

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7年4月24日(木) 10:00～11:25
- 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、鈴木議員(W e b)、菅議員、
波多野議員(W e b)、光石議員
(事務局)
森総理補佐官(W e b)、原審議官(W e b)、濱野事務局長、柿田統括官、
塩崎事務局長補、徳増審議官、川上審議官、藤吉審議官、彦谷審議官、岩
淵参事官、上山内閣府本府参与、松本外務大臣科技顧問、大野経産大臣科
技顧問、小安文科大臣科技顧問、服部参事官、熊田参事官
(J S T)
萩田P D、福田P D、中島部長
(文部科学省)
坂本サイバーセキュリティ・政策立案総括審議官、神部室長
- 議題 (1) ムーンショット型研究開発制度C S T I 5年目評価ヒアリング(目標1)
(2) ムーンショット型研究開発制度C S T I 5年目評価ヒアリング(目標3)

○ 議事概要

午前10時00分 開会

○岩淵参事官 それでは、お時間となりましたので、木曜会合を開催いたします。

本日は公開議題が2件、ムーンショットの5年目評価について、目標1、目標3に関する議題でございます。

今日はオンラインで波多野議員が御参加をされています。伊藤議員は御欠席の予定と伺っております。また、鈴木議員におかれては途中からオンライン参加予定と伺っております。

それでは、以後の進行を宮園議員、よろしくお願いいたします。

○宮園議員 どうもありがとうございます。

それでは、本日の議題は先ほど話がありましたとおりムーンショット型研究開発制度C S T

I 5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、C S T I が研究開始時点から5年目にプログラムの継続完了を決定することが規定されております。今年度は目標1、2、3、6の四つの目標が5年目を迎えるため、その検討の出発点として、先週に引き続きましてJ S T及び各目標のプログラムディレクター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について御説明いただきます。あわせて、事務局より3月27・28日に実施しましたムーンショット型研究開発制度に係る戦略推進会議における議論について報告を受けます。本日は、それらを踏まえまして意見交換を頂ければと思います。

本日は目標1及び目標3の報告となります。まずは目標1につきまして、萩田PD及びJ S Tから御説明をお願いいたします。説明時間は15分となります。どうぞよろしくお願いいたします。

○萩田PD おはようございます。目標1のPDをしております萩田と申します。

目標1は「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」ということを求められております。4ページを御覧ください。

私たちが求められている課題は、急進的イノベーションで少子高齢化時代を切り開くということで、少子高齢化、労働人口減少、人生百年時代、これに対応するように赤枠で示しておりますが、誰もが能力拡張できる複数の分身、これをサイバネティック・アバターと呼んでおります。これを用いまして生産性を向上し、子育て、余暇、やりたい社会活動、自分の健康は自分で守ることができるなど生活の豊かさ向上も両立できるような社会の実現を目指しております。

そのために社会課題1としては生産性向上としてサイバネティック・アバター、CAというものを利用者数を増やす又はGDPに貢献します16産業の産業数を段階的に増やしていくということを狙っております。同時に生活の豊かさの向上として自分の健康は自分で守ることができるようなことに貢献できるCAを開発しようと思っております。

次に、5ページを御覧ください。

ポートフォリオでございますが、2050年の目標を達成しますために縦軸には先ほど申しましたCA産業数、CA利用者数、これを縦軸にしておりまして、この指標の中には資金獲得がどのくらいあるとかそういうものも具体的には値としてお示しできるかなと思っております。2030年のマイルストーンでは、生産性の向上と生活の豊かさの向上を両立させるようなCAシステムをつくるということで、そのためにはフェーズ1の最後としては自分に合った、例えばALSの人が自分に合ったCAを選べるとかそういうことを狙っております。

私のポリシーとしては、利用者目線でとにかく開発しましょうということをお大前提にしております。ですので、CA利用者数の中には労働人口15歳から64歳というものと私のような65歳以上の高齢者でも働けるうちはいつまでもということと、あと、やはり今ドバイ等でやっておりますが、外国人が遠隔操作で日本のGDPを上げてくれるというような仕組みも入れようと思っております。

次に、6ページを御覧ください。

当初6ページはソシオCAという個人とか社会の集団に役立つものと、体内CA、これは2022年から公募したのですが、これが別々でそれぞれ例えば石黒PMだと時間と空間の制約だけをやっていたのですが、どんどん進展していきまると、隣の身体とか脳の制約までも一緒にやってしまう。この複合のクロスプロジェクトというのがこの二、三年、急に増えてまいりました。

御質問にもありますが、やはりクロスプロジェクトをフェーズ2でもっともっと強めて、ほかの国ではできないようなことを出していきたいと。我々のプロジェクトはそれだけではなくて、社会受容基盤というのも2022年に入れております。これは研究開発だけをやってやはり制度課題とそれを具体的にやるような法律とかそういうものもちゃんとやらないと導入されないだろうと。今のAI法が正しくそうだと思います。それも踏まえて新たに新保PMと松村PMを入れております。

次に、7ページを御覧ください。

ソシオCA自体の定義も最初、石黒PMは対話行動のみだったのですが、今はもう脳と身体の空間、時間の制約全てから解放するような成果が出始めてきていまして、この辺のソシオの中でも南澤PMはむしろ経験、体験、技能、これを共有するようなネットワークをつくるとか、金井PMですと今までにない競争力のあるBMIをつくるというようなことに注力しております。

次に、8ページを御覧ください。

その結果、金井PMと石黒PMのところはかなり体内CAにも関わるような成果が出てきていまして、体内CAの新井PMが主に臓器の中の身体的能力拡張にフォーカスをしていまして、山西PMの方は細胞レベルで身体能力、特に免疫能力が弱っているときにどうやって強めるかというものにもサイバネティック・アバターは使えるというところにフォーカスを当てて、これらのチームが連携すると更に今までにないような成果が出ると見込んでおります。

次に、9ページを御覧ください。

国際動向はJSTのCRDSだけではなくて、色々な外部機関にも調べさせて、マイクロと

かナノスケールのロボットから社会ロボットまでも今のところ世界的にもユニークな取組として評価されているというようにサマライズしております。後ろの方には具体的なデータもございます。

次、10ページを御覧ください。

サイバネティック・アバターという言葉もソシオCAという言葉も体内CAという言葉も新しい言葉です。これを学会はじめいろんなところに認識されるには、やはりポジションペーパーをちゃんと出そうということで、サイエンスロボティクスというインパクトファクターの高いところに出して採択されておりますので、以後、この後に色々な環境関係の政治的なところですかそういう論文にもサイバネティック・アバターが出始めてきております。もう少しかなと思います。

次に、11ページを御覧ください。

この11ページの2030のターゲットはあくまでも2020のときにつくったターゲットです。これをある意味超えている部分もありますので、今後よく皆さんと相談しながらもう少しバージョンアップしていきたいと思っています。

次に、12ページを御覧ください。

具体的にそれぞれのチームがソシオ又はBMI又は体内、それぞれが広がっています。この花びらの部分です。ベン図のaとかbとかcとかd、これが今急に出始めてきております。このものをフェーズ2にもし行けましたら、そこをもう少し強化して、ほかではできない化合物を作って世の中に売り出していくというような能力拡張サービスに発展していきたいなと思っております。

具体的な個別のものは13ページを御覧ください。

それぞれのベン図に相当しておりますが、例えば石黒PMと金井PMたちの間では、やはりBMIの中でALSの患者さんでイメージをしていただければ、石黒PMたちの対話行動で流暢な言葉に変えていって、かつものを持ち上げるとか移動するということもALSの患者さんができるようなことを今年から治験に入ることになっております。

あと、右側に大変重要なことが書いてありますが、目標3との連携でもやはり進捗が出始めてきておまして、標準化においてAIロボットも我々のCAも同じようなプロトコルで動かせる、これはサービスプロバイダを広げるときに非常に重要なものです。これも今年中に第1回目の標準化ができそうな状況になってまいりました。

次に、14ページを御覧ください。

これは右側にありますが、BMIで連携するようなALS患者さんがBMIで使える場所です。運動系は使えないので、ほかの場所でコミュニケーションをしながらマニピュレーションを動かすとかいうこともできますし、金井PMですと、今豚のレベルですが、中に留置すると脳の微小な静脈の中の毛細血管の中にステントをやって、49日後にそれが動き続けられるというところまではできていますので、御質問にあったようにこれを普通の人間にやるのですかというのはいあまり考えておりませんが、グランドトゥルースをつくるという意味でこれは非常に重要なものだと思っております。

次に、15ページを御覧ください。

これも山西グループと新井グループが始めている体内CAの最先端のものでして、ここで言いたいことは、もともと2025年に*in vitro*という試験管レベルだったものを一生懸命頑張って、始めて3年ですが、*in vivo*のところまでやろうとしているので、この若さに応じて対応してあげるようなマネジメントが要るかと思っております。

次に、16ページを御覧ください。

これは社会受容性の制度のところでございますが、これは新保PMが2030年につくるという目標で立てたものを石黒PMと連携することによって非常に早く出してしまっていて、2025年に最初のCA適合性評価制度、これは何かというと、CAを新しくつくったときに、そのCAはどうやって適合評価をして、それをどうやってどこの機関が認定して、どこの機関が認証しますかというような仕組みを今から作っていると。これはISOに基づいて今年中にJISから番号が出てくるというレベルにまで進んでおります。皆さんもし万博へ行かれたら、石黒館の中に入ったら全てのアバターはこれのCAマークという認証マークがついていますので、そこまで見る方はいらっしゃらないと思うのですが、もしお時間があれば見ていただければと思います。

次に、17ページでございますが、17ページにはマネジメントの方針ですが、一般的にフェーズ1でPMをやめさせて新たにフェーズ2では新たなものを起こす。この新たなものを起こす部分が私は大事だと思いますが、お互いがコラボレーションしながら個々ではできないようなものを達するようなマネジメントをしております。これは2年前からサバイバルという形で、新しくお互いで協力し合うところはないのかということ徹底的にやらせていただきました。あとは国際的なIABの会議も国際的な先生方からいろんな意見をもらって今進めております。あとは、先ほど言いましたドバイについても、ドバイというのが割とアバターを受け入れるところですので、全世界のハブ、空港の8,600万人が乗降するハブですので、ここ

をうまく使っていろんな世界に広がるようなマーケットを探していきたいと思っております。

次に、18ページを御覧ください。

この辺も今コンソーシアムが出つつありまして、石黒PMだと166ぐらい、この中には16産業が入りつつあります。ELSIについても大変に注意を払っておりまして、金井PMですとユネスコのこれからBMIをつくったときの倫理みたいなところにも副議長として参加して、今年中にレポート、勧告を出すというところまで来ております。

次に、20ページを御覧ください。

今後の方向でございますが、2030年のターゲットはやはり国際的に使ってもらえるようなCA基盤。このCA基盤というのは、個々のいろんな種類のCAが出てきたり、いろんなAIロボットが出てきても、それが同じ基盤の下で動かせたりする。そうすると、サービスプロバイダはそれを基に色々なサービスを我々に提供してくれるような、そういう仕組みをつくりたいと。

ターゲット2の方はやはり生活の豊かさと生産性の向上は両立しないと、ただ働いているだけでは駄目だということで、その両立する例として平時と有事の例を考えております。特に今回の能登の色々な災害のときに復旧、避難所にいるのですが、体調がどうなっているか分からないというものを簡易に取れるような長い意味での仕組みをつくりたいと思っております。

次に、21ページには有事の場合の例です。エンド・オブ・介護という萩田が勝手につけておりますが、これは自分の介護は自分でできるように、頭で描けばお医者さんともコミュニケーションできたり下の世話をやったり、こういうことをやるようなCAをBMI、ほかのソシオCA、こういったものと連携しながら体内CAもつukれないかなと。個々ではできないようなサービスを実現しようと思っております。

具体的には次の23ページを御覧いただきたいのですが、フェーズ2で一体何をするかということが全て書いてございます。これは要するに個々の単品のCAだけにターゲットを絞ってマーケットインをやるよりは、私は連携して新たにそこでは個々のものでは出ないような新しいサービスを出す。その技術をどうやって確立するのかということフェーズ2で是非やりたいと思いますし、それには国際的な広がりも絶対必要になります。

3番目は目標3との連携が必須になります。

それから、4番目はそのための遠隔操作という技術がどのぐらい難しいかということも含めて、理論的にも明らかにしていきたいと思っております。

5番目は生産性の向上と生活の豊かさを両立するような新しい体内CAの開発をできればフ

ファースト・イン・ヒューマンでやりたいなというように思っております。あとは、IABとかここら辺は外部評価委員の体制とか我々自身のアドバイザーの体制も体内CAを含めて評価していきたいと思います。

最後になりますが、24ページにシンクタンクを使った今のCAのレベルでの未来の市場予測を出しておりますが、2030でソシオCAと体内CAを合わせて5.5兆円という高望みな値がこういうふうに出ておりますが、これは毎年精査して新たに出てきたCAを基に判定していきたいと思います。

私の発表は以上で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、引き続き内閣府科技事務局未来革新グループの服部参事官より戦略推進会議における有識者からの指摘事項について御報告をお願いいたします。よろしく申し上げます。

○服部参事官 私の方から御報告申し上げます。

資料の方で目標1を御覧ください。

研究進捗状況、社会情勢の変化に伴うターゲットやポートフォリオの見直しの検討といったような観点での御指摘でございますが、石黒プロジェクトは進捗が早いですが、今後はどこに注力をしていくのか。2030年以降はどこにターゲットを置くのか。三つの分野、ソシオCA、BMI、体内アバターのレベル感やターゲットが少しずつ異なる中で、後半どのようなマネジメントを実施するのかという点。三つの分野の取組について強い関連性が見えない。3分野ともチャレンジングな課題であり、強い必然性がなければプログラムを再構築するタイミングではないのか。実証実験を基に動くテクノロジーアウトの考えだけではなくて、産業界からのマーケットインの発想も必要なのではないのかという御指摘がございました。

あと、目標1、目標3の目標間の連携、基礎技術・標準化・ELSIなどの観点も含めて、目標3との連携強化が必要ではないのか。

3点目、健康体への侵襲に対する社会受容性・ELSIの観点での検討の必要性ということで、体内CAについて健康体の人にモニタリング機器や細胞を取り入れる場合、科学的にも倫理的にも許されるのか。社会受容性の評価や装着が人や社会にとってどれだけのメリットがあるのかということを実証することが必要である。体内CAやBMIに係る極低侵襲について、世界的な合意があるのかといったような御指摘がございました。

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。

それでは、委員の皆様から御意見、コメント等いただきたいと思います。どうぞよろしくお願ひいたします。如何でしょうか。

光石議員、お願いします。

○光石議員 評価そのものについての意見というよりは御発表に対する質問です。11ページの下の方に書いてあります社会通念を踏まえた新しい生活様式というのは何かということが一つ、それから、16ページに適合性評価制度というのがありますが、これのイグザンプルは示されたのですが、どういうところをカバーするものとしての適合性評価なのか、適用する先によって評価制度も変わってくるという気がするので、どの辺りまでカバーできそうかというような話をお願いしたい。

それからもう一つ、18ページのところにE³L S Iというのがありますが、これで経済ですとか環境、環境の方は分かるのですが、そのようにしないといけない必要性の御説明をお願いできますでしょうか。

○萩田PD ありがとうございます。

社会通念は2020のときにこれはターゲットが出てきて、能力を拡張します。拡張するという事は、また能力格差を生むのではないとか色々なことが意見として出ました。それに対応するために、やはりいろんな方が認められるような社会通念というのをつくらないと、ただ技術的に能力拡張してもものは入らないだろうと。それに気をつけて開発をなさいということで意見を頂いたものを反映したものです。

それを具体的にやりますと、先ほど光石議員が言われたような3番目について、18ページにおけるE³L S I、これを徹底的に皆さんで議論してやりまして、当時はSDGsみたいな環境の話が多くございました。その後、今度は戦争が始まったりして経済的な問題とかやはりそこら辺も考えていかないといけないだろうと。この委員会で色々言われたのは、行動経済学とかそういうことをちゃんと入れていかなきゃ駄目ですよというようなことを言われましたので、新保PMのところには計量経済学、行動経済学も含めていろんな文系といいますか、そういう方も入れて議論をして、サイバネティック・アバターというのは世の中にどんな影響があるのかということ今議論させていただいています。

あと、適合性評価制度については、これはEUが2年前にAI法を出したと思いますが、その中で今できていないのは適合性評価制度です。それをいち早く我々がISOに準拠した形で、JISで適合性評価制度、もし新しいCAを使ったらそれはどんな評価制度の下で動くようになるのでしょうか。それを使っている利用者は我々普通の電気製品にあるCEマークと同じよ

うに安心してそれが使えるのかというような仕組みをつくる最初のやり方で、新保PMというのは割とそこら辺をずっとやってきた方なので、世界中のOECDの人たちですとか、あとは国内のいろんなメーカーとどうやって調整するかという能力がある方なので、それを使って早くJISを使ってサイバネティック・アバターについては安心して使えるようなもの、これを出したいということで考えておりました。

以上です。

○光石議員 ありがとうございます。

○宮園議員 ほかに如何でしょうか。では、佐藤議員、お願いいたします。

○佐藤議員 ありがとうございます。

極めて斬新なアイデアの中で順調に検討が進んでいるということは御説明でよく分かりました。どうしても気になるところがやはり社会受容性です。新保PM、それから、松村PMの活動内容が書面で説明されていますが、今のところ非常に限られた分野での検討なのだろうなと思います。

技術開発としては計画どおり進めていくということを前提として、例えばサイバー空間の社会性といった点で犯罪性だとか事件性だとか事故性だとか、こういったものに対する法的な整備とかというのはまだ十分できていないのが現状だと思います。即ち非常に初期的な段階における社会受容性の問題というのがまだ残っており、その中でこれを進めるということになると、社会受容性について一層の慎重さが求められるのではないかと思います。検討会の御指摘にもあるように体内CAの問題というのは更に複雑で、悪意のある価値観が体内に入っていく可能性もあるし、特にAIとの連携によってこの技術が複合的になると、AIそのものの持っている社会受容性がそのままここにインサートされてくるという可能性もあるのではないかと感じます。

それから、3番目に私が非常に気になるのは、こういうことを使える人と使えない人ということが例えば貧富の格差の拡大みたいなものにつながっていく可能性です。今3点申し上げたわけですが、サイバー空間の社会性とかあるいは体内CAの問題、それから、貧富の格差、この辺のことを冒頭申し上げたようにこの技術開発はもっともっと推進させていかなければならないということを前提にして、新保PMと松村PMがどこの範囲のところまでこれをどの段階で、どのタイミングである程度考え方を示していくのかということが恐らくこの技術の社会実装という観点から言うと極めて大事になってくると思います。現時点でその辺のことについて何らかの方向感なり考え方があれば教えていただきたいと思ひますし、今後も御検討いただけ

ればというように思います。よろしく申し上げます。

○萩田PD ありがとうございます。

本質的な疑問を頂きまして、ありがとうございます。23ページを御覧いただきたいのですが、フェーズ2でやるマネジメント方針の先ほどの説明では割愛していますが、4)のところでは、ここの中に今の佐藤議員が言われた正しくなりすましなどのセキュリティの説明がございます。このチームを実はもう先ほど言ったサバイバルミーティングの中で作っておりまして、これから南澤先生のところと新保PMと松村PM、ここの3PM、あと石黒PMが入って具体的なレッドチームとブルーチームというのは、これはアメリカでよくやっていたこれは絶対認証を破ってやるぞというチームと、これは破られないぞというチームを二つ独立に走らせて、お互いがどんな悪さをする、どんなプロテクトができるかというのを今これからやっております。今年ももうやり始めました。

それから、サイバー空間のものはそうですが、体内CAについては前回の戦略推進会議でも波多野先生の方からいただいた議論の中で、もう本当にこんなごく低侵襲なものだとか普通の人に言えるのですかと。それはあまり考えておりません。今はやはりクロスプロジェクトとしてやっているのは、飲む形のものか貼る形のものでやりますが、そのグランドトゥルースの正しい正解は何ですかというときに、このやり方、今豚でしかやっていないですが、これを別に脳の中だけではなくて体内全体でこういうことができないかと。今まで測ったことがないような我々の各人ごとの振る舞いみたいなものを測れないかなと。その中から本質的な特徴量だけを出して、飲むなり貼るなりという現実的な値に持っていきたいなというように思っております。

以上でございます。

○佐藤議員 追加のお願いですが、技術的な先進性ということで世界をリードしていく分野になり得るといのはよく分かりますが、恐らくこれからは考え方がいいますか、社会実装に伴って出てくる本当のウェルビーイングあるいはSociety 5.0の様な価値観を日本がリードするという形になっていくことによって、初めて先進性が付加されるということだと思っておりますので、御承知のとおりですが、是非その点も頑張っていたきたいと思っております。よろしく申し上げます。

○宮園議員 ほかは如何でしょうか。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。

非常に挑戦的なことをされているというのは理解できます。少し細かいことをお聞きしたい

のですが、このBMI系のことで、体内と親和性の高い材料を血管に埋めて、そこから脳の何かを計測するということなんでしょうか。その辺の書いてあることが何かうまくつながらず、そこから辺を少し教えていただくと助かります。

○萩田PD 14ページを御覧ください。

14ページの下側にありますが、これは脳の静脈の中の更に毛細血管の方に入れていく技術でして、そこに今透明の回路がありまして、一つの回路で8チャンネルぐらい取れるようになっています。血管の中でそのセンサが動くと、周りにある脳細胞の活動が血管の中にあるセンサで取り出せるというものです。これを今据え置き型のステントで豚を使ってやっておりますが、かなり脳の深部の方に入れてもできそうだということを今実験でやって、49日たってもまた電源を入れると計測ができるというところまで今は進んでございます。

○菅議員 これは開頭手術不要と書いていますが、そうではなくてですか。

○萩田PD カテーテルを入れています。

○菅議員 脳のところまででしょうか。

○萩田PD はい。

○菅議員 なるほど。そういう技術も加えてやっているということですね。

○萩田PD はい。一方、先ほど言った石黒グループがやっているのは、むしろ侵襲型で脳を開けてというやり方です。金井グループは侵襲型も非侵襲型もこういう極低侵襲型も非接触型も4種類のBMIを開発して、その間の相互関係を今明らかにするというのをやっていますので、アメリカは侵襲型が主ですが、イーロン・マスクのニューラリンクとか、そうじゃないやり方でほかでは分からないような相互関係を明らかにしてしまおうと。それを次の強み、コアコンピタンスにしていくようなマーケットを考えております。

○菅議員 最後の質問です。マーケットの試算がありましたが、先ほど何回かこれは人間には使わないとかおっしゃっていながら「マーケットがあります」というのは、何か矛盾している気がしますが、その辺りはどういうふうにご考えていらっしゃいますか。

○萩田PD このシンクタンクのマーケットの予測というのはまだ現段階ですので、我々が本当に望んでいるような望ましい、我々がやりたいようなBMIができたときの試算は、やはり今後とも変えていかないといけない。だから、これを矛盾というか、私もよく分かっているつもりですが、本当に我々がコアコンピタンスとしてつくりたいBMI技術というのは、違う試算がまた出てこないかというように期待しております。

それに向けての治験の進み方とか、それに必要なお金をどうやって獲得するかということま

で今検討を始めていますので、技術とお金をどうやって集めるかというもののトレードオフの中で、今後フェーズ2でもしできればやっていきたいなというように思っております。

○菅議員 非常に重要なお仕事をされているのですが、結果的に我々普通の多くの健康人の人類の人たちに役立つものに最終的にならないとなかなか普及というのは難しいと思うので、そのあたりも考慮しながらやっていただけたらと思います。よろしくお願いします。

○萩田PD ありがとうございます。

○宮園議員 ほか、如何でしょうか。

もう少し時間がありますので、よろしければアドバイザーの先生も含めまして御意見がありましたら。

では、上山先生、お願いします。

○上山内閣府本府参与 ありがとうございます。

このムーンショットという制度そのものの問題とも関わると思うんですが、4年、5年前ですか、このムーンショットプログラムをやり始めたとき当時からコンピューターがサイエンスをサジメル時代になると、そのようなAI技術のテーマが出てきたときにとっても先進的でした。果たしてそれがどのような内容になるかということがよく分からないような状態で進んできていましたが、実は現実の方が先に進んでいるという感じもして、2030年の目標値というのがそれほど高いものではだんだんなくなり始めているかもしれない。2050年までということターゲットとして考えたときに、30年から50年までの間にムーンショットプログラムを個別のものも含めて、どのようにそれが続き変わってきているのかも考え直す時に来ていると思います。

しばしば我々が想像するよりも技術の社会的受容性の方が技術よりも早い。そういう現象はよく指摘されていることで、それが起こる中で文字どおり全く新しいものをつくり出していくとすれば、超長期に考えたときに、PMをやられている先生として30年以降はどうなっていくのかということをお考えになっているのかというのが一つです。

もう一つは国際標準の話です。国際標準は相当ここでは新保さんを中心にやられていると書かれているんですが、私が見ている国際標準の戦略の中にこの話が余り出てきたことはないです。つまりこういう先進性をもつ技術革新が、国家の標準化戦略の中でどう取り入れられているのかというのがよく分からない。そこの対話がそもそも発生しているのかどうか。発生していれば発生していると必ず資金的にもあるいは制度的にもサポートがあるはずなので、別のところで行われているより大きな知財本部がやっている国際標準との話がつながっているのかど

うかということが聞きたいということです。

以上2点です。よろしくお願いします。

○萩田PD ありがとうございます。

2030から2050で大事なことということですが、私はやはり12月6日にこの会議でも出ているような人材育成の部分が極めて重要で、人材育成というのは今やっている例えばPMの年代、課題推進者の年代です。その下にいるドクターとかポストクの年代、この辺の人たちが将来を見越したプロジェクトという経験が余りないので、その中でこういうふうバックキャストするような、それで研究開発だけではなくて社会制度まで入るような研究に入れていくのだというような経験をさせていくことがやはり2030年までに続けられましたら、その後に必ずこれからその人たちが提案する中身には研究開発テーマだけじゃなくて、社会受容性みたいなものも必ず入れるような研究者を増やしたいなと思っております。

それを先ほど上山先生がおっしゃられるような社会受容性が技術よりも早いというものにどうやって技術を開発する人間が対応していくかというような対応策を是非身につけてほしいなというように思っております。ですから、テーマは多分技術開発ですので、少しずつ上へ行く、もっとすごく上へ行くみたいな技術は出てくると思うのですが、そこを耐えられるような研究者というのをどうやって育成するかというのが私は重要なポイントだと思います。

もう一つの標準化に関しては、今年にほぼフェーズ1の最後に初めて標準化が出始めて、社会受容性の適合性評価制度がやはり今年ぐらいから動き始めますので、それに呼応するように上山先生がおっしゃるようなそういう知財本部みたいなところとの連携を足りないようでしたら強化していきたいというように思っております。

以上です。

○宮園議員 もう少し時間がありますが、もう一人ぐらい如何でしょうか。

梶原議員、どうぞ。

○梶原議員 同じようなコメントになってしまいますが、推進会議のところで出ているマーケットインの発想が必要ではないかというのがあります。技術の検証・実証を海外含めて色々なされているというのは分かるんですが、結構な企業が一緒にやっているという趣もあるので、その部分については逆に企業側にもっとサポートしてもらおうとか、そういう動きをするなどして、今と同じお金の使い方を前提にするのではなく、その部分が割と社会実装化に進んでいるという表現をされていたので、そういった観点の見直しですとか、研究としての予算をもっと追及するというのであればそちらに振るとか、進んでいるがゆえにポートフォリオを見直す

というのが必要なタイミングにあるのではないかと思ったりします。

企業と色々やられているということを伺うと、もう少し活用されては如何でしょうかと思いました。

○萩田PD ありがとうございます。

非常に大事なポイントかと思えます。今このチームだけでもスタートアップが出始めてきているのと、あとは企業が入っています。体内CAも含めて具体的な大きな企業も入っておりますし、スタートアップの人もいるし、スタートアップはベンチャーキャピタルからお金をもらうということももう進みつつありまして、今100億円ぐらいいは超えていると思いますので、今後フェーズ2に行きましたら、もう少し強烈といいますか、もう少し大胆にやっていながら、このムーンショットのお金とは別に資金調達もどんどん増やしていこうかなというように考えております。数値データとしては今日お見せしていませんが、具体的には持っておりますので、以上でございます。

○宮園議員 ありがとうございます。

よろしいでしょうか。

それでは、大変活発に御議論いただきまして、ありがとうございました。目標1につきましては、以上とさせていただきます。どうもありがとうございました。

(説明者入替え)

○宮園議員 では、よろしく願いいたします。

議題2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目標3の説明となります。

それでは、目標3につきまして福田PD及びJSTから御説明をお願いいたします。説明時間は15分となるので、よろしく願いいたします。

では、福田PDからお願いします。

○中島部長 では、最初にJSTから説明させていただいてよろしいですか。

まず最初に、4年目の評価の結果を申し上げますと、この4年間で三つのターゲットそれぞれに対して研究が進んでおり、目標発足当初に設定した5年目のマイルストーンに向けては着実に成果が得られているという評価でした。しかしながら、それと同時に目標3に関連する研究動向にこの数年で大きな変化があることから、後半5年に向けてはプログラムの大きな見直しが必要と考えております。先月の戦略推進会議でも大きな見直しの必要性が示されました。

後半5年の方向性につきましては、後ほどJSTより説明させていただきますが、まずは福

田PDから研究開発プログラムの概要とこれまでの進捗状況、5年目のマイルストーン達成に向けた見通しについて御説明していただきます。よろしく申し上げます。

○福田PD 早速報告させていただきます。福田であります。

2ページの目次のとおりでございます。

最初に、4ページをお願いします。

この研究は、目標3では人とロボットが共生する世界ということで、AIとロボットの共進化により自ら学習・行動し人と共生するロボットを実現するというので、ターゲットが1、2、3とあります。そこでは、一人一人の多様な幸せが実現できる社会、これは人が入っている。二つ目は価値創造の源泉となる「知」の創造、これはターゲット2で科学探求を行うAIロボットの研究開発です。それから、3番が持続可能で強靱な社会をつくる、ターゲット3で難環境で活動する。それぞれ特徴がありまして、左のターゲット1の方は人と接触する、欧米では余り対応やっていませんが、日本特有の人との共存のロボット、それから、ターゲット3は人が行けない場所対応ということ。一方はC o - e v o l u t i o n、他方はS e l f - o r g a n i z a t i o nで、この言葉が非常に分かりにくいということで技術評価委員会に言われまして、もっと分かり易い言葉を使えと言われたので、例えば言われたのは鉄腕アトムのようなC o - e v o l u t i o n、S e l f - o r g a n i z a t i o nの物理的なイメージがあると分かりやすい。このように技術評価委員会から言われたので、それを採用させていただきます。

1. 2、国際動向とプログラムの立ち位置、これは簡単に言います。ヒューマノイドで皆さん最近一、二年、こここのところでテスラとかアトラスロボットとかがあると思いますが、そういうことが色々研究開発され、これはほとんどLLMでやっている研究でして、人と接触することが非常に少ない。これは日本でもかつてASIMOがやってきたことを彼らはなぞっているような研究であります。

二つ目、科学探求では国内外の研究動向、ここはリバプールとかディープマインドで、色々やっております。

それから、難環境ではNASAの方の月面での基地アンテナの設置の技術だとか、日本では鹿島建設の無人建機群技術があります。

それから、次、1. 2、国際動向とプログラムの立ち位置、それを踏まえまして縦軸にC o - e v o l u t i o n、人と接触する、S e l f - o r g a n i z a t i o nは人が行けないところということで、従来の研究に比べてそれぞれの外国のそういうところに属しています。

ターゲット1、ターゲット2、ターゲット3はそれぞれが上の方、個人を理解し、最適なサポートをするAIロボット・パートナー、ターゲット2は人と協調し人ができない実験を担うAIロボット、ターゲット3は宇宙・災害現場での自律群ロボットであります。

7ページにいきます。

2030年のターゲットとしましては、ターゲット1、2、3とありまして、これを全て一気にやれるというわけではありません。2050年にこういうロボットを作りたい、こういう社会をつくりたいというように掲げたものですから、それをバックキャストしたところ、ターゲット1では一定のルール、一定の環境、一定のところから90%以上違和感を持たないAIロボットを開発する。ターゲット2では特定の問題について科学的に全てオールマイティにできるのは難しいですから、ある特定の領域のところの開発するAIロボット、ターゲット3ではあくまでも特定の状況のところでも自律的に動くAIロボットということでバックキャストしてまいりました。

8ページに移らせていただきます。

ここではロボットといたしますと、各ターゲットともに2025年のマイルストーンは大体先ほど中島部長からお話ししましたように達成見込みの評定です。

まず、ターゲット1の方はマイルストーンとして先ほど申しましたように一定のところではそういう人が違和感を持たないロボットを開発するというところで、この中に二つのプロジェクトがありまして、この中には1人に1台一生寄り添うスマートロボットというコンセプトに従ってやってまいりました。本年度は各要素の技術のインテグレーションが進み、Dry-AIR EC、AIロボットによるベッド上での起き上がり支援作業中の状態変化推定により、臨機応変な動作生成と対話生成を実現しました。さらに、日本独自であります、いわゆるグーグルとかそういうところとは全く違う日本独自の深層予測学習、こういうものを提案しまして、5年間ずっとやってまいりました。ここでは、そういうような日本独自の数少ない学習で動作生成するもので、リアルタイム性がロボットでは要求されます。一般のグーグルの方法は、あれは単に普通の計画とかそういうところで使われますが、リアルタイム性がありません。それで、ここではそういうふうなことをやります。特にこれはスキルの獲得とか、そういうことをやってまいりました。そういうものがあくまでグーグルとか、そういうふうなディープマインドとは違うものを使っています。もちろんこちらはLLMも使いますが、こっちも独自のものをつくったというのがここの特徴であります。

二つ目は柔らかさ・しなやかさを実現する形状可変ロボットですが、ここではNimbus

R o b o t s を使いまして、色々人の下肢を支えるとかというような可変・剛性型のロボットを作ってまいりました。これはリビングラボで統合実験を行っております。

次は9ページに移ります。

9ページは、ターゲット2で科学実験の一連のループを回すことに注力し農薬に代わる薬、これはバイオスティミュラントの発見、培地の候補を従来手法よりも効率的に発見する方法をAIで見いだしました。一つは14%をバイオスティミュラントでアップ、それから、培地の方は24%アップするということを見つけてまいりました。

ターゲット3では、JAXA模擬月面フィールドの統合実験により、作業に応じた形状変化により構造をリコンフィグレーションするシステムを用いまして、太陽光パネル設置が可能なことを確認してまいりました。

次に、10ページに移ります。

プログラムマネジメントの方法ですが、これはサイトビジット、キックオフ、全体会議等を行って、若手を中心に色々人材育成も含めてやってまいりました。

国際連携としては、国際学会であるICRAとかIROS、これは私が38年前につくった会議ですが、ここに参加しまして、フォーラムとかIAB、インターナショナル・アドバイザー・ボードを実施しまして、特に昨年の横浜でのICRA2024では七つのプロジェクトを大々的に展示し、評価を頂きました。

産業界は10の民間企業があり、かつNexaScienceという会社をスピンアウトしました。

広報ではシンポジウムを行い、ELSI、数理科学とそれぞれのプログラムの中で色々やってまいりました。

データマネジメントに関しましては、4年前にスタートしたときからデータを共有しなさいというのがあったわけですから、これはプライバシーを考慮したデータにしてプロジェクト内で提供する、これはすぐ、実はIEEEのデータポートに提出できるような形にしています。ただ、いつ出すか、そこはタイミングですが、出すことができます。

以上になりまして、論文は416点、特許は41点を出しております。以上です。

○中島部長 福田先生、ありがとうございました。

続きまして、今後の方向性についてJSTより御説明差し上げます。

12ページ目を御覧ください。

繰り返しとなりますが、前半5年については福田PDのリーダーシップの下、当初設定され

た目標三つのターゲットに対し、着実な成果を上げてきており、5年目のマイルストーンの達成見込みがついております。しかしながら、ここ数年でLLM、生成AIによるロボット、AI技術の急速な進化、ヒューマノイドへの莫大な投資が進むなどAIやロボットの研究開発が急速に進んでおります。このような状況において、後半5年に向けて目標3の意義や競合優位性を更に高めるためには、2020年の発足当初に設定された目標3の研究開発内容と体制は抜本的に見直しが必要であると考えております。

資料の中ほどに記載したとおり、選択と集中が必要でありまして、そのポイントは3点あると考えております。まず、目標3の中核である人と共生するロボット、これに注力すること、次に少子高齢化に起因する労働人口減や介護問題など日本特有の社会課題解決に注力すること、さらに、日本の強みを生かし、国際競争力のある領域、アプローチに注力する、この3点です。

人と共生するロボットに必要な要素であります例えば人と接触する動作、人を理解して、その人の嗜好に合わせ臨機応変に対応する動作、細かい手作業、これらの研究開発はまだ世界的には実用段階には進んでおりませんが、福田PDからも御説明ありましたとおり、目標3のターゲット1では世界的に優れた研究成果が出てきているなど、日本がこの4年間研究開発を進めてきたというアドバンテージもありますし、また、この研究を通してプロジェクトに若手人材が多く参加するなどコミュニティの拡大も見られています。モーター、アクチュエーターを含めたロボット関連の要素技術はまだまだ高い水準にある日本の強みを活かせる分野であると考えておりまして、このアプリケーションとして日本の社会課題解決を設定して、人と共生するロボット、この研究開発に注力することで目標3の意義と競合優位性を高めることができるのではないかと考えています。

13ページを御覧ください。

2050年のターゲットとしては、人との関わりの中であらゆる状況に対応しながらミッションを達成する自律人型ロボットの実現を目指したいと考えています。そのために2030年には、人の指導やサポートをもらった上で特定の現場でその場の状況に対応しながら、特定の一連のミッションを達成できるレベルを目指します。上記を実現するための要素技術開発、これと社会実装に向けてのインテグレーション、具体的な現場領域設定など詳細は、この数か月間に有識者及び内閣府、文科省の方々と集中的に議論をして固めますが、主な研究例としては下の方に三つほどを現在想定をしております。

14ページを御覧ください。

当初設定されている三つのターゲットに対する考えであります、今申しましたとおり、タ

ターゲット1を目標3の主軸と考えておりました、ここで自律人型ロボットなどの開発に注力することが重要であると考えています。ターゲット2の科学探求を行うAIロボットにつきましては、これまでの研究で広い問題に対応可能な一般化・汎化をどう進めるかというのが今後の課題として出てきておりました、アプローチとしてはターゲット1で開発する人型ロボットに科学的知見、AIを融合させる方向性があり得るのではないかと考えています。ターゲット3の難環境で活動するAIロボットにつきましては、前半で一定の成果が得られておりました、この技術をスピナウトすることを検討しております。社会実装に向けては、持続的な運用体制の構築あるいは宇宙輸送との一体化などが必要であることから、ムーンショット以外の関連施策も視野に入れて展開を考えることが重要と考えています。

15ページを御覧ください。

研究開発を進めるに当たってのマネジメント方針ですが、日本のAI及びロボットに関連する施策の中で、2050年の社会像の実現が最大の目的であるムーンショットが担うべき役割を意識し、2030年に向けては挑戦的な研究開発要素の基礎確立、これと民間企業の投資対象となる成果の創出、この二つをバランスよく実現することが重要であると考えています。

また、2ポツにありますとおり、スピード感を持って研究成果を社会実装につなげるためにスタートアップの立ち上げや関連施策への橋渡しを強く意識すること、また、民間企業との協働や連携も更に強化していこうと考えております。

16ページ目はこれを時系列でもう少しブレークダウンした推進イメージとなります。

また、最後ですが、資料に記載が漏れておりましたが、先ほど萩田PDからも御説明がありましたが、サイバネティック・アバターとAIロボットを同じプラットフォームに乗せるためのミドルウェア、国際標準化活動など目標1との連携・共同開発は引き続き更に強化して進めてまいりたいと考えております。

以上となります。

○宮園議員 どうもありがとうございました。

それでは、引き続き内閣府科技事務局未来革新グループの服部参事官より戦略推進会議における有識者からの御指摘事項について御報告をお願いいたします。

○服部参事官 それでは、私から御報告申し上げます。

資料の方を御覧ください。目標3の部分でございます。

研究進捗状況、社会情勢の変化に伴うターゲットやポートフォリオの見直しの検討という観点では、日本はNVIDIA、テスラ、中国と三方から攻め込まれる状況となりつつあるとい

う認識。日本産業の強みであった産業用、特に製造用ロボットについてもその優位性が揺らぎかねない状況。したがって、これらを守り切る上でどういうテーマでやっていく必要があるのかポートフォリオの見直しを考えるタイミング。

製造用ロボット以外で色々なロボットの活用が広がることは間違いのない中で、場合によっては、NVIDIAと協働しながら、日本が抱える社会課題や実証環境を勘案し、どういう分野で日本がポジションをつくる可能性があるのか、戦略を定めて狙いをつける必要がある。

米中が圧倒的な投資額の中、日本は今限られた原資でどんな戦い方ができるのか考えなければいけない。

スタートアップに期待するが、ロボット製造メーカーだけではなく、ロボットが現場に入っていくユーザー側の投資を引き出しながら、それぞれの分野で産業を進化させる、そこにロボットをどう活用するのかを考える必要がある。

目標1、目標3の目標間連携といたしましては、基礎技術・標準化・ELSIなどの観点も含めて連携強化が必要ではないのかというような御指摘を頂きました。

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。

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いたします。如何でしょうか。

光石議員、お願いいたします。

○光石議員 御説明ありがとうございます。

製造用ロボットの観点が評価のところに書かれていますが、製造用ロボットは危険だから人と接触しないように、人が入らないようにと言っていると思いますが、この目標3では人との接触を特徴とするということですので、大分研究のターゲットが違うのではないかという気がしますが、この辺りはどのように考えればよいでしょうか。

○福田PD もともとの現在の産業ロボット、言ってみればヒューマノイドロボットでいうと手の部分だけ切り取ったところです。そのところを使って、そういうことは将来的に現在の産業ロボットの延長戦ではなくて、そういうふうな上半身の双腕であるとか3本の手であるとか、たくさんの手を持ってきてやる、そういうことは考えていますが、産業ロボットそのものを考えておりません。ここではあくまでも2050年を目指して、それをバックキャストिंगして失敗しても構わないから、いい研究をなささいということを言われたので、そういうふうなので産業ロボットはこのターゲットには、現在の産業ロボットには入れていません。もちろん

皆さんの会社がそれぞれA Iを用いて全部やっておられるので、それはどんどんやっていただければそれでいいと思って、もし何かあればこちらからも支援します。

○光石議員 そういう意味で、この目標3はもっと先を見ているのではないのかと思っていたのですが。

○福田PD そうです。2050年です。

○光石議員 ありがとうございます。

○宮園議員 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。

このプロジェクトで各PM、PJでしたか、各先生方が入っていて、それぞれが企業と共同研究しながら、それぞれ独立したチームでやっているように見えるのですが、横の連携というのはどれくらい進んでいるのでしょうか。

○福田PD 先ほど申しましたように、10ページにありますようにPDによるプログラムマネジメント、各プロジェクトのサイトビジット、キックオフ、全体の会議を開いて横の流れをつかむということでやっております。だから、それは若手も含めて全員がそこに集まってやりますので、全部聞いております。横の連携を図っています。実際にそういうことができるようになりました。特に今回は国際ということもありまして、この中にはETHとかいろんなどころ、いろんな大学、会社に来てもらって、そこと一緒にマッチングするということが従来やってきました。一つはスイス大使館とのコラボこういうことをやりました。

○菅議員 みんなで集まって話し合っただけで横串というのではなくて、本当にそれが横串として新しい成果につながったというのをまた見せていただきたいなと思います。

○福田PD それで言いますと、実はそれに関しては初めに四つスタートさせて、後から追加の募集で取りまして、追加の強化、加速するというので、それをアタッチメントとしてつけて連携させています。

○菅議員 このロボットA Iの分野で今日本の立ち位置がどうかというのを参考としてChat GPTで尋ねてみたんですが、日本はハードウェアがすごく強い、しかし、ソフトウェアは連携が乏しく、そういった意味では世界的な立ち位置としては後れを取っているということと、それから、スピンオフのスタートアップ系の企業が少ないというこの2点が日本は他国から遅れをとっているということになっています。今回の御説明を伺うと個々のチームがそれぞれハードウェアもソフトウェアもすることになっていますが、むしろ日本の強いハードウェアのチームと、最近の生成A Iも含めたA Iソフトウェアチームのそれぞれの専門家がうまく連携し

たチームづくりをする方が、個々のチームがそれぞれ全てやっているよりも効率が高いのではないかなと思います。

したがって、チームのつくり直しというのは次のフェーズでは必須ではないかと思えます。それは私からのコメントです。ありがとうございました。

○福田PD 今おっしゃられたように日本は、ハードウェアは抜群でありまして、これは絶対負けない、産業ロボットでも負けない。中国で一生懸命頑張ってきたも、最後の2割は日本の産業ロボットを使うということで精度的なこともありまして、圧倒的なハードウェアも含めて強いところがあります。おっしゃるとおりです。

おっしゃられるようにソフトウェアの方はグーグルなどのLLMとか、そういうところがどんどん来ているものですから、それでここ二、三年押されているという感じで、皆さんが先ほどの5ページのヒューマノイドでテスラとかああいうので何か負けているんじゃないかと、そういうところはありますが、ただ、このロボットは歩くことはできますが、人と協調するとか人の介護とかそういうことはできません。良いセンサがありませんので、そういうところのロボットとここで考えているものでは、そういう意味ではChatGPTは分かっていないと思えます。

○菅議員 ありがとうございます。

もう一点だけ、国際アドバイザリーボードがあるのは非常にすばらしいと思うんですが、その人たちからのコメントというか、恐らく議事録なり評価みたいなものを受けていらっしゃるのか。そういうのも今後提示していただけると、第三者が見て、この日本のプロジェクトが世界の中でどういう立ち位置にいるのかが明確になると思えます。我々はここがすごいんだと訴えるよりも、世界の中で自分たちの立ち位置をしっかりと理解した上で強いところを生かすAIロボットということを考えるのが非常に重要だと思っていますので、そのあたりもよろしくお願いします。

○福田PD この国際ナショナル・アドバイザリーボードは皆さんがICRAとかIROSとかいう7,000名とか8,000名が集まる会議で扱っています。年にそれぞれ1回ずつあり、現在やっている研究テーマがたくさんあるので、その中で指摘していただきます。

確かにおっしゃるところもありまして、こういうのをやったらどうだというコメントはいただいています。このアドバイザリーボードはそれぞれのトランザクションのチーフ、要するにそれぞれのトランザクションのロボティクスとかトランザクションのメディカルロボティクスとかそういうチーフに全部来て入って、全員がそういうメンバーであります。

○宮園議員 では、佐藤議員、お願いいたします。

○佐藤議員 どうもありがとうございます。

何点かお聞きしたいんですが、まず有識者会議の指摘にもありますように、スタートした時期に比べると他国のA Iロボットの進化は非常に進んでいて、今の段階で福田さんとしてもここにあるような戦略的な絞り込みについてどのようにお考えになっているのかをまず1点目として確認したいと思います。日本的な課題という、介護ロボットとか生活補助とかこの辺のところは非常に分かりやすいものとして出てくるとは思いますが、その点についてどのようにお考えでしょうか。

二つ目はロボットの機能と、それを支えるデータについてですが、ロボットの機能に関しては、例えばロボットの指先の感度が人間の300倍とか、あるいは視力が人間の200倍とかというA Iロボットがもう既に実装化されている中で、機能面について我々の立ち位置がどこまで取れているのかというのが大変気になっています。今のお話で考えると、人間代替の機能のレベルというのは、人間と同じようなことができるというようなことをターゲットにしているように見えますが、世界は人間の200倍、300倍ができる機能のA Iロボットを求めているという状況で、少し目先が合っていないのではないかという気がします。

また、介護とか生活支援を考えたときに、決定的に大事なものはデータだと思うんですね。どういうデータを取って、どういうデータで機能を導き出すのか。日本は介護データが世界で進んでいると言われていますが、最終的にこのムーンショットの目的を世界のトップに立つ事とした場合、ソフトを同時並行的にナンバーワンにしていかなければならない。でも、それはこのプロジェクトの目的あるいは与えられている機能ではなく、他にそういうものがあって、それとのジョイントをどこかでやっていくということなのか、あるいはこのプロジェクトの中でデータの先進性まで追求するのかというところがよく分からなかったということです。

それから、三つ目。A Iロボットの機能なり先進性というのは、日本の戦略的な不可欠性あるいは戦略的な自立性というところまで含めてコアになる技術になってくるとは思います。日本の戦略的な自立性などの問題についての国家戦略が、このプロジェクトの場合には非常に大事になってくる。経産省や他の役所とそういう観点から議論を進めているのかどうかは気になっています。ただ機能とかロボットの機能的な優位性みたいなものを追求していても、最終的には例えばサプライチェーン全体や、自立性のところまで目を広げていく必要があると思います。その点について先生のお考えあるいは現状を教えてくださいとありがたいと思いますので、よろしく申し上げます。

○福田PD 佐藤先生から大変いいところを言っていただきまして、ありがとうございます。

特に3番目がそうでした、1番目からいきますと、介護とかこういうところは日本が特徴としまして、いわゆる人とインタラクションする、賢く相互作用する、そういうロボットというのはどちらかというとアメリカとか中国で、参考に先ほど19日の北京でのロボットマラソンを言われましたが、あれは歩いているので、マラソンととても言えないと思うんですが、あれはバッテリーもどんどん取り替えて、どんどん動いていきます。ロボットも切り替えていいんですが、同じタイプのロボットでやっていくものです。時速はそういう意味ではどんなに早くても、やはり日本のアシモが出した時速9.2メートルが今でも一番、2011年に出したんですが、それはギネスにも載っております。

そういう意味で、動きも含めて介護とかそういう人とのインタラクションも含めて佐藤議員の言われたような日本はハードウェアが先ほど言いましたように強いということがありまして、大変強靱だと思っております。

二つ目のそこの視覚とかセンサとか、それは個々であります。じゃあ、それをこの中に入れて、インテグレーションしてやって、しかも、ビジョンはここでやる。全部この中に入れて、オールインワンでやる、そういうのは一つもありません、残念ながら。こういうセンサはあります。それはやはり軍用とか色々ありますので、暗闇で見るとかたくさんそういうのはあります。ただ、そういうところは少しインテグレーションしたというところは、またこれからのいろんなところに出てくるだろうと。鉄腕アトムでいうと、七つのチカラとあります。その一つは、例えば相手を見て善悪がすぐ分かるとか、これはいい人とか悪い人と分かるとか何かそういうのはありますが、こうやると1,000倍の音が聞こえるとか、それは佐藤先生が言われるように、そんなものできないのは、鉄腕アトムで七つの不思議のうちの一つは、ただで善悪が分かる、そこだけできません。ほかのものは大体できています。

それは余り1,000倍じゃなくても、先ほどの300倍とかそういうのはできております。これは本当にちゃんとインテグレーションしているかという話は別です。

三つ目のそこのところのソフトの話、これは一番重要だと思います。日本の戦略性を考えると。皆さんはNVIDIAを使っていくわけですが、とにかく競争するために今は使っているということなので、ただ、グーグルのようにたくさん使えませんが、一つ二つ使っているところは確かにあります。

ただ、私としてはそれでやらなくて、私は先ほど言いましたように、日本的に数少ないデータでちゃんとやるというのが重要だと思っているんです。ここでやったのは、アメリカやヨー

ロッパ、中国はやらない深層予測学習とかをやって、数少ない100分の1、1,000分の1のデータでやれる、リアルタイム性のスキルを獲得する、そういうことをやってきたんです。日本独自です。しかも、それは国際会議で論文賞をたくさんもらっています。そういうところをどんどん伸ばしていくべきだと。おっしゃられるように相手のやっていることは、こっちはやりながら勉強しておく必要があると思います。相手が何をしているか、そこはちゃんとやるということで、連中のやることとこちらのやること、ある意味ではこういう両面作戦でやる必要があると思います。日本の戦略としては、何もアメリカのやっていることと同じことをやることはないと思うんです。

○佐藤議員 ありがとうございます。

今の点はすごく重要なことなので、当面は例えば友好国のアメリカのNVIDIAとやるというような分野も当然必要になってくるのだろうと思います。中期的な面で見ると、やはり日本独自の半導体も含めて技術がないと、結局根っこを押さえられているという状態になってくるわけです。このAIロボットというのは、恐らく2040年とかいうレベルまで見ると、社会生活の中の中心的な存在になってくる可能性が当然あるわけで、その中心的な存在の製造過程で大事なところを他国に押さえられているというのは、さっき申し上げたように自立性の問題になってくると思います。

したがって、この福田さんのプロジェクトでそこまで展開するというのは難しいと思いますので、やはりこれは経産省あるいは内閣府も含めた科学技術全体の問題として、ここの自立性をどうやって確保するのかということを実際に考えないと、せっかくやっていたいるムーンショットのプロジェクトが日本の価値あるいは日本の成長力という観点から大きな障害に当たってしまうと思うので、是非そういう観点からもいろんなところで現場の意見を出していただきたいと思います。

○福田PD もちろんおっしゃるとおりです。大体生成AIでやっていて、リアルタイム性について、皆さん生成AIの弱点は御存じだと思うんですが、急に変わると応答できません。これはリアルタイムで動いているロボットでは駄目です。だから、そういうことで正におっしゃるように、ここは日本特有。ただ、ああいうふうなAIは2040年ぐらいまで、おっしゃられるようにそういうことはどんどん進んでいくものですから、これはちゃんと勉強していく。ただ、日本もみんな他国のAIを使っているんですよ。その土台の上にはやっているんです。何をやっているか分かっていないんですよ。何のベースでやっているか。それは非公開ですから分かりません。日本の研究者はそれを使って、重箱の隅をつつくような研究ばかりやっていて、い

けないと思うんですよ。私はちゃんと日本がLLMを作って、何が入っているか知らないと駄目だと思います。理研や皆さんでAIをやっている人に大いにやってくれとお願いしたいんです。このプロジェクトでそのLLMを全部つくるのは荷が重いです。

文科省の方からも一、二年前にやらないかと言われましたが、ここでAIのことはあちらにお任せしているわけです。こちらはロボットです。ただし、それは大いに使わせるということで、そういうような日本の得意とするハードウェアをどんどん進化して、それでどんどん新しい日本独自のAIを作成してサウンドボディ、サウンドマインドでやって行けば良い。

○宮園議員 時間の関係でもう一つぐらい御意見がありましたら。もしアドバイザーの方から御意見がありましたら。

では、大野先生、どうぞ。

○大野経産大臣科技顧問 どうもありがとうございました。

佐藤議員からも少しあったんですが、NVIDIA、AIの頭のところで、LLMを作るところ、それから、モーターアクチュエーターの間にはたくさんの結節点といいますか、コントロールしなければいけない部分があって、そこは全て半導体が使われる。しかも、2ナノという半導体ではない半導体が自動車と同じように半導体だらけのロボットに多分最終的にはなるんだと思います。その半導体はどういうふうに福田先生は御覧になっておられるのでしょうか。

○福田PD それは大野先生の御専門だと思うんですが、これはやはりラピダスがちゃんと出てきて、2nmでちゃんとやってくれる、そういうふうなことを期待しています。私の方で半導体は実はやらなくて、むしろ省エネというところで、関節の制御に省エネのチップを作ってやっております。先生が言われたように全体をNVIDIAに対抗する、あんな出力をめっちゃ使うものから比べると、それに比べると私は先生の言われたとおりに思います。

○大野経産大臣科技顧問 私が申し上げたかったのは、やはり独自のことをやろうとすると自分なりの半導体が必要なんです。しかも、少量多品種になるわけです。ですから、こういうロボットがiPhoneと同じ数だけ出るかどうかというと、それは出ないと思うんです。そうになると、それ用の設計ができる人もいなければいけないし、スタートアップも期待しなければいけない。一方で、設計というのは御存じかと思いますが、設計のツールのソフトメーカーが非常にハードルを作っていて、我々アカデミアは安く使えるんですが、一旦それを商用化しようとするとも100倍ぐらいの値段になる、そういうバリアがあるので、是非この中でやるというよりも、そういうことが必要なんだという認識を皆さんに広めていただくと、すごく全体がうまく動くようになるなと思ってお伺いしていました。よろしく申し上げます。

○福田PD 大野先生がおっしゃるとおり、これは絶対日本がやらないといけないと思います。かつての日本の栄光が半導体を含めてありますが、そのところのCPUを作れないところが少しつらいところです。ご指摘は非常にいいと思います。

○宮園議員 オンラインから鈴木議員、どうぞよろしくお願いします。

○鈴木議員 どうもありがとうございました。

簡単に二つほどコメントをします。人と共生するロボットについて先ほどもお話しに出ていましたが、これから少子高齢化になっていく世界では2種類のロボットがあればいいんです。1つは会話ができるロボット、それから、介護、具体的に言うと下の世話ができるロボットで産業で考えたら別に同一である必要はないと思います。むしろ別々に動かしていく方が産業化に近いだろうなと思っています。ムーンショットには若干そぐわないかもしれませんが、これが1点目のコメントです。

それからもう一つは、過酷環境下で動くようなロボット、宇宙ということをおっしゃっていますが、宇宙はもちろんのこと、よく今福島第一のところでもロボット、高放射能の環境下では動かないですね、思うように。それは何か解決するすべがあるのかなとすごく思っていて、例えばそういう過酷というところでいったら、高放射能下でしっかり動けるものを開発すると、これは決して別に廃炉作業にだけでなく、絶対にすごいところが取れるような気がしています。

コメントですが以上です。

○福田PD 今の話の介護云々ですが、先ほど下の世話というのはありますが、これはトイレロボットを作っていて、トイレまで連れて行って、ロボットがパンツの上下をする、それが面白いということで日本独自、何か面白いと思います。私はそういうことをやるべきだということで、鈴木議員が言われたようなものが実はこの中に入っているデモでちゃんと去年もお見せし、今年もお見せする予定です。これはアンモナイトロボットと言っているんですが、やっています。

二つ目の方は、これも難環境の方のロボットはもちろんおっしゃるような原子力用ロボットの廃炉云々というのは大変放射能が高いので、そうしますと、使えるセンサが限られています。本当に中へ入ろうとすると非常に重いものでプロテクションするために、例えばあの中にロボットを入れると、視覚センサは10分ぐらいで真っ白になってしまう。CCDがやられてしまうので、そういうところがありますので、もう少しレベルの低いところでは先生のおっしゃるようなところにどんどん使っていけます。ただ、このロボットはあくまでも難環境ですが、こ

の難環境と対象としている自然環境とは違うところがあります。先生がおっしゃる原子力用は先に情報を取ってしまえばいろんなことができます。そういう意味では、もう既に福島の場合はかなり中の状況が分かりつつあるので、ロボットの対放射能以外のところ、そのところは移動とかそういうことはかなりできると思っています。そういうロボットはできると思います。

○宮園議員 どうもありがとうございました。

大変活発な御議論を頂きまして、ありがとうございました。

時間となりましたので、本日の木曜会合の議題は以上とさせていただきます。

どうもありがとうございました。

午前11時25分 閉会

以上