

## 科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会ライフサイエンス委員会(第31回)議事録

1. 日 時 平成17年8月22日(月)15:58~19:15

2. 場 所 文部科学省ビル10階 10F1会議室

### 3. 出席者

(委 員)金澤主査、磯貝委員、岩柳委員、甲斐委員、鎌谷委員、郷委員、小原委員、榊委員、末松委員、野本委員、垣生委員、広橋委員、横山委員

(科学官)五條堀科学官、清水科学官

(説明者)豊島東京大学教授、山本東京大学医科学研究所長、安西慶応大学教授、米倉福井大学教授、杉山東京大学教授、甘利理化学研究所脳科学総合研究センター長

(事務局)藤田審議官、村田振興企画課長、米倉基礎基盤研究課長、佐伯ライフサイエンス課長、齋藤量子放射線研究推進室長、重藤先端医科学研究企画官、呉ゲノム研究企画調整官、鈴木生命科学専門官、斉藤ライフサイエンス課長補佐

### 4. 議 事

(1)作業部会の開催状況等について

(2)平成18年度概算要求新規課題の事前評価について

(3)リーディングプロジェクトの中間評価について

(4)その他

・ニューロインフォマティクスに関する対応について

・ライフサイエンス委員会の今後のスケジュール 等

### 5. 議事概要

( ...主査・委員及び科学官の発言、 ...事務局及び説明者の発言)

... 定刻の前ですが、出席予定の委員の皆さんがお見えになりましたので、始めさせていただきます。

... 配布資料の確認

... 机上に前回の議事録といたしましょうか、抄録も配付されているかと思います。内容につきましては御覧頂き問題がありましたら1週間ぐらいの間に事務局の方へお知らせください。

それでは議題に入ります。第1は作業部会の開催状況等について。6月のライフサイエンス委員会におきまして、五つの作業部会をつくらせて頂いたわけです。その検討状況等についてです。

... 全体の状況について私から御報告申し上げます。五つの作業部会のうち四つの部会が既に活動を開始してございます。そのうち幾つかにつきましては、今手続の関係などから正式な作業部会としての会議は少のうございまして、その前に少し事前の勉強会という形で開催をお願い致しまして、実質的な議論を重ねて頂いたところでございます。プロテオミクス戦略作業部会につきましては、7月29日に開催してございます。それまでの勉強会と併せましてこの会合をもちまして報告の(案)をとりまとめ頂きました。ゲノム・遺伝子発現研究作業部会、こちらは8月4日と8月12日、こちらもこの他に事前の勉強会を開催してございます。データベース整備戦略作業部会につきましては8月12日に開催してございます。動物実験指針検討作業部会は8月11日に開催してございます。

今申し上げましたとおり、プロテオミクス戦略作業部会、それからゲノム・遺伝子発現研究戦略作業部会につきましては、報告(案)をとりまとめ頂いてございます。データベース整備戦略作業部会につきましては、年内を目途に報告書を、動物実験指針検討作業部会につきましては、来年6月、改正された動愛法の施行の時期を目標としてございますが、こちらを目途に基本的な指針をとりまとめるということで、検討を進めて頂いているところでございます。

... それぞれ進行しているというお話であります。今日は二つの作業部会から主査の方、あるいは副主査の方が見えくださっておりますので、簡単に御報告を頂きたいと思っております。

... それでは私が前座だけやらせて頂きまして、あと副主査の方から、とりまとめを担当して頂きましたので、御報告をお願いしたいと思います。

先生方も御承知のように、我が国はタンパク質の解析に関しまして世界に先駆けて開発したX線構造解析、それからNMRによるタンパク質の基本構造解析も非常に本格的に取り組んでおりまして、さらにもう一つは電子顕微鏡による解析というのが、これはもう世界の最先端を行っているというふうに私は考えております。それから質量分析によるタンパク質解析も進んでおります。そういう状況なのですが、今や世界各国がこれに取り組むという、先進国がそういう機運になってまいりました。私どもと致しましても、ぜひこのプロテオミクス研究を推進しなければならない。これはやはり国を挙げての取り組みが必要であるということで、現在計画をお願いしているところでございます。

... それでは戦略部会の報告をさせて頂きます。報告書の概要は1 - 1 - 1にまとめてありますので、それに沿って特に一番最後の4枚目のページにある横書きのポンチ絵もどきのものに従って説明したいと思います。

まず現況についてですけれども、ゲノム解読後に生命科学が進めるべき課題として、プロテオミクス研究があることは多くの人々の認めるところでありまして、タンパク質の構造、機能の解析は学術研究のみならず創薬を初めとして私たちの生活の向上への貢献が期待されています。そのことから戦略的に取り組んで研究基盤の構築をすることが求められています。本作業部会では、6月から4回にわたって討議を重ねて、10年先を見据えた長期的なビジョンのもとに今後5年間程度の間に開発すべき技術課題や、タンパク質の機能・構造研究の在り方、進め方に関する方策をまとめました。

我が国では既に国家的プロジェクトとしてポスト・ゲノムのプロジェクトとしてタンパク3000プロジェクトが推進されております。3年を経た段階で構造解析数が2,200以上という成果を上げております。しかしこの先医学分野からのニーズである膜タンパクやタンパク質複合体との構造解析など、より困難な対象に取り組むためのより高度な技術の開発が必須となっております。米国でもProtein Structure Initiative Plan 1・2というものがありますように、高度な投資のもとに全米に解析センターを配置して整備を図って、解析技術の開発の整備を図っております。これに見られるように欧米諸国、または中国、韓国においてもプロテオミクス研究が戦略的に進められていまして、我が国は厳しい国際競争の中で主導権をとって貢献を果たしていく必要があります。

この状況のもとで、作業部会では医学・薬学などのニーズに対応した、どういものが可能であるかということを検討しました。まずこのようなニーズに対応した応用開発研究を展開することが急務であるといえます。そのためには先進的な基礎研究とそれから解析研究の先端的な開発、その連携が必要でありまして、新たな研究領域の導入などが必要となっております。集中的かつ効率的な研究開発の推進が重要でありまして、組織を超えて国家レベルの規模でのプロジェクト体制の創生と計画的な推進が望まれております。医学・薬学等のニーズとしては、まず疾患の鍵となる分子並びにその複合体の正常な立体構造の解析や、異常タンパク質の立体構造、この異常の解明、それから疾患鍵分子の上流、下流に、さらに適切な鍵分子があるかどうかということの検討のために、立体構造情報、そういうものの情報を得ることが医学レベルから求められております。

薬学領域からは機能性小分子の設計に進展をもたらすタンパク質の構造解析とか、あるいはタンパク質構造に基づくヒット化合物の創出が可能な化合物バンクの構築が挙げられています。

また食品・環境の領域からは、新規機能性食品の開発、食品の安全の確保、酵素を利用した環境浄化、新規クリーンエネルギー源の創出のためのタンパク質構造解析が必要なことが挙げられています。

このようなニーズに迅速に応えるためのプロテオミクス技術としては、以下に説明しますような「生産」と「解析」と「制御」が挙げられます。つまりまず目的タンパク質の分析、評価技術、合成・精製技術、試料作成の自動化などを行う生産技術があります。タンパク質生産は、本プロジェクトを進める上でも非常に重要な位置を占めておりまして、ここを越えれば、非常に多くの課題は残っていませんけれども、まずここを越える必要があります。多様なタンパク質に対応した方法論を確立し、ハイスループット化していくことが極めて重要であります。解析技術には、少量の結晶で勝負ができるための解析技術、結晶化技術、あるいはX線自動構造解析、X線マイクロフォーカスビームラインや、溶液NMR自動構造決定、高磁場固体NMR、そして高難度の生体膜タンパクにアプローチするのに有効な方法としての電子顕微鏡技術などが整備される必要があります。そして化合物ライブラリーの構築や分子動力学専用計算機の開発などの制御技術が必要であります。この三つの技術、「生産」「解析」「制御」の技術をオールジャパンの体制で進める必要があります。さらにそれら技術開発情報の横断的、統合的な実験情報の管理システムの構築と、統合データベース構築、情報発信のための情報プラットフォームも整備されなければなりません。

つまりプロテオミクス研究を進める上で、これら「生産」「解析」「制御」の各ステップの技術開発を進め、それらを統合化することが肝要であるわけです。しかし一方でただ技術があるだけでは真に意味のあるプロテオミクス研究が展開できないことは言うまでもありません。医学、生物学等の生命科学の分野からの課題に的確に対応しなければならないし、またそうすることによって生命科学の分野から多様なニーズに応えられるような、例えば複雑な膜タンパク質複合体の解析のための技術革新が可能となるわけでありまして。言い換えれば、医学・生物学の最先端の研究と高度に開発された技術が両輪となって、そういった研究精神が必要であるということでもあります。

このような基本的な考え方のもとに何をすべきか、そしてどのように組織すべきかが下の方にあります2、これからのプロテオミクス研究の進め方や、3のプロジェクトの遂行に必要な組織にまとめられています。一口で言いますと、医学・薬学・生物学などの研究との連携ごとに、ニーズに合わせた体系的な技術開発、つまり「生産」「解析」「制御」の全体を視野に入れた集中的な取り組みが必要であります。そのために医学・薬学・生物学などに造詣の深い有識者から成る推進委員会を設け、事業計画の統括、調整、評価などを実施するとともに、その活動を支援する事務局が必要であります。また優れた研究者をプロジェクトに募るために公募を原則とすること、人材養成の観点、あるいは知財確保と産業移転、企業との連携体制についても十分に配慮すべきであるということが、作業部会の一一致した考え方としてまとめられています。

最後に当面取り組むべき課題としましては、科学的に価値が高く知財獲得のターゲットとなる高難度のタンパク質の解析に早急に取り組むことが必要であることは言うまでもありません。その実行のためには統合的な解析システムの整備に本格的に着手する前に、まず基盤的な要素技術の開発に取り組むべきであると考えております。そして当面の技術開発の対象としては、現在着手されておらず、医学・薬学・生物学などの発展に資するようなタンパク質の解明にブレークスルーが必要で、波及効果が大きいものとするのが前提であります。こういう提案がこの報告書にまとめられています。

... 解析分野の中に書いてある技術の中に、非常に高感度、高解析能を持った形態的なものというのは、豊島先生のお言葉の中にもありましたし、今山本先生のお言葉の中にあつたのですが、この文章の中に出てこないのですね。

... いえ、あります。

... あつたらいいのですが。概要の中に出てこないものですから、入れておいた方がいいかなと。我が国の...

... 少量の結晶で勝負ができるかなと、解析技術で。別に少量の結晶しかできないような高難度のタンパク質がありますので、それを。

... いや、ここに出てこないと申し上げているのです。入っていた方が多分いいのだろうと思うのです。非常に技術はいいと思いますので。

... 報告書の中に。

... 厚い方に入っているのですか。わかりました。概要の方にはなかったのですね。では結構です。

... あえて難しいこと承知の上で質問するのですけれども、このプロジェクトに限らないのですけれども、こういう大型プロジェクト自身の間の連携ということが絶えず必要だと思うのですが、なかなか私もゲノムネットワークプロジェクトを担当しているのですが、そういったものと例えばこういったことと連携してやろうということは、非常に大事だと思うのですけれども、これの報告書の中にはそういうことは一切述べられていなくて、むしろ独立にそういうまた研究活性化のセンターをつくるというような感じですが、他にもいろいろナショナルプロジェクトで関連しているものがあって、リンクするものがあると思うのですが、これはこの問題だけじゃなくて、多分ここで扱うプロジェクト全体にわたっての問題なので、難しいことを承知の上で私は質問しているのですけれども、そういう問題は多分制度的にいろいろな制約もあって難しいことは聞いてはいますけれども、この「公募します」という書き方で書いてありますが、実際にどういうふうにお考えなのでしょうか。

... それについても議論はされていまして、連携は図るべきだと思いますが、しかしお金の出し方の問題とか、いろいろなところで制約があるのだというふうに理解しています。ただゲノムネットワークとの連携というのは、少なくともゲノムネットワークでどういうふうに進められているかということ参考にして進めるということは、多分報告書の中にこっちの方には一部あると思いますが、それはどういうふうに進められているのかを...

... ゲノムネットワークだけじゃないのだけれども。

... ええ、連携するということは、これはやはり双方が会話をしなくてはいけない問題じゃないかと思っています。

... ええ。いやだから山本先生や豊島先生に質問するよりも、多分ライフサイエンス課に質問の方が適切なのかもしれないのですが、多分これはこういった大型プロジェクトをここでこれからいろいろ検討されると思うのですが、全体にわたっての共通の問題だとは思いますが、難しいことはわかっていますが、何かいいやり方ないかなと。私はゲノムネットワークプロジェクトをあるところを受け持ちながら、絶えずそう思っていましたので、ちょっと質問です。

... それでは僭越でございますが、まず今の必要性の点についてはこの報告書の18ページの中で、「ゲノムネットワーク等のプログラムとの連携や協力を推進し、各段階ごとの厳正な評価と見直し」ということをまず、その定性的なところをうたってございまして。それを具体的にどうするかというと、これは実は先生方からもいろいろ御議論が始まったところでございますが、何せ私ども実際のプロジェクト自体は、前回のこの委員会でも申し上げましたが、タンパク3000が終わった後でないとスタートできませんので、19年度以降になるだろうということで、その段階が近づかないと予算の規模も含めてプロジェクトのフォーメーションがはっきり固まらないものですから、今の段階で具体論についてお話しするのはなかなか難しかりょうということで、私どもはちょっと待ってくれと言っているようなところも

ざいます。

ただこの過程でありましたのは、今の概要の中にもありましたように、司令塔といいますか、疾患や創薬などを担当されるような機能を解析する研究者の方々、ゲノムネットワーク、そのことにつながりが出てくると思うのですけれども、そこからよくコントロールといいますか、全体を調整をするような仕組みが必要だろうと。そのためには相当強い支援機能を持って、いろいろな情報を収集するとともに、その調整のための労をとるといふかなりの事務局機能も必要になってくるのではないかということは御議論としてありまして、そこは入っております。そこは私も実感しているのですけれども、今、連携施策群、内閣府の指導のもと進められておりますが、非常に資料を揃えるところから、そもそも連携施策もどこまでその範囲に入れるといったところまで、物すごく事務的な作業は発生しておりますので、そういう企画業務と申しますか、それをサポートするような組織をつくりながら、なおかつ第一線の研究者の方々のコントロールのもとにインターフェースをつくっていくというようなイメージまでできています。ただそれを具体的に公募などにどう踏み込むかということまでは、今後実は御議論頂かなければいけないところかなと思っております。

... 宜しいでしょうか。資料1-1-1を拝見して、あるいは今の御説明をお聞きして、タンパク3000のプロジェクトがスタートした時に、構造を決めるというのは実はいろいろな基盤技術、発現ですとか認証化とか、あるいは得られた情報をどうやって共有化するかという、そういったことも実はプロジェクトの中身に入っていたと思うのです。それでちょっとそのことを私は振り返って今思い出しておりますけれども、今回のこの拝見すると、また基盤技術からスタートするということですから、一見何か順序が逆じゃないかと、そもそもは基盤技術をきちんと構築した上で結晶構造なり、いろいろなタンパク質の構造を決めていくというのが、これは普通に素人が考えたらそういう質問が当然出てくるというふうに今拝聴しておりました。

ですからそれはひっくり返すということは、じゃ実態は一体どうなっているのかということは、当然出てくる素朴な質問になり得ると思いますので、そこのところはやはりきちんと、じゃ何が問題であった、改めて基盤技術からやるというのは一体何をやろうとしているのか、タンパク3000でできた基盤技術は何なのかと。これから新しい分野を研究領域を導入する必要があるというようなことが書いてありますけれども、それはでは一体どういうものなのかというようなことを、やはり多少示して頂くことは必要なのではないかというふうに思います。つまりなんか元に戻ったんじゃないですかと。最初にこういう基盤技術をやるというはずだったのに、一体じゃ何をやっていたのかという疑問が当然出てくるのではないかと思います。

... 私の理解が及ばないかもしれませんが、タンパク3000の中で技術も開発されて、できるものはできるようになりました。ただし非常に難度の高いといいますか、疾患に非常に密接にリンクするようなもの、そういうものは、複合体とかタンパク質とか、やはりそこに対してはまた高度技術の体制が必要であると。だから一定レベルさっき言ったけれども、さらに上に行く必要があるというのは、タンパク3000の基盤をもとにして一步先に進める必要があると、その一步というのは短い一步じゃなくて、かなり大胆な一步じゃないといけないというふうに私は理解しています。

... 基本的には一緒なのですけれども、タンパク3000は肅々と今の形を続けて頂く。基本構造の解析というのは、そこで大分されると思います。特に膜タンパク質とか今申しましたような複合タンパク質で、非常にこれは難しいものに関しては、やはり今電子顕微鏡の中で日本はやはり最先端を走っているとはいえ、これが一般化されるということは非常に難しい。ところが医学系のニーズとか、そういうところからはぜひそこをやってほしいということになっている。諸外国がこれを基本にしてそこに取り組む、かなり高額のをつぎ込み始めております。我々としてはせっきこまで基本的なところをやってきたのに、ここで遅れをとったら元も子もなくなるんじゃないかというのが一つの感じ方なのですけれども。

... 今の御説明で、そうなりますと、例えばこの資料1と資料1-1-1の2ページ目には、解析分野のところにNMRとX線は書いてあるのですけれども、これ「等」として、例えば電顕のことはここに入っていないわけです。今の御説明でしたらむしろ日本が誇りとする電顕を中心にやるのだというようなことはやはり書かれていないと、では今までのタンパク3000は何だったのかということが当然疑問として出てくるだろうと思いますので、ぜひそこはちょっとフィードバックして頂けたらと思います。

... それは宜しいですね。

... 一応報告書に入っています。

... 概要の方に入っていないのでね、やはりちょっと。それはそれでいいですね。

... ええ。

... この中身のことで、むしろ応用に近い方の立場から質問なのですが、もちろんこのタンパク質の構造解析、膜タンパクを含めてこれからまだまだ難しいことがあるのだと思うのですが、こういう構造がどかれますと、さらにタンパク質は別に非常に静的にやるわけではなくて動的にいろいろ変化しますよね。そのいろいろな収縮が起こって形を変えて、それで機能が発せられるわけなのですが、むしろこのモディフィケーションによる構造の変化といったところというのは大きな研究、新しい分野にならないのでしょうか。むしろそういうのはこれを基盤にして疾患の研究者がやればいいのか、それともこういう研究の一部にそういうふうな動的な変化とかというのまでも含めてやっていく方がいいのかということが1点。

それからもう一つは、制御の分野、これが創薬に向けて非常に大事なことはもちろんわかります。化合物ライブラリーの構築技術というのは、本当に大事なことでありますけれども、製薬企業でもそういうような蓄積があるでしょう。しかしこのタンパク質の構造をこういう解くということと、化合物ライブラリーをつくるということは、何かちょっと別な分野でありまして、化合物ライブラリーをつくるということのこの中での研究者と、それ以外のものがどういうふうにインタラクションするのかというのがちょっと見えない。むしろタンパク質の結晶とか構造というよりは、ハイスループットの発生系と化合物ライブラリーというものが、直近ではインタラクションするような感じもするのです。その辺どういうふうにお考えでしょうか。

... 1点目は、生命科学の研究者とうまく連携を図るといって、そこがこのプロジェクトの重要な課題となっています。だからどこまで多くの課題を中に巻き込めるかどうかわかりませんが、少なくともそういうふうな先生言われたような内容の研究をこのプロジェクトに取り込むということ、少なくとも連携する、いかに取り組みかというところはこれからシステムを構築させていかなければいけませんけれども、そこできちんと連携するプラットフォームをつくるということは、これは報告書にまとめられています。

それから2点目の制御のところですが、構造解析した結果を創薬に持っていくという時に、やはりこのライブラリーがあるかないかということで、大きな違いがありまして、外に向けてタンパク質の機能をどうモディファイするかということと、それからタンパク質の構造がわかった上でどういうふうな化合物が創薬に結びつくかという、その視点でこのライブラリーが我々の中でも必要であるということで、この技術の一翼を占めるのではないかというふうに理解しています。

... 今のことに関連して、ですからどんどん広げていくと、これももちろんタンパクですからいろいろなことに広がってしまうので、逆に言うとこれはどこまでやるのかという、何でもありで全部取り込んで、何でもタンパクを中心にやるのだというふうに言い放たれてしまうと、他の分野も随分影響すると思いますから、むしろここを基盤指定して、ここは他のプロジェクトに任せるとか、実質的には国クラスに任

せるとか、その辺のところは少し明確にして頂かないと、何でも食ってしまうぞという感じの提案だと、またそこも困ることではないかなと思います。

... わかりました。ちょうどゲノムネットワークでは基盤技術があって、縦軸がうまく入っていますよね。ああいうふうな仕組みをつくるのが一つの方法だと私は思います。

... タンパク3000が大成功ということでもいいと思うのですが、そう致しますと当初の目的が構造を解くための基本構造が随分わかってきて、そうすると当然推進委員会の中でも次のターゲットは難しいものをやるべきだということだったと思うのです。あと2年あるわけですから、その中で多分これもかなりできるのかなというふうに思うのですけれども、現在のプロジェクトと、それからこれは次の次ですよ。そこの兼ね合いというのはどうなのでしょう。つまり素人的に見ると今も結構大きなお金が出ているから、もうできているのだったらそっちへシフトしようというようなこともあるわけですから、そこは機敏にやっていくということも必要ではないかなと思うのですが、いかがですか。

... そんな1年ですっていくものじゃないと思いますけれども、私は、数年かかって進めるべきことではないかと思えます。できるだけ早目にそっちの方の解析にも移っていくということは、最後のところにも、当面緊急に解決すべき課題として挙げられておまして、先生今言われたような方向で取り込んでいきたいと思いますが、すべてのタンパク質のお金がそちらに回ってしまうということは、私はちょっとサイエンスは知りませんが、不可能じゃないかと思えますが。

... おっしゃるとおりでございます。ただタンパク3000の目標もありますし、今の計画もありますから、それを途中でというよりも、それはそれで遂行した上で、ただその次に標的とするタンパク質の解析とのギャップがどうしても見えてきたので、その部分をなるべく早く埋めるようなことが必要かなというふうに、これは予算上の要求の考え方でございますが、そういうふうに捉えています。

... いろいろまだ御議論はあろうかと思いますが、プロテオミクスのモディフィケーションその他についてやはり非常に大事な問題なので、改めてまた議論する機会があればと思っています。  
では次にゲノム・遺伝子発現研究戦略作業部会の主査よりどうぞ。

... (資料1-2-1、資料1-2-2に基づき説明)

... このゲノムの研究も、先ほど先生がおっしゃった、どこまでかというのが大変重要な問題だと思うのです。RNAの研究というのはDNAの世界とは離れて、全く独自の発展を遂げてきたところで、これをゲノムの遺伝子発現研究の中に取り込んでしまうというのは、ちょっと牧場の枠を広げ過ぎじゃないかというふうに感じますが、いかがでしょうか。

... これは私たちはもちろん、このゲノムの作業部会というのは、いろいろな分類の仕方があると思うのですが、ただこれは現在このプロジェクト、あるいは今のような特別の予算的を持った大きなプロジェクトをこれの枠でやりますという提案ではなくて、報告としてはこういうことが大事なので、ぜひそういうことを支援して各々の研究機関、あるいは各々の研究者においてこういった研究を一生懸命拡大するための努力をして、それを支援したいというのが実のところございまして、ですから、そういう意味ではこの報告書自身はそういうことを積極的にやっている研究者を支援しつつも、何かここでプログラムを組んでこれで全部ゲノムにRNAを取り込んでやるという意味ではなくて、むしろそういう発展的な幾つか新しい芽があるので、そういう芽について重要であるから今後国として積極的に支援をしていくべきであるという、委員会専門家の意見をここに出されている、そういう位置づけと考えて頂いた方がいいかと思えます。

... わかりました。むしろ連携という形ですね。

... スモールRNAの重要性については、たしか文科省の政策研究所、何とか研究所ってありますね。あそこでのレポートの中にも書いてありますね。そういう勉強した結果を述べておられるのだと思うのですが、ちょっと伺いたいだけでも、先ほどのプロテオミクスのところでは、日本がかなり強い部分がこういうところというお話も中に入っていたように思うのですが、そういう点でいきますとどういうところが日本が強いというふうに。

... 一つはこの報告書の1 - 2 - 2のところ、今までの実績として、我が国として幾つか強いところが述べられております。10ページの4.2のところ、国内外におけるRNA研究の現状ということで、「我が国におけるRNA研究は世界的に大きな実績を残してきた。」あと云々と幾つかの例が挙げられていますが、こういった非常に世界的に見ても実際パブリケーションだけでは判断できないかもしれませんが、非常にインパクトの高い雑誌に幾つも論文を出してありまして、そういうことでは強いバックグラウンドを持っています。

... それでは大体御理解頂いたと見て、この二つの作業部会の内容については、このライフサイエンス委員会として了解したというふうに理解して宜しいかと思いますが、いかがでしょうか。

( 異議なし )

... それでは、作業部会の御報告は以上ということにさせて頂き、第2議題に移ります。

第2議題は、平成18年度の概算要求におきます新規施策の事前評価についてであります。これは前回のこのライフサイエンス委員会におきまして、平成18年度に新たに概算要求をしようということで検討している施策の概要についてのヒアリングをさせて頂いたわけです。前回からの議論を踏まえまして、事前評価票をつくりまして、先生方からコメントをあらかじめ頂いてありまして、その点を反映させた形で本日配付しておりますので、それについて御議論を頂きたいと思っております。

... (資料2 - 1に基づき説明)

... たしか前回も最後の評価結果のところ以外のところは原案ができていたのだと思います。したがって今回評価結果というところの文言を少しこれでいいかどうかをお考え頂きたいと思いますが。

気になったのは3ページの頭の「タンパク3000プロジェクトから産み出された技術等の成果」、何か成果はみな技術になってしまう気がするのですが、いいのですか。技術だけではないと思うのですが。

... 確かにこの前も私ども御説明をさせて頂きましたけれども、非常に近視眼的だったのですが、先生のいわゆる助言があったので、そこで入れさせて頂いたものですから。

... これが基本構造もかなり上がっているのではないかと思うのですが。

... ここの部分の表現は、この今回御提案しているプロジェクトがあくまで技術開発のプロジェクトですので、その技術開発の前提となる根っこがあるということでございます。タンパク3000自体はもっとおっしゃるとおり基本構造たくさん解いておりますので、立体構造の結果というものも十分ございますが、ここでイメージしたのは技術ですとかノウハウですとか、そういったものをベースにしながら、より高度な技術に、そういうストーリーでございます。

... 私はそれで結構だと思うのですが、ただ今のお話は基本構造を解くという、ここにもそう書いてございますね。タンパク3000は基本構造を3,000個解くのだと、ここにちゃんと既存施策との関係というところを書いてありまして、先ほどのものには構造2,200解いたとありまして、そこは明らかに違いますので、これは基本構造が2,200でないですね。これはやはり私何度も御指摘申し上げておりますけれども、タンパク3000は、ここに書いてありますようにやはり基本構造を解くという意味で、では具体的に何個解けたかということを最終的には評価をすべきものだということは申し上げている。それと技術の話とは別でございますけれども、ここでは技術という形で言って頂いて、それで結構だと思います。

... 前の質問と関係するのですが、ケミカルライブラリーです。これについては先程御指摘のように、タンパクとの関連ということだけじゃなくて、やはりバイオマス系をいろいろ持っている方々にとって非常に貴重なものだと思うので、これは技術開発ですからいいのですが、基本的な姿勢としてこういったものはタンパクの中のプロジェクトで閉じるのではなくて、今後このプロジェクトを展開する時には、広く多くの研究者のリソースとして活用するという考え方をちゃんと残しておいてもらうことが大事なかなと思います。

... 2ページから3ページにかけての技術等の成果を活かしつつ開発するというと、今まで技術開発してきたということが余り、この難易度の高いタンパク質についてはできなかったのか。このあたりちょっと上手に書いた方が良くはないでしょうか。それとも挑戦しなかったのかとかという疑問があるのではないかと思います。

... そう言われたような気がしたのですが、だから余り技術にこだわる必要はないのではないかなと私は思ったのです。これは、お役人の世界でどういうふうに取り扱われるかの問題ですから。中身はわかっただけでいいかなと思ったり、少し引き気味にしました。内容はそういうことです。

... 一言だけ先程の御質問の中にあつたことと、今の御質問の関連なのですが、こういう新しい技術ができる、今までも難しく専門家ですら手が出なかったような動的な機能に直結した系が、専門家でない機能の研究をしている人にもできるようになるのかという御質問があつたと思います。それから今のケミカルバンクに関しても、今は化合物の専門家の人の研究対象であるものが、集積された結果、機能の研究をしている人に広く使えて、そういうライフサイエンス研究の基盤になると、いかに今まで専門家がブレークスルーを積み重ねてきたものが、もっと広範に今までの専門家でない人に届くようになるかというところがプロジェクトの本質ではないかと思ったり、その辺が文章では強調はされてはいるのですが、読み取りにくいので先ほどのような御質問になってきているかと思ったり、ぜひそこは重要な点だということを確認頂きたいと思ったり。

... この要素技術の開発というのは、じゃあこのプロジェクトが終わった時に何が見えるのかというところが、一つやはりわかりにくいのではないかなと思うのです。そのあたりは今、どなたでも、どうなのでしょう、結晶化がやさしく、膜タンパク質の結晶化ができるような技術が開発できるということをおっしゃっているのであれば、やはりそれは明記されるべきです。基盤技術の、しかも要素技術となると、ある部分はできましたと、それでよしとするのかというところが、これの結果をどういうふうにも評価できるのかというところが大変気になりますので、そのあたりは工夫が要るのではないのでしょうか。

... 先ほどお話があつたように、タンパク3000で扱ってきた対象とそれに対応する技術の中に、ある意味で欠落していた部分がある。それは水溶性の高い膜タンパク質であったり、巨大な複合体である、それに関しては取り組んでいる研究者はいっぱいありますけれども、それについては今まで以上に1000倍の希度の高いビームライン、これは研究者の努力でどうにもならないものです。そう

というようなものについての開発の目途が立ってくるだけの積み重ねがあったということです。ですからここで言っている要素技術というのは、そのような今までとは桁で希度が高くて、従来と比べると結晶の大きさが体積で言うと1000分の1とか、そういうような微小な結晶であっても構造解析できるようなブレイクスルー、それを要素技術と呼んでいますし、当然そのようなブレイクスルーの成果が通常の構造生物学の研究に用いられるようになれば、今までは不可能とされていたものがどんどんできるとなると、そういう意味で要素技術は欠落した部分を飛躍的に優れたものにするることによって、従来の研究の能力全体を一斉に上げていくことができるような、そのようなものではないかというふうに思います。

... 書きぶりに関しては多少意見がありましたけれども、基本的なところはお認め頂いたのではないかと思います。

先ほど言いかけても、ポンチ絵がそのまま出るのならば、やはり解析技術のところはNMRだ、X線だ以外にも、やはり形態的なことも入れておいた方が良くはないですか。少し言葉が入るだけなのだから、電子顕微鏡の話。どうぞ。

... 電子顕微鏡は視野に入れておりますが、ただ、今私どもはあえてここでアップをしなかったのは、やはり経産省で今大規模なプロジェクトを進めておりますので、あえてそこと重複の議論を生みますので、そのためにちょっと引いてございます。ただ視野にはちゃんと入れた上で、今のところはそこで進めているからよかろうかというような御議論でございます。

... ということですか。それでは次に行きます。「統合データベースプロジェクト」でございます。

... データベースに関しましては、前回のライフサイエンス委員会で御説明させて頂きまして、前回委員の先生から伺った御指摘と、あとその後8月12日にデータベースの作業部会の第1回目も開催させて頂きまして、それでの議論を踏まえまして修正を行っております。

主な修正点としまして、項目としては大きく四つ御指摘を頂いたと思っております。1点目は、まず戦略的な対応を行う体制の重要性ということで、戦略的に考えられる人がマネジメントをする体制というような御指摘をまず頂いております。二つ目、人材養成の重要性ということでいろいろ御指摘を頂きました。3番目としましては関連する基盤的研究開発の重要性ということで、データベースの構築という作業面だけではなく、周辺の研究も重要だという御指摘を頂いております。4番目として他省庁他関連の機関との連携の重要性ということで、大きく4点頂いたと思っております、それらの4点をこの資料の中に書き込むような形でやらせて頂いております。

(資料2-2に基づき説明)

なお、作業部会の方でも何点が指摘事項がありましたので御紹介させて頂きたいと思っておりますが、先生方に前回のライフサイエンス委員会で御指摘頂いた事項の他には、安定的継続的な予算の重要性でございますとか、大型プロジェクトの成果の展開という点ですと、民間企業ではなくて大学等の研究者にとっても重要であるというような御指摘ですとか、あとニーズを踏まえた検討をしていくように、民間だけではなく他分野の研究者などのニーズも踏まえて、さらにニーズを掘り起こすために逆にこちら側から重要性をPRしていくような観点も重要ではないかというような御指摘も頂いております、19年度以降についてはそれらの指摘も踏まえて、今後引き続き作業部会の方で検討をさせて頂くことにしております。

... この評価票のつくり方自体もちょっと私わからないところがあるのですが、つまり提案がまず1、2、3とあるのですか。それで最後に評価結果というのがありますね。評価結果で書かれたことというのは、さらにインテグレーションされて、最終的にはこういう案になるというものであるべきですよ。ただ例えばこの省庁を超えた連携のことなのですけれども、3までのところでは3ページの上

半分に関係省庁関連する独立行政法人、国立大学法人などと密接に協力しつつやるということを書いてあるのです。評価結果の方ではさらに連携を視野に入れて国家戦略の立案が重要であると、だからこれ19年以降のことまでもちょっとタイムスケジュールまで考えて具体的にやれよと、こう言っているわけなのです。なんか書きぶりがちょっと違うような感じもするのですが、こういうものなのですかね。それともこういう評価結果を受けて、またさらに最終的に案を出す時にはちゃんと取り入れて、年次計画的に統合データベースの作成という絵をかいて頂くということになるのでしょうか。それからさらに申し上げますと、まさにこの統合的な体制をつくり上げるということが一番大きなことだと思うのですが、それに向けての作業部会、この段階の中から省庁を超えた連携があるのかどうかということが大事じゃないかなと思うのですが。

... まず記載についてですけれども、一応先生方の御指摘を頂きまして、同じようなトーンで書いたつもりではございますが、少し書きぶりのコメントがございましたらまた修正させて頂きたいと思えます。さらに作業部会についてですけれども、作業部会のメンバーには前回も少し御紹介させて頂きましたが、他省庁の方に声をおかけして委員を推薦頂いたりですとか、他省庁の関連の研究所の方とかも一部入って頂いて、議論をやっております。ただ行政的にはあくまでも文部科学省のライフサイエンス委員会の中の作業部会ということで、その法律上のというか、正確な位置づけ的には文部科学省としてどうするかということだと思うのですが、それが他省庁と連携した形で最終的にはオールジャパンの形になるべく近づくように連携をとらせて頂きたいというふうに思っております。

... これはちょっと作業部会をやっているのですが、その報告書も出てきていなくて、ここへ急に送られてくるので、なかなかきついですけれども、先ほど広橋先生が言われたように、最後は統合してきちんと全体を国家戦略としてまとめるということは大事だと思うのですが、そういう中でいろいろ作業をされている作業部会だから、ここの下の委員会なのでしょうけれども、人選とかああいうのを見ますと、やはりデータベースなどに関わっている当事者が、それに関係することが多いのです。もうこれは当たり前なのですが、ただ国家戦略ということになると、かえってそういう方々が上に立ったり、直接入って何かをおやりになると、私は今までのデータベースを見ていますと、お互いに利害関係があり過ぎて、そういう方々が議論を始めると、最後は専門的になり過ぎて判りにくくなってしまふということがあるので、むしろこういう委員会等については、果たしてどういう議論をされたのかわかりませんが、むしろ全くそうじゃない、もっと大所高所から議論されるような方をヘッドに置いて、戦略的に進めるということが今後大事じゃないかというふうに思って、ここには何も書き込んでいないし、報告書もないので何とも御意見申し上げられませんが、私はそういうことは委員会の中でぜひ、あるいは推進するライフサイエンス委員会としてぜひそういうことは考えるべきじゃないかなと思います。

... 今、御指摘の点でございますが、まず直接データベースの構築などに携わっていないある程度外部の方というお話につきましては、第1回の作業部会の方では出させて頂いたのですが、今回この検討するに当たりましてデータベースを直接構築する方だけではなくて、ユーザー側の方もある程度文科相の方でいろいろ回って話を聞いておりまして、そういう関係の資料もたたき台として、まずやらせて頂いているというのが一つと、あと今後の展開につきましては、民間企業も含め、なるべくユーザー側の方を参考人のような形でお呼びして、いろいろ御意見を伺いながらも進めたいというふうに思っています。さらにデータベースの作業部会の結論につきましては、当然ライフサイエンス委員会の方にもそれぞれの形で、中間報告なり何なりの形で御相談はさせて頂くことにしております。

... 私が申し上げたのは、それでいいと思うのですが、ユーザーとかいろいろあると思うのですが、最後の中核になる戦略会議か、国家の時に、やはり非常に今までのことのしがらみとかいろいろなしに、非常に大所高所からきちんとと言える方を上に立てるべきであって、そういう方も

とでやらないと、多分今までの私はデータベース、何回もそういう統合という話が出てきて、うまくいかなかったということはゲノムの関係でも経験していますが、そういうことでは人選をライフサイエンス委員会としても非常に重要視すべきではないかなというふうに思ってコメントしました。

... 大賛成です。本当にデータベース今までつくってきた人では、なかなか難しいのではないかと思うのです。実は私も作業部会の委員なのですけれども、私はむしろその中でも出たのは、要するにデータベースはできたけれども、ユーザーが使いにくいというのが一番大きな問題なのです。結局、私はデータベースそのものよりもそれをどう使うかという論理こそが大事なのであって、データベースを集めただけでは何にもならないと思うのです。実際データベースは特許にならないし、むしろそれをどういうふうに使っていくかという手法の方が大事だと思います。やはりデータベースをつくっている人たちは自分たちのデータベースを維持しようということが一番の目的で、むしろそうじゃなくて、どういうふうに全体をまとめるかとか、どういうふうなアルゴリズムでそれを解析するかということの方が、私はずっと大事だと思います。でもそういう意見もあるのですけれども、ユーザーの方はむしろそういう難しいことはわからない人もいるわけなのです。だから全くの素人のユーザーを入れてもなかなか難しいし、その辺は非常に難しいところじゃないかと思います。

... 素人の私が聞いても非常にリーズナブルな御意見だと思うので、そういうのも評価結果の中にきちんと書く必要があるのではないのでしょうか。随分正直に書いてあって、これポンチ絵を見ると19年度以降がなんか真っ白みたいなので、それはそのまま一過性の取り組みに終わらないようになって書いてあるので、この辺はきちんと現実の問題として案が出ていくようにしないとイケませんね。これでは本当に一過性のように見えます。そんなことも評価の一つなのだろうと思います。

( 異議なし )

... それでは次の話題に移ります。四つのうち三つ目です。「超高機能分子イメージング・コンプレックス構築のための概念設計」なかなか難しい題ですがお願いします。

... 本件につきましては前回の委員会で本課題につきましても私の方から御説明をし、委員の皆様から幾つかの御指摘を頂きました。併せて本評価シートにつきましても事前に御意見などを頂いておりまして、これらを踏まえた加筆修正、これは後ろの添付資料のポンチ絵を含めて加筆修正を加えてございます。

主な御意見等、前回頂きましたものですが、一つ目と致しまして、このイメージング・コンプレックス構築のための概念設計と、そもそも今年度から進めております分子イメージングの研究プログラム、拠点公募のプログラム、本体との関係はどうなっているのか。あるいはこの概念設計の予算がつかなかった場合にはどうするのかというような御指摘、それと併せまして出口側の議論としまして、成果目標の中に1ミリのがんを発見というような目標設定があるのだけれども、これはいかなものかと。予算要求上のテクニックとしてはともかくという、こういう御指摘がございました。併せて事前に頂きました御意見の中では、各省の関連するプログラムとの調整とか連携の関係はどうなっているか、これは記載すべきであるという御指摘を頂いております。

以上を踏まえた加筆部分と、それから最後の評価結果のところを中心に御説明を申し上げます。まず1点目の分子イメージング本体のプログラムとの関係でございます。これにつきましては資料の評価シートの3ページ目の後段の部分になりますけれども、既存施策との関係性のところで、四つ目の「・」になります。文部科学省委託事業、「社会のニーズを踏まえたライフサイエンス分野の研究開発 - 分子イメージング研究プログラム - 」というところに記載してございますが、これについては創薬候補物質の探索拠点及びPET疾患診断の拠点、それぞれにおいて関連する研究開発を行うこととしております。これらについては、もちろん今回提案しております概念設計の仕事と連携を図り、さらにその成果、この拠点公募の成果というものがコンプレックスにおいて、いわば統合すべ

き要素技術として利用可能としていくということを期待しているところでございます。併せて若干関連する事項として、すぐ下の「・」ですけれども、この公募事業の実施主体となっております放医研及び理研においても中期目標の一部として関連する研究開発を今現在進めてございます。これらについても不可欠な要素技術の研究として実施をしつつ、本施策との連携を図っていくということにしております。

それから、今の御指摘事項のうち最後の点ですけれども、各省施策との連携について、ちょうど次のパラグラフで書いております。3ページ目の の一番最後のパラですけれども、本施策に関連をし、経済産業省及び厚生労働省は分子イメージング関連診断機器の実用化開発、薬物伝達システムに係る研究開発に取り組んでおります。これは17年度からスタートしたプログラムであります。これらのプログラムにつきましては、例えば一例として審査委員会の委員の相互推薦をするというような形を通じまして、あるいは適時適切に連絡をとり合うという形で、文部科学省のこの拠点候補のプログラムとも現在相互に密接に連携する形で進めております。概算要求の検討におきましても、適宜3省庁間で情報交換等を行いながら進めております。こうした3省庁の連携体制というのは、今後のコンプレックス構築に向けても、この関係省庁間の連携協力体制に立脚をして、効果的に取り組みを進めていくということを期待しているといえますか、当然そういうふうに進めてまいり所存としております。

それから最後の1ミリのがんにつきましては、ちょっと本文に該当する部分がございますが、前回はポンチ絵の中に出てきておったわけですけれども、これにつきましては添付資料の1枚目、ページでいいますと5ページになりますけれども、この5ページ目の絵の右下の箱の中になります。成果目標という欄がございます。この中に依然として1ミリのがんというのを掲げておりますけれども、ただ単にこれを発見するだけではなくて、その性質を的確に診断し、前回の御指摘もアポトーシス等がございますので、それを的確に見極めた上で超早期治療につなげていくということを、ちょっと表現を書き直してございます。

以上を踏まえまして、評価結果のところを御説明申し上げたいと思いますけれども、3ページ目に戻りまして、4. 評価結果という欄でございます。「本施策は、分子イメージング技術を活用した、世界最高水準の診断・創薬システムの構築を行うために、中期的な技術の発展性を把握し、コンプレックスの目指すべき具体的な性能を明らかにすることを目的としている。本施策により、コンプレックスの目指すべき性能が明確になり、また、再来年度以降、国として当該コンプレックスに国内のポテンシャルを結集させ成果を上げることとしていることから、早期に最適のシステムの構築を図る上で効率的かつ効果的なアプローチといえる。一方、国としてオールジャパンの体制を構築し、欧米諸国に先んじて成果を上げることを目指す以上、国内の優れた技術を持つ機関間の連携だけでなく、関係各省の施策・プログラムとも緊密に連携し、相乗効果が得られるよう十分配慮すべきである。世界最高水準の診断・創薬システムが実現し、知的財産の獲得や国民の健康増進に協力することに期待する。」と、こういう案を出させて頂いております。

... 1ミリのがん、その後に「その性質を的確に診断し」というのを付け加えて頂いたのは大変結構なことだと思います。むしろ本当にその性質をきちんと診断できるということの方が治療上は、はるかに重要な情報であると思います。

... 非常に重要なことだと思いますけれども、1ミリのがんが現実に発見されたら大混乱に陥って、それをどうするかということを全くなしにやるということは、やはり問題だと思うのです。このプロジェクトでやるかどうかは別にして、1ミリのがんを本当に発見した時に、それをどうすべきか、ということは疫学とか統計とか、そういうものなしにはなかなか難しいと思うのです。それはこの中で書くかどうかは別にして、このプロジェクトの中でグループをつくるかどうかは別にして、やはり考えておかなければいけないことだと思います。今、診断機器がいろいろ発展して、非常に微細なものを臨床上捉えられるようになっているのですけれども、それはむしろ非常に大きな混乱も引き起こしているのです。

特に日本ではそれをどうすべきか統計的に考える性質が全くないので、少しでもリスクがあれば全部治療すべきであるということになると、むしろ国民にとって悪い医療になり得ると思います。

... 今の点に関しては、多分いろいろな御意見が恐らくあるのだらうと思います。未破裂の脳動脈瘤の発見も実は似たような経過をたどって、今あるところに収束しつつあるわけです。ですから、これは技術がある程度まで開発されてしまう場合には、やむを得ない流れがあるのかもしれませんが、あらかじめ考えられることができる部分に関しては、きちんと考えておくべきだと思いますので、その辺はきちんと考えた上で行動すべきだと思います。

... 「分子イメージング研究」という、その定義といいますが、これをはっきりさせないと非常に混乱してしまうのです。例えばナノ粒子のイメージングとか、これだと「分子」を外してもいいような気がしますが、いかがでしょうか。

... 分子イメージングの定義につきましては、必要性のところでもちょっと書いておりますけれども、生体内の遺伝子タンパク質などの分子の量や働きをというところを捉まえて、分子イメージングというふうに言っております。確かにいろいろな御議論がございまして、必ずしも分子レベルのイメージをどんどんつくっていくということではないのではないかと御指摘もございまして。ただ領域としては、これは欧米を含めて分子イメージング、モレキュラーイメージングという言葉がかなり定着している感じがございまして、そういう意味ではここでは分子イメージングという言葉で統一をさせて頂いております。

... 「コンプレックス」という言葉は、わかるような、わからないような、建屋も含めた設計とかで、どこかにこれは建物を建てると、そういうことなのですか。その中にはもちろん機械を入れて。

... 我々の理想のイメージとしては、やはり一つの建屋をつくり、その中に、ここで言うところの疾患診断とか、創薬とか、必要な機能、特に産学官のいろいろな優れた機能を結集するというイメージを持っております。そういう方向で概念設計を進めたいと思っておるわけですが、ただ一方でバーチャルなコンプレックスでもいいのではないかと、複数の拠点があり、それぞれが選択機能を持って全体としては何か一つの複合体として機能していくと、そういうアプローチもあり得るかとは思っております。ただ、理想的にはやはり1カ所で一連の仕事が進むと、いわば疾患診断等が創薬が一気通貫で進むというのが理想ではないかと思っております。これは恐らく今後疾患診断・創薬それぞれの拠点形成も進んでまいりますので、その道具立てですとか、あるいはどういうリソースが利用可能か、やはりリソースが限られているとすれば、どこか1カ所にその機能を寄せていくということも必要になってくるかと思えますし、余り最初から1カ所とか分散型とか、決めつけずにやっていきたいと思っておりますけれども、理想としては1カ所というイメージを持ってまいりたいと思っております。

... 「高機能分子」という言葉が恐らくあるのだらうと思うのですが、それに超をつけて「超高機能分子」って言っているのですか。超高機能分子のそれこそ定義が全然わからないので、どういう意味なのですか。

... ここでは高機能分子というつながりよりは、分子イメージングという技術体系を非常に高い機能で統合していくといいますが、高い性能を持ったコンプレックスをつくっていくというイメージで、ちょっとこれは予算要求の説明の際にも迫力を出すためにということで。特にこれは基幹技術として当初、与党の先生方にもかなり強力に御説明申し上げた経緯がございまして。そうすると基幹技術の定義として世界最高性能とか、最高水準という、何かもう世界に冠たるという要件を求められておまして、ちょっとその辺の名残でこの言葉が残っております。

… 今の金澤主査の御質問とも関係するのですけれども、このプロジェクトの中でPETの高機能診断プローブの開発とか、応用が非常に明確な部分以外のものって何になるのですか。それを伺った方が明確だと思うのですけれども。もしそうだとすると、このプロジェクトがそういうふうなうたっていないのはどうしてなのかというところなのだと思います。

… 当面の仕事のターゲットとしては、かなり分子プローブの開発とか、それによる疾患診断とか創薬の効率性アップと、これが中心になります。ただ、それ以外にもハード面のいろいろな研究開発と並行して、例えば分子プローブの標識技術の高度化の仕事ですとか、あるいはいろいろな断片的な情報を総合化して、いわばノイズの中からいかにクリアなイメージをつくっていくかという画像処理技術的なもの、それもかなり重要な要素技術として意識はしております。その辺は何を持って「世界最高」と言うかという。例えばSN比を最高に上げていくとか、そういうところも一つの世界最高かもしれませんが、幾つかの要素研究のイメージは持って進めてまいりたいと思っております。

… 前の時にこれと似たようなものが出て、評価が大変難しい評価を受けたかと思うのですが、それを超えて、なおこれが説明上非常に大事なのだということを言うには、確かにインパクトと先ほど言われたけれども、「超高機能分子」という言葉など、そういうことで大丈夫ですかね、何か実績を、もう一つ、二つ中に入れられるといい気はしますけれども。

… 技術の開発ということで、非常に超高機能のシステムコンプレックスができた場合に、その上でどのような疾患の診断をして、どのような創薬を目指すかという部分は、このプログラムの中に編み上げられるというのですか、つくられるのでしょうか、それとももっと広く公募ということが書かれているのですけれども、その部分は完成した後から広くニーズを拾い上げて対応していくようなイメージになるのでしょうか。

… 恐らく創薬に関しては、その両方の側面があるかと思うのですけれども、実際創薬の拠点として今採択されておりますのは理化学研究所ですので、理研の方ではタンパク3000、あるいは今ちょうど御審議頂いたタンパクファクトリー等々のいろいろな成果が出てまいります。その中で有力な創薬の候補となるものについて、ここでの分子イメージング技術を活用して、さらにリアリティの高いといえますか、歩どまりの高い創薬プロセスを進めていくと、これが一つ。これはですから理研等関係機関からの内省的なニーズとして出てくるものだと思っております。併せて、できましたら来年度からこの本体の方の分子イメージング研究プログラムの中でも、研究課題の公募をやりたいと思っております。これは額としては余り多額の予算は積み上げられないかもしれませんが、そういう中で一般の大学ですとか、あるいは民間企業を含めた研究チームからの提案を頂いて、それにふさわしい分子プローブの開発というの、この拠点の仕事の中で取り上げていきたいと思っております。ですから公募で拾い上げていく部分と、内省的なニーズ、両方に対応していくことを想定しております。

( 異議なし )

… それでは次に移りますが、検討中の課題、二つについてであります。

… 前回の本委員会におきまして、検討中の課題として二つ、比較ゲノム解析プロジェクトと、疫学研究基盤を活用した医療と質の向上に関する調査、調査でございます。この二つを御紹介したところでございますが、いろいろ省内の調整を経まして前者の比較ゲノムの解析プロジェクトについては課題化を図りたいということで、今、概算要求をする方向で最終調整をしております。お手元の資料の2 - 4でございます。大きな考え方は前回御説明したものと同様でございます、進化上ヒト

に至る動物種のうち戦略的に取り組む種のゲノムを解析し、他の種とのゲノム構造と機能の違いを探ることにより、ヒトの遺伝的特徴を解明するための基礎的知見を集積するという一方で、一応ナショナルプロジェクトとしてはヒトの遺伝的特徴の解明といったことを目標に置きますが、ただ、ヒトそのものではなくて、その他の動物種を解析していくというものでございます。

一番最後にポンチ絵をつけてございます。イメージと致しましては、5年間程度で特に初期の段階である程度、それほど大きなものはなかなか打ち出しにくいもので、小規模なものとはなりますが、これまでに解読が進んでいない動物のゲノム解読と、当該解読結果と既解読種のゲノム情報の比較、こういったものを組み合わせた御提案を頂いて、それを公募により選定すると。ただ、その際に、特に先ほど申し上げたヒトへのつながりといったことを重視する。また諸外国の状況などを見ながら、特に戦略的に、サイエンスだけではなくて、そういった側面からの判断を加えた採択をしていくということで、特徴づけたいと思っております。

本来であれば、こういった概要を御説明をしてから御議論を頂いて、評価ということになるのでございますが、ちょっと時間的な関係から、この資料2-4では一連のものを、とりあえず事務局の案として僭越ながら御紹介をさせて頂いております。今の課題概要が示されて、これは今御説明したとおりでございます。

課題設定の妥当性、必要性等につきまして、まず目標につきましては、異なる種の間でのゲノム配列を比較するということが有効である。こういう有効な方法を取りながら、ヒトの遺伝的特徴の解明を目指す基盤を充実するという事業の目的は妥当ではないかということでございます。必要性につきましては、これまで類似の報告に比較ゲノムの概念はとりまとめられております。平成14年の第1期の、今のライフサイエンス委員会は第3期でございますが、1期のライフサイエンス委員会がとりまとめた方針の中にもございますし、また本年1月に、この前の構成でのライフサイエンス委員会にとりまとめ頂いた報告の中にも、比較ゲノム研究は取り上げられております。

またアメリカにおきまして動物ゲノムが進められるなど、国際的に見ても研究が盛んに進められているという認識でございます。そういった意味から必要性があるだろうということでございます。また特に個別に見ますと米国のこのゲノム解析の一環として、本来我が国が進めるべき固有種のゲノム解析についての提案もなされているような状況でございますので、それを鑑みますと戦略的な取り組みを進めていくということは、やはり必要ではないかということでございます。

期待される効果と致しましては、新たな動物種のゲノムデータの蓄積が進む、また比較解析によって新たな遺伝子機能の発見、生物の進化、さらにはヒトの遺伝的特徴の解明に向けた研究への加速といったような効果も期待されるのではないかとということでございます。またこの進化の解明自体も一つの大きな目標でございまして、重要であるということでございます。

手段の適正性につきましては、ヒトの遺伝的特徴という大きな目標を掲げているわけでございますが、単一種のゲノム情報だけではなくて、進化上ヒトに至る動物種のゲノム解析ということが大事だろうということから妥当ではないかと、それが公募という方式が妥当ではないかということで評価をしてございます。

既存施策との関係性につきましては、これまでの蓄積が、それを使って効率的にできるということと、農水省等の研究機関において動物ゲノムの解析は進んでおりますので、そことの連携あるいは整理に配慮する必要があるということでございます。

こうした上で、事務局として用意するならばということで、評価結果の案をお示ししてございます。比較ゲノムの研究は重要なアプローチであって、米国において動物ゲノムが重要視され始めるなど、諸外国でも本分野への関心が高まりつつある。こういう状況の中、ヒトの遺伝的特徴の解明や進化の解明等の分野で、我が国は確固たる地域を確立する地位を確立するために比較ゲノム解析は国家プロジェクトとして早急に取り組むべき事業であるという評価でございます。この研究については、ヒトゲノムの解読以来、我が国に蓄えられている設備、ノウハウ等を効率的に活用できる研究であるということから、重要な分野であるという評価の案をまとめております。

- ... 多少順序が逆というところもあるのですが、うまく説明してくれたと思います。
- ... 前回御説明があったのかもしれませんが、私は休ませてすみません。アメリカが我が国の固有種についてやっているというのは、実際にはどのような。
- ... 今私どもの方に提案がありましたのは、ミシママウスの解析をしたいなどという提案があって、これはナショナルバイオリソースの中で緊急に手当をしていますが、そういった本来我が国が持っているようなものに対して、非常に関心を示して提案をしてきているということでございます。
- ... それから、実際にはどれでもやるというわけには行かないのでしょから、5年間で8種程度というのは大体どういうものやりたいというものはあるのでしょうか。
- ... ここがちょっとやや勉強不足でございまして、ここについてはもう少し本来、実は榊先生のところにも比較ゲノムという今後の検討課題として作業部会で上がっておりますが、もう少し議論は必要のところかと思いますが、まだ具体的にここということまでは至っておりません。ただ、これは非常に額との関係があって、額もそれほど大きなものを用意できないので、哺乳類であれば特定の領域と指定をして選んでいくというような形の公募になるのかなというふうに思っております。
- ... もう一つだけいいですか、すみません。構造と機能の違いを探ることというふうに言っていますけれども、そうするとかなり機能といっても全体ゲノムで比較できないですから、絞らないと5年間での成果が得られないと思うのです。そういうところの絞る作業とか、そういうことも考えていらっしゃるのでしょうか。
- ... 最初に公募の要件を立てる委員会をつくることになると思いますが、その中でこういった領域を戦略的に取り上げるかという御議論を頂いた上で、ある程度のお示しをして公募をしていくという形になるのかなと思っております。
- ... 今、甲斐先生が御指摘になったように、大変比較ゲノムというと植物からなって広いところで、とてもカバーできないと思うのです。ここで目的とするのはゲノムという特定領域で目指しているようなベーシックなことじゃなくて、例えば医学とか健康科学を目的とした比較ゲノムとか、そういう何かあるのでしょうか。それとも全体の遺伝子の機能解析に資するような理解を深めようということなのでしょうか。
- ... まず特定領域の比較ゲノムには、大きな基盤ということではございませんで、御指摘にありましたように、ある程度ヒトの遺伝的特徴というところに、ヒトに返すということに注目して、ただ疾患にあるかどうか、そこは少し御議論頂きたいと思っております。もう少しその中で、なかなか今どうしても医学の方にかかなり強いドライブがかかっておりますので、ややそこで日が当たっていないけど大事なところというものがあれば、そういったアプローチも可能かなと思っております。そこはもう少し検討が必要かとは思っております。
- ... そういう広いというか、日の当たっていないところをこれから議論していくということと同時に、やはり医学ということも配慮に入れてディスカッションしていくということかと思いますが、以前ここで配付された資料の中にマーモセットという霊長類の一つの例として、医学の分野に非常に有用な動物として、その遺伝子、ゲノムの研究というようなものを挙げられたように記憶しているのですが、そういうような方向性は今回はもう一切しないというか、それはもう俎上にのせないでもうちょっと広い範囲でやろうということなのではないでしょうか。

... 進化上ヒトに至るという意味では、やはりかなりそこは意識はしてございます。ただ、もう少しそこを具体的に絞り込むには、もうちょっと御議論を頂いた方がいいかなと思っておりますし、あえてこのペーパーからは落としてございます。

... 今日のゲノムの作業部会でも比較ゲノムということの一つが検討事項に入っていて、今日のそういう議論を踏まえながら多分委員会の中では、先生のような御指摘も踏まえながら議論していきたいというふうに思っています。

... 別に外すわけじゃないということに理解しましたけれども。

... これはゲノムの塩基配列というレベルでのデータをつくって、それを研究に役立てるということで考えれば宜しいのだと思うのですが、遺伝子機能を見るための実験的な研究、遺伝学とか、そういうことになりますと、生物種の選び方によってはかなりやりやすい、やりにくいがあると思うのですが、そのあたりはどのように考えて選んでいくのでしょうか。

... それも多分生物種を選ぶ時に決めれば、配列を決めれば何でもわかるということではなくて、やはりさっき例えば日本産の固有マウスということ、あれも非常に実は掛け合わせによっておもしろいことがわかっているし、それから垣生先生から御指摘があったマーモセットも医学の面から非常にいろいろな実験系としておもしろいと思ったので、そういうことはもちろん考慮に入れながら、いろいろ検討委員会としてはたくさんものを挙げたいと思うし、またもう一方では、でも学問的に非常にキーになる部分というのはあって、欠けている部分はありますから、いわゆる純粋に進化学的に見て、やはりやらなければいけないところもあると思いますけれども、そこはちょっとこれからの議論、先生方の御意見を十分に伺いながらやりたいと思います。

... 国際的にこういう取り組み、いろいろあるということで、そういうことについての情報交換して、むしろ役割を分担するという仕組みはきちんとできているのでしょうか。

... これは国際的にちょっと全部の生物種についてはわかりませんが、少なくとも今ピックシークエンスセンターが国際ヒトゲノム計画で加わったセンターが、全体でフォーラムというのをつくって、それはコールド・スプリング・ハーバーで5月にやるミーティングの時に、各センターはどういうことを取り組んでいるのか、それからどうやってシェアするのかと、そういうことは絶えず議論しております。日本は今までそういうことに対して予算的裏づけがなかったので、細々と理研等が手を挙げてやっているという状況だったのですが、こういうものを頂ければできると思いますし、具体的には今年も豚のゲノムを中国とデンマークと幾つかの国でシェアしてやろうというプロジェクトが持ち上がって出ておりますし、それから微生物のメタゲノム解析ということについても国際的に話し合うということで、10月にパリでみんなが集まるということになっております。そのように連携はしております。

... 評価結果につきましては一部修正があるかもしれませんが、文言につきましては、恐らく事務局でもう一回考えるかと思いますが、よろしかったら主査にお任せ頂きます。私が判断して、これは皆さん方にもう一度見て頂いた方がいいという場合には、ファクスその他で御意見を伺うことに致したいと思います。余り大きな修正でなくてこのままよさそうだという時には、できましたらお任せ頂ければと思います。宜しく願います。あと5分休憩を入れさせて頂き、45分から再開とさせて頂きたいと思います。

( 休憩 )

... 第3議題でありまして、リーディングプロジェクトの中間評価であります。前回二つの課題につま

して概略を御説明頂いたわけでありまして、今日は残りの二つであります。前回説明を受けた二つの課題についての評価を決定したいと思います。最初に細胞・生体機能シミュレーションプロジェクトでありまして、呉調整官から御説明とお二方の御紹介をお願い致します。

… 当プロジェクトにつきまして、お2人の先生をお招きしておりますので、御紹介致します。まず慶應義塾大学の塾長であります安西祐一郎先生でございます。安西先生は本プロジェクトの統括マネージャーをお務め頂いております。それから同じく慶應義塾大学の医学部の末松先生でございます。委員でございますけれども、本プロジェクトの慶應義塾大学拠点の代表でいらっしゃいます。ということで、今日はプロジェクトの御説明をお願いをしたいというふうに考えております。それでは説明に移りますが、まず安西先生にプロジェクトの概要について、次に末松先生からプロジェクトの成果等について御説明頂くということになります。最後にライフサイエンス委員会よりプロジェクトの自己評価結果について御説明をしたいと思っております。

なお大変恐縮でございますが、参考資料3としまして後ろの方についておりますけれども、これに關します中間評価報告書というものを付けてあります。大変恐縮でございますが、これは案となっておりますが、もう案ではなくて確定しておりますので、御修正を頂きたいと思っております。この報告書につきましては、ライフサイエンス委員会に先立ちまして事業を実施している当方で、文科省の方で専門家による御評価を受けたものであります。13ページにございますが、阪大の医学研究科の高井先生に主査をお願いしております。高井先生は前ライフサイエンス委員会の委員でもございました。特に今日、先生方から御説明があると思っておりますけれども、この後ろの方の後半が、いわゆるそれぞれの拠点の成果というものが資料編として添付してありますので、何か御疑問がある場合にはこの試料編を御覧頂きたいというふうに考えております。

… それでは統括マネージャーとして御説明を申し上げます。お時間を頂きましてありがとうございます。

リーディングプロジェクトの細胞・生体機能シミュレーションと申しますのは、疾患の制御でありますとか、あるいは薬剤の作用、副作用等々、非常に複雑なメカニズムと言われて、なかなかいろいろ試行錯誤でもって現場で対応がやられてきたいろいろな問題について、情報技術と、それから生命科学、医学を融合したシミュレーションの技術を確立することによって、それへの対応をもっと効果的、効率的にやろうと、こういう趣旨のプロジェクトであります。疾患の制御と申しましても、非常に広いものですから、特に循環、代謝、血栓症、あるいは糖尿病、不整脈、心不全、呼吸不全等々に的を絞らして、血液、血管、糖尿、心臓、肺ということでもありますけれども、それらの制御ということについて、全体をただシミュレーションでぽこっとやるという、そういう単純なことはなかなか難しいわけで、非常に複雑なメカニズムの中の様々な部分についてシミュレーションでもって効果的、効率的に予測ができればいい、そういうことは非常に重要な課題だと思われま。薬剤の作用、副作用についても同様でございます。そういうことで2年が終わりまして、中間評価の段階になっておりまして、私自身は統括マネージャーとして今申し上げた目標に沿いまして、かなりの研究目標の絞りをまいりました。今申し上げた血液、血管、糖尿、心臓、肺、循環、代謝疾患ということに的を絞り、また大学拠点につきましても相当に的を絞るよう致しまして、現在に至っております。

外国でもこの種のいわゆるシステムバイオロジーと言われる分野は相当に急速に力が入られてきておりますけれども、このリーディングプロジェクトによって、特に予測の技術の確立ですね、これとそれからやはり応用としての成功例をできるだけ出していくことを目標にしたい。その成功というのは当初はもちろん大変だったわけでありましてけれども、幾つか出てきているかというふうに思います。そしてリーディングプロジェクトということで経済活性化という面で申し上げれば、バイオ産業とそれから情報産業が本当に結びついていくためには、やはりこういった技術の確立と成功例の表出ということがどうしても必要で、それをリードしているということでは十分に申し上げて宜しいかというふうに思います。

... お手元の資料の3 - 1 - 1になるかと思いますが、ポンチ絵集を使いまして御説明申し上げます。このポンチ絵集の2ページを御覧頂ければと思います。プロジェクトそのものは四つの大学の拠点がスタートポイントになっておりますが、先ほどの説明にもありましたように、循環代謝疾患制御的を絞って、目的指向型のシミュレーションの有用性をクレームできるプロジェクトに集中しようということで、この2ページ目にお示しますように、各拠点の融合テーマができてまいりまして、これが一体となってプロジェクトの推進を行っております。

この上に向かう青い円錐形ですけれども、これが目的指向型シミュレーションの有用性をクレームできるような事例になります。それから下向きの円錐が示しますのは、この研究フィールドは何と申しましてもこのシミュレーションを実際に使う側のユーザーの利便性、これを考えた基盤ソフトですとか、グラフィックユーザーインターフェースというものの開発が非常に必要でありまして、これを行っている成果が下の方に示してございます。それで今この中間期を迎えまして、今年度から公募によるシミュレーション研究の活性化と、それから拠点間の融合研究の推進、企業との連携に今、特に力点を置いて進めているところであります。残りの時間を使いまして、その具体的な例を簡単にお話し致します。

京都大学の拠点では、この心臓のシステムバイオロジー、これは後ほど少しだけ御説明しますが、心筋細胞のソフトウェアのプラットフォームの開発を、この京都大学が担当しておりまして、薬物による心臓の臓器としての丸ごとの反応性を予測するシミュレーションを開発しております。次4ページですけれども、慶應義塾大学拠点では、特に血栓症ですとか虚血性の臓器障害のアウトカムを予測できるようなシミュレーション、これに実験レベルのデータでこれを補強したシミュレーションの開発というのを行っております。5ページを御覧ください。先ほどにもお話ししましたが、この大阪大学拠点は、患者さんの多時相のCT画像を撮りまして、これは肺の機能のシミュレーションを行うソフトウェアの構築を行っております。つまり患者さんの吸気と呼気のCTの画像から、その方の肺の形態マップですとか、換気機能マップ、それから特定の気管支拡張剤等の薬物を使った時の治療予測マップをシミュレーションして、患者さん個人個人の情報からその方にフィットするシミュレーションをつくる、PIBASと呼ばれるものを開発しておりまして、これは平成17年度の後期から実際に臨床の場でそのバリデーションが行われる予定になっております。

6ページを御覧ください。6ページは神戸大学拠点でありまして、ここは代謝のシミュレーションの中でも特に糖尿病の血糖制御モデルというものを開発しております。この6ページのポンチ絵の「特許申請中」というふうに書いてありますけれども、詳しいことは省略致しますけれども、血液中のグルコース、インスリン濃度というのが非常に複雑なフィードバックの重なり合いで決まっております。例えばこれを患者さんに一定のグルコース負荷、あるいは薬物の負荷を行った時の血糖の変動パターンを細密にとりまして、その情報をこのシミュレータ・プラットフォームに入力しまして、どういう薬物を投与した時に血糖パターンがどのようになるかというのを予測するシミュレーションでありまして、これも次年度から臨床に実際の場で使って、そのバリデーションを行うところまで来ております。

以上が具体的な目的指向型のシミュレーションの開発の現況の一部であります。最後のところを使いまして、基盤ソフト開発について簡単にお話しします。先ほどの京都大学の拠点では心筋細胞シミュレータ、細胞の中のミトコンドリアとその外側のサイトゾルの代謝システムの非常に大規模なシミュレーションプラットフォームを行っております。これは慶應大学のE-cellプロジェクトとの連携で行われておりまして、このシミュレーションプラットフォームは他臓器の実質細胞への展開が可能でありまして、このシミュレーションプラットフォームを使って今後のこのフィールドの研究の活性化をねらったものであります。

8ページを御覧ください。8ページは基盤ソフトのうちグラフィック・ユーザー・インターフェースの開発の一例でありますけれども、これはやはり何といたしてもシミュレーションを使う側の利便性を考えたものを、このプロジェクトからアウトプットとして出していかなければいけないということで、これはいわゆるメタボローム解析の情報を、例えば正常と病態を単純に比較をして、コンピューター上でどの

代謝経路に何が起きたかということが一目でわかるような、そういうプラットフォームの開発の例でありまして、このようなプラットフォームを使うことによりまして、最後の9ページですけれども、これは副次的なプロダクトではありますが、例えばバクテリアのゲノムの情報と、それから代謝物の情報を比較して、ゲノミックアノテーションで定義のされている酵素の中に、実は本来のアノテーションに沿った機能でない酵素が入っていて、そういったものを掘り出す、つまりゲノミクスとそれからメタボロミクスのディソシエーションを使って、未知の代謝経路ですとか未知の機能を持ったタンパク質の拾い出しが可能になるという例でありまして、これは実際結核菌でそういった成功例を出しているものであります。以上が具体的な内容であります。宜しくお願い致します。

... それでは資料3-1-2に基づきまして、中間評価票(案)でございますけれども、御説明を申し上げます。細胞・生体機能シミュレーションプロジェクトでございます。事業は7億円余ということでございまして、応用開発ということで、しかも大学を中心に行っている特徴がございます。ここにありますようにリーディングプロジェクトというのは、いわゆる経済活性化や社会の貢献状況、貢献ということを強くうたわれておるといってございまして、それでまず概要でございますけれども、新たな薬剤開発や新規技術実用化までの期間の大幅短縮と効率的開発の実現に資するため、現在実際の生体や細胞を用いて実施している薬剤応答解析や臨床研究基礎試験などについて、ゲノム解析などによって得られるデータを統合化し、細胞・生体機能をモデル化することによってシミュレーションによって代替するプログラムを開発するというのがこのプログラムの全体でございます。

平成14年の文部科学省の方の委員会で、「ライフサイエンスに関する研究開発の推進方策」とございまして、その中でこの必要性が強く説かれているわけでございます。真ん中にありますように、このシミュレーションと「生物学・医学研究」を相補的かつ相乗的な関係というふうに言われておられておまして、シミュレーションと生物・医学の融合研究というのは生命科学や医学・医療のための新たな画期的発展をもたらすということで、情報学、工学、生物学、医学などの異分野の研究者が一堂に会するというところでございまして、これによって現在の薬剤開発などの技術体系や、医療体系が画期的に変化して経済活性化と医療費削減に大きく貢献する可能性があるというふうなことでございまして、最終的な目標につきましては、そこにありますように細胞シミュレーションの基本モデルの開発、それから個別疾患モデルのシミュレーションの開発、生物学的データの集積など、シミュレーション開発に必要な共通基盤技術の開発ということでございまして。

次のページでございますが、これは初年度が平成15年ということで、まず各拠点大学の研究体制の整備を、基盤の構築をし、去年16年度は、整備されたインフラ及び要員を十分に活用して基盤技術の熟成ということを行いました。そして先ほどの成果ということにつきましては、末松先生の方から御紹介がありましたので省略を致します。中間評価につきましては、先ほど御案内申し上げましたけれども、専門の先生方からいろいろと御議論を頂きまして、基本的には各拠点の個別研究テーマについての進捗状況については多少の差異はあるものの、当初の研究計画・目標には到達していると思われるという御評価は頂いております。非常に極めてチャレンジングなテーマでございますので、また同時に大学の特性、他分野の人材を活用することがありまして、これに対してもある一定の評価を受けているところでございまして。

なお国際シンポジウム、それから各プロジェクトでもやっておりますし、また全体としても本年7月には合同国際シンポジウムを開催するという形になっておりますし、安西先生をもとに強力な統括マネージャーのもとに事業サポート体制を設けているというふうな形になっているわけでございます。あと先ほど御紹介がございましたけれども、幾つかの研究テーマにつきましては成果の特許化、産学連携・協同が行われておまして、シミュレーション実用化に伴い大きな波及効果を及ぼべく、現在のところまだ定量化できるというような段階ではありませんけれども、十分なポテンシャルを有しているということでございまして。17年度以降、本年度以降は3ページ目でございますけれども、プロジェクトの課題として今後実用化が期待できるものに資源を集中的に投資をして、医療現場を想定したシミュレーションを開発し、具体的な臨床応用の成果が求められる時期に来ているということで、そ

れに向けて事業の発展を図っているところでございます。

ただし、今後見直しの必要と考えられる点でございますが、実は去年、平成17年度概算要求における優先順位、総合科学技術会議の優先順位づけということで、「B評価」ということでございまして、多少日程がタイトで、御専門の先生がいらっしゃらなかったということもありますけれども、内容につきましては「現時点ではその実用性や再現性に不確実な面もあることから、十分その点に配慮の上、効果的、効率的に実施する必要がある」ということと、留意事項としては「情報技術者の投入による成果の向上」と、「公募による競争原理の導入による効率化を高めること」というのが指摘がございました。これを受けまして安西先生のもとで大幅な見直しを図りまして、先ほど末松先生のおっしゃったような、いわゆるプロジェクト全体の再構築をして、精選重点化を図ったところでございます。

いわゆるその具体的な基幹テーマを設定し、そのテーマと研究拠点が有機的に連携するような目的物の研究チームを再編成したということで、4交代制ということになりました。またその情報技術の導入の他に、いわゆる研究拠点の機能の強化ということで、今まで三つございましたけれども、それをいろいろと評価を受けまして、新たに公募を今実施しているところでございます。いわゆるなぞるということではなくて、そのシミュレーションの有用性をより積極的に証明すべく、医療現場を想定したシミュレーションの開発を行っているということが重要ではないかというふうに捉えております。また今後は外部有識者による自己点検をさらに徹底するということと、拠点の連携強化を図っていききたいということでございます。

最後のページになりますが、これは実は先生方に本当は御議論頂き、御作成頂くものでございますが、当面とりあえず去年と同様な形で事務局でつくらせて頂きました。これは評価結果案ということでございますので、読まさせていただきます。

「プロジェクト全体としては、現時点の各々のシミュレーション開発は概ね順調に進み、成果を挙げていることと思われる。

とりわけ、今年度は研究体制の見直しを図り、明確な基幹テーマを設定し、血栓症、不整脈、心不全、糖尿病及び呼吸不全という具体的な疾患をターゲットにして、研究テーマの中で期待が大きい分野に研究資源の投入を集中させたことは評価に値する。こうした取組みは、実際に医療現場で役に立つシミュレーションを開発し、国民の健康維持等に貢献することを目的とするプロジェクト本来の主旨に適うものである。

以上の状況も踏まえて、本プロジェクトは、プロジェクト自体の持つ学術的、医学的、経済的及び社会的な意義や所期の成果の大きさに何ら変更を加える必要がないことに鑑み、計画どおり国家的な重要な施策として積極的に推進すべきものである。」としております。

... 総括マネージャー及び末松代表、及び呉調整官の話を頂きました。

... やはりシミュレーションというのは経済なんかでも非常によくやられているのですけれども、二つ目的があって、一つは後づけの説明だと思うのです。もう一つはプレディクションで、後づけの説明は非常によくできると思うのです。ただそれだけではみんな納得しなくて、例えば「B評価」というのはそれが関係あるかもしれないと思うのです。だから私はやはりエクスターナル・バリデーションという、シミュレーション結果を用いてそれとは全く独立のサンプルでそれがプレディクトできたかどうかということの評価をやらないと、なかなか難しいと思うのです。そのためにはやはり1回やってエクスターナル・バリデーションが終わったというのはだめで、統計的な知識を用いてバイアスがかけられないバリデーションをやって、このプレディクションが本当に役に立つということを証明すれば、絶対素人も評価をしたいと思います。そうしなければやはり経済の評価も、経済はこうこうやっているのだということはすぐ言われるのですけれども、その時は納得するのですけれども、プレディクションやるとほとんど当たらないということもあるわけです。だからその辺をこれからやっていくということを書かれてやると、私は非常にいいんじゃないかと思います。

... 私が統括マネージャーをやるということになりまして、最初の会議の時の最初に言ったことが、今おっしゃったことでした。なぞるシミュレーションではなくて、予測のためのシミュレーション、予測に役に立つということが大事だということで貫いてまいりまして、それがやはりある程度時間がかかったことは事実であります。研究者に対してそのことが浸透するというに多少時間がかかったことは事実ですが、最近その例というのは出てきているというふうに思います。

... 今の御指摘で具体例を一つ申しますと、いわゆる全臨床の動物実験によってそのバリデーションができた部分、先ほどの糖尿病に関してはいろいろなモデルがございます。それで開発したシミュレーションのバリデーションができて、いよいよ人の患者さんの臨床データとのフィッティングがこれからうまく行くかどうかと、今そういうプロセスであります。そういうことでかなり全臨床の実験レベルにおけるバリデーションはこの2年で、16年度、17年度でかなり進んできておりまして、先ほどのイグザンプルはそういうものだけお話ししましたということになります。

... プロジェクトの性格上、そういう実用的な成果を示すということは非常に重要だということは、そういう意味でこの評価結果、ここに書かれた案は大変適切だと思うのですが、その一方で複雑過ぎてモデル化がまだ困難なようなものに関しては、このモデル化の努力を通じて知識を整理する、理解の程度を判断していくというような、そういう役割もあると思うのです。その場合にはバリデーションに耐え得るようなプレディクションは当面無理だというような部分があると思いますけれども、そういうような部分というのはもうやらないのか、そこも重要なのかというのはちょっと今知りたいなと思いました。

それともう一つは、そういう実用的なもの、それから共通基盤的技術の開発ということで進めていってらっしゃるといことはよくわかりましたが、そこで得られてくるシミュレーション技術としての汎用性、一般性といいますが、つまりそのインパクトはここで取り上げられた重点的な分野にとどまるものなのか、さらにその範囲を超えて有用性が出てきているのか、そのあたりが教えて頂けたらと思います。

... 最初の質問に関してですが、ライフサイエンスのフィールドでこのシミュレーション技術が比較的古くから使われていた三つの重要なフィールドがあります。一つはファーマゴカインेटィクス、それからもう一つは酸素のトランスポート、ああいうディフュージョンで説明ができるもの、それからチャンネルのコンダクタンス、チャンネルタンパクの電流の流れ方、この三つは非常に昔からシミュレーションの使い方がうまいフィールドでした。実は2枚目のポンチを見て頂くと、ほとんどそのフィールドから立ち上がってきたものがありまして、それで目的指向型の過去に例を見ないようなレベルでの精密化を行おうというのは、実はそういう発想が来ております。

ここから先にどう踏み込めるかですが、恐らく最も難しいものの一つは代謝のシミュレーションです。慶應大学でインスリンプラットフォームをつくっておりましたが、実はこれは細胞のコンパートメントという概念がほとんどありません。それを京都大学との連携によってつくろうということが我々のプロジェクトの一つの目標でありまして、この代謝の反応というのは三つ、四つが重なりますとプレディクションがもうほとんどできなくなるフィールドです。ここはコンピューターの力、あるいはマセマティクスの力を投入してやる非常に価値のあるフィールドであるというふうに考えております。それが一つ目のお答えになります。

それから二つ目ですけれども、この共通基盤技術の開発は、今先生御指摘のようにつくった人間しか使えないシミュレーションというのがほとんどでありました。実はこれは語弊があるかもしれませんが、情報科学の先端の研究者の方々が、いわゆるグラフィック・ユーザー・インターフェースというところに余り力点を置かない。それが何か業績として認められないフィールドだそうであります。私は専門ではありませんのですけれども、しかしながらそこをユーザーの側からの発想でこういうものをつくりたいという議論が各拠点で真摯に行われて、そしてユーザー・インターフェースの部分についても幾つかの成果、要するにコンピューターを知らない人でも使えるシミュレーションのプラットフォーム

というのをつくってこういうことを特に意識してやっております。

... 今の質問と関連しているのですけれども、最終目標には細胞シミュレーションの基本モデルということがあります、多分それが一番難しいのかなということですよ。糖尿病とか血糖値とか、血管というのは濃度が測定できますけれども、細胞の中というのは1分子の世界で、結局濃度という概念がどう定義するかというのは、コンパートメントとおっしゃいましたけれども、そこが難しく、それはかなり難しいということですか。つまりこの期間中にこの細胞はシミュレーションの基本モデルはできますかという質問に対してはどうお答えになるか。

... 正直に申しまして、赤血球のような細胞ですと、この代謝のパターンというのはかなりよくつくり上げることができるだろうと思っております。それからバクテリアの代謝のシミュレーションというのも、その有用性を、醸造業界ですとか、あるいは細菌を殺すためのターゲットをどこに絞っていくか、こういった応用に関しては注目を浴びております。しかし先生御指摘のように、核ですとかミトコンドリアですとかというものを全部セットでこの5年間でつくり上げるというのが、やればやるほどこれは難しいというのが実感です。

... シミュレーションという大変挑戦的なプロジェクトに取り組まれていらっしゃるということで期待も大きいと思うのですが、大体が個人のいろいろな診断とか、投薬のための診断とか、そういうことに使おうとした場合に、先ほど予測ということの意味ですね。予測というのは単にこうなるだろうということを実測しただけでは予測ではなくて、それが例えばブラインドテストという言葉で、よく予測の精度を評価致しますけれども、何人かのデータだけではなく、やはりかなりの統計的な検定といえますか、ある種の精度を持たないとその予測として使えるかどうかという問題があると思います。その時に私お聞きしたいのは、これは実用化を図ろうということを考えておられるわけですから、例えばシミュレーションの精度の問題と、精度を上げればそれはいいわけですが、時間が例えばシミュレーションにかかるといったような問題がございますので、そのあたりは現実的に例えば患者さんを前にして投薬のためのシミュレーションができるようなことをねらうとしたら、その精度の問題、どこかで大変最適化しなければいけないという問題が必ず出てくると思うのですが、そのあたりは実用化とそれから精度という問題、どんなふうにご後の残りの時間の中で最適化されていくと思っておりますでしょうか。

... これも一つだけ例を挙げさせていただきます。これは大阪大学の肺機能シミュレーションの取り組みでありまして、これは患者さんの吸気、呼気のCT画像の変動パターンから、肺機能を予測するものがあります。今、先生御指摘のように、これで数百件とか1,000件レベルの情報が入ってくると、恐らく例外的に予測し切れなかったこととかいろいろなことが出てくると思います。今それがどういう体制になっているかといいますと、例えば手術の前にCT画像の情報からシミュレーションを行って、この方の肺機能が術後にこのくらい落ちるはずだという計算の部分を実主治医がやるわけにいきませんので、それを医工連携のユニットのところで迅速に計算機に落とし込んで、情報を主治医にフィードバックするというトライアルを今年度から行うというところであります。つまり実際の症例数を重ねてバリデーションを行うところはまさにこれからでありまして、恐らくこのプロジェクトの終了時までにはそれを全部終わらせることというのは、特に糖尿病のように非常にいろいろなバリエーションのあるケースだとなおのことなのですが、難しいと思います。しかしそのフィードバックの仕方ということに関しては、これらの拠点でかなりのところまで今システムとしてはつくり上げたところですので、それを待ちたいと思います。

それからもう一つは、シミュレーションプラットフォームをつくる時に、経験則から外れたものによってシミュレーションをブラッシュアップするシステムというのも入れ込んでありまして、これは要するに経験則を入れてシミュレーションを頭をよくしていくという試みですが、これも各拠点で共通のシミュレ

ーションプラットフォームを使ってやり取りができるような体制を今組んでやっているところですので、数を相当数集めるのにはかなりの時間がかかるとは思いますが、そのシステムそのものは作り上げているというふうに考えております。

... ぜひ御理解頂ければと思います。「シミュレーション」という言葉でかなりのことが包括されてしまうので、我々としてはやはりリーディングプロジェクトですので、できれば医療に役に立つというふうにしていきたいと。最後に末松さんが言われたあの阪大の例というのはその線で行きたいということがあります。シミュレーションというと、ただし、やはりその中の例えば血糖の制御にしましても、非常に詳細にわたる部分についての予測でありますとか、あるいはさっき横山先生が言われたような意味での仮説を立てるといいますか、そのためのシミュレーションでありますとか、いろいろなシミュレーションの目的というものはあり得るわけです。そういう中でそれぞれの大学の先生方を凝集して、それで統括マネージャーとしては、ある目標に向けてそれを結果が出るようにしていかなければいけないものですから、そここのところはぜひ御理解を頂ければというふうに思います。そういう意味である程度結果が出てきていると申し上げて宜しいかというふうに思います。

... 今日の内容の話ではないのですが、非常に短い時間で成果を発表頂いて、それで評価をすると、なかなか難しいと思うのです。それよりも前にこのプロジェクトの評価委員会というのがあって、多分かなり徹底的なヒアリングをされて、あるいは発表を聞いて、評価をしてまとめてあるわけです。その評価委員会と我々のこのライフサイエンス委員会との間の関連、情報の交換というのがもうちょっとこの報告書だけじゃなくて、何かあるといいなという感じがするのです。例えばこのプロジェクトの中間評価の報告書の中に、今後に向けて見直すべきところというのがかなり書いてあるのですけれども、それが今回の我々の評価の報告書にどのように反映されているかとか、そういうことも含めて考えると、この感じとして研究者の話から聞くと非常に短時間でトピックスですばらしいという、そういう話はもちろん成果はわかるのですけれども、これだけ詳しく評価をした方の情報というものをどういうふうに我々は受けたらいいのかというところがちょっと欠けているような気がするのですが、いかがなものなのでしょうか。

... それは本当にスケジュール上申し訳ございません。他の課題についてはこの評価が先に終わったものですから、前回実はこの評価を担当された委員の方に来て頂いて、その評価結果も御説明をしていく、本当はそういうプロセスを踏みたかったのですが、ちょっと今回非常にスケジュールミスで設定ができませんでした。ただ、今、先生が御指摘されたこ中の見直しの点は、大体今年度今回見直しで前倒して入っている形になっておりまして、それを踏まえてまとめてございます。したがって非常にステップとしては申し訳なかったのですけれども、基本的にはここで頂いた評価結果を今の中間評価の中にダイジェストとして入れ込むという作業で替えさせて頂いたと、その点本当に申し訳ございません。

... 実は安西先生には慶應義塾大学の先生としてのお願いではなくて、全体のお願いをしております。大変その点でリーダーシップを発揮して頂いたことに感謝しております。ですから言うならば評価委員会の委員長だと思って頂いてもいいぐらいの存在ですので、宜しく受け取って頂きたいと思っております。

大変皆さん活発な御意見、ありがとうございました。これからもきちんとやって頂けるものと思っております。宜しくお祈りします。成果を活用するという観点から、評価結果にもありましたように引き続き推進していくべきというふうに評価をして宜しいかと思っておりますが、いかがでしょうか。

( 異議なし )

... 文言の細かいことは主査に御一任願えたらと思います。次に光技術を融合した生体機能計測技

術の研究開発ということでありまして、米倉課長から御発表の米倉先生も含めて御紹介ください。

... リーディングプロジェクトで行っております「光技術を融合した生体機能計測技術の研究開発」、担当の評価事務局であります基礎基盤研究課長の米倉でございます。今日はちょっと時間も押しておりますから、まず今日御出席の先生方を御紹介致します。まず福井大学の米倉義晴先生でいらっしゃるしまして、このプロジェクトの研究代表者を務めて頂いております。それからもう一方東京大学の杉山雄一先生でございまして、中間評価の検討委員会の委員を務めて頂いております。中間評価の委員会の主査は御子柴先生でございましたが、海外出張中ということでございまして、杉山先生をお願い致しております。それでまず米倉先生にプロジェクトの概要について、それからその後杉山先生から中間評価での検討結果について御説明頂きまして、最後事務局の方から自己評価結果について御説明させて頂きたいと思っております。先生宜しく申し上げます。

... 福井大学の米倉でございます。時間が非常に限られておりますので、私の方から手短かに研究の概要と主な成果について御報告させて頂きます。本研究は光技術という意味では世界に冠たる技術を持ってあります浜松ホトニクスという民間会社と、私ども福井大学とが主体となりまして、主にがんの早期発見、これをどうするかということ、レーザー、あるいは分子バイオ技術、あるいはPETなどのいわゆる最新の光技術を融合した診断・検診技術の開発を実施するという点にあります。

2ページ目を開いて頂きますと、研究開発の方法と展開について御説明してあります。これに関しましては既にこの委員会でも2度ほど御説明させて頂いておりますので、簡単に致しますけれども、現在既に検診でPETが使われておりますが、非常に多くの問題点を持ってあります。これらをブレイクスルーするために必要なこととして、三つの基盤技術を挙げました。一つはトレーサー技術の開発でありまして、現在使われているFDGだけで不十分なのは明らかであります。それとともにサイクロトロン等非常に大がかりなコストを要することから、これをいかに安価につくっていくかというところを一つのポイントにしております。

それからマスを対象としたがん検診するには何らかのスクリーニングが絶対に必要なということ、スクリーニング技術の開発をするということが2番目のテーマであります。それから最も主要なテーマは新しいがん検診用のハイスルーブットのペットスキャナーをつくる。それとともに自動診断等を含めたような高速処理をやって、実際にこれががん検診に使えるようなものをやってみようということ、2ページの右の方に最終的にこういうものができ上がれば、その後の展開としてがん検診ができるであろうということを書かせて頂きました。3ページ目はお互いの関係であります。これに関しまして今御説明をしましたので、省略させて頂きます。4ページ目に各項目につきまして5年間の当初立てました計画と現在どこまで来ているかを一目でわかるように記録させて頂きました。

まずレーザーによるポジトロン核種の構成ですけれども、実際にこれは粒子を発生するところまで到達致しました。しかしながら現在出ております粒子、これはそれぞれその後ろにナンバリングがしてありますのは、後ろにそれぞれの資料がついておりますので、興味のある方は後ろを見て頂きたいと思っております。例えばナンバー1とありますのは6ページでありまして、実際に出てまいりました粒子の量が書かれております。これは現在まだ数桁足りない状態でありまして、今後種量の向上を目指して幾つかの技術開発を行っていく予定であります。

新しいトレーサー技術としましては、固体ターゲットシステムを開発しました。これは病院で使われているような従来の小型のサイクロトロンでは、この固体ターゲットというのは使われておりませんでした。これを新規に導入致しました。それとともにそれを使う形でCu-62を対象としたような新しいジェネレータシステムを開発しております。こちらの方は私どもが開発してきたシステムでありますけれども、これを使うことによってサイクロトロンを必要としないで、大型のサイクロトロンから各拠点にこのCu-62を供給することによって、ジェネレータとしてポジトロン核種を取り出せるというシステムであります。それを使った低酸素診断薬剤の開発が進みまして、これは現在共同研究という形で放射線医学総合研究所、それから国立がんセンター、横浜市立大学等々と、ジェネレータの供給に

よって多施設の臨床研究をスタートさせようということで準備をしている段階でございます。

それから要素技術の開発、その次でありますけれども、8ページ目のところに先ほどの低酸素診断薬が非常に新しい展開を示してまいりまして、このCuのATSMという低酸素イメージング製剤の集積する部位が、従来がん検診で使われていたFDGとは全く違う挙動を示すことが明らかとなってまいりました。特に低酸素のこの集積部位というのは、非常に血管が欠乏していて、しかも増殖はかなりゆっくりであるけれども、これらのがん細胞は低酸素に適用して生存し続ける、こういったことが抗がん剤やあるいは放射線治療に対して抵抗性を示すものであるということがわかってまいりました。これからの展開としまして、先ほどお話ししました固体ターゲットシステムを使って、Cu-64を使った治療への展開を今模索しているところであります。その他D-Tyrosineのアミノ酸の誘導体等、これらは特許出願でありますけれども、かなり高い試料の集積率を確認しております。

それからスクリーニング技術として、呼気を分析する、あるいは血液を分析するというをやってまいりました。これらはまだまだ基盤技術の段階でありまして、具体的な成果が出ているわけではありませんので、これから先、残りの2年間で実際にどのように使っていくかということをやっていきたいと思います。中心となりますPETの技術開発であります、そちらの13ページを見て頂きますとわかりますように、当初はまず動物用のPET装置を使って、それからヒト用のPETへという段階を考えておりまして、現段階では動物用のPET装置ができ上がりまして、現在その基本的な性能チェックをしているところであります。

次のページの14ページにその性能が出ておりますが、中心付近での空間解像量、現在2ミリ程度であります、これが恐らく1.4ミリまで行くのは間違いはないというふうに考えております。これはまだ出たばかりの絵でありますけれども。

それからもう一つの特徴は、既にこれらの動物用PET装置というのは米国から市販で出てきておりますけれども、マイクロPETとか書いて、右上の図の部分があるのですけれども、これに比べますと、こちらでつくられた新しいシステムは数倍の感度を有するというので、十分画像化できるようなものになってくるであろうということを期待しております。

それから一番下、最後の15ページ目にこれを踏まえて次の新しいシステムとして、タイムフライト、要するに消滅放射線が飛行する時間差を記録するという、全く新しいタイプのPETスキャナーを現在開発中であります。この特徴はその一情報を得ることによってSN比、雑音を軽減して信号を増やすことができます。そこで一番左下に書かれているのがその式なのですが、実際にこの492psという時間分解能で行きますと、恐らく現在の10倍程度の感度が稼げるであろう。言い換えますと10分の1の投与量で済む、あるいは実際の検査時間を数分の1に減少させる、そういったものを最終的にこの研究の最終年度までにつくり上げていく予定であります。

... それでは評価の方をお願いします。

... それでは評価委員会を代表しまして、私が評価結果を説明をさせていただきます。

本プロジェクトは福井大と浜松ホトニクス共同によって実施されていまして、先ほど米倉先生から説明がありましたように、トレーサー技術の開発、それからPET高度化技術の開発につきましては、順調に進行しているものと判断できると思います。実際に小型用のPET装置の試作を完了し、評価を開始し、さらに検診用のPET装置の高分解能化及び高速化のために種々の解析技術等の開発も行われています。代表的なものがCuジェネレータ開発などが含まれます。またシンチレータの開発等によって、PET装置の低コスト化による普及率の向上が期待でき、実際にこれらの特許化等の成果も出ているということを確認しました。したがって、プロジェクトが終了時にはこういう診断技術の効率化、安価化ということは期待できるだろうというふうに思いました。

一方でこれらの非常にPETのための基盤的な技術に比べまして、先ほどの三つの柱の中の一つにありましたスクリーニング技術については、その取り組みが十分でなく、より系統的な独創性のあるアプローチが必要であるという意見が評価委員の多数から出ております。本プロジェクトを成功さ

せるためには、がんの種類に応じたスクリーニング手法の検討、スクリーニング手法と例えばFDG等の利用を含めたPET検診との効率的な組み合わせによるより安いPET診断法の検討、他の解析手法との比較検討を進めることが重要であります。特に遅れが見られました、がんスクリーニング技術に関しましては、他の優れた研究機関、例えば大学や大学病院、検診センターなどが多くありますので、これらとの共同研究を行い、効率よく開発を進めるべきであるとの意見も出されております。さらに多くの臨床研究グループとの議論を深めて、ここに示されている、あるいは提案されている単なる血中の生化学値、あるいは呼気測定、免疫細胞測定等の測定にとどまるのみならず、他の最新技術、例えばメタボミクス、プロテオミクスといったような方法論をスクリーニング技術に応用できるかどうかを検討すべきであろうという意見が出ました。その検討のためには、種々のスクリーニング法を早期に立ち上げて、その途中段階としてより小規模のPET診断との対応をまずは見てみるといったような、新しい研究計画を入れながら進めていく必要があるという意見も出ております。

以上、評価委員会の結論としまして、がん診断という社会に役立つということを目指した本プロジェクトの立ち上げとしては順調に進んでいると判断し、今後は福井大学、浜松ホトニクスがそれぞれ得意とする技術をさらに先鋭化するということが期待されまして、その実現性は極めて高いと判断しました。しかしながら高度なスクリーニング技術により、PET診断対象者の数を絞っていきこうという案がもともとにあるわけですが、その重要な課題については若干遅れが見られ、今後他の研究機関との共同研究等を拡張してスクリーニング法の充実を図ることによって、それができますと世界に先駆けてがん診断のための安い値段での、かつ診断確率の高いPET診断方法が確立することも可能であろうというふうに評価を致しました。

... 皆さんから御意見を伺う前に、続けて課長の方から説明してください。

... お手元の資料3-2-2で中間評価票を事務局の方で作成致しております。1ページ目から4ページ目までは今御説明がございましたプロジェクトの概要と、それからその今年に至るまでの成果を記述しております。重複になりますので説明は省かせて頂きまして、最後の今後見直しが必要とされる点につきましては、今の杉山先生の御説明にありましたように、特にスクリーニング技術のところについて考えていく必要があるということでございます。それで事務局の方で案として作成させて頂きましたものでございます。ちょっと読み上げさせていただきます。

「本プロジェクトは福井大学と浜松ホトニクスによる連携事業であり、研究計画は概ね順調に進捗し、特許等の成果も現れている。機器の改良、高度化が進められ、本プロジェクト終了時にはPETによる測定技術の進展が期待される。また、トレーサー技術の開発の過程でがんの診断・治療に有意義な知見が得られ、革新的な診断・治療技術の開発につながる可能性が見出されるなど、さらなる進展が期待されるが、スクリーニング技術の開発については遅れが見られ、本プロジェクトの目標を達成するためにはよりシステムティックなアプローチができるよう取り組んでいく必要があると考えられる。そのためには、がん検診に重要な役割と責務を持つ大学病院や検診センターとの連携が重要であり、開発機器を多面的に使用して臨床に用いる場合の問題点を明らかにして、解決していくべきである。」

リーディングプロジェクトの目的であります。「社会への還元を具体的な目標としてプロジェクトを進めている点については、福井大学及び浜松ホトニクスが進めている個々の技術開発をさらに高度化し、それを検証することが重要である。これらがうまく行けば、世界へ大きく発信しうる成果が得られると期待できることから、本プロジェクトはさらに進めていくべきである。」

... 皆さんの意見を伺う前に確認しておきたいのですが、この中間評価票というのは、評価委員会の結果を含めて事務局でつくられたのですか。

... 正確に言いますと、事前のところの部分につきましては、プロジェクトの概要、プロジェクトの必要性、有効性等々につきましては、いろいろな審査委員会での御議論を我々の方、事務局の方でま

とめて、評価委員会の先生方に確認はしております。

... そうなのですか。評価委員会の杉山先生、評価委員会でも一応これを認めていると。

... そうです。

... よくわかりました。という状況のもとでどうでしょうか。

... やはりそのスクリーニングというのが問題であろうかと思うのですけれども、検診対象者を絞り込むというためのスクリーニングですよね。ということは、がんでない人、フォールスネガティブを非常に少ない、要するに全くがんでない人を多く除くことができなければいけないマーカーで、逆に本当にがんである人は必ず選ばれたものの中に入っていないといけないという、スクリーニングというのはそういうマーカーを探し出すということですよ。それを画像でおやりになるとか、あるいはどういう方法でおやりになるのか、これは非常に大きな問題でいろいろなところでこういうことに向けての研究が必要だということは感じて、いろいろ取り組んでおられるような研究だと思うのですけれども、このPETのところ、何か急にここだけの研究でそういう大きな問題に取り組めるといふようにどうしてお考えになるのか、私にはまずわからないのですけれども。

... 評価委員としても、評価委員会の議論におきましても、やはりその問題が最初に出てきまして、幾つか意見を交わしたのですが、そういう意味で私から先にその時の状況を説明しますと、やはり今もちろんこのプロジェクトで非常に安価にできるPET技術の開発というのが行われようとしているのですが、それはかなりのところ行ったとしても、今の健康診断の対象者全員に対してこのPET診断を行うと、費用的にとても無理だろうと。ですからどうしても絞り込みが必要だろうと。絞り込みをするためには、今、先生が言われたような問題点が非常に大きな問題点としてあると、我々もそう思いました。それで実際に提案されてきましたのが近赤外線を利用したスクリーニング技術であるとか、あるいは血液や呼気とか、そういうものを利用した生化学的な意味でのスクリーニング法というのが提案されてきて、やはりその点がそれだけで本当に今先生が御指摘のように、がんの患者さんはかなりの確率で拾わなければならないというところです。拾い過ぎて全体の3分の2を拾ってしまったら当初の意味が成り立たないと。そういうことに耐えられるスクリーニング技術になり得るかどうかというのが、やはり評価委員でも大きな問題となりまして、その意味のアプローチからすると、今のアプローチの仕方はまだ甘いのではないかというのがやはり評価委員会の意見でありまして、それで今のような意見になったわけでありまして。米倉先生から何か。

... 正直に言いまして、もうおっしゃられるとおりでして、これだけでとんでもないプロジェクトになるぐらいの非常に重要な問題なので、私どもとしてはとてもそれをこの中でやり切れるというふうには当初から考えておりませんで、やはり中心はPETの高度化であると。ただそのために、どうしてもコンセプトとしてはこのスクリーニングというのは避けて通れないので、そのための基盤技術として現在の光技術でできることで何か新しいものはないかと、技術開発を中心とした研究を進めてきました。その結果が中間評価の時の評価委員の先生方から、とてもそれではできないよという御意見を頂き、それはもうそのとおりですと言うしかないかなと思っています。

... 確認ですけれども、先ほど分子イメージングというのがありましたですね。その中のポンチ絵にも少し連携ということで、これは書いてあると思うのですが、ちょっと私素人なので、かなりやはり重なっているのかなど。発展系ということであればそれは宜しいのですけれども、そこら辺の整理はどういうふうに評価委員会でなされている、あるいは米倉さんに聞いた方がいいのかもしれないけれども。

... 大きなざくとした評価の仕分けということで申し上げますと、このリーディングプロジェクト自身はまず最初に走っていたということがございました。ここはリーディングプロジェクト自身は現在あるいろいろなトレーサー技術とかそういうものを基本的に改良するということと、PETを高度化するということによって、より安価で簡便ながん検診ということをするような技術開発をします。中には例えばレーザーとかそういったところはかなり先の技術ですので、一部要素技術的なところも入っておりますが、そういったような技術体系でやってまいりました。今年17年度募集でスタートした分子イメージングのプロジェクトにつきましては、創薬と疾患診断というところにかかなり基礎的なところからのアプローチをやって、新しいプローブの開発ですとか、そういった観点をに入れて長期的な研究をやっていこうという形でスタートしております。大まかに言えばそういったようなところになると思いますが、お答えになっていきますか。

... 余りいい言い方ではないのかもしれませんが、実はこのプロジェクト、事前評価をさせていただきました時に、題からおわかりのように光技術を融合したということが実はポイントだと私たちは理解しておりまして、技術開発の中ではサイクロトロンを使わない、レーザーを使ってのトレーサーの開発というか、それを大変期待したわけなのですが、どうもお話を伺っていますとちょっと一段、二段まだステップアップが必要なように思いますが、一方でPETの機械の方、ディレクターの方が10倍感度が上がるというようなことも同時にあるので、さあその辺をどう考えたらいいかなと思って伺っていたのですけれども、杉山先生、その辺はどういうふうに御評価なさいますか。

... そうですね、光技術の融合ということに関する意見は多くは出なかったというふうに思うのですが、やはり本プロジェクトの目的は最終的に実際に診断に適用できる一連のフローをつくと、それがある程度診断に安価でつくれるようなシステムづくりであると、その中の一つにスクリーニングの中で近赤外線を利用したスクリーニング技術等が考えられると、そういうところで我々は評価をしたというレベルであります。何か米倉先生、さらに追加がありましたら。

... レーザー技術によるポジトロン生成については、一番最初の時からもお話をしていると思うのですが、このプロジェクトの中では実際の実用化までは行かないであろう。恐らくさらに5年程度かかるだろうと。しかしながら我々としては何としても実際のポジトロン核種をつくることまでは持っていきたいという段階にあります。もともと当初予定していた予算からかなり減額されたこともあって、その部分は実際にはこの研究の中ではやっておりませんが、かなり関連した分野として実際につくっております。実証実験まではできております。恐らくこの最終的に終わるところまでは、とにかくポジトロンをつくらせて標識すると、そこまでは持っていきたいと。そこから先は、あとはもうレーザー技術の高度化だけで走れるのではないかと。かなりの可能性が多分数年後には出てくるというふうに、これはもう考えております。

... ちょっと先ほどから伺っていて、このリーディングプロジェクトで特にこのグループでスクリーニング技術というのは非常に開発が難しく、そして余りできそうもないというか、余り真剣にできそうもないというようなことを伺ったのですけれども、今後、遅れているというだけでなく、ここのプロジェクトのそれに対するウエイトを減らすとか、そういうようなことはお考えなのでしょうか。

... これに関しても、実は当初から内部でもいろいろ議論がありまして、本当にスクリーニングということを前面に押し出すと、もう杉山先生からも御指摘頂いているように、とてもじゃないけど、この規模ではやり切れないということを我々は考えておりました。しかしながら、その中でできる分野としては、例えば近赤外のマンモグラフィ等は、これはもう明らかに新しいものとしてでき上がってきます。ただ、すべてのがんを対象とした時にはやり切れないということで、やはり絞り込んだところでのスクリーニング技術、一番得意なところでやっていくということを進めていきたいと思っています。それとは別に

杉山先生から中間評価の方で御指摘頂いた部分に関しましては、幾つかのところとの共同研究という形で、数はかなり限られると思うのですけれども、何らかの形で取り込んで進めていきたいというふうに考えています。

... 何かその優れた研究をしているところとの共同研究をすれば、今の現状が解決されるというふうにはとても思えないのです。大体この本当にかんのスクリーニング検診のための絞り込み、こういったことは非常に大きなテーマであって、もうそれができたらその研究だけで大変なことですから、それぞれ取り組んでいると思いますけれども、それを何か無理にここの研究の一部に共同研究という形で結びつけるというのは、ただ単に体裁を取り繕うだけであって、本質的な意味は何もないというふうに私は感じます。本当に遠赤外線を使った乳房の画像診断の可能性ならば、むしろそういうテーマでおやりになって、何も無理にスクリーニングのためのなんていうふうに説明しなくたっていいんじゃないかなというふうに思いますけれども、それが診断法として価値があるかどうかということで、お話しになられた方がいかがでしょうか。

... 同様の質問を評価委員会の時にした覚えがあるのですが、私の記憶であるのですが、やはり近赤外だけでもって今のようなクライテリア、つまりがんの人を落としてはだめであると、そういう判断、しかし拾い過ぎては、つまり全体の数の何割も、少なくとも何分の1かという数を減らさなければだめだということは、現レベルでは難しいのではないかと。だから近赤外も使うけれども、それ以外の方法論も使わないことには今の要望には応えられないというのが、その時の議論だったというふうに覚えております。ただ確かにおっしゃるように、だからどこかのところとの共同だけでいくかどうかというのは、確かにおっしゃるとおりだとは思いますが、我々評価委員としては、今の提案をそのまま受け入れて、それでいくとはやはり思わないもので、それなりのコメントをつけるというのが我々の役割だと思いましたので、これはコメントをさせて頂いたというのが現状です。

... なるほどね。これはかなり厳しい御意見かもしれませんね。スクリーニング、これ先ほどのニュアンスとちょっと何か、今伺っていて、近赤外の部分というのは確かに新しいことのように思えますが、そこを前面に出して、光技術ということから言えば近赤外ということが前面に出たって一向に構わないわけですが、そういうことでまとめることはできないのですか。余り頼り過ぎても困るのですか。その辺がよくわからなかったのですが。

... 恐らく女性の乳がんというのは非常に重要な問題だと考えられますし、現在X線のマンモグラフィをどうするかというのは大問題になっていますので、それに代わり得るものとして我々はこれを考えているわけです。現在のところシミュレーションでは1センチ程度のマスがあれば見えるという段階なのですが、これが実際に役立つかどうかはやってみなければわからないというところがありますので、そのあたりも含めて、しかもこれだけでは多分かなり際どいものもあるので...

... 他のも一向に構わないじゃないですか。

... ええ。そのあたりを含めたようなシステムで、実際の臨床試験はやってみるということを考えてみたいと思います。

... それで少し絞った方がいいんじゃないかな。どうぞ。

... 評価の時のスクリーニングというのは、スクリーニング技術という意味よりもむしろ現実にそれを使った時にスクリーニングで有効かという証拠を出せということだと思っております。その辺が非常に日本は弱いところで、だんだんと、開発した人がこれはいいスクリーニングだということはほとんど意味がな

いというふうな医学になってきつつあると思うのです。だからむしろそれがいいスクリーニングであるという統計的証拠を出せと、そうでないとかにいいスクリーニングであると主張しても意味がないと。大体そんなことだと思うのです。それを評価するには、やはりだんだん医学とか医療の中心が製造の方から証拠の方に移ってきているので、できるだけ早くそれを証拠を出すという方向に向いた方がいいと思うのです。それがスクリーニングを重視しろという意味だと思うのです。

例えば外国の人と協力してやるとか、しないと日本ではそういうことをやるのがすごく弱くて、それが日本の医学の進歩に物すごくマイナスになっていると思うのです。だからむしろスクリーニング技術そのものを製造者がいいと思うものを開発するという意味ではなくて、多分それが乳がんを減らすという証拠を早く出してくれという意味だと思うので、なかなかこれは余り問題が発散して申し訳ないのですけれども、基本的にはそういう意味なのではないかと思います。

... 基本的に今の近赤外線を利用するというところに対するコメントでは必ずしもなかったのですが、評価委員会においてもやはり今のような議論が生まれて、結局スクリーニング技術の開発といっても、それがいいかどうかというのは実際の場に適用してみて、それを統計的な手法でちょうど医薬品の開発をしているような手法等で、かなりちゃんとしたデザインがありますよね。そのデザインのもとにその方法論がスクリーニング方法として今のフォールスポジティブを拾うとかネガティブをどうするか、そういうことのちゃんとした検定をするような研究デザインを組むべきであろうという意見は出ました。

... いろいろと問題点を指摘を頂いたわけでありまして、研究そのものを少しそういう形で、評価委員会の委員の先生方のお言葉もありますが、少し見直してもらった方がいいかなというところもないわけではないのですけれども、そういうものを含めて評価の結果については少し文言を考えさせていただきますが、場合によっては皆さん方にまたファクスなどで最終的にこういうことにしたいということで問いかけをさせて頂くかもしれませんけれども、研究そのものはきちんと続けて頂きたいということに関しては変わりがないと理解致しますが、それで宜しいでしょうか。内容に関しては少し議論をこれからもさせていただきますと思います。宜しいでしょうか。

( 異議なし )

... 次に移りまして、再生医療の実現化プロジェクトについてであります。これは前回のライフサイエンス委員会で概要などの説明を受けて、2課題についての評価をまとめておきたいと思っております。

... 資料3 - 3でございます。再生医療の実現化プロジェクトでありますけれども、前回プロジェクトリーダーの西川理研の副センター長、それから評価委員会の主査であります齋藤名古屋医療センターの院長先生に御報告を頂いて、御議論を頂きました。その中で若干幾つか御意見を頂きまして、ちょっと中身でオーバーラップしているように見えるのもあるんじゃないかと、倫理面が大きいので普及啓発、もっと頑張れとか、それから企業が使えるような形に整備しろというような意見がございました。その意見を受けまして3ページからでございますけれども、評価結果でございますけれども、事務局でまとめさせて頂きました。最初の3ページのところでありますけれども、再生医療は大変期待できると。バンクも臍帯血バンクについてはいろいろの体制の確立が望まれるというようなことが書いてありまして、4ページでございますけれども、4ページの一番最初のところでありますけれども、この前頂いた意見をもとに、臍帯血が民間でも利用できるような門戸を開いていくような形に進めるべきというような意見を入れております。それから真ん中辺ちょっと上のところで(1)(2)(3)と書いてありますけれども、これは今後改善すべき点ということで、先ほど申しました切り分けが不十分であるというところをちゃんとしろということ、それから連携をちゃんとしろと、それからきちんと研究課題をいものだけ集中的にしるというようなことをしております。それからまた死亡胎児の利用についても倫理的な面が大変重要だということで、その面については一番最後でございますけれども、再生医療は倫理面の対応の観点から一般の理解を深めることが重要であるというようなことで書いてござい

す。

... 今見て頂いてすぐどうだと言われても難しいかもしれませんが、御説明、ポイントを突いて理解できたとは思いますが。内容は先回聞いて頂きましたので。宜しいでしょうか。

( 異議なし )

... では次にまいりましょう。次は「個人の遺伝情報に応じた医療の実現プロジェクト」であります。続けて宜しくお願いします。

... 続けて資料3 - 4でございます。前回、中村医科研のプロジェクトリーダー、それから高久主査、それから、丸山倫理問題の委員長に、お三方おいで頂いて説明をさせて頂きました。その中でサンプル数、30万目標で11万という数字が多いのか少ないのかということで、大変委員から頑張れという御意見が頂きました。それからまた30万人のバンク、終了後大変コストがかかるものを、きちんとそれは今から準備すべきという意見も頂いております。それからサンプル名の匿名化といいますが、倫理面の問題もきちんとするよという御意見がございました。以上、そういう意見がありまして、4ページからが評価結果としてまとめさせて頂きました。

オーダーメイドの実現というのは、大変今後医療の質の向上や医療経済に大きくつながっていくというのが1段落目で書いてございます。それから2段落目では大変大きなプロジェクトで大変意義深いのではないかと書いてあります。3番目と致しまして、バイオバンクの数の問題についてありますけれども、目標数の達成には至っていないものも十分評価できるのではないかとということで、第3段落目、まとめさせて頂きました。第4段落目につきましては、SNP解析、それからSNPの疾病の遺伝子、今後とも期待できて成果も上がりつつあるということで書かせて頂いております。それから4段落目でありますのは、倫理面についてもきちんとやっていると。最後のところでありますけれども、そのバンクの試料の提供というもので、産業界における活用というものをもっと図るべきということでまとめさせて頂いております。それから最後にプロジェクト終了後のバイオバンクの維持や長期的なそうした予算措置を含めて考えるべきということでまとめさせて頂いております。

... 前回聞くべきであって、この疾患を選んだのは議論があったような、なかったような、ちょっとよく覚えていないのですが、どういうプライオリティで選んで戦略的にというか、考えていらっしゃるのか、前回伺ったような、伺っていないような、ちょっと気になって、ここには書き込んでいないようなので。

... 前回は御議論を頂きました。その中で中村プロジェクトリーダーから、やはり統計解析するにはある程度まとまったサンプル数が要ということで、協力医療機関に対して疾病を出してもらい、どんな疾病なら数集まるかということで、あと重要度ということと集めるサンプルの数で、一般的な疾病じゃないとなかなか数が集まりませんので、そうした数の予測と重要度ということで、プロジェクトリーダーが47疾患相談しながら、この疾患ならできるんじゃないかと、なおかつ重要であるということで選んだということで説明を頂いております。

... いや、余り根拠がないとどんどん際限なくエクスパンドして、これも大事、大事と広がっていくようなことが将来あるかもしれないと思って、ちょっと不安になったものですから。

... 今47疾患ということで。

... いや、必ずそうなりますよね。広がっていくのはしょうがない。問題は多分、これは今言ってもしょうがないことなのですが、疾病が主体なものだから、全く健康な人というのは多分入っていないだろうと思うのです。それでAという病気でない人がAという病気のコントロールになっているということであって、多分将来そういうところが問題になるでしょうね。しかし今は多い疾患、30万ということで

頑張っているわけだから、それはそれで効果はあるだろうと思います。

( 異議なし )

... 来年度新たに要求する4課題の事前評価とリーディングプロジェクトの4課題、もう既に走っている4課題の中間評価、これでこの委員会の御意見を頂いたこととなります。評価の結果にしましては、当ライフサイエンス委員会の上部組織であります研究計画評価分科会というのがありまして、澤岡先生が委員長なのですが、そこに御報告をすることとなりますが、8月29日がその会合なのですが、たまたま私が出られないものですから、当日、小原先生に、代理といったら恐縮なのですが、代わりに御発表頂くことにしております。先生宜しく申し上げます。申し訳ありません。

... OECDのニューロインフォマティクスについて御説明をさせて頂きたいというふうに思います。資料4でございます。私の方から簡単に説明をさせて頂きまして、理研の甘利先生から若干補足説明をお願いしたいと思います。

資料4でございます。ニューロインフォマティクスということで、耳慣れない言葉かもしれませんが、脳神経研究で様々な研究をされておりますが、その膨大なデータが分散してございます。これをやはりデータベースとして全体的な研究の進展に寄与するということが必要ではないかということで、これを研究のデータを国際的にそれぞれ分野を受け持って、データベースをつくらうということがニューロインフォマティクスでございます。2番のところで書いてありますけれども、OECDでこうしたものが必要ではないかということが提言をされまして、それが1996年ということで、ワーキンググループをつくって、そのニューロインフォマティクスの在り方を検討してきました。それで2002年にそうした必要だということが提言されまして、2004年にきちんと、これはOECDとして構えて推進すべき課題として採択をされました。

それで今の状況でございますけれども、2005年の7月に設立要件、5カ国の署名と75万米ドルの拠出ということを満たしたら発足しようということでやってきましたが、それが満たしたということで、7月に正式に発足することとなっております。次のページ、3ページ、これまでの日本の対応でございますけれども、日本においてもそうした研究を平成11年度から行っておりまして、また2段落目でございますけれども、2002年6月に、このライフサイエンス委員会の下部組織であります脳研究領域小委員会において、これへの対応について検討を行いまして、我が国としてはここに参加することが適当であるということをとりとめ頂いております。

そこで、今後の対応でございますけれども、今2005年、今年の7月に設立が決まったということでありまして、我が国は脳科学研究については進んでおるということで、こうした中で指導的役割を果たしていくためには早くこれに参加すべきではないかというふうに考えております。そうしたことで2ページの最後のところでございますけれども、INCF、このニューロインフォマティクスの参加の形にしては、国と国とがサインするという事もあります。それにはなかなか外交的な手続がかかりますので、ここは私どもとしては独立行政法人理化学研究所にそうしたものをお願いをして、理化学研究所にオールジャパンの研究体制を構築させるということにしたいということで考えております。

... 今の説明でもう十分だと思いますので、ごく簡単に説明します。脳はゲノムから細胞システム、行動、心までも非常に広いので、データも、もうとてつもなくある。これをもっと早くから整備して国際的にもやらなければいかんという話が、もう7～8年前からOECDで起こりました。アメリカがこれを全部取り仕切ろうとしたので、日本とヨーロッパがそうはいかないということで随分もめまして、6年かかって国際的な指標をつくるということで、INCF、インターナショナル・ニューロインフォマティクス・コーディネーティング・ファシリティというのが、このたび7カ国がサインしてスタートしましたが、日本も今からサインすれば間に合うと、こういうことになっております。

日本もこれまで積極的にこの方向で国際的にも指導的な役割を果たしてきたということで、オールジャパンの体制でやらなければいかんということと、これは脳だけで閉じるのではなくて、バイオ関係

のデータベースがいずれ全部相互に関連してやっていかなければいけないということがあるのですけれども、とりあえず脳はこういう形で国際的にまとまるということなので、この中で日本が指導的な役割を果たすと。それを理研が手伝えと言われれば、私どもは喜んでお手伝いしますと、こういうことであります。

... 御質問があれば喜んで、いろいろあるかと思ひまして。

... これはまとめの中で、脳領域小委員会だけでこれをアプルーブしたみたいを書いてあるのだけれども、この委員会でやったと思いますよ。ちょっと話題が出たと思いますけれども。

... ええ私もそのように。そうですね、はい。

... 内容についてちょっと漠然としているので質問したいのですけれども、一つは人間を対象とするのか、動物を対象とするのかということと。

もう一つは中枢神経とか精神を対象とするのか、あるいはもうちょっと神経とか生理的なことを対象とするのか、その辺はいかがでしょうか。

... わかりました。それ実は全部でありまして、全部というと手が広がってしまうのですけれども、例えば人間を対象にする場合にはイメージングです。標準脳のデータベースをつくと。アメリカと日本では脳の標準的な構造が違うわけです。だからむしろアジア系のものをつくらなければいかん、そういう話があります。それからマイクロには例えば小脳における遺伝子の発現、こんな話が、要するにゲノムのデータベースをつながなければいけないわけですが、しかしその中でも小脳においてどの時期にどのような発現をするか。それから細胞のデータベースも脳の細胞に関連してどういうデータベースができるか。それを言い出すと切りがないので、全部を一遍にはできません。しかしできるところからデータベースの統合、相互乗り入れ、国際協力、こういったことをやっていくと、その体制を今からつくっていきたい、こういうことであります。

... 大変な作業でチャレンジングなことと思いますが、お金がかなりかかると思うのですけれども、これは拠出金の、これはあくまで拠出金であって、国内で日本の方で落としてインプットするのはまた別のお金が必要ですよ。これは脳研でおやりになるということですか。

... いえ、それについてはこれは本当に国の事業としてやり始めたら、巨額な金がかかるわけですね。今はそこまで体制整っていません。だからデータベースはそれぞれ理研は理研でいろいろ各部位のデータベース持っていますし、いろいろなところで脳のデータベースありますから、それを統合した共通乗り入れのためのフォーマットの統一とか、オペラビリティとか、そういう体制を整えていくと。その中からちゃんとしたものがそれぞれできるので、上からトップダウンですごいものをつくるのではなくて、ボトムアップでつくって頂いて、それを統合していくと。今はとりあえずそういう方針以外できないのではなからうかというふうに考えています。

... もちろんそうだと思いますが、その相互乗り入れの技術そのものが多分DNAだったら何とか立っていると思うけれども、そうじゃないわけですね。そこは研究そのものだと思うので、それこそ多分五條堀さん黙っているけれども、何か言いたいことがあると思いますが、大変チャレンジングでおもしろいと思うのですが、お金がかかるなと思います。

... そうですね。これは情報学研究所ももちろん絡んできていますし、いろいろなところをまとめてやっていくスタートの最初のステップだと、こういうふうに考えています。

... いやもう御指摘のように恐らく大きな問題になっていくかと思いますが、この時点では甘利先生がおっしゃるように、まずはやはり日本が手を挙げてしっかり足場を組んでおかないと、もうこれは日本抜きでやられてしまったのでは、神経系、脳の一番大事なところの、もうまさに形態あるいは機能、生理、その他の情報がゲノム分野、遺伝子発現の方と結びつかないということになるので、まずは今後の問題として、やはり今、これは先生御指摘のところはあると思うのですが、この時点では、まずとにかく日本が国際的に手を挙げるということが一番重要ではないでしょうか。その上でやはりちょっと将来のことを考えていかないと、これはそう簡単にここで答えが出る問題ではないというふうに思います。

... それに関連して一つ伺っておきたいのですけれども、イギリス、フランスの状況というのはどうなっているのですか。伺っていないのですけれども。

... 今、西欧諸国、アメリカが加わったと。これは国としては国際条約でもめているので、あそこは逃げてNIHに代理でやらせるということで、アメリカが逃げていたのです。あと大きな国がドイツです。イギリスはいろいろ問題があって、討議中であると。研究者に聞くといつも前向きで、もうすぐなんだと言うのですよ。フランスもそうです。ただど実情はわかりませんが、2カ月前にEUの科学者を集めて、あそこで対アメリカでヨーロッパをどうするかという戦略会議を開きました。日本から私も出たいと、オブザーバーでちょっと参加させてくれと言ったら断られまして、それは大変なものです。だから向こうは向こうでそれなりに努力しているのだと思います。

... もう時間がないのに申し訳ないのですけれども、恐らく私の知っている限りではアメリカでUCLAのトーガという人たちのグループが物すごい画像のデータを脳で集めておりまして、これは1枚に数ギガかかるようなものをすごく集めておりまして、これはもう情報技術とハードも含めて対応していかないと、なかなかやっていけないというか、もう恐らく米国に独占されてしまうのではないかというおそれが、かなりあるというふうに思っております。

... この国の名前を見て、これはアメリカ、幾ら他が寄せ集まっても、これではアメリカにちょっと対抗できないなと思って、イギリス、フランスどうなっているのか伺いたかった。

... 参考資料7というところです。新興・再興感染症拠点形成プログラム...

... いやちょっと待ってくださいよ。これに関して一つ收拾をつけなければいけない。ニューロインフォマティクス・プロジェクトに参加ということで、基本的な方向としては宜しいでしょうか。

( 異議なし )

... お手つきをしてしまいました。参考資料7でございますけれども、新興・再興感染症の拠点形成プログラムでございますけれども、これはちょっと今日もうお時間の関係で説明は省略させていただきますけれども、こんなふうに進んでいるというところで御覧おき頂ければ、大変ありがたいというふうに思います。宜しく願いを致します。

... 次回の会合につきましては、後日日程を調整させていただきますので、宜しく願い致します。本日の資料につきましては、郵送させていただきますので、机上に残して頂いて結構です。

... 活発な御議論を感謝致します。これで閉会にさせていただきます。ありがとうございました。