

第23回革新的研究開発推進プログラム有識者会議 議事概要

- 日 時 平成29年2月23日(木) 9:22~10:41
- 場 所 中央合同庁舎8号館 6階623会議室
- 出席者 石原副大臣
久間議員、上山議員、大西議員、橋本議員、原山議員
- 事務局 武川府審、山脇統括官、生川審議官、松本審議官、柳審議官、
佐藤参事官、福嶋参事官
- P M 山川PM、田所PM、原田(博)PM
- 議事概要

午前 9時22分 開会

- 久間議員 おはようございます。

ただいまから第23回革新的研究開発推進プログラム有識者会議を開催させていただきます。本日は、会議後半部分を一部非公開で行います。

内山田議員、小谷議員、十倉議員が御欠席で、橋本議員が少し遅れて到着されます。

本日の有識者会議は、石原副大臣に御出席いただいております。どうもありがとうございます。よろしく願いいたします。

本日の議題は、「PMによる研究開発プログラムの見直しについて」です。

全16名のPMに関する平成28年度の研究開発プログラムの進捗管理につきましてPMからヒアリングを実施し、PMの研究費総額の見直し案を1月19日の第21回有識者会議で御確認いただきました。

本日は、山川PMと田所PM、原田博司PMの研究開発プログラムの見直し案を説明してもらいます。まずは、事務局から冒頭説明をお願いします。

- 福嶋参事官 資料1-1「PMによる研究開発プログラムの見直しについて」、こちらの紙の上のポイントの四角の中を御覧いただきたいのですが、今、御説明がございましたように、今年度の全16PMのPMによる来年度以降の研究費増額を含むプログラムの見直しの必要性等について、昨年度、集中レビュー会を行いまして、先月、有識者会議におきまして7名のPMに関する研究開発プログラムの見直し案を御確認いただいたところございまして、本日は山川PM、田所PM、原田博司PMから研究開発プログラムの進捗状況

及び研究費総額を含む見直し内容について、その構想、項目について御説明を行っていただき、また質疑応答を行っていただいた上で、3月9日開催予定の推進会議において見直し案の承認に向けた御審議を頂く予定にしております。また、それ以外のPMについても現在調整中のPMがございますので、これらについては調整がまとまり次第、追って御相談させていただきたいと考えております。

私からの説明は以上でございます。

○久間議員 ありがとうございます。

それでは、ただいま説明がありました研究開発プログラムの見直し案につきまして、山川PM、田所PM、原田PMから説明をお願いします。

説明時間はお一人15分、必ず時間厳守をお願いします。それから、終了2分前と終了時間にそれぞれ鈴を鳴らします。

まずは、お手元の資料1-2を御参照ください。

山川PM、お願いします。

○山川PM 御紹介ありがとうございます。山川でございます。

本日は、「脳情報の可視化と制御による活力溢れる生活の実現」ということで御報告をさせていただきます。

最初に、お忙しい皆さんと思いますので、繰り返しになり恐縮ですけれども、全体構想及びその他の取組状況について御報告させていただきます。

そもそも私自身が進めようとしていることに関しましては、いわゆる手つかずの社会的な問題というものを、日本が世界でもトップを走る脳科学研究、ロボット研究を橋渡しすることによって世界に先駆けたような脳情報産業を作ろうと、これが全てのスタートでございます。

じゃあ、そのときに何をターゲットにするかということですが、何といたってもやはり脳精神疾患に関する社会的・経済的損失というのは非常に多くございますので、これについての取組をしよう。ただし、そのような中でやはりグローバルなトレンドの中の研究開発においては、何しろ脳の疾患の治療をしましょう、いわゆる薬を作りましょうというのが主な一つの目標。一方で、もうそうやって失われた脳の機能というのはしようがないものだから、AIとかIoTを使って、その機能を代替してしまおうというような、どちらかというと病気になった後のことを主に考えるというのが大きな研究のトレンドなんで

すけれども、やはりこれは青臭いかもしれないですけれども、私としては、いつまでも自分の脳が健康で、皆さんの脳が健康な状態でやれるようなことというのに脳科学を使えないかというので研究プログラムを構成しているわけでございます。

実際に私のプログラムではどういった形をさせていただいているかといいますと、大きく三つのモデルケースを、最先端の研究をされている方に進めていただくというのはもちろんですけれども、それに合わせてその社会実装というのを私が直接的にいろいろなマネジメントすることによって進めるというような三つのモデルケースづくりと一つのプラットフォームづくりというので研究開発を進めているところでございます。

実際に研究開発の体制はこちらになりまして、今申し上げたモデルケースというものがATRの川人先生に携帯型のBMI（Brain Machine Interface）、石黒先生に脳ロボティクス、神谷先生に脳ビッグデータの領域に関しての研究開発を進めていて、こちらもう既に御説明させていただきましたけれども、ステージ1から2にわたるに当たって大分グループを再編及び淘汰してきたということが現状でございます。

一方で、インフラの部分についてもプラットフォームということで充実した事業というのを今のところ進めているところでございます。

何といたっても今回IMPACTというのは出口戦略をかなり見据えるということもございまして、今ちょうどステージ2の途中にございますけれども、やはりモデルケース領域については単に研究開発の、こう言うのは失礼かもしれませんが、論文を作るというだけではなくて、やはり事業に向けて、いわゆる研究開発型のニューロベンチャーみたいなのを何としても作っていただきたい、そういうことで川人先生、石黒先生、神谷先生ともいろいろな議論をして、もしかしたらもう近い将来これの御報告もできるのではなかろうかなというふうに思っているところでございます。

一方で、私自身としては、やはり研究開発型だけではなくて、いわゆる市場開拓型と申していますけれども、このプラットフォームの研究開発を通じた新しい取組。そこでは、一つはニューロベンチャーみたいなものもあるかもしれませんが、それだけではなくて新事業とか新商品の開発みたいなものもいろいろな企業さんとできないかというので活動を進めているわけでございます。

その中で、何といたってもここ半年から1年ぐらいで一番劇的に研究というよりはコンセプトとして進んだと言った方が正しいかと思っておりますけれども、前回もここで御紹介させてい

ただきましたけれども、BHQというBrain Healthcare Quotientsという、いわゆるIQにある種かわるような分かりやすい指標としての脳の健康というのをインデックス化したというのが一つの大きな進捗でございます。

実際に大脳皮質の量の方に関してはGM-BHQという名前で名付けさせていただいて、もう一方で神経線維の質というのはFA-BHQということで、それぞれの脳の特徴を示すような状態というのをBHQ化したというのが今回の取組でございます。

実際にこれはもしかしたら御記憶いただいているかもしれませんが、横軸に年齢、縦軸にBHQを与えると、非常に悲しいことに年と共に着実に着実に下がっていく。

実際ここにちょっと書かせていただいていますけれども、去年までは150名ほど、おかげさまで今年は350名ほどというふうに人数も増やしていく中でも同じような傾向が得られていますので、一方で、一説にはアメリカのベンチャーとか1万例ぐらい集めて研究をしているという話も聞き及んでいるので、そういうところはしっかりとフォローアップしながら更に研究開発を進めようというふうに思っているところでございます。

一方で、この傾きのスロープを見るだけで、見える化だけでは非常に悲しいこともございますので、いかに上げるかというのをまずは取り組んでいる。

一義的には、先ほど申し上げましたような、川人先生、石黒先生に新しい研究開発によって進めるというのはもちろんやるんですけども、一方で、私としては、企業さんとの取組というのを非常に重視して進めているところでございます。

それは、一つは、今、公募型BHQチャレンジというような名前で、ネーミングも少し変えたんですけども、BHQを分かりやすいようにするためにも変えたわけですけども、公募型としてBHQチャレンジというのをやらせていただいた。まずはアイデアを募集して、いろいろな企業さんから、もしかしたら脳によくなりそうなものがあったら提案してください。それを書面審査して、実際に企業さんではちょっと高額過ぎて使いづらいMRI装置もオープンに使っていただくようにして、その結果というのを評価するというような取組をして、実際に結果が出たところに関してはアワードを出すというようなことをさせていただいたところでございます。

これは前回も少しお話ししましたけれども、第1回、昨年度のBHQチャレンジということで、非常に五つの取組をさせていただきましたけれども、コクヨさんがオフィスで5分間ストレッチをするだけでFAの値が7割の人で上がり、1.6ポイントぐらいよくなる

という非常にすばらしい結果を出していただいたというところでございます。

そのような中で、今年この半年で非常に大きく進んだのがこちらの話で、先ほどまではどちらかというと公募型ということもございまして、自由にいろいろな企業さんに入っていて、企業さんは研究の実験のリソース提供というんですかね、一部費用のサポートというよりは人件費的なサポートはしましたけれども、こちらに関しては実際に実費で明治さんが、こんな研究できるんじゃないかなということでもチャレンジを、同じようなモデルだけでも、企業さんがある程度の投資をするというようなことも含めて進めていただいた。結果として、明治さんとアロマさんにやっていただいて、特に明治さんについては、カカオ分70%以上のチョコレートというものを使って実際にやったところ、これまでなかったGMに関してのインクリース、これ6割ではございますけど、上がった人は2ポイント以上、先ほどの年齢換算でいうと2~3歳分ぐらいがよくなるというような結果も、一部予備的ではあるけれども出たと、そういうこともございまして、ちょうど先月、メディアに御報告したところ、多くのところで取り上げていただいたというのが現状でございます。

一方で、私としては、メディアで取り上げていただく以上に非常にうれしいといたしますか大きく進めていただいたのは、これ、ちょうど明治さんが川村社長と一緒に入っていただいておりますけれども、何しろこれをきっかけに今までちゃんとやってこなかったと言ったら語弊がありますが、脳科学研究をいよいよ本格化するというふうに明言をしてくださったので、私としてはもちろん明治さんがこれをやってくださるのはうれしいですけれども、やはりIMPACTとしては、この明治さん以外のところも進めて研究開発を、いわゆる脳に関する研究開発を本格化していただくいいきっかけになればなというふうに思っているところでございます。

一方で、実は本日この後シンポジウムをやらせていただいて、そのときに御報告するので、15時までは対外的にはお話ししたくないとは思っているんですけども、おかげさまで今年もBHQチャレンジというので5件やらせていただきました。たまたまといえれば正直たまたまですけど、去年よりも倍いい結果が出まして、一つは、新田ゼラチンがやるコラーゲンペプチドというものがFAをよくした。同じくラベンダーハンドマッサージ、いわゆる夫婦間でのハンドマッサージみたいなものというのが非常にFAを上げたということもございましたので、こういった形で新しい脳によくなるような商品が日本からどん

どん出ていくようなインフラ基盤、研究基盤というのは私どもとして提供できればなというふうに思っているところでございます。

少しまとめさせていただくとこのような形で、2015年から2016年全部まとめますと、GMに関してはカカオ分がよかったというのはもちろんなんですけれども、FAに関しては、いわゆるコクヨさんが2位になってしまいましたけれども、今回のラベンダーハンドマッサージとかコラーゲンペプチドというのはこういうふうな形でよくなった。

ひとつここで非常に、横道ではございますけど、面白いと言ったらあれですけども、伊藤園の抹茶に関しては、全体として効果があるわけではないんですけども、効果のある人には高い効果があると、いわゆるセグメント分析といいますか、ある人たちには効くというようなこともやはりございますので、最近のいわゆるカスタマイズメディシンみたいなことを言いますが、多分健康に関してもそういったことがあるのではなかろうかなということも考えているところでございます。

一方で、ここまではどちらかというと企業さんとのいろいろな取組ですけども、それだけではなくて、やはり一般の方々にも実際に脳科学というのになれ親しんでいただきたいということもございまして、よく市民科学とかシチズンサイエンスというような言い方をすると思いますが、その中で、いわゆるBHQスクールということで、それぞれの人たちが実際に自分の脳を使ってある種研究をするというようなことのプラットフォームづくりというのをさせていただいて、実際にこれ私の結果でお恥ずかしいですけども、どういう値になっているとか、実際に1か月ぐらいどういうことをしたらどうなったというようなレポートも今いよいよ100名ほどですかね、やらせていただいている状態でございます。

一方で、これらそれぞれの取組というのは個別的なものではございますけれども、私としては、やはりこれを日本だけにとどめるということは決してしたくないこともございますので、既に国際機関のITU-T、いわゆる通信系のデータベースの標準化の部分ですけども、そういったところである種オープンサイエンスの一環といいますか、データシェアリングみたいなことをさせていただいている。

おかげさまで、今データベースに関する標準化の話とユースケースに関する標準化の話は今度の、この間10月にファイナルコールしますと言ったので、恐らくこの10月にはある程度最終的な文書という形でまとめるかなと。

一方で、私どもがもともと今回一番大事にしているBHQというコンセプトそのものも、今、ITUの方とお話をさせていただいて、WHOであるとかISOに対してのリエゾンを出すということを進めているので、もしかしたら10月ぐらいにはそういう議論もさせていただいて、私としては、何としてもこのIMPACT期間中に、いわゆるBHQそのものがグローバルに使う一つの標準になれるようにしたいなと思っているところでございます。

一方で、そういう標準化に向けての取組をやはり継続・維持するためには、何といってもビジネスモデルといいますか、ある種収益がしっかり回るような仕組みというのがなければいけないというのは常々考えていることでございますので、先ほど来お話ししたようなBHQをベースとした脳情報に関するプラットフォームというものに関して、いわゆるビジネスユースに関しては、ある種協賛金とか寄附金とか利用料を含めて、実益を取ってこういったところに回せるようにする。実はそれだけではなくて、ここで集まったデータというのは、実はアカデミックからすると非常に今まで余り取ったことのないような量のデータになってきますので、それをアカデミックには無料で提供する。そうすると、新しいアルゴリズムの開発等を進めてくださりますので、それを私どもがお借りしてまたビジネスユースをすると、これのライセンス費を回すというようなことを今構想して、いよいよ今無償でお貸しするというところのコントラクトまで進んでいるという状態でございます。

一方で、ここは前回、レビュー会の際に原山先生からいろいろ御指導も頂いて、実は日本だけではなくてグローバルにもということで、今、スイス大使館を含めて欧州の食品メーカーさん、これは先ほどの明治さんにある種対になるようなところも御参加していただくようにしていたり、欧州の今度はMBAスクールとか、脳の研究機関というところとの連携というあたりも今目下進めているので、そういう意味では、日本だけではなくグローバルな展開というものも今から見据えて進めたいなというふうに思っているところでございます。

こういったこともございますので、今回の増額に差し当たってのある種見直しということもありますけれども、今までプラットフォームに関しては大きく四つのグループでそれぞれある程度競争していく中で取組をしていましたけれども、もうほぼ二つに収れんさせてもいいだろう。逆に言うと、理研の渡辺先生と島根大の小林先生、こちらは脳ドックですけども、というところに収れんをさせていただいて、そんな中で標準化であったり産学

連携であったり、データベースの充実であったりということを進めると共に、おかげさまで脳ドックの方も今40拠点ぐらいですかね、新しく連携先というのができてございますので、そういったところで日本のしっかりとした脳情報のインフラを作っていきたいというふうに思っているところでございます。

本日一番、本来は、今日、橋本先生いらっしゃらないので、2年前からずっと私は宿題に言われている、ほかの研究プログラムがばらばらに動いているんじゃないかという一つの結論めいたと言ったらあれですけども、一つの方向感かなと思っているのがこちらのスライドになります。

今申し上げたとおり、BHQというのをGMとFAで作らせていただいて、チャレンジとかスクールというものを構成しているわけですが、もともと狙っていた携帯型のブレン・マシーン・インターフェースで脳が見える化することというのができますと、こういったチャレンジの人たちもどんどん使うようになるでしょうし、脳ロボットみたいなもので新しい介入指標ができれば、それはチャレンジに比べてどのぐらいいいものなのかということで、社会に対しての需要度というものも進められるのではなかろうかというふうに思っているところでございます。

そのような中で、私としては、今回一番増額に当たってどういうことをまずはしなきゃいけないかということですが、先ほども申し上げましたとおり、やはりMRIをおかげさまである程度とらせていただいているところでございますけど、やはりそれをもう少し増やさなきゃいけないという非常に大きな危機感がございます。

と申しますのも、何を言っているかといいますと、一番下に今回の最大の目標である、今700名ぐらいとらせていただいていますけれども、それを1,500名ぐらいにするんですけれども、その大前提としては、なぜか欧州は最初私どもより少なかったんですけども、年間2,000名、いわゆる予算を3倍ぐらいに増やしていることもあるので、少なくともそれに追随はしなきゃいけない。本当は1,500と言わず2,000オーバーにしたかったんですけども、そこは企業さんともう少し連携をしながら増やしていくことはしますけど、まずは少なくとも倍増はさせようということをしている。

一方で、研究開発の加速という意味を込めまして、現在、いわゆるBHQチャレンジ、先ほど御紹介したものを年1回しかやっていませんけれども、それを2回することによって、より多くの企業さんにやっていただくようなことができないかなというふうに思っている

ところでございます。

とはいえ、やはり私どもとしては、新しい研究のドメインの開発というのも十分できると思っておりますので、このMRIのデコーディング技術やMRIのニューロフィードバック技術みたいなもののいわゆる事業化というのを今見据えているところでございます。

実際に具体的にそれは何を言っているかといいますと、既に川人先生のグループで、一つは、いわゆる安静時のMRIを使うと、認知機能が推定できるというようなアルゴリズムがあります。一方で、視覚の消去に関しての技術開発というのも進んでいて、こういったものというのは、これまではBMIを作るための要素技術だったんですけども、こちらに関して久間先生からもいろいろ御指導いただいて、いわゆるMRIであっても産業化できるものはどんどんしていこう。本来ですとすばらしい研究成果なんですけれども、私たちとしては、BMIを作るために更に研究を進める一方で、こういったところも事業化というところを先生方に進めさせていただこうということで現在進めているところでございます。

そのためには、ここに書いてございますようないろいろな企業様との連携というのをこれから進めていって、川人先生や石黒先生たちの研究成果をやはり早い段階で産業化していくということを進めつつ、一方でBMIを何としても作ろうということを考えているところでございます。

以上、最後駆け足になりましたけれども、御清聴ありがとうございました。

○久間議員 どうもありがとうございました。

それでは、ただいまの山川PMの説明に対しまして御質問、コメント等ありましたらお願いいたします。

○上山議員 久しぶりに聞かせていただいて、非常に進捗しているなという感じをしました。

特にBHQという指標を作る。しかも、またそれを国際的なところまで展開していこうというところで、とてもいいなと思います。

こういう新しい技術開発というものが、例えば経済成長とか、あるいはGDPの拡大ということにつながっていくのは二つのルートがあると思うのですが、まず一つは、それが標準化されてマーケットそのものを作っていくということ。消費者レベルのマーケットの大きさを作っていくという方法が一つある。もう一つは、その技術が新しい企業の研究開発を呼び込むという、つまり企業そのものが新しいR&Dを積極的にこれに基づいてやって

いこうという、この二つがあると思うのです。

その意味では、今日お伺いしていた中では、マーケットが少しずつ拡大しているということが分かったのですけれども、もう一つの指摘の中で、例えば10ページのところに、企業がこれについてある程度投資をし始めているというお話がございました。また、協賛金として脳科学の研究開発へ再投資するというような指摘もございまして、これはどの程度こういうような取組に関連して企業が自らの研究開発を積極化しているかということについての情報をもう少し頂きたいなと思います。

この再投資というのが、企業の中の再投資なのか、あるいはこのプロジェクトに対しての再投資なのかということも含めて、企業のR&Dにどれぐらいこの技術がインパクトを与えているとお考えになっているのかお伺いしたいと思いました。

○山川PM ありがとうございます。実際の実数を出すのは多分差し控えたいと思いますけれども、正直、全体の企業の中でのR&Dの中で比率は正直少ないと思っている一方で、実際に寄附金、協賛金という形で数千万単位でのお金を実は私どものプロジェクトに入れていただくということをして、私たちとしては、それをベースに更に川人先生、石黒先生の研究に投資するということを企業さんも許していただいているという状態ですので、少なくとも、繰り返しになって恐縮ですけれども、日本の大きな企業さんの研究開発の中ではもっと増やしたいと思っていますけれども、少なくともこれまでは全然やらなかった人たちが、数千万単位のお金を、今回のプロジェクトを踏まえて投資という動きをしてくださっていますので、そういった意味では、ほんとのIMPACTのおかげで大きな一歩を企業さんに踏んでいただいているのかなというふうに思っているところでございます。

○上山議員 その可能性はまだ広がっているというふうに思って……。

○山川PM 何としても広げなきゃいけないというのが正直なところで、ただ、おかげさまで今お話しできるのは明治さんがオープンにしていっていただけますけれども、あと2社ほど同じようなボリュームでの投資というのを毎年のようにやっていただくということを今頂きつつはございますので、それが本当にオープンにしているときには御報告させていただくと共に、その前に、逆に、どうやってやったらそれが継続できるかというのをいろいろ御指摘いただけるとうれしいなと思っていますところでございます。

○久間議員 他によろしいですか。大西議員、どうぞ。

○大西議員 お話は大体分かりましたけれども、基礎になる科学がしっかりしていないといけ

ないんじゃないかという気もしまして、幾つかお伺いしたいんですけれども、スライドの12ページのところでいろいろな製品をテストしてみたというのがありますけれども、これはそれなりに効果があったのを挙げているんでしょうけど、効果がないものも当然あると思うので、科学的研究としては、やはりあるもの、ないもの全体を整理していただくという中から、例えばないものとあるものでどこが違うのかというような手がかりがあるんじゃないかと思うんですよね。何となくあるものだけ並べてあると、宣伝手法のような気がするのとは否定できないという気もします。

それから、ちょっとランダムですけれども、7ページにグラフがあって、サンプルを増やしてBHQをはかったということなんですが、右の方の350に増やしたというので、ちょっと見ると、40から60歳のところの少し下の方にぶれている、これ異常値と言っていいのかどうか分かりませんが、そういう値を除くと割とフラットになっているように思うんですよね。20から40まではやや右肩下がりの傾向があって、60以上はサンプルがそう多くないという問題があると思うんです。必ずしも横の線が引けるのかどうかは疑問で、むしろ年齢帯による変化というのがあるんじゃないかという気がします。

それと、BHQはFAとGMがあるということですが、これと脳の活動ですね、能力だとか仕事ぶりとか、あるいは日常生活の健全性とか、そういうものとの相関というのはどこかチェックする、つまり、BHQという指標の妥当性についてチェックする仕組みというのはあるんでしょうか、研究する仕組みというのは。

○山川PM ありがとうございます。多分時間もあれだと思うので、それぞれ簡単にで恐縮ですが、御説明させていただきたいと思います。

先ほど頂いたお話なんですけれども、おっしゃるとおり、今最後にお見せしたのはいい結果だけなんですけれども、おかげさまでオープンサイエンスをすると、よくないというよりは余り結果が出なかったものに対しても共有できる。実は普通の研究開発ですと、こういったよくないデータって表に出ないんですけど、おかげさまでこういったオープンにすることによって、ある種国のプロジェクトによってこういうデータもできますので、このデータそのもの全てを研究の方々に見ていただいてどんどん研究としてレベルアップをさせていくというような、ちょうど真ん中に入れるようなデータづくりというのを今非常に意識しているところでございます。

○大西議員 今のこれに、よくないのも載っているということですか。

○山川PM これやったの全てオープンにさせていただいているので、余りここで今度よくないというのを明言はしづらいんですけど、少なくとも出ていないものはございますので、そのデータも含めて今、皆さんで、先生方に共有させていただいているというところがございます。

一方で、こちらに関しては、おっしゃるとおり、多分こちらの図が、横がそれほどスロープが緩いんじゃないかという御指摘、ほんとおっしゃるとおりで、私たちとしてもその可能性はあると思いますけれども、一方で、私たちとしては、実は、年齢がいてもある程度幅がございますので、これ逆に言うと、FAがより変化しやすいもの、いわゆるいい生活をしていければしているほどもしかしたら上がるという余地もあるのかなというものもございますので、そういった意味でも、こういったところのデータをもう少し充実させていきたいというのが現状の取組でございます。

○大西議員 ただ、個人については、これ1点しかやっていないんですよね。

○山川PM おっしゃるとおりで、あとは前向きコホートといいますか、できるなら、もちろん是非ともやりたい。ただ、そうすると10年とか20年MRIのデータを取らなきゃいけないという。

○大西議員 だから、もともとの個体差が原因なのか。

○山川PM そうですね、遺伝的な要因なのか。

○大西議員 というのは分からないということですね。

○山川PM そうですね。そこら辺は是非進めていきたいと思います。

最後頂いたファンクションとの関係につきましては……

○久間議員 時間が無いので簡潔にお願いいたします。

○山川PM はい。おっしゃるとおり構造しか今取ってございませんので、機能的なものというのは、今回取ることによって、個との関係というのも真ん中のデータベースを介してシェアできるのではなかろうかなというところで、これからどんどんデータが増える中で機能と構造の関係というのも詰めるというふうに考えているところでございます。

○久間議員 まだご質問があるでしょうが、時間が来ましたので、これで質問を切ります。個人的には、出口が出しにくい分野であるにもかかわらず、BHQの話であるとか恐怖記憶を消すとか、非常に面白い方向に進捗していると思います。成功するには、まだ高いハードルを越えねばなりません、IMPACTは大きなビジネスを作ることが目的ですので、

それを忘れずにしっかり取り組んでください。よろしくお願いします。

○山川PM 頑張ります。ありがとうございました。

○久間議員 それでは、山川PMの研究費総額の見直しについては、この後改めて議論させていただきたいと思います。

続きまして、お手元の資料1-3に移ります。田所PM、説明をよろしくお願いします。

○田所PM 田所でございます。御説明させていただきます。

私のプログラムは「タフ・ロボティクス・チャレンジ」というものでございまして、災害にロボットを適用するに当たって非常に大きな問題となっている技術がタフでない、この問題を解決していきたいということが目的でございます。

具体的には、例えばいろいろな画像処理でしたら、こういうオフィスの中だと何でもできるんですけども、実は災害空間に行くとはできない。そこには大きな環境条件の制約というのがあります。これを一つ一つ外していきたいということです。

そして、そのような技術をこのような5種類のロボットのプラットフォームに搭載をしましてアクセシビリティ、センシング、リカバリー、それから環境上乗の適合、そういったところで大きな成果、実際に見える成果につなげていきたいというのがこのプログラムの目的であります。

これを実現するために国内のトップリーダーの方々を集めまして分科会を構成し、また多くの企業、主要支援等の企業に御協力を頂きながら研究開発を進めています。

この中でフィールド評価会というのは非常に大きな役割を果たしておりまして、実際に研究開発をしたものをこのような現場を模擬した場所で、実際に見える形でデモンストレーションをしていただく。また、これを使いながら、何が問題なのかということを経験者の方々が実際に見ながら、感じながら、試験をしながら研究開発のフィードバック、ループをかけていく、それがこのフィールド評価会の目的であります。

また、ユーザの方にお越しいただいて、どのようにこの技術が使えるのかを考えていただく、また企業の方にお越しいただいて、このような技術がどのように自分たちの独自のビジネス、災害もそうですが、それ以外のビジネスにも使えるかということを経験者の方にお越しいただいて成果を上げてきております。

災害ということを考えますと、様々なミッションが必要です。例えば、このような情報を

収集するとか人命救助するとか、緊急工事をするとか。

それに対して、現在、赤にありますようないろいろなソリューションがあります。しかしながら、ここに書きましたように様々な問題点があつて、これらを解決していこうというというのが、このタフ・ロボティクス・チャレンジの目的であります。

例えばドローンですと、このような墜落の危険があるとか、風雨があると飛べないという問題を解決しよう。あるいは救助犬でしたら、どこに行ったのか分からない、そういったものを解決していこうというのがここでの目的であります。

さて、社会実装がこのプロジェクトにとって非常に重要なポイントだというふうに考えております。三つのロボットにつきまして、社会実装のマイルストーンを御説明させていただきます。

まず、建設ロボットです。

今、建設の業界というのは社会資本の維持・メンテが非常に重要になってきていまして、そのようなものに使える建機というのが今のところありません。要するに、100年同じような建機が続いてきたんですが、それをここで大きく変える必要がある。

それを変えることができるものが何かというと双腕の建機、二つの腕を持つロボット建機で、非常に精密に力をコントロールできて、かつパワーも持っているというものです。それをオペレータがちゃんと使いこなせるようにするために、遠隔操作の支援の高度なものをそこに搭載し、またこれは現場で使えるために限界性能試験を行ってミッション遂行能力の確認と改良のループを回していくという、これが非常に重要となってまいります。

ImPACT終了時にはこれらを実現するという事で、双腕建機のロボットの上に高精度の制御、またこのような高度な遠隔操作のシステム等を搭載いたします。また、限界性能試験を行って壊れるかもしれないぎりぎりの試験を行うことによって、この実用化を図っていくということを考えております。

すなわち、この紫で書いたことをImPACTの期間内に実現しまして、このロボット・オリンピック等も活用しながら、新しい工法の開発を行っていく。また同時に実工事への適用を行って、その結果として無人化施工への配備、また施工基準の改訂等につなげていきたいというのがこの計画であります。

サイバー救助犬、これは犬は非常にたくさんの実績をこれまで上げてきております。しかしながら、犬は犬なので、何をやっているのかというのがよく分からない。また、犬に対

して作業の指示を与えて、今度ここを見てくれよということをお願いわけですが、それは大変難しいわけです。

したがいまして、サイバースーツというものを開発しまして、遠隔で犬の状態をモニタリング、マッピングできる。また、犬に対して作業の指示ができる、あるいは犬の疲れとか集中度とかそういった情動の推定ができるということを実現しようというのがここでのやっている研究の内容であります。

I m P A C T 終了までに、このモニタリング・マッピングに加えて作業指示・情動推定の機能を持つサイバースーツを実現しまして、日本救助犬協会とか、あるいはイタリアの山岳救助隊などに御協力を頂きながら訓練の使用を行い、また問題点のフィードバックを頂いて実用化を進めていきたいというふうに考えている次第です。

この紫に書きましたような形でその研究開発を進めていく。また、研究開発をしたものを、このようなところでの試験、あるいは救助犬協会での試験につなげていく。

また、イタリアとかドイツとかスイスが救助犬におきましてトップの先進国なものですから、ここに対して非常にうまく売り込むことができれば、認めていただければ、これは世界に対してこれを使っていただくということにつながっていきます。すなわち、この国内で使うというだけではなくて、世界で使われるような、そして世界の人たちの救助に役立つような形に持っていききたいというのが、ここで考えている内容であります。

索状ロボットですけれども、ヘビ型のロボットで、目的としているものは、倒壊家屋の瓦れきの中の人命の捜索、それから建物内の火元へのアクセス、火元消火です。

例えば、今アスクルの工場が燃えて非常に大変なことになっていますけれども、あれは消防士が入れないからあんなことになってしまうわけで、このようなヘビ型のロボットがさっと入って行って火元をすっと消すことができれば、非常に短時間のうちにこれを消火することができます。今このようなソリューションがないわけですね。

したがいまして、ヘビ型のロボットが空中に浮上してターゲットにアクセスできる機能、また内部を調査したりマッピングしたりできる機能、またそれをうまく遠隔操作できるような機能を実現しようというのが、ここでの研究の目的です。

I m P A C T の終了までにこの浮上の索状ロボットにこのような感覚を統合して、移動能力に加えて遠隔操作能力を飛躍的に向上させたい。また、倒壊瓦れきの人命捜索につきましては、瓦れき内での実用性能を確保するために限界性能の試験を行って、改良のループ

を回したい。また、建物内の消火については、窓から建物の中に侵入して火元消火ができることを実証したいというふうに考えています。

紫のようなことを I m P A C T の期間内に行いまして、それを例えば消防の火災適用試験に持っていき、また、それに基づいて耐火性とかそういった実用化の開発を追加で行って、実際に製品化に持っていきたい。また、倒壊瓦れきについては、消防や原子力の中での試験を行って製品化に持っていきたいというふうに考えております。

さて、このタフ・ロボティクス・チャレンジ全体の進捗状況としてはこのようになっておりまして、5種類のロボットのプラットフォームにつきまして、予定どおりこのような技術的、あるいは産業展開の研究成果が出てきているというところでございます。

さて、かいつまんで幾つか成果を御説明したいと思うんですけども、建設ロボットでやっていることは何かというと、双腕の建機を高精度に制御する。また、オペレータの認知制御の認知を高めるとのことです。

ビデオがありますので御覧いただきたいと思います。

(ビデオ上映)

○田所PM ちょっと時間がございませんので途中で切らせていただきますけれども、このようなことで今成果が出てきております。

これが進捗状況ですけれども、双腕建機をつくり、またオペレータが双腕を使いこなせる遠隔操作の支援を行う。また、限界性能試験を行うということで、今このような形で進捗をしておりまして、今年度末には双腕の建機が出来上がって、今お見せしたような技術がそれに搭載していく。また、その後、限界性能試験にチャレンジしていくという計画になっております。

サイバー救助犬ですけれども、繰り返しになりますが、やらないといけないこととしてはサイバースーツの開発、それから3次元運動の推定、また犬の集中度・疲れなどの情動の推定、作業の指示を行うということでもあります。これにつきましても、取組を行って、このような成果が得られております。特に犬の集中度に関しましては、心拍・加速度からそれを推定するという技術を開発し、また作業指示に関しましては、幾つかの非侵襲的な方法で作業指示を行えるというめどが立ちましたので、これを活用して、さらに作業指示ができて情動推定ができるサイバースーツの開発につなげていきたいというふうに考えております。

昨年度にイタリアの山岳救助隊の訓練の現場に参加をして、そこで試験をしてもらうという機会がありました。そこで非常に高い評価を得まして、是非これを継続して試験をしたい、導入をしたい、購入をしたいというふうなリクエストを頂いております。ということで、この作業指示の情動推定のスーツを開発し、それをユーザと共にフィードバックの試験を行っていくということを進めたいというふうに考えております。

索状ロボットは、倒壊瓦れきを飛びながら動いていく。あるいはまた高層ビルの火災にこのような形で窓から入っていくという、このような浮上するロボットにこのような遠隔操作に重要な技術を搭載していくということで、今浮上によって運動能力が発揮できるというところまで来ておまして、今度はこれらの技術を統合しまして、これを可能にしていこうというふうに計画をしております。

それが進捗状況でありまして、今この空気噴射は空気で浮上して動けることが分かりました。また、水噴射に関しましても動けることが分かったので、これに対して、これらの技術をきちっと統合して行って、統合浮上機を開発して、瓦れき内の実用性能を確認する、また、建物内での消火を確認するということまでいきたいというふうに考えております。

これを行うために研究開発資金配分の変更をダイナミックに行うということで、選択と集中というのを進めつつあります。これはPMに関係する機関なので、ここで御承認を頂きたいと思うんですけども、要するに、現場での繰り返し試験を行う。そのために、耐久性の高いサイバースーツあるいは索状ロボット、そういったものを開発する必要があって、そのために製造の費用あるいは試験費の確保が必要ということが一つであります。

もう一つは、フィールド評価試験が非常に成功しておまして、様々なロボットが実用試験を本格的に行わないといけないということで、当初予想したよりもはるかにお金がかかっているという事情があります。したがって、ここに十分にお金をかけて十分な試験を行うことによって実用的なところまで持っていきたい、イノベーションまで持っていきたいというのがここでの目的であります。

ということで、まとめとしまして、全体として計画どおりに成果が出てきつつある。技術開発も順調に進んでいる。フィールド評価会は非常に大きな成果が出ておまして、このような成果が出てきています。また、出口シナリオや目標イメージも浸透してきている。現在、重点化、絞り込み、選択と集中を進めつつありまして、研究開発の資金の配分の変更を行おうとしています。

今後の課題としまして、要するに、出口につなげていくということを一生懸命やっついていかないといけないわけですが、それに関しまして研究開発資金の配分の変更だけでは不足なので、予算の増額をお願いしたいというのが今日の一つの内容でございます。

増額の要望の内容ですけれども、双腕建設ロボットの限界性能調査を実施したいということです。

現在のそもそもの計画では、1台このような建設機械を作って、それで実際に実験をするということだったわけですが、じゃあ、こういうところで実験をしますと、どうしても壊れてしまうんですね。壊れることを恐れるがためにぎりぎりの試験ができないというのが今の現状にあります。これを増額いただいて限界性能試験をがんと壊れることを恐れずにやることによってミッション遂行能力の確認と改良のループを回していきたい。それによって問題点を根本的に解決する大改造も可能ですし、壊れても構わないということでやることできる。また、当然ユーザの方にも国交省とかゼネコンの方々にも入っていただいて共同試験を強化していきたい。それによって、これまで100年建機の方式というのはほとんど変わっていないわけですが、それに対して大きなイノベーションを起こしたい、土木建築の工事の方法論に革命を起こしたい。それによって10年後には、こういったものが普通に工事でたくさん使われて大きな成果を上げているというふうな世界を作りたいというふうに考えている次第です。

ということで説明を終わらせていただきます。

○久間議員 どうもありがとうございました。

それでは、ただいま説明がありました田所PMの研究開発プログラムについて御質問、コメント等をお願いします。大西議員、どうぞ。

○大西議員 ありがとうございます。二つお伺いします。

一つは、フィールド評価が非常にうまくいっているというお話でありましたけれども、ユーザが参加するということは大事だと思うんですね、評価者として。ユーザというと、ここにも幾つか書いてありますけれども、実際現場を考えると、消防とか警察とか自衛隊とかそういうところがユーザになると思うんですが、明示されているのでは、警察というのとか書いてありましたけど、全部が入っているわけではないので、きちんとユーザが組み込まれて評価が行われるようになっているのかどうか、それが1点です。

2点目は、特に緊急にこういう機器が必要になる、新しい性能を持った機器が必要になる

というのは、救命なり救助というところだと思うんですね。救命はその次のステップかもしれないけれども。人を検知して、そこに救いにいくというところだと思うので、それは直接はサイバー救助犬が対象に上がっているかと思うんですけれども、この犬に代わる性能を持つロボットというのは研究対象になっていないのか。犬を前提に、犬を媒介とするという仕組みだけなのかどうかです。2点。

○田所PM まず一つ目の御質問ですけれども、まず直接的なユーザさんというのは、建設でいえば国交省さんとか、あるいはゼネコンでありますとかそういったところがターゲットになります。これ工事系の話ですけれども。つまり、災害が起きるとTEC-FORCEというのがすぐに出動して緊急工事を行うわけで、そういった人たちが非常に重要なユーザさんのデモグラフィックであります。それに加えて、消防とか警察とか自衛隊というのは非常に重要なユーザであります。

このフィールド評価会にはその方々にも当然ですけれども、たくさんの方にお越しいただいて、それでいろいろと見ていただいて、かつ直接的なアンケート等の御意見もたくさん頂いております。それは研究者の方にダイレクトにフィードバックをしまして、こんなことが必要なんだ、本当の現場はこうなんだよという御意見の下に改良といいますか研究開発を変更しているというふうなことになっております。

○大西議員 いや、分かりますけど、今の中で救助というフェーズと、それから復旧・復興というフェーズは少しレベルが違うかと思うんですよね。そこは分けて、開発もされていると思うので、評価もした方がいいんじゃないかなと。

ある意味で、復旧ということになれば、もちろん早く復旧されるに越したことはないけれども、多少の時間の消費は許されるという面もあると思うんですけど、救助というフェーズではそれはなかなか許されないということだと思うので。

○田所PM もちろん、ですから消防の方にもお越しいただいて、いろいろと御意見を伺っているということでございます。

それで、まず災害が起きますとやらないといけないことは外観情報の収集でして、ドローンがその情報を収集するということがあります。例えば、津波で取り残された家屋の上にいる人を発見するというのはドローンなどが非常に大きな役割を果たすわけです。

救助犬は瓦礫などの中にいる人を発見するということですが、犬だけだと、それは形跡が分かるだけです。じゃ、その中に本当に人がいるのかどうなのか、どういう状態なのかと

というのは、このようなヘビ型のロボットが中に入っていまして、中を見て、それでどうなっているかを調べるということをやらないといけません。

また、それを救い出そうとすると、どうしても重機みたいなものを使わざるを得ないような状況も考えられまして、そういうときには、単腕の建機だと全くできないので、こういったような双腕の重機で優しくいろいろな積み重ねたものを取り除きながら救助を進めていくということが必要となります。

したがって、まさにそれを面的に考えていこうということです。ですから、最終的なフィールド評価会ではそれらをシナリオとしてつなげて、それらが分かりやすいような形で御説明をしたいなというふうに考えている次第であります。

○久間議員 ありがとうございます。

○上山議員 時間がないので手短かに。

建設ロボットのところで、100年続いていた方法論に破壊的なイノベーションを起こそうとしておられるとのこと。100年続いて変わらないということは、それなりに理由があるのだと思うんですね。なかなかそのような破壊的イノベーションが起こりにくい分野なのだと、つまりインフラのようなところですね。SIPの藤野先生に聞いたら、いろいろな技術革新は起こっているんだけど、例えば入札なんかをやるときに、コストの問題もあってなかなかうまくそれが採用されないとのことでした。

それで、6ページのところに国交省のところで施工基準の土木工事共通仕様書ほかの改訂というのがそこに書いてあるんですが、これ、どういうことを目指しておられるのか。つまり、これがスタンダードになるような形の入札なんかも含めた仕様書のところに何らかのアプローチをされて、いわば使う側（がわ）のスタンダードを変えていこうとするようなことなのかということを知りたいと思います。

○田所PM まず、技術的なイノベーションの件なんですけれども、要するに、このようなバックホーのこのようなものがもう100年使われているわけですね。

じゃあ、なぜ双腕の建機が使えないのかということ、それは操縦が大変難しいからなんです。今までそういったものが作られた形跡はありますけれども、結局操縦ができなかった。それは人の側（がわ）として難しいということに加えて、精度が上がらない、あるいは双腕で力を調整しながら物をつかんだりとかそういったことが非常に難しかったということなんです。しかしながら、これらの技術というのは、産業用ロボットは工場の中では何とか

最近できるようになってきているわけなんです。ですから、それらの技術をうまく移転すると共に、それに対してここで全く油圧ということで違う部分がありますので、その精度を飛躍的に上げることによって、要するに、これまではできなかった、10年前にはできなかったことをここでは可能にしようということで技術的な革新があります。

そうしますと、単腕でこんなことをやっても、例を挙げますと、例えば食事するときにはスプーン、フォーク1個だけだとなかなか不便なんです、そこにナイフがあることによって自由自在に肉を食べることができるわけですね。ですから、これは当然建機に関しましても二つ腕があるというのは、これは必須の話だと思うんです。それによって大きく……

○久間議員 簡潔にお願いします。

○田所PM すみません。そうすると、つまり使い方というか工事のやり方自身が変わってくる。変わってくるということは、つまりその基準も当然それに応じて変えていかないと、これに向けた基準ではこれをうまく使うことはできないわけなんです。ですから、そこまでやっていかないと本物にはなっていないというふうに考えております。

○久間議員 どうもありがとうございます。ロボットの難しさはよく分かりますし、技術が確実に進歩しているのもよく分かりますが、やはり実用化して、インパクトの高い産業を作るのがPMのミッションですので、よろしくお願いします。

どうもありがとうございました。

それでは、田所PMの研究費総額の見直しについては、この後改めて議論をさせていただきます。

続きまして、お手元の資料1-4を御覧ください。

原田PM、説明をお願いします。

○原田（博）PM おはようございます。プログラム・マネージャーの原田でございます。

では、「社会リスクを低減する超ビッグデータプラットフォーム」の研究開発プログラムの見直し及び予算増額の要望に関しまして説明をさせていただきます。

まず、このプロジェクトですけれども、一言で言いますと、今まで公的にあるビッグデータたるものを全部時系列に並べてみようというものでございます。今まではたくさんの国所有のデータ、自治体のデータとかございますが、これらが全部時系列化されていなく、かつひもづいていないという問題があります。あと、一般的にいろいろな、最近ウェアラブルとかそういったものでデータがいろいろとれるんですけれども、それらも別に全ての

人が同じ基盤で大量の同じ場所に時系列化されたデータとして置いてあるというのはなかなかないところがございます。

一方、ものづくりの工場とかのシミュレーションにおいても同じで、どうしても製品工場の日々の機械の情報とかが全部時系列でデータが置かれているわけではありません。なので、もしサイバーアタックが起きたとしても、その時系列データを全部解析して、そのサイバーセキュリティの発信源がどこなのかというところをなかなか特定することもできません。

今回私がやりたいことというのは、このビッグデータを時系列化できるプラットフォームを作っていこうということです。まず、時系列データを完全に構築できるプラットフォーム、さらにそれを高速で処理することができるプラットフォーム、そしてデータを確実に広域に集めること、数十キロ、数百キロを一瞬にしてこのデータベースに集めて、それを全部同じプラットフォームで時系列化できるというシステムを考えていきたいというものでございます。

ということで、基本的には基盤技術がベースになります。実際には数十キロのデータから全てのデータを同一基盤上にナショナルデータとして持ってこられるシステムを考えているというところなんです。

それに対しましてFIRSTで実際に、前のプロジェクトのFIRSTというプロジェクトで出来上がったのは、データアクセスが1秒間に10万回のアクセスしかできないんですが、今回はその100倍の1秒間に1,000万回アクセスできるような、こういったデータベースをハードウェアじゃなくてソフトウェアで実現できるようなシステムというのを構築しようと考えています。

その上で、先ほどお話ししたヘルス系、いわゆる医療系と工場系のデータを全部時系列化して、サイバーアタックその他が出てきたときに対処していこうというふうに考えております。

まだこのプロジェクト自身は始まってから1年間しか経っておりません。実際今はこういうメンバーで進めております。主にデータベースの専門家、ネットワークの専門家、あと医療の専門家、工場の専門家で実際に構築して行っております。

今日の予算増額若しくは見直しの対象がヘルスセキュリティでございますので、その対象を当てて説明をさせていただきたいと思っております。

まず、ヘルスセキュリティ、先ほどお話しさせていただきましたように、全てのナショナルデータを時系列化していきます。例えば、私は原田博司ですけど、原田博司というのが生まれてから全てどういった医療行為を受けて、どういう医療費を払って、どのような病歴になっているのかというのを全部このデータベースで一元化していこうということになります。

そうしますと、日本には数百、今まででもそうですけど、数十億のデータがありますので、こういう時系列のデータが出てきます。最初は健康なんですけれども、途中で大病してしまって、また復活をして大病して、また最終的に亡くなってしまうというものを示しています。

実際にこのデータベースが出てきますと何ができるかといいますと、実際にいきなり崖に落ちる瞬間というのがある程度分かってまいります。なので、この薬を飲んで、こういう状態になって、こういうような数値が出てくると、次、崖に落ちてしまうというのがある程度の範囲内で予測ができてまいります。それを予測していこうというのがまず1点目です。

次に、仮に落ち込んだとしても、もう一度また在宅看護とか介護とかに戻った場合でも、もう一度谷に落ちないように、ここをつなげるような医療の装置とかを開発しまして、そのビッグデータをうまく利用することによって、ここをもう一度谷に落とさないということをやっていきたくと思っています。なぜかといいますと、実はこの谷から落ちてまた谷の、この処理をするだけのかかなりの医療費を使っている現状があります。例えば心臓の手術を1回やってしましますと800万とか900万かかってしまします。これが1,000人となってくると、すぐ数十億というお金が飛んでいってしまします。ここを結ぶことによってかなりの医療費の削減ができるのではないかと。ここを削減するよりも、ここを削減した方が絶対医療費が削減できるのではないかと、そのための実際のプラットフォームを作っていこうというのがこのプロジェクトでございます。

実際にデータを集めるところ、計算をするところ、あとヘルス、解析するところというこの3種類で今進めている部分がございます。今のところ1年目が終了しまして、まず基礎的なデータベースの開発、かつデータを収集するシステムの開発が全て終わりました。基盤系は2年目で全て終わってしまします。といいますのも、やはりデータの解析というのは早く2年分、ビッグデータをうまく解析して集めて、さらに新しいデータを集めて解析

して、さらに次の年にフィードバックをする必要性があるので、基盤開発はほぼ2年目で終わってしまうということです。最終的に統合して実証の研究を行っていくというのがこのプロジェクトでございます。

まず、時系列の効果というのはどれぐらいあるのかというのを今から少し示させていただきたいと思います。本年度はこの時系列化のパワーというのを見ていただくというのが私の今日報告したい点でございます。

まず、それぞれの国の国保のデータとかいろいろなデータがあると思います。あと、二歩においても人口動態統計、その他の統計情報が全てございます。これは数十億のデータがございます。それらを一度時系列化してみたときに、今の日本の医療というのがどうなっているのかというのを少し高速のデータベースで計算をしてみました。

まず、国にあるデータと地方自治体にあるデータがございます。地方自治体のデータというのは非常にいいデータがございまして、保険のデータだけではなく、その介護保険とか別の保険とのひもづいた情報が全てあるというところなんです。そのあたりをきっちり使うことによって、実際にその病歴になったときに、例えば糖尿病になったときに、その糖尿病の原因というのが全て追跡ができて、かつどの薬を飲んでどうなったのかという経歴が全て時系列化できるというポイントがございます。

例えば時系列化した一つのです。これ、三重県の例ですけれども、75歳以上の人約14.2万人いらっしゃるんですけれども、その後3年間どういう推移で移っていったのかという実際計算したデータです。最初は14.2万人いるのですが、3年後には9.4万人になります。約9.5万人です。そのうちの2.1万人が、こういう時系列をたどって行って、最終的にはかなり重症化していくというデータがこういうふうになります。今まで計算するのに1か月とかそういうお代がかかってしまいます。それをわずか1.5秒とか10秒以内に計算してしまおうというのがこのプロジェクトです。

実際にそのパワーを見ていただくために、サンプルのビデオを少し用意しています。これは何を示しているかといいますと、三重県の国保の6億5,000万のデータがあります。そのデータをまず全部時系列化をします。そして、例えば四日市の患者さん、例えば胃がん患者、若しくは糖尿病の患者さんがどこの病院に行っているのかというのを出すというものです。もちろん四日市の方もいらっしゃいますし、輝北町という少し南の方の町レベルの方がどこに移っているのかというのを少し計算したものがこれになります。

今から示しますが、糖尿病の方がまずどこにいらっやって、その方がどの医療機関に行っているのかというのを実際のリアルタイムです。別に前処理したものではないです。データベースの処理というのは、このぐらいのスピードで今やっているというところを御覧ください。

四日市の国保の方はこれぐらいいらっやるんですけども、その方が大体こういう分布で今こういう分布で今病院に移らせている。かなり速過ぎて、ついていけないぐらいの速さなんですけれども、先ほど見ていただいたように、ここの地域の方がどこに移っていたのかというところなんです。少し見ていただきたいのは、意外に奈良のある病院と大阪のある病院にどの市の方も、四日市の方も、その次の市の方も、町レベルの方も写っているというところなんです。

四日市の方は、このあたりに少し行っている方がいらっやるんですね。あと名張の人も同じなんですけど、このあたりに行っていっやる。

同じく、少し外れた方も何名かはいらっやるということで、医療資源が一瞬にして可視化できるというところなんです。これらが全て条件をちょこちょこつと変えていくだけでどんどん出てくる。

これからの地方行政というのは、こういったプラットフォームが目の前にあって、すぐに施策が全部計算できる。これは胃がんの場合なんですけれども、こういった施策で全部利用できる、すぐデータ計算できるデータベースをどんどん用意すべきではないかと考えています。

実際にこういったデータベースを利用して時系列化できていきますと、全てのデータがもう数分ぐらいで処理ができていきます。この場合は、今大体10万回のアクセスのデータベースで計算していますので、全国47都道府県ありますと、大体その40倍、400万回/秒で計算できることができれば一瞬で全国のデータが可視化、すぐこの目の前でできてくるのではないかと考えています。

実際にこのようなデータベースが出てきたときに、一回谷に落ちてしまった後です。どうするかというところなんですけれども、データベース、実際に谷に落ちてしまった後は、医療機器をお貸ししようと思っています。今回はこういった医療機器を皆さんにお貸しして、次に谷に落ちたときにこういった形で復活するのかというのを少し見ていこうと考えている部分があります。

今回開発した医療機器が、血圧計になります。普通、血圧計は数値しか出てこないんですけども、その数値が、今回数値ではなくて血圧の波形を取ることができます。実際に開発した血圧計がこの血圧計です。今まで大きな血圧計はあると思うんですけど、この程度のぶら下げることのできる血圧計を開発しています。今回開発したものです。

これに全部、今まで数値しか取れなかったものが、波形で取ることができます。波形で取ることができますとどういうことが分かるかといいますと、診察時の血圧が159あったとしても、夜間下がってまた上がる方いらっしゃいます。こういうのが可視化することができます。さらに、よく見てみますと、この波形が見えてきますと、不整脈が夜間には発生しなくても、実際に早朝と診察時にこういう不整脈を発症させている方がいらっしゃいます。こういったデータが全て時系列化してクラウドに今上がっている構図を作っています。そのためにこういった波形のとれる血圧計とかウェアラブルシステムというのを全部こういった無線システムで収集してビッグデータで全部自動化で測定できるツールを作っています。この無線機に関しましては、実はこれ大きく書いてあるんですけど、サイズはこれぐらいです。Bluetoothというシステムで飛んでくるものを全部このシステムを介すことによって100メートルぐらい飛ばしていくことができます。それと共に、ここに置くことにおきまして、その地点での温度と気圧が全部同時に測定もできて、それもデータが上がってきます。なぜかといいますと、人は動いていますので、お風呂場でこの血圧、寝室でこの血圧というのを血圧によってもいろいろシチュエーションによって変わってきますので、それらも全部時系列で上げていくというものを作っています。

これらを統合しつつ、今マイクロ系のそういう波形を取るようなもの、あとそれを実際フィードバックしてマクロ系の社会システムで作るようなシステムをというのを構築しているところがございます。

今回の予算増額なんですけれども、どの部分があるかといいますと、先ほどの高速データベースエンジンと時系列化を使えば、これはすぐに各県で医療の政策立案に使っていただけるんじゃないかと思ひまして、このあたりを早く実用化したいというふうに考えています。

この医療機ですけれども、これ試作機ではなくて、もう医療承認取るための申請を今取っていますので、医療承認取れ次第報道発表する予定になっています。

まず、これを早く試作化する、そして皆さんに早く使っていただいて、どんどんデータを

同じ基盤で上げていこうというふうに考えています。

○久間議員 説明はあと1分でお願いします。

○原田（博）PM はい。あとは基盤系のネットワークを全て準備して、かつデータを取るときにやはりそれぞれセキュリティのあるシステムを組まないといけないので、そのセキュリティのあるシステムで実現しようと思っています。

出口は、先ほど、もう施策で使えるというところと、先ほどのデータは全て保険会社さんにもお使いすることができると思います。

今回の医療機ですけれども、開発費はほとんど我々から出していません。要するに、企業が自分で儲ける気がないものを我々が出す必要性はないので、ほとんどメーカーさんが出せるところは出していただいている現状がございます。

今回の予算増額のポイントですけれども、そういった施策に使えるシステムを使いたいというところと、データを多く取るために、今1,000なんですけど、2,000まで増やそうと思っています。

あと処理機のところも、先ほどお話ししましたように、47都道府県がすぐに解析できるように、今の大体47倍ぐらいの高速の計算ができるシステムをハードではなくて、パブリッククラウド上で実現、例えばアマゾンのパブリッククラウドとかそういうところで実現できるようなものを考えています。

以上でございます。

○久間議員 ありがとうございます。

それでは、ただいま説明がありました原田PMのプログラムにつきまして御質問、コメントをお願いします。

データをたくさん集めること、集めたデータの処理を高速で行うことには、誰も驚きません。集めたデータをどのように解析し、さきほど説明のあった崖に落ちる前のデータをいかに見つけるか、つまりビッグデータ解析が今どこまで進んでいるかを簡単に説明してもらえますか。

○原田（博）PM 今は時系列、この医療データというのは好き放題に皆さん書いていらっやるので、これをまずきっちりと同じ基準で見られるような中間言語が必要です。その中間言語の開発が全部出来上がっています。そして、今の国保のデータは全て、いわゆるコーパスといいますか語彙群に入れますと、このデータベースで全て処理できるような環境

の構築は今終わっています。今そこからの時系列化は全部終わってしまっていて、今傾向を見るためのアルゴリズム開発は3種類、普通のベイズの推計を使う方法もありますし、そのほかの新しい幾つかのニューロ系を使うとかそういったものも含めた、深層学習も少し視野に入れた処理というのを今2年目で少し始めている部分がございます。

○久間議員 ほかに御質問はありませんか。

それで、その処理のポイントはこういったところですか。

○原田（博）PM ポイントは、ビッグデータを上げるというよりも、時系列化するというのがいかに大変かというところです。人を特定するのも難しいです。すみません。

○久間議員 分かりました。ビッグデータを処理するアルゴリズムは、喜連川先生や永井先生が中心になって開発されていると思いますが、実現のめどが立ってきているのでしょうか。血压波形だけで本当に分析できるのかという疑問が最初にあったのですが。

○原田（博）PM それは、アルゴリズムは出てきています。血压系は、谷に落ちた人に対して渡すだけですので、常時見ているわけではなくて。何せ、先ほどの谷に落ちてからもう一回上がるところだけを減らせれば医療費かなり削減できるのではないかというところです。かつ、モビリティがあって、医療承認が取れて、そのデータがきちりと共通基盤で、企業だけが取ってしまうのではなくて、パブリック系に置けるようなシステムを作っていくというところがポイントになります。

○久間議員 分かりました。

○大西議員 この研究の成果というのは、何か個人がお金を払うかどうかは別にして、登録すると、一定の装置、例えば血压計とかそういうものを身につけて、常時自分のデータを送って、それによって警告が発せられたり、あるいは指導を与えられたりして、それに従うことによって健康が維持されるであろうと、そういうものがアウトプットになるということですかね。

○原田（博）PM 基本はそのとおりです。まずはそれをちゃんと診断してくれる過去のビッグデータを使ったものがあります。

○大西議員 そうですけども。だから、そうすると、その最終的なシステムの設計というのも、今個人はそういうふうなイメージは持っていないと思うんですね。何か症状が出たら病院に行こうという人が多いと思うんですが、そういう仕組みというのもどう作っていくのかということも重要なんじゃないですかね。

○原田（博）PM 循環器の学会等も含めて、今検討を少ししていただく構造をとろうとはしてはいます。

○大西議員 それは、このI m P A C Tの中には直接は入っていないんですか。アイデアを提案するというのがアウトプットなんですか。

○原田（博）PM そういうアプリケーションは一応開発する予定です。それを実際使っただけの方のめども少し今立ちつつあるというところです。その方以外にも使えるような技術移転の構造も今作る予定です。まずは、一つちゃんとビジネスをスタートするということです。

○大西議員 何かそのアウトプットを、今個人の話をしましたけど、例えばお医者さんにそういうデータを集約するとか、あるいは公的な医療システムの中にそれを組み込むとか、何かアウトプットの形態というのを少しきちんと考えないと、せっかく膨大な過去のデータを蓄積しても、それが将来に向かって使われないということになりかねない。

○原田（博）PM 今少なくとも自治医大には集約させて、地域医療系のところで活用できるような構造は使われています。

○橋本議員 まあ永井先生だから。

○大西議員 是非そこを考えていただければ。

○久間議員 このテーマはS o c i e t y 5 . 0の一つの良いモデルケースです。しかも、血圧計の波形データだけで分析するという非常にチャレンジブルなやり方ですから、是非成功させてもらいたいと思います。

○原田（博）PM はい、分かりました。

○久間議員 時間ですので、これで終わります。どうもありがとうございました。では、PMの皆さんは部屋からご退出ください。

（以下、非公開にて開催）

以上で、第23回革新的研究開発推進プログラム有識者会議を終了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10時41分 閉会