

総合科学技術・イノベーション会議有識者議員懇談会

議事概要

- 日 時 令和2年1月16日(木) 9:30～9:58
- 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、梶原議員、小谷議員、小林議員、篠原議員、橋本議員、松尾議員、
山極議員
(文部科学省) 渡邊課長
(経済産業省) 梅原室長
(農林水産省) 山田課長
(JST) 古賀部長
(NEDO) 西村次長
(生研支援センター) 竹田所長
(事務局)
別府内閣府審議官、赤石イノベーション総括官、松尾統括官、佐藤審議官、
十時審議官、堀内審議官、柿田審議官、坂本参事官、河合参事官、
大塚政策企画調整官
- 議題 ムーンショット目標案及び基本的考え方について
- 議事概要

午前9時30分 開会

- 上山議員 定刻になりましたので、ただいまより総合科学技術・イノベーション会議有識者議員懇談会を始めます。

本日の議題は公開で行います。

議題は一つで、「ムーンショット目標及び基本的考え方について」です。今日は有識者の方は全員御出席でございます。

では、河合さんの方からよろしくお願いいたします。

- 河合参事官 ImPACT室の河合でございます。

まず資料1に基づきまして、ムーンショット目標案の御説明をさせていただきたいと思えます。これは、昨年12月の国際シンポジウムを経まして、そこで提案されたムーンショットゴールキャンディデートを議員の皆様の御意見も踏まえて、語句等を更に精査いたしまして、今

回日本語でお出しをするものでございます。

まず、ムーンショット目標については六つを案としてお示しをしております。一つ目でございますが、1ページ目、2050年までに人が身体、脳、空間、時間の制約から解放された社会を実現ということで、例えば体力がない、ものが覚えきれない、遠すぎる、時間がないといったような人には様々な制約があるんですが、それを乗り越えて多様な方が社会活動に参画できるという社会を目指しております。そのために、ここでサイバネティック・アバターという新しい言葉出てきておりますが、従来のアバターに加えてICT技術あるいはロボット技術で補完したような形のものを今ここではサイバネティック・アバターということで呼んで脚注につけておりますが、その技術を軸にした社会活動参加のための基盤をつくるというのがターゲットの方の上の部分。それから、社会活動だけではなくて、生活も楽しんでいけるというようなことも視野に置いて生活という二つのものに対して、2050年までにどうする、2030年までにはこうするというところでマイルストーンとなるターゲットを目標に加えて置いております。

1例御紹介しますと、例えばサイバネティック・アバター基盤の方では、今アバターというのは1対1で操作しておりますが、そうではなくて、複数の人間が複数のアバターを同時操作できるといったような技術を確立したいというものでございます。2030年には複数×複数ではなくて、まずは1×複数といったようなものを目指すといったようなマイルストーンの置き方をしているところでございます。

2ページ目にいっていただきますと、この目標に関する背景、そして目指す社会というのが書かれております。このムーンショットというのは以前からも議員からも御指摘があるとおり、ヒューマンウェルビーイングを目指すためのムーンショットだということを念頭に置いて、どういう目標の設定の背景があるか、どういう社会を目指すのかということを意識しております。特にこの目標1で課題としていることは、何といたっても少子高齢化の進展による生産人口の減少です。それから、高齢化によって様々な理由で社会参画あるいは生活が難しくなるといったようなことを技術の力で克服して、人々が多様なライフスタイルを追求できるというようなこと、というのを目指すものでございます。

このムーンショット目標の目指す社会の最後のところに、人の能力拡張技術とAIロボット技術の調和のとれた活用という文言が入っておりますが、これは後ほど目標3のところではAIロボット技術の目標を立てておりますので、人の能力拡張技術とAIロボットのこの両方の目標をもってこの社会を目指していくのだということをこの中では明らかにしているものでござ

ざいます。

続きまして、目標2でございます。目標2は、2050年までに超早期に疾患の予測・予防をすることができる社会を実現するといったものでございます。ターゲットの1例を申し上げますと、2050年までに臓器間の包括的ネットワークの統合的解析を通じて、疾患予測・未病評価システムを確立して、疾患の発症自体の抑制・予防を目指すということで、病気になりにくくなる社会を目指しているものでございます。

こちらの方の背景になるものは、4ページ目の方に記載がございますが、やはりこれも高齢化に対応するもので、高齢化に起因する慢性疾患が非常に個人の生活だけではなくて、社会にとっても大きな課題になっているという現状を踏まえて、慢性疾患を予防したいという強い思いから立てられている目標でございます。

目指す社会としては、従来のアプローチでは治療方法が見いだせていない疾患に対して、新しい発想の予測・予防方法を創出して、慢性疾患等を予防できる社会を実現。それでまた、加齢による疾患というものを減らして、関連する社会問題を解決すると。それだけではなくて、健康・医療分野についてもこの技術で引っ張っていきたいという思いがございます。

続きまして、目標3でございます。目標3は、2050年までにAIとロボットの共進化により、自ら学習・行動し、人間と共生するロボットを実現するというものです。ターゲットとして幾つかございますが、一つは、人の人生に寄り添って、アトムのように一緒に過ごしてくれるロボットといったものがイメージしやすいかと思うんですけれども、そういったもの。それからまた、自動的に科学原理・解法の発見を助けてくれるということで、科学技術の発展をサポートするようなAIロボット。それからあとは、例えば宇宙空間ですとか災害現場、あとは建築、鉱床などの人が活動することが難しい環境で自律的に判断し、自ら活動し、成長するロボットといったようなものを目指しています。

こちらの背景も、こちら目標1の背景と非常に近くて、やはり生産年齢人口の減少といったものを大きな課題として考えています。また、こうした自ら行動するロボットができることで、現在人間が活動しづらいような領域でも飛躍的にその活動領域を伸ばしていけるのではないかと期待するものです。

このため、目指す社会としては、人とロボットと一緒に暮らすといったようなことだけではなくて、例えば月面、小惑星、農林水産業、土木工事、あるいは災害時などという、そういった現場でもロボットがどんどん使われていくという社会を目指しているものです。こちらでも目標1と同じように、目標1で掲げた人の能力拡張技術というのとのAIロボット技術とい

うのを一緒に取り組んでいくことによって未来像を達成するということをここで明記しております。

それから、ムーンショット目標4でございます。これは2050年までに地球環境再生に向けた持続可能な資源循環を実現するということで、ターゲットとしてはCool Earth、Clean Earthということで置いております。絵を見ていただくと若干分かりやすいと思うんですが、従来のリサイクルというのはどちらかというと排出されたものをすぐに回収してリサイクルするといった濃い廃棄物を回収していくものなんですけれども、例えば今問題になっている二酸化炭素などは、もう大気中に既に広範囲に薄く低濃度にばらまかれているものでございます。こういったものをいかにダイレクトに回収して資源化していくのかということとは大きなチャレンジであるということで、この目標が立てられているものです。そのほかにも、例えば今問題になっている海洋プラスチックごみなどもこれの対象にさせていただいております。

若干おわびなんです、ここに関連するエリアとビジョンということで、エリア、ビジョンというのが各目標に全部つけられていて、これはビジョナリー会議で御提案を受けたエリアとビジョンなんです、ちょっと文言をはしょりすぎてしまっておりまして、こちらのエリアの方は地球環境を回復させながら都市文明を発展させるというエリアに対応しているものです。この目標4と目標5が同じエリアに対応しているものとして位置付けをしております。

8ページ目の方を御覧いただきたいんですけれども、8ページ目、この目標の設定の背景ですが、やはりパリ協定で掲げられた2目標に対して、今の各国の約束草案ですとギャップがあると。これにはやはりネガティブエミッション技術に当たるような大胆な対策が必要であるということが背景になっております。このほか、プラネタリーバウンダリー上問題になっている窒素ですとか、海洋ごみ問題についても、果敢にトライをしていきたいというのがこの目標でございます。

続きまして、目標5でございます。目標5は、2050年までに、未利用の生物機能等のフル活用により、地球規模でムリ・ムダのない持続的な食料供給産業を創出していくというものでございます。農業というのは、人間にとって有用なものを生み出す一方で、非常にともすれば資源収奪型のものになったり、それ自体が環境を悪化させるような原因になるようなものも幾つか含まれております。これを土壌微生物ですとか、あるいは昆虫といったような生物の力を使うことによって、今まで有効活用されてなかった土壌中の栄養成分をフル活用して、例えば化学肥料がゼロでも食料が増産できるような体制をつくるですとか、昆虫の持つすばらしい

タンパク合成機能を有効に生かして、新しい資源をつくっていく。あるいは、例えば食品残差を粉体化したようなものを3Dプリンタを介して新しい食品をつくっていく、といったようなことで、食品ロスゼロを目指すといったようなチャレンジをこの中でしていきたいということで位置付けをしているものでございます。

後ろの面に、10ページの方に背景が書かれておりますが、こちらの背景となっているのは、世界的な人口増加です。この中で食料需給のひっ迫が避け難いものであろうということ。それから、先ほど若干申しましたとおり、農業というのが収奪している、特に鉱物資源が枯渇していくだろうというような背景も踏まえて、できるだけ資源循環をして環境に負荷を与えない農林水産業の生産体制の構築が求められているといったことが背景になっております。

それから、目標6でございます。目標6は、2050年までに、経済・産業・安全保障を飛躍的に発展させる誤り耐性型汎用量子コンピュータを実現ということで。誤り耐性型汎用量子コンピュータというのはちょっと分かりにくい言葉になっているので、脚注2でつけさせております。大規模な集積化を実現しつつ、様々な用途に応用する上で十分な精度を保証できる量子コンピュータということで、実用化され、経済・産業社会の中で活躍できるような精度の高い量子コンピュータという意味で使っております。

こちらの方の背景でございますが、12ページを御覧ください。こちらはやはりSociety 5.0の実現に向けて計算需要が爆発的に増加していく中で、従来のコンピュータの限界を打破するためには、やはり量子コンピュータが実用可能な精度で実現しなければいけないといったことが背景になっております。今までのICTの発展が私たちの経済社会を大きく変えていったように、この量子コンピュータが経済社会を大きく変えていくといったことを目指しております。例えば材料開発、エネルギー分野、創薬、経済、そして物流等々の様々な分野で革命的なことが起こるということを目指しているものでございます。

簡単でございますが、目標についての説明は以上です。

引き続き基本的考え方についても御紹介させていただきますが、これは資料2でございます。こちらの方は既に平成30年12月20日にCSTI本会合で認められているものですが、今般補正の閣議決定が行われまして、農研機構の中に設置されている生研センター、それからあと、AMED関係の基金が認められましたので、それに伴う形式的な改正をしております。また、AMED関係のムーンショット目標については、健康・医療戦略推進本部が担当いたしますので、プレイヤーとしてそれを加えたこと。それからあと、今まで各省連携協議会と呼んでいたものの名称を定めまして、これを戦略協議会という名称にしたという形式的な改正となっ

ておりますので、御紹介いたします。

以上でございます。

○上山議員 ありがとうございます。

これまでのこの会議での様々な議論を踏まえて、かなり修正をしていただいたと理解しております。では、これにつきまして有識者の先生方からの御意見。山極先生。

○山極議員 大変よくまとまってきたと思います。ざっくり言うと、1から3は人間の理解、そして人間の能力の拡張というところを目指していて、4、5は環境技術ですよね。私心配するのは、1から3の人間というところなんだけど、特に3に関しては、人間の感情を理解するロボット、これは人間の感情そのものがまだよく理解をされていない。意識というところに踏み込んで、情報化して、それが一見あたかも人間の感情を理解できるようなロボットに見えるかもしれないけれども、実際はゼロサムで動くわけですから、人間の感情には至らないことは当然なんですね。でも、人間というのは適応力が高いから、そういうあたかも人間の感情を理解するように見えるロボットに寄り添ってしまう可能性がある。つまり、人間そのものがどんどん変わってしまう可能性があるということが懸念なんですね。

だから、1から3に関しては、やはり人文社会学者、倫理の問題もそうですけれども、そういう専門家たちとじっくり議論しながら進めていただきたい。正に日本はいろいろな宗教もそうだけれども、特別な文化や倫理を持っていると思うんですね。今米中がしのぎを削ってこの1から3の技術に関してはやっています。だから、技術はどんどん進化していくと思うんですけれども、そこにきちんとウェルビーイングという概念をきちんと埋め込んで、人間と機械が共生できるような、そういう新しい将来構想というものを開発しながら進めていただきたい。これは何よりこのムーンショットの大きな目標ですから、是非そのことを忘れずにやっていただきたいなと思います。

○上山議員 ありがとうございます。

ほかにはいかがでいらっしゃいますか。小谷先生。

○小谷議員 目標が定まり大変うれしく思います。ムーンショット国際シンポジウムでも何度か指摘されたように、多様な人の意見を取り入れることや、未来社会をつくるということですので、当事者になるであろう若い方に積極的に参加していただくということが非常に重要です。多様な人の意見、また若い方の意見を取り入れるように是非努力していただきたいです。

○松尾議員 さっきの山極先生の御意見と関連した意見なんですが。ここでも、これ1から6の横串を刺す格好で、エルシーの関係のシンポジウムがあったと思うんですね。あれはこの中

に最終的にどういうプロジェクトとしてまとめられるのか知りません。どういう形で反映されるのでしょうか。

○河合参事官 今後また改めて御相談するペーパーが後ほどあるんですけれども、エルシーと数理科学のような横断的分野については、それで目標を立てるということではなくて、まずは研究支援体制の中に組み込んでいくような方向で始めて、例えばその中で研究要素が出てきたときに、プロジェクトの中に要素として入っていくということはあると思います。それ自体が目標になるというのではなくて、横からサポートをしていくというものでございます。

○松尾議員 恐らく概要とか前文とか何か書かれると思うので、その中には是非しっかり明記していただきたいと思います。

○上山議員 ほかにいかがでいらっしゃいますか。様々な議論がこれまで出たと思いますが、どうぞ、梶原先生。

○梶原議員 前回、表現などを直していただきたいとコメントしたときには、直す方向が余り感じられなかったのですが、今回、きれいにまとめられており非常にうれしく思っています。

先ほど多様な方々の意見をという話もありましたように、実際に進めていく上で、山極先生もおっしゃいましたが、特に1から3は関連しており、E L S Iについても非常に関連しているので、多分同じ方々がE L S Iに関して議論していくのではないかと思います。一方、E L S Iや価値観の話になると、日本人の価値観とほかの国の方々の価値観が違うということも出てきます。できるだけ普遍的な方がいいのかもしれませんが、違いもあるでしょうから、多様な意見というときに、外国の方々の意見、あるいは実際の国民との対話など、使う側の視点に立ってどうかということを常に意識していただきたいと思います。

それから、細かくて申し訳ないのですが、表現的に分かりにくいなと思ったのが、1ページの技術を開発し云々という冒頭のところで、望む人は誰でも技術を開発するというように読めてしまうところがあるので、その上の文章も含めて、表現を少し工夫するとよいと思います。

ありがとうございました。

○上山議員 ほかにいかがでいらっしゃいますか。小林先生。

○小林議員 先ほどの松尾先生の御指摘に関連して、国際シンポジウムのワーキンググループ7で議論したE L S Iや数理ベースの横串について、開発構想だけでなく、やはり基本的考え方においてもしっかり言及しておくことが必要じゃないかと思っています。

○上山議員 いかがですか、そうですね、では、河合さんの方で引き取っていただいて。

○河合参事官 こちらの方は、では案文をつくりまして、皆様の方にお送りをさせていただけ

ればと思っております。ありがとうございます。

○上山議員 ほかにいかがですか。橋本先生、いかがですか。

○橋本議員 いえ、特にないです。

○上山議員 大体ほぼ出尽くしたという感じじゃないでしょうか。いかがでいらっしゃいますか。

○篠原議員 山極先生がおっしゃったことと同じ内容になってしまうのですけれども、前からお話ししているとおり、これを受け取るのは社会であり国民全体になってくるので、社会との対話を通じて大きな方向感をもう少し具体的な言葉に絞り込んで欲しいです。その際には人文系の先生方との議論も重要になってくると考えます。進捗状況を見ながら定期的に社会との対話を通じて意見をフィードバックして欲しいと思います。

あとは、体制を構築し具体的に進めていく段階になると、関係者だけで進んでいきがちになるのですけれども、例えば省庁の例でいうと、関連する省庁などとの連携を深めて是非やっていただければと思っています。

○橋本議員 今までも言ってきたけれども、改めて。研究者側とそれから政府、私たち含めて政府の責務としてのことなんですけれども。今回10年プロジェクトなので、しかしねらっているのは30年先ということなので、20年間のその間のブランクがあるので、今回これから公募すると、その10年間に關してのいろいろな提案が出てくると思うんですけれども。ねらっているのは今申し上げたように30年先なので、まあ好き勝手なことを書いて終わる可能性があるということがあると思うんですね。これはだから、提案者側に対する期待というかお願いなんですけれども、やはりしっかりと30年先の実現のための道筋をしっかりと書いた上で10年間の提案が必要だと。すなわち、10年間の提案だけでは駄目で、10年後どのようなルートでいくのかということの提案がやはり必要であって、しかもそれは一本道では、そこ失敗したら終わりなので、特に10年後に関しては複数の提案が必要、提案というかストーリーが必要なんだと思うんですね。ということを期待したいなというふうに強く思います。

あわせて、今度は政府の方ですけれども、10年後から20年間どういう形でこれを実際につなげていくのかというための財源的な裏付けに対する何らかの見通しというか示唆を与える必要があると思うんですね。政府における一番の問題点だと思いますけれども、10年後というのはここにいる人は誰もこれに関わっていないので、それだけに余計に今の段階でしっかりとその責任を明確にしたようなそういう財源的、制度的な裏付けというのをつくっておく必要があるというふうに思いますので、是非お願いしたいと。お願いしたいというか、後者の方に

ついては私も責任があると思いますけれども、是非。

○山極議員 ちょっと最後にくぎ刺しておきたいんだけど。今、橋本さんがおっしゃったことと関連するんだけどね。１０年やって、だけどその１０年で３０年後の未来というのが見えてしまうんですよ。それだけすごい技術開発が行われる。日本は一体何を指すのか、深圳みたいな超スマート都市を目指すのか、顔認証によって全てのことがカードも何も要らなくなるような都市を目指すのか。そうじゃなくて、日本という非常に多様性に富んだ文化を維持しながら、自然と共生できるような社会、そのもっと進んだツールとしてこの技術が本当に日本の文化の育成に生かせるような方向に持っていけないといけないと思うんですよ。そこが見えていない、誰も見えていません。誰も見えていないからこそ、この技術が何をもたらしてくれるのかというわくわく感がないとやはり国民から認められないと思うんですよ。その補助的な説明をこれだけこの技術によって日本が、世界がよくなりますというところを見せないといけないと思うんですね。その努力をなるべく怠らないようにしていただきたい。そのためには、先ほど小林さんおっしゃられた、ＥＬＳＩ、倫理だとか、あるいは横串を刺して日本という全体像がこういうふうに変わっていくんですという方向性のある程度示すような努力をしてほしいと思います。

○小谷議員 分科会で議論したことをもう一度申し上げますと、横串のＥＬＳＩや数理科学の役割というのは、正に今、山極先生や皆さんが御指摘されたようなことです。新たな技術が出てきたときに、どんな世界へ広げていくかという展望を世界中からあらゆる分野の人が集まって議論をする場を提供するというのが横串の一番大きな役割です。議論の上で新しい方向を見定めて、また次の方向に進んでいくということが非常に重要です。その際に、先ほどの繰り返しになりますけれども、未来の社会がどういう形になってほしいかというのは、当事者になる若い人が参画することも必要です。

○上山議員 最後にちょっとだけ申し上げますと。この社会との対話とか、科学者と社会あるいは行政も含めてですが、対話の考え方というのは９０年代頃に起こってきて、その中からエルシーというのが出てきたんですけれども。ずっと見てますと、３０年ぐらいの間に実はこの対話の内容も随分変わってきたし、対象であった市民の考え方も随分変わってきているという感じがします。だから、この分野はダイナミックに変わってきた分野であり、そのアプローチも随分変わってきている。だから、横串をやるのであれば、恐らくこれから１０年ぐらいの間に市民も変わり、国家も変わり、政府も変わっていくという、その変わっていく過程の中でＥＬＳＩの問題をちゃんとやるべきだというふうに思っていますから、それは横串の人たちの使

命なんだろうなと思います。

では、このくらいでよろしいですか。皆さん、よろしいでしょうか。

この会議はこれで終了となります。府省の関係者及びプレスの方は御退室をお願いします。

午前9時58分 閉会