

ムーンショット型研究開発制度に係る  
ビジョナリー会議（第2回）

平成31年4月22日

内閣府政策統括官（科学技術・イノベーション担当）付  
革新的研究開発推進プログラム担当室

## ムーンショット型研究開発制度に係るビジョナリー会議（第2回）

### 議事

日時 平成31年4月22日（月）17:10～18:30  
場所 TKP 赤坂駅カンファレンスセンター ホール14C  
出席者 ビジョナリー委員  
落合 陽一 メディアアーティスト 筑波大学 准教授  
尾崎マリサ優美 アーティスト  
（スブツニ子！） 東京大学 特任准教授  
北野 宏明 ソニーコンピュータサイエンス研究所 代表取締役社長、所長  
小林 喜光 経済同友会 代表幹事  
株式会社三菱ケミカルホールディングス取締役会長  
西口 尚宏 一般社団法人Japan Innovation  
Network専務理事  
藤井 太洋 SF作家

### 説明者

小安 重夫 理化学研究所 理事  
小柴 満信 JSR株式会社 代表取締役社長  
宮坂 学 ヤフー株式会社 代表取締役会長  
中塚 隆雄 一般社団法人産業競争力懇談会（COCN） 事務局長  
濱口 道成 国立研究開発法人科学技術振興機構（JST） 理事長  
石塚 博昭 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構  
（NEDO） 理事長  
中山 智弘 JST研究開発戦略センター（CRDS） 企画運営室長

### 政府側

平井 卓也 内閣府 特命担当大臣（科学技術政策）  
和泉 洋人 内閣府総理大臣補佐官 イノベーション推進室長  
上山 隆大 内閣府総合科学技術・イノベーション会議 常勤議員

幸田 徳之 内閣府審議官 イノベーション推進室長代理  
赤石 浩一 内閣府政策統括官（科学技術・イノベーション担当）  
松尾 泰樹 文部科学省 科学技術・学術政策局長  
飯田 祐二 経済産業省 産業技術環境局長  
濱口 道成 国立研究開発法人科学技術振興機構 理事長  
石塚 博昭 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構理事長

内閣官房審議官

内閣府大臣官房審議官（科学技術・イノベーション担当）

内閣官房 情報通信技術（IT）総合戦略室

内閣官房 健康・医療戦略室

内閣府 知的財産戦略推進事務局

内閣府 宇宙開発戦略推進事務局

内閣府 総合海洋政策推進事務局

その他関係府省庁

## 議事

午後5時10分 開会

小林座長 それでは定刻になりましたので、これより第2回目のビジョナリー会議を開催致します。本日は、お忙しい中をお集まり頂きまして、どうもありがとうございます。本日は、江田委員が御欠席となっております。

開会に当たりまして、まず、平井大臣から御挨拶をお願い致します。

平井大臣 皆さん、お疲れさまでございます。今日は、ムーンショット型研究開発制度に係るビジョナリー会議第2回ということですが、この会議は完全に進行も全部含めてマスコミにフルオープンさせて頂いておりますので、そのムーンショットが決まっていくプロセスも本当に可視化できるようにしたいという思いがあります。

ただ、世界を相手にムーンショットをやるのに、日本語だけでやっているのも問題があるので、やはり情報は全て英語のデータが最低限必要だろうと。それで関心を持ってもらって、最終的に海外の研究者の皆さんにも協力頂くというようなことをするならば、是非事務

局としても、英語の情報発信はマストにして頂きたいと思います。

初めてやるムーンショット型研究開発制度なので、色々今生みの苦しみとありますが、固い頭を柔らかくするというのも大変ですし、絞り込んでいくのも大変だと思いますが、皆さんがわくわくするようなプロジェクトを国民に提示できるように御協力を頂きたいと思っています。

本日は、文字の議事録だけでは寂しいので、座長にお願いして、グラフィックレコーダーの香林さんに来て頂いております。これからこういう会議はグラレコを残しておいた方が当日の臨場感も残るのではないかと思います。

本日も活発な御議論をよろしく申し上げます。ありがとうございました。

小林座長 大臣、ありがとうございました。

カメラ撮影はここまでとさせていただきますので、御退席をお願い致します。

それでは、まず、お手元の前回の議事録につきましては、既に御確認頂いていると存じますけれども、公表版として扱うことでよろしいでしょうか。

(「はい」の声あり)

小林座長 それでは、公表版として取扱いをさせていただきます。

次に、議事に入りたいと思います。

前回会合では、参考資料1のとおり、制度設計や目標設計の考え方等に関しまして幅広い御意見を頂きましたが、本日はまず北野さんから、21世紀型のムーンショットの在り方の考え方の先導役をやって頂きたいと思います。

北野委員 それでは、お手元資料の「21世紀型ムーンショットのあり方」の資料がございますので、これを御覧頂ければと思います。

前回の議論で、目標設定が大事だということはコンセンサスとなったと思いますが、まず最初のページに、具体的にその中でどういう目標設定が大事かということをしりまわってみました。

非常に重要なことは、「一言で言い表せるまで研ぎ澄ます」ということで、もちろん色々な目的を正確に表すと、一言では言えないということがあるとは思いますが、やはり世界中の賛同を得て非常にイメージーションをかき立てる目標というものを簡潔に一言で誰にでも分かるといったところまで研ぎ澄ます目標設定にする必要があると思います。

それと同時に「インパクトのある目標」、つまり人類の未来を変えるような目標であると

か、非常に大きな困難に対して希望が見えるような目標であったりとか、すごく共感が得られて、未来を見通せるような目標にする必要があります。

3つ目、「スローガンではなく、コミットメント」とする目標であることが非常に重要です。我々は、大きな共感を得るような目標を立てた場合には、これを実現する義務があると考えております。これは重要なことで、もし、例えば研究プロジェクトがスローガンならば、今の大型研究資金のプロジェクトでたくさんやっています。それとは違って、ムーンショットだということをわざわざ立てたわけです。ムーンショットは本来、月に行くという目標に対して、きちんと月に行ったということで、目標はコミットメントになります。それができると、マイルストーンの設定が可能となり、客観的な戦略・作戦の修正が可能になります。これは、技術開発だけではなく、社会実装の枠組みの変革も伴うということが重要です。これは一番後で出てきますが、「技術はつくりましたけれども、使ってもらえればな」ということではムーンショットにはなり得なくて、実際に技術もつくり、基礎研究も進み、社会実装もされて本当に目標が達成されたというところが、ムーンショットが成功するということになるのです。

それと、「結果として、多様なイノベーションの複合となる」と思います。ムーンショットで税金を投入してやりますので、その目標にはある程度コンセンサスは必要です。ただ、それが従来プログラムの延長上ではチャレンジしにくかったものであるということが重要だと思います。破壊的イノベーションという言葉がよく使われますが、今回は、メインストリームとなるのは、破壊的イノベーションというよりも、ラジカル・イノベーションになると思います。破壊的イノベーションは、コンセンサスからは生み出しにくいでしょう。破壊的イノベーションは、むしろ科研費などの中で、一見有用性がないと思われたり、これは違うのではないかとと思われる研究からより多く出てくると考えるべきです。今回のプログラムでは、ラジカルイノベーションを軸としたプロジェクトの周辺に、何らかの「遊び」の部分を作って、そこから破壊的イノベーションを誘発する仕掛けを組み込むことが重要かと思います。

ここのところを御説明しておきたいのですが、次のページに「イノベーションの諸形態」とありますが、これはハーバード・ビジネス・スクールのクレイトン・クリステンセン教授らが色々議論している領域です。破壊的イノベーションというのは、彼らの研究から言葉が来ています。イノベーションには、種類があります。例えば、技術の改良に相当する

インクリメンタル・イノベーションがあって、それに対して同じ目標なのだけれども物すごく性能が良い、画期的に性能が良いものがラジカル・イノベーションです。破壊的イノベーションというのは、基本的にはすごく簡便で安い方法であったり、従来相手にされないようなやり方だったのだけれども、劇的に状況が変わって、従来型のものを破壊してリプレイスしてしまったようなものがローエンド型破壊的イノベーション、又は全く違う価値観が出来てきて、それで従来の産業も変革してしまったというものが新市場創出型破壊的イノベーションです。一般的に、破壊的イノベーションというのは、事前に設計できないです。これは創発的に起きます。ですので、今回のプログラムでは、多分メインストリームはラジカル・イノベーションで行くことになると思います。ただ、破壊的イノベーションが出るような仕掛けをどんどん入れ込んでいくという形になるのではないかと思います。

例えばCO<sub>2</sub>を5%減らしましょうというのが漸近的イノベーション、CO<sub>2</sub>を一気に90%以上減らしましょうというのがラジカル・イノベーション、例えば、CO<sub>2</sub>を放っておいても良いから、違うところで全く違うアプローチで問題を解決しましょうとか、従来では考えられないくらい安価で、単純な方法でCO<sub>2</sub>の大幅削減を達成するとかが、破壊的イノベーションになります。この辺の区別があると思いますので、言葉の使い方は気をつけていきたいと思っております。

それと、次のページで「ムーンショットプロジェクトのあり得る形態」ということを書きました。テクノロジー駆動型の場合は技術開発、基礎研究の成果が出ると、すぐさま目標達成に直結するものになり、例えばアポロ計画であるとかノーベル賞級の科学的発見をするAI等は、基本的には社会的な実装はあまり考慮する必要がない。こういったものがあったても良いです。ただ、21世紀型のかなりの部分は、特に、SDGsのゴールの達成等はテクノロジーだけあっても駄目で、社会的な変革がないとそれが実際に問題解決につながらないタイプが多いです。ですので、例えばCO<sub>2</sub>の削減にしても、海洋ごみの除去等にしても、技術だけがあっても駄目で、それを世界中で使うということまで持ってこない目標を達成できません。ですので、法体系や国際的枠組みの合意と実行で、使ってもらえるようなムーブメントということまで全部連動したものが多分21世紀型のムーンショットになるのではないかと思います。

あとは、技術はそれほど重要ではないけれど、社会変革駆動型というものもあります。た

だ、今回は、おそらく最初の2つのタイプが中心の議題になるのではないかと思います。

最後のページになりますが、「テクノロジー+社会変革連動型」のムーンショットの場合、どういふことが行われれば良いのかということを書きました。

研究開発と社会実装に向けた枠組みの変革を同時に行ったために、成果が急速に普及して、目標が実現されたということですね。

挑戦的だが、3年後に何ができそうだとか、段階的導入が可能になるなども重要です。公的資金を使う場合、長期計画だと了解されていても、何年も目に見える形での成果が見えないとなるとプログラムの存続が危うくなる可能性があると思います。ですので、比較的小さな成果でも良いので、目に見えるものが出来るだけ早い段階でできることがプロジェクト遂行の政治的な側面から重要かと思ひます。あとは、オープンソースで爆発的に普及するとか、色々な組合せがあると思ひます。

さらに、我々だけでは多分大きな目標は達成し切れないので、非常に早い段階から国際ネットワークが立ち上がるとか、産学官の連携が非常に早くできるとか、又はスピアウトがたくさん作られて急成長するベンチャーが問題解決の一翼を担ってくれる等、我々がリードになって新しい連動ができるという形、そのムーンショットが第一歩になると思ひます。

そこで、オールジャパンでやろうというは言わない方が良いです。我々はリードするけれど、世界中を巻き込んで全世界を動かしていくという意気込みでやるべきです。

また、「技術は作りまし、あとは使ってもらえれば良いのですが」とはなつて欲しくなひです。この手の話はよくありますが、使える技術を作っていくことが重要ですし、使ってもらえるような枠組みを最初から設定して、政治状況も考へてやっていくべきです。人類の未来を変えるものが目標であつて、単に研究開発だけではありませぬ。研究は重要ですが、それはほかにプログラムがあります。

あと、なし崩し的に重点領域化のようにして、「目標は達成できないが良いことやってるからやりましよう」のようになることも良くないで、その場合には重点領域を新たに立ち上げるべきでしょう。日本の研究開発プログラムは、ムーンショットだけではなく、色々なプログラムがあるので、その全体のバランスが重要で、こういうことが21世紀型のムーンショットであり、特に重要なのは、社会変革と連動して本当に目標を達成するようにコミットすることではないかと考へています。

小林座長 どうもありがとうございました。

それでは、これに関しましては、事務局からの提案も含めまして、後程また議論を行いたいと思います。

本日は、まずアカデミアや産業界の関係者から、ムーンショット研究に対する期待や要望等をお伺いする予定でございます。

基礎研究の知見をイノベーションにつなげる任務を背負った我が国の代表機関であります理化学研究所の取組を御紹介頂きたいと思います。

小安理事、お願い致します。

理研（小安理事） 理化学研究所の小安でございます。よろしくお願い致します。

ずっとこの雰囲気、空気感を掴もうと必死にさっきから頭を使っているところでございますが、なかなか難しゅうございます。ともかく我々が取り組んでいることを御紹介させて頂ければと思います。

ページをおめくり頂きまして、理化学研究所、御存じの方はたくさんいて頂けると思いますが、100年ちょっと前に我が国の産業の発展のために純正科学を応用研究に結び付ける目的で設置されました。現在では、自然科学の総合研究所として活動させて頂いておりますが、現在の松本 紘が理事長になってからは、価値の創造によって豊かな国民生活と国際社会へ貢献しようということで、SDGs についても大事だと考えております。

基礎研究をやっている人間がほとんどでございますので、やはり自分のやっていることが社会とどのような関係になるのかということはきちんと考えなければいけないということを研究者に言っております。将来、未来を見据えた目標、未来のことを考え、それを研究開発に生かしていこうということで、昨年4月に始まりました第4期中長期計画の中で、未来戦略室というものを作ってそこで議論をしております。そのようなこともあって、今日ここで話をせよというふうに機会を頂いたものと考えております。

3ページ目でございますけれども、実は、理化学研究所は30年以上前にそのようなことを少しやったことがございます。1980年代の宮島理事長の頃に、近未来ビジョンというのを作って、ここに5つほど書かせて頂いておりますが、1985年にこのようなものを発表致しました。それに基づきまして、実際にどうやるのかということになりまして、その次の年に、国際フロンティア研究システムというのを作って、ここに挙げたような研究を始めております。

その議論をした時には、世界中どこでもやっていないかどうか、20年先でも新しい研究テーマかどうか等々随分議論をしたと聞いております。実際、今から考えると、かなり先進的なテーマを掲げたように思いますが、これがムーンショットだったのかと言われると、そこは分かりません。ただ、例えば脳の研究、そこから甘利さんのAIのようなものが出てきてますので、大きな領域は作ったのではないかと思います。しかしながら、それが実装までいったかというところ、難しいところがあるかとは思いますが、ただ、理研ではこういうことをやってきましたので、今回もやはり将来のことを考えてビジョンを作っていこうというようなことをしております。

次の2枚ほどのスライドで、皆さん御存じのことかと思いますが、少し昔を振り返ってみますが、科学が大事だというのは、やはり新しい発見というものが色々なことに結び付くからです。天体をじっと見て観察していたことから、地動説というのが生まれてきたのはよく知られていることです。

それから、種痘がどうやって作られたかといいますと、乳しぼりをしている女性は天然痘にかからない。これは実は牛痘というもともとはウシの病気にかかっているわけですが、これもしっかりした観察があって、それを考察して、実際にやってみて種痘が出来て、天然痘が地球上から消えたわけです。こういうことがあったということは重要なことではないかと私たちは思っております。

もう一つは、その次の5ページですが、エジソンが蓄音機を製作したとか、ベルが電話を作ったことは、皆さんよく御存じだと思うのですが、これを良く調べてみると、もともと目的が全然違っていたのです。エジソンは何をしたかったかというところ、録音したものを送って、向こうで聞いてもらうという手紙の代わりのものを作ろうとしていた。一方で、ベルは何をしたかったかというところ、コンサートを離れたところにいる人に聞いてもらおうと思っていた。ところが、実際に実現してみると、全く逆に使われるようになった。恐らくこういうところに私たちはヒントを求めなくてはいけないのではないかと考えます。

6ページ目でございますが、私たちはあくまでも基礎科学の研究所でございますので、基礎科学に未来の可能性を発見したい。つまり、自分たちの持っている研究活動の中で発見をしたい、その中に未来の種を発見したいと考えております。

未来社会の可能性を広げるためには、まずこうなりたいというものを置く。そして歴史にも紐解いてみる。更に社会との関係を考える。これまでどちらかというところ自然科学をやっ

ているときに、社会との関係というのは余り考えてこなかったかもしれないのですが、倫理やに社会構造も考えて、そこに科学技術というのを組み合わせていく。

ビジョンの実現に向けて、自分たちだけでできることは限られておりますので、産業界の人たちと一緒にいろいろなものを作り上げていく。このようなことをするためにいろいろなビジョンを考えるとというのが未来戦略室の活動でございます。

7ページ、これも皆さんにとってはよく御存じのことだと思えますが、地球温暖化に対して、それを何とかしろというデモが100か国以上で行われております。やはり色々な課題というのは、地球規模になっているんだなということはすごく言われていることですし、実際そのとおりであると思えます。

8ページでございますけれども、では未来社会のためのアジェンダは何かといったときに、これから数十年で天然資源の搾取の上に成り立つ古いパラダイムが崩壊すると我々は信じておりますが、特にその間で何が起こるかといったら、世代間の不公平さというのは非常に大きなアジェンダになってくるのではないかと思います。例えば旧世代、私のような人間が考える未来と、現在の若者が考える未来が大きく乖離しているというのは、たしか前回のこの会合での御発表の中にもあったと思えます。そういう意味では、もっと若い人がここにも良いのではないかとと思うのですが、その未来社会のためのアジェンダの設定というのは非常に重要になってきているだろうと思えます。

9ページでございます。これは最近よく言われることですが、産業革命が起こって、いわゆる大いなる分岐と言われる事が起きて、ここで大きな格差が生まれました。では、現在何が起ころうとしているかといいますと、AIが入ってくるともっと激しい格差社会になるだろうと予想されます。ですので、人類全体がどのようにしてみんなのプラスになるかということを考えなければいけないということが色々言われています。

10ページでございます。

これも1970年代から90年代に、ローマクラブが、このままいったら人類は滅亡するというようなことを言いました。この際に、食糧問題、人口増加の問題というのはあったわけですが、そこから色々なことが起こって、GMOの開発等があって、実は食べ物の収量というのは大幅に増加したので、現在何とか皆さんにいつている。ただ、これがそのまま続くとはいえない訳で、11ページでございますけれども、これまでのように、科学がそのまま進んでいけば皆が幸せになるわけではなくて、やはり社会の全体の中で最大の幸

福というのを考えていかなければいけない時代に来ているのは間違いないと思います。です。我々は自然科学の人間だけではなくて、人文系の方、社会学者の方と一緒に未来をどう作っていきたいかということを考えていかなければいけない。これは恐らく文化的な考え方の転換を要するものだと思っていますが、こういう活動を我々としてはしていこうということでいろいろな議論をしています。

最後のページでございますが、例えばここに書いてあるような、幾つかのテーマをその時に設定してフォーラムを開催して、この時にはもちろん自然科学者も参加しますが、人文系の方、社会科学系の方、特に倫理の方等にも参加して頂いて、一体全体どう持っていくのが良いのかということ議論して、そこから幾つかのシナリオを書いていこうと、いう活動をしているところでございます。

私の方からは、以上です。

ありがとうございました。

小林座長 どうもありがとうございました。

次に、産業界から、ムーンショット研究に対する期待や要望等をお聞きしたいと思います。今日は、J S R株式会社代表取締役社長の小柴様、ヤフー株式会社代表取締役会長の宮坂様にお越しいただいております。小柴様、宮坂様の順に、それぞれ3分程度お話を頂きたいと思っております。よろしくお願い致します。

J S R (小柴社長) J S Rの小柴です。

このような会議に出ていていつも思うのですが、産業界からして、やはりムーンショットの設定の中心は日本の競争力であるというところをもう少しお話しさせて頂きたいと思っております。

具体的に言うと、やはり「中国製造2025」で10の目標が当てられています。その中で、ジオテクノロジーの観点からやはりAIとバイオと宇宙が非常に大きなカギになってくるのかなという感じがします。

AIとなると、必ず量子コンピュータ等の色々な個々の技術に落ちていきますが、そういう個々の技術ではなくて、社会設計が非常に重要になってきます。今、日本の電気は14円から20円キロワットアワーですが、アメリカではそれが1セント、特にAIの都と言われるようなシアトルだと3セントでありまして、AIというものが本当に今後の国の競争力を決めてくると思っております。ただ、それは単純に技術開発ではなくて社会設計から全て

変えていく。具体的に言うと、やはり限界費用を抑える再生エネルギーをもっと入れていかなければいけないですし、そのためには規制改革も必要ですし、他には例えば蓄電池の循環システムも必要です。このように先ほどありましたとおり、大きな意味での社会変革連動型のテクノロジー、これは私も非常に重要な観点だと思います。

あとバイオに関しては、日本では最近では再生医療ばかりですが、今ネイチャーのリーサーチの中で名前が挙げられている世界の20人の非常に有名な研究者のうちの1人は、再生医療と一緒に腸内フロー、要するに、腸の中の細菌環境の8割が免疫を司るというものですので、このような非常に大きな雄大なテーマも、やはり単純な技術開発だけではなくてAIは必要ですし、ロボットは必要ですし、やはり量産化するのに発酵学も必要ですと、こういう社会連動型のテーマを選定するような形でやって頂けると良いと思います。やはり日本の競争力を中心に置いて頂きたいなと思います。

以上です。

小林座長 ありがとうございます。

それでは宮坂様、お願い致します。

ヤフー（宮坂会長） 宮坂です。

最近特によく聞くのが、技術を社会実装しようじゃないかということ急速に聞くようになったと思います。私もビジネスの世界で長年やっていますが、今まで新しい技術というのは、商品とかサービスという個別のものに実装して良いものを作れば良いと思っていました。しかしながら、気が付いてみると、社会全体を見ると個々の製品に新しいものを入れるだけでは解決できない問題が増えてきたのではないかとこののをとみに感じています。ですので、是非新しい視点として、社会実装をして社会そのものをより良くしようということが非常に重要になってきます。

そして、技術的にはもう便利に使える状態になったとして、次に出てくることは、法律的に受け入れることができるかということと、それから市民感覚的に受け入れるかということ、こういった非常に大きな現実世界と技術で出来ることのせめぎ合いというのが多分生まれてくると思うのです。

今回、民間ではなく国を巻き込んでの取組でございますから、民間には出来ないが国が出来ることというのは、法律を変えたりといったことだと思いますので、どんどん生まれてくる新しい技術が社会実装できるようなことを是非やるべきではないかと思っています。

特に私自身の仕事柄も少しあるのですが、やはりAIとか非常に興味があります。ただ、その中でもこれから多くの人に住んだり経済活動をする一方で、問題を引き起こすのもほぼ都市からではないかと思います。都市で色々なものが生まれ、一方で都市で色々な諸問題が起きていくということを考えると、是非新しい都市の新しい技術を使って社会実装していく。この新しい都市像そのものが21世紀の後半に向けて世界中でどんどん巨大な都市が出来ていくと思いますが、今の我々のような都市の在り方を大量にコピーして持つのが、問題に対する我々なりの大きな改善になるのではないのかなと思っています。

1800年代の後半ぐらいにイギリスで似た話を聞いたことがあります。当時はまだ馬車等で走る時代だったロンドンに、初めて蒸気の自動車が走り始めた時に、馬が驚くから危ないという話があって、ロンドンでは社会実装が出来なかった。結果的には赤旗法という法律が出来て、蒸気自動車の前に赤旗を持った人間が走って、「車が来るぞ。危ない。」と言いながら行くということがあったと聞きました。これなんかは技術実装と社会実装の強烈なせめぎ合いだと思います。ですので、技術というのはやはり不安を呼び戻すものだと思います。やはり未知なものですから、未知はやはり不安を呼び戻すとは思いますが、希望を生み出すのは技術しかないと思います。意識改革で出来る希望ってすっきりしないですから、是非とも赤旗法を作らない。世界で最も赤旗法で困っている人たちが集まるような、そういう社会実装が出来る環境を作っていくこと、それ自体が非常に大きなムーブメント的な挑戦になるのではないのかなと期待をしております。

小林座長 ありがとうございます。

それではもうお一方、産業界を代表して、産業競争力懇談会(COCN)から検討素材の御準備を頂いております。中塚様、よろしくお願い致します。

中塚様のお話の後、ビジョナリーと説明者の皆さんの意見交換に入りたいと思います。

COCN(中塚事務局長) お手元に私どもの資料5が入っております。産業競争力懇談会の中塚でございます。

本日、産業界の観点から、当会が内閣府のアイデア提案に応募しました背景と概要について御説明をさせていただきます。

COCNは、民間企業40社を中心にしまして、科学技術力の強化であるとか、あるいはイノベーションの創出であるとか、そういうものを我が国の産業競争力の強化につなげるという活動に取り組んでおります。

そのために、新たな産業の創出につながるような分野で産学官の役割分担を明らかにした提言を毎年10件近く公開をしております。その後、実現のため、自分たちが主体となって推進する活動もあわせて行っております。

さて、COCNでは、昨年、ムーンショットの目標あるいはそれを実現する研究テーマということについて会員アンケートを行いました。昨年11月には、その内容を整理しまして、22件を内閣府、文部科学省並びに経済産業省に提案させて頂きました。

今般、内閣府によるアイデア提案の公募に当たりましては、この22件を含めまして、会員アンケートから全部で46件のアイデアを私どもの事務局の方から応募したところでございます。

これらの提案を踏まえまして、ムーンショット型研究開発並びにこのビジョナリー会議への産業界の期待について少しお話をさせていただきます。

資料1ページの「産業界が期待するムーンショット型研究開発」を御覧ください。

私たちが期待しますのは、政府の貴重な資源を投入するこのプログラムを、単なる基礎研究予算の新たな財源とみなすのではなくて、社会や産業に広く波及効果を及ぼすということです。

学術的な評価の高い研究成果以上に、その研究成果とか技術が実装されて我が国のあるいは世界の抱える社会課題が解決される、すそ野の広い産業とか技術が育つ、あるいは人々が大きな幸せを実感できるのかということをお聞きしたいと思っております。

そのために、そこに丸で示した5つの項目を提案しております。

検討や研究への産業界からの参画、それから技術だけでない実装できるエコシステムの構築、世界の人的資源の活用、社会の受容性を考慮した人文社会科学的なアプローチ、それに加えて、このビジョナリー会議で議論されますアウトプットは、あいまいな概念や方向性だけではなくて、対象課題とその解決を人々が具体的にイメージできるムーンショット目標であって欲しいということでございます。

以下のページでは、アイデア提案しました一部の例を紹介しておりますが、時間の関係で内容の説明は省かせて頂きます。

ただ、2ページでは、産業界の私どもの会員がどのような分野に関心を示しているのかを、内閣府のアイデア公募で求められた領域分野毎にグラフで表しております。もちろん環境・資源、健康・医療、情報通信・テクノロジーといったところも上位にございますが、

ここで注目頂きたいのは、産業・労働分野への関心が特に高いということです。これは、全体の傾向と随分違っていると思います。急速な高齢化、労働人口の減少というものは社会あるいは産業界が特に大きな課題として抱えております。こういう課題先進国であります我が国では、新たな技術で一人一人の生産性を高める必要がある。また、高齢になっても意欲のある人たちが働く仕組みが必要である。それが持続的な社会の基盤ではないのか、これをジャパンモデルとして世界の課題解決に貢献していくということが求められるのではないかと思います。

最後にもう一度繰り返しますけれども、ムーンショット型研究開発制度を、単なるFIRST等の流れの基礎研究予算の新たな財源とみなすのではなくて、社会や産業に波及効果を及ぼす事業という形でいい結果の出ることを期待しております。

以上でございます。

小林座長 どうもありがとうございました。

後程、海外事例やムーンショットの目標設定の考え方等について、検討素材の説明がありますが、ここで一旦説明者とビジョナリー委員との意見交換に入っていきたいと思えます。まずは前回御意見を十分に伺っていなかった尾崎委員、落合委員から全体的なコメントや御質問等を頂きます。

尾崎委員 では、全体的なコメントから良いですか。

先ほど、小安先生がおっしゃっていた、何のためのテクノロジーの進歩かということを考えるために、人文系の方の参加が非常に大事だという話にすごい共感しています。私としては、テクノロジーの進歩によって既に優位にいる人がもっと快適になる社会よりは、今声が届かない人、苦しんでいる人、そういった人たちの課題を解決できるような社会を国としては目指すべきだと思います。そういった意味で、この会議のメンバーが、ある一定の年齢以上の男性しかいないという事実、今日は女性は私1人という事実は非常に危機感を感じていて、それによって様々な科学技術の課題を見落としてしまうと思います。

例えば避妊用ピルがアメリカで出てきてから、日本では避妊用ピルを承認するのに34年かかって、国連加盟国では最も遅い国だったのです。一方で1998年にバイアグラが出てきた時は、既に死亡例が120人いたのに日本はたったの半年でバイアグラを承認したのです。ピル34年、バイアグラ半年、議会のおじさんたちが、どちらを使いたかったのかは分かりませんが、そういったところからも分かるように、会議のダイバーシティと

というのはこれから是非考えて頂かないと、若い世代の声、女性の声、マイノリティの声、そういう様々な社会の人の声を反映させるというのが大事だと思います。それが1点。

後もう一つが、テクノロジーの進歩で、既にこれだけ高齢化社会になっている日本であって、高齢者がさらに長生きする技術もいいですが、子供がたくさん生まれるための技術や法整備に投資をする方が良いのではないかと思います。

去年2018年、京都大学の斎藤通紀先生が、iPS細胞を使って卵子になる手前の段階にある卵原細胞を作ることに成功したんです。同じようにiPS細胞を使って精子を作ったりということもおそらく可能になりますし、こういった新しい生殖医療は日本が世界でトップランナーなんです。事実、日本では今18人に1人が体外受精で生まれている、言い換えるとクラスに2人がそういったテクノロジーで生まれてきている。

例えば、今女性の妊娠出産というのはAIやバイオ等の様々なテクノロジーが進んでいるのに、妊娠出産だけかなり原始的というかそのまま、女性の出産可能年齢が50歳まで上がるだけでも女性の人生とか家族の在り方、日本の労働人口の在り方は全く変わるわけです。ですので、女性の出産年齢を50歳まで上げようとか、人工子宮を作ろうとか、そういった生殖医療にまつわるムーンショットを設定すると、例えばさっきのiPSから卵子を作るとか、たくさんのバイオ研究のスピンアウトも望めると思うので、是非女性の声、若い世代の声を反映させる意味で、生殖医療の可能性を探って頂きたいと思っています。ありがとうございます。

小林座長 ありがとうございます。では、落合委員お願い致します。

落合委員 僕がこの会議で一番問題だなと思っていることから話します。例えば、僕は先程の北野さんの資料とかとても書き方含め好きなんです。分かりやすいなとか、僕も普段こういうことを考えるなとか思いながら読んでるので、トップダウンでものを考えるタイプには理解しやすいと思います。ですが多分この資料を見た、マネジメント層ではない若い研究者は反発すると思います。なぜ反発するかというと、プロジェクトマネージャー（PM）をやったことがある人には重要性がわかるけれど、PMをやったことのない人にはわかりにくい問題提起の仕方が多いからです。つまり、これからキャリアを作っていくような人にとっては、10年後であればきっと分かりますが、キャリアの最初ではほぼ気付かないような視点で大体が書いてあって、それはこのムーンショット会議の全部の資料においてそうになっています。それはトップダウンで物事をマネジメントしようとした際に、

トップ側では合意が出来ますが、下部構造からは合意が出来ない書き方だと思っています。これは大きな問題です。例えばそのグラフィックレコーディングにも北野さんの発言したキーワードはほとんど入っていない。PM慣れしていない人はおそらくエッセンスを聞き飛ばすのですよ。だからきっと、それだけ切り出してもわからないし、真意は伝わらない。これはグラレコされている方は別に悪くない、それは仕方がない、それは経験の問題だと思います。でもこれは本当に重要なことで、恐らくこのようにキーワードはピックアップされない。我々の本当のメッセージは、恐らく議事録を深読みすれば読み込めるし、図表の中の裏のコンテクストを想像すれば読み込めるけれど、皆忙しいので、そこまでは多分読み込めないだろうなと僕は思います。きっと表面だけで流し読まれてしまい、真意が伝わらないまま批判を受けるんだろうなと思います。

では、それをどうやって考えていくかとなった時に、僕は大学で自分で教えているときにはそういった意思決定やお金の仕組みも含めて後進を育てようと考えているんですが、参考になるかもしれないのでご紹介します。大学は研究開発組織であると同時に、多くの場合は教育機関です。今まで議論に出てきたような研究の総合的なマネジメントの仕方、研究の考え方、研究者がどうやって社会からお金をもらって、どういう還流をして世の中で生きているのかを学生に教えることは僕は大切なことだと思っています。例えば、僕はもともと大学教員でしたが、今は自分の会社から給料の原資を払い出して教員をしているので、労働の対価としてお金を得るために大学で働いているわけではありません。大学とベンチャーが手を組むことで研究や研究の社会実装の効率が上がるので、それを戦略的に共同研究をしているという組織を作っています。そういう例を示しながら、僕が学生さんと話しているときには、僕のような生き方もあるし、もちろん今までのような大学の先生になって成功するキャリアパスもある。しかし、そういうキャリアパスの中で、どういう賃金をもらって、どういう対価で労働するかという考え方もあるし、はたまた自分でベンチャーを興して新しい研究所を立ち上げて、経営側にまわっても良い。科学者と社会の関わり方というのはこれから多様になってくるから、研究という文化的で知的な活動の中でどうやってマネタイズして、どういう産業を育てて、その中で自分がどういうポジションであつたら良いかということも多くの場合考えていくべきである。そういう全体像が共有されているかどうかで、例えばこのムーンショットの意味や意義は誰のどういう研究で何を目指すのかが、よりわかりやすくなるし、そういう伝え方をしなければならないのではな

いでしょうか。

でも、そのように全体像が共有されるような環境を実現するには、例えばプロジェクトマネジメントするとき、全体像の中でどこを目標にして、それに至るためにどういうパスで行っていくのか考える訓練というものを教育の中に入れるべきです。また、恐らく、研究者教育という観点では、ビジネスのことを考える研究者というのは多くないので、自身の研究を資金的に支えるものは何かということを経験していかない限りは、多分ムーンショット目標で産業界との橋渡しといっても、「そのうち役に立つでしょう」というような知財の利用法を語るタイプの研究者は恐らく産学連携のためには積極的に動かないですよ。そういう研究者が成果報告会で国のプロジェクトの予算を出す機関の会議室で発表しているところが頭の中に思い浮かぶのです。成果報告会というときにそういう図が国の予算を使って行ってきたプロジェクトでは毎回繰り返されてきたわけなんです。それは恐らく研究者教育の問題が僕はあると思います。その研究にかかわるエコシステムの全体像もいい機会ですので触れられるといいなと思います。

僕から投げ込みたいテーマは何個かありますが、例えば、幸福であることと、テクノロジーが進歩することというのは両立するのかというのは大きな課題です。それは20世紀の後半から言われていることだと思っています。今まで多くの議論がされてきましたが、抜け落ちる要素も多い。例えば、テクノロジーで幸福になったかということは、逆に幸福であればテクノロジーが発展する社会を生んだかということが言えるかといえそうではない。つまり、テクノロジーと幸福は単純に比較できる2つの要素ではないから、テクノロジーが進歩しても僕らは幸せにならないのではないかという問いと同時に、幸福ではあるがテクノロジーが発展しない社会は良いのかと言われたら、それは善し悪しでは判断できない二重のジレンマの間にあります。つまり、今の人類が想定する社会全体の幸福に寄与するようなテクノロジーはイノベーションではない。これは先程、1800年代後半の蒸気自動車の例を宮坂さんが挙げましたけれども、みんなが将来幸せになろうと思ったことは、恐らくイノベーションではないと思います。多分、テクノロジーの出現時にはどうなるかわからないもの、それがイノベーションであり、賛否両論出てくるようなものを後押ししないといけない。

そうなったときに、僕は国がムーンショットプロジェクトをやる意味は大いにあると思っています、それは何かと云ったら、既得権益が持つ法律の壁を壊すことです。それはポリテ

イクスとテクノロジーが合わさった時に、既得権益層を守る法律の壁を壊せるのは恐らく国主導のテクノロジー研究しかなくて、それは民間から始めても多分始まらないし時間がかかる。そのためには、ポリティクスとテクノロジーの両輪から物事を始めないといけない。だから、ここで定めるムーンショット目標というのは、これを実現したら絶対に法律の壁に触れるでしょう、というようなものを選んでいかないと、ガイドラインも設定されなければ、既得権益層も壊すことはできないと思います。具体的に言えば、例えば新しい無線アンテナ技術と電波法はどうやって折り合いをつけていくのか、若しくは例えば自動運転と道交法というのはどうするのか、遠隔診断や創薬と医療行為の間のガイドラインをどう作るのか、若しくは自分で薬を創薬機械で作る社会で今違法薬物と合法薬物というのは何の差で生まれているのかとか、人工子宮で生まれる子供というものの倫理的観点はどう議論したらいいのか、この中には日本だけにとどまらない問題もあります。恐らく中国で遺伝子の改変ベビーが今倫理的な問題を引き起こしているように、世界中がきちんと考えていかなくてはならない問題です。つまり、その発想はなかった、というイノベーションは、既存の技術の高精度化からは恐らく生まれてはこないもので、全く違うアプリケーションをの到達点を考えたときに新しい技術が生まれ得るとするのはムーンショットの醍醐味だと思います。

その中で、先ほど小柴さんが言っていたテクノ地政学の話は非常に僕はおもしろいなと思っていて、多分アメリカでも中国でも、我々だからある地政学的な技術採用だとか技術提案というのは恐らくあるはずだと思います。日本にも我々の特殊な倫理観や技術の要件があると思うのですが、その特殊な倫理観が故にヨーロッパでは絶対できないこととか、中国には絶対できないことを考えて、グローバルな科学技術が進展する一助になればと思っています。ありがとうございました。

小林座長 ありがとうございました。それでは、JSTの濱口理事長、それからNEDOの石塚理事長にも御発言をお願いしたいと思います。

JST（濱口理事長） ありがとうございます。私どもは、目標達成請負人ですので、今日の会議であれこれ申し上げることは余りないのですが、それでも少し個人的な見解をお話ししたいと思います。

色々準備してきたのですが、お話を伺っていたらこんな準備駄目だなと思います。

今思っておりますことは、特に破壊的なイノベーションというのは、我々、実例を色々調

べていっても20年、30年かかるケースが多いです。これを5年、10年でどう実現するかという、そのマネジメントの改革が私どもにとっては非常に大きな課題だと思っています。

ポイントは幾つかあるのですが、1つは、イノベーションは辺縁から生まれるというケースが多い。つまり、若手あるいは異能の人をいかに集めるかということに注視したいと思っています。

一方で、何をやるかということ、つまり課題がとても重要です。北野さん言うておられるように課題で半分ぐらい勝負が決まるだろうと。その課題に基づいて私どもがどういうことをやるかという、それを20年かかることを5年である程度ゴールが見えるバックキャストのマネジメントをやらせて頂きたい。これが1つ目です。

2つ目は、若手を積極的に採用するサイズの違うグラントのシステムを是非採用して頂きたい。年齢制限を設けたようなものをやらなければいけないと思います。

3つ目は、作業プロセスでTRL、Technology readiness levels(テクノロジー・レディネス・レベル)です。これをきちんと決めて、契約関係で、最初の5年でどこまでいきますということを宣言して頂いてプロジェクトを開始する。その開始する時には、必ず産業界の人も入って頂くというような条件をつけないといけないと思います。

それから、もう一つ申し上げたいことは幸福と技術、これは両立するかという議論は、恐らく今日本のこの現状の中で見ていると実感が薄い、満たされた状態だと思います。ただ、世界的に話題のSDGsを見ていると、今非常に限界値に近い状態に進んでいると思います。食料生産、水資源、エネルギー、この辺は非常に大きな問題です。

例えば食料生産は、今の予測では、2017年には51の国と地域のおよそ1億2,400万人の人が安定供給されない。この原因というのは、単純ではなくて、地球温暖化や需要を満たす穀物増産がうまくいっていないこと以上に、経済発展による主食に依存しないような食べ方、肉食に移行していく、こういうことも原因です。それから、食料生産も、単純に収量を上げればよいということではなくて、雑草による損失とか病害虫による損失、これ全部入れると、結局、防除なしに得られる収穫というのは30%ぐらいしかないのです。これで本当に地球がもつのかというのがありますし、実はこの食料生産は水と直結しております。なぜかという、人口が1950年から1995年までで約2倍に増えていますが、水の需要は2.6倍に増えているのです。それは、食物連鎖が肉食に行く過程で、

例えば牛肉は1kg生産するのに水を20トン必要なのです。米1kgは3.6トン、大豆は2.5トンです。これで例えば日本は今ほとんど食料を6割輸入していますが、バーチャルウォーターという概念でいくと、世界中の水を輸入しております。日本の総輸入量は、バーチャルウォーターに換算すると恐らく640億トンになる。これは日本国内の灌漑水の年間使用量590億トンより多いんです。世界中の水を集めて何万年とかかって蓄積した地下水を今日本は消費した上で水が足りていると言っているのです。それが食料とも連携しますし、エネルギーとも連携します。ですから、SDGsというのは、実は非常に深い課題であると思いますし、そこで出来ることがある。私たちの感じていることは、未来のために何が私たちが出来るか、これがすごく大きな課題だと思っています。

もう一点は、全ての課題は相互に関連しております。例えば、今、豚コレラが話題になっていますが、豚コレラは食料の問題でもありますし、豚肉の問題でいったら、水の問題でもありますし、さらに、エネルギーの問題でもあります。ですから、こういう課題を解決する融合型のテーマをしっかりと決めて頂きたい。課題の解決策を明示する研究だけが未来のために出来ることを明示出来ると思います。それから、それをさらに、私どものシステムとしてはスピナウトさせたり産業界へ送り出したり、あるいはサイズを大きくしてどんどん課題を上げていくという、そういうフレキシブルなマネジメントをしたいと思えます。是非ここでしっかり課題を議論して頂きたいと思えます。

以上です。

小林座長 それでは石塚理事長。お願い致します。

NEDO(石塚理事長) NEDOは、イノベーションアクセラレーターとして、またプロジェクトを社会実装に結び付けるという意味で、今日ここで委員の先生方から御指摘頂いているイノベーション、社会実装というキーワードをずっと40年間近くに渡りまして実施してきている機関でございます。そういう意味では、今回のムーンショットのプロジェクトを実際に実行する機関と致しまして、テーマに選定につきましては、是非世界が解決を求めているテーマ、あるいは国民に分かりやすいという点は是非お願いしたいと思えますと同時に、産業界を巻き込みました取組みにするためには、産業界にも魅力的な社会像やミッションとしてムーンショット目標を設定して頂けることを常に心から期待するものでございます。

例えば、私どもが考えておりますのは、炭酸ガスの原材料化あるいはサーキュラーエコノ

ミーやバイオエコノミーによります「世界の炭酸ガス排出量ネットゼロ」の社会を実現する、あるいは「あらゆるものが繋がった未来のまちづくり社会活動」によりまして究極的な利便性や安全・安心の社会を実現するスマートシティの最大化とか、あるいは尾崎先生から言及もございましたが、私も間もなく高齢者の域に達するとしますと、やはり「生物学的限界を超えた身体機能の獲得」によりまして、年齢、性別を問わず誰もが参加できる社会の実現、言葉を変えますと、人間能力の拡張というテーマについても、是非、産業界にとって今後のビジネスチャンスが予感できるような目標であって欲しいなと思います。

このようなテーマが決まりました後のNEDOのマネジメントにつきましては、世界の英知を結集できるような国際的な視点を入れた体制作り、あるいは最新の研究開発動向を観測する支援体制を整備し、研究開発内容の柔軟な見直しや反映を行うこと、また、北野先生からも御指摘のあったような、研究開発により出てくる様々な成果のうち、当初目標から想定していなかった成果であっても、それらが別の用途やシステムに有効な成果であれば、実用化をスピアウトさせて流していくという検討も行って参りたいと思います。

以上でございます。

小林座長 ありがとうございます。それでは、具体的にムーンショット目標の策定に向けた議論に移りたいと思います。まず、具体的な社会課題等を掲げたバックキャスト型で研究開発を進めている海外事例等につきまして、JSTの研究開発戦略センター(CRDS)の中山様から御説明をお願い致します。

JST・CRDS(中山室長) どうもありがとうございます。資料2の「海外動向と参考事例」につきまして情報提供させていただきます、JST研究開発戦略センターの中山智弘と申します。よろしく申し上げます。

1枚おめくり頂いて、「主要国の動向」ということで、まず、世界の大きな潮流です。卓越した研究の成果を速やかにイノベーションにつなげるような流れ、それと共に、基礎研究を重視する流れもまた顕在化してきて、これらが車の両輪として重視されているということでございます。

左上、アメリカでは4つの未来産業ということで、AI、量子、5G、先進製造が重視され、また、政府機関の予算は基礎研究及び初期段階の応用研究に寄せ、産業がやる場所には政府としては投じたくないなというような意思表示が今度の予算ではなされております。また、DODでのデュアルユース研究の重視等を明言しております。

左下、中国でございますが、世界一のイノベーション強国を目指すということで、戦略的に大規模投資が行われています。「中国製造2025」、「AI2030」、また「量子科学国家実験室」に1兆円投じるとか、非常に巨額な投資の流れが加速致しております。

右上、「Horizon Europe」、これは今ヨーロッパで進められている「Horizon2020」の次に来る大きな枠組みでございます。7年間で12~13兆円が投じられるということです。これはEUの施策ですので、ヨーロッパ各国の投資に上乗せされるものです。各国を横断するような融合とか横断とかハイリスクとか社会対応とか、そういうところに重点があり、欧州全体として重層構造になっております。

イギリスは「産業戦略」というものを作り、その中に「グランド・チャレンジ」を設定致しております。

また、ドイツでは「ハイテク戦略2025」を発表し、「飛躍的イノベーション庁」とか「サイバーセキュリティ庁」、これは防衛省に作られているのですが、そういうエージェンシーを作ってしっかりやっていこうという流れです。

また、フランスでも「国防イノベーション庁」を作ったり、あと「イノベーションと産業の為の基金」を構築したりしています。

次のページです。今EUで動いているフレームワークプログラムである「Horizon2020」の中に、FET Open、FET Proactive、そしてFET Flagshipsというものがございます。これは基礎研究的なものでございますが、技術のスケールに応じて適切な研究支援を行っていることが特徴です。大きなものから小さなものまで配置しています。特にFET Flagshipsというのは、10年間で1つのテーマに対して1,300億円程度が投じられる大型のものです。ヒューマンブレイン、グラフェン、量子、の3つが決まっており推進されております。右側の表に6テーマ挙がっておりますが、この中からさらに3つ程度選んで投資したいということで、今フィージビリティスタディ中です。その下、European Innovation CouncilのPilot Programというものもございます。これは、先ほど言いました次のフレームワークプログラムである「Horizon Europe」に先んじてやっておいて、その次期プログラムが立ち上がった時に円滑にスタートできるように構築されたものでございます。

次のページです。次期フレームワークプログラム「Horizon Europe」におけ

るミッション志向型研究導入の背景」ということで、この議論に資するEUで発表されたレポートが並んでおります。最初に、Lamyレポートというのがありました。これはミッション志向型研究が大事だということを言っているもの。これを受けまして、ESIR報告書というものとRISE報告書というものが出ました。このRISE報告書が、前回のこの会議で参照頂いた、ミッション・オリエンテッド・リサーチ・アンド・イノベーション・ポリシーーズです。これでミッションの考え方とか選定基準などが議論されております。ESIR報告書の方は、経済的合理性について議論がなされております。

それらを併せる形でMazzucato報告書というのが出て、ミッション選択の重要基準等が示されています。社会との関連性、目標が計測可能であるかどうか、つまり検証可能であるもの、あるいは分野、セクター、関係者の枠を超えとか、重視すべき様々なことが述べられ、最終的にHorizon Europe案というものが出来ております。このように丁寧に積み上げ、落ち着いたことをやっているという認識でございます。

その下が、RISE報告書の提言内容でございます。チャレンジ（社会課題）に対して、明確なミッションを設定しています。チャレンジは、次の2種類に大別されます。Type A、Type Bとございますが、Type Aというのは、解決可能性があって具体的な目標を見出せるもの、アポロ計画とかエボラワクチンを開発する等が事例です。Type Bは、問題が難しくて解決策は未知であるけれども、様々な力を結集して何とかならないかと考えていくもので、がん撲滅とか移民問題とか、科学技術だけでは解決出来ないものも含まれていると思います。これらは、研究者、産業界、市民等の全てのステークホルダー、みんな参加して考えましょうということ。また、多くのステークホルダーのガバナンスが可能なCEOとか大臣級のリーダーシップが必要であることなどが説明されています。例えば、規制当局を含めてそういうところにもしっかりとガバナンスができる、そういう体制が望ましいのではないかとということです。

次のページは米国DARPAの御紹介でございます。国防総省内部の資金配分機関で、革新的な研究開発の推進を行っています。大型のイニシアチブ等も含まれています。代表的な支援方式としては、強力な裁量権を持つPM主導による研究資金の配分、これは普通のグラント方式です。もう一つ懸賞金方式のようなものもございまして、野心的な目標のみを設定して、独創的なアプローチを促すようなことが行われております。

次のページはDARPAの中身、予算構造等でございます。右側のグラフの左側が軍のプ

ロケラム、かなり実装に近い方です。そして、右側が基礎です。これ、少し離れているのですね。間をつなぐのがDARPAで、ここで人とアイデアを見出して科学技術プログラム、あるいは調達というところに対してしっかりつなげて役割を果たしたいというのがDARPAの本音で、これはDARPAのホームページや報告書にも記載されています。

次は6ページ目、「ARPA-E、NSFにおける取組」です。ARPA-Eというのは、DARPAをまねてDOE（エネルギー省）がつくったプログラムです。DARPAとの大きな違いは、軍から調達がなされないということです。出口は民生ですので、そこが弱点といえば弱点だと思います。

NSFは10ビッグアイデアという野心的なことを始めています。それを更に加速しようという流れが、NSFコンバージェンス加速支援ということで、その下に記載がございます。NSFも色々な知見を携えながら新しいことにもチャレンジしていこうという動きが出てきております。

次の7ページは、NSFとEUのHorizonのテーマをわかりやすくまとめたものがございます。

次の8ページは英国の例でございます。英国では、「産業戦略チャレンジ基金」というのが作られております。英国には「産業戦略」という方針がございます。その中で4つのグランド・チャレンジを特定しております。直面する社会的・産業的課題の解決のために行うべき内容が列挙されています。そこでもDARPAのプログラムをモデルして捉えています。何回か公募もなされており、比較的多額の予算が措置される見込みであり、そのなかで第1次の決定課題だけ下に列挙しております。第2次、第3次もこうしてなされております。

右側はドイツの例でございます。先ほど、飛躍的イノベーション庁を設立したとお伝え致しましたが、先進的なイノベーションで成果を挙げてきているものの、破壊的イノベーションを起こしているとは言い難いという反省から、DARPA型のイノベーション支援プログラムが必要とされ、その上で研究開発イノベーション戦略である「ハイテク戦略2025」で新しいエージェンシーを作ることが明記されております。また、テーマは未定でございますが、実施の4フェーズとして、アイディアスカウト、ファンディング、トランスファーハブ、国際連携等を考えながら、今ちょうど設計中という状況です。各国各地域で同じようなことを考えているなという印象でございます。

次が最後のページでございます。参考となる代表的な取組の整理ということで、今まで申し上げましたものを整理致しました。左側が基礎的な研究開発である戦略基礎研究推進型、真ん中が技術ブレークスルー型、右が社会課題解決型です。勝手に我々が名前をつけたものですので諸説あるかと思えます。左側は次世代基盤技術の構築を標榜し、ヨーロッパでF E Tのアクティブオープン等の各種施策で推進されています。真ん中は明確な目標のための革新技术創出を目的としており、D A R P AとかA R P A - Eが対応するところでございます。また、一番右側が社会課題解決のための技術融合で、産業戦略チャレンジ基金、N S Fの10ビッグアイデア、コンバージェンスアクセラレーター、E UでのE I C、こういうものが相当するかと思えます。

以上でございます。

小林座長 ありがとうございます。それでは次に、先ほど、北野委員からお話がありましたように、ムーンショット目標というものの考え方及び策定に向けた検討等につきまして、前回会合でのビジョナリー委員の意見等も踏まえまして、内閣府I m P A C T室から鈴木参事官より御説明をお願い致します。

鈴木参事官 お手元の資料の資料3 - 1、3 - 2に即して御説明させて頂きたいと思えます。

まず、前回第1回目の会議事項ということで3 - 1にまとめてございますが、先ほど、北野先生からかなり概括的なお話があり相当重複がございますので、説明は簡潔にさせて頂きますが、目標設定につきましては、何よりもまずこれが非常に重要だという御指摘があったと思っております。

それから、制度運用につきましては、先程来、お話がありましたように、単に研究開発だけではなくて、人文科学系も巻き込んだ社会システムの変革を目指すということがこのムーンショットのあるべき姿ではないか。また、スピナウトのような形で成果が次々と生み出されるようなプログラムデザインといったような御指摘先ほどあったところでございます。

次のページにあえてつけてございますが、これも先ほどの北野先生あるいはJ S T・C R D Sの方からも御紹介ありましたが、やはり単に研究開発だけではなくて、大きなG r a n d S o c i a l C h a l l e n g eというものをE Uではしっかり掲げ、その下に具体的な研究開発課題をミッションというような形で整理してはどうかという概念整理をしてございます。

そのときに、その全体を規制制度あるいは公共調達、インフラ整備、あるいは他の研究開発のプロジェクトの巻き込みも含めて、全体のオーガナイズというのか、統括するような責任者もしっかり置き、また、そういった者というのは、必ずしも研究者だけではなくて、閣僚とか民間のそういった経験を有するような方々を据えて社会システムまで作り上げていく、そういうアプローチが重要ではないかというようなことが述べられておりました、このムーンショット型研究開発におきましても、そういうことを視野に入れてこれから制度設計を更に詰めていかなければいけないと思います。

資料3 - 2でございますが、本日は、そういったことを念頭に置きながら、目標設定、具体的な設定に向けた作業に入るものでございますので、その考え方ということで御議論頂きたいと思っております。

1回目の先生方の御意見、あるいは北野先生から前回御紹介ありましたECレポート、参考資料3でつけてございますが、こういったものを参考に御提案でございますが、まず、日本が優先的に取り組むべき分野・領域を二、三程度特定して頂くような方向で作業してはどうかと思っております。

それら分野・領域毎に、先ほどのECの事例ではございませんが、具体的なミッションをムーンショット目標という形で掲げて頂いてはどうかと思っております。事務局としてはせいぜい多くても片手ぐらいではないかと感じてございます。

具体的な原案につきましては、できれば私どもがたたき台として複数準備する中で、先生方にそれを揉んで頂くというような作業プロセスを考えたらどうかと思っておりますが、その際の策定の考え方を是非本日御議論頂きたいと思っております。前回御提案申し上げましたように、InspiringでありImaginativeでありCredible、こういった3要素に沿って、前回、先生方からの御発言を踏まえて、8つほどの観点を拾い上げてみました。これにつきまして、この後、こういった点が欠けている、あるいはこういうところはこうじゃないというような御指導を頂ければと思っております。

また、その際の具体的なミッションの設定のイメージということをご共有して頂きますので、その次の3ページ目でございますが、先ほど、ECレポートの事例で出ておりました、いわゆるチャレンジ、そしてミッションのようなもの、それから改めて米国、DARPAにおきます、そういった観点で各オフィスディレクターのミッションなりをこういう形で整理をして参りました。御覧頂けますように、ECにおきましては、例えば家庭ごみをゼロ

にするというようなチャレンジのことに、完全にサイクルが可能な包装技術という、かなり技術に着目したような形でのミッションを掲げてございます。

それに対しまして、米国DARPAでは、DARPA自身の存立目標であります国家安全保障の技術的サプライズを防止するというようなことを大きな目標に掲げ、その下にオフィスディレクター毎に病原体に対する兵士の保護であるとか、兵士の耐久力を高めるであるとか、こういったミッションが掲げられ、それもとに、一番右側のProjectでございしますが、約200ほどのプロジェクトがプログラムマネージャーのもとに遂行されたということでございます。また、その際に、ちょっと四角囲いで書いてございますが、当然その基礎的研究も含めて総合的な推進がなされているというような現状でございます。

今回、ムーンショットにおきまして、一番下の部分でございますが、まず、このChallenge（大目標）の部分をどう重点化すべきか。それがある程度見えますと、「ムーンショット目標」というミッションというのも具体的に落とし込んでいく作業が出来ます。またその際に、このプロジェクトの狙いとしまして、一番右側に書いてございますが、基礎研究段階にある様々な知見やアイデアを引き出すような挑戦的研究開発をやりたいというのがこの問題でありますので、そういった辺りも意識しながら先生方に是非御議論頂きたいと思っています。

最後のページでございますが、今回あえて少し具体的なワードに落とし込んで、その目標の粒度感をあえて明記させて頂きました。先ほどのChallenge、そしてMissionという形で、大きな社会課題の解決の方向性をChallengeという形で示すと同時に、それを具体的に研究者の方々にどういう形で解決して頂くかといったMissionを活用して頂くものでございます。これにつきましても、こり粒度感につきましても、是非本日御議論頂きたいと思っています。

次の資料4でございますが、この資料4は、実はこういった検討をする前提としまして、関係各府省から事前に御提案を頂いたムーンショット的研究、あるいはムーンショット目標というようなことであります。1枚目に総括表でつけてございますが、前回第1回目の資料のように、社会課題を私どもの方で分類させて頂いて、111のものがそれぞれ環境・資源であるとか健康・医療であるとか、情報通信・テクノロジーといった分野毎に提案をされてございます。これは、この後色々なムーンショット目標を検討する際の素材として私どもとしては活用して頂けないかと思っておりますし、本日、参考資料2で配付し

てございますが、並行して、一般の方々からも、解決を期待する社会課題、あるいはその際実現すべき未来像というようなことで、現在1,509ほどの御提案を頂いておまして、これにつきましては5月7日まで公募を延長するという形で現在進めてございますので、追ってこういったものもお示し出来ると思っております。

以上でございます。

小林座長 ありがとうございます。それでは、ムーンショット目標設定の考え方、それと先ほどのChallenge、Mission、これに関する議論を深めたいと思います。どのような分野の領域で、どういう課題に取り組むべきか、これにつきまして、ビジョナリー委員のお考えを手短にお聞かせ頂くと共に、特に関係府省から集められました検討素材、資料4等に関しまして、率直な御意見、御感想をお聞かせ頂ければと思います。

北野委員 資料3の一番最後のページのムーンショットのMissionの粒度のところですが、これだとムーンショットにならないかと思えます。例えば「プラスチック・ゴミを全廃し、美しい海洋を取り戻す」とありますが、美しい海洋というのは非常に主観的なもので、この場合、例えば衛星からサーベイランスしてプラスチックごみを今の例えば1,000分の1、1万分の1とか、いわゆる具体的な検証可能なものが必要となると思えますし、また、プラスチックごみを全廃するとした時に、日本は頑張ればできますが、中国、アメリカ、インド、その他の国にどうやってやってもらうのかといった問題をどう設計するのかとか、又は彼らがやりやすいようなタイプの技術だとか制度又は国際間の取決め等を連動しないと、目標には達しないわけです。ですから、そういうことを現実に本当にやるとなった時に、多分制度的な問題や政治的な問題等も含めて検証可能な形で実装出来るようなターゲットになるような書き方が良いと思います。

それと、資料4を拝見して、技術開発案件はありますが、その技術が出来て、世の中がどう変わるのかということや、これらの技術をどうやって世界中に展開して本当に世の中を変えていくのかということがないとムーンショットにならないのではないかと思います。そうでなければ、普通の技術開発との区別がつかないかなという印象でございます。

西口委員 ありがとうございます。西口です。今日の議論の1つのキーワードは、実装するという事だと思えました。では、実装するという事の因数分解が必要だと思うのですが、今回の研究開発の語源になっているムーンショット、アポロ計画、これはロケットを開発して飛ばしたと考えると、これ実は誤りです。その中に人が3人座っていて、生きて

行って、また生きて戻ってくる。その中には、あの狭い空間で生きている人間の心理面であったりとか、バイタルの常時測定であったり、糞尿をどうするかみたいな、実に泥臭いことを幾つものシステムとして統合しています。つまり、人間の居住空間を月まで持って行って、また持って帰ってきたということです。ですので、あれをロケット開発だと考えるのは大間違いで、人間が生きるシステムを作って行って戻ってきたというシステム思考というのは絶対的に必要だと思います。

その意味で、ムーンショットにおいても、実装するという事は、何らかの技術であれ、プロダクトであれ、インフラであれ、単品勝負でやりますという話にはならない。そうではなくて、ある一定のシステムを設計するということです。システムというのは因果関係の組合せですから、現実的な因果関係と、新しい因果関係のシステムの設計・変更が必要になります。そのシステムの変更の中には、さっき落合さんがおっしゃっていたような法律の変更ということも含めたシステムデザインをするような目標だと思います。逆に、システム変更が必要ないような目標は多分今回のムーンショットにはならないのだと思います。

あと私、先週、バーレーンで世界173か国のイノベーションエコシステムの関係者が集まる会議に日本代表という形で出席したのですが、非常に強く感じたのは、本当に今全世界、イノベーション競争時代に入った。中東でもイノベーションのエコシステムを議論していますし、当然ヨーロッパはエコシステム、みんなエコシステム、エコシステムと言っています。その中でおもしろかったのは、エコシステムと言っているけれども、結構これエゴシステムになっているのではないかという議論でした。つまり、俺が一番偉いんだというエゴシステムも存在している。そういう意味で、今回のこのムーンショットも、本当にグローバルな、ただし、日本がリーダーシップをとったエゴシステムではない本当のエコシステムを今回作っていくということは非常に重要だと感じました。

以上です。

藤井委員 まず、資料3で示して頂いたミッションの粒度について1つだけ、イメージを分かりやすくするための具体的な案として述べさせていただきます。「CO<sub>2</sub>を資源化して大気中濃度の上昇をストップ」という例が挙げられていますが、こういうものを、例えば「二酸化炭素取引市場を創設し、国内の排出量を半分に削減する」みたいな形で、数値目標と具体的な施策の両方がコミットされる形に、ミッションを書き直していく必要があるかと

思います。そういうものを掛け合わせていく場がこのビジョナリー会議の場であろうと思いますので、案自体はどんどん挙げて頂いた方が良くと思います。

ただもう一つ、非常に社会実装ということがすごく何度も言われていますが、このムーンショットのミッション、プロジェクト自体が次世代のための社会実装の場として機能して欲しいと考えています。例えば、先ほど、濱口理事長が、ムーンショットプロジェクトに関する人材の管理について発言されていましたが、例えばこのムーンショットプロジェクトに参加するエンジニアやサイエンティスト職として、現在ポスドクとして働いている方々が新たなキャリアを築くステップを提供できないか。科学者としてプロジェクトをひきいていくような生き方だけでなく、他国の研究機関では当たり前のようにいるラボテクニシャンなども設定して、プロジェクトで人材を採用し、派遣していくようなことも考えていいと思います。このような施策を実施する場合に、例えば女性を無意識に排除していかないために、氏名を書く場合には名前を書かない、写真を貼らないなどの、今まで日本の社会で行われてこなかった公平な人材登用を行うための実装なども行えることでしょう。

このように、プロジェクトのミッション成否にかかる部分以外にも、このような大型プロジェクトには意義があります。このような話ができることも、平井大臣がプロジェクトの会議をオープンな場で行うことの大きな理由であるかと思いますので、ミッション面から離れた提案ではありますが、そのような課題も解決していくように実装されることを希望致します。

小林座長 ありがとうございます。では尾崎さん、お願い致します。

尾崎委員 私は、このEUとDARPAの例、この資料3ですね。EUとDARPAで、どちらの方がうまくいっているのか、どちらを理想的に思っているか、ということを知りたいです。本音のところ。

鈴木参事官 EU自体もまだこのレポートを出して、試行的にこれからやろうということになっていますが、多分EUもまだ手さぐりの状態です。

赤石統括官 DARPAは既に半世紀以上の実績があります。

尾崎委員 そうですね。DARPAの興味深いのが、ムーンショット目標が割と具体的。例えば、この資料には、病原体の脅威から兵士を守ると書いてありますが、そのゴールから生まれる研究はかなり広範囲なのです。私たちがやろうとしているミッションの設定の逆なのが興味深い。私たちはムーンショットミッションを多くの人が共感しやすいもの

にしようと言っているけれども、DARPAは違うんですね。病原体の脅威から兵士を守るという具体的なゴールから生まれる研究が、ゲノム編集などを使った大規模バイオテロに対する国の防衛策にもなっていますし、このミッションの設定の仕方は参考になるかもしれないと思いました。それ以外に何か落合さんありますか。

落合委員 僕がおもしろいなと思ったのは、リストに列挙されているような関係省庁の人が考えている問題というのは、多分、放っておいても誰かが考えればやるんです。関係省庁がない問題がムーンショットになるのです。つまり、現状のままでは考える人がいない問題です。例えば先程出た、ここの会議に女性がいないから女性のアイデアが出てこないという意見は正しくそうなんです、つまり、ダイバーシティが高い状態にしたら出てきそうだけれども、普段はオフィスワークとかでは全く触れなさそうな課題、普段誰もケアしないような課題こそ未知の課題を内包している可能性があります。1960年代に月に行こうと思うとか、普段議論のしようがないじゃないですか、だから出てこない。そういう中で、それはどこにあるかは分からないのですが、どこにあるか分かっている問題は予算は勝手につくので、今までタブーとして議論がされてこなかったような話とか、あと関係省庁ではないところから出てくるのではないかと考えています。だから、我々の方から普段触れないことを考えるのが重要なことだと思います。

小林座長 ありがとうございます。時間も参ったようですので、まとめといたしますか、宿題に入りたいと思います。

本日伺った御意見等を取りまとめて、次回会合につなげてまいりますので、ビジョナリー委員の方々も、参考資料4の様式に従って各自でおまとめ頂いて、事務局にお送りください。締切りは5月7日でございますので、連休中じっくり考えて頂きたいと思います。

それと、事務局から提案のございました目標設定の考え方の基準案につきまして、各委員の意見を踏まえ、適宜修正を行い、次回会合までに事務局よりセットして頂きたいと思えます。また、具体的なムーンショット目標等につきましては、当該の目標設定の考え方、基準に即して、目標が例えば3個になるか5個になるかも含めて、事務局においてたたき台を複数準備して頂き、次回会合では、それらたたき台を基にして更に議論をしたいと思えますが、この進め方でよろしいでしょうか。

どうもありがとうございます。

本日は活発な御議論ありがとうございました。第3回の会合の日程につきまして、事務局

よりお願い致します。

鈴木参事官 次回でございますが、5月23日の日程をとらせて頂きたいと思いますので、また時間及び場所につきましては、追って御連絡させて頂きたいと思います。

小林座長 大臣、一言如何ですか。

平井大臣 皆さんの色々な御意見を聞かせて頂いて、この会議の進め方自体が一つのムーンショットかなと最近思い始めてきました。

例えば、今我々はAI戦略を作っています。日本は遅れているとか色々言われながらも、AIの倫理の問題や原則を先に出したのは、今回3回目か4回目のAIブームの中で、社会実装というのは誰もが想定してしまったからです。恐らくそのことを日本の国が一番よく分かっているので、きれいごとみたいなことから入ったというのが非常に重要なポイントだと思います。ですので、何か日本的なムーンショットを世界に出せたら良いなというイメージを今日抱きましたので、またよろしくお願い致します。

小林座長 和泉補佐官、如何ですか。

和泉補佐官 前回最後になかったのですが、今日は元気が出ましたね。あと一番最後に落合さんがおっしゃったことは、一番起こり得る可能性が高いことなので、これはここで目標を決めた以降、JSTとNEDOに行きますが、この会議で継続してきちんとチェックしてもらわないと駄目だなと思いました。

小林座長 どうもありがとうございました。

本日は、グラフィックレコーディングをして頂きまして、非常に議論が活発になったと思います。是非、会場の皆さんも香林さんの作品を御覧頂いてからお帰りください。(拍手)

どうも御苦労さまでございました。

午後6時30分 閉会