

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4年3月31日(木) 9:30～9:59
- 場 所 中央合同庁舎第8号館6階623会議室
- 出席者 上山議員、梶田議員(W e b)、梶原議員、佐藤議員(W e b)、  
篠原議員、菅議員、波多野議員、藤井議員(W e b)  
(事務局)  
大塚内閣府審議官、米田統括官、覺道審議官、合田審議官、高原審議官、  
松尾事務局長、井上事務局長補、橋爪参事官、河合参事官、  
玉田企画政策調査官
- 議題 ムーンショット戦略推進会議(第4回、第5回)の方向について

○ 議事概要

午前9時30分 開会

○上山議員 おはようございます。定刻になりましたので、有識者議員懇談会を公開で行います。

議題は、ムーンショット型研究開発制度戦略会議第4回、第5回の報告についてでございます。

内閣府からは河合参事官と玉田企画政策調査官に御参加いただいています。

3月11日と23日にムーンショット戦略推進会議第4回、5回を開催しました。七つの既存目標の研究開始後1年目の成果と自己評価に関する報告、新しい二つの目標の研究開発の進め方について報告を行い、6名の有識者から御助言を頂きました。私もオブザーバーとして参加いたしました。

本日は、内閣府から議事概要を説明いただいた後、議論をさせていただきたいと思います。

それでは、内閣の河合参事官から御説明をお願いします。

○河合参事官 おはようございます。未来革新研究推進担当の河合でございます。私の方から3月に行われました、ムーンショット型研究開発制度の戦略推進会議について御報告をさせて

いただきます。

資料1を御覧いただければと思います。資料1は、この戦略推進会議に出された資料のスーパーダイジェスト版となっておりますので、今日はこちらで御説明をさせていただきます。

1ページ目につきましては、只今上山議員より御紹介のあった内容でございます。お目通しください。

では、早速開いていただきまして、スライド番号3番から御説明をさせていただきたいと思っております。

ここでは、ムーンショットの既に研究が始まっている7つの目標のうち、C S T Iが担当する目標1から6について御紹介をさせていただきます。

まず目標1でございます。目標1は、いわゆるサイバネティック・アバターと呼ばれている遠隔操作のロボットを作るものでございます。こちらの方は2020年12月から研究を開始しております。主な成果につきましては、後ほどポンチ絵の方で御紹介するページがございますので、少しここでは説明を省略させていただきまして、今後の課題をお話しさせていただきます。

このアバターロボットについては、世界中で研究が進められておりまして、非常に競争も激しいということで、グローバルの動きのベンチマークをしっかりと行いながら進めていくということが必須であろうということを考えております。

また、実際にアバターが人間社会の中で働き始めるとなると、様々な制度的な問題ですとか人の受け止めといった問題が起きてきます。こうしたE L S Iの課題というのが非常に重要であるということが認識されているものでございます。

目標1から7全体で、令和3年度に800億円の追加予算を頂戴いたしましたので、これを活用した形で、PMの追加公募を考えております。具体的には、只今申し上げたE L S Iの課題を横断的に見られるようなPMも公募したいということで、今既に公募を開始しております。

続きまして目標2でございます。超早期に疾病の予防をするというものでございます。このプロジェクトは、単なる医学研究ではなくて、医学と数学を融合するところに狙いがございます。様々な体内のデータがあるわけですが、それを数理科学の力を借りてモデル化をして、イノベーションを起こしていこうというものでございます。

課題としてはたくさんのデータを扱いますので、そのデータを縦割りで分析するだけでは駄目だろうということで、既に数理科学の専門家で合原PMが入っていらっしゃいますが、やはりデータの取り方、解析、分析を専門的にできる人材をちゃんと加えていかなければいけない

ということ、それから、データセットを構築していかなければいけないということが課題になっております。こちら令和3年度補正予算を活用し強化してまいります。

目標3でございます。目標3は、遠隔操作ではなく自ら考えて行動できるロボットを作るものでございます。こちら世界との競争にさらされている分野でございますので、やはり国際連携も含めた研究体制の強化を考えているものでございます。これはAIとロボットの共進化をするということを目指して始まったのですが、少しAIのパートが弱いのではないかとこの問題意識がありまして、AI研究を強化する形で今後拡充を図ってまいります。

目標4につきましては、先週の木曜会合で研究開発構想の改訂についてお話をさせていただきましたが、それに沿った形で、ネガティブエミッション技術の拡充を考えているところです。

目標5でございます。こちらは環境と生物、食料生産の両立ということをテーマにやっているものですが、このプロジェクトの中で、FS課題という形で、10個の課題のうち6課題はFSとして進めてまいりました。そのFSについてはとにかく1年間、真剣にやっていただいて、その結果で次のステージに進むかどうかを決めるというような、少しスモールスタートの形を取っていたものでございます。

蓋を開けてみますと、このFSの一つ一つが非常に熱心に頑張られまして、FS課題の6課題のうち3課題は本格採択ということで、増額して進めてまいりますし、残る3課題について、1つは残念ながら終了ということになったのですが、2つについても既存のプロジェクトに合流する形で拡充したり、あるいはテーマを少し絞った形で、少し小さめのプロジェクトとして存続したりするというような形で、FS課題もいよいよポートフォリオの中に組み込まれて次年度より全8課題で進めていくというのが目標5の動きでございます。

目標6につきましては、量子でございますが、こちらはやはり国際競争が激化しているということで、この頂いた予算を十分に有効活用して、できるだけ研究開発を加速、前倒ししていきたいという方向になっているものでございます。

続きまして7ページから、どんなふう成果が出ているのかということをお紹介させていただきます。

こちら資料2の方には、全てのプロジェクトについて、プロジェクトごとに1枚ずつ付けておりますが、今回は時間の関係で目標ごとに1枚ずつに抜粋させていただきました。

まず目標1の南澤PMの課題でございます。南澤PM、非常にハイテクなことからローテクなことまで様々なことをやられているのですが、素晴らしいロボットが出来上がってから世の中に出していても、それはなかなか受け入れられないだろうということで、ロボット自身は

そんなにまだ高度なものではなくても、単純なロボットであっても、どんどん実証、実験していこうと。それによって、その操作者側の問題、それからロボットと相対する形の問題というのが分かってくるだろうということで、社会実験的なことにも取り組んでいらっしゃいます。

ここで挙げているのは、日本橋にありますO r i H i m e ロボットが働いている、分身ロボットカフェDAWNの常設実験店の様子でございます。実際に障害者の方が働いていらっしゃいますが、1人が1台のロボットを操作するだけではなくて、1人が複数进行操作したり、あるいは複数の方が連携して技能を融合する形で、1つのロボットを操作したりという、正にムーンショットがこの先目指していくようなものが、実際にこのロボットの中でも実現できているということで、こういう成果が出ていますし、引き続き実証を続けているということを御紹介させていただきます。

続きまして、8ページでございますが、こちらは目標2の課題の例でございます。

様々な慢性疾患を取り扱っていますが、この課題、高橋PMの課題は認知症の関連の課題でございます。こちらについては、認知症の動物モデルの確立に成功いたしまして、アルツハイマー病モデル、それからパーキンソン病モデルの動物モデルができたことによって、その早期病変としてどんなことが起きているのかということ、炎症とか免疫系の関与というものが明らかになってきたという成果が出ております。

また、様々なバイオ解析系、数理解析系の確立に成功していきまして、数理科学を入れた医学研究ということが非常によく回っているのではないかとこの詳細になっているかと思っております。

続きまして、9ページ目でございますが、こちらは1人に1台、一生寄り添うスマートロボットということで、菅野PMの成果を御紹介させていただきました。

今ここにあるロボットは、左側は家のお片付けをしている。右側は超音波検査をしているというものでございまして、この1台のロボットが様々なタスクを自動的に達成できるといったものの要素技術が完成してきているということでございます。片付けや拭き掃除をやってほしいなと思っているので、発展していくといいなと思っております。

目標4につきましては、DACの例を、D i r e c t A i r C a p t u r e の成果を一つ御紹介させていただきます。

こちらは、やはりCO<sub>2</sub>を回収して分離する時に、物すごくエネルギーが掛かってしまうので、ここでエネルギーを使ってしまうと何のためにCO<sub>2</sub>を吸収したのか分からないということで、できるだけ少ないエネルギーでCO<sub>2</sub>を分離できる技術というのを皆さん一生懸命開発しているのですが、通常100度ぐらいで分離してきたところを60度まで下げて、60度と

いう温度でCO<sub>2</sub>の分離が可能なポリアミンが開発されたということで、こちらも多分KPIを前倒しできるのではないかとというぐらいに達成の見通しを得た成果でございます。

11ページの方は、目標5のBRAINの担当している目標ですが、こちらは実はFS課題だったのですが、牛のげっぷの中にはメタンガスが含まれておりまして、これが馬鹿にならないボリュームで地球温暖化の原因の一つになっているのですが、このメタンを出さない、あるいはわずかしか出さない牛を分析したところ、メタンじゃなくてプロピオン酸という有機酸を代わりに多く作ってくれることがわかりました。プロピオン酸は当然牛にとっては栄養になりますので、メタンを出さなくて、しかも牛を効率良く太らせるという夢のような細菌も、世界で初めて分離することに成功しています。メタン産生経路の抑制技術にかなり有望なめどがついたということで本格採択になったものでございます。

このほかモニター等のセンサーの開発ですとか、メタン抑制素材の発見ということでも大きな成果を上げています。

最後、目標6でございますが、こちら12ページでございます。

こちらは日経新聞等でも大きく取り上げられました。ラックサイズで大規模光量子コンピュータを実現する基幹デバイスが実現できたという古澤PMの成果です。これが実現できれば、もう大型冷却機もなく実機ができるのではないかとということで、非常に期待を持っている成果の一つでございます。

続きまして、目標の8と9についてお話をさせていただきます。

こちらにつきましては昨年の9月に目標が設定され、以降、PMの公募が行われて、おととい、3月29日にPMが決定したという公表をさせていただきました。

おめくりいただきまして、14ページですが、こちらは台風や豪雨などの気象に対して、気象制御すると、防災ではなくて制御するという技術を開発するものでございます。

実際には2050年に実装化するためには、2030年までにはもう理論として確立している、あるいは要素技術ができていないとできない。2030年以降は実際に小規模な気象実験、そして大規模な気象実験へと進んでいくというステージで構想されているものでございます。

15ページに今回採択されましたPMのポートフォリオをポンチ絵で図示したものを示しております。これは非常にチャレンジングな研究だということもありますので、グループとしては、大きく分けて二つのグループがあります。一つはコア研究ということで、ここにある澤田PM、山口PM、筆保PMと書かれている部分ですが、複数の要素を組み合わせる形で大型の研究を総合的に実施するというので、5年間で約10億円前後の資金でやっていくとい

うものでございます。

これに対して、青い丸で書かれている部分は要素技術でございまして、複数の要素はやらなくて、例えば工学以外と書かれているところは、実際に介入するのではなくて、シミュレーションですとか、観測だけやるといったような人たちなのですが、これについては、3年間で数千万円という資金でやっていくということで、3年後にステージゲートがございますので、これら要素技術を組み合わせていって、太い大きなコア研究の柱として進めていこうという構想をしております。実際にこの工学、理論検討、設計、室内実験、屋外実験、それから対象とするものも台風、線状降水帯、都市豪雨ということで、複数の様々なものに対応できるような形で研究を組み上げていきたいとっております。

ただし、これでもまだ多分やってみたら足りないだろうということなので、走りながらまた課題推進者の追加、あるいはPMの追加といったことも考えていきたいという構想をJSTとしては持っているということでございました。

以下、16ページから18ページは、それぞれのプロジェクトの概要でございますが、少し時間の関係もありますので、こちらはお目通しを頂ければと思っております。

続きまして、新目標9でございます。20ページを御覧いただければと思います。

こちらはこころの安らぎと活力をテーマにした目標ですが、こちらも台風以上に野心的な目標だと言われておりまして、こころというのは自分のこころもままならない状態でございますので、こころがどういうふうにもももなっているのかという、こころの機序解明、それからこころはどうやって動くのかというこころの状態遷移、それに対して、例えばこころを動かすようなものが見つかったとして、それを実際どうやって事業やサービスにして、こころテックといったものにできるのかという社会実装の部分、ア、イ、ウの要素がございます。これを全部やれるという方はなかなかそんなに多くないだろうと、もともと御示唆を頂いておりましたので、こちらでもコアと要素に分けております。

コアの方は、若干目標8よりは額は少なく、7億円を上限に5年間、要素研究の方は、1億円を上限に3年間、1,000万から1億円ぐらいの小さい規模になるものが要素でございます。

どういう採択になったのかというところは、21ページでございますが、青で書かれている方がコア研究、オレンジで書かれている方が要素研究でございます。

まず要素としては社会、集団、個人、それから今回公募で非常に多かったのが子供とその周囲の方という部分の要素に分けて、まず縦軸にとりまして、横軸の方はネガティブな心理状態

の抑制、例えば疲れてきてものすごく怒りが抑えきれないといったような、そういったものをどうやってアンダーコントロールできるのかといったようなものも含めてネガティブな抑制と、あとは本当に生き生きと元気になるポジティブな心理状態の増進というのが横軸になっております。

例えば、人間の発達のところ、子、周囲ということで、三つの要素研究がございますが、子供一つを取っても、例えば虐待とか、あるいはうまく子供が育てられないという時に、どうやって社会システムで支えていくのかというネガティブ側の要素もありますし、子供がもっと好奇心を豊かにどんどん成長していけるようにというポジティブな部分もあるということで、非常に多岐にわたる研究テーマとなっております。

こちら当初、脳科学の方、心理学の方、情報工学の方が多く来られるのかなというふうに想像していたのですが、実際に公募してみたところ、70名以上の応募がありまして、その中には社会学の方なども多く含まれていまして、社会全体でどうやって人のこころや人の成長をサポートしていくのかといったようなことも取り組まれるテーマになりましたので、非常に楽しみにしているところでございます。

以下、22ページ以降は、個別の課題となりますので、説明は割愛させていただきます。

早口となりましたが、私からの説明は以上でございます。

○上山議員 有難うございました。

只今の御説明につきまして、御意見、御質問等ございましたらよろしく願いいたします。

どなたでも結構ですが、お手を挙げてくださればと思いますが、いかがでしょうか。

では、梶原議員、どうぞ。

○梶原議員 ムーンショットの成果が出てきたというお話を伺うのはとてもうれしく思います。一方で、まだ足りない部分や強化しなければならない部分を新しく予算をつけて動いているということなので、非常に期待したいと思います。

その中で、新しく動き出した目標8、台風のところ、気候をコントロールすることに対して社会がどう受容できるかという話があったと思うのですが、14ページや15ページを見ると、直近でやるのはコア技術であり、要素研究のところ、E L S I的な要素が余り見えていません。14ページでE L S Iからの抽出、その解決に向けた取組についても書かれていますが、15ページの中に総合知的な話をもう少し入れることはできないのでしょうか。そのような視点はまだ入っておらず、これからなのでしょうか。

○河合参事官 御質問有難うございます。

ELSI研究については、単純にお答えすると、入っております。今回、コア研究を採択するに当たって、要素としてはシミュレーションや観測、それから工学的な手法、ELSI、数理という、この四つを要素として取り上げまして、コア研究の中には、その中から複数のものを含むことということで、ELSI研究を入れてくださいということでプロジェクトを組みました。

個別に見ていただきますと、先ほど私が説明を大きく飛ばしてしまったのですが、例えば、今、資料で申し上げますと、資料の16ページ、17ページから見ていただきたいのですが、まず人間の受容性というのは、黙っていても気象の改変を受け入れるかということとそういうことではなくて、どれぐらい自分に被害があつて、だったらこれを介入した方がいいのではないかという、やはりそういう危機感みたいなところと、この手段の正当性というのがある程度、秤に掛けられてくるところもあります。例えば16ページの上の澤田さんのところで、多種多様な社会インパクトを統合的に予測するといったところから、社会にどれぐらいの被害があつたら受け入れるのかのようなことも出てくるのではないかというような視点が入っている、あとは山口PMのところにもやはりELSIの視座からということで、どれぐらい介入することによって、人の暮らしへの影響があるのかといったようなことについても研究をするということで、全ての研究の中でELSIは非常に重視しているというふうに考えております。

ただ、勿論まだ誰もやったことのないことで、ELSIというのは、非常に挑戦的な課題でもありますので、必要に応じて追加もしていくことになろうかと思えます。

○上山議員 藤井議員、どうぞ。

○藤井議員 御説明有難うございます。今の点について確認なのですが、極端風水害がどういうインパクトがあるかここでは書かれています。ここで問題にすべきは、今はナチュラルに極端風水害が起こってしまっているわけです、これに手を加えることによって、具体的には今は気が付いていないが、どこかで違う形での悪影響が出てくるのではないかということかと思えます。

そのため、そういう観点でのこのシミュレーションをされるのであれば、気象現象に介入することそのものの影響がどう及ぶのか、ということについての視点が必要なのではないかと思いますので、コメントさせていただきました。

○河合参事官 有難うございます。その点も十分意識して研究を進めるよう研究推進法人と連携してまいりたいと思えます。

○上山議員 佐藤議員、どうぞ。



○佐藤議員 有難うございます。御説明、大変興味深く聞かせていただきました。この間、戦略推進会議の方でも色々な議論があるということを知っていますが、先ほども御説明の中で、国際的な競争が激しいという言葉が何回も出てきたわけですが、これは非常に重要な観点だと思います。ムーンショットは期間が長いのですが、国際的なベンチマークといったものをしっかり認めながら、日本の科学技術全体の先端性の確保といったものの観点から非常に重要なポイントだと思っております。

それは今後十分意識してやられると思うのですが、具体的にこの国際的なベンチマークをよく見ていくといことは、PDの役割なのか、それとも、誰かが日本の研究の立ち位置というものをプロットしていくということなのか、その点を教えて頂きたいと思います。

○河合参事官 この件に関しましては、明確にファンディングエージェンシーであるJST、NEDO、BRAIN、AMEDに、国際連携についてのサポートをするという役割が課せられております。そこでPDをサポートしていくということになっております。

○佐藤議員 分かりました。有難うございます。

○上山議員 いかがですか。篠原議員、どうぞ。

○篠原議員 これは次の議題のSIPとも絡むのですが、ムーンショットはやはり長い期間を目指していても、手前側の成果が出てくることがあると思うのですね。ややもすると、いわゆる長期目標よりも手前側の成果を重視し始めると、SIPとのオーバーラップが、非常に気になってくるのです。

どれとは言いませんが、伺ったものの中に、これは随分手前側の話と感じられるものも入っているので、その辺を是非このムーンショットをマネージするに当たって、パイプロダクトとして手前側で出てきた結果については大歓迎なのですが、目指すべきものはやはり大きな目標を狙っているのだということを忘れずに、とにかく月に行くのだ、ということ忘れずに進めるようにしていただけたらと思っております。

○河合参事官 有難うございます。

○上山議員 では、波多野議員。

○波多野議員 御説明有難うございました。今、篠原議員がおっしゃったことと同様ですが、リスクも含む長期的なチャレンジングな研究がムーンショットの定義だと思っておりますので、むしろ社会情勢や国際競争のダイナミックな変化に対応して、さらなる課題を設定するというのもむしろ成果であると考えます。先ほど佐藤議員がおっしゃった国際ベンチマークの中にもそのような項目を明確にした方が、SIPとの区別もつくと思われました。

それともう一点、全然違う観点から、女性のPMは68人中4人か5人と少ないですが、何かそこは要因があるのでしょうか？2050年をターゲットとした長期的なプロジェクトで、ダイバーシティの涵養や人材育成が重要と考えます。根本的な原因が何か、検討が必要と問題意識を感じました。

○河合参事官 有難うございます。女性PMについては、目標1から7の時も同じような御指摘を頂いておまして、ただ女性PMが、そもそも応募が少なく、応募とほぼそんなに変わらない割合で採択にも反映されてしまっているということもございます。

今回、目標9で若干、女性のPMが増えたということで、私も少し安堵はしているのですが、目標8は何か男の子ばかりみたいな感じになってしまったので、やはりその分野に女性の方が本当に少ないという分野がまだまだあるのかなということで、ここはもう応募の方から増えていかないと採択には至らないということなのかなというふうに思っております。

○波多野議員 有難うございます。

○上山議員 ほかはよろしいでしょうか。

私はオブザーバーとして出ていましたし、河合さんとも少しその話をしたのですが、やっぱりまだ国際共同研究の数がそんなに増えていないのですよね。それは何人かの方も御指摘があって、その時はPMの方々が今後こういう形でというような御回答があったと思うのです。これはファンディングエージェンシーの方でもそういう指導といいますか、今後の国際共同研究そのもの、もともとムーンショットはそういう目標を立てていましたから、1年としての成果は非常に良いものが出ているとはいえ、もともとのミッション性が、今後ウォッチしないといけないかなというふうには思います。

それでは、大体御意見いただいたと思いますので、この戦略会議の内容につきましてはここまでとさせていただきます。ちょうど30分でございますので、有難うございました。

では、関係府省と研究推進法人は本日の議論を踏まえて研究を進めてくださるようお願いいたします。どうも有難うございました。

午前9時59分 閉会