

最先端研究開発支援プログラム（FIRST）平成22年度フォローアップに係るヒアリング  
（免疫ダイナミズムの統合的理解と免疫制御法の確立）

1. 日時 平成23年9月27日（火）16:01～16:30

2. 場所 中央合同庁舎4号館12階 共用1211会議室

3. 出席者

相澤 益男 総合科学技術会議議員

本庶 佑 総合科学技術会議議員

奥村 直樹 総合科学技術会議議員

青木 玲子 総合科学技術会議議員

今榮東洋子 総合科学技術会議議員

川本 憲一 政策統括官（科学技術政策・イノベーション担当）付参事官（最先端研究  
開発支援プログラム担当）

4. 説明者

児玉 孝雄 大阪大学免疫学フロンティア研究センター事務部門長特任教授  
（研究支援統括者）

竹内 裕子 大阪大学大型教育研究プロジェクト支援室特任准教授

5. 議事

【川本参事官】

これより研究課題、「免疫ダイナミズムの統合的理解と免疫制御法の確立」の平成22年度フォローアップに係るヒアリングを始めさせていただきますと思います。

本日の総合科学技術会議側の出席者はお手元の座席表のとおりであります。

このヒアリングは非公開で行います。関係者がフォローアップを通じて知り得た情報につきましては、フォローアップの目的のみに使用をいたします。ただし、後日今後の研究発表、あるいは知的財産権等の支障が生じないかということを確認させていただいた上で、議事について

ては概要を公開させていただきます。

時間配分につきましては、あらかじめご連絡しているとおりでありますが、研究課題側からのご説明を10分、質疑応答20分、合計30分ということで、時間厳守をお願いいたします。説明に当たりましては、終了3分前に予鈴、終了時間に本鈴を鳴らさせていただきます。時間が来ましたら質疑応答を優先するというので、説明が途中であってもそこで中断をお願いしたいと思います。質疑応答に当たりましては、終了3分前に予鈴を鳴らさせていただきます。

それでは、説明のほうをよろしくをお願いいたします。

#### 【説明者】

審良プロジェクト研究支援統括者の見玉でございます。説明させていただきます。

審良プロジェクトでは、分子遺伝学、生体イメージング、構造生物学、バイオインフォマティクスなどの異分野融合を推し進め、免疫現象のダイナミズムを統合的に理解することを目指しております。次のスライドをお願いします。

ここに示しますように、中心研究者ばかりでなく、サブテームリーダー5名もいずれもそれぞれの分野で高く評価されている研究者でございます。ここに示しておりますように、ここではトムソン・ロイターの被引用数を挙げております。本プロジェクトが始まりまして1年半経過いたしましたけれども、いずれの研究も順調に進んでおります。また、各研究者間の連携が進み、次のスライドに示すように、その一部は既に論文として公表されております。次のスライドをお願いします。

すなわち、この期間に本プロジェクトの活動で完成された論文が11本発表されております。このうちには昨年末の「The Journal of Experimental Medicine」に掲載された、石井らによる破骨細胞制御機構に関する論文のように、関節リウマチの治療にも結びつくとしてマスメディアでも大きく取り上げた成果もございます。次のスライドをお願いいたします。

中心研究者の審良は、大阪大学の世界拠点、免疫学フロンティア研究センターの拠点長ですが、サブテームリーダー3名も同センターのプリンシパルインベスティゲーターとして研究室を持っております。他の2名、北大の稲垣、東大の中井を加えて運営委員会を構成し、プロジェクトの運営・研究方針などを討議しております。このスライドの下半分は、このような中心研究者、サブテームリーダーの活動に対する研究支援体制であります。次のスライドをお願いいたします。

最先端プロジェクトの研究支援統括者は、中心研究者の所属部局の事務責任者が兼ねることになっておりますので、免疫学フロンティア研究センターの事務部門長であります私、児玉が兼任の形になっております。しかし、世界拠点形成プログラム委員会から各世界拠点の事務部門長は専念義務が課せられておりますために、研究支援統括補佐を置き、プロジェクトの実質的支援を行っております。

最先端プロジェクトの理念で強調されていることの一つは、研究推進のために、研究者の研究に直接かかわらない業務負担を研究し、研究に専念できる研究環境と体制を構築することにあります。そのため、研究支援統括者補佐には長年にわたり研究活動を行い、研究実績のある研究者を採用いたしました。さらに研究設備・機器に関する支援、知的財産の管理・申請、安全衛生等の業務を万全に遂行するために、博士学位を有し10年以上の研究歴のある人材を研究技術コーディネーターとして置いております。

また、本プロジェクトの活動状況や成果を、学会ばかりでなくタックスペイヤーにも発信するアウトリーチ活動の重要性も考慮して、統括部門から経験豊富な研究広報企画コーディネーターのサポートを得ております。この直接支援に当たるメンバーを、阪大本部研究推進部に属する大型教育研究プロジェクト支援事務室がサポートしております。

もう一つの支援組織の特徴は、サブテーマリーダーや研究分担者に外国人研究者がいることや、国際的な交流活動があることを配慮いたしまして、事務部門にも英語が堪能な職員を配しております。

一方、中心研究者や阪大のサブテーマリーダーが所属する免疫学フロンティア研究センター並びに次に説明いたします知的財産管理業務などに関して、産学連携推進本部、また物品調達など、本部事務機構とも連携・協力体制をつくっております。次のスライド。

本プロジェクトにおける知的財産の管理体制は、このスライドのようになっております。審良プロジェクトにかかわる研究によって、知的・知財問題が発生した場合には運営委員会で協議いたします。その際に、先ほど申し上げました研究技術コーディネーターがリエゾンとなって、阪大の産学連携推進本部とも連携・協力しながら支援いたします。なお、大阪大学の産学連携推進本部は、専門知識と経験の豊富な複数の教授より手厚いサポートが可能になっております。次のスライドをお願いします。

審良プロジェクトでは、次のスライドで説明する国際シンポジウムのほかに、実験教室や、研究者が市民と直接対話ができるサイエンスカフェを開催いたしました。これらはいずれも市

民の参加者にも好評であり、今後も継続して開催する所存であります。次のスライドお願いします。

本年3月に強化費補助金による公開活動として、中心研究者、サブテマリーダーが免疫学、イメージング、バイオインフォマティクス、構造生物学など、さまざまな分野の第一線で活躍している研究者を招聘して、国際シンポジウムを開催いたしました。その2日目にはさまざまな分野の若手研究者による小グループディスカッションや研究室見学を設定いたしました。これはグローバルな視点を持った、次世代を担う研究者の育成を目指したものであります。次のスライドをお願いします。

加速・強化事業では、マルチフォトンイメージングシステムと超高解像度顕微鏡システムを導入いたしました。これらの装置は本年3月末に導入されたばかりであります。既に超高解像度顕微鏡を用いた研究で非常に重要な結果が得られております。現在論文作成中のため、詳しく述べることはできませんが、HIVビリオンの一分子がニュートロフィルによる網かけ捕捉を受けた様子が示されております。次のスライドをお願いします。

最後になりますが、今回の最先端研究開発支援プログラムが基金化されたことによるメリットにつきましては、提出書類に既にご記載しておりますが、ここで強調しておきたいのは、年度末の使い切りの必要はなく、予算管理の負担が少ないこと、研究者にとって研究機器購入や発注の時期を研究の進展に合わせて進めることができるということ、また採択時に研究期間年度ごとに交付金額が確定をしておりますので、計画的な雇用が可能であり、優秀な人材を確保できる等のことが挙げられると思います。その他のことにつきましては、スライドに示しておりますのでございます。

以上で報告を終わります。

#### 【川本参事官】

ありがとうございました。それでは、これより質疑応答に移りたいと思います。ここからの進行については、本席先生、よろしく申し上げます。

#### 【本席議員】

そしたら、今回我々としては学問的内容の面と、マネジメントの面と、両方お聞きしたいんですが、審良先生はお見えにならないんですが、学問的なことはだれかお答えいただける方

らっしゃいますか。中身のこと。ちょっと難しいですか。

**【説明者】**

ある程度のことはお答えできると思いますが、ここにおりますのはいずれもバイオフィジックス、ないしはそういうことに関係ありますが、免疫に直接関係しておりませんので、免疫の現象の意義とか、そういったようなことについてはお答えしかねますが、イメージングその他に関しては若干お答えができるかと思えます。

**【本席議員】**

この質問書にもあるんですが、ラマンイメージングをやると。そのテクノロジー、まだこれを完成するということが自身が大きなことかもしれませんが、そのことと細胞の遊走性との数理モデルと、かなり多方面にターゲットがあるような感じなんです。つまり全体として一番力を入れておられるのはどこなんだろうかなと。このプロジェクトとして。

**【説明者】**

あと、ラマンのような新しい方法を使ったイメージングをやるとのことと、細胞数理的な、あるいはモデリングとか、そういったようなことのギャップということでしょうか。

**【本席議員】**

だから、サブテーマが6ありますよね。それで、それが相互にどのように補完して、全体として何かに向かうという組み立てなのか、それぞれかなり独立にやって、そこから何か出てきたらいいという組み立てなのか、ちょっとそこがわかりにくい。

**【説明者】**

わかりました。それに関しましては、やはりWPI免疫学フロンティア研究センターの研究活動とも関連いたしますので、その面からお答えせざるを得ないと思うのですが、言うまでもなく、WPIの補助金というのは拠点形成ということで研究費ではないわけですから、それについてはおとしの採択時のときにも問題になったようではすけれども、その部分について、だから各研究者が研究活動をする資金をどうやって得るかということで始めたわけです。

したがいまして、ラマン顕微鏡というのを審良中心研究者が取り上げた大きな理由は、WPIのメンバーとして入ってもらったNick Smithという若い研究者が、非常にユニークな方法で細胞の内部構造の動きを無標識で見るといったことを一つやっている。WPIのほうの免疫学フロンティア研究センターでも、そのほかの2 photonマイクロコピーとか、MRIとか、そういったような多様なイメージング技術を一方で使っているわけです。特にラマンの顕微鏡に関してはインストゥルメンテーションに非常に費用がかかるということで、それが一つ大きな理由であります。

そこで、Nick Smithに装置をやって、WPIの中で大いに活躍してほしいということがあったので、ラマンとかそのほかのマイクロコピーの技術をどんどんやっつけていこうということを進めているわけです。

それによって新しい情報が得られた場合には、インフォマティクスの専門家の共同研究が既に始まる、石井優先生が始めていらっしゃるということで、そういう人たちと一緒にモデルをつかって、シミュレーションをしていこうと。そういう大きな構想の中ですので、この上で必ずしも一つのプロジェクトとしてまとまっているというような印象はないのかもしれませんが、WPIの中で一貫性を持って筋を通して研究をしているというふうに私は見ております。

#### 【本席議員】

すると、このFIRSTの終了時点で期待される最も大きなものというのは何なのでしょうか。

#### 【説明者】

審良先生だと答えられるかと思いますが、私の印象ではやはりすべてのイメージングの技術に力を入れるということではなくて、それはほかのことでやってらっしゃるので、ラマンの方法でラベルをしないで物が見える、細胞内の動きが見えるということが一つ大きな問題があるので、そういうin vivoでの分子、あるいは細胞内小器官のような動きが見えて、さらには細胞の組織内での動きとか、そういったようなことも生きた動物の中で見られるような仕組みをつくるということがはっきりわかれば、今よりもはるかに免疫学の理解度が上がるんじゃないかということを考えてらっしゃるようです。

【本席議員】

はい、わかりました。どうぞ。

【奥村議員】

私、医学はもちろん素人なのですが、これが選ばれた一つの大きな理由は、もちろん審良先生のこれまでの研究の業績はあると思いますし、その期待は当然大きいものがあると。その期待の一つは、やはり免疫の制御法の確立となっているわけですよね。ここが具体的にどういう答えを、このFIRSTが終わった時点で出てくるのかなというところは、ちょっときょうのご説明でも見えないし、事前にいただいた資料でも見えないんですよね。その前半の統合的理解に関するいろんな今の、恐らくラマンもそうだと思うんですけども、制御のところについてどういうアウトプット感というんですか、FIRSTが終わったときにお持ちなのかと。何かターゲットは定まっているんでしょうか。

【説明者】

私の場合、今申し上げたように、免疫の研究者じゃありませんので、今の研究でそういった情報が得られるかどうかということについては、はっきりしたことは申し上げられませんけれども、やはり今の研究の様子を見ていますと、いろんな新しい分子がどんどん発見されているわけです。そういう分子のネットワークというのがわからないと、今まで得られた知見だけではわからないわけですから、取り出したもので見てもリセプターとの関係を見ているだけではわからない。だから、細胞の中ではその動きで今まで知られていないものもあるんじゃないかと皆さん考えてらっしゃるように私には見えます。

ですから、そこのところで今よりも上がるということしか、私は専門でないので、本当にそれぞれのサイトカインとか、あるいはシグナル伝達分子がほかにあるんだろうとか、それがどういうネットワークをしているんだろうかということをおねらってやってらっしゃるのはわかるんですけども、それ以上のことは残念ながら申し上げられないというのが。

ただ、やはり私、最先端の研究が始まって1年半でありますけれども、WP Iのほうで事務部門長を始めて2年半になりますが、見ておきますと、これ以上、ここまで来た研究がもっと行くのかなと思いついて見ているんですけども、やはり「Nature」にこれだけの論文が出るだけの研究能力を皆さん持ってらっしゃる。「Nature」とかそういうインパクト・ファクタ

一の高いジャーナルに。新しい分子が明らかにたくさん発見されているわけですね。そういう動きも構造もだんだん見えている。それは2年前に比べたら物すごく進歩していると私には見えます。やはり大きな研究資金が入ってきたこと……

**【奥村議員】**

それはわかるんですけども、通常の科研費の大型版だと思われても困るわけですよ、国民の期待としては。現実にはそういう表題をつけられているわけですよ、制御法ということ。その件で今回もう一つ私がびっくりしているのは、出願特許がゼロじゃないですか。やはり制御法という視点まで本当に視野に入れておられれば、何がしかの特許につながる仕事というのも恐らくあるんだと思うんですよ。ですから、それはむしろ皆さん方、研究支援の部署の方が、こういうのは特許性がありますよとか誘いをかけないと、自然解明に一生懸命の研究者は特許という発想は弱いと思いますので、皆さん方からお声がけをするような活動をしないと、ほっといたらいつまでたってもゼロということが続くおそれがあるような気がするんですけども、支援機関として何かそういう活動をされていますか。

**【説明者】**

今、支援の体制の中には、実は正直申し上げて、両サイドに座っている者は研究経験があるわけですが、免疫の専門性がないわけです。今おっしゃったことはすごく大事なことで私には思います。シーズをどうやって探し出すかという目を持ったグループを、ディスカッションする場も実はまだありませんので、今の先生の指摘は非常に重要な指摘。それは実はWPIのほうでも同じでございまして、非常にいい指摘をされたと思いますので、ぜひ帰って審良先生にお伝えして、そういうオフィスというかチームをつくってみてもいいかなというふうに、今先生のお話を聞きながら思いました。

**【相澤議員】**

サブテーマが非常に多く、これの相互関係がどうなのかなという点で見ていると、やはりこれがなかなかわかりにくい。それで、先ほど来のご説明から判断すると、サブテーマの2、3、4、それから6でしょうか。このサブテーマは測定方法とか、あるいは解析方法、こういうものをターゲットにして進めておられるように見えるんですね。



これらをベースにして、サブテーマの1と、それから恐らくサブテーマの1と5は非常に密接な関連があるものではないかと思うんですが、ここの2つのサブテーマが今質問のありました制御のところまで含めて、トータルとして統合的にとらえることになっていくんではないかなという理解をしてみたんですが。

このような構図というのは、研究推進のところでもそういうとらえ方で目的に進んでいるというふうには理解できるんでしょうか。どうでしょうか。

#### 【説明者】

じゃ、ちょっとかわりに答えさせていただきます。

サブテーマ5の稲垣は構造の専門家なんですけれども、稲垣の仕事はNMRなんですけど、稲垣の研究分担者はバイオインフォマティクスのDaron Standleyで、審良先生の近くにおられます。それで、モデルで、例えばIL-6のメッセンジャーRNAにつくタンパク質があって、そのIL-6メッセンジャーRNAを分解してくれて、それ以上免疫が激しく起こらないようにするというタンパク質があるんですけれども、どういうところで結合しているかということモデル計算で示して、それを例えば中井謙太のところの研究分担者が実際にメッセンジャーRNAのシーケンスを決めたりとか、サンプルは審良研から提供されたりとか、その辺で非常に融合が進んでおります。

制御の問題に関しても、Zc3h12aというメッセンジャーRNAを分解するタンパク質と、それがくっつくメッセンジャーRNAシーケンスの結合の部位というのを明らかにして、ミュレーションを入れて、それをよりスティミュレートするものとかブロックするものをつくることができれば、それは非常に免疫の制御につながる。例えばIL-6の発生をそれ以上抑えるような働きを持つものができるかもしれないというような形で研究を進めております。

#### 【相澤議員】

ですから、分子イメージングをやるサブテーマ、その他の解析の、そういうようなところが、それが目的になっているので。だから、それはいずれそういう全体の包括的なメカニズムの解明につながって、中心研究者がそれ全体を引っ張っていくという、そういう構図でよろしいかということ伺っているわけです。

【説明者】

そうですね。

【相澤議員】

このままだと先ほど指摘がありましたように、ある意味では方向性としては同じかもしれないけれども、それぞれが何か独立にやっちゃっているような感じがするんですよね。方法論の開発が中心となって、その方法論によってこれだけの発見ができたとかいうことが出てくるといことなので、このサブテーマがどうしてこういう位置づけになって、プロジェクト全体の目標のところ結ばれていくのかと、そこを先ほど来議論しているわけです。

【説明者】

どの研究者も審良とは非常に密接な……

【相澤議員】

それはわかるんですけども、このままだとみんなばらばらの報告になっているんです。ですから、これはぜひ審良先生ときちっと、こういうことを報告されるときにも意識してこういうまとめをしていただく必要があろうかと思います。これはぜひ……

【説明者】

ちょっと先生、補足させていただいてよろしいでしょうか。というのは、先ほども本席先生のご質問に対して私がお答えしたように、WPIの免疫学フロンティア研究センターとしての活動も同時に行っているわけです。実はその中での一環としてこのプロジェクトは動いていますので。だから先生がおっしゃるように、まとめ方が多分うまくないところがあるんですけども、その部分をもう少しちゃんと言えば、私は今の先生がおっしゃったことは、実際その方向で進んでいると思っています、WPIのほうから見ますと。

【相澤議員】

ですから、それをきちっと。WPIとの差を云々しているわけではなく、そういうことじゃなくて、このプロジェクトとしてどういう研究のストラテジをとるかという根本の問題なんで

す。ですから、それをきちっと明らかにしていただきたい。これは断片的な各サブテーマの報告という形になってしまいます。

**【説明者】**

そうですね、はい。

**【本席議員】**

先ほどちょっと知財のことが出ましたけれども、基本的に知財は大阪大学の知財本部が扱っているという状況なんでしょうか。

**【説明者】**

大阪大学の研究者が知財発生のあれをやったときには、大阪大学の問題になるわけですが、もしも他機関、北大とか東京大学の先生方のほうで出てきた場合には、まず運営委員会で議論して、どちらが主体を持つかということを決めます。その段階で、これは東京大学の先生のほうでお進めくださいと、あるいは両大学でやるという、そういうことになるかということもありますが、そのところで運営委員会できちんと議論をした後でいたしますので、全部が大阪大学ということではございません。というのは、研究費が実際に東京大学に渡っておりますので、バイ・ドール法のあれに従えば当然東京大学にもその権利が生じるわけですから、そのところはそういうふういきちんとしておいて。

ただ先ほどもご指摘あったように、マテリアルトランスファーのレベルは起こっておりますが、知財が発生しておりませんので、そのところまで行っておりませんが、今のようなことが起こった場合にはそういうふうにとすると。

**【相澤議員】**

簡単な質問なんですけれども、先ほど顕微鏡の写真を紹介していただきましたけれども、この超解像度顕微鏡って何でしょうか。こういう名前のもはないんじゃないかと思うんですが。

**【説明者】**

これは光学顕微鏡の、当然光の波長以下は見られないわけなんですけれども、ある別の原理を使

って、光学顕微鏡の原理で、光学顕微鏡でありながら光学波長以下の物体の存在、あるいはその大まかな構造が……

【相澤議員】

これはレーザーラマンとは違いますか。

【説明者】

違います。

【相澤議員】

明らかに違うんで。だから、これを出されるときに、どういうものかというのをちょっと注釈でもつけておいていただかないと、これはわかりにくいと思います。

【説明者】

なるほど、はい。

【本庶議員】

今榮先生、青木先生と、よろしいですか。ご質問ありませんか。

【川本参事官】

ちょっと事務局としてよろしいですか。

FIRSTとWPIとの関係なんですが、ちょっと気になったので一言申し上げれば、それぞれ独立したプロジェクトですから、FIRSTはあくまでもWPIの研究費を補完するというのではなくて、FIRST固有の目的も持っていますので、そこは混同しないように。

【説明者】

ただ、研究費という言葉が使われたんですけども、WPIのほうは研究費ではございません。

**【川本参事官】**

いや、それはわかっているんですが、そうではなくて、W P Iの活動を補完する研究費をここで補てんするというのではなくて、F I R S Tとしての目的を持ってこの課題を採択して、それに向けた達成をしていただくと。その2つが当然有機的に連携をして、相乗的な効果を出していただくということが必要だと思いますが、そこの位置関係を混同しないようお願いをしたいと。

そういう前提に立って、先ほどご指摘のあったサブテーマ間の関係、それと全体として免疫の制御法の確立等について、最終的にどういう出口、目標を達成するのか。これについては持ち帰って審良先生とご相談いただいて、紙で提出をお願いしたいというふうに思います。これ、今週金曜日、30日までに事務局あてに提出いただければというふうに思います。よろしいでしょうか。

じゃ、そういうことでこれでヒアリングを終了させていただきます。

**【説明者】**

どうもありがとうございました。

**【川本参事官】**

どうもありがとうございました。

—了—