

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23日（木）10：06～11：47
- 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、梶原議員、佐藤議員、菅議員、鈴木議員、波多野議員
(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、馬場審議官、恒藤審議官、木村事務局補、岩渕参事官
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
木村参事官、廣瀬室長、三好PD、熊谷PD、中島部長
- 議題 (1) ムーンショット型研究開発制度CSTI5年目評価ヒアリング（目標8）
(2) ムーンショット型研究開発制度CSTI5年目評価ヒアリング（目標9）
(3) ムーンショット型研究開発制度CSTI5年目評価における付帯事項への対応について（目標1・2・3・6）

○ 議事概要

午前10時06分 開会

○岩渕参事官 続きまして、木曜会合の公開議題に移らせていただきます。

木曜会合、公開議題ですので、宮園議員の御進行ということでお願いをいたします。

○宮園議員 では、よろしくお願いいたします。

本日の議題は、ムーンショット型研究開発制度CSTI5年目評価ヒアリングです。ムーンショット型研究開発制度の運用・評価指針におきましては、CSTIが研究開始時点から5年目にプログラムの継続終了を決定することが規定されております。

まずは、内閣府科学技術・イノベーション推進事務局未来改革研究推進担当の木村参事官より、今年度5年目を迎える目標8と9の5年目評価の進め方について御説明をお願いいたします。

す。よろしくお願いいたします。

○木村参事官 ムーンショット担当参事官の木村と申します。

目標８・９の５年目評価の進め方について御説明させていただきます。

資料１－１を御覧ください。

こちらの１ポツにありますように、目標８・９は、令和９年３月末に開始から５年が経過するため、ムーンショット目標に対する進捗状況及び達成の見通しを評価し、研究開発の継続・終了を決定する必要があります。

２ポツが具体的に想定しているスケジュールとなります。各目標に対応してプログラムディレクターが率いるプログラムがあり、プログラムの下に目標８は４プロジェクト、目標９は７プロジェクトで構成されています。

令和８年２月から３月に、プログラムディレクターや外部のアドバイザーによるＪＳＴにおけるプロジェクトの評価が行われ、その後４月からＪＳＴにおけるプログラム評価が開始されました。

まず４月に、主に各プログラムの技術専門的な知見を有する外部有識者による評価が行われました。その後、６月には外部有識者で構成されるガバニング委員会による総合評価が行われました。このＪＳＴのガバニング委員会は、本日御参加いただいている大野先生や福島国際研究教育機構の江村理事ほかの有識者で構成されています。

その後、先週７月１４日の戦略推進会議（懇談会）において、プログラムディレクター、ＪＳＴから、ＪＳＴの外部評価の結果等の報告を含め、進捗状況等の説明があり、意見交換等を実施しました。戦略推進会議にはＣＳＴＩから宮園議員、梶原議員、波多野議員、ＳＩＰ関係者として須藤委員や南部委員にも御参加いただいております。

その下が本日の会合であるＣＳＴＩ有識者議員懇談会となります。

本日の会合の後、９月から１０月頃のＣＳＴＩ有識者議員懇談会によって、ＰＤ・ＪＳＴから本日いただいた質問や意見へ御回答すると共に、５年目評価案についての意見交換等を実施する予定です。

一番下になりますが、１０月から１２月末頃に、ＣＳＴＩ本会議によって５年目評価を実施し、継続・終了を決定する予定です。

説明は以上です。

○宮園議員 どうもありがとうございました。

それでは、続きまして、各目標のプログラムディレクター、ＰＤ及びＪＳＴより、目標に対

する進捗状況及び今後の目標の達成の見通しなどについて御説明を頂きます。本日は、それらを踏まえて、質疑や意見交換を頂ければと思います。

まず、目標8について、三好PDから御説明をお願いいたします。説明時間は20分です。よろしくお願いいたします。

○三好PD プログラムディレクターの三好建正と申します。御説明いたします。

資料1-2を御覧ください。目標8と書いてあるものです。2050年までに、激甚化しつつある台風や豪雨を制御し極端風水害の脅威から解放された安全安心な社会を実現するという目標です。

次のページ、1枚めくっていただけますでしょうか。右下にページ番号が書いてありまして、4と書いてあるものですね、プログラムの概要。目標に掲げられていますように、気象の災害を軽減するために、気象自身を変化させようという目標です。

次の1枚めくっていただきまして、5というスライドです。これまで気象学の分野では気象改変という分野というか1サブカテゴリーが長年取り組まれてきておりました。気象改変というのは、人為的に気象を変化させるというもので、私たちが目指している気象制御と非常に深い関わりがあります。ただ、大きな違いは、全く違う技術だということに考えておりまして、カオス性を逆手に取った小さな介入の成長を利用させたフィードバック型、なので、制御の理論を適用していくという点が大きく異なると思っています。

その下、6ページ目ですが、国際動向と私たちの立ち位置ですね。世界的にも様々な気象改変の実験が行われています。アメリカ、タイ、インドネシア、中国。タイなんかは年間に1,000回以上も実施されていたり、既にもう大規模な取組がなされているような研究分野になっていますが、なかなか情報が共有されにくいという状況がありまして、日本でもこのような取組をしていて、今私たちがリードして、世界の学会で新しいセッションを立ち上げたりというので、コミュニティ形成にも努めているところです。

次のページ、7枚目ですね、マイルストーン。2050年の目標からバックキャストをして、当初5年間では主に数値シミュレーションで調べていこうというように設定しています。10年目の目標ですが、10年目には屋外実験に着手したいという目標です。

プログラム全体として、10年間は計算機上で主に検証していくということを行うというマイルストーンを立てておりました。

下の8のスライドです。プログラムポートフォリオとしましては、私がプログラムディレクターで、四つのプロジェクト、そのうちの二つが豪雨の制御、もう二つが台風の制御にフォー

カスしたプロジェクトということで進めてきております。

次の1枚めくっていただきまして、9番目のスライドです。具体的な研究成果についてです。主にこの1年ぐらいの間に得られた最新の実験結果を持ってきました。シミュレーションの実験ですね。まずは豪雨に関して、2014年広島豪雨のシミュレーションをしまして、上の左側にありますように、これは立体的に雲を書いた図ですが、左側が介入をしない場合、右側は介入をした場合で、大きく違っているのはその丸く囲まれているところで、水の雲を氷にすることができて、シミュレーションの中ですが、それで、落ちてくる雲を減らして、分かりやすく言うと散らしたというような結果です。

どれぐらいの何をまいたのかといいますと、現実的な量というのを考慮して、3時間で3トンのドライアイス、航空機で十分運べる量です。激しい雨がこのシミュレーションですと介入しない場合224ミリの3時間積算で出るんですが、この激しい雨のところが大きく減少するというので、10%以上減少して、被害を大幅に抑えられるであろうという見込みが得られています。

この下の部分は2021年8月の大雨のシミュレーションで、これは制御理論を適用した初めての成果になります。現実的な豪雨を再現するようなシミュレーションに対して、どういふうに、介入のパラメータを「ツボ」を見つけるような技術ですね、今モデルプレディクティブコントロールという技術が制御工学の分野で発展していますが、これ自由度が低い問題に有効ですが、これを超高次元、大規模、大自由度な気象に適用できるように、アンサンブル近似を用いて、それで効果的に雨を減らすということに成功しました。

次のスライドが10番目、紙の資料ですと下のところですが、台風に関するものです。台風に関しましては、そもそも少ない介入がどれぐらいの変化をもたらすかというそもそも論ですね、ここをまだ攻めているという状況です。

2018年、台風21号のシミュレーションですが、この図にあるのが、台風の進路です。右下のところに緑の枠がありますが、台風が発生する二日前に200トンから10万トンという幅のある、センシティビティを見たので、介入をしたところ、この進路が発達していくに従って、日本に近づいてくるに従って大きく進路が変化することが分かりました。ですので、これは1回この二日前にシーディングをしてみて、それがどういう変化をもたらすかということなので、カオス性があるということを確認したところですが、制御理論としましては別途取り組んでおりまして、誘導していく、変うる化しうるということはそれが誘導する技術ができれば、狙った方向に誘導していくことができますので、それが次のステップになるという

ように考えています。ですので、まだ道途上です。

その下にありますのが制御理論ですが、これは介入の強度を弱めていくという理論で、より効果的な場所を絞めていく、見つけていくという技術ですね。左の図にありますのが、ちょっと分かりにくいんですが、青く線のように見えているところに介入をすると、有意に弱まるということを示しています。この λ という値がゼロから1で手で設定できるパラメーターなんです、ゼロだと介入を制限しないというもので、1にすると何も介入しないという、どんどん絞めていく。その0.9というところでこれぐらいの介入になったということで。それでも、右に示されているのは、赤い線が λ 0.9ですが、十分弱くなったということです。

次、11のスライドです。こちらは屋外実験ですね。屋外実験は10年目の目標だったんですが、昨年度、今年の1月に屋外実験に着手しました。ただ、規模はもちろん非常に小さくて、30キログラムのドライアイスのペレットを散布したという、この写真にある航空機ですね、プロペラ機ですので、高いところは飛べないので、高度約3.5キロ、ですので、冬の富山湾の雲をターゲットに取り組んだと。ただ、日本でこのような雲に介入する実験というのは10数年ぶりだったと思いますが、そのときの知見がほぼ失われていて、例えばドライアイスを出して散布する機械というのがもうなくて、設計図もどうもなくて、その技術の継承がなされていないということが判明しまして、そういうのをまた一から設計してつくってみたいところから始めて頑張ってきたと。

実際やってみるといろいろ課題が出てきて、この小規模な実験であってもクリアしなきゃいけない技術的課題、またELSIの課題ですね、関係所各所を訪問したり、上のところですが、関係所各所、富山県や地方気象台、陸上自衛隊、あるいは地元の自治体なんかを地道に説明に回って、市民の説明会も行って御理解を得ながら、このような実験にこぎ着けることができたということです。

次、12のスライドです。プログラムマネジメントですが、今回この屋外実験を大幅に、5年以上前倒しして行うことができたわけですが、これは3年目の中間評価というのを頂きました、厳しめの中間評価を頂きました。ムーンショットであると、私たちはムーンショットの研究をどうやってやっていくべきかということを全研究員、研究者ととにかく話し合って、私たちが何ができるのか、やるべきことは何かということを合宿をして、話し合いました。

それで、特に私の方から強い指示を出して、屋外実験はできることがあるなら早くやった方がいいし、あと、これは重要な課題なので、その課題実現に向けてどういうことをすべきかということをもう一度確認して、強い指示を出して進めてきたということがあります。

次、13枚目です。E L S I / R R I と数理科学、これらは必須だと思って最初から重要なコンポーネントとして取り組んできていて、それが実を結んできているというように思います。

対話も重視してやっているということです。

では、次、外部評価の結果になります。

○中島部長 では、外部評価につきましては、事務局より御報告いたします。

15ページ目を御覧ください。時間の関係上、総合評価結果のみ紹介させていただきます。

総合的には、研究開発プログラムは概ね期待どおりに推進されていると評価されました。

特に評価されたポイントは三つあります。

1点目、プログラムが世界最先端の革新的な挑戦を行っており、学術的にも新規性の高い成果が得られているという点。

2点目、プログラムディレクターのリーダーシップにより、屋外での予備実験を計画を前倒しして実験したことにより、実験手順の確立や機材の開発に関する知見が得られ、更に地方自治体や市民との対話活動から、E L S I 面でも重要な進捗が見られた点。

3点目、この後三好PDから御説明ありますが、A I、ドローン、量子技術などを気象デジタルツインシステムで活用していく将来構想に期待が持てる点。

以上の3点が高く評価されました。

その上で、後半を進めるに当たっていただいた主な留意点としては2点あります。

1点目は、介入による変化の物理プロセスの解明、予測精度の向上、さらに、制御可能性のより実践的な評価などを行うとともに、屋外での検証実験を加速して、データの蓄積と観測、介入を含めた気象制御システムの高度化を進めること。

2点目、気象制御に対する社会受容性のさらなる向上を図ると共に、台風制御については国際的なコミュニケーションを強化して、更にルールメイキングへの貢献を高めることが挙げられました。

最後に、プログラム終了後の研究開発や社会実装を見据え、後半5年の間に関係府省との議論を通して、将来的に気象制御に関する中核的な役割を担う体制や組織の在り方などについて明らかになっていくことに対して期待が寄せられました。

個別の評価項目に対する詳細なコメントは、続く16から17ページに記載しておりますので、適宜御参照ください。

続きまして、三好プログラムディレクターから、戦略推進会議の指摘などへの対応、今後の目標達成の見通しを御説明いただきます。

よろしくお願いいたします。

○三好PD 資料の20と書いてあるスライドをお願いします。戦略推進会議、先日行われまして、様々御指摘、御助言などを頂きました。ここから3ページ、この左側にいただいた御指摘など、右側にその回答や見解を述べております。これ全て読み上げる時間がないので、幾つかピックアップして御紹介したいと思います。

まず、最初の20と書いてあるスライドは、一番上、シミュレーションの結果、これの理論的な物理プロセスの解明は何かできているのかということですが。物理プロセスは非常に重要で、見込みがあつてやる、ここにシーディングをすれば先ほどの例でいいますと、水が凍って、しかも小さい氷の粒がたくさんできるので、流れていこうという期待をもってそういう実験を。ランダムに何かやると、もうパラメーターが多すぎて全て網羅することできませんので、物理的な理解に基づいて、狙ってこういうことをやったらうまくいくのではないかという試行錯誤を繰り返しています。

台風なんかにつきましても、台風が発達するプロセスに介入していくわけですから、そういう物理的なプロセス、ただ全てが分かっているわけではありませんので、物理プロセスはモデルの中にあるので、そのモデルの物理プロセスで人間が理解してない部分というのはきっとあって、そういうのを活用するような制御手法というのでも適用していますので、そういうのがまた新たな物理プロセスの理解にもフィードバックが来るというようにも期待しています。

ですので、当然研究はまだ途上ですが、物理プロセスを重視して取り組んでいるというのが私の考えです。

では、次の21ですが、実験回数を増やしていくということが非常に重要になる、特に後半5年間、次の5年間ですね。2050年を見据えて、後で御説明しますが、豪雨については2040年に目標を前倒して実現しようというように、それ台風を2050年に設定した場合にそれが必要であるというように考えています。

それを実現するためには、次の5年間でその次の10年に向けた実験を行うという体制であったりノウハウですね、そういうのを築いていかなければならない。この実験を初めて1回やったんですが、この1を100にしていこうように増やしていく、こういうことを考えたときに、様々な問題があります。例えば飛行機が飛んでいこうと思うと航空法というのがあって、やたらめったら飛んでいけないと、いろいろ制限があります。ですので、こういう実験をするときに、様々な国のバックアップが必要になる。そういうふうにご助言いただきまして、私たちもそのように考えていますし。あと無人機ですね、これからは無人機が重要になってくる。ドロ

ーンとか、あるいは飛行機のような形をした無人機。ドローンというとプロペラがたくさんついているようなものをイメージしますが、大型な飛行体ですね、無人の飛行体、これも無人で大きなものを飛ばすことは法律上も難しい。技術的にできることを実現していきたいというように思いますので、私たちとしましては、そういう無人機、この気象に介入していくための無人機、あるいは観測するための無人機というのを独自に設計してつくっていく必要があると思っていますので、そういう研究も次の5年間必要になるというように思っています。

22枚目のスライドです。国際連携についても御指摘いただいております、グローバルな連携やグローバルな推進。これにつきましては、まず、気象改変に関する研究成果というのがあまり論文化されにくいというのがあります。その大きな理由の一つは、科学的な理由で、介入した場合の効果がよく分からないという。介入してしまうと、介入しなかった場合の対比がもうできませんので、自然は一つしかありませんので、介入してしまったときに、しなかったときとどうなったのかという比較検討が非常に難しいという観点がまずあると。

あとは、それとは違う観点ですね。例えば一番分かりやすい例でいうと、軍事研究だったりすると秘密裏に行われているようなことがあるかもしれませんし、そういうことは全くアカデミックには共有されないということになっています。ただ、先ほど言いましたが、国際シンポジウムとか国際学会でセッションを立ち上げて、こういうコミュニティを増やしていこうと。

アリゾナ州立大学では、同様のプロジェクトが立ち上がっていると聞いていますし、あとオーストラリアなんかでも同様の考え方の研究者の方々がいらっしゃって、そういうつながりをどんどん増やしていこうというように進めています。

あと、量子コンピューターの話もあつたんですが、量子コンピューターは、私が今期待しているのは、データ同化の計算で、大規模な逆行列を高速に計算できるというので、いわゆるFTQCができたときに、大きく気象の予測や制御の計算に貢献できるというように思っています。

最後に、今後の見通しですが、24枚目です、今後の方向性。屋外実験を開始するというのは10年目のターゲットだったんですが、もう既に前倒ししてますので、どんどん前倒しして進めていきたい。

25枚目ですが、気象デジタルツインと言ってますが、私は真の気象デジタルツインと言っていて、通常、気象のデジタルツインあるいは地球のデジタルツインといった場合は、現実世界をコンピューター内に忠実に再現すると、未来予測する。ただ、介入するということはあまり入っていません。双方向であるべきだと思っていますので、介入して、介入の手段はいろい

ろあるわけですね。そうしたら、いろいろな未来世界というのがここで出てきて、どの未来世界を選ぶかというのは人間が決めてよい、決めるべきだと。望ましい未来に誘導していくようなその双方向のデジタルツインというのを実現したいという構想です。そこで、先ほど言いましたAIやドローン、量子といった先端技術が重要になってくると思っています。

26枚目ですが、屋外実験ですね、これはたくさんやらなきゃいけないのと同時に、冬の富山湾は私たちがターゲットとしている豪雨や台風とは違う現象です。雲自体は同じ物理プロセスを持っていますが、やはり夏のもくもく立ち上がる雲を相手に実験する必要があると思いますので、島ですね、まずは人が住んでいるところに影響しないような雲をターゲットにたくさん実験できるような環境。あと、観測をたくさんしないと介入した効果が見えないので、観測装置なんかを1か所にばっと集めて、そこをスーパーサイトのようにすると。そこが航空法なんかの特区になって、気象制御研究のためのそういう制度上のうまくできるといいなというように思っています。

27ですが、マネジメント。もう時間が来ていると思いますので、簡単に。国際的なプレゼンスの強化、あと国際的なルールメイキングですね。特に台風に関しましては、日本だけではなくて、台風に対して介入しようという研究が行われていると聞いていますので、そういうところでルールが今ない、なので何でもできてしまうという状況です。ですので、それはよろしくないだろうと。やはりちゃんと合意が取れるようなルールというのを作っていく必要があるのではないかとこのように思っています。

28、次の5年間の進め方です。これまでは四つのプロジェクトが縦に並んで、左側にあるように並んできたんですが、右にありますように、これまでそれぞれのプロジェクトの強みや弱みがはっきりしてきたり、あと収れんしてきたこともあるので、無駄を省き、連携して進められるような体制。台風はゴールを遠くに定めていますので、社会システム、数理のプロジェクトというのを横串を通すように、このオレンジの部分ですが、再配置するということで考えております。

次が最後です。29、目標達成に向けたシナリオですが、2050年に台風制御を実装すると。2040年代の前半には豪雨制御を社会実装するというので、次の5年間の終わるところでは、この気象デジタルツインを豪雨制御に向けて実証できるように進めていくという目標です。

私からは以上になります。どうもありがとうございます。

○宮園議員 どうもありがとうございました。

それでは、ただいまの御説明につきまして、御意見、御質問がございましたらお願いいたします。まず、議員の方からお願いいたしまして、その後で顧問の先生方をお願いしたいと思います。いかがでしょうか。

では、鈴木議員、お願いします。

○鈴木議員 ありがとうございます。

面白い取組だと思いますが、いろいろと屋外実験を進めないとデジタルツインになっていかないんですよね。日本での実験の困難さを強調されていたので、最後のお話にあった国際連携と関わるかなと思っています。

実際にはアカデミアでやってる部分と、例えばアメリカのように多分軍が入って主導的に気象制御を行ってる部分とがあって、この辺は実際には実験はアメリカ主導とかで、例えば科学外交的にこのハリケーンの制御って多分向こうでも大変なはずでね、そういうところで組んで、この数理モデルを日本からは御提供しながら、実験を彼らと取り組むような枠組みをつくると、非常にスピーディーにデジタルツインが出来上がり、かつその実証と理論的な部分がかみ合うのではないかと思います。だから、それをこのプログラム全体を逆に日本政府として科学外交的にも使っていくような発想をした方が、私はこのプログラムにものすごく伸びる余地を与えるのではないかなと思っています。

以上です。

○三好PD ありがとうございます。

おっしゃるとおりだと思います。世界的に一緒にやれていけるところはなるべく一緒にやった方がいいですし、特に台風なんかは一つの国に閉じるとは限らない現象ですので、そういうのに対してある一つの国が大規模な介入実験なんかをやって、その結果がどうなるか次第でいろいろ国際問題にもなり得ると思います。

アメリカが台風の観測をやっていて、そういうときは日本やその他の国々と国際連携でワールドキャンペーンというのは日本もこれまで関わって何度かされてきていると思います。T-PARCと言われていたようなものですね。

台風に介入する実験は今アメリカはやってないと思います。私がこれまで聞いた範囲では、中国が台風に介入する実験をしようとしているというようには聞きました。ただ、その実施主体が軍であるのか、あるいはアカデミックなのであるのかはちょっと分らないですね。ただ、大規模に介入しようすると、台風のサイズを考えて、今のシミュレーション結果なんかを見ますと、100機ぐらい飛行機が飛んでいってやるようなことをしないと十分な介入のインプ

ットにならないんじゃないかなというように思っていました。中国のアカデミアでそれが簡単にできるような気はしないので、ただ、軍を使うと、もしかしたらそれぐらいの規模のことはできてしまうかもしれないなど。それで、国際ルールメイキングと言っていたのはそれで、なかなか軍と組んでやるという状況が想像がつかない感じがして。できる範囲のこと、できることを進めていきたいと。

私としましては、とにかくオープンサイエンスで人類共通の技術とすべきだと思っていますので、やはりアカデミックな取組で、分かったことはオープンにして、世界中の科学者がそれを見て、じゃあこういうアイデアはどうだというように発展させていくというのが重要だと思っています。

ただ、この実験の非常に難しいところは、正におっしゃっていただいたように、屋外で気象に介入するという、しかも激しい気象に介入するという部分ですので、ここはこれまでいわゆる気象で予測をしようといった研究とは違う連携というのが必要になってくると思っています。WMOなんかも関係してきますので、国際的な連携を取っていききたいと思います。

○宮園議員　ありがとうございます。

次に佐藤議員、よろしくお願いします。

○佐藤議員　鈴木さん、先に何か。

○鈴木議員　ちょっと外交的には難しいかもしれませんが、是非ともこのプログラム単独で考えるのではなくて、もう少し高いレベルでの試みを検討していただきたいです。三好P Dに申し上げているのではなくて、政府全体としてそういう動きをすると、アメリカは実験をします。多分ハリケーン対応の方で、大都市で非常に甚大な被害を年に1回か数年に1回出してる規模のものに対して、制御ができればこんなすばらしいことはないと絶対考えますから、それに対して共同してこちらは数理モデルをやるというような枠組みというのは非常に作りやすいと思っています。ですから、もっと高次元の政府も含めたレベルで取り組んだ方がいいだろうなと私は思っています。

もちろんルールメイキングも大事ですし、アカデミアはアカデミアでやることというのはありますが、もっと連携範囲を膨らませた方が、これは面白いんじゃないかなということをお伝えしたかったということです。

ありがとうございます。

○宮園議員　ありがとうございます。

それでは、佐藤議員、どうぞ。

○佐藤議員 ありがとうございます。

実査でも申し上げたことなんですが、今の話を伺ってますます感じたんですが、今の国際連携とか、あるいはルールメイキングとの絡みでも、この技術というのは私はやはりデュアルユースだと思っているんですね。気象をコントロールできるということは、気象が武器化されるということとニアリーイコールだと思うんですよ。まだその段階までいってないというのがこの間三好さんの御説明ではあったんですが、それはそのとおりですが。ムーンショットの年数を考えると、その間に、特に中国などが気象を武器化するということは多分今でも考えてるし、十分あり得るので。国際連携とか国際ルールメイキングをするときに、そっち側の負の部分も絶対に抑えていかなければいけない。これがすごく大事な話で、誰と組むかという問題にも絡んでくるので、それをどのようにするかというのはこれからの問題だと思いますが、実際に中心になってやっておられるので、その部分についても国際的なリーダーシップを取っていただきたいというように、これはお願いでございます。よろしくお願いします。

○宮園議員 では、菅議員、お願いいたします。

○菅議員 ありがとうございます。御説明ありがとうございました。

11 ページ、野外実証実験をしたということ自体は非常に素晴らしいと思うのですが、これ大変ないろいろな準備が必要で、ここを読むだけでも大変だな、と感じました。

これはおそらく何回もやらないと実験データ積み重なっていかないと思いますが、それは可能なのではないかというのが、最初の質問になります。

それから、このようなことを毎回違う地域でやっていくというのはかなり大変なんだろうなと思いますので、先ほどおっしゃっていたような、無人島みたいなところを中心にやっていくというのが一つのアプローチだとは思いますが。その辺の計画というのは今後どれぐらいのスピード感でやっていくつもりなのかというのを教えていただけると助かります。ありがとうございます。

○三好PD ありがとうございます。

正におっしゃるとおりで、この実験をたくさんやらないと、介入した場合、しない場合でどう違うのかということも検証できないですね。ですので、実験の数を増やしていく。あと、規模も大きくしていく必要があります。30キロだけだともうほんのちょっと雲が変わったかなぐらいなことしか見れなくて、雨が変化しましたというレベルではないです。

ですので、まず富山湾は既にこういう実績ができましたので、やりやすいということで、今年も、今年度はまだ5年目で続いていますので、もうちょっと規模を大きくして実施できるよう

に考えています。ドライアイスではなくて、別のもの、別のまき方をするとか、液体炭酸ガスの方がもっと効果的に広く広がるとか、そういうことも検討しています。

次の5年というのを今考えていまして、次の5年の中で、回数で言うと難しいんですが、やはり年に1回とかではなくて、1回ですが、このときは4回飛んでるんですね。もう飛行機を完全にチャーターして、このプログラムのために、それを使い潰すぐらいの勢いでやっていきたいと思っています。

と同時に、無人機も設計して、次の5年の中ではそれを活用した実験というのもやりたいと思っていて、そのために場所を選定して、それも幾つかもう検討を進めています。ですので、もう今年度の間には次の5年、これからどうなるか決まりますが、やるとなったらすぐに展開して、なるべく早期に実験が実施できるように。ですので、今のやり方で続けつつ、また新しい島なんかにレーダーとかいろいろ持って行っていくようにしていくと考えています。

ですので、ゆっくりはしてられないので、次の2年、3年の間にはそういう体制で始められるということを目指しています。

○菅議員 ほかのムーンショットとかS I Pとかのドローンのプログラムってありましたよね。なかったですかね。ないですかね。前はI m P A C Tとかはあったんですが、そういうどこかと連携することはできないのでしょうか。

○木村参事官 すみません、ムーンショットの方で申しますと、ロボティクス関係のプロジェクトはもちろんございますが、ちょっと直接的ではないかなと思いますが、いろいろな研究者たくさん巻き込んでやっておりますので、協力できる部分があればそのような形で協力していくのは有効かと感じました。

○宮園議員 波多野議員、どうぞ。

○波多野議員 ありがとうございます。

先日の戦略会議でもお話しした点を含め、意見をお伝えします。

まず、量子コンピューターは非常に重要なテーマであり、ムーンショットらしい野心的な発展を期待しています。量子、AI、ドローンといった技術は成長戦略の17分野に直結します。現在模索中である量子コンピューターのユースケースとこれらを連動させ、双方の取り組みを同時に加速させていくべきです。

また、ムーンショットの要は「失敗が許されること」にあります。ガバニングボードとしても、試行回数や成功数ばかりを問うのではなく、挑戦に伴う失敗をポジティブに評価する姿

勢を大切にしたいと考えています。

さらに重要なのがルールメイキングです。デュアルユースの側面を持つ技術ですが、アカデミアとしてオープンな原則を保ちつつ、悪用を防ぐルール形成を先行して進めるべきです。科学が社会の安全や信頼に貢献できることを国民にしっかりと示していくことが重要だと感じています。引き続き応援しております。

○三好PD ありがとうございます。

○宮園議員 では、梶原議員。

○梶原議員 すみません。

私も推進会議でコメントさせていただいておりますので、改めて申してもと思いながら、先ほど菅議員がおっしゃったように、介入の実験を多くやるということに対して、早く大型ドローンとかが手元にあって、自由に使えるというのが重要だと思います。ムーンショットの三好PDのところだけでそのドローンを完結させるのはやはりすごく難しいと思います。その中で、波多野議員もおっしゃっていましたが、17の成長投資の戦略分野で、防災国土強靱化がありますから、早くそういったところとの連携とか、御認識あると思いますが、実行に移す上でムーンショットとしての動き方だけではなくて、政府全体として動いて機材の手当含め、早く介入ができるように進めていただくのがとても重要だと思います。

今回の目標8は、ムーンショットのプログラムをミレニアプログラムとして、ある意味特別に後発で興して、すごく挑戦的です。最初は気象を制御して本当に大丈夫なのかと、ELSIの問題が非常に重要で、課題として一番大きいのではとプログラムの最初のときに大分申し上げましたが、一つ一つ解決する方向に向かっていらっしゃるので、私も応援したいと思います。是非頑張ってください。ありがとうございました。

○三好PD ありがとうございます。

○宮園議員 沖先生、どうぞ。

○沖外務大臣科技顧問 ありがとうございます。

20年前にCSTPの時代にこちらに丁稚奉公してるときに、当時の小泉首相がサンクトペテルブルクの市政300周年に招待されて訪問した際に、プーチン大統領が「雨が降らないように事前に降らしておいた」と小泉首相（当時）に告げたという発言から、人工降雨に関する科学振興調整費を立ち上げるというのを、私は事務方としてサポートした経験があります。

先ほど鈴木議員から科学技術外交的にアメリカと組んではどうかという話ありましたが、1946年の雲に対する人工的な種まき(シーディング)による気象改変の可能性の発見にはじま

り、アメリカは大規模な実験を行っていたんですが、1947年、ハリケーンに対してシーディングしたときに、進路が予想とは大きくずれた地点に上陸して、大きな被害が出たという事例がありました。そのため、もうそれ以来アメリカ政府は大規模なシーディング実験はやってないはずです。なので、そうした前例に基づく懸念を払拭できるような技術的な確かさがなくなかなか先方は乗りにくいというところはあるかと思います。

このプロジェクト、立ち上げの際の専門家ヒアリングで、これまでの種まきによる気象改変では、雨をもたらすような雲からの降水量を5-10%程度増加させられるというのが世界気象機関（WMO）がとりまとめた結果で、台風の進路を変えるのはエネルギー的にも無理なのではないかと申し上げました。すると、担当の方から、このムーンショットの気象改変ではシーディングは使わない、新しいエンジニアリング的な介入手法の開発を行うという回答でした。その構想通り、当初は海面からの蒸発を抑えるとか、攪拌して海面水温を下げるとか、あるいは水蒸気の流入を止めるとかいうエンジニアリング手法が構想されていたのが、数年の研究を経て見込みが薄いと結論づけられたのはそれはそれで知見かと思いますし、現実的な判断だと受け止めます。また、液体炭酸を雲底の方にまいて持ち上げさせてというのが、その20年前のときのプロジェクトではよさそうであると結論付けられていたこともあり、そうした手法に再度挑戦されるのも悪くないと思います。ただ、当初と研究全体の構想が大きく変わるのであれば、改めて実現可能性について根本から見直した方が良いのではないのでしょうか。

なお、20年前の日本のプロジェクトでは、夏の雲からの降水量を増やすのは難しいので、冬の雪雲からの降雪をもうちょっと増やせられないかという課題に注力されました。そのときの結果も、WMOが求められるのと同じぐらい、大体10%ぐらい変えられるかなというような結果でした。先ほどの三好PDのお話も10%ぐらい増やせるというお話でしたので、そのぐらいはできるかもしれないということなのかなというように受け取りました。

また、数値シミュレーションの精度が上がるのはいいんですが、やはり皆さんおっしゃっているように、現実とモデルとは違う点に注意が必要だと思います。私はタイでのプロジェクトを長く実施させていただいていますが、そこで王立人工降雨研究センターが1,000回も実験を繰り返しているのは、実際雲に向かって飛んで行って、シーディングするかしないかは雲に行ったときにサイコロ振って決めて、シーディングあるなしで雨量に統計的に有意な差が認められるかどうかのデータを蓄積しているんです。ところが、5%の差とか10%の差を見るためには観測精度の問題があるので、単発的な実験だけでは、三好PDおっしゃったようにシーディングの効果なのかどうか科学的には全然分からないんですね。

なので、そのところが問題で、例えば9枚目のスライドのところで、介入なしの降水量と介入ありの降水量の時系列があって、これ介入なしの予測の方にも本来は幅があるはずですね。また、実際の観測値が介入なしの降水量と介入有の降水量の時系列の間のどのあたりに入るのか分からないですが、やってもやらなくても同じかもしれない、観測がベイズ的になかなか分からないわけですね。そうすると結局何回もそういう実験を繰り返して、このぐらいの効果がありますと出すのにはかなりのサンプル数がやはり必要になります。果たして、2050年までに科学的に検証可能か、という見通しが現時点ではまったくない、というのが本研究課題の大きな問題です。この研究に従事している研究者、関係者のどなたも、本当に2050年までに気象制御が実現できる、実現したいとは思っていないのではないかと深く憂慮します。

さらに、雲はまだいいんですが、台風の進路はやはり大規模場で決まるので、やはり研究課題のタイトルから外すことぐらいも考えないといけないのではないのでしょうか。もちろん、失敗も怒られないという前提でしょうから、何してもオーケーですが、やはりその時点その時点で見込みのあることに注力されるのが研究者のモラルとして重要だと思います。

最後一番大事な点は、カオス性が強いということは、制御のときの介入精度がものすごく効く可能性があるということかと思います。そうした条件下で、狙ったような気象介入を精度よく行うのは極めて困難なのではないかと思うんですね。つまり、モデルの中ではグリッド一様にポンと氷晶を入れる。だが、実際にばらついていて、シャフトのところ、上昇気流のところに入るのか、下降流のところに入るのかで、全然違ってくるじゃないですか。なので、本当に制御というようにフィードバックも込みで踏み込んでやるのはかなり現実的には難しいんじゃないかと思います。是非御検討いただいて、ここまでならできるという見通しを立てて、次の5年に進まれるのがいいんじゃないかなと思いました。

以上です。

○三好PD ありがとうございます。簡単に、すみません。どうもありがとうございます。

おっしゃるとおりではありますが、台風をもう無理ではないかと思ったこともあります。が、ここにお示ししていることから、変化し得るということがまずは、これが分かるまでが今までの取組ですので、まだ見込みがあると思って、2050年までに、おっしゃっていただいたチャレンジをしていきたいというように思います。

○宮園議員 では、小安先生、どうぞ。

○小安文科大臣科技顧問 ありがとうございます。

2点です。1点目は、2050年には、更に地球全体の気象が激甚化した場合、我々には想

像できないのですが、シミュレーションはできるのかということです。

2点目は、三好さんが得意とするデータ同化に関して2つです。現在の観測のシステムがあなたのやりたいことである介入したときのデータを取得しデータ同化するのに十分なのかどうか分かりづらかったです。それから、例えば、台風の非常に初期に介入したときには、そのデータはあるかもしれませんが、その後はもう完全に発散していったデータは取得できなくなるのではないですか。そう考えると、そういう初期に介入するようなときのシミュレーションにどうやってデータ同化の手法を取り入れていくのか分からないので、そこら辺を教えていただきたい。

○三好PD ありがとうございます。

すみません、1点目は何だった。

○小安文科大臣科技顧問 2050年、地球の気象状況。

○三好PD それは、気候変動予測ですね、様々な研究がなされておりまして、台風に関していいますと、今アカデミックに合意に至りそうなものが、温暖化した環境の中では数は減るが、一旦発達しだすと強くなる、なので、強い台風ができるが、数は減るのではないかというような。

○小安文科大臣科技顧問 それを取り入れたシミュレーションをしようとしているのですか。

○三好PD 今のところ現代気候。

○小安文科大臣科技顧問 現代の状況ということですね。

○三好PD ですが、手法自体は気候が変わっても制御の手法、気象というスケールで考えると同じ手法が使えると思っていますので、もっと短いタイムスケールで制御したいというのが目標ですね。

後半のデータ同化の話ですが、まず観測データは、例えば豪雨一つ相手にしたときに、装置は存在します。ただ、例えば気象庁がじゃ全国展開してそういうふうになってますかということ、そうではないです。なぜなら、今気象庁がやってる気象予測のために必要ないからだと思います。

ただ、制御しようと思ったときに、雲の精細なところを見なきゃいけないので、そのためにはその装置が必要ですので、そういうのを島しょ、場所を決めてそこに展開して、できるようにして、このプログラムでは取り組みたいと思っています。

仮にそういうデータがあったときに、あるいは台風の発生前に介入して、その介入した後の地球しかないわけですね。それが観測されます。その観測をデータ同化して、今の状態はどこ

かなというように見つけるのがデータ同化の使い方なので、その介入した結果を、こうなるだろうなと思って介入してるとおりになってるなということを確認するためにデータ同化をして、そこからまた未来予測をして、それが制御理論になります。ですので、データ同化は制御を行うコアとなる部分になって、逐次的にデータが来たらすぐに現在の状態を幅を捉えて、その幅が今後こうなると、なのでこっちを選ぼうというように介入をしていくという使い方になります。

○宮園議員 どうもありがとうございます。

ほかよろしいでしょうか。では、木村さん、どうぞ。

○木村参事官 すみません、先ほどの議論の中でも国としてのバックアップが必要というようなお話もございましたが、梶原議員からも言っていたように、こちらの目標8の取組は、国土強靱化基本計画にも位置づけておりまして、日本成長戦略の戦略17分野の防災国土強靱化分野の取組として整理されていることもあり、国としてバックアップすべき内容もいろいろあると思いますので、取り組んでいきたいと思います。

以上です。

○宮園議員 よろしいでしょうか。

私から、先ほどから何回も皆様から繰り返されていますが、国際的な連携で情報を交換しながら、なるべく早期にこういったものが実現できるように皆様で御努力いただければと思います。

ほかよろしいでしょうか。では、鈴木議員、どうぞ。

○鈴木議員 やはりムーンショットは、グローバルでトップレベルのサイエンスや技術を、ちょっと夢かもしれませんが、つくっていくということだと思っています。日本のお金を活用することは大事ですし、日本のサイエンスを伸ばすことは大事ですが、閉じないことがすごく重要だと思っています、あまり日本、日本と言い過ぎない方が私はいいと思っています。

以上です。

○三好PD ありがとうございます。

○宮園議員 よろしいでしょうか。

どうもありがとうございました。

それでは、活発な御議論を頂きまして、ありがとうございました。

プログラムディレクター、それからJSTにおかれましては本日の御意見等踏まえまして、今後の方向性等引き続き御検討いただくようお願いいたします。

どうもありがとうございました。

○小安文科大臣科技顧問 すみません、もう1つよろしいでしょうか。

さきほどの話ですが、やはり介入実験したときのデータ同化のためにはデータをどれだけ取得できるかが決定的に大切であり、やはり国として気象庁にも協力を仰ぎ、観測機器は使えるようにしてもらうということが大事だと思います。是非お願いします。

○宮園議員 どうもありがとうございます。よろしく願いいたします。

それでは、議題2の、目標9の方の御説明になります。

目標9について、熊谷PDから御説明をお願いいたしたいと思います。御準備よろしいでしょうか。

それでは、説明は20分です。どうぞよろしくお願いいたします。

○熊谷PD ありがとうございます。

それでは、ムーンショット目標9の進捗と今後の予定について御報告をさせていただきます。PDの熊谷でございます。

本日は、サブPDの井ノ口先生と西田先生にもオンラインにて、音声で参加していただいております。私自身人文学が専門でございますので、お二人の先生から、脳神経科学や認知情報科学的な観点から適宜補足などをさせていただくこともあるかと思いますが、よろしくお願い申し上げます。

まず、4ページ目でございます。プログラムの概要についてというところでございますが。本目標は、2050年までにこころの安らぎや活力を増大することで、精神的に豊かで躍動的な社会を実現するという目標でございます。

右側の図で、本目標、こころというワードに着目いたしまして、こころの安らぎ、すなわちこころのネガティブな状態を抑制すると。一方で、こころの活力、ポジティブな状態をサポートする、そういった技術やサービスをサイエンススペースで開発しまして、それを社会に実装するという目標でございます。

ターゲットにつきまして、2050年のターゲット、これは目標そのものということになりますが、2030年のターゲットにつきまして、一つ目は、こころの安らぎや活力を増大する要素技術を創出するとございます。二つ目のターゲットですが、コミュニケーションのサポートをする要素技術を創出するというものでございます。

続いて、5ページ目でございます。本目標の立ち位置につきまして、右下の脳科学に関しましては既に各国で大規模な国家プロジェクトが多数存在してございますが、それらの目的は脳

機能の解明でございます。左上ですね、幸福度につきましても、主観的満足度の研究、これは多数ございまして、政策にも反映されておるところでございます。

それに対しまして、本目標におきましては、最先端の脳科学の知見や幸福度指標、さらには人文社会科学の知見を統合した上で、社会課題を解決する、そして社会変革を起こすということを目指している点が国家プログラムとしては極めてユニークな試みであると、そのように思っております。

6 ページ目でございますが、マイルストーンにつきまして、5 年目、本年度におきましては、限定的な実環境で、こころの安らぎや活力を増進させる要素技術の検証が始まってございます。

7 ページ目でございます。続いて、ポートフォリオについてですが、以前はこころを全方位的に扱うという方針でございましたが、その場合リソースがどうしても分散してしまいますので、こころを安らぎと活力とつながりという三つの領域に限定することにいたしました。これらはいずれも目標やターゲットに関わるものでございまして、安らぎにつきましては、ストレスやレジリエンスであればマウスレベルでも実験ができるということで、サイエンスに乗ると。あと、活力に関しましてはモチベーション、さらにつながりにつきましては利他／共感／信頼を扱うことにしてございまして、このようにチームを配置してございます。

続いて、8 ページ目でございますが、左側の縦軸ですが、生物学的なレベルから、個人、個人間、集団社会というミクロからマクロまで、さらには、生老病死、子供から大人、更に高齢者まで幅広く扱ってございますが、ただ、これまでは各プロジェクトごとに独立して研究を行っているといったところ、横連携はしているんですが、今後は、後で説明いたしますデータプラットフォームや基本統合モデルにおきましては、これらの前半5年間の成果やデータの一部を連結していく予定でございます。

続きまして、9 ページ目でございますが、目標達成に向けた進捗状況のうち、まず筒井プロジェクトにおきましては、コミュニケーション支援のためにこころの可視化技術の開発を進めてございまして、マウスやサルで開発しました脳波による情動についてのリアルタイムでの読み取り技術をヒトに応用いたしまして、脳波から感情のリアルタイムでの推定、これを高い精度で実現できてございます。まだ覚醒、非覚醒、快不快といったようなプリミティブな感情について、今後それらをより複雑なところまで推定できるようにしてまいりたいと思います。

一方で、長期的なこころの変動とか特性につきまして、エクソソームと申します細胞外に放出される小胞を調べることで、マウスレベルではストレスのあるなし、あるいはストレス耐性の有無、ヒトにつきましては、統合失調症とA S Dと定型発達を高精度で区別することができ

るようになってございます。このように、リアルタイムから長期までこころの状態の可視化ができ始めつつございます。

ほかにも、長期的なストレスの可視化につきましては、例えば菱本プロジェクトにおきましては、若年者のエピゲノム解析に基づきまして、致命的に高いハイレベルなストレスがゲノムのメチル化を促進するということが明らかになりまして、それを現在ゲノムのメチル化をバイオマーカーにしてストレスの可視化に加えて、自殺や虐待の予防などにも応用できるのではないかとということで社会実装に向けた準備も進めてございますが、菱本プロジェクトにつきましては、32ページ目の補足資料に挙げてございます。

続きまして、10ページ目でございます。しかしながら、可視化にしましても介入にしましても、やはり個人差というものを考える必要がございまして、今水プロジェクトにおきましては、臨床評価尺度と行動データ、更に脳画像データを結び付けた大型データベースを構築してございまして、これまでにない頑健な形で個性タイプを明らかにしてございます。その個性タイプ分けによりまして、例えば瞑想の効果が異なると、ここでマインドフルネス瞑想とか最近有名になってきておりますが、それがある個性タイプには効きやすい、ある個性タイプには効きにくいといった差も明らかになりつつございまして、このように個性タイプに応じた介入というものも可能になりつつございます。

11ページ目でございますが、目標全体の革新的な取組といたしまして、共通指標のワーキンググループというものを立ち上げてございます。これはもともと各プロジェクトがそれぞれ異なる被験者のデータを基にばらばらに指標を開発していたということがございましたが、それらの指標をただ集めて並べただけでは統合指標とは言えないのではないかということで、指標の統合化を進めることにいたしまして、具体的には右下の方ですが、目標9の全体の共通心理質問紙というものをつくりまして、同一被験者から心理データ、更に脳データ、血液データを収集しまして、それらを有機的に連結させることで、心の潜在状態空間、すなわち多次元空間をつくるという取組でございます。

今年度は、まず質問紙で1,750名、生体データ、脳データと血液のデータは200名分データを取得予定でございまして、今後5年間でデータ数を更に増やしていく予定でございます。

これによりまして、指標同士の関係性ということも分かっていくのではないかと。ある指標を上げれば別の指標も連動して上がるとか、逆に下がってしまうとか、そういった関係性も分かるようになるということを期待してございます。

続いて、12ページ目でございますが、プログラムマネジメントの取組のうち、国際連携につきまして、先ほどの共通指標のチャレンジングな活動に対しまして、ドイツのライプニッツレジリエンス研究所や、オランダのアムステルダム自由大学などが興味を示しておりまして、研究開発協力のMOCをこの3月に締結いたしました。そして、加えて、ICIIという国際指標コンソーシアムというものを立ち上げまして、今後指標の国際規格、東西比較とか、あるいは技術やノウハウの共有、さらにはデータ連携なども進めてまいりたいと思っております。

直近の成果と申しますか、3月にドイツとオランダと日本で開催しました共同での国際ワークショップにおきまして、先ほどの横断調査だけではなくて、ライフステージに沿って時系列のデータを取る縦断調査というものをやるのが、シミュレーション等行う上では極めて重要だという御指摘を頂きまして、縦断調査についてもしっかり進めていくということにしております。

これらのデータを基に、後ほど説明いたしますところの安らぎと活力の基本統合モデルというものを後半5年で構築していく予定でございます。

続いて、13ページ目でございますが、ELSIにつきまして、昨年度末に1万人規模の国民調査を実施いたしまして、結果としてところの問題を適切に解決できる科学技術への期待が高いということが分かってございます。しかしながら、脳データやところの情報というものは極めてセンシティブな情報でございますので、安全、安心な形で研究開発を進めていく必要があるということで、現在プログラム横断型のELSIワーキンググループを中心に、技術の悪用リスクなどにつきまして議論を重ねてまいりまして、その内容をガイドラインとして公開しておりまして、適宜暫定版を修正版として更新してございます。意見を広く募集しながら改善していく体制を取ってございます。

また、右側にある研究者用のチェックリストも作成しておりまして、開発に係る研究者自身が確認できる体制も構築してございます。

続きまして、外部評価の方をお願いいたします。

○中島部長 では、JST事務局より5年目外部評価結果について御報告します。

15ページ目をお願いします。総合的には研究開発プログラムの推進に一部改善を要すると評価されました。

高く評価されたポイントは3点です。

1点目、本プログラムに掲げる目標は極めて大胆で挑戦的、かつ革新的であり、実現のためには解決すべき多くの困難な課題があるものの、目標が達成できた暁には、その成果は世界の

最先端をいくものであると評価されました。

2点目、3年目の中間評価での指摘事項に真摯に対応して、こころの対象を三つの研究領域に絞り、科学的な表現との対応を示した上で、各プロジェクトをプログラムが目指す方向に集約するようなマネジメントを行ってきた。

3点目、これまでにない頑健な形で個性のタイプ分けの提示や、自殺傾向や被虐待の可能性を示すエピゲノムのメチル化指標の取得など、個々のプロジェクトからは顕著な研究成果が創出されている点。

以上の3点が高く評価されました。

その上で後半を進めるに当たって改善を要する点として指摘されたのは、大きくは2点です。

1点目、前半の研究対象は主に生体情報に基づき、個人のこころの状態を客観的に把握しようとするものであったことに対して、個人の最適化が必ずしも社会全体の幸福につながるわけではないという指摘がありました。プログラムとしてはこの問題にどう応えていくのか、スタンスを明確にしながら研究開発を進める必要があるということです。

2点目は、この後熊谷PDから御説明ありますが、前半の個別プロジェクト主体の取組から転換して、プログラム共通でデータを取得しモデル構築を行うという後半の方向性は理解はできるが、それを進めるのであれば、その方向性に適したプロジェクトマネージャー、課題推進者の体制で研究計画を見直して再構築する必要があるということです。その際には、自然科学分野のみならず、社会科学や人文科学の知見が組み合わせられるような、熊谷プログラムディレクターの強みが生かされる体制で進めること。さらに、モデル構築のためにデータサイエンスの専門家を追加し、モデル構築に必要な条件やデータの諸元などを明確にしながら進めていく必要があるということです。

以上の2点を後半を進めるに当たって見直すべきこととして御指摘いただきました。

個別の評価項目は、続く16から17ページに記載しておりますので、適宜御参照ください。

続きまして、熊谷PDから、戦略推進会議の指摘などへの対応、今後の達成の見通しについて御説明をお願いします。

○熊谷PD ありがとうございます。

20ページ目でございますが、こちらに戦略推進会議での指摘、及び対応方法について記載してございます。

まず一つ目ですが、ちょうど真ん中辺りに、身体の動き、体内状態、精神状態について、同一个人を対象として、様々な局面に、また時系列の中でデータを取り、その関係性を探るとい

うことが本質的に重要であると。さらに、このデータプラットフォームの深さとサンプル数の拡大が不可欠ではないかという御指摘につきましては、右側に書いてございますように、多数の対象者を比較する横断調査に加えまして、正に3月の国際ワークショップで指摘を頂いてやることに決めましたが、同一人物を経時的に追跡する縦断調査も実施するという予定でございます。ライフステージや社会環境の変化によって、それによって起こるこころの状態の変化、そういったところもしっかりデータを取っていくといったことを進めてまいりますし。あとは、データサイエンスの専門家を、今ヒアリングも行っておりまして、専門家を加えて、データの深さ、サンプル数のバランスを検討するということも進めてまいります。

また、二つ目でございますが、これだけの幅広いテーマを一気に扱うには、資源があまりにも足りないと感じると。短期的には、既存の人類の知恵、科学的にまだ実証されていないような知恵を科学的に実証して体系化することにフォーカスする方が効率的ではないか。さらに、集団社会よりもまずは個人にフォーカスをして、より深くサイエンスとしての体系をつくっていくことがいいのではないかという御助言を頂いております。

こちらにつきまして、後ほど説明いたします基本統合モデルにおきましては、全ての領域を薄く広く扱っていくというものではございませんで、枠組みは広いんですが、扱う対象はピクアップしながら、個別研究の知見を将来的に統合してつなぐ枠組みというようなものをつくっていくというところでございます。

また、個人のこころというもの、これはやはり個人は集団社会との関係の中で成立しておりますので、やはり集団社会との関係性というものも研究を進めていく必要があると、そのように考えてございます。

リソースにつきましては、そのエフォートとかしっかり考えながら成果が出るようにしていきたいと思っております。

続いて、21ページ目でございますが。一つ目と二つ目の御指摘、これは論文化や国際連携を積極的に行うようにという御指摘でございますが、こちらについては正におっしゃるとおりでございます。この目標9の分野が非常に新しい領域ということで、測定方法や分析方法から、それを一から構築する必要があると、そういった部分もございまして、成果公表、最初は論文数がちょっと少ないところもありましたが、年々増えてございます。それに伴いまして、海外研究者からの高い関心も寄せられてきているところでございます。今後も、論文化、そして国際連携を積極的に進めてまいりたいと思います。

また、3番目ですが、2050年の社会をどう想定しているかという御質問について、人文

学的な観点から申しますと、2050年においても変わる部分、そして変わらない部分があると思ってございます。確かに昨今の生成AIの急速な普及といったように、社会の在り方、今後も急速に変化していく側面がございますが、他方で、人との対立とかそういった基本的な側面は長期的にも共通する部分があると考えてございますので、まずはその個人モデルを基盤といたしまして、人文社会科学の知見も取り入れながら。対人関係とか集団内での関係性というものも捉え、それを将来の社会の変化も考慮していけるようなモデル構築を進めてまいりたいと思ってございます。

続いて、22ページ目でございますが、AIと情報科学分野と連携して進めているかといった御質問で、さらには、AIが社会を大きく変える中でどのような考えを持っているかといった御質問につきまして、既存プロジェクトの個別プロジェクト内におきましても、各チームAI技術を用いた研究開発行っておりますが、特に5年目以降のデータプラットフォームや基本統合モデルにつきましては、正に最先端の生成AIの技術を活用した取組となっております。また、今後、AI技術を積極的に活用しつつも、人間とAIとの関係性の中で人間を深く理解していくと、そういった研究へと発展させていきたいと思ってございます。

続いて、今後の見通しにつきましては、24ページ目でございます。後半5年間のプログラムマネジメントにつきまして、まずところを安らぎ・活力・つながりの3領域に絞るという方針は継続いたしまして、前半5年の成果を活用しつつも、個別プロジェクト主体の形ではなく、プログラム全体で共通データを取得し、モデル構築を行うという体制に変更いたしまして。その方向性に適したPMと課題推進者をセレクトして、新しいプロジェクト体制を構築していく予定でございます。プログラムのマネジメント体制につきましても、モデル構築の主担当いただきます西田先生に統括サブPDになっていただきまして、また新たにデータサイエンスの専門家も追加していく予定でございます。

25ページ目でございます。後半5年で構築してまいります予定ですが、安らぎ・活力・つながりを理解し、予測し、支援をするための基本統合モデルというものを構築していく予定でございます。背景としまして、昨今のデータサイエンスや生成AIの急速な発展により、これまでできなかったようなデータ分析、様々なデータ分析ができるようになりつつございますので、前半5年間の成果を含むマルチモーダルなデータプラットフォームを構築する予定でございます。戦略推進会議でも指摘がありました社会関係の対人関係とか、そういったデータも含めていきます、生体データだけではなくてですね。それでマルチモーダルなデータプラットフォームを構築しまして、それをベースに多様なデータを統合して、複雑なところの状態を複雑

なまま多次元空間上にマッピングするということを目指してまいります。それができれば、個人のデジタルツインをつくったり、ウェルな状態をシミュレーションしていくということもできるようになると思いますし、個人のところだけではなくて、集団や社会のシミュレーションというものも可能になっていくと、そのように思っております。この基本統合モデルを個人から集団社会へと、実社会へと接続してまいりたいと思っております。

26 ページ目でございますが、この基本統合モデルの基本スタンスといたしまして、これまで複雑なところを断片的にある側面だけ捉えるという試みがなされておりましたが、特に後半5年におきましては、心の状態を、まずは安らぎ・活力・つながりという限定はございますが、より統合的に捉えて理解するための科学的な方法論の確立を目指してまいります。

さらに、人間のウェルな状態、いわゆるウェルビーイング、今この現在ウェルな状態、ウェルビーイングと、更に今仮にイルな状態であっても、きっと未来はよくなるだろうといった未来志向型のウェルゴーイング、ウェルビーイングとウェルゴーイングの両方を総合的に把握できるようにすることを目指したいと思っております。

あと、生成AIシステムの信頼性は極めて重要ですので、科学的なエビデンスの蓄積を進めてまいりたいと思っております。

モデル構築の進め方でございますが、前半5年間の成果に加えまして、横断調査・縦断調査の結果や、さらに個別介入検証データ、外部データも後半広く取り込んでまいります。また、秘密計算などの最新技術を活用しまして、安全にデータ共有するための仕組みも確立してまいりたいと思っております。

先ほどお見せしたモデルのレイヤー1からレイヤー4は個人のところに関わるものですので、同時並行的に実施しまして、レイヤー5は集団、社会に関わるものということで、まず独立して開始して、後半に連結していく予定でございます。

そして、実社会でこのモデルを検証しながらモデルの改善をしていきたいと思っております。

続いて、27 ページ目でございますが、この基本統合モデルの活用イメージですが、個人への支援、さらには集団社会の支援へと活用してまいりたいと思いますし、また既存システムの科学的な側面での底上げというところでも活用していけるのではないかと考えておまして、既存システムの連結によって社会に広く展開していくこともできると思っております。

28 ページ目ですが、今後のタイムスケジュールにつきまして、8年目までに中核データの取得を完了いたしまして、基本統合モデルの初期版を構築する予定でございます。9年目、1

0年目にその有効性を検証しながら、モデルを改善していく予定でございまして。

29ページ目、最後のスライドになりますが、それが終わりますと、2040年にかけて、この基本統合モデルが研究機関や企業に広く継承され、更に発展していきまして、2050年には社会の様々な局面に応用が進んでいくと、そのような流れで進めてまいりたいと思っております。

最後になりますが、人類が数千年にわたってところを理解し、ところを調整する技術を生み出してまいりましたが、その多くは経験的、定性的な理解であり、また属人的な技術ということで、限られた人しか調整ができないといったこともございました。今回このムーンショットでところの状態を科学的に客観的な指標によって捉えて、高精度で予測をし、調整できるようになれば、数千年にわたる先人たちの取組を更に大きく広く発展させて、そして社会を変革させる可能性があるという点で、人類史的な点から考えましても、ムーンショット的な挑戦になるのではないかと考えてございまして、人類が新しいところの時代を迎えていくということを信じております。

以上で報告を終わらせていただきます。ありがとうございました。

○宮園議員 どうもありがとうございました。

それでは、ただいまの御説明につきまして、御意見、御質問がございましたらよろしく願います。いかがでしょうか。

では。小安先生、どうぞ。

○小安文科大臣科技顧問 すみません、先に。

評価のコメントにもあったんですが、これは時系列的なデータってものすごく大事だと思うんですよ。しかも、本来これが求めているゴールを達成しようとする、ある集団のお互いインタラクションになる集団の中の全員の時系列データを取るということが多分決定的に重要なんですが、それってかなり難しいことで。しかもそれをやろうとするものすごく費用かかる、その費用のこともコメントされていたと思うんですが。実際に現状ではどこまでそれがうまくいって、ある程度人と人のつながりの中で両者のデータが取れるようなところまで進んでいるのか。それがあると、多分将来的に予測の上に介入ができるということが多分目指してるんだろうなと思って聞いてるんですが。目標に対して今現状はどこら辺までいってるのかというのがちょっと教えていただけると。

○熊谷PD ありがとうございます。

縦断データにつきましては、これから取っていく予定でございまして、今先ほどの指摘にも

ありましたサンプル数をどうしていくかと。やはり費用に限りがございますし、時間と人のリソースにも限りがございますので、やはりどこかに絞っていく必要があるのではないかということで。例えばですが、ライフステージで話が出ているところでいうと、大学に入ったり、あるいは就職したり、多くの人が生活環境が大きく変わるとか、あるいは退職をされるとか、そういうところに絞って、確実にライフスタイル変わるのではないかとといったところで取るというのが一つではないかという話が出てございます。

あとは、人のつながりの方に関しましては、これは今細田チームがCCCという血縁関係のない第三者を交えた新しい子育てシステムというものをつくってしまして、そちらで東北大学で30人ぐらいのコミュニティをつくって、1年ぐらい追跡をしているんですが。もともと血縁関係のない第三者が入ってばらばらだったんですが、有機的に結びついて、その後で全員が一旦結びつくんですが、関わりが強い人と弱い人という形で定常化していくと。全体的に主観的な満足度、幸福度は高まったということがあるんですが、その中でどういう類いの人の時系列的にどのように関わりが強くなって弱くなっていくかといったところについても、モデルを今後つくって、それもまだ限定的なものでございますが、今後シミュレーションとかにも活用していけるんじゃないかと思ってございます。まだ部分的にはございますが。

○小安文科大臣科技顧問　素晴らしいと思います。N数をどれだけ稼げるかというところが決定的だと思います。分かりました。

○熊谷PD　ありがとうございます。

○宮園議員　ほかいかがでしょうか。では、菅議員、お願いいたします。

○菅議員　御説明ありがとうございました。これもムーンショットらしいなとは感じますが。

ちょっと恐らくもう少し深い議論を評価委員の方とされているとは思いますが、拝見すると、やはり非常に科学的なエピゲノムとか、いろいろなそういった実際に科学で解析できるデータと、それから先生が目指しているような社会全体を対象とした部分とにやはりまだギャップが相当あるかなという感じはどうしてもします。そのギャップをこれまでの研究でどれぐらい埋められたのかというのは、先生自身が見てどういうふうに感じていらっしゃいますか。私から見るとまだギャップ大分あるなと感じるんですが、その辺のことを一つお伺いしたいです。

それから、今社会の構造が、昔我々が子供のときは小学校があって、中学校があって、高校があって、それで就職したら就職、それで終わってたと思うんですが、今はもうSNSとかで全然違う人たちとのつながりが生まれていて、そういう中でどうやって社会構成の中の人とのつながりを分析していくのかというのはすごく大変だなと感じています。しかも、今生成AI

ができて、今度は何かそうじゃないつながりもできたりして、よく社会が変化している時期だと思うんですが、その辺をどう捉えていくつもりでいらっしゃるのか、教えていただけますか。
○熊谷PD ありがとうございます。

一つ目の点につきまして、おっしゃるとおりギャップが、科学的なバイオマーカーとかの研究と、社会的なところのギャップがあるというのは私自身も強く感じているところでございます。どうしても前半5年の研究が、やはり個人を対象とした研究がどうしても多いということで、集団社会のやっている研究のプロジェクト数が少なかったというところもございますし、公募もしたんですが、なかなかやはり個人をやるチームの方がどうしても優位というところがあったのですが。今現在、外部からの指摘も受けまして、検討した結果、例えばエクソソームといわれる外的な環境因子、社会的な環境因子も含むようなものを既存の脳データとか血液のデータ、更にビヘイビアは取っているんですが、そこに加えてそういったものを入れると。あとは、対人のデータも入れていくという形で補っていく方針でございます。

あと、社会が多様化していくというのはおっしゃるとおりで、これまでのような、特に日本の画一的な、ライフステージとも関わっていくところはあると思うんですが、これまで子供がなかなか関わりがなかった、大人との関わりとか海外の方との関わりというものもどんどん増えて、社会は多様化しているというのもおっしゃるところでございます。

SNSに関しましては、例えば先ほど申しました細田プロジェクトにおきましては、SNSの活用ですね、LINEとかそういうものの使用頻度とかそういうところを見て、人との関係性というものを追うというデータも取っておりますので、まず局所的なところもあるのですが、今後データプラットフォームをつくる上では、もう少し大規模なSNSのデータとかも取り込んでいく必要はあると思っております。ただ、どのあたりを取り込んでいくかというのは今データサイエンスの先生方とも議論しながら進めておるところでございます。

以上でございます。

○宮園議員 ほかいかがでしょうか。特によろしいでしょうか。

私からちょっとお聞きしたいんですが、ドイツ、オランダの研究グループとの共同研究をしておられて、コンソーシアムを形成されて、国際共通指標といったものをつくられていく方針ですが、世界的には様々な研究グループがある中で、そういったところとの、多分人種によってもこういった心の問題というのは随分違うと思いますが、国際的にもう少し幅広い検討はどれぐらい進められているかということが1点と。

それから、先ほど菅議員からもありました、確かにエクソソームとかあるいはメチル化とい

うのはきれいな差が出ているんですが、これが実際に心の問題と本当に直結しているのか、因果関係ちょっと分からないと思いますので、やはりこれ脳とか生理データと比べながら、重要性というのを検証していかれることも重要かと思いますので、そのあたりのことも御検討いただければと思いますが、いかがでしょうか。

○熊谷PD ありがとうございます。

国際連携につきまして、今現状MOCを結んでいるのはドイツとオランダということになってございますが、それまでにいろいろな国の方々と議論させていただいて、連携したいというようなことはあったんですが、ちょっと政治的な事情でやる予定が急にその方がキャンセルになってしまうといった、国によって劇的に体制が変わったような、数年前ですが、そういうこともございまして、残念ながら一緒にやる予定が急にできなくなったということがございました。

あと、イギリスとかではOPMMEGという最新の機器を導入するに当たってイギリスがかなり強いということで、そちらの先生方とまた研究協力を進めていこうと。そうしたところで取られていくデータも新しいデータを取っていけるとと思いますので、こうしたデータプラットフォームに新しいデータを加えていくということもやっていくことになると思ってございますが。

このように、現在MOCを結んだ国が今、日本も含め3か国ということですが、今後各国の共同研究者で他国の先生もおられますので、広く展開していきたいと、そのように思っております。

こころの、先ほどおっしゃったような、エピゲノムがこころの状態を必ずしもダイレクトに反映していない可能性があるという点につきまして、確かにおっしゃるようなところもありますし、こころの一部の側面が行動に出るといったようなところに関して関わる部分もあるものの、より本質的なところについてはしっかりと進めてまいりたいと思っておりますが、もしよろしければ、井ノ口先生、そのあたりについて補足いただくことはできますでしょうか。

○井ノ口SPD サブPDの井ノ口でございます。

少し補足いたします。やはり心というのは、象みたいなもので、どこの側面見てるかというだけいってるともう全体像が分からないですね。足触っていたりお腹触っていたり。そういった意味で、例えば生理的な指標というのは心の状態を見るために従来歴史的にもかなりいろいろなデータを取られてきたんですが、生化学的な指標、あるいは分子生物学的な指標ですね、DNAのエピゲノムのメチル化だとか、あるいはエクソソームのような体液に分泌される

部分の物質ですね、たんぱく質だとか、あるいはマイクロRNAの組成、そういったものを統合して、先ほど今後の5年間で述べた将来の基盤統合モデルの中にそういったデータを組み込むことによって、より立体的に心を見ていくことが可能ではないかというように思います。

それから、一つ物質の変化について申し上げますと、例えば個体差というんですかね、ゲノムの違いによるものをかなり反映しているというように従来考えられるんですが、実はマウスの実験等されて、エクソソームの実験なんかでは、遺伝的背景が同じコンジェニックマウスを用いてても、ストレスの性耐性度が結構マウスごとに違うんですね。それをエクソソームの組成たんぱく質の主成分分析等してみると、かなりストレス耐性のものと、それに非常に弱いマウスなんかみたいなのでかなり大きな違いが見えるということが分かって、意外と何か同じジェネティックバックグラウンドでも、その時々外界からの影響による、外界の状態による影響も結構反映しているんじゃないかと思っています。

ということで、こういったデータを加えることで、統合基盤モデル、より精度の高いものに今後なっていくんじゃないかというように考えております。

以上でございます。

○宮園議員 どうもありがとうございました。

ほかはいかがでしょうか。特によろしいでしょうか。

はい。特にございませんでしたら、どうもありがとうございました。

それでは、プログラムディレクター、それからJSTにおかれましては、本日の御意見等踏まえまして、今後の方向性等引き続き御検討いただくようお願いいたします。

また、冒頭に木村参事官より説明がありましたように、目標8、9の5年目評価につきましては、9月以降の本懇談会において再度議論を行いますので、引き続きよろしくお願いいたします。

それでは、報告者の先生方、御退席よろしくをお願いいたします。

○熊谷PD ありがとうございました。失礼します。

○宮園議員 どうもありがとうございました。

それでは、続きまして、次の議題、ムーンショット型研究開発制度CSTI 5年目評価における付帯事項への対応についてに移ります。

目標1、2、3及び6につきましては、令和7年度に実施しましたCSTI 5年目評価においてプログラムの継続が決定されております。その際に、各目標について付された付帯事項について、戦略推進会議においていずれも承認されたところであります。

本日は、その内容について、事務局から報告を受けます。それでは、内閣府未来改革研究推進担当、木村参事官より御報告をお願いいたします。

○木村参事官　ありがとうございます。

それでは、資料3を御覧ください。

前の方は参考のようなものになるので、3ページ目について御説明いたします。

御説明、今もありましたように、本制度では1ポツにありますように、研究開始から5年目にC S T I が評価を行いまして、目標の継続・終了を決定することとされています。

2ポツにありますように、目標1・2・3・6は昨年11月末に開始から5年が経過しておりますが、昨年11月の第80回総合科学技術・イノベーション会議によって評価を実施し、目標に対する進捗及び達成の見通しが確認できたため、ターゲットを変更した上で継続と決定したところです。

2パラにありますように、継続に当たり目標ごとに以下のような付帯事項に取り組み、戦略推進会議に付帯事項に係る対応について御報告し、承認を得ることとされています。

付帯事項としては、例えばターゲットや目標達成の見通しを踏まえたポートフォリオの策定、開発する技術水準を国内外で比較できるベンチマークの設定をはじめ、多様な事項がございます。

次に、4ページを御覧ください。目標1・2・6については、3月5日及び13日、目標3については7月14日の戦略推進会議において、各目標のプログラムディレクターやJ S T がC S T I 5年目評価の付帯事項に係る対応について御報告し、意見交換や質疑応答を行い、承認を得たところです。

本日は、戦略推進会議によって承認を得たことについての御報告でございますが、各目標に係る付帯事項の対応としてどのようなものがあつたか、幾つかの例を簡単に御説明いたします。

まず、サイバネティックアバターなどの研究開発を進めている目標1については、後半5年は事業化や社会実装、国際標準化などをより重点的に進めるため、4層マネジメントに変更しております。また、若手研究者が4層マネジメントをO J T 体験できる次世代研究リーダー養成プログラムなど、若手の育成も進めています。

次に、超早期に疾患の予測・予防を目指す目標2については、2030年の社会実装を目指した研究開発課題（社会実装先行テーマ）と、より長期的な観点の研究開発課題（革新的基盤テーマ）に整理し、優先順位づけしまして、選択と集中で資源配分見直しを推進しています。

また、目標2の特徴である、バイオと数理の連携を更に進めると共に、サブプロジェクトマ

ネージャーを設置してプロジェクトマネージャー育成を進めるなど、体制の世代交代に取り組みます。

自ら学習・行動し、人と共生するＡＩロボットの開発を目指す目標３については、戦略推進会議の中で特に活発な議論が行われました。こちらは、戦略推進会議やＣＳＴＩ有識者議員懇談会における議論も踏まえ、ＰＤ、プログラムディレクターを変更して再公募を行い、ターゲット達成に必須となる基本的項目をそろえた新たなプロジェクトのポートフォリオを構築しました。

目標の継続に当たり、最も大きな見直しが行われたのがこちらの目標３となります。先週の７月１４日の戦略推進会議では、國吉プログラムディレクターより、プログラムの加速に向けた追加予算の必要性について説明があり、戦略推進会議より追加予算への対応の必要性、またムーンショット目標３でカバーできる範囲は限定的であることから、ＡＩロボティクスに係る国や民間の他の取組との連携の必要性についても御指摘などがありました。追加予算が確保できた場合は、プログラムディレクターのリーダーシップの下で、テーマの追加、プロトタイプ作製等予算の拡充、ＡＩ研究者の参画の拡大等に取り組むこととされています。

誤り耐性型汎用量子コンピューターの実現を目指す目標６については、超電動、半導体、光量子、イオントラップ、中性原子の五つの異なる量子コンピューターの方式を、２０３０年のシステム化を目指して互いに競い合うように再公募を行い、ポートフォリオを再構成しています。また、各方式において、２０３０年の実機実現に直結するように研究課題を絞り込みました。さらに、誤り耐性に着目して、物理量子ビット数と誤り率の双方をベンチマークとして設定しています。

このように、目標６でもプログラム全体で大きな見直しが実施されました。

なお、本日のこちらの議題３は、３月と７月の戦略推進会議において、各目標のプログラムディレクター等から詳細な説明が行われ、意見交換等を踏まえて承認を得たことについての御報告という位置づけとなりますので、今回は各目標に係る詳細な説明は割愛させていただいております。

御説明は以上です。

○宮園議員　どうもありがとうございました。

ただいまの御説明につきまして御質問等ございましたらよろしく願いいたします。

では、佐藤議員、お願いいたします。

○佐藤議員　御説明ありがとうございます。

事前のときにもお話ししましたが、ムーンショットというプロジェクトということになると、2050年あるいは2040年ぐらいをターゲットとして目標が設定されているわけですが、今お話ありましたように、例えば目標3ですと、AIとロボットの強靱化ということで、フィジカルAIの問題というのはもう正に今日的な課題になっていて、17分野でも、特にここでの議論というのは相当活発に行われていますし、それから、ソフトバンクを中心とした20社ぐらいのグループができていて、正にそこではロボティクスとAIの両方の進捗を見ながら、ユースケースを重ねて、かつデータベースを積み上げようとしているわけです。そうすると、そうした民間の動きとムーンショットでやるべきものとの差というものは、あるいはそれを連携すればいいということに言葉ではなるんですが、どういう連携があり得るのかということをやはり突き詰めて考えていく必要があると思っています。なぜならば、あちら側はあちら側で相当な政府からの補助金が投入されるわけですから、財政のダブルにならないという観点からも、一度整理していく必要があるのかなと。

その場合に、目標3は特にそうなんですが、ムーンショットから外すというような大胆な考え方も十分あり得るのかなというように思いますので、その点特に強調しておきたいなと思い。

同じように、実は目標6の量子コンピューター、あるいは目標10のフュージョンについても、まだそれぞれどの形式がウィナーになるか分からないような技術分野ですので、例えば誤り耐性型汎用量子コンピューターということと書いてありますが、世界で三つぐらいの、これは波多野さんが御専門ですが、いろいろな形式が争っている。フュージョンについても同じようなことが言えるわけで。そうすると、ムーンショットというものでこの6とか10についても、実際に行われている産学連携での別の枠組みでの取組、大きなまたここも予算がつくことになっているので、それとムーンショットとの位置づけというのが、ロボティクスほどははっきり今申し上げたようなことになっていることではないのかもしれませんが、同じ問題が内在していると思います。

これちょっと難しい話になりますが、ムーンショットで3、6、10というのをどういう形で続けるのかということとは一度整理しないと、外から見ても予算のダブルの使い方みたいなことに思われかねない部分があるので、この点はそういうことで一度この目標についてそういう観点から議論してみるという可能性はありますか。

○木村参事官 よろしいでしょうか。

やはり戦略推進会議などでもそのような議論はいただいておりますので、特にやはり顕著なのは目標3の部分でございまして、議論していく必要があるというように考えているところで

ございます。

ムーンショットは確かに連携というだけではなくて、他制度へのスピナウトというのも柔軟に推奨されている制度でございますので、そういう連携でムーンショットの中でもやりながら連携するというののほかに、スピナウトというのも考えていくというのは同時に必要というように考えております。

以上です。

○佐藤議員 今おっしゃったのはすごく大事なことで、3、6、10だけじゃないかもしれませんが、やはり実装化がどんどん進めば、どんどんスピナウトしていくということを一つの大きな可能性について絶えず考えていただきたいと思いますので、よろしくお願いいたします。

○宮園議員 ほかいかがでしょうか。

皆さん、よろしいでしょうか。

はい。もしございませんでしたら、どうもありがとうございました。

以上で本日の木曜会合の議題は終了となります。

皆様、活発な御議論を頂きまして、大変ありがとうございました。

午前11時47分 閉会