

第23回革新的研究開発推進会議 議事概要

- 日 時 平成28年9月29日(木) 9:30~10:35
- 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、内山田議員、大西議員、十倉議員
- 事務局 武川内閣府審議官、山脇統括官、生川審議官、進藤審議官、松本審議官、柳審議官、佐藤参事官、福嶋参事官
- P M 合田PM、白坂PM、原田(博)PM

○ 議事概要

午前9時30分 開会

○久間議員 皆さん、おはようございます。

それでは、第23回革新的研究開発推進会議を開催させていただきます。

鶴保大臣、豊田政務官、原山議員、小谷議員、橋本議員が御欠席です。

本日の議題は「ImPACT研究開発プログラムの進捗報告について」及び「PMによる研究機関の資金配分の変更及び研究機関の追加について」です。

まず、議題1ですが、ImPACTの研究開発プログラムについては、革新的研究開発推進プログラムの運用基本指針に基づきまして、概ね半年ごとにPMから進捗状況について報告することになっています。

本日は16名のPMのうち、合田PM、白坂PM、原田博司PMの3名より、研究開発プログラムの進捗状況について報告してもらいます。

説明時間15分、その後の質疑応答3分の合計18分間で、時間厳守をお願いします。説明の終了2分前と、説明終了及び質疑終了時間にそれぞれ鈴を鳴らします。

お手元の資料1-1を御参照ください。まず、合田PM、お願いします。

○合田PM ImPACT「セレンディピティの計画的創出」プログラムの進捗状況について、合田より発表させていただきます。

まず、平均値とは集団を代表する値ではない。例えば、テストの受験者5名、このグループ、このグループ、両方平均点50点ですが、必ずしも平均点は集団を代表する値とは限らない。これが細胞にも当てはまります。細胞も例えば5個ずつあったとしても遺伝子発

現数が異なるので、従来技術のバルク（集団）で行う分析では平均値の比較で差が出ないため、個々の細胞の違い、つまり個性がわからない。

我々はバイオ産業にフォーカスしております。OECD予想によると2030年は市場規模200兆円となっております。具体的には医薬品、再生医療、がん治療、食品、環境、エネルギー等がございます。そういった分野のニーズは、例えば同じ種類の細胞なのに薬剤耐性に違いがあるのはなぜか、新しい微生物を発見できないか、油脂をたくさんつくる微生物はいないか、などのニーズがございますが、細胞集団を平均値で扱う従来技術はこれらのニーズに応えることができません。

我々、このImPACTプログラムにおいて、その問題を解決するセレンディピターという、夢の細胞検索エンジンを開発するプログラムを行っております。これは膨大な数の細胞集団から、単一の細胞を迅速かつ正確に探し出して、究極的に分析できる1細胞技術でございます。その技術を様々なグリーンイノベーション及びライフイノベーションに展開し、事業化する。それがこのプログラムの目的でございます。

このセレンディピターの中身ですが、最先端の要素技術を開発し、その組み合わせでそれを統合し、アプリケーションに持っていく。それぞれの要素技術の開発が、それぞれのプロジェクトに相当し、それを統合するのがプロジェクト7で、プロジェクト8、9でグリーン及びライフイノベーション分野へ実証評価及びアプリケーションの展開を行っていきます。

このプログラムは非常に学際的でして、大きく見ても大体10分野以上の学術的分野がかかわっており、非常に魅力的なプログラムとなっております。こちらの動画でこのセレンディピターの機能をお見せしたいと思います。この研究者・医者等が、ここにサンプルを入れます。この中に細胞が入っております。これがセレンディピターの全体像です。これが各モジュールとなっております。イメージとして捉えていただければと思います。こちらの細胞刺激技術を用いて、細胞の集団からそれぞれの細胞を個性化する。個性をわかりやすい状態にする。こちらのモジュール、細胞制御技術によって細胞を一列に整列化して、その細胞を一つ一つ精密に計測していきます。そこから得たビッグデータを今度は細胞同定技術に送ります。こちらの細胞同定技術です。その細胞がそれぞれ何であるのかというのを精密に検査、同定いたします。特殊な細胞が来た場合、その分取信号を分取技術に送って、その特殊な細胞を分取し、今度は細胞解析技術に送ります。細胞解析技術で今度は

その細胞がなぜ特殊なのかというのを、DNA、RNAレベルで調べ上げる。ここで得た細胞のプロファイルを今度は研究者、大学、産業なりがこの情報を活用して、様々なグリーン及びライフィノベーションに展開していく。そういった研究開発プログラムでございます。

この体制ですが、非常に大きなプログラムとなっております。9プロジェクト30チーム、合計約200名ということで、こちらが運営部門、こちらが九つのプロジェクトですね。それぞれのプロジェクトに複数のチームがございます。機関として、日本全国及び世界から19の大学、病院、企業などが参画しております。

この研究開発体制の特徴ですが、各チームが独立して研究を行うのではなく、全てのチームがお互いに連携と取り合い、一つの大きな目標のために共同で取り組む研究開発モデルであります。研究者の知名度に捉われず、真の実力とポテンシャルを評価し、IMPACT後にも20年間は成長できるように、45歳未満の若手中心で構成しています。「協働」と「競争」がうまく機能しております。それぞれのプロジェクトに複数のチームがいて、協働と競争を行うことによって、研究が効率的に進んでいます。異分野融合型の研究開発や産学連携にとって、足かせとなる年功序列や職位を徹底的に撤廃して、体制をツリー型からウェブ型に進化させることで、非効率な縦割り構造を破壊し、フラットな人間関係を築かせ、横の連携を強化し、真のオープンイノベーションを創出します。

計画としてはこのようになっております。大きく分けて、最初の2.5年間がフェーズ1です。これは要素技術開発ステージで、その後の2年間がフェーズ2の統合技術開発ステージです。要素技術開発ステージで開発した要素技術をフェーズ2の統合技術開発ステージで融合して、セレンディピターをつくり上げます。現在はこちらです。この位置ですね。約半分が終わった段階です。フェーズ1の10クォーターのうち、8が終わって、残り2クォーターを残しております。その後、ステージゲートがございまして、こちらで各プロジェクトで有望なチームの技術、勝ち残った技術がプロジェクト7に進んで、統合システムに組み込まれます。

次、このプロジェクト2から6について、進捗が著しいものがございますので、こちらで若干紹介したいと思います。このプロジェクト3では、1万細胞/s以上のスループットで細胞一つ一つを高感度かつ高特異的に測定する様々な計測技術の開発です。複数の技術を同時に開発しておりますが、一つが高速蛍光イメージングです。蛍光イメージングはノ

ーベル化学賞にも至った技術ですが、擬似的に動きをとめることで、信号対雑音比を向上させます。スループットは1万細胞/sに相当しています。あと、好中球、血液細胞ですね、こちらはがん細胞。これは非常に早く流れており、1万細胞/sのスループットで見られるのですが、比較的きれいな細胞の画像を見ることができます。

こちらは、高速無標識分子イメージングです。これは細胞内の分子の振動を高速計測することで、分子の種類と量を同定します。これはスループットはそんなに高くないですが、現在200細胞/sに相当します。これはミドリムシの脂質、葉緑体、パラミロン、タンパク質等を無標識で可視化することができます。これは生きているミドリムシの分子を見ていることになります。

これは高速無標識分光計測です。こういった装置を用いて、3,500細胞/sという非常に速いスループットで、これは藻類に含まれるアスタキサンチンというもので健康食品によく用いられる分子ですが、これを1細胞レベルで同定することに成功しています。

それらで得られたビッグデータを、どのように高速に処理するかというと、我々はプロジェクト4でそのビッグデータを10ms以内のレイテンシで並列処理し、目的細胞を正確に同定する様々な高速計算機と人工知能の開発を行っております。

先ほどの動画でお見せしましたが、細胞ががっと流れてくる。それぞれの細胞から得るビッグデータを高速に処理して、かつどんどん流れてくるので、並列的に処理しなければいけないということで、超高速超並列計算、また、超高速通信がビッグデータをいかに速く送るかということで必要でございます。それを可能とするために、ALL IP Networkという全体的な統合システムを現在開発中です。これは複数の計測技術から入ってきた情報を前処理して、次に、FPGAというカスタムなCPUに送って、教師データ用と運用データ用のファイルシステムがあり、こちらでディープラーニングで行って、こっちでプロセッシングを行います。このようにして、最終的に得た情報をプロジェクト5の分取装置に送ります。

分取装置はどのようなことを行うかというと、マイクロ流体チップ上で、1万細胞/s以上のスループットで、かつ高い細胞生存率で細胞分取する技術の開発を行っております。具体的には三つ分取技術がございます。光方式、電気方式、機械方式でございます。これは光方式ではレーザーをここからだっと流れてきた細胞に対して、レーザーを当ててぽんと蹴るわけですね。非常に速く蹴る。電気方式では誘電泳動力という力を用いて、細胞を

ぷっと引っ張るわけですね。引っ張ることによって細胞分取する。機械方式は、ピエゾ素子というのをを用いて、こちらとこちらでプッシュプル的なやり方ですね。プッシュしてプルするというので、水流を急激にこっちでつくることによって目的細胞を分取する。それぞれ従来法の20倍、10倍、1,000倍以上を達成しております。

その一方、プロジェクト1ではセレンディピターminiというものを開発しております。これは進捗の速い要素技術を組み合わせて装置を試作し、統合時の課題点を早期に洗い出すことを目標としております。現在、統合可能な要素技術を用いて、こういったオプティクスコアモジュールというものを開発して、現在、このminiを開発中です。

また、要素技術開発の段階、かなり早期の段階で、ユーザーサイドであるプロジェクト8と9とコラボして、応用検討と評価を実施しています。リーンスタートアップのプロセスを行っております。幾つか例を挙げたいと思います。一つが藻類バイオ燃料です。藻類バイオ燃料は、多くの企業が研究開発を行っております。ユグレナ、デンソー、J-Power、IHIなどですね。ただ非常に多くの、かつ本質的な課題がございます。例えば品種改良に時間がかかったり、1細胞解析・選抜が必要というニーズがございます。我々は、それを事前の段階から取り組んで、品種改良法を開発するというを行いました。これはミドリムシです。強化前の藻類、ミドリムシに変異を導入すると無数の個性を持つ藻類ができ上がりますと。ここに我々はセルソーター、将来的にはセレンディピター、をかませて高速に選抜する。目的の形質を持つ細胞群がとれる。またぐるぐる回して、すると最終的にスーパー微細藻類という非常に高効率に燃料をつくる藻類をつくることができます。我々の結果では、こっちは軸が油脂の量、こっちは細胞の数ですが、平均値で1.4倍油脂の量が多い株の作出に成功しております。

もう一つのニーズとしては、血栓症ですね。血栓症というのは血管内に血の塊が詰まって、血の流れをとめてしまう病気です。できた場所によって脳血管疾患、いわゆる脳梗塞ですね。脳梗塞や心筋梗塞であったりエコノミークラス症候群などを引き起こします。高齢者に多い。ヒラリー・クリントンさんもこの病気を患っている。日本では、寝たきりになる原因第1位、約30%を占めております。従来診断技術では、詰まった箇所をMRIで観察すると。しかしながら、より早期に診断を簡便に行う予防医療技術が求められています。

我々はこの高速撮像法と機械学習を用いることで、血液の中から希少な血小板、血小板凝

集を短時間で画像検出することに成功しました。これは非常に速く流れているレアな細胞を画像で検出する。これが血小板凝集ですね。これは予防医療に向けた新規の血栓症診断技術として、高い期待がございます。

研究開発の成果としては、全体的な数字としてはこうなって、発明届出47、論文投稿49件、学会発表が約200件、プレスリリース8件、内閣府情報発信会が1件となっております。これがプレスリリースの一覧で、これはJSTから出した5件のプレスリリースです。こちらはお手元にある資料で御覧ください。1、2、3、4、5ですね。

最後ですが、この研究開発プログラムは非常に大きなものとなっております、様々なリスクを想定しております。研究開発リスク及び運営リスクというのがございます。更にツリーで分けていくと、大きく分けて八つのリスクがございますが、我々はこういった手法を用いて、それぞれのリスクを未然に防ぐということを行っております。

最後、まとめですが、概ね計画どおりに研究開発が進行中です。一部は前倒しで進行中。ステージゲート方式が非常によく機能しております。結果的に素晴らしい成果が多数出ております。単体の要素技術開発においては、スペックは多くの世界一、ワールドレコードを出しております。セレンディピターminiの開発を通じて、複数の要素技術の融合に関連した技術的問題の洗い出し及び早期の解決を実施しております。これがフェーズ2のセレンディピター開発に資すると思っております。

計画どおりの半年後に、最終ステージゲートを実施して、フェーズ2期間への移行を進める予定です。あとはリーンスタートアップ方式を用いることで、フェーズ1の要素技術開発の段階や、ユーザーサイド、グリーンとライフですね。これらとコラボして応用検討・評価を行っております。リスク想定及びリスクマネジメントがよく機能し、問題を先回りして解決できるため、大きな問題に直面することなく、現在まで至っております。

以上です。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、合田PMの研究開発プログラムの進捗状況に関して、御意見等ありましたらお願いします。

上山議員、どうぞ。

○上山議員 僕はこのプログラムにとっても関心を持っているのですが、一番知りたいことは、前もレビューのときに少しだけ申し上げたのですが、権利関係なのですかね。共同

研究開発モデルで、いろいろな人たちが集まってやるという、ここに例えばKAGRAみたいなことを書いていますけれども、それとこのプロジェクトの違いは、ある種、これはファクトリーシステムなので、いろいろな技術のところに委託しながら集めてきてやるわけですね。最終的にそれがデバイスになる可能性があるというところが決定的に違うと思うのですね。

デバイスになるそのデバイスそのものに権利が発生して、それが特許になり、更にマーケットに出ていく可能性があるのですね。そのときに、その権利関係は、こういったチームの中でどういうふうに考えられているのか。かつ、例えば更に45歳以下でやっていくということになると、続けていくためには、やっぱりお金をどこかで調達しながらやっていくわけですね。そのときにデバイスができてマーケットに出て、売れてというときに、例えば公的資金で完全にやっているわけですから、公的資金ででき上がったデバイスというものの最終的な特許にまつわるような権利関係というのを、このチームの中でどう考えているのだろうか。次回のレビューぐらいのときに、もうちょっと詳しく聞きたいは思っていますが、ここが一番僕は知りたいところなのです。

○合田PM まず、前半の方ですが、権利をどう管理しているかということ、基本的にほとんどの研究機関が大学でございます。大学のTLOが基本的に特許を持っている段階です。今後、我々はこれを事業化してベンチャーをしたいと考えておりますので、今、ちょうどTLOにちょっとベンチャー起こすまで待っていてと。ライセンスアウトをちょっと待っていていただいている段階です。もうそろそろフェーズ2のステージに入ってくるので、それが半年後です。その段階でフェーズ1で獲得した特許で必要なものと必要でないものがある程度決定して、必要なものを使う。更にフェーズ2のセレンディピター開発は、基本的に1か所で行う。そこから新しく知財、システムとしての知財ができて上がるので、それは一応東京大学ということで現在進めております。

○上山議員 そうすると、セレンディピターのマシンそのものができたときの権利は、東京大学に依存する。

○合田PM 基本的にその予定で考えております。で、ベンチャーにライセンスアウトする。

○久間議員 大西議員、どうぞ。

○大西議員 どうもありがとうございます。

ちょっと先生たちの研究にとって基礎的なことを伺うのですけれども、動画の中でプロセ

スの説明がありましたけれども、最初の説明にもあったのですけれども、特異なものを発見して、それを採取する。その特異なものというのが、全体が均質で一つだけ特異であれば割と特定しやすいけれども、全体がかなりバラバラな場合は、ある意味で全部が特異という極端な例もあり得るわけですね。それはどうやって同定するのですか。

○合田PM まずは、私は大学の教員なので、学生を見たときに学生はダイバーシティがある、優秀な学生とそうでない学生もいる。その学生がなぜ、どういった観点で優秀なのかというのは、やっぱりそれなりに多くの計測を行って、ビッグデータを得て、その学生が優秀かどうかを判別する。細胞に当てはめた場合も非常にダイバーシティがあるというのが最近の研究でよくわかってきたと。例えばミドリムシで考えれば、我々はミドリムシを用いた脂質、油をつくりたい。バイオ燃料をつくりたいということで、いかにミドリムシ一つの細胞がバイオ燃料、脂質をつくる能力がどれだけ高いかというのを、一つ正確に細胞計測技術を用いて分子レベルで調べ上げて、その情報を活用していく。そう考えております。

○大西議員 ちょっともう一言いいですか。

今の御説明はわかったのですけれども、ミドリムシのケースというのは割とそういう議論ができるかもしれない。例えば人間を対象とした場合、もうちょっと何か目的オリエンテッドで特異なものを探すということにはなりにくいのかなと思うのですよね。どういう病気が潜んでいるかわからないとか、どういう問題が細胞群の中にあるかわからないという、そういう状態の中で特異性というのをどう判定するのかという。。

○合田PM 一つ、医学分野で非常に重要な問題が、抗がん剤に対して効かないがん細胞という、がん細胞という同じ種類の中でも同種の細胞の群の中でも抗がん剤が効く細胞とそうでない細胞がいる。それは抗がん剤A、B、Cがあってそれぞれの抗がん剤に対して異なったレスポンスを示すものがある。それに対して、全く我々はわかっていない。それを調べ上げるまず基盤技術、あるいは分析技術を開発する。そこから得た知見をどうやって今度は創薬や治療に結び付けるか。そういった流れでございます。

○久間議員 内山田議員、どうぞ。

○内山田議員 進め方は大変IMPACTらしい進め方をしていると思うのですが、5ページにありましたように、プログラム・マネージャーがこのプロジェクト全体を俯瞰（ふかん）しながら全体計画をつくって、これ幾つかの九つのプロジェクトに分けてやら

れているということで、従来ですとこの一個一個のプロジェクト単位ぐらいでいろいろな公募に応募していて、時間差もバラバラでというのが、これ一気に同時並行的にこのプロジェクトが動いていくということで、このプロジェクトに200名からの研究者が結集されているということでしたので、次にお願ひしたいのは、ぜひ早く日本の中で200名がここに集中して今やっているということですので、成果を出していただきたいなと思います。

○合田PM ありがとうございます。早くというところですが、我々、実は45歳未満で行っているというのは、実はスピードを上げる上で非常に効率的に働いている。若いとそんなに忙しくないの、研究開発にフォーカスできるということがございます。

○久間議員 時間が来ましたので、これで終わりにしたいと思いますが、それぞれのシステムを構成する要素技術は、先鋭的ですが素晴らしいものがあります。システム統合を早く実現し、いいアプリケーションを創出してもらいたいと思います。

ありがとうございました。

では、次にお手元の資料1-2を御参照ください。白坂PM、お願いします。

○白坂PM おはようございます。白坂と申します。

私の方から、「オンデマンド即時観測が可能な小型合成開口レーダ衛星システム」ということで、このプログラムの進捗の報告をさせていただきます。

全体としましては、このプログラム全体がどうなっているかという話をさせていただいた後に、目標を達成するためには幾つかのイノベーションが必要になりますので、それがそれぞれどういう状況にあるか。その結果として現在、目標としているところの達成の見通しがどのようになっているかということと、最後にそれに対するマネジメントをどのように行っているかということの説明させていただきます。

まず、全体像ということで、イメージからお伝えさせていただきたいと思います。災害が起きたときに、その災害を観測するために災害が起きた後にそこを観測するという目的で人工衛星をロケットを使って打ち上げます。その打ち上がった衛星が即座にとるべき場所を撮像する。そのデータを地上におろす。おりてきたデータを処理して分析することによって、その災害に対してどうやっていくかということを考える。これを天候・昼夜を問わずに、即時に被災地域を観測できるようなシステム、これを実現したいと思っております。

その背景としましては、東北の震災があったときに、宇宙技術がなかなか即座に使えなく

て、我々宇宙開発の研究をやっている人間は、何とかこれを変えなければいけないという問題意識を強く持っておりました。今回、こういったチャンスを頂きまして、我々の業界の人間、研究者が集まりながら、こういったことを何とか実現して、本当に国民の安全・安心に役に立つ宇宙開発をしたいという思いで進めております。

全体像なのですが、まず左側に描かれている出口目標として、災害の状況の把握をすぐにリクエストがあつてからそこを見るというのがあります。これはもちろん、安全・安心に使えるのですが、それを産業的に商用的にこれを活用することもできますので、単に安心・安全で使うだけではなくて、これは産業にもインパクトを与えていくということで、下の方に描かれているように、社会に与えるインパクトと産業に与えるインパクト、この両方を目指していくということを狙っております。

このような出口を実現するためには、幾つかの達成しなければいけない目標がございます。まずは1 mぐらいの分解能が欲しいということ、これは実際に我々今回のプログラムの中でユーザーの方々にヒアリングをさせていただきました。その結果として、災害が起きて10時間ぐらいはもうとにかく情報がない。どんな情報でもいいからすぐに欲しいというのが、まず彼らの第一声でした。ただ、10時間ぐらいを越えますを部隊をもう現地に派遣している。今度はではその部隊をどう動かしていくかを判断するには、1 m分解能、つまり、今、橋は渡れるのか、その道路は通れるのかといった判断に情報を使いたいということを言われています。ですので、これを実現する。その能力を持った人工衛星を即座に打ち上げなければいけないということで、重量を軽く、すぐに使えるようにしなければいけない。長期間運用するものではないですから、数が出る可能性がある。その場合、コストを下げなければいけないということが達成の目標となっています。これを実現するために、非連続のイノベーションが必要となり、そのために今回の体制をつくったという話になります。これをこの後、説明させていただきます。

今回のプログラムが、既存の衛星システムと大きく違いますのは、これまでの人工衛星というのは先に打ち上げておいて、たまたま見えるときにそれを撮像するということでした。ですので、これまで災害が起きたときに、ちょうどその場に人工衛星が通っていないと残念ながら使えない。これは我々人工衛星を開発、研究している人間としては、すごくじくじたる思いがありまして、これを何とか変えていきたいというのがあつて、必要なときに、必要な場所を見るために打ち上げる人工衛星、これを実現しようと思っております。

そのような即座に使えるというようにするためには、もちろん打ち上げなければいけません。データをとらなければいけない。そしてそのデータを地上におろして処理しなければいけない。これを実現するための達成目標としまして、まず重量が100kg級というのを設定しています。これは何かといいますと、ぱっと打ち上げてくれと依頼を受けてから打ち上げるためには、ロケットがH2ロケットのような液体ロケットですと、燃料を入れるのに時間がかかります。ですのでそれができません。大きなロケットはやはり取り回しに時間がかかるということで、打ち上げてほしいと言われてから打ち上げるまでに、ロケットで時間かかってしまっただけではいけないということで、小さなロケットで打ち上げられる必要があります。そうすると、100kg級がせいぜいであるということで、これを目標としています。

更に先ほど申しましたとおり、画像の分解法1m級、これはどこが通れる、どこが通れないといった判断に必要な。更に即時利用性ということで、通常は人工衛星を打ち上げてから、いろいろなオペレーションをして初めてデータをとれるようになるわけですが、そんなことをやっている暇はありません。地球1周するのに90分かかりますので、1回チャンスを逃すと、もう90分待たないと次のチャンスは来ない。更にそこを逃すと次の90分を待たなければいけないということで、これらをとにかく自動で、地上からのオペレーションなしで、来た瞬間に対応したいというように考えています。

このために幾つかのイノベーションが必要になります。最も大きなところはやはりこの100kg級でどんな天候でもとろうという形になると、レーダ衛星という形になります。これ、カメラではなくて、アクティブに電波を出して、その反射を見るという形になります。これで分解能1m級で、更になるべく小さくしようとすると、Xバンドという周波数の高い領域を使う必要が出てきます。ただ、これを小さくするのがとにかく難しい。世の中にはなかなかない。ただ、これを小さく軽く収納できるようにしようとしています。またこれすごく電力が必要になるのですが、なかなか小さな衛星ではそれが実現できていない。大きな衛星ではもちろんできるのですが、即座に打ち上げられないということで、この二つを実現することによって、やっと100kgが実現できます。もちろん、レーダになりますので、分解能1mの能力を持ったこのサイズの小さいものをつくらなければいけないという、かなりハードルの高いことをやらなければいけない。

更に、たくさんのデータをとると、それを地上におろすということが次のボトルネック

になります。ですので、この「おろす」というところも高速にしなければいけない。あと、先ほど申しましたとおり、見えていないところで自動で全て処理をして、自動で撮影する方向をちゃんと向いて、撮影して、自動でおろす方向を向くということが必要になりますので、このあたり自動処理が必要になってくる。

こういった非連続のイノベーションを三つのプロジェクトで我々は対応しようとしていきます。最も重要なアンテナ部分、これはSAR：合成開口レーダというものになりますが、このプロジェクトのところ、これはJAXAの宇宙研が中心になってやっております。全体のシステムとして実現するところ、及びこの即時利用性のところの一部、こちらは東京大学の方が中心になっています。あと、利用者サイド、これおろしてから利用していくところ、こちらは処理も必要になるわけですが、全体をいかに速くしていくかといったところ、こちらは慶應大学の方で担当しております。

今回のプログラムの中では、実際にはSARを地上で十分に確認できること、また、衛星バスでは、必要な新規技術のところは開発し地上で確認し、衛星システム全体がちゃんと成立すること、あと利用者との間でちゃんと利用できるものになること、そういったところを実現します。これをなるべく早く終えて、次の宇宙での実証、実証の後にこれを実際に使っていくというところにつなげていくのが目的になっています。

まず、この非連続イノベーションの状況から説明します。4項目ございます。まず、SARアンテナになります。このアンテナ、通常のアンテナというものはパラボラと言われているこのお皿のような形のアンテナ、あるいはアクティブ・フェーズドアレイというのですが、実際に電子機器がアンテナの後ろに付いたもの、この二つが世界の主流といたしますか、ほぼこの二つしかない状態です。今回、我々はそのどちらでもない、全く新しいタイプのアンテナを使っております。受動平面展開アンテナと呼んでおりますが、二つの板の間に電波を通します。スリットを切ることによって、そのスリットから電波を出すというタイプのアンテナになっています。こちらは軽くできるというのがポイントと、あとはこれ実際、広げたときのアンテナは約5m、4.9mあるのですが、それを打ち上げるときにはほぼ70cm立法のサイズまで折りたたむことができます。折りたたんで軌道上で展開しても大丈夫なアンテナということで、この高密度収納ができ、更に軽い。実際に精度を出すことができるようなアンテナということを目指しております。

実際にこれはもう展開実験等をやっております、機械的には展開できることを確認して

います。もう少し精度を上げていかなければいけないのですが、それは今、改善の最中になっています。電波の方でいいますと、実際はかなり高出力な増幅器が必要になってきます。こちらガリウムナイトライドと言われている地上のデバイスがございますが、こちらを一つでは全然足りないということで、1 kW級必要ですので、今、200Wのものを六つを合成する形をとっております。六つを合成することによって1 kW級のものを出す。これによって実際に必要な電力を確保する。パワーを確保するという形になります。ただ、こちらこのサイズで六つのものを合成しますと、実際使うのは5分間ぐらい連続で撮像することを最大で考えているわけですが、かなりの熱を発生いたします。ですので、この熱をどう扱うかというところも難しいところではありますが、今ここにアルミの厚い板を用意することによって、そちらに一旦熱を移しておいて、その後一周地球を回る間に放出するというようなアプローチでやろうとしています。現在、こちら六つのものを合成するところ、試作品をつくって評価をしている段階となっております。

データ伝送の方ですが、これ実際にはこのIMPACTの前段にありましたファーストプログラム、こちらで500Mbpsのダウンリンクのものを開発しました。ですが、残念ながらこれではまだ全然足りない。実際に5分間撮像したものを我々計算しますと、ダウンリンクを1回の日本上空のチャンスでおろそうとすると、1.5Gbps、今のこの「ほどよし」で開発したのもかなり速いのですが、その3倍の速度が必要になる。先ほど申しましたとおり、1回でおろせなければ次のチャンスまで待つと90分待たなければいけない。もし、500Mbpsを使うと3回必要ですので、更に90分待たなければいけない。これだけで3時間待つということになりますので、そうならないように、1回でおろせる能力を持ったものを開発するというをやっております。

実際には、地上の技術も使いながら、二つの偏波、右偏波と左偏波、両方を使いながらそれを合成してやるという形で現在、開発をしております。こちらはポラライザとホーンアンテナというものを今試作している段階でして、こちらを使って評価をしていくということをやろうとしています。もし、これが実現できますと、このXバンド帯でいいますと、ダウンリンクでは世界最速になります。実は500Mbps級、こちら海外で発表すると、かなりこれでも引合いがあるといえますか、評価をされるのですが、1.5Gbpsというのはもう断トツで、今、Xバンドのダウンリンクでは速いというものになります。

もう一つ、オンデマンド・自動化というところになります。こちらは実際に打ち上げてか

らとるまで、通常はこの間に何周回も評価をして運用してできるようなもの、これを自動化する必要があります。更にそれをとったものをおろすところも自動でやっていかなければいけないというところで、そこをいかに自動にしていくか。我々が検討していくときに最初そこを検討していたのですが、足りないです。それだけではやっぱり駄目で、ではその前段階の準備はどうやっておくか。後段階をどうするか。全てをやっぱり考えないと、なかなか本当には短くならないということで、では実際に打ち上げる前はどのようなふうメンテナンスをしておかなければいけないか。ではどの段階でどこを撮像するということころをインプットするのか。そういったことも含めて、準備段階、観測のリクエストが来るときからどのような時間の経過で実際にこれが実現できそうか。そのためにはどういったことが必要になってくるかということは今明確にしまして、この自動化のシナリオ、短時間化のシナリオ、必要な自動化、自律化の機能を識別して、今まさにそれを検討している段階というところになります。

では、このような4つのイノベーションの状況を踏まえまして、では達成目標がどのようなになっているかといいますと、まず1 m分解能、こちら電気・電波の話と、機械系の話があります。電気・電波の方ですが、設計解析をしまして、何とか成立しそうであると。スパコンをかなり回しながら設計をし、試作品による試験で評価をしておりますが、いけそうであるということがわかってきています。機械的なところ、こちらは実際につくりまして、展開をすることもやりましたし、その性能をはかる、精度をはかるということもやりました。もう少し改善の必要はございます。もう既にできていますとは残念ながら言えない状況ではありますが、実際に試作モデルを通じて、実現のめどは立っているだろうというふうに考えております。こちら、次の設計のより精緻な設計検証の試作モデルを今作成を開始しましたので、こちらを利用して来年度の検証に向けていきたいと思っております。

重量の100kg級なのですが、実際、ちょっとこの右上に追加で図を付けましたが、今、100kg級の人工衛星、このXバンドのSAR衛星というのは、実は世界には全くない状態です。ですので、このレベルのものができますと圧倒的に実は軽い人工衛星ができるという形になります。ただ、かなりハードルが高こうございまして、こちらの左側（がわ）の図を見てわかりますとおり、もういろいろな機器を詰めに詰めて、もうちょっとずつ、ちょっとずつ重さを削りながらでないとなかなかもういかにいかに厳しくなってきました。そもそもこの100kg台が目指せるというところで、かなりのハードルジャ

ンプがあったのですが、更にそれを少しでも軽くできないかということをやっております。

最後、三つ目、即時利用性になりますが、こちら先ほど申しましたとおり、もう衛星の点検ですね。打上げの前の点検から考え、次に自動化をどうしていくかということを考え、更に自動で制御をして撮像する。自動でダウンリンクをしてくるといったところ、こういったところを今検討していて、幾つかまだハードルはございます。正直、まだまだやらなければいけないことがあります。現在、それを検討している段階であります。

最後に、マネジメントの状況ですが、先ほど申しましたとおり、三つ大きく分かれております。SARのところ、真ん中ですが、これはJAXAの齋藤先生を中心でやっております。右側（がわ）、衛星システム全体は、東京大学の中須賀先生を中心としてやっております。利用側（がわ）、ユーザーとの対面というところは私の方が担当しております。

実際にいろいろと取組をやっておりますが、フェーズAの設計レビューということを通じて、全体として本当にできそうなのか。それぞれがちゃんと整合がとれているのかというレビュー会をします。本日、そのキックオフをこの午後にやる予定となっております。その他、全てが関連します。個別個別のミーティングも2週間に一度やっているのですが、全体を統合したミーティングというのも適宜やりながら、更に個別のミーティングには必ず我々のPM、あるいはPM補佐が参加する形で、全体を統合しながら進めているという形となります。

以上、本日全体の話、非連続イノベーションの状況の話、達成目標ができそうかどうか、あとはマネジメントの状況ということをお報告させていただきました。

以上となります。どうもありがとうございます。

○久間議員 ありがとうございました。

それでは、御質問、アドバイスをお願いします。十倉議員、どうぞ。

○十倉議員 まず、白坂さんのファーストネームが非常にいい名前なので、ぜひ、成功していただきたいと思います。

○白坂PM ありがとうございます。名前の方がちょっとインパクトがあるので。

○十倉議員 ちょっと、素人の質問でピンボケかもしれないのですが、これは、どうしても災害現場へ送るイメージが強いのですが、打ち上げたらもう使い捨てですか、それとも回収するのですか。

○白坂PM 回収はできないので使い捨てにはなりません。

○十倉議員 使い捨てになるのですか。

○白坂PM はい。ただ、高度によってどれぐらいあと回り続けられるかというのがやっぱり変わってきますので、今それはまさに検討している段階でして、どれぐらいを狙っていくか。どれぐらい、軌道上寿命といいます、宇宙にいる状態をつくれるかということも一つの検討項目になっております。

○十倉議員 そうすると、この用途というか、そのデマンドの中身というのは災害だけ、それとも産業用途と書いてありますけれども、それはどういう。

○白坂PM 産業用途の場合は、多分、長い間使いたいと思いますので、これをオンデマンドでやるのだけではなくて、実際にたくさん上げておいてというのがあると思います。

もう一つ、オンデマンドとしましては、たくさん打ち上げていますと、例えば一個壊れたと。一個壊れたところをすぐに早くそこを埋めなければいけないというデマンドがありまして、そちらを埋めるためにオンデマンドでやるというのは一つやはり言われている内容ではございます。おっしゃるとおり、災害だけではないところも検討しながら進めております。

○十倉議員 産業でいうと、デジタルファーミングとか、ビッグデータ解析とか……

○白坂PM おっしゃるとおりでございます。ビッグデータの一つ、センサの一つといえますか、にはなり得ると考えております。

○十倉議員 このように25個ぐらいでやるのであれば、オンデマンドではなくて定期的にやることで、随分代替できそうな気もするのですけれども、性能的に。

○白坂PM ありがとうございます。実はその話も幾つか出ておりまして、実際にこの性能、この規模であれば、もっといっぱい上げて、今の代替として使いたいという話も頂いております。ありがとうございます。

○内山田議員 ちょっと関連なので。

私もちょっと同じようなことを伺って感想を持ったのですが、成功した後の運用面なのですけれども、カメラの性能は一発で日本全国をカバーできるという、1m分解能で。

○白坂PM 全領域を撮像するわけでは、残念ながらございません。

○内山田議員 日本全体をカバーできる1m分解能という説明があった。

○白坂PM 日本全体をどこでも狙ってカバーできるというイメージでして、残念ながら、一回で全部は撮像できるのではありません。

○内山田議員 今の実際実用面で災害とか何とかに使うとすると、あってからオンデマンドで打ち上げるので、万が一失敗したときに、どうしても要るときに失敗して、打上げとかあるいは機器の故障とか、それなので本当はあらかじめちゃんと作動するものが打ち上げられていて、必要なときにそれを使って観測するという運用の方が、目的に対しては合っているような気がするのですよ。だから耐用年数とか、どのぐらいの個数が打ち上がっていればこういうことができるのかというのも、何か並行してぜひ検討していきたいと思いません。

○白坂PM ありがとうございます。おっしゃるとおりでして、あらかじめ上げておいて、カバーリッジが十分とれると、そちらの方が多分有効になると思います。ただ、残念ながらそれをやろうとすると、すごい数の人工衛星を打ち上げなければいけないというのが一方で今のところございまして、ですので、うまくそちらとの兼ね合いがやっぱりございまして、おっしゃるとおりで先に打ち上げて見ておくものと、オンデマンドで、どっちを使って、どういったメリットがあるかというのは並行して検討させていただきます。

○内山田議員 それは1機のカバー領域が限られているということですか。

○白坂PM はい。おっしゃるとおりでございます。

○久間議員 1機のカバー領域が限られるから、1日に1回しかその地域が見られないということですね。

○白坂PM はい。おっしゃるとおりです。

○大西議員 この中の一部は、FIRSTのときの「ほどよし」の技術なんかも使うということですけども、たしかあのとときにロケットの打上げが、ロシアか何かのロケットで打ち上げようとして間に合わなかったのですよね、期間内に。だからそのロケットの問題がかなり現実的には大きいのかなと思っています。それがどこで研究、それは別途考えているのか、研究チームの中に取り込んでいるのか、ちょっと前半のところの説明があったのですが、ちょっと補足していただければと思います。

それからもう一つ、すみません。今の人工衛星の部分と、それからカメラと、高速の伝送といいますが、その仕組みを人工衛星でやらなければいけないのか、あるいは航空機とか、あるいはドローンのように、もうちょっと低空なものに積んで撮影して送るというようなこともできるのか。その辺も補足していただけますか。

○白坂PM まず1個目のロケットの方でございますが、今回の範囲の中ではロケットは入っ

ておりません。ただ、ロケットをやっているメンバーとは密にコンタクトをとっておりました、やはりおっしゃられるとおりで、打ち上げられないとこれも役に立たないのでございますので、ちゃんとロケットに適合したサイズ、重さというのを常に気にしながら、では打ち上げるときにはどこからどう打ち上げると実際できそうかというところも含めて、検討させていただいております。ただ、残念ながらこのプログラムの中では、ロケットというものは対象にしていけないという状態でございます。

二つ目の点ですが、何でしたっけ。

○大西議員 だからロケットではなくて、人工衛星ではなくて、もうちょっと低空の航空機とか、場合によってはドローンに積んでいくことは応用として考えられないのか。

○白坂PM わかりました。ドローン、航空機も実は載せることができるというのは一つあります。あとはドローンとか航空機との違いがございまして、カバーの範囲が実は大きく変わってきます。高度が高いおかげでして、すごく幅広い範囲をすごく短時間でとれるというのがこの衛星のメリットになっておまして、航空機、ドローンを使ったときにとれる範囲と実は比較をしているのですが、それを比較した結果、広域の災害ですと、残念ながらドローンや飛行機ではなかなかよくわからない。つまり、現状がわからないときに、どこをピンポイントで見ればいいのかわからないというのがございますので、こちらの衛星でこの辺というのがわかった後に、例えばドローンとか航空機でピンポイントでそこをより深く見る、より細かく見るという、このコンビネーションなのかなというふうに考えております。

おっしゃられるとおりで、その両方を考えながら、単独で衛星だけだという観点ではなくて、ほかとの組み合わせでよりよいものにしていきたいというふうには考えております。ありがとうございます。

○久間議員 即時衛星というからには、必要になった時には、すぐに打ち上げたい。そうすると、人工衛星もロケットも在庫を持たないといけない。そういった課題を含めて考えておかないといけません。

○白坂PM はい。おっしゃるとおりです。

○久間議員 その辺の検討も、よろしく願いいたします。

○白坂PM わかりました。ありがとうございます。

○久間議員 よろしいですか。どうもありがとうございました。

何と言っても、SARの開発が決め手ですので、よろしく願いいたします。

最後に、お手元の資料1-3をご覧ください。原田PM、お願いします。

○原田PM おはようございます。原田でございます。

このプロジェクトでは「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」の開発を行います。これは何を行うかというプロジェクトなのですが、今までの処理量を数千倍まで拡大する、ビッグデータ処理プラットフォームをつくっていかうというものでございます。

非連続な量の最大数百億の数種類-複数の種類のデータを、非連続なスピード-数分単位で処理していかうというものでございます。いろいろなところからどこからでも、50km、100kmのオーダーのエリアからでも情報が収集できて、それが全部処理ができるというプラットフォームでございます。このプラットフォームを用いて、今回二つの問題を解決しようとしています。医療の問題とものづくりの問題です。今、内閣府でもSociety 5.0という方策を打ち出しておられますが、それを実際、具現化するようなプロジェクトでございます。

何が問題かといいますと、まず、今の医療の問題なのですが、公的な医療データ例えばDPCのデータとか、レセプトのデータとかあるのですが、これが今、年間数十億件、もう数年たると数百億件の状態になってきています。これを実際処理しますと、今のハードディスクアクセス自身は大体1秒間に100回とか1,000回とか、そういうオーダーですので、処理するだけでやはり1か月以上かかってしまいます。現状、なかなかそういった処理を高速でできる基盤がありません。更に病院に入ってからデータと病院に入る前のデータを掛け合せた計算をすると、更に時間はかかってしまって、ビッグデータになっているのですが、完全に処理できる基盤がないという問題がございます。更に例えば各家庭、離島とか僻地とか、そういったところの方も含めて、これからは医療情報を遠隔で全て取得したいというのがあるのですが、それをなかなか取得できるような環境・基盤というのが整備できていない状況がございます。

一方、ものづくり系のところなのですが、今度は多くのデータ、これ1年ごとに多くのデータが集まってくるのですが、工場の場合は1秒ごとにかなり多くのデータ、工場の制御コマンドとか、かなり多くのデータが1日に数千、若しくは億単位のデータが集まってきます。その中から、今工場が全部ネットワークでつながる工場のプロジェクトが

いろいろスタートしているのですけれども、その中でやはりサイバー攻撃とか、いろいろな故障とか攻撃とかが、外部から行われる可能性が出てくるという問題があります。

この問題なのですけれども、非常に重要な問題は、単純に一つのマシンを壊すのではなく、ウイルスを仕込んでおいて、何日間か後に複数のマシンを潰していったりとか、あとは一瞬見た目はちゃんと物ができ上がっているのですけれども、実際は食品工場の場合ですと、実は見た目上はちゃんとしたお弁当になっているのですけれども、でき上がってみたら全然違う材料が入っていて、それがアレルギー性のあるもので、結局それが原因で少し大きな重篤な状態になったりとかするような問題、いわゆる正常に見えても異常状態が複数のマシンで潜入してくる可能性というのが出てくるというのが、今の問題としてあります。このあたりをこういったビッグデータのプラットフォームの基盤を使って解決していこうというのが、このプロジェクトでございます。

いわゆる今までビッグデータの解析のプロジェクトをやっていた人、そしてビッグデータを集める仕事をしてきた人が、こういった工場系と医療系の問題を解決していこうというものです。プロジェクトのポイントは、今までそれぞれのプロジェクトは各省庁に分断されてやってきたところがあります。例えばビッグデータ処理ですと、経産省、文科省、総務省とかがやっていて、ネットワーク系は総務省がやっている、ファクトリーは経産省、セキュリティは厚生労働省と、それぞれ分断されていたものをそれぞれのプロジェクトで一流の方を集めて、内閣府という枠組みの中で一回きっちりと集めてみると、本当の意味でのこういったプラットフォームができ上がるのではないかというふうに考えています。今回はそれを具現化して、更に社会実装をきっちり行っていきたいというのがプロジェクトの概要でございます。

まず、ネットワーク系でございますが、いわゆる処理エンジンは人間の脳に相当します。これは東大の喜連川研の開発した成果をもとに、今までの処理を大体1万倍ぐらい、すなわち1秒間に1,000万回のストレージアクセスをして、従来比10万倍に高速性を上げようとしています。この処理がちょっとおかわりにならないかと思えますけれども、今のハードディスクは大体1秒間にアクセスするのは100回から1,000回のオーダーです。それを1,000万回のスピードの処理系を行っていきます。すなわち、数百億件のデータを先ほど医療データがありましたけれども、数百億件のデータを今まで15日、2週間、3週間かかっていたものを、5分から10分で計算してしまうという処理系でござ

ざいます。更に、この末端のところに通信ネットワークを張り巡らせていきます。これは有線だけではなく、無線のネットワークを張り巡らせて、数キロから数十キロ以内のもの、今目標はもう少し距離を延ばそうとしておりますけれども、そこに存在するデータを全て持ってこようというものでございます。

1枚だけ、配付資料に入れていないもので説明します。どんなイメージかといいますと、通信系でいいますと、これは千葉県のある山のところにある崖崩れの情報を全部千葉から神奈川まで、24.1km飛ばして、その後、6.1km飛ばしデータをホップさせて通信する小さい無線機です。本来ならば衛星を使えばいいのですけれども、衛星を使うと2,000万、3,000万と値段が高くなってしまう可能性がありますので、100万以下の非常に小さな、かつ距離の飛ぶ通信システムでこういったデータを全部根こそぎ持ってこようというものでございます。

このプラットフォームを使って、二つの社会問題を解決していきます。一つはヘルスセキュリティというものでございます。このヘルスセキュリティのポイントは、予見・先取です。今回、かなり多くのデータを使って何をするのかといいますと、人間の時系列データベースをつくりたいと考えています。これは多くの今までのレセプトデータ、DPCデータ、その他のいろいろなデータを複合化させてつくっていかうというものでございます。人間は健康なときもあれば、残念ながら大きな病気、例えば脳梗塞とか心筋梗塞とか起こして一度谷に落ちてしまっ、また回復するのですけれども、また数回谷に落ちて最後亡くなってしまうという現象でございます。ポイントは、この健康なときに医療費を使うのではなく、一回病気になったこのあたりですごくお金を使ってしまいます。もし、この山と谷を減らすことができ、平滑化することができれば、この部分の医療費がかからなくなってきます。そうすると、相対的に医療費の削減につながるのではないかと考えています。

このあたりをいろいろな方の、今までの数十年間ぐらいにわたる、それぞれの患者さんのデータがありますので、こういったいつ谷に落ちるのかというのを、ビッグデータ解析、超ビッグデータ解析で全部解析をしていかうというふうに考えています。そして、寿命は延びないかもしれませんが、谷に落ちることのない幸せな人生が送れるというところと、かつ医療費を国として減らしていく方策というのを、実際、社会実装で実現したいと考えています。

更に、一回谷に落ちたときに在宅の介護とかに入るのですけれども、そのときにできれば

通信系のモニタリングができるような、そういう通信と簡単な医療機器を使って、実際各患者さんをモニタリングして、ちょっと谷に落ちそうになると今までのビッグデータ解析だと、あなたがこの薬を飲んで、この状態でこの血圧だと、何パーセントの確率で次に谷に落ちるから、すぐ病院に行ったらというようなサジェスチョンができるようなシステムをこのビッグデータ解析システムでつくろうと思っています。そうすることによって、谷に落ちずに、このまま移行していくという形で、ここの医療費がかからないということになります。

更に、次の課題がファクトリセキュリティというものでございます。このファクトリセキュリティ、今度は工場の、もうヘルスと同じなのですけれども、工場の異常状態を何とか予見で検知して行って、そこで何とか問題を解決していかう、そこで出てくるサイバーセキュリティの問題、故障の問題、間違えて物をつくる問題というのを全て解決していかうというふうに考えています。ポイントは、国の中でもいろいろこのファクトリ系の `I n d u s t r y 4 . 0` に代表されるような、ファクトリ系のプロジェクトを発しているのですけれども、ここは何が違うのかというと、過去の制御コマンドを学習できるような、大きなプロセスでやる工場というのは多分あると思います。これは過去のデータが潤沢に使えるのですけれども、これからはマスカスタム生産というように、日々何をつくるかわからないような状態のことがある工場を想定しています。その工場の場合は、過去のデータをたくさんため込むことはできませんので、今あるコマンドをベースにして、こういう機械を並べると次にこういうような動きをするのではないかと、機械の動きはこういうような動きをするのではないかとということ、ある程度予見をしながらシミュレーションして、そのシミュレーションからずれてきたときに、何か異常が起きるか、若しくはサイバーアタックが始まっているのではないかとということで、工場の正常化を図っていくというものでございます。

これらのファクトリセキュリティ、ヘルスセキュリティというものを、超ビッグデータで処理をしていくというのが、このプロジェクトでございます。研究体制は、もともと通信、私自身は通信関係のプロジェクトをかなりやってきました。国際標準を6個以上まとめたところがあります。その通信ネットワーク系と、ビッグデータ解析、今まで `F I R S T` というプロジェクトでやっていたものよりも更に1,000倍以上速くなるようなシステムをつくって、すなわちこれはいわゆる通信系、総務省系、経産、文科省系というところ

ろをまず結合することを考えています。更に今度厚生労働省系で、医療の方、自治医大の永井先生の方をお願いをして、そういった公的なビッグデータからの人の時系列データベースをつくる場所をお願いしまして、更に工場系のところは三菱電機をお願いしまして、これはこれからの工場でこういった予見して、全ての機械の動作を起こすようなシステムの構築というシミュレーターの開発、若しくはそれを実際に使った攻撃検知のシステムを少し開発をしているところがございます。

少しその結果の中でヘルスセキュリティのところの結果を述べさせていただきます。基本は先ほどお話ししたように、全ての今までの超ビッグデータを連結させて、人の全ての歴史というのを、人の時系列データベースをつくっていくというものでございます。体制は自治医科大学、東京大学、産業医大、医療経済研究機構というパートナーでやっています。基本は超ビッグデータ解析基盤、これ毎年アップデートされていくのですけれども、その基盤を使ってどんどん計算をしていきます。

まず、この例ですけれども、これは群馬県、熊本県の市町村のいわゆるレセプトのデータ、調剤と病院に入ってからデータを全部連結して、まず急性の心筋梗塞が発生した経緯というのを全部調べていきます。どんな薬を飲んだのか、こういった形のデータになったのかというのをまず計測していきます。まず、このあたりがわかってきます。その後病院に入った後に、カテーテルとか、そういったものを多分されている方が多くなってくると思いますが、そのカテーテルデータを今度全部ビッグデータ解析へ統合していきまして、この方の場合最初ここが悪くなって、次ここが悪くなって、最後ここが悪くなって亡くなってしまいますけれども、そのときの投薬の経緯とかを全てビッグデータ解析化して、この時系列データベースをつくっていきます。こういった時系列データベースがあれば、次に同じような症状になったときに何パーセントの確率でこのような状態になるのかということ、自動的にかつ高速に、数分ですべて出てくるというシステムができると考えています。

更に、このデータベース自身は、いわゆる受療行動の分析にも使えます。このデータですけれども、三重県のところにどういった病院が分布しているのかというのを全て示したものでございます。これは今、一瞬で解析して結果が出てくる状態ができています。アレルギー科はこのあたり、診療内科はこのあたり、小児科はこのあたり、外科で、どれぐらい分散率があるのかということと、三重県の人例えばどこの県の病院をその他を受診しているのかということも全てわかるようになっています。更に病態の連鎖モデルというのも

できてきます。2014年度に糖尿病が少し高くて高脂血症になった人が、次の年にほかが悪くなる確率と死ぬ確率というのを、こういったものを全部傾向として出すことができます。そうすると、ここに少し出ているのですけれども、癌になった方がこういった形の推移でなっているのかというグラフが出てきています。最初は上がっていたのですけれども、ここ10年、実はタバコとかそういったものの制限が出てきたせいで、少しその率が下がっているとか、次の年の移行確率が出てくることとなります。これができるのと、保険とかそういったものにもこの解析結果というのが利用できて、新しいビジネスができるのではないかと考えています。

更に、一回谷に落ちた人に対して、こういった通信機能付きのネットワーク機器をお渡しします。今回はまず開発していた一つの結果をお話ししますが、携帯型のこれは血圧器です。普段は皆さん血圧の数値しか見ていないのですけれども、これは血圧の波形がとれます。波形がとれるところの重要性ですけれども、実は例えば薬を飲んで、上腕で測っていたときに、血圧の値は下がっていないように見えても、実は本当は心臓の近くでとると血圧が下がってたりします。こういった波形の変化というのを見ていきます。あと、朝、正常の血圧はこうなっているのですけれども、早朝に上がったり夜間に下がったりとか、こういった方に対しても対応できるような形をとっています。こういったものは波形を全部送ればすぐにわかる話で、血圧だけで脈波に相当するもの、あとは次にひよっとすると朝に脳梗塞を起こしてしまう可能性があるというのを、数日前にわかることとなりますので、一回大病して、お家に帰った方に対して、こういったものを与えていこうというふうな活動を、行っている部分がございます。

これで計画自身は、既に9月12日にキックオフミーティングを行いまして、やはりこれだけ多くデータベースはございませんので、300名近くの今参加者がいて、非常に興味を示していただいて、超ビッグデータプラットフォームという検索をしていただければ、もう全て今このプロジェクトが出てくるような状態になってきております。

以上でございます。

○久間議員 どうもありがとうございました。

それでは、御質問、アドバイス等ありましたらお願いします。いかがですか。

○大西議員 これもFIRSTのときの研究チームが幾つか入っているように思うのですけれども、このIMPACTになって新しい点というのは、特にどこ、先生がおやりになって

いるところになるのですか。

○原田PM 違います。データベースのところは、FIRSTのものをベースにしているのですけれども、FIRSTのときよりも10万倍高速になるようにするというのが一つと、FIRSTのときにはハードウェアを拡張して、データベースを高速化させようという考え方をとられていたのですけれども、多分、もうその時代は来ていなくて、民間のクラウドサービスとかがあるので、その上でソフトウェアでポータビリティを持たせて、資源があればあるほどクラウドに今回開発するものをどんどん移行させて、どんどん拡大できるようなもの、どのクラウド時代が来ても対応できる超高速データベースを行おうを思っています。そして、最終的に今よりも10万倍高速化させようというのが、このFIRSTと完全に違うところでございます。

○大西議員 今、そういうことをお聞きしたのは、結局、最終ユーザーというか、このデータベースをどう利用するかというのは、今日は幾つかの例がありましたけれども、もっといろいろな可能性があり得るわけですね。そういう人たちがこの研究の成果をうまく活用していくということで、意義が増してくると思うのですが、そういう仕組みというのは二つ工場の話と、医療・健康の話以外に、何かもうちょっと一般的なデータベースと高速処理の技術とそれからユーザーとの関係というものの接点について、考えておられるのかどうかですね。

○原田PM 考えております。これ自身はもともと基盤ですので、特に医療とか、ものづくりとかに特化したものではなく、医療とものづくりを選んだのは、ものづくりの方は高速化で一瞬でビッグデータが集まる。多分、これ以上のシステムは今のセンサネットワーク、農業とかと比べても、工場はかなり高速になってくる。一方、医療の方は超ビッグデータがもう山のようにある数百億のデータを処理しないといけないので、長い時間で数百億件、でも人間の生き死にかかわる高信頼のあるものと、やはり短時間で高信頼、かつ結果を出さないといけないシステムというもの、両方あれば、多分そのほかのセンサシステムはほとんど対応できるのではないかという考えを持っています。あとは、このプラットフォームのインタフェース、公開する予定なのですけれども、それを使えればほぼでき上がると思っています。

私自身、今、電力会社が用いているスマートメーターの無線機を開発したのですけれども、今、1,000万台出ているのですけれども、その標準化、拡散させたプロセスを使って、

こういったシステムを拡散させようというふうな計画を考えています。

○久間議員 よろしいですか。

医療の方は、自治医大が保有しているデータを中心に使いますが、ファクトリオートメーションの方はデータはあるのですか。

○原田PM ファクトリオートメーションの方は、これは過去のデータを使うというよりも、それぞれの機械の動きをもとに、次がどうなるかというのを予見していくシステムをつくってきますので、まずその予見のシミュレーターと実機のシミュレーターを全部比較するということはやっています。その中で、今度異常行動が起きたときにそれを検知するようなアルゴリズムを考えていくので、できるだけ過去のデータを使わない環境のシステムを考えているということでございます。

○久間議員 そうは言っても、過去のデータは必要ですね。

○原田PM はい、もちろんそうです。実際のプラットフォーム、これは三菱電機さんをお願いしているのはその部分でございます。

○久間議員 わかりました。

よろしいでしょうか。

どうもありがとうございました。まさに原田PMのプログラムは、Society 5.0のロールモデルになるものなので、しっかり推進していただきたいと思います。

それでは、次に議題2に移ります。議題2は、16名のPMに関しましては、研究開発プログラムの進捗に応じて、研究開発機関の追加及び研究開発機関への資金配分の変更が随時生じております。そのうち、PMに係る機関及び日本国外研究機関の追加、及びPMに係る機関の資金配分を変更する場合は、革新的研究開発推進プログラム運用基本方針取扱要領に基づきまして、推進会議で承認を求めることとしております。

それでは事務局から、PMによる研究機関の資金配分の変更及び研究機関の追加について、報告してもらいます。お願いします。

○福嶋参事官 ImPACT担当参事官の福嶋でございます。

本議題の関係資料といたしまして、お手元の資料2、PMによる研究機関の資金配分の変更及び研究機関の追加についてに沿って御説明申し上げます。あと、メインテーブルの皆さんの机上のみに、机上配布資料1と2を参考とあわせて配布させていただいております。

それでは、資料2を御覧ください。1. PMによる研究機関の資金配分の変更についてで

ございますが、今回、山川PMから、PM関係機関2機関への資金配分の増額の計画が上がっており、推進会議にお諮りするものでございます。今回の研究機関に対する資金配分の見直しは、PMの研究費総額の範囲内で行うものでございまして、この山川PMは「脳情報の可視化と制御による活力溢れる生活の実現」というプログラムに取り組んでございますが、下の表を御覧いただきたいのですが、京都大学、岩手医科大学がそれぞれ脳情報インフラプロジェクトという取組におきまして、京都大学は脳のMRI画像情報に関するデータベースシステムに取り組んでおられますが、そのMRI画像情報、研究に活用にするためのデータベース構築に必要な経費として、1,320万円を増額する計画、岩手医科大学におかれましては、これまで構築されてきた脳ドック健診で得られた脳情報を取り扱うためのクラウドデータベースを、汎用的なクラウドに展開するためのシステム仕様整備のための900万円を増額を計画するというものになってございます。

また、2ページ目を御覧いただきたいのですが、PMによる研究機関の追加につきまして、同様に山川PMから、これはPM関係機関ではございませんので、確認だけでございますが、脳情報の取得及びデータベース構築を担う機関として、2ページ目の下の表にございます、内田脳神経外科を指名により新たに追加したいという計画でございまして、内容につきましては、特段問題ないものと考えております。よろしく願いいたします。

○久間議員 ありがとうございます。

御意見等、もしありましたらお願いします。よろしいでしょうか。

それでは、PMによる研究資金の配分変更について、推進会議として承認することといたします。どうもありがとうございました。

最後に石原副大臣から一言、よろしく願いいたします。

○石原副大臣 今回も参加させていただきまして、ありがとうございました。ご存じのように、ImPACTはハイリスク・ハイインパクトな研究開発に取り組み、産業や社会を変革するようなイノベーションを創出するプログラムであります。

ImPACTは研究開発のプロデューサーであるプログラム・マネージャーの手腕がプログラムの成否に大きくかかわるものであります。本日、御報告を頂いた御三名のPMは、いずれもアカデミア出身でいらっしゃって、民間企業勤務や海外研究機関等の多様な経験のある方とお聞きしております。その経験を生かしてプログラムの内容も多彩で、チャレンジにあふれるものになっているという印象を受けました。

今後もリスクに果敢に挑んでいただいて、私たちが驚かせてくれるようなインパクトのある成果が次々と上がってくることを大いに期待しまして、私の御挨拶とさせていただきます。

○久間議員 どうもありがとうございました。

以上をもちまして、第23回革新的研究開発推進会議を終了させていただきます。

次の議題は非公開で行いますので、PM及びプレスの方は事務局の誘導に従って速やかに御退席ください。

午前10時35分 閉会