木曜会合［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（Ｗｅｂ）、菅議員、
波多野議員（Ｗｅｂ）、光石議員
（事務局）
森総理補佐官（Ｗｅｂ）、原審議官（Ｗｅｂ）、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、岩渕参事官、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
（ＪＳＴ）
萩田ＰＤ、福田ＰＤ、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ＣＳＴＩ５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ＣＳＴＩ５年目評価ヒアリング（目標３）

○　議事概要

午前１０時００分　開会

○岩渕参事官　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、

ＣＳＴＩ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ＪＳＴ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ＪＳＴ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というものの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ということの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年から公募したものですが、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すと、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も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のところがかなり体内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すが、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と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という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りまして、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、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して、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を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もつくれないかなと。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います。

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で一体何をするのです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をフェーズ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います。

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的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。よろしくお願いします。

○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

願いいたします。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Ｅ^{3}ＬＳＩ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した。

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。拡張するということは、また能力格差を生むのではないか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し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Ｅ^{3}ＬＳＩ、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を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われます。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ってくると、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いますし、今後も御検討いただければというように思います。よろしくお願いします。

○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）のところです。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ミングとブルーチーミングというのは、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うのはよく分かりますが、恐らくこれからは考え方といいますか、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Ｓｏｃｉｅｔｙ５．０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いますので、御承知のとおりですが、是非その点も頑張っていただきたいと思います。よろしくお願いします。

○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、そこら辺を少し教えていただけると助かります。

○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こと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。

〇菅議員　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。

〇萩田ＰＤ　ありがとうございます。

〇宮園議員　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。

〇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年の目標値というも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年までということを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ドクの年代、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ですので、その中でこういうふうにバックキャスティングするような、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た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、そこ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います。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きながら、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ないですが、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、よろしくお願いいたします。

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、よろしくお願いいたします。

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。よろしくお願いします。

○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ことで、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番が持続可能で強靭な社会をつくる、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です。一方はＣｏ－ｅｖｏｌｕｔｉｏｎ、他方はＳｅｌｆ－ｏｒｇａｎｉｚａｔｉｏｎ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Ｃｏ－ｅｖｏｌｕｔｉｏｎ、Ｓｅｌｆ－ｏｒｇａｎｉｚａｔｉｏｎ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ましたので、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、人と接触するという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Ｃｏ－ｅｖｏｌｕｔｉｏｎ、人と接触する、Ｓｅｌｆ－ｏｒｇａｎｉｚａｔｉｏｎ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ティングしたところ、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ー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自律的に動くＡＩロボットということでバックキャスティングしてまいりました。

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いますと、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ことで、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－ＡＩＲＥＣ、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が、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ＮｉｍｂｕｓＲｏｂｏｔｓ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・アドバイザリー・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あります。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思っています。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が、今申しましたとおり、ターゲット１を目標３の主軸と考えておりまして、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て、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て、この技術をスピンア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エア、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お願いいたします。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ティングして失敗しても構わないから、いい研究をしな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ＡＩ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んでしょうか。

○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とかいろんなところ、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も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て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、加速するということで、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ＡＩ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ＣｈａｔＧＰＴで尋ねてみたんですが、日本はハードウエアがすごく強い、しかし、ソフトウエアは連携が乏しく、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エアもソフトウエ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エアのチームと、最近の生成ＡＩも含めたＡＩソフトウエ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います。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、ハードウエ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ても、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、圧倒的なハードウエ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エ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います。

○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ますか。そういうのも今後提示していただけると、第３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います。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　このインターナショナル・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ＡＩ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と、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ＡＩ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ＡＩ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、決定的に大事なのはデータだと思うんですよね。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。ＡＩ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が気になっています。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っても、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いただけるとありがたいと思いますので、よろしくお願いします。

○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番目がそうでして、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エ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、大変強靭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。全部この中に入って、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倍の声が聞こえるとか、それは佐藤先生が言われるように、そんなものができないのは、鉄腕アトムで七つの不思議のうちの一つは、見ただけで善悪が分かる、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と話は別です。

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ので、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ことが必要だと思います。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真剣に考えないと、せっかくやっていただいて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っ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。こっちはロボットです。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エ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、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んでしょうか。

○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、あんな出力をめちゃく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と思います。

○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。よろしくお願いします。

○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、そこのところの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けれども、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ロボット、高放射能の環境下では動かないですよね、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はなく、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、トイレまで連れていって、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、そこ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