを記載しております。

続きまして、42ページ目はこれまでの補助率、TRLの段階の考え方を修正したものを反映しております。

43ページは追加して資料をつけておりますが、その意味は長島委員からいただいた点でございます。特に最後の点、「複数種類の微生物等、目的生産物質、技術的アプローチを対象とした開発・実証テーマを複線的に実施し、ステージゲートを通じて競争力や成長性の高さが認められる有望な開発テーマを残し、絞り込みを行う」ということで御指摘を反映させていただいております。

続きまして、最後でございます。ここにつきましては金額を追加させていただいております。全体予算額1,767億円で、アクティビティ、3つの分野につきましては、有用微生物の開発を加速する遺伝子改変プラットフォーム技術ということで160億円、CO₂を原料に物質生産できる微生物等の開発・改良技術で81億円、CO₂を原料に物質生産できる微生物等の製造技術の開発・実証で1,517億円という内訳で、今回提示をさせていただいております。

以上で、前回の御指摘を踏まえて修正した点の御説明を終わらせていただきます。御質

問などありましたら、どうぞよろしくお願ひいたします。

○白坂座長 ありがとうございます。

それでは、自由討議に入りたいと思います。今回も委員名簿順にお一人ずつ御意見、御質問をいただきたいと思っております。

それでは、一巡目の発言を、稲葉委員より名簿順にお一人3分程度でお願いしたいと思います。各委員の発言を踏まえまして、改めて御意見があれば全ての委員から御発言いただいた後、二巡目ですが、この時には挙手という形でやりたいと思いますので、一巡目はいつもどおり名簿順という形で進めたいと思います。

では、まず稲葉委員、お願ひいたします。

○稲葉委員 同志社大学の稲葉です。

私、実は1回目を欠席してしまったのでどういう議論が行われたか余り理解していませんのですけれども、パブリックコメントでも多くの指摘があるように、バイオものづくりの欠点は生産速度にあつて、微生物を使う限り画期的な方法があるかというのは、私自身、若干疑問を持っています。あまり安い、例えば汎用のポリマーなどへの適用は難しいのかなと思つています。

ただし、このプロジェクトを否定しているわけではなくて、微生物の持つ高選択性のものづくりが可能という特徴を利用して、工業的につくるのが難しいような非常に値段の高い高付加価値商品が高収率で製造可能になったり、あるいは微生物でできるか分かりませんが、高温・高圧で反応が可能になればコスト競争力も出てくるのかというように期待しております。

ちょっと質問なのですがすけれども、生産速度の具体的な目標数値を設定したほうがいいというのがパブコメにあつたのですが、この中でどの部分が目標値になっているのか、ちょっとよく分からなかつたのです。読み取れるところは、例えばCO₂固定化効率が5倍程度。もう一つは、生産のほうでは、製造コストが2030年に代替候補の製品の1.2倍以下になる技術の開発と読み取れるのですがすけれども、その辺りの具体的な数値目標というのは何かあるのでしょうか。ちょっとその辺をお伺ひしたいと思ひまして。

○白坂座長 ありがとうございます。

下田課長、いかがでしょうか。

○下田生物化学産業課長 お答えします。バイオ課長の下田です。

最初に、まず高付加価値の話のところにつきましてはいろいろなパターン、多分時間的

なものでいろいろコストも変わってくると思いますので、最初は高付加価値なものから産業にしていきながら、汎用品、先ほどのポリマーみたいなものも生産できる姿ができれば、日本を画期的に脱炭素のプレッシャーから解き放つ技術になるかなと思っています。そこまで目指していきたいと思いますけれども、ビジネスや国際的な戦い筋というのは企業のグローバル戦略を見ながら、周辺の標準化戦略、一緒にやってみてつくっていきたいと思っています。

それから御指摘いただいた生産速度の話でございますけれども、項目2と項目3が合わさって、一緒に考えていく必要があると思っています。おっしゃるように1.2倍というコストですけれども、スピード感を含めてトータルで考えていかなければいけないと思っております。そこは引き続き目標をつくりながらやっていきたいと思っています。

○稲葉委員 具体的な目標値というのはもちろん製品ごとに違うと思うので、提案してくれる方が目標を含めて提案すると考えてよろしいですか。

○下田生物化学産業課長 はい、さようでございます。そんな形になります。

○稲葉委員 ありがとうございます。

○下田生物化学産業課長 またそこを皆さんに御意見いただきながら、妥当なものかどうかを判断していきたいと思っております。

○稲葉委員 ありがとうございます。

以上です。

○白坂座長 ありがとうございます。

続きまして、内山委員、お願いいたします。

○内山委員 内山でございます。どうも御説明ありがとうございます。

前回のコメントがいろいろ反映されているようで、どうもありがとうございます。私からコメントを2つ、申し上げたいと思います。

1つ目は、このバイオものづくりの分野、新しい産業分野だというように認識しております。多分これからいろいろプロジェクトを実施していく期間の中でも新しい技術的なブレイクスルーとか、新しい発見がどんどん出てくるのではないかなという気がしております。

エコシステムについてもいろいろな水平分業とか、あるいは垂直的なビジネスモデルとか、また国際分業の中で、そういったものが各国からいろいろなモデルが出てきて、それを整理しながらやっていくような感じかなと理解しております。ぜひこのプロジェクト

運営は柔軟に、資料にも反映されていましたがプロジェクトの目標を必要があれば柔軟に変更していったり、見直しをかけ、運営していただければと思います。期間中に新しいところに投資するような形で、新しいプロジェクトをさらに立案するのも当然あるのではないかなと思いますので、そこら辺、ぜひ柔軟に運営されていくことを期待したいと思っています。

もう一つは、水平分業とか国際分業が進む中で、やはり何らかの標準化の活動と併せて進めるべきという気がしておりますので、最初の段階から、どのような形で標準化を進めるか検討すべきだと思います。コンソーシアムとか、フォーラムとか、デジュールスタンダードとかいろいろございますけれども、そこら辺のイメージを持ちながら標準化活動をフォローするだけではなくて、ぜひ日本がリードするような形で進めていただければと思っています。そのときに、それをリードするのが日本の民間企業なのか、あるいはもっと国的な組織なのか、そこら辺もある程度イメージしながら、全体的な戦略を進めていただければいいなと感じました。

以上でございます。

○白坂座長　ありがとうございます。

今の内山委員のコメントにつきまして、下田課長から何かありましたらお願いいたします。

○下田生物化学産業課長　ありがとうございます。2点とも非常に重要な視点で大事に思っているところです。

特に後半の標準化のところ、ここはまだどのような形が見えてくるのか分かっていないですけれども、1つはCO₂をどれだけ吸収し、それが物の流通の段階で評価されるか。CO₂を利用したものづくりといったものの価値を高めるような、そういう算定の仕方。あるいは、サプライチェーンの中での伝達・表示といったところが1つあるかと思えます。出口のところだと考えるとプラスチックだったり、繊維だったり、物として業界がばらばらになってきますので、そういった業界ごとの資源循環の仕組みですね。それが静脈で回収されて、また使われるといったときまで含めてCO₂削減効果というものをどう価値にして、表示して伝えていくか。こここのところのトレーサビリティの仕組みなどは1つポイントになろうかと思えます。

海外との連携。日本でつくったものを押し込むというよりも海外と早い段階でタグを組んで、海外にも類似の生産、計算の仕方みたいなところを早めにならして仲間づくりを

して、国際標準を取っていければということ漠然と思っているのですけれども、具体的にどのプレーヤーと一緒にやっていくか。これはしっかり考えていきたいと思えます。ありがとうございます。

○白坂座長　ありがとうございます。

では、続きまして、大菌委員、お願いいたします。

○大菌委員　ありがとうございます。一橋大学・大菌です。

47ページにもありますように、バイオマス系のもののように食品と取り合いにはならないということで、バイオものづくり、大変期待をしているところであります。

これまでの皆さんのコメントにも大変丁寧に対応いただきまして、ありがとうございます。特に40ページ、海外事業者との協力・ネットワーク等については、得意分野に集中し、不得手なところはコラボレーションできる、そのような形でのネットワークの後押しに御配慮いただけるということで、ここも高く評価しております。よろしくをお願いいたします。

質問が1つあったのですが、これは最初の説明でお答えいただいたと思えました。37ページ、38ページの予算ですが、標準化に関わる開発、あるいは小規模実証はかなり初期の段階なので、ここは委託とするのはそのとおりだと思います。ただ、その後の補助率がおしなべて引き下げられるので、その背景を御説明いただきたいと思ったのですが、端的に言えば他事業とのバランスということで、そこは了解いたしました。

最後、コメントというか、お願いです。内山委員の運営は柔軟にというコメントがありましたが、32ページの総額予算1,767億円で、様々なアプローチを並行して支援する。そこで参加者の多様性も確保するというところであります。

このプロジェクトの1つの特徴は、やめることもありますということだったと思うのですが、バイオものづくりの開発の段階は、まだ初期段階にあること。様々な可能性がこれからまだあることを思いますと、支援を止める、引く、それから、強くなってきてより加速したければ足す、の、足し引きの運営のあんばいを。粘り強く基礎研究を支援することも大事だと思いますし、実用化に向けて強力にスピードアップしていくような支援の追加も大変重要だと思いますので、このところの運営をぜひよろしくお願ひしたいと思えます。

以上です。コメントでした。

○白坂座長　ありがとうございます。

ただいまの大菌委員のコメントにつきまして、下田課長、いかがでしょうか。

○下田生物化学産業課長　ありがとうございます。まさに内山委員もおっしゃっていただいたように、いろいろな可能性を広げながら、時々刻々と新しい技術も出てきますのでしっかり見ながら柔軟にということと、今先生がおっしゃっておられたようにやめる判断ですね。こういう開発はかなりチャレンジングなものですから、ステージゲートのたびに、あとちょっとやればクリアできるということで粘り込みを図るような事業者も出てくると思うのですけれども、きちっと、ばしっと、そこに満たなかったらやめることを初めにきつく言って、ステージゲートを必ずクリアしてもらうように、一生懸命頑張ってお目だったらもう諦めるというぐらいの覚悟でいきたいと思っています。

といいますのも、世界の中でスピードの勝負なのです。日本がここでしっかり技術を取って、勝ち得て取っていくために2030年までに、2040年までにこれをやるぞという目標を決めたら、そこに向かって邁進していかなければいけないと思っています。そのために必要なものは全部投入して何とか技術を開発しようという心構えですので、ステージゲートで惜しかった、あとちょっとだったということはもうなく、だったらもうそこはやめてほかにかけると。クリアしたところに全力投球でいくというぐらいでいきたいと思っていますので、おっしゃった引くところと足すところ、柔軟な対応をうまくやっていきたいと思っていますので、引き続きよろしくをお願いします。

○大菌委員　ありがとうございます。柔軟といいつつ、かなりディシプリンの利いた運用をなさるということで理解しました。

○白坂座長　ありがとうございます。

続きまして、片田江委員、お願いいたします。

○片田江委員　御説明ありがとうございました。

以前の会議の中で指摘させていただいた、プラットフォーム企業に加えて、製造側の事業者の支援が重要だということを資料の12ページにも反映いただいたと思います。ありがとうございます。

20ページのカーボンリサイクルの低減目標も1.2と挙げられていますので、測定の精度、に関する技術開発も非常に重要と考えられます。非常に難しい技術課題であると認識していますが、年単位において目標達成ができていないのか、できていないのか、PDCAがきちんと回っているのかという評価にも、測定技術の制度は重要であります。本来はダッシュボード的に炭素の排出量の現状を常に把握しながら、製造のほうもプロセスを開発し

ていくことが本来求められると思いますので、ぜひCO₂排出量の現状把握というところも製造事業者の重要な課題として、認識していただければと思います。

また、23ページ、24ページでDBTLサイクルの実現が記載されており。ここも非常に、前回よりクリアに整理いただきありがとうございます。この領域で特に24ページの図。右側の構築と実験のところは恐らくバイオ系の研究者が得意とするところで、左側のデザイン、学習のところはIT系の研究者が得意とするところで、この研究領域の融合というのが本当に重要です。融合領域の研究者の育成という視点も非常に重要だと思いますので、その点も踏まえた事業を進めていただければと思います。

以上です。

○白坂座長 ありがとうございます。

ただいまの片田江委員の意見につきまして、下田課長、何かありましたらお願いいたします。

○下田生物化学産業課長 ありがとうございます。前半の部分、まず測定しながらというのはおっしゃるとおりだと思います。

まず、実際に開発しながら事業者も参加しますので、その中でどのぐらいの削減効果があるのかというのは測定もしながら、できるだけ世の中にPRしたいと思っています。というのは、2030年、2040年にどういう世界をつくるというのを描きながら、そこを目指すために他企業にも導入を検討し始めてもらわないと、プラントの施設を建てることを含めて時間が遅くなってしまいますので、効果はこれだけ出ていると。日本全体で製造プロセスをどのぐらいバイオプロセスに変えていくと、それぞれの企業のCO₂削減が図れるかというのを見える形でお示しして設備導入を検討してもらおうと。それによってマーケットが広がってニーズが増えるので、サプライヤー側のコスト削減も計算できるということ、いい循環をつくっていきたいと思っていますので、この研究開発プロジェクトでのCO₂削減効果は年単位なのか、断面で見ていくのか。いろいろあると思いますけれども、いろいろな形で世の中から評価を得られるようにしていきたいなと思っています。

2点目のITとバイオの両方の分野は本当に大事でして、もっと言うと製造、ものづくりも絡んで、プラント設備とかのところもあります。いろいろな部素材も国産でできるだけ提供できると考えると結構ものづくりも絡んで、製造業も絡んでくるのです。この人材は日本に、製造プロセスはありますけれどもバイオのところ、ITのところは非常に弱い。特にAIでデータ解析というところは海外からも組み込みながら、日本の企業を育て

ていなければいけないと思っております、そういった意味で国際協力という面の日本の弱みを補う部分、人を育成する部分は考えていくことになろうかなと思っております。

いずれにしても、こういう戦略とこれだけの研究開発プロジェクトが動き出すことで学生にも刺激になって、将来の就職というものまで考えて人が入ってくると、もっとパイを増やすことにつながっていけばいいかなと思っておりますので、うまく育てていきたいなと思っております。ありがとうございます。

○片田江委員 ありがとうございます。

○白坂座長 ありがとうございます。

では、続きまして、関根委員、お願いいたします。

○関根委員 ありがとうございます。3点ほど。

21ページのところ、分野ごとのアウトカムの数字を出しておられるのですが、例えば燃料というのは非常に数字が大きくて、3.49、9.37ということになります。

ものづくりという意味では素材とか、繊維というものはこの分野は非常に向いていると思うのですが、燃料というのは非常に向かない分野だと思っております。例えばMETIさんが今推している人工光合成などを見て、無機物でこれだけ工業的に制御できるものであっても、水素製造という点では10万倍ぐらい今速さが足りない状況です。そういう点でいうと、それよりさらに遅い生物に燃料やエネルギーの生産をお願いするというのはマスからいって無理だと思います。この辺りは冒頭の稲葉委員の御指摘にもあったとおり、何をどれだけの量、どれだけの生物からつくるのか。入りと出の数字をしっかりと出していくことが重要だと思います。

2番目は、合成微生物の培養とか考えた場合に、最後、開放圃場やオープンポンドでやれるかどうかという辺りがすごい重要になってくると思います。この辺り、しっかり考えていただくといいと思います。

3番目は最後12ページのところのお話で、これは前回私が指摘した点で付け加えていただいておりますが、研究分野はバイオの分野、特に合成微生物を含めて大変多い人材が輩出されています。調べていただくと分かりますが、理学・農学分野におけるバイオ領域での博士取得がほかの分野に比べて圧倒的に多い現状があります。一方でこの方たち、ほとんど出口としてバイオ系で働いていません。ということで、研究人材はいっぱいいいて、博士はいっぱい出ているのだけれども、それが社会で役に立っていない。数少ないバイオベンチャーがあって、そこから後ろに大規模な事業会社があってというところの、このヒス

テリシスをつなぐことをどう考えるか。要は人材をどうやって社会で生かしていくかというのを、もうちょっと考える必要があると思います。

質問が1点ございまして、21ページで素材が3億トンで、燃料が3億トンのオーダーなのに金額がなぜこんなに、十倍も違うのでしょうか。ここがちょっとよく分からなくて、素材のほうは圧倒的に高いと思うのですが、その辺りはGHG削減の考え方の問題でしょうか。スコープ1、2、3のどことか、そういう話なのでしょう。

○白坂座長 ありがとうございます。

では、下田課長、お願いいたします。

○下田生物化学産業課長 ありがとうございます。人材の話から申し上げますと、バイオの人材、日本は発酵技術を基にするところが、微生物の研究は一定程度広がりがあり、働き口というか、活躍ができていないのはもったいないと思っています。

実際大企業の中でも化学メーカーとか、製薬メーカーとか、バイオの部門がこれまで過去にもそんなに大きい分野としてやってこれていなくて、優秀な方々がビジネスの中では活躍が大きくできていなかったところはあるかと思っています。もちろん今までバイオの分野で時間がかかって、コストがかかるというなかなか難しいところが、ここ最近の急激な技術の進展で脚光を浴びたところがあります。ここは風に乗って、アメリカも大統領令を出して大幅な投資を、人材育成をやっていくぞという旗を振ったように、国内でも旗を振ってみんなに知らせながら頭を切り替えてもらう。バイオ中心とまで私は言いたいですけれども、バイオのビジネス転換で企業がいろいろ新しい活動ができるところで人材の幅を、夢を持たせられるような、ビジネスの場で活躍できるようなベンチャー企業がいっぱい生まれるような、そういった形をつくっていきたいと思っていますので、これからはバイオだぞということでアナウンスをしていきたいと思っています。

それから最初の点でなかなか燃料のところとか、一応今回制限はしないで間口は広めに取って、燃料というところも対象にはしておりますが、おっしゃるとおり出口のところでの実際の効果、それからスピード感、ビジネスとして合うのかどうかというところは、まずは企業の提案を見て、聞き、それで将来どのぐらいの分量を切り替えることができるか、マーケットとして魅力が出てくるのか、ビジネスとして成り立つのかというところは、まずは事業者を描いてもらいつつ、それがもう最初から駄目だったらどうしようもないですけれども、最初は大きな絵を描いていけるかなというときにステージゲートごとにきちんと、それに向かっているのか、進んでいるのかを判断して、できていないようであれば

切っていくようなことで進めていきたいと思っております。そのところはしっかり分野ごとに色が出てくると思いますので、可能性のある分野に張っていくというメリハリはつけていきたいと思っております。

3つ目のところにつきまして、ちょっと担当から御説明させていただきます。

○高橋生物化学産業課係長 経済産業省バイオ課の担当をしております高橋と申します。

アウトカムの数字については、資料4のほうに詳細な計算式を御提示させていただいているのですが、確かに御指摘のとおりGHG削減量に比して素材と燃料で数字が大きく違うところがありまして、こちらは計算が正しいかということをお確認させていただいて、後ほど御回答させていただけたらと思っております。

○関根委員 分かりました。

○白坂座長 では、確認のほうをお願いいたします。

では、続きまして、高木委員、お願いいたします。

○高木委員 どうもありがとうございます。

詳しい御説明ありがとうございました。前回のいろいろな御意見を受けて、いろいろな仕組みのところを考えられたというのがよく分かりました。

それで今日、資料4の4ページに前回の御指摘で修正されている部分があるのですが、多分強みのところで私の専門である海洋に関して、極限環境で得られるゲノム情報みたいなバリエーションが日本の強みと。そういう文脈で書かれているのだと思います。これを挙げていただいて、個人的には非常にありがたいなと思っているところでございます。

これに関して御質問なのですが、前回、プラットフォームの育成ということをお申し上げしました。そこに入ってくる情報に関して、ここに書かれているような日本の強みですね。それがどのように効率的にゲノム情報と、あるいはほかの情報として得られていくのかというところの仕組みです。恐らくG I 基金の中での項目ではないのかもしれませんが、多分他省庁との連携とか仕組みとしては非常に重要な部分ではないかと思っておりますので、そこを何か工夫というか、御見解があればぜひ聞かせていただきたいと思います。よろしく申し上げます。

○白坂座長 ありがとうございます。

ただいまの高木委員の御質問につきまして、下田課長、何か御回答がありましたらお願いいたします。

○下田生物化学産業課長 すみません、今画面共有のほうをやっていて、日本の強みを

どのように、御質問の趣旨を……。

○高木委員 趣旨としては今挙がっているところで深海とか、極限環境と、あと幅広い条件。これが日本の周りにあることを強みの1つとして書いていただいているのだと思うのですが、そういうところを伸ばすような仕組みですね。今回のG I 基金だとプラットフォームの育成のところからが主体にはなっていると思うのですが、その前段階のところ、他省庁の取組などを含めていろいろな流れをよくする仕組みを考える必要があるのではないかと思って、そこら辺についてもしあれば。

○下田生物化学産業課長 これは大事でして、日本は島国で火山もありますし、温泉もありますし、本当にいろいろな微生物がいろいろなところにいるのですけれども、ほとんどまだ十分採取も解析もできていないところなのです。極限状態にあるところは取りに行くのも大変なので、他省庁、文科省の深海の探索だとか、南極とかいろいろなところでやっている事業がございます。経産省でも、そういったところに一緒に合同プロジェクトみたいな形で菌を採取して、深海のものは取ることは取れるのですけれども持ってくるのが大変で、どのように保存して生きたまま地上で分析できる状況にするか。ここは実は産業技術総合研究所が技術を持っていたりして、その研究者と一緒に組んで微生物を採取するといったことを検討したりしています。

あと実際のライブラリーとしては、N I T E（製品評価技術基盤機構）がライブラリーとして保存する。大体文科省も独立行政法人、外郭団体がやっていたりするのですけれども、省庁間で連携しながら技術を持っているプレーヤーとなる独立行政法人をうまく結んで、プロジェクトに参加しながら日本の中のプラットフォーム、データ、微生物のライブラリーというのが集められるようにしていきたいと思っています。

また、企業からノウハウというか営業秘密的な、こういう微生物があるのだけれどもといったものもこっそり集めながら、分析しながら、メタデータとしてはいろいろ提供することをやっていければと思っていますので、とにかく極限状態のものも集めながら分析ができる環境、政府間で協力しながらやっていきたいと思えます。ありがとうございます。

○高木委員 どうもありがとうございます。よく分かりました。ぜひその辺りの仕組みづくりとか、もう既にあるものをさらに拡充していくのだと思いますけれども、よろしく願いいたします。

○白坂座長 ありがとうございます。

続きまして、林委員、お願いいたします。

○林委員　よろしくお願いいいたします。いろいろ資料のお取りまとめ、ありがとうございました。

まず、第1問目の質問なのですが、今日の添付資料の中の参考資料1ということで、コベルコビジネスの方から結構長いコメントがあって、もしかしたら冒頭の御説明にあったのかもしれませんが、このコメントの位置づけがどういう感じなのかがいま一つ分からなかったもので、どのように受け取ったらいいかというのと、もう既に今日の資料でカバーされているのだということであればそれでいいですけれども、念のため、教えていただければと思います。

もう1点は、先ほど下田様、それから片田江委員からも炭素排出量の削減の話がございましたが、ファイナンスの観点からいきますと最近排出量の削減ということがよりテーマになってきていて、そこにファイナンスがつくようになりかけているかなというのをすごく強く感じておまして、当然今の技術はかなり初期段階なのでG I 基金などでお話が進んでいるのだと思いますけれども、民間の資金を取り込んでいく上でどれぐらいのインパクトがあるのかということを経済により発信することによって、民間からの資金の導入がしやすくなるのかなと強く感じる場所もございます。これはバイオものづくりだけではないと思うのですが、その観点での発信ということを経済よりフォーカスしていただければいいのではないかと考えた次第です。2点目は質問ではなく感想でございます。

以上です。

○白坂座長　ありがとうございます。

ただいまの御意見につきまして、下田課長、何かありましたらお願いいいたします。

○下田生物化学産業課長　1点目のところですが、今回参考でつけている件は別紙でコメントいただいているので、これにつきましては資料に、いただいた御意見として反映する。修正・追加するところは反映しております。

位置づけについては、参考とあるけれども、これは意見として受け取って我々は修正しているのですが、ちょっと事務局から説明があればと思います。

○笠井室長　事務局でございます。

参考資料の位置づけとしましては、パブリックコメントでいただいている御意見であるとか、それから本日もオブザーバーということで御出席いただいておりますけれども、そういった形で委員の皆様以外、特にこの分野に専門の知見を持っておられる方からの御意見を頂戴するというので、いただいているものになります。

参考資料については、今話がありましたとおり、いただいた意見の中に反映していくべきものがあれば、それについては取り込んでいくということで、担当課に検討を促すための資料ということで位置づけてございます。

○下田生物化学産業課長 下田です。ありがとうございます。

2点目、いただいた感想ということですが、おっしゃるとおり本当にファイナンスへの反映というのが大事だと思っています。どういう算定で企業の会計の中、あるいは投資の形で反映されていくか検討中ということですが、ここにうまく研究開発した成果が乗かっていくようにしっかりウオッチしながら、日本の技術が世界の基準から乗り遅れることがないようにということで、やっていきたいと思っています。まさに発信しながらインパクトをつくっていく。企業の投資を促すことにつながっていければと思いますので、引き続きどうぞよろしく願いいたします。

○白坂座長 ありがとうございます。

それでは、各委員から一通り今御意見をいただいたのですが、時間の余裕はないですが、二巡目ということで行きたいと思っています。委員の方で発言を希望される方がいらっしゃいましたら、挙手ボタンのほうで発言の意思表示をしていただければと思います。また、この機会にオブザーバーの皆様からも御意見をいただきたいと思っていますので、何かございましたら挙手をお願いしたいと思います。——株式会社オブジェクト・オブ・ヌルの萩原様から手が挙がっているかと思っています。お願いいたします。

○萩原オブザーバー 日本の得意分野、不得意分野を明確にしていきながら進めていくという話があった中で、12ページの中でいうと、プラットフォームというのが日本の得意分野にしていきたいお考えなのかというところをお伺いしたいです。多分そうなのだろうなと思っているのですが、片田江委員からもありましたように24ページに、デザイン、ビルド、テスト、ラーンのサイクルの中で、ほとんどがアメリカであるとか、ほかの海外ベンチャーがもうかなり先、5年ぐらい先を行っているのではないかなと思い、私もその中の何社か、実際オーダーする側になったこともありまして、先に行っているところと比べると、この中ではどこが勝ちポイントになり得るとお考えなのかをお聞きしたいのが1点目です。

予算枠として、プラットフォームの予算が160億円とちょっと小さいのではないかなと思っていまして、むしろもう少し増やしてサイクル全体をやっていくのだということであれば、かなり納得性はあるのですが、予算が160億円と限られているので、海外とど

らんどん差が開く一方ではないかなと思いました。この中でいうとどこが、発酵の話もしていただいたように、どこであればまだ勝ち筋が残っているのか。本当に残っている部分がどこなのかを明確にする必要があるのではないかなと思ったというのが1点目です。

2点目が44ページ、ほかの委員の方からも話があったように測定指標。CO₂固定能だけではなくて生産コストの話も出ていましたけれども、生産するために必要な電力であるとか、それに対してのCO₂排出量も一度考える必要があるのではないかなと思います。

今回GIファンドということで基本的に、最終的な目標はGHG削減量をほかのグループでは明記していたりしましたので、P44に関しては微生物を使った生産の際に出てくるCO₂の削減目標も含めて、出していく必要があるのではないかなと思います。生産するために必要な電力であるとか、CO₂排出量目標も出せないかというのが2つ目です。

3つ目が最終的に同じP44ですけれども、GHGの削減効果はグローバルでは2040年、2050年と書かれていますけれども、日本の中ではどれぐらい削減できるかというのも、ほかのワーキンググループでは書いてありましたので、その辺を日本としても書く必要があるのではないかなと。そちらの3点となります。

以上です。

○白坂座長　ありがとうございます。

下田課長、いかがでしょうか。

○下田生物化学産業課長　ありがとうございます。まず1つ目の点ですけれども、プラットフォームを育てたいというのはまさにおっしゃるところでして、ここは肝になると思っています。要はデータ、微生物の組換えのやり方ですね。こここのところをしっかり能力として高めて、いろいろな種類の物質生産。いろいろな微生物、いろいろなフィード、餌ですね。それに対応するために、どのように微生物を製造するか。その能力がないと全部海外に委託することになってしまいますので、こここのところは日本で持っておきたい、育てたいというのがあります。

ここが中心になるのですが、おっしゃるとおり海外というか、アメリカのGinkgoとAmryis、それから中国に2社ぐらいあるのですけれども、今そのぐらいしか、ヨーロッパには余りなくて、プラットフォームと言われる企業はまだ限られています。今ここに書いてあるBacchus、Logomixが、ほかのbitBiomeとかSynplogenとか組み合わせで、オールジャパンで考えても何とか芽は出ているという感じです。既に水を開けられているのですが、技術的には強みは持っていて可能性がある。ほかにもSpiberという企業もいるのですけれ

ども、彼らは繊維の分野で1つプラットフォームになり得る。こういったところをまだ育てられるタイミングにあるのですが、おっしゃるとおり既に1,000億円レベルで投資が行われているGinkgoに比べて、今回160億円で追加で足りないではないかというのはおっしゃるとおりかもしれないで、そこはしっかりいろいろな手でやっていく。

この事業の強みは、でもポイントはCO₂からの物質生産というところでありまして、実はここはまだ世界で実用化されるレベルのものはないと。ほかは基本的に糖とか油を使ったバイオ生産でして、ものづくりの出口のところはいろいろなものをつくれるようにGinkgoなどはやっているのですけれども、フィードのほうでCO₂からというのは用意ドンの状態になっている。このところで強みを生かせれば一気にブレイクスルーするのではないかということがありまして、この事業にかなり力を入れて張っていきたいところになります。

実際の微生物の組換えは、例えば最終製品のプラスチックの強度とか、粘り気というところも含めて全体を見ていくということで、ものづくり企業、事業会社が組み合わさったところでも日本は強みをつくっていけると考えていまして、今回事業会社側にかかなりの資金が入って、そこで実際にバイオプラットフォームを育てるために全面的に協力してもらうことまで一気通貫でやっていきますので、10年後を見据えてこの数年でダッシュをかけられればよいなと考えています。並行してほかのサポートというのも考えていきたいと思っています。

2点目ですけれども、ここについてはCO₂を固定化する能力と全体で見ていく必要があるのではないかとということで、生産するときの電力のCO₂排出量といったところもちゃんと考えていくということで、考えております。基本的にライフサイクル全体のCO₂排出量、GHGの削減効果を評価することになっておりますので、御指摘の点を踏まえてきちっとやっていきたいと思っております。

3つ目の日本でのGHG削減効果です。これを我々も出そうと試みておったのですけれども、どう出せるか。まず世界のアウトカムの中で日本も並行して事業を進めながらやっていきたいと思っておりますけれども、今回資料の中では日本が抜け落ちておりまして、申し訳ありません。

以上です。

○萩原オブザーバー ありがとうございます。

すみません、P24に関してなのですけれども、今おっしゃっていただいたように、CO

2 固定能という観点におけるプラットフォームを活用しているのではないという話があったかと思うのですけれども、その辺を特化するためにはよくNEDOの事業でも、どんな事業でもサイクルの図は出てくると思うのです。どの補助金制度でもこういうものが出てきて、同じようなことをやっているだけに今なっていると思っていまして、炭素固定能に特化するのであれば、もう少しディテールを詰めたほうがいいかなと思っています。

そういう意味でいうと、ゲノムデータをどれぐらい採取してることができると、炭素固定能がゲノム情報として十分満たせるかであるとか、そういう数値目標を立てることもできると思いますし、私、イギリスのほうで低分子創薬をまさにこういう形でやってきましたので、かなりのデータ数、低分子でも必要だということも認識しております。今回微生物ということにより代謝経路も含めて難しい、難易度が高いと思いますので、炭素固定能に特化したということであれば確かにかなり有用なデータが、データベースとして有用性を見出せる可能性はあるなと思います。可能性が見出せるのであれば、どれぐらいのデータがあるとアメリカの競合他社と比べても、この分野において、炭素固定能においては、どの微生物においてもライブラリーは日本側が一番持っているよと言えるかどうかというものを明確にするほうが、最終的に10年後、結局今までやってきたものの、サイクルのためのデータを集めただけで終わりましたねとなってしまうともったいないかなと思いますので、炭素固定能に特化されるのであれば、そういう形のデータベースの具体的な設定をされるべきではないかなというのが今の御説明から思った次第です。

以上です。

○下田生物化学産業課長　ありがとうございます。御指摘ももっともだと思いますので、そういったことを意識して、炭素固定能に合わせた具体的な絵に今後していきたいなと思います。

○白坂座長　ありがとうございます。

ほかに御発言を希望される方、いらっしゃいますでしょうか。――では、NEDOの西村理事、お願いいたします。

○西村オブザーバー　NEDOの西村でございます。

皆さん、たくさんの御意見をいただきまして、ありがとうございました。今日いただいたいろいろな御意見を、経産省の皆さんと連携しながら進めていきたいと思うのですけれども、特にNEDOとしては、プロジェクトの運営推進という観点でいけば柔軟性であったり、あるいはスピードを持った上での厳しいステージゲートみたいなところはしっかり

取り組んでまいりたいですし、あと人材の育成であるとか、企業の取組をさらに促すといった観点での情報発信ですね。こういったところもしっかりやっていきたいと思っておりますので、今日の皆さんの御意見、しっかり踏まえて進めていきたいと思っております。ありがとうございました。

○白坂座長　ありがとうございます。

それでは、ほかにもしやるかもしれませんが、すみません、時間の関係もありますので私からも1点だけ質問させていただいて、あとコメントさせていただきたいのです。

まさにバイオものづくりを立ち上げていくためには、先ほどの御指摘にもありましたとおり、それなりの費用がかかるのはもちろん認識した上でなのですけれども、とはいいいながらも、45ページを見ますと実証事業のところは結構な額を積んであるかなと思っております。これがいい、悪いではなくて、考え方ですかね。どのように積み上げて、これぐらいの額になるという想定をされているか。考え方、一番下の1,517億円というところなのですけれども、ここをどのように考えられて、このような額になっているか。すみませんが教えていただければ助かります。

○下田生物化学産業課長　これはお金が幾らあっても足りない状態でありますけれども、今回この事業を始めるに当たって、いろいろな会社にヒアリングをしてまいりました。製造技術を持っているであろう企業、事業会社とプラント会社、プラットフォーム以外のところでも非常にお金がかかる場所がありますので、そこで実際にCO₂という。従来であれば餌が油とか糖でやっている液体、固体であるものについて、気体でやった場合に安全性を確保するための追加設備はどのぐらい必要かというのを事細かに試算を出してもらっています。

それを、実際に規模感です。つくりたいもの。プラスチックなのか、ゴムなのか、エネルギーのSAFみたいなものなのかによって精製の設備も変わってきて、川上から川下までの一連のライン。それから事業者がつくりたい規模感に合わせた実証で必要なレベルの大きさのプラント、タンクです。こういったものをそれぞれごとに出してもらって、それをこちらで詰めまくってこの金額が適正なのかとやったものを、各事業者が出してきたものから割り出しております。

その中では全てが最後までいけるかどうか分からないので、一定程度途中で断念するものもあるであろうということを加味して、この金額であればスタート段階に必要なものは確保できるかとちょっと積算した結果になります。実際この金額でやりながら、後までつ

ながるステージゲートを越えられなかったものが多くなれば減っていくこともあると思いますけれども、削減、効率化した部分についてはまた有効活用していく。事業全体の中、G I 基金全体の中でやっていくと認識しておりますので、今回の当座の金額としては1,767億円で事業スタートができるのではないかと考えております。

○白坂座長　ありがとうございます。今日の補助率の修正等を見ましても、新しい分野を早く社会に実装しようと思うとどうしてもリスクが高くなっていくので、補助が必要になっていく。その範囲が広がってくると、どうしても金額が積み上がっていくのは仕方がないことだと思っております。

ここからはコメントですが、今日皆さんの意見からもありましたが、この分野は新しいところでまだまだ世界でも確立されていないということなので、いろいろなことを試さなければいけない。一方で社会変化といいますか、自分たちのTRLの進捗もあるのですが、外の関係性ですよね。世界の中での位置づけというものもどんどん変わっていくと思いますので、今日本当に皆さんからありましたがとにかく早くやっていくことを目指しながら、もう一方で変化へ対応させていくためにベンチマーキングも多分継続的にやらなければいけないでしょうし、自分自身のTRLの管理も要る。いわゆるゲート管理でやっていく形になっていくので、NEDOさんが最近ずっとやられている、いわゆる戦略的プログラムマネジメントと言われている、複数流しながらゲートで対応していくものになると思います。

まさに今日、大菌委員から止めると足すのあんばいが重要だという話がありましたが、その辺りをよく見ながら、でも早くやっていく。難しいことをやっていかなければいけないと思うのですが、ゲート管理も時期が変わっていくかもしれないですし、様子を見ながら、状況を見ながら柔軟なプログラムの運営というものをぜひ進めていってもらえればと思うのがコメントの1点目です。

2点目が全体観といいますか、今日もお話がありましたけれども、必ずしもG I 基金だけではなく他の施策との関係性、他の省庁との連携みたいなものがどうしても必要になってくると思います。これまでの既存の産業のように縦割りには残念ながらならないと思っ
ていまして、プラットフォーム系はどうしても横串で刺していく、レイヤー的に刺していく形になるので、ばらばらに縦で効率化していくのではなくて、まさに知の探索と言われている横串で新しいものをつくり上げていく形になると思いますので連携と。

あともう一つ、気になっているのは連携が海外になってきたときに、前回コメントが出

ているのですが経済安全保障とのバランスですよね。海外と組むのはいいのだけれども、そこがボトルネックになってしまい、結局経済安全保障上、そこが倒れてしまうと日本が動けなくみたいなことが起きないように、多分これは標準化にもすごく絡んでくると思うのですが、標準化で海外に頼るところは逆に参入障壁を下げて参入者を増やしてあげて、外部の複数リソースからちゃんと取れるようにしていくみたいなことまで考えないと、経済の重要な機関にしていこうと思うときつくなってくると思います。そういった全体観の取り方が昨今、経済安全保障が出てきてより難しくなっていると思うのですが、そういったところの全体の産業のバリューチェーンの設計、デザインみたいなことも加味しながら、標準化、海外との連携をやっていくところまでいってもらえればと思います。

すごく重要な、新しく出てくる分野だと思うので、難しいとは思いますが、先ほど言った2点。柔軟性の話と全体観の話。この2点は、ほかのプロジェクトも一緒なのですけれども、ぜひ考慮していただければと思います。よろしく願いいたします。

○下田生物化学産業課長　ありがとうございます。おっしゃるとおり柔軟性のところをしっかりと、時々刻々と移り変わるイノベーションを踏まえてきちんと考えていきたいと思えます。先ほど申し上げたとおり、しっかりやっていきます。

全体観につきましても、業種が本当に多岐にわたるものですから川上、川下、バイオというテクノロジーがどこまで変えられるか。チャレンジだと思っていますので、全体を見渡してやっていきたいということと安全保障との関係です。日本が強みを持っているところと海外に頼るところ、特にものづくりのところは強みがあるのですけれども、そういうところをどう生かせるか。AI、プラットフォーマーのところは海外との連携で、そこに一定のくさびを打ってオープンにさせていくとか、いろいろあろうかと思えますので、ここはまた具体的な戦略を持ってやっていきたいと思えます。

○白坂座長　ありがとうございます。

以上で自由討議を終了させていただきたいと思えます。研究開発・社会実装計画につきましては、本日委員の皆様からいただいた御意見を踏まえまして、プロジェクト担当課と事務局で調整の上、必要に応じて修正を加え、最終的に決定することになります。御意見の反映に係る事務局との調整につきましては、座長の私に御一任いただきたいと思えますが、いかがでしょうか。

（「異議なし」の声あり）

ありがとうございます。御異議がないようですので、本日の皆様の意見を研究開発・社

会実装計画に反映していただくように、私のほうで事務局と調整させていただければと思います。

それでは、続きまして、本日はもう1件ございまして、現在実施している次世代デジタルインフラの構築プロジェクトへの取組内容の拡充としまして、IoTセンシングプラットフォーム構築につきまして新たに御議論いただきたいと思っております。研究開発・社会実装の方向性及び研究開発・社会実装計画（案）につきまして、まずはプロジェクト担当課から資料5、資料6に基づいて御説明をお願いしたいと思います。

○荻野デバイス・半導体戦略室長　ありがとうございます。商務情報政策局でございます。本日お時間いただきまして、説明させていただきたいと思っております。

次世代デジタルインフラの構築プロジェクトに関する研究開発・社会実装計画ということで、この概要について御説明させていただきたいと思っております。

○白坂座長　よろしく申し上げます。

○荻野デバイス・半導体戦略室長　まず前提でございますけれども、DXとデジタル化というのは、これからカーボンニュートラルですとか様々な社会的課題を解決していくことを思うと、不可欠なものであると思っております。

本日議論いただきますのは全ての産業を支えますデジタル産業、デジタルインフラ、そして半導体というレイヤーがございますけれども、この部分におきますデジタルインフラについての省エネ化を進めていこうというものでございます。

デジタル化、半導体の政策でございますけれども昨年、一部プロジェクトをさせていただいています。そのときから事態が進展してございまして、特にアメリカの関係でございますけれども、今年7月にCHIPS and Science Actというものが成立いたしまして、トータルで予算だけで500億ドル超、税制も含めると大体10兆円規模の支援措置というものが、実際に実行していくというフェーズに入っております。

また、欧州でも昨年投資することを発表してございましたけれども、実際欧州半導体法案というEUの法案が成立いたしまして、これに基づきまして各国、各地域で具体的な支援措置が実行されていくという動きになってございます。

昨年来、カーボンニュートラル、また経済安全保障といった観点から、半導体、デジタル産業政策につきましては米国、欧州といったような、従来であれば貿易自由主義といえますか、市場経済に任せるといったことを中心としていた国におきましても大規模な政府の関与、支援措置を進めていこうという動きが起きているところでございます。

そうした中で半導体でございますけれども、今足元、2001年から2020年にかけて、約20年間の間に2.5倍に成長してきてございます。この間、成長を牽引していただいたのはデータセンターと携帯電話というところでございます。この間で残念ながら日本企業は最終製品の部分ですとか、また半導体の部分でも必ずしも競争力を維持できなかったところでございますけれども、2030年にかけて残り10年間で2倍、再度100兆円というものが保守的な見通しになりつつございまして、100兆円を優に超えるような規模に成長していくというのが世界的にも見込まれているところでございます。

さらに成長の中心に、データセンター、携帯電話というのは引き続きウエートは大きいのですけれども、左上にありますような自動車といった産業機器というエッジ側、IoT端末といったところにより伸びていくと、市場の拡大を牽引していくのが見込まれているところでございます。幸いにして左上の部分は、最終製品も現在の半導体の部分につきましても日本が強みを有している部分でございまして、こうした中で成長市場をいかに獲得していくか。市場を獲得していくこともそうですし、世界全体のカーボンニュートラルにも貢献できる余地があるのではないかと考えているところでございます。

こうしたデジタルインフラの消費電力量という関係ですけれども、一番右下にありますとおり世界全体の電力需要。もちろん大きいのはモーターですとか、ライト、熱というところになりますけれども、エレクトロニクスといいますと半導体ですとか電子部品で消費されている部分も、現状10%ぐらいあるところでございます。

他方で電子関係ですが、これまでも、そして今後も扱うデータトラフィック量が比例的にではなくて、指数関数的に伸びてきているのが特徴でございまして、ここ10年間で30倍以上、データトラフィック量は増えていく見込みになってございます。こうした指数関数的に伸びていくデータの扱いというものに比例せずに、何とか電力消費量を抑えてきたのがこれまでだったと思っております。これまで電力消費量を抑えていく中心的な役割になっていたのは半導体だったと思っております。特に半導体の微細化によって低消費電力と同時に、高性能化というものを実現してきたところでございます。

他方で半導体自身の高性能化というものも少しずつトレンドが、従来どおりの伸びではなくて、少し頭打ちのような状況になりつつある。時間がかかるようになってきつつある状況でございまして、今まで実現してきたようなデータトラフィック量の上昇に対して、電力消費量を抑えることが従来どおりできるかということ、なかなか難しくなりつつあるところでございます。

こうした中でデータセンターの電力消費量予測というところで真ん中の図でございますけれども、これも様々な試算があるところでありまして、現状予想どおりであるとか、さらに言うとかかなり慎重な見通し、楽観的な見通しと幾つもございますのが、いずれにしろ、かなりの規模。左側、指数関数になってございますので、優に10倍以上伸びてしまうことが書かれているところでございます。

したがって、現状10%程度の電子関係の消費電力量というところでございますが、ここが数倍にも、場合によっては数十倍にもなってしまうのが見込まれているところでございまして、これをいかに抑えていくかが必要になってくるということでございます。

他方でデータトラフィック量が増えていくわけですけれども、これによって実現されるDXによって社会全体の低消費電力化ができるようになってまいりますので、グリーン of デジタル。グリーンの電子製品自身の省エネ化に加えて、電子製品に使われることによってDX化による省エネ化、グリーン by デジタルも必要になってございますので、単に使わなければいいというものではなくて、使いながらもしっかりと省エネ化をしていく。両輪で進めていくのが必要だという現状でございます。

今回、本事業で取り組むものでございますけれども、要はエッジコンピューティングというものでございます。現状ですけれども、我々の端末から大量のデータというものをネットワークを介してクラウドに送っています。クラウド側で処理していくということでございます。例えば我々が撮った写真もクラウド側に上げて、クラウド側で蓄積されて計算し、判断されているものでございますけれども、なるべくクラウドに送る負荷を下げようと、エッジ側で処理していこうというのがエッジコンピューティングというものでございます。

現状のエッジコンピューティングは左側に矢印で3つございますが、その3つのうちの真ん中ぐらいにあるようなビジュアルになってございまして、クラウドへ送る量は減らそうとしているものでございますけれども、代わりにエッジサーバーで処理する部分が増えてございまして、結果として一部省エネ化になってございますけれども、抜本的な省エネ化というよりはネットワーク遅延ですとか、そういったものに対する対処といった部分にとどまっている状況でございます。

他方で、本当の意味でカーボンニュートラルを実現するような省エネ化というものを実現しようと思いますと、エンドポイントコンピューティングというようなクラウドに送るネットワーク情報量を極限まで減らして、クラウドの負荷も最小にしまして、センサのす

ぐそばにあるロジックで処理してしまうような革新的な技術が必要になってくるものでございまして、今回のプロジェクトではそこに組み込ませていただきたいと思っているところでございます。

これをやりまして、6ページ、右側にありますような消費電力量の推移を書いているところでございまして、現状クラウドに集中しているところでクラウドからエッジサーバー、左から右に移る際にクラウドコンピューティングへの負荷を下げまして、ネットワークの負荷も少し下げているのですが、代わりに赤色のエッジサーバーというものが少し増えている状況でございます。

他方で、これをさらにエンドポイントへ持っていきますと、赤色のエッジサーバーの部分も、さらに言うと緑色のネットワークの部分も抜本的に省エネ化が進むことができるようになってまいります。

また、去年から始めさせていただいておりますデジタルインフラということで、データセンター自身の省エネ化も進めてございますので、これを進めると、一番右端にあるような2030年の姿が実現できるといえるものでございます。

こうした中で、次世代デジタルインフラプロジェクトの全体像というところでございませうけれども、昨年進めさせていただきました次世代グリーンデータセンターというものと、次世代グリーンパワー半導体というものは、グリーン of デジタル。デジタル自身の省エネ化に特化したものでございます。

今回のIoTセンシングプラットフォームにつきましては、グリーン of デジタルの部分も一部含んでございませうけれども、それに加えてグリーン by デジタルということで、IoTセンシングプラットフォームを広げることによってグリーン化を進めると、両方担っているところでございます。というのが今回のプロジェクトの位置づけのところでございます。

ここから先は成長戦略ですとか工程表の中の位置づけでございまして、この後は少し飛ばさせていただきます。以降、このプロジェクトの具体的な効果といいますか、中身に入っております。

センシング活用によるDX化という部分でございまして、まずセンサというものは今現状、我々の身近なところに様々な部分で置かれてございます。こうしたセンサを個別に活用しながら、実際に様々な処理を行っているところでございませうけれども、センサがより幅広く普及いたしまして、かつ複数のセンサを同時に活用して高機能化を進めていくこと

が必要になってくるという状況でございます。

特にエッジ側、現場に近い側のシステムというのは日本企業が強い部分でございまして、センサとの組合せというプラットフォームを世界に先駆けて構築すれば、世界の生産システムのゲームチェンジができるのではなからうかと思っております。これによって生産性の向上を通じまして、各場所におけるカーボンニュートラルにつながることを期待しているところでございます。

具体的にセンサを活用したD Xの事例でございますけれども、これは製造業のケースでございまして、センシング技術とA I技術の組合せによってD Xの技術開発を実現しているというケースでございます。

本件は工場の中で複数のセンサを使いながら実行しているものでございまして、例えば大企業が1つの工場の中でやれば、それぞれ独自の取組の中でできていくわけですが、これからさらに様々なレベルの工場であるとか、さらに工場を超えて私たちの身近にある生活環境といったところにも幅広くしていこうと思えば、様々なアプリケーションを開発するような方ですとか、ユーザーにとってサービスを提供しやすいような、最低限のデジタルインフラというものが必要になってくるという状況でございます。

こうしたものを進めていきますと、当然市場として製造業部門が大きいと思っておりますけれども、他方でこの瞬間、必ずしもD Xが進んでいない領域も、D Xが進められる最低限なインフラというものがあれば一気に進む可能性もございまして、そうした意味でも市場範囲は非常に幅広いと思っております。

こうした領域に関しまして、各国ともに政府の支援を行っているところでございまして、センサ技術の開発とその使い方をセットで支援対象にしている事例が多いと思っております。

こうした中で日本の位置づけですけれども、この瞬間、左側の図にありますとおりI o T用以外センサということで、例えばカメラのイメージセンサみたいなものですが、足元、オレンジ色のものが大きいわけですが、これからI o T用センサというものがどんどん伸びてまいります。

そうした中でセンサデバイスにつきましては、日本企業はカメラのイメージセンサ以外にも含めて、大体37%のシェアを持っているところでございまして、他方でこれらを組み合わせてハードにし、サービスをしといった状態になってきますとシェアが非常に低いということでございます。せっかく強い日本企業のセンサというものを生かしながら、

カーボンニュートラルに資するようなエコシステム、サービスを提供してというのが今求められていることだと思っております。

この中でCO₂削減効果を2つ試算してございまして、1つはグリーンbyデジタル。DX化を進めることによるCO₂削減効果ということでございます。DX化によって25～50%のコスト削減、生産性向上が期待されている。産業部門も33%、製造業は約3.3億トンということでございますから、25%だけでも0.83億トンの削減効果でございます。他方で先ほど申し上げましたとおり、DX化は製造業以外の部分でも様々な効率化が見込まれていますので、少なくともこれ以上は見込まれているところでございます。

もう一つ、デジタル自身のグリーン化という部分でございまして、センサが普及しまして、これによってエネルギー消費量が爆発してしまうことに対しまして抜本的にCO₂の信号処理技術。省エネになるような信号処理技術というものを適用した場合のCO₂削減効果を計算しているところでございます。

さらに経済波及効果といたしましては、センサ及びセンサを活用したアプリケーション開発ができるようプラットフォームというものの提供、インフラというものを両面から試算いたしまして、2030年では世界70兆円、国内2兆円、2050年では270兆円、12兆円といったことも書いているところでございます。

こうした中で本事業の目標のところでございますけれども、IoTセンシングデバイスの高性能化、省エネ化を進めるとともに、複数のセンサを活用したシステム、サービスを提供できるような開発環境を構築するものでございます。目標自身はセンサデバイスからクラウドに送信されるデータ容量を削減いたしまして、システム全体の消費電力量を40%削減するというところでございます。

具体的な開発内容をもう少しブレイクダウンしたものがこのページでございまして、核になりますのはマルチのエッジ信号処理開発という部分でございます。この領域でクラウドに送信される情報量というものを抜本的に落とすような信号処理技術を開発いたします。

さらにそれら複数のエッジ信号処理された情報を蓄積しながら、④のレイヤーのアプリケーションが提供できるような最低限のインフラといえますか、プラットフォームというものを提供していく部分と、③には②に提供できるような複数の多種多様なセンサが接合できるハードウェア基板を準備いたしまして、最後、④につきましては一部アプリケーションを実証することになってございます。

まずエッジ信号処理技術につきましては、エッジ端末内でできる限り情報処理をしてし

まうということです。他方で、かつ意味のある情報というものを蓄積する必要がございますので、左下にありますようなデータ処理シーケンスの中でしっかりとA I 処理を行いまして、センサで得られたものの中で特別に意味がある情報を抽出いたしまして、それだけをクラウドに送ることを実現していこうと思っております。

かつ、エッジ信号処理は様々なセンサにひもづいて行う必要がございますので、多種多様なセンサの信号処理技術というものを行いまして、複数のセンサ情報を統合処理することも実現していきたいと思っております。

2 番目にSDK及びプラットフォーム開発という部分でございますけれども、1 番目の複数センサ情報の統合処理というもの。統合処理技術を容易に使いこなすための開発環境ということでSDKですとか、また一部学習データというものを構築いたしまして、かつ学習データが構築しやすいような高効率化技術も開発していきたいと思っております。

3 番目のハードウェア基板技術につきましては多種多様なセンサ。イメージセンサ以外にも加速度ですとか、様々なセンサがあるわけですが、こういったセンサと接続できるようなボード、基板というものを開発したいと思っております。

最後にアプリケーション実証につきましては、こちらは提案者に一任したいと思っておりますけれども、ここに書いていますのは既に取り組が始まりつつあるものでございますので複数のセンサを活用しながら、ここに書いていないような新しいアイデア、新しいインフラといったものが提供できるようなアプリケーションを開発してもらうことを目標としてございます。

こうしたものを2030年、社会実装に向けて9年間程度の事業を想定しているところでございます。IoTセンサ市場におけるエコシステムを構築していくところでございます。他方で本分野、特にデジタル分野はトレンドの変化が早いため、2、3年度に一度はステージゲート審査を実施いたしまして、必要に応じまして早期の社会実装ですとか、目標修正といったものは行っていきたいと思っております。

これによりまして実現できるアウトプットにつきましてはCO2削減効果、あと経済波及効果というものも途中で御説明いたしましたけれども、そういったものを目標としているところでございます。

駆け足でありましたけれども、私の説明は以上になります。

○白坂座長 御説明ありがとうございます。

それでは、これから自由討議に入りたいと思います。名簿の逆順で林委員から一人3分

以内でという形をお願いしたいのですが、今回オブザーバーとしまして、産総研のセンシングシステム研究センターの山下チーム長に御参加いただいております。山下チーム長が11時10分ぐらいには退室しないといけないこともありまして、一通りしていると、もしかすると超えてしまうかもしれないので通常とは順番を変えまして先に御意見をいただいてから、林委員から逆順で一人3分で御意見、御質問をいただくという形にしたいと思いません。

それでは、山下チーム長、発言をお願いできますでしょうか。

○山下オブザーバー 山下でございます。先に御指名いただきまして、ありがとうございます。

私、センシングシステム研究センターというところでセンサの現場実装や、現場に最適なセンシングデバイスをつくるような研究開発を行っております。非常にリアルな、例えば製造現場であるとか、農業の現場の経験がたくさんあります。

今荻野様の御説明を聞かせていただきまして、これまでの経験の中でそうだったと思うところがたくさんありました。議論の中心は、エッジ処理の重要性というところはもはや大前提であって、エッジで何をさせるかということが重要になってきているかと思いません。

24ページを説明されているときに、エッジ処理といっても一体何をさせるのかが重要という御説明がございました。今日はオブザーバーということで経験を1つ語らせていただきたいのですが、私ども産総研ですので企業であるとか、公設試の方と日頃から非常にたくさん交流して一緒に技術開発などやっております。その中で最近、デジタル関係とかAI関係のツールは簡単に手に入ってしまうのですが、数学的な前提に何ら気を向けることなく使ってしまうことがあります。

しかしながら、その技法を適用するための数学的前提に対して、何ら配慮していないケースがすごくたくさん見てとれることがあります。私ども研究者ですのでそういうところがすごく気になりまして、例えば時系列計算するのに定常性を満たしていないだとか、正規分布を前提としているはずの技法なのに、「これに使っちゃうか」と感じるものがすごくたくさんあります。そういうところをぜひエッジ処理で、このデータだったら、こういう使い方をするといいのではないですかというような処理ができるといいなと思えます。そういう処理はいろいろな区分分けのパターンを試してみて、どれが当てはまる、使えるというのを網羅的に探していく作業にするので、計算量としてはすごく多くなると思えます。

しかしながら、そうやって提案していただけることで、それを共通基盤領域とすることで競争領域の部分で皆さん確実に無駄な作業をすることなく、無駄足なくセンサデータを活用できるかなと思っております。

特に荻野様のプレゼンにありましたとおり、多くのセンサのデータを組み合わせることが今後重要になってきますので、ますます複雑かつ組合せの数が多くなってまいりますので、さらに加速的に重要になっていくかと考えております。

私からは以上です。

○白坂座長 山下様、コメントありがとうございます。

荻野さん、もし今の御発言に関して何かありましたらお願いいたします。

○荻野デバイス・半導体戦略室長 大変貴重な意見をありがとうございます。まさしくおっしゃるとおりの問題意識からこのプロジェクトの考えが始まってございまして、何か1つのセンサに特化するというよりかは、複数のセンサを組み合わせるサービスが提供できるような開発環境を提供することが目的でございますので、御指摘いただいたようなところで、いかに競争領域にない部分のデータというものを集積しておくか。それを自由に使えるようにしていくかというのに、これから取り組んでいきたいと思っております。

○山下オブザーバー ありがとうございます。

○白坂座長 ありがとうございます。

それでは、通常の発言に移っていきたくと思います。名簿の逆順、林委員から一人3分以内で御意見、御質問をお願いしたいと思っております。

○林委員 ありがとうございます。すごく面白い、かつ重要な研究、それから投資なのだということ、全くの素人ですけれども御説明を聞いていて感じたところでございます。

それですごく素朴な疑問なのですけれども、パワーポイントの最後の資料のところであウトプットですとか、あるいはインパクトというところまでかなり具体的な見込みですけれども数字が入っていて、一番肝心のインプットのところが引き続き白丸になっていて、いろいろな理由があるのだと思うのですが、大体どれぐらいのインプットだとこういう結果になるのか。結果先にありきでは多分ないはずだと思うので、どんなイメージを持たれているのか。あるいはまだ出せないということであれば、その背景についても教えていただければと思います。

以上です。

○白坂座長 荻野室長、お願いいたします。

○荻野デバイス・半導体戦略室長 ありがとうございます。金額につきましては、もし許していただければ第2回のワーキングに向けて産業技術環境局とも議論しながら詰めていきたいと思っておりますけれども、金額をつくっていくための最低限の根拠という部分。アウトプットと書いてございますけれども、ここに書きましたような信号処理技術40%。また、途中で御説明しましたような4つがあります。信号処理技術とSDKとハードウェア基板、さらにアプリケーション。これらが最低限できるようになってくれば右側のアウトカムというのも、すみません、かなり野心的で少し楽観的かもしれませんが、できると思っております。こういったアウトプットに書いたような開発項目を実現するために最低限必要な金額というのは、これから経産省内でも議論させていただきまして、第2回に向けて詰めていきたいと思っております。

○林委員 承知しました。ありがとうございます。

○白坂座長 ありがとうございます。

続きまして、高木委員、お願いいたします。

○高木委員 高木でございます。

私、大学の研究室でも、こういうものをユーザーとして利用させていただいていまして、これからこういう技術がどんどん発達しておっしゃるような産業に発展していくのだろうなということで、すごくワクワクする話で楽しく聞いております。

それで私がエンドユーザーとして見ている観点からの質問になりますけれども、お話の中でもございましたようにこういう関係って回転がすごく速くて、どんどん製品は新しいものが出てくるということがあると思います。そうしたときに1つの開発で直ぐに次の製品が出るということなので、恐らく従来工業製品で重要視されていた信頼性とか耐久性というところは、少し落ちた製品というのが勝ち筋になっていくのかなという観点があると思うのですが、そうした場合にSDGsという観点からいくと廃棄とか回収みたいなところの視点も、このプロジェクトで公募するときにある程度示していかないといけないかなと感じるのですが、その辺りについてはいかがでしょうか。お考えを聞かせていただければと思います。

○白坂座長 ありがとうございます。

荻野室長、お願いいたします。

○荻野デバイス・半導体戦略室長 まさしく重要な御指摘ありがとうございます。そこ

まで確かに頭が至っておらなかった部分がございますけれども、他方で信頼性というのは、もし日本企業が世界に打って出ようとする強みの1つになっていこうと思っている部分でございますので、この中でどのように生かして、強みというものをプラットフォームをつくる中で位置づけられるかは、ちょっと検討していきたいと思っております。

○高木委員　そこに余り着目し過ぎて不必要なステークホルダーも考慮という話もあつかと思いますので、バランス感覚ですね。そこをよろしくお願ひしたいと思ひます。

○白坂座長　ありがとうございます。

続きまして、関根委員、お願ひいたします。

○関根委員　ありがとうございます。事前のときにもちょっとコメント申し上げたのですがエッジ側での処理と、一方でクラウドではなくオンプレでの処理が今後マーケットごとに、それぞれ残っていくと思っております。

その中でオンプレがどこまで、どのように生きていくか。あるいはオンプレ業界というのは、比較的IoTとかDXに縁が薄い、なじみが薄い領域だと思います。こういう領域をこれからどう変えていくのかという辺りは考えていく必要があるやに思ひました。

それからエネルギー消費がどんどん増えるというのは御説明いただいた中でも触れておられたとおり、これからはなかなかムーアの法則というものもここまでよと言われ続けてきておりますが、一方で手元の半導体などを見ておりましたも、例えば私、ウィンドウズなりマックなりのパソコンを使っておるのですが、マックもM1になりまして飛躍的に消費電力が増えてバッテリーのもちもよくなって、一日中充電もせずにオンライン会議をやり続けて、複数タスクがガンガン走って消費電力が非常に小さいという。5ナノプロセスのすばらしさというのを改めて感じております。

こういう点でいうと必ずしも放物線が増えていく、あるいは指数関数で増えていくのは、統計あるいは出どころによっては、これは正しくないという意見もございまして、このホッケースティック曲線だけに基ついた予測を立てるのは危険ではないかというように感じております。いろいろな意見を踏まえて最大これくらい、最小これくらいという幅の中でエネルギー消費が増えていくから、ここを頑張りましょうというほうがフェアではないかと感じました。

以上、2点です。

○白坂座長　ありがとうございます。

荻野室長、いかがでしょうか。

○荻野デバイス・半導体戦略室長　ありがとうございます。事前にもコメントをいただきましたとおり、まさしくオンプレの部分であるとか、さらにこの瞬間、オンプレを中心に使っていてなかなかDXが進んでいないところを進ませていくというのは、本プロジェクトだけでは出来切れない部分がございますけれども、それ以外に様々な政策を打っているところがございますして、そうした中で少しでもできればと思ひまして、そういったところでも一部でも活用できればと思ひているところがございます。

あと消費電力量の予測につきましてはまさしくおっしゃるとおりでございますして、ずっとムーアの法則は限界と言われ続けてもう10年以上たっているかと思ひますけれども、何とか乗り切ってきたというところがございます。それを実現しているのは昔ながらのムーアの法則だけでなく、まさしくおっしゃっていたM1のようなアーキテクチャー。設計部分がそもそも変わったことによって実現してきた部分がございますして、まさしく本件もそういったものだと思ひてございまして、ムーアの法則だけではできなくなってきたところを、それ以外の技術を組み合わせながらムーアの法則並みのものを実現していくものが本件かと思ひてございまして、この中でしっかりと省エネができていくように取り組んでまいりたいと思ひます。

○関根委員　ありがとうございます。

○白坂座長　ありがとうございます。

続きまして、片田江委員、お願いいたします。

○片田江委員　御説明ありがとうございます。この分野、今後も非常に技術革新が必要な領域だと認識しています。本研究開発テーマで担う市場を示したスライドについて、お伺いしたい点とコメントです。例えば製造や交通というところは、今回参照しているデータが国内の投資や、国内の市場規模のみを参照されていますが、国内だけではなく海外の動向を踏まえたほうが良いと思ひます。

あと伸び率が高いので交通や製造を中心に絞り込みがなされていますが、成長率の高さというのは、見方によるとある程度技術革新が進んでいるからこそ先行して市場が拡大して、それが顕在化しているというように読めると思ひます。

一方で、例えばヘルスケア、医療や介護のDX化というのは非常に現場ニーズが高いと言われており、関連するベンチャーなども幾つか設立されていますけれども、この領域のDX化の難しさというのは個人情報などに起因するセキュリティ対応が必須であり、ニーズがあるけれども開発が緩やかであるという現状もあると思ひます。

まとめると、今回注力するユースケースを選定する基準のところを海外動向も踏まえて検証されたほうがいいのではないかという点と、単純な伸び率が高いからこの領域ということではなくて、今回の技術革新によって市場の拡大を誘起できるような事業領域は何かというような視点もあるといいのではないかと思います。

以上です。

○白坂座長 ありがとうございます。

では、荻野室長、お願いいたします。

○荻野デバイス・半導体戦略室長 ありがとうございます。まさしくおっしゃるとおりでございますが、すみません、海外のデータが間に合っておりませんので、反映するようにいたします。

あと伸び率の部分、まさしくおっしゃるとおりでございます。これは事前にお話しする中でも複数の委員からも御指摘いただいたことございまして、むしろこの中で明らかに進んでいるのは、不動産とか伸び率が高くなってございますけれども、そういうところのほうが、実は今進んでいないからこそ2030年断面でもこの程度に収まってございまして、もしかすると、こういったものが実現できれば、伸び率をもっととんでもない数字になるかもしれないというような御指摘もいただいたところございまして、今回の資料の中では伸び率が高いみたいな言い方をしてしまっておりますけれども、そこに必ずしも特化している部分ではございません。ただ、製造とかのほうがどうしても金額的には大きくなるだろうと見込まれているからこそ、こう書いてしまっている部分がございますので、そういう趣旨でないことは実際に社会実装計画の中ではしっかりと反映していきたいと思っております。

○片田江委員 ありがとうございます。よろしく申し上げます。

○白坂座長 ありがとうございます。

続きまして、大藪委員、お願いいたします。

○大藪委員 ありがとうございます。大藪です。3点申し上げたいと思います。

1つ目はコメントです。デジタルの分野は、ほっておいても投資が進むと思いますので、G I 基金としては特にグリーンを重視してプロジェクトを選ぶということですね。日本のユニークさを出していける方向性を固守することへのコミットメントを忘れず継続していただきたいと思うのです。いろいろな違う理由で様々なアーキテクチャーが考えられるわけで、その中でグリーンを最優先で考えるとこういうものが必要になる。そういうエッジ

の利いたフォーカスをすることで、この基金が競争力、ユニークさにつながるという姿を期待しております。

2点目は今回、新しい追加議論のプラットフォームについてなのですが、どうも2種類の使われ方があるかなと思っています。例えばスマートシティみたいなものであるとコモンズ、共有地の問題を解決するために、その中にセンサとかサービスが埋め込まれていて、自然に無意識のうちに最適なことが起きやすい。あるいは介護みたいにユーザーになっている事業者であって、ソリューションまで、サービスまでセットされたようなものが求められるユースケース。それから、産業応用のように自分たちのコンテキストに合ったように使いたい。そのために幾つかのコンポーネントを自由に組み合わせるようにしたい。自分の手元でもっともっと早くカスタマイズしたいというような小さい学習のサイクルへのニーズがある場合と2種類、どうもユースケースがあるように思います。そこのところをぜひ考慮に入れてプラットフォーム事業支援をお願いできればと思います。

3点目が、それに基づいて考えると29ページの工程表についての質問です。4つが同時にスタートするように見えるのですが、アプリケーション実証は、プラットフォームにも影響を受けるように思います。既存のプラットフォームですぐ実用化できるようなアプリケーションが、まず実証実験として先行していくのか。それとも、今はないのだけれども、それを想定して待ちながらアプリケーションを考えようとするのか。この辺の、想定しているプロジェクト間の関係性ですね。そこについて少し御説明いただければと思います。

○白坂座長 ありがとうございます。

それでは、荻野室長、お願いいたします。

○荻野デバイス・半導体戦略室長 ありがとうございます。まず最初の点はおっしゃるとおりでございます。経済産業省商務政策局のデジタル関係でいろいろな対策を取ってございますけれども、本件グリーンイノベーション基金で実行したいと思っておりますのは、カーボンニュートラルに特化した形でお願いしたいと思っております。

普通にやるとエッジでは必ずしも省エネ性能というよりか、遅延ですとか、そういった関係を重視して行われるわけですが、そういった状況で幅広くサービスが広がってしまうとカーボンニュートラルに逆行してしまう。そうした中でカーボンニュートラルが実現できるような手法はこれだと思っておりますので、このプロジェクトを実行させていきたいと思っております。

2点目、3点目の部分はおっしゃるとおりでございます。アプリケーション実証は最

初のほうからちゃんと入ってございますけれども、実際にアプリケーション実証をしますのは、ここに書かれています2026年度からぐらいでございまして、これまで最初の4年間というのは、アプリケーション実証側からリクワイアメントというものを②ですとか①のほうにインプットしていくという関係から、ここにも参加しているところでございます。

ユースケースは御指摘いただいたとおり大きく2つ、さらに言うともっといろいろなパターンがあるかもしれませんが、そういったものを④のアプリケーション実証側からリクワイアメントというのを、順次このプロジェクトの中に盛り込んでいくことで、そこにとって使いやすいようなプラットフォームというものを構築していきたいという考え方でおるところでございます。

○大菌委員 ありがとうございます。よく分かりました。

○白坂座長 ありがとうございます。

続きまして、内山委員、お願いいたします。

○内山委員 内山でございます。どうも御説明ありがとうございます。

この分野、日本はセンサデバイスがまだ存在感があり、また強いエッジ関係のユースケースもあるということで、これをさらに強化するのは非常に心強いことだなと感じております。

その中で3点質問、コメントがあります。今もお話があったかと思うのですがIoTプラットフォームとか、センシングプラットフォームとか、今まで盛んにいろいろなところでやられてきたと思っております、民間企業でも既にIoTプラットフォームとうたっているところもございます。これらとの差別化というか、この事業でやる新しい視点、ポイントをある程度絞って発信されたいのではないかなというように感じました。

2点目は、エッジコンピューティングの強化について、これは非常に重要だと思いますけれども、エッジデバイスをそれぞれ束ねた形で、例えばスマートシティとか、まち全体を最適化するとか、工場全体を丸ごと最適化するとか、倉庫全体を最適化するとか、そういったアプリケーションを考えるとエンドポイントからエッジサーバー、クラウドに至るまでのインターフェースといった技術も必要になってくると思います。そうなる標準化の話も絡むだろうと考えております。ぜひアプリケーションをかなり幅広く考えて、そこら辺も視点に入れたらいいのではないかなと感じました。

3点目は人材の関係ですけれども、御存じのように日本はハードウェア人材が特に手薄になってきていると思いますので、この点について、このプロジェクトに関連してどのよ

うに考えておられるのかなということも、併せてお聞きできればなど考えております。

以上でございます。

○白坂座長　ありがとうございます。

それでは、荻野室長、お願いいたします。

○荻野デバイス・半導体戦略室長　ありがとうございます。複数のプロジェクトから既にいろいろあることは存じ上げておまして、このプロジェクトの特徴はグリーンイノベーション基金であることが一番のポイントだと思ってございまして、グリーンイノベーション基金であることの特徴は、私は大きく2つだと思ってございます。

まずはカーボンニュートラルに資するというところでございまして、今回のプロジェクトの中でも、カーボンニュートラルの実現に不可欠な技術が入っているところでございます。

さらに、もう一つのグリーンイノベーション基金の特徴は実施者へのコミットメントということだと思ってございまして、グリーンイノベーション基金を通じて、このプロジェクトをやる以上は社会実装を強くコミットメントしていただくことが必須だと思って、そうしたことができるような提案者に提案していただきたいと思ってございまして、それをやっていこうと思うと、ある1つの会社が自分の会社でやりますという提案ではなくて、かなり幅広くセンサメーカーですとか、アプリケーションメーカーですとか、上下両方のレイヤーのプレーヤーを巻き込んでいくような体制をつくっていただくことが必須になってくると思ってございますので、そうした提案が出てくることを期待しているところでございます。

そのように様々なプレーヤーが参加するような形というものを我々は期待してございまして、そうした中でアプリケーション。いろいろな提案があり、リクワイアメントがされて、そのリクワイアメントに応じられるようなプラットフォーム、ハードウェア基板が整備されていくのを期待しているところでございます。

あと人材関係はおっしゃるとおりでございまして、このプロジェクトの中でもコミットメント、実行していただける部分につきましてはそうしていきたいと思ってございまして、また、それ以外にも人材育成というのは恐らく国の、政府としての、まずベースとなる役割だと思ってございまして、半導体関係の人材育成。既に文部科学省と一緒に協力しながらやってございますけれども、またこれ以外の施策、その他もろもろ全てを総動員しながら、人材育成というものをしっかり進めていきたいと思ってございます。

○内山委員　ありがとうございます。

○白坂座長　　ありがとうございます。

　　続きまして、稲葉委員、お願いいたします。

○稲葉委員　　御説明ありがとうございました。

　　私、かなり専門外なので余りついていけない感じもあったのですが、ちょっと感想みたいになってすみません。

　　まずは、データセンターとかクラウドコンピューティングです。こういうものは、いろいろなデータの処理などを効率化するので電力消費など下がるのだと思ったら、皮肉にも、それによって電力使用量が今後も増えていくというのはちょっと驚きました。トータルで見ると多分電力全体、社会全体では下がっているのかなというように理解しています。

　　あと今回、御提案のIoTセンシングプラットフォーム。電力消費の削減に加えて、センサというのは非常に日本が強い分野なので、日本が強みを生かせる開発であると感じています。

　　もう一つは、このワーキンググループでも取り扱いました車載コンピューティングとか、あるいはスマートモビリティ社会の分野にも応用ができる技術だと思っておりますので、そういう点でも非常に期待しております。

　　最後に、ちょっと素人質問なのですが、インターネットとかコンピューティングだと、規格とかプロトコルというのがよく出てきて、統一とか規格化が大事というのはいろいろな先生からよく出てくるのですが、その分野は、特にそういうものは必要ないのでしょうか。既存の規格やプロトコルで十分対応可能なのか。それとも、それはプラットフォームができてからということで、ちょっとその辺を教えていただければと思いました。

○白坂座長　　では、荻野室長、お願いします。

○荻野デバイス・半導体戦略室長　　ありがとうございます。まさしく規格、プロトコルにつきましては、このプロジェクトの中でもよく議論をしていきたいと思っております。

　　そのプロトコル自身は、最初から何らかの形でJISなのか、ACなのかに規格化していく必要があるのか。それともデジュールといいますか、デファクトというものでよいのか。恐らく社会実装していくためにどちらがやりやすいか。どちらがスピード感を持ってやれるかということにも関わってくると思いますし、このプロジェクトにどれだけのメンバーと一緒にやっていけるかということにも関わってこようかと思っております。

　　今回のプロジェクトにつきましては最終ユーザーである、例えば海外企業といったとこ

ろもよくよく連携しながらということになってくると思ってございますので、それとのリクワイアメントと申しますか、どこまで求めていくかというのは、すみません、これからしっかりと考えていきたいと思ってございます。

○稲葉委員　ありがとうございます。

以上でございます。

○白坂座長　ありがとうございます。

各委員から意見をいただきましたが、追加で発言を希望される方がいらっしゃいましたら挙手ボタンをお願いしたいと思います。またオブザーバーで御発言したい方がいらっしゃいましたら、このタイミングで同じく挙手をしていただければと思います。——よろしいですか。山下チーム長は先に発言いただきましたのでもう退室されていますが、皆さんから特に2回目は大丈夫でしょうか。——もしないようでしたら、私から幾つか質問等させてもらえればと思います。

私はどちらかというと逆に近いほうなので、大変重要だと思っておりますし、今本当にやらなければいけないことだというように認識しています。

ちょっと幾つか確認したかったのですが、今皆さんの質疑応答を聞いていても思ったのですが、今回全体のタイトルがI o Tセンシングプラットフォームの構築となっていると思うのですが、まずここでいうプラットフォームというのは今回の全ての研究開発項目を含んだ、いわゆるI o Tセンサ市場におけるエコシステム全体のことをプラットフォームと呼んでいるという理解で正しいですか。(2)の中にSDK及びプラットフォーム開発というの、同じプラットフォームを使っているの、何となくI o Tのデータをやり取りする大きなプラットフォームをつくるのだと。そちらからつくるのだみたいなイメージで取られるとちょっとずれちゃうかなと思ったのですが、今の理解は正しいですかね。

○荻野デバイス・半導体戦略室長　おっしゃるとおりです。すみません、確かにプラットフォームという言葉を使ってしまうてございますけれども、I o Tセンシングプラットフォームのほうは、エコシステム全体のことをイメージしております。

○白坂座長　そうですね。ありがとうございます。

2つ目がアプリケーション実証の4番のところですが、実証のところは早くから入れて、リクワイアメントを出していくのはすごく重要な取組だと思っておりますが、今回大きく2種類あるかなと思っているのですが、I o T化が全然できていなくて、I o T化することを通じてカーボンニュートラルに貢献する。できる分野もまだたくさんあると思っている

のに対して、今回どちらかというところとエッジ処理することによってデータの伝送が減る。データの伝送が減ることによって、そのデータ伝送経路における電子機器の負荷が下がるのでカーボンニュートラルに貢献するという。どちらかというところとエッジ処理というのは後者のほうだと思っておりますが、実証は後者のみなのか、前者もあるのかということはどう捉えておけばよろしいですか。

○荻野デバイス・半導体戦略室長　この部分は、我々としては両方とも含んでいただきたいと思っております。御指摘もありましたようにIoT化が全然できていないところがむしろポテンシャルがあって、それはエッジ処理すらもないからですけれども、そういうところからできるような最低限のプラットフォームとかできれば、そこもできるようになってくるのではないかと考えておりますので、両方のイメージでございませう。

○白坂座長　分かりました。ということは、カーボンニュートラルの目的に対してはもちろん前者もイメージしているのです、そこでどんどんカーボンニュートラル化をIoTセンシングを使ってやっていく。

ただ、そのままやっていると、さっきの図にあったとおり結局ネットワーク負荷上で電力消費が増えてしまうので、それを先取りする形でというか、パラレルな形でエッジ処理をやるようなことも促して行くので、そちらはそちらでやっていく。今は、この2本立てに近いイメージということですね。了解しました。

もう一つ教えていただきたいのが、たくさんあって申し訳ないですが、先ほど大菌委員のところであったのですけれども、今回何となくセンサデバイスメーカーのイメージがどうしてもあると思うのですが、一方で広くセンサを売る人たち以外に、自社の製品にIoTセンサを組み込んで仕組み化していく人たちもたくさんいらっしゃると思うのですが、そうすると、さっきの図というところと共通的にみんなが使うセンサの話なのか。あるいは狭い自社の範囲のセンサの話なのか。一方で狭い範囲とはいいいながらもデータ量がすごく大きい。社会的なエネルギーの消費量は大きいと思うのですが、これは汎用的なもの。要は自社オンリーとか、すごく狭い範囲で使われるセンサは対象外なのか。それも一応公募としては対象で、あとは評価の中で考えていくものなのか。この辺り、どのようにお考えかというのがありますか。

○荻野デバイス・半導体戦略室長　ありがとうございます。本件はエコシステムとしていくことと、そうしたときに、いかに多様なユーザーに求められているかということによってくると思いますので、中心は自社のための自社工場内だけに行われるプロジェクトは

余り想定している範囲にはないですけれども、もし仮にそういったものが非常に大規模なCO2削減効果があるとすると、そこは議論にはなろうかと思っておりますが、イメージ的にはエコシステムを構築するようなイメージでございます。

○白坂座長 了解しました。ありがとうございます。

私のやっている宇宙分野、実はAWSで最もデータを使っている分野なので、すごい膨大なデータ量を日々宇宙から地球に下ろしてネットワーク上を駆け巡っているのですが、一方で皆さんは大体自社向けにつくっているので広い範囲にはなりづらいなと思いました。

ありがとうございます。イメージは分かりました。すごく大切な分野であると思いますので、先ほどのどの範囲なのかが勘違いされないような形で、しっかりと説明ができる形で進めていければなと思っておりますので、よろしく願いいたします。

私からは以上なのですが、IoTプラットフォームの分野につきましては以上で終わりたいと思いますが、本日も多様な御意見をいただき、本当にありがとうございます。事務局及びプロジェクト担当課におかれましては、本日委員の皆様からいただいた意見を踏まえて、効果的なプログラムの組成及び研究開発・社会実装計画（案）への反映について検討をお願いいたしたいと思っております。

1つ戻りましてバイオ課から関根委員の未回答、先ほど調べてから回答しますというのがあったと思うのですが、こちらについて回答したいという連絡が来ましたので、次世代デジタルインフラの構築のほうはおしまいにさせていただきます、一旦バイオのほうにまた戻りたいと思っております。

それでは、バイオ課から御回答がありましたらお願いいたします。

○高橋生物化学産業課係長 ありがとうございます。まず、こちらで計算式を確認したのですが、確認不足がありまして、大変申し訳ございません。関根先生から御指摘のあったとおり、素材のところに関しては製品単価の計算のところではゼロが1つ抜けておりまして、従来より10分の1の経済波及効果として見積もっておりましたので、修正をさせていただきます。

また、同様に化学繊維のところについても誤りがありまして、経済波及効果が本来の計算結果よりも10分の1という結果でお示ししておりました。大変申し訳ございません、この場で訂正させていただきます。

○白坂座長 御確認どうもありがとうございました。

○関根委員 ありがとうございます。

○白坂座長　それでは、本日の議論につきましては以上で終わりたいと思います。

最後に、事務局から事務連絡がございましたらお願いいたします。

○笠井室長　事務局でございます。

本日も長時間にわたる御議論をいただきまして、ありがとうございました。

今後のスケジュールについてですが、バイオものづくり技術によるカーボンリサイクル推進のプロジェクトにつきましては、本日いただいた御意見を踏まえまして、座長と調整の上で必要に応じて研究開発・社会実装計画の案に修正を加えまして、経済産業省として最終的に決定して公表するという予定にしております。決定後、速やかに、これはNEEDOからですけれども公募を開始していくことを予定しております。

また、IoTセンシングプラットフォームの構築に関するワーキンググループの議論につきましては、1か月ほどパブリックコメントを実施することが予定されておりますので、多分11月以降になると思いますけれども、また日を改めまして、本日いただいた御意見も踏まえて研究開発・社会実装計画（案）について再度御審議いただきたいと、このように考えてございます。詳細につきましては別途事務局より御連絡させていただきますので、よろしくお願いいたします。

なお、研究開発・社会実装計画の案につきましては、本ワーキンググループでの議論にとどまらない幅広い御意見をいただくという観点で、先ほど申し上げましたけれども30日間のパブリックコメントを行うことにしてございまして、そこで出された意見も考慮して、担当課室で計画（案）を見直すということでもあります。これも次回のワーキンググループで御審議いただきたいと、このように考えてございます。

なお、今後は既に組成されているプロジェクトのモニタリング。既に一度実施いただいていると思いますけれども、これについても順次進めていきたいと、このように考えてございます。こちらについてもまた事務局より御連絡をさせていただきますので、よろしくお願いいたします。

以上でございます。

○白坂座長　ありがとうございます。

では、以上で産業構造審議会グリーンイノベーションプロジェクト部会産業構造転換分野ワーキンググループの第9回会合を閉会したいと思います。長い時間にわたりまして議論いただき、ありがとうございました。

(お問い合わせ先)

産業技術環境局 環境政策課 カーボンニュートラルプロジェクト推進室

電話：03-3501-1733

FAX：03-3501-7697