

**総合科学技術会議 重点分野推進戦略専門調査会**  
**ナノテクノロジー・材料研究開発推進プロジェクトチーム会合(第11回)**  
**議事録要旨**

平成17年3月30日(水)  
14:00~15:30  
合同庁舎4号館4階  
共用第2特別会議室

## 出席者

阿部博之、薬師寺泰蔵、岸本忠三、柘植綾夫各総合科学技術会議議員、  
安宅龍明、大橋徹郎、北村惣一郎、黒川卓、宍戸潔、中村道治、松重和美、山田伸顯  
各招聘有識者

## 議事次第

1. 開会
2. 平成16年度府省「連携プロジェクト」フォローアップについて
3. ナノテクノロジー構想検討会及び材料分野研究開発検討会の状況について
4. 閉会

## 議事概要

### 開会

阿部会長 本日は、ナノテクノロジー・材料研究開発推進プロジェクトチーム会合に大変お忙しいところ招聘有識者としておいでいただきまして誠にありがとうございました。

本日、府省連携プロジェクトのフォローアップを主な議題といたしましたので、本プロジェクトチームの専門委員としてプロジェクトの立ち上げに御尽力をいただいた方々にお集まりをいただきまして御報告を聞いていただきまして、いろいろと御示唆を賜われればありがたいと考えております。

これまで特に第3期基本計画の下相談的な立場でナノテクノロジー分野、材料分野それぞれについて検討会を開催してまいりましたので、その状況についても御報告を申し上げまして御意見を賜るという会にさせていただければと思っております。

これ以降の進行は、事務局によるしくお願いいたします。

森本政策企画調査官 ナノテクノロジー材料担当の森本でございます。

資料の確認からさせていただきます。(資料確認)

資料2に基づきまして各省からプロジェクトの進捗状況について御説明をいただくことと

します。非常に短い時間でございますので、簡潔にわかりやすく御説明いただければと思います。文部科学省からお願いします。

佐藤文部科学省研究振興局基礎基盤研究課材料開発推進室長 文部科学省でございます。資料2-1の「ナノバイオニック産業 ナノDDS」の2ページをお開きいただければと思います。これにつきましては、物質・材料研究機構におきましてDDSのための単体材料開発を行っております。平成16年から実施しております、予算額としましては3億ぐらゐを計上しています。物質・材料研究機構以外に東京大学、京都大学等の大学と一緒に実施をしているところでございます。

研究概要の方に書いてありますが、1つ目は長期徐放化セラミックスの材料の開発ということで、研究成果に少し書いてありますが、生体親和性セラミックスのナノ結晶表面化、界面処理によって、たんぱく製剤担示量を飛躍的に高め、インスリン等の長期徐放、1週間でございますが、成功しています。その結果、糖尿病ラットの血糖値を長く抑えることが確認できているところでございます。

2つ目は、2番目に書いておりますように、積極的な標的指向性を付与した高分子ナノ粒子の開発、これは東大で行っていただいておりますが、特に葉酸結合ミセルを結合し、そのミセルが試験官内でがん細胞に特異的に強い毒性を示すことを今の段階では実証しているところでございます。

3つ目は京都大学で行っていただきますが、ナノイメージによる単体材料の性能評価ということで、特に内動態解析を行うための単体材料として肝細胞選択的送達機能を示す糖修飾リポソームを現在開発できたところでございます。

今後の計画につきましては、特に1番目としましては2週間以上の徐放性材料の実現を目指すとともに、高分子ミセルの方につきましては体内動態の解明、がん細胞に対する標的指向の効率化を図っていきたい。

3番目には、特に糖修飾リポソームを用いたナノイメージング評価方法を開発していくことを17年度以降に考えていきたいと思っております。以上でございます。

森本調査官 ありがとうございます。御質問はナノDDSにつきましては各省の御説明が終わった後とさせていただきます。

続きまして、厚生労働省お願いいたします。

安達厚生労働省医政局研究開発振興課課長 厚生労働省でございますが、厚生労働省でナノテクノロジー関係につきましてはナノイメージング、ナノDDS、ナノデバイスという3分野について16年度まで行ってきたわけでございます。それらの総額として予算が13億円でございます。このうちのナノDDSにつきましては、資料2-1の3ページから5ページに示しているものでございます。それぞれの予算額は右肩に書いてあるとおりでございます。

研究体制、研究目的につきましても書いてあるとおりでございますが、これまでの研究成果につきましてはそこがございますように、病巣や新生血管などの薬物が到達すべき部位

にナノ粒子が集積することを見出し、薬物を包含するナノ粒子製剤を作成したところ  
でございます。また、赤字にございますように、現段階で1回の投与で1週間以上効果が  
持続する製剤の作成にも成功し、特許申請を行っているところでございます。

また、4ページでございますが、量子ドットを用いたDDS等のテーマに対しての研究を行  
っております。

これまでの研究成果でございますが、赤字にございますように、細胞生物に毒性のない  
安全な半導体ナノ粒子を開発したところでございます。また、その高血圧ラットへの治療  
にも成功しております。

以上が、ナノDDSに対する御説明でございます。

森本調査官 ありがとうございます。続きまして、農林水産省お願いします。

大川農林水産省農林水産技術会議事務局研究開発課長 農林水産省です。6ペー  
ジをごらんください。私ども農水省としまして、「生物機能の革新的利用のためのナノテクノ  
ロジー・材料技術の開発」ということで、主に食品関係の研究を進めております。総額で右  
側にありますように2億円ですけれども、その中のごく一部ですが、こういった府省連携プロ  
ジェクトに参加させていただいているということでございます。

DDSに関しましては、その研究目的にありますように、食品の機能性成分をマイクロナ  
ノカプセル化することで活性を維持したまま、高効率に体内に送達するシステムを開発す  
るということで研究を進めてまいっております。

これまでの成果としましては、食品成分を用いたナノ粒子を作製して、この粒子が色素や  
DNA断片等を高効率に内包するということが明らかになりまして、そういうところからナノカ  
プセルに利用できるということを明らかにしてきております。

今後ですけれども、ナノ粒子に抗アレルギー性食品素材等を内包し、アレルギー動物モ  
デルを用いてその有効性を明らかにしていくという計画にしております。以上です。

森本調査官 ありがとうございます。それでは、最後に経済産業省からお願いします。

近藤経済産業省商務情報政策局サービス産業課医療・福祉機器産業室課長補佐  
経済産業省でございます。7ページをごらんいただけますでしょうか。「ナノカプセル型人工  
酸素運搬体の開発」ということで、平成15年度から17年度の3年間の計画で行ってあり  
ます。目的でございますが、現行の輸血用の血液製剤というのは過去の輸血ですとかウ  
イルスの感染のリスク等がございまして、なかなか輸血対応が困難でした。そのために、こ  
のプロジェクトでは長期保存が可能で、血液型を問わずに使用可能な人工赤血球を開発  
しようというものでございます。

これまでの成果といたしましては、右の方に人工赤血球の絵がありますけれども、こうい  
ったヘモグロビンの集まりの人工赤血球をつくるに当たりましてウイルスに感染しないこと、  
それから長期保存のための酸素を抜くこと、そういった技術を確立するとともに、製造設備  
を完成したところでございます。

また、虚血性疾患等に対する治療法の有効性評価といたしまして動物実験を行いまし

て、脳梗塞ですとか心筋梗塞等に対する有効性を確認いたしました。

今後の計画でございますけれども、臨床試験開始に必要な安全性試験、有効性試験を完了するとともに、投与量とかタイミングの臨床条件の検討を行っていきたいと考えております。以上でございます。

森本調査官 ありがとうございます。資料1の中にこの3件の府省連携プロジェクトの計画を記載しておりますので、御参考いただきながら御議論いただきたいと思います。

それでは、皆様からの御意見、御質問をいただきたいと思います。よろしく申し上げます。

大橋招聘有識者 基本的な質問で恐縮ですけれども、府省連携型という制度はいい制度ではあるのですが、今の御説明で各府省が何を特徴とされているのかよくわからないんです。だから、説明された省の名前がなくても理解できるということは府省連携なのか、府省が好き勝手なことをやっておられるのかよくわかりませんが、それぞれの特徴がわからないんです。それを御説明いただけますか。

森本調査官 それでは、簡単に補足させていただきます。

資料1の3ページ目をご覧ください。このナノDDSについてのねらいは、薬剤等を入れる微粒子の作成技術は我が国の強みであり、新たなDDS薬品を早期に市場投入して国際競争力を強めるというねらいでございます。そのために幾つかの達成目標を立てております。

すなわち、転移がん治療のためのDDS薬品の市場投入、あるいは生活習慣病、難治性疾患を対象に新しい投薬法の提供、物理エネルギー等を活用した局所DDSの実用化、遺伝子治療等に用いるキャリア材料の開発というものが達成目標になっております。

この目標に沿いまして、次の4ページでございますけれども、各省の方でそれぞれ臨床研究の開始時期を想定いたしまして、役割分担と申しますか、それぞれの立場からこのDDSの府省連携プロジェクトを進めているということでございます。

特徴はここに書いてございますが、我々内閣府総合科学技術会議の事務局も関係府省連絡会等を開きまして連携の可能性ですとか、重複の有無といった辺りをいろいろ議論をさせていただきながら、次の年の施策に反映させていただこうとしております。以上です。

大橋招聘有識者 3ページの達成目標が4つありますね。これを見ると、全部厚生労働省がやってもおかしくないように見えるのですが、次のページの分担の中で、その省の特徴が生きていとおっしゃっているんですね。

岸本議員 この4ページの図ですが、最初のスタートは14年ですか。

森本調査官 府省連携プロジェクトとしては、この16年度がスタートでございます。今年度は1年度終わったところなのですが、研究の中には前年度から進めているものもございまして、4ページの図は研究を開始してから臨床開始までに何年かかるであろうという整理のされ方をしております。

それぞれにつきましては今、各省から御説明がありましたけれども、例えば先ほどの文部科学省の2ページ目の資料で申しますと、研究期間が平成16年度からですから、本年度

からスタートして4年間の計画ということで進められております。先ほどの4ページの資料では臨床研究開始時期までが3年から5年よりも少し早いものから長くかかるだろうということで、長い矢印として一番下に記載してございます。

岸本議員 この開始は矢印の先端のところからと理解してよろしいですか。

森本調査官 たとえて申しますと今の文部科学省ですと、早いものであれば2ないし3年を待たずに臨床研究に入れる。それで、時間のかかるものは3ないし5年以上かかって臨床研究に入れるという幅を示した図でございます。

岸本議員 今の御質問にもありましたけれども、3ページのところには早期に市場投入しと、市場投入というのは臨床研究も終わっているということではないですか。それで今、まだ矢印の先で5年先に臨床研究開始だったら、最初に言っていることと時間が合わないように思うんですが。

森本調査官 各省の方からそれぞれの御計画に沿って追加の御説明をいただけますか。文部科学省から補足の説明があればお願いできますでしょうか。

佐藤室長 17年度については先ほど申し上げましたような観点でやっていこうかと思っております。特に文部科学省は物質・材料研究機構を中心に材料開発のところに強みがありますので、そのところをメインに当面は対応していきたいと思っております。

安達課長 個別のお話で申し上げますと、資料2-1の3ページのプロジェクトにつきましては現在、具体の企業名は遠慮させていただきますが、具体の企業と実際に製品化に向けて話し合いが始まっております。

それから、4ページの方の事業につきましては具体的にどの段階から実際のいわゆる多角的な治験であるとか、そういうところにまでいくか、今の段階で明確に言うのは困難な状況でございます。

大川課長 農水省でございます。6ページの右側にありますように、私どもは食品というところをまずターゲットにしております。このプロジェクトは実は平成14年からスタートしております、やっと今ここにきたというような状況でございます。この後、先ほど申し上げましたように、実際に抗アレルギー性の食品素材を内包したもので、アレルギーのモデル動物を使って有効性を明らかにしていきたいと考えております。以上です。

近藤課長補佐 経済産業省でございますが、私どもの方は主に人工赤血球をつくるための装置ですとか機器の方に重点を置いてやっております。今後の計画でございますが、平成17年度の状況を見ながらプロジェクトが終了した後、臨床の方に入っていけるのではないかと考えております。

森本調査官 全体的に補足をさせていただきます。府省連携プロジェクトを一昨年の7月に本会議で決定をいたしましたときに、このDDSあるいは医療デバイスの分野に限らず、例えば治験の迅速化の問題ですとか、さまざまな臨床研究から市場に投入するに当たっての時間のかかる研究や調査、ないしは整備等がございますので、こういったものをパッケージにして、相互に連絡をとりながらなるべく早い時期に市場に投入していくということをね

らうことが、府省連携プロジェクトの目標です。

今、岸本委員からの御質問につきましては、ここに書いてございますように、DDSというこれまでになかった医薬品をなるべく早い時期に市場に投入するというので今のような府省連携のパッケージで進めることでそれを実現したいということでございます。

ただ、文部科学省の説明にもありましたとおり、物質・材料研究機構でのミセルの開発等につきましては非常に時間のかかるものもございますので、できたものといいますが、市場投入の時期を迎えたものから順次、早い時期に臨床研究に向けて進めていきたいという趣旨です。

山田招聘有識者 初歩的な質問も含めて恐縮ですが、臨床研究に入る前の段階で厚生労働省の方の認可が必要なのかどうかですね。もちろん医薬品承認段階では必要だと思いますけれども、そういった面では府省連携と言いながら厚生労働省サイドの許認可の問題と絡めて、どれほどこの情報伝達を含めた連携がされているかという確認をさせていただきたいと思います。

森本調査官 それでは、私の方からお答えします。

先ほど大橋先生の御質問にもあったのですが、従来厚生労働省以外の省で独自に進めていたDDSといいますが、医薬品関係の研究につきましては、厚生労働省の今おっしゃるような許認可についての情報あるいは治験への移し換えといいますが、スムーズな移行といいますが、そういったところで情報が十分でなかったということでございます。それで、今年度スタートしたばかりではございますけれども、これまで府省連絡会等を開きまして環境整備に関する進捗状況も他省に対して情報を流して、そこでそごがあれば、あるいは要望があればお互い同士で話をさせていただくというような形で進めております。

北村招聘有識者 資料1の4ページに、今からあと3年ばかりして3～5の真ん中の項目に入ってきますと、10に近いプロジェクトが人に使えるのかという研究に入ることになります。今年くらいから一体これをどこの医療機関でどのように連携してやるのか、やらせるのか。そういう考えを準備していかないと、動物実験から臨床に入ると、その後がまた長いので、動物実験が終了することになったらどこに連携をやらせてどこの医療機関でやるのかということまで綿密な計画を立ててほしいと思うんです。

恐らくどこまできたら臨床試験に入ろうかというのは研究者任せになっているのかもしれませんが、そういうところの出口を見つけるための下準備というのは総合科学技術会議の方でも案を出していただいて、医療機関に半ば強制というのはおかしいですけれども、やってくれという依頼で進めないと、これだけのプロジェクトが臨床研究になりますと、これは大変なことだと思うんです。

森本調査官 ありがとうございます。そのほか、ございますか。

柘植議員 例えば一番上のがんに対する新しい治療技術を開発するという計画では、マスタースケジュールに示された矢印の先が臨床研究開始時期と理解しますが、何ををもって開発が終わったか。それから今、北村先生から御指摘のように、臨床の試験の開始時

期に対して、開始できるかどうかのアクセプタンス・クライテリアというものが必要だと考えます。

学術研究だと真理の追究ですから多分、永遠の課題だと思うけれども、ある目的を持った、あるアイデアに立った開発に近いカテゴリーのものについては、何をもってこれが開発できたかというアクセプタンス・クライテリアがここに書いていないのが不安です。

今日の中間報告によれば、研究成果は御専門の分野では価値がある成果が出ております。この成果をもとにして、今後の計画の中で製剤の実現を目指すとか、開発するとか、全体のマスタースケジュールの中でどこまでオンスケジュールで進んでいるのか。意外なトラブルに遭遇し、大変な修正を要求するのといった点が見えないわけです。

ですから、このままで何年もかけていくと、私の産業側の経験から見ますと物にならない。金と時間がかかって報告書だけはきるといふパターンに陥ることは非常によく見えてしまうんですね。こここのところは、事務局というよりはむしろナノDDSを府省連携プロジェクトのリーダー、実施者の中のだれかが責任を持っていくべきと言えますが、だれが責任を持っているのかも見えないわけです。いかがなものでしょうか。

森本調査官 各省からよろしいですか。

安達課長 個別のお答えにしかならないのですが、私どもの今、申し上げたプロジェクトの中では、1つ目は水島先生が全体をながめておられますし、2つ目の方は国際医療センターの山本先生が全体のスケジュール管理をしておられます。

柘植議員 つまり、各省の一件一件ごとには責任者がおられるということですね。そうすると、イシューとしては一件一件ごとに責任者がこういう文章ではなくてマスタースケジュールに対してアクセプタンス・クライテリアのここまではできたとか、いつまでにこのアクセプタンス・クライテリアを満たすのか。ジャッジの時期はいつなのかということがここではビジブルには見えていないことと、もう一つは先ほど大橋招聘有識者から御指摘のあった府省連携にしたことのシナジーとかインタラクティブなマネジメントというのは特にやっていない。各プロジェクトごとに責任のある者を決めてやって、パラレルにやっているというのが実態なんですね。

それで問題ないんだということを各プロジェクトごとの責任者が納得していることが1つ。それから、あとは各論、各プロジェクトごとにパラレルに進めていく中で、先ほど御指摘したようなアクセプタンス・クライテリアの明確化ができていない。ならば、これは改めてもらわないといけないのではないかと見えます。

森本調査官 ちょっと御説明申し上げます。

府省連携プロジェクト3件はそれぞれ非常にある意味では多様なテーマが含まれておりまして、なおかつ研究の難度ですとか、あるいは目的もすべて異なっております。したがって、府省連携プロジェクトというプロジェクトの名前になっておりますが、DDSの府省連携プロジェクトは、食品も含めて薬剤の送達システムの実用化の問題ですから、そこにおいて必要な環境整備は必ずこれと連携して一緒に考えていきたいと思いますという意味で全体の

連携の効果を働かせようとしております。

本年度が初年度ではございますが、今後成果を得ていくに従いまして、例えば同じような薬物送達システムを2省が研究していた場合、どちらを取るのが有効であるとか、あるいは一方の成果が他方に使われるのではないかといった形では今後連携の効果が発揮されると考えております。

そういった趣旨で、私どもの方がコーディネートをして各省の担当の方々にお集まりいただいて連絡会を開きまして、要すれば研究のプロジェクトの担当の方にも参加していただくというようなことをしております。

柘植議員 是非それをやってほしいですが、私の感じとしてはその役割は総合科学技術会議の事務局がやるよりは、やはり御専門のそれぞれのプログラムをやっている中で互選か何かで一番ふさわしい人が総責任者となり、その総責任者と各プログラムの責任者とがシナジーの面で何が欠けているだろうかとか、あるいはお互いに各プログラムでアクセプタンス・クライテリアは不明確な点はないか、予期せぬトラブルが技術的な壁にぶち当たっているのかどうかについて検討する、そういうメカニズムを働かせることが必要であり、今日の報告では働いているようには見えないのです。その点で改善をリコメンデーションしますというのが私の結論です。

佐藤室長 ちょっと補足ですが、文部科学省の物質・材料研究機構でやっていただいているものでは、当然研究チームの外にナノDDS研究開発推進委員会という外部の先生方に研究の進捗状況などを見てもらう委員会を置いております。その中に厚生労働省のナノメディシンの研究代表者の方にも委員になっていただいて、その中で足りない部分とか、情報交換、意見交換を含めて、その部分でも一応連携はとらせていただいて今、進めていこうとは考えております。特に総合科学技術会議の方で厚生労働省の事業との連携なり、そういうものをとるようにという指摘もございましたので、研究を進める上でそういうところで連携をとるように一応仕組みはつくって動かしているところではございます。

薬師寺議員 つまり、今までDDSでも何でもいろいろなところがばらばらにやっている。それは無駄ではないかということがあって、だけどまず最初にやる第1段階として、ばらばらのところがともかくコミュニケーションを一緒にして全体の姿をまずつくる。

それからもう一つは連携施策群みたいなものがある。それはだれかコーディネーターみたいなものを置いて全体を見てやる。だから、今のプロセスから言うと、各省ばらばらでやっているものをともかく一緒にまず見てみよう。それから、その先が連携施策群にあって、中心になる人がだれかいて全体を見る。こういうふうに了解してよろしいですね。

森本調査官 結構です。

薬師寺議員 そのときに、やはり国民、つまりDDSの材料を、特にDDSの場合には国民に対して医療のことだから皆、興味があると思うんです。国民の医療にとって一体何に役に立つのか。これを見ると、がんがどうのこうのとか、心不全が治ったとかいろいろあるんですけれども、どういう位置付けになるのですか。これは専門の北村先生とか、岸本先生

にお聞きしなければいけないのですが、国民としては非常に期待をするのか。もしこういうものが将来にわたるかはわからないけれども、国民にとって非常に興味があるということであれば、やはりそれは力が入っていった、ナノテクというものが実は全然違う世界だけれども、国民の健康にとって、医療にとってもものすごい重要だということがメッセージとしてわかれば非常に勢いがつくと思うんです。

北村招聘有識者 それは黒川さんの方が詳しいかもしれませんが、生体そのものがナノマシーンである。生物自身がですね。そのナノマシンの構造がたんぱくというものが、たんぱく遺伝子というものが、或いは工学的なものかの違いはあっても、いずれもナノのマシーンであるということで、国民の関心は非常に高いのではないですか。

それから、どうしても難病の疾患の治療というのは研究が進んでいる割には治療までつながっていないというのは世界中で言われている状況でして、研究の論文はたくさんある。しかし、実際に治療できないということがあって、学術発見というものと治療の結び付きが非常に悪い。

ここを結び付けるということで、私の理解では府省連携が出きているのですが、今の考えではそれぞれのプロジェクトを府省が持っているのではなくて、本当は文部科学省の研究の入り口から入って、そしてそれぞれのテーマで振り分けが行われて、次に厚生労働省の臨床研究に持ってくる。これを普及したり、企業化するところを経済産業省が責任を持つ。こういうことがいいのではないかと思考いたしますけれども、今はパラレルに少し走っているというのが共通した御意見で、どこでどこを結ぶか。それはここにおられる先生方の総合科学技術会議しかないのではないかと考えておりますけれども。

岸本議員 このプロジェクトも今年は過渡期を経てナノバイオテクノロジーの連携施策群の中へ組み込まれるわけですね。そうすると、それで一応形はなしていくわけですね。

清水審議官 そのとおりでございます。今の府省連携プロジェクトの段階と申しますのは、今までやっていなかった連携、情報交換から領域の調整というところまでであったのですけれども、それを一歩進めて先ほどのような文部科学省、経済産業省、厚生労働省のそれぞれの役割を発揮して市場投入というか、国民に反映するところまでやっていきたいところでございます。

昨年連携施策群というものを設定いたしました。その中の一つのプロジェクトとしてナノバイオというプロジェクトがございます。その中にナノDDSを位置付けまして、そういう考え方で総合科学技術会議がもう少しリーダーシップを取ってそういうことを進めていこうとしております。そこにはコーディネーターを設置して全体を見ていく。そのコーディネーターの下にワーキンググループを設けまして、そこは各府省と研究者が入るといふような構成で、そこでもそういう議論をしながらそれを進めていくというふうに設計している次第でございます。

柘植議員 言い換えると今、私も指摘した問題点は、17年度から始める科学技術連携施策群において是正されるはずだという考え方ですか。

清水審議官 そのとおりです。府省連携プロジェクトで、まだそういうところが弱いということがありましたので、連携施策群の中でやっていこうということでございます。

薬師寺議員 繰り返して恐縮ですが、連携施策群の最初の出発点はやはり各府省がばらばらにやっている。それで、予算の上でも無駄が多い。小泉総理から、そういうものともかくきちんとやれということで一つのアイデアとして連携施策群みたいなアイデアが出たわけです。だけど、やはりその先の考え方は有機的につくり上げていく。出口をきちんと決めて、基礎はどれぐらいでどうするかというようなことも含めて、シナジーという言葉はよくわからないんですけども、そういうような形ですね。

だけど、DDSとかそういうナノバイオのところは国民の健康にもものすごく関係するということだから、ただ集まってコーディネーターをつくってやっただけではそれで何だということになる可能性があるので、その辺は特殊なそれぞれの連携施策群の 이슈そのもの、分野そのもののいろいろな特徴で連携施策群をしないと、皆、同じにしてしまうと、やはりお金だけ使ってただ集まって何かやってというふうになるとまずい。

例えば、私などが担当しているバイオマスみたいなものは、前からバイオマス日本もありますから、もう少し何かをつくり上げようというようなものが明確にあり、それぞれに特徴がないと連携施策群をやってもしょうがないと私は思うので、是非こういうところで内容に関しても北村総長から一つのアイデアが出たので、そういうところも含めて連携施策群をつくっていかないと意味がないと思います。

森本調査官 ありがとうございます。

それでは、続きましてナノ医療デバイスについて各省から御説明をいただきたいと思えます。文部科学省からお願いします。

佐藤室長 お手元の資料の2 - 2の2ページをごらんください。ナノテクノロジーを活用した人工臓器の開発ということで、経済活性化のための研究開発プロジェクトという文部科学省内局で実施しております。

1つはヒトの機能を代替・補助する生体適合性材料の開発、これは15年から始めております。それから、細胞とナノ生体材料を複合化した細胞生体適合化デバイスの技術開発、これは昨年の16年度から実施しているところでございます。特に物質・材料研究機構は東京大学、京都大学、東京女子医科大学、医工連携等の研究体制を推進しながら実施しているところでございます。特にここでは1番目にナノ構造制御による人工骨・靭帯等の生体適合性材料の開発と、もう一つは人工すい臓・肝臓のための異物反応抑制、細胞組み込み等の要素技術及びその血管化誘導材料の開発、そういう材料開発をメインに実施してきているところでございます。

特に先ほど申しましたように、医学系有識者を中心とする研究推進委員会を設立しまして、医療実用化の視点から効率的な医工連携を推進できるように体制を組みながらやって、今後とも実施していきたいと思っています。以上でございます。

森本調査官 ありがとうございます。では、厚生労働省をお願いします。

安達課長 同じく資料の3ページでございます。資料1で示されておりますテーマの中の5つを対象に行っている事業でございます。予算につきましては右の方のとおり、実施体制につきましては国立循環器病センターの杉町先生をプログラムのヘッドとして進めております。

これまでの研究成果でございますが、ペースメーカー大での重症心不全の進行を食い止める埋込型装置を開発し、小動物での延命効果を確認しております。また、より大きな動物での安全性、有効性については現在確認中ということで、これにつきましては国際特許を出願しております。

それからもう一つ、溶液内で市販のボタン電池程度の電力で動くようなものにつきまして、これも電力で稼働することを確認しております。これにつきましても用途特許を国際特許で、また構造特許法についても出願中でございます。今後、臨床応用、更にはベンチャー等との共同による実用化を図っていく予定でございます。

次に5ページで、高機能内視鏡というテーマに関する研究でございます。これにつきましては、国立がんセンターの垣添総長にヘッドをお願いしております。

これまでの研究成果でございますが、胃がんの内視鏡切除時に病変を固定・牽引して助手のように補助を行う微細鉗子の開発を行いまして現在、臨床試験中でございます。

また、 にごさいますように、磁気誘導して局所レーザー治療等が可能な挿入部の外径が0.5ミリ程度の微細内視鏡の基本構造を開発し、検証したところでございます。今後、臨床試験の症例を集積中でございますが、引き続きそれを進めますとともに治験を進め、早期製品化を行う予定にしております。

6ページ、新規DNAチップに関わる研究でございます。プロジェクトリーダーは東芝の源間先生をお願いしております。

これまでの研究成果につきましては、全自動診断機器については要素技術の開発は完了し、装置全体の概念の絞り込みを行っております。また、DNAチップにつきましてはそれぞれ阪大でのテストを実施しております。

今後でございますが、全自動診断機器に関しましてはプロトタイプの試作、更には阪大での実証試験、DNAチップにつきましても有効性の実証に取り組んでまいりたいと思っております。

7ページは簡易ヘルスケアチップということで、材料機構の堀池先生にヘッドをお願いしております。

これまでの研究成果につきましては、そこにございますように、無痛針による電子的な採血法の確立等を行っております。今後、電子的採血装置の実用化に取り組んでいきたいと考えております。

8ページでございます。記述された3つのテーマにつきましての研究でございます。これまでの研究成果としては、そこに書いたとおりでございます。今後、動物実験等を進めていく予定にしております。以上でございます。

森本調査官 ありがとうございます。それでは、農水省お願いします。

大川課長 それでは、9ページをごらんください。農水省から9ページと10ページの2つのテーマを御報告させていただきたいと思います。

先ほど申し上げましたように、農水は全体のナノテクの研究の中のごく一部ですけれども、2つともマイクロバイオリアクターの構築ということで、東京大学の北森先生にお願いして研究を進めているものでございます。

チップ内細胞培養に関しましては微小空間内で細胞の分化能を失わせることなく、細胞の生産能を高く維持した状態で培養する方法を開発するというところでございます。これまでに、微小空間における温度制御とか、あるいは気泡除去流路といったようなデバイスを開発することで、チップ内でアルブミン合成能などの高い機能を維持した状態でラットの肝細胞を培養することに成功しております。今後は細胞の機能を、より高い状態に維持するために、バイオ槽の形状を改良するなどして、培地の流れの最適化を行うといったことでマイクロチップを用いた細胞実験システムを開発するというようにしております。

10ページをごらんください。マイクロバイオリアクターですが、ここは先ほどと同じように微小空間内で、先ほどは細胞を培養するというところでしたが、ここでは生命現象、生物を応用したシステムを構築するというところで、具体的には肝細胞のスフェロイドを用いて薬物代謝反応が検出可能なチップを作成するというところで研究を進めてまいっております。

そこにございますように、基盤の表面に肝細胞、スフェロイドを長期間成育させることに成功しまして、この肝細胞スフェロイドは約1か月にわたってアルブミンを生産して薬物代謝機能も有するということがわかってまいりました。

今後は、マイクロパターンニング細胞スフェロイドの安定的な構築と、それから薬剤代謝プラットフォームとしての有用性、安定性を確認して、最終的には薬物代謝反応を同時に検出、複数の反応を同時に検出可能なチップを作成するというところで進めております。以上です。

森本調査官 ありがとうございます。では、経済産業省お願いします。

多喜田経済産業省製造産業局生物化学産業課長 11ページをお願いいたします。まず先進ナノバイオデバイスプロジェクトということで、これはDNA1分子端子でその配列を計測しようというプロジェクトでございます。現在、DNAは多量にないと長さで電気泳動して測れませんけれども、1分子でそのまま増やさずに測ろうということでございます。研究の要素といたしましては、ナノデバイス上にDNAをちゃんとほつれを戻して一本線にして張り付けるといった技術と、その上をSTMとありますけれども、操作型トンネル顕微鏡でなぞって、その大きさによってDNA配列を読んでいこうということでございます。

次のページに現在までの成果が出ておりますけれども、上にトポ像とありますけれども、表面の形状、凹凸ということで、プリンとピリミジンの違いは現在のところ読めるとなっております。今後、その2つの間の違いを読んでいくとか、あるいはもっと高速に前処理ができるというような研究開発を行っていくつもりでございます。

元に戻りますが、3年間のプロジェクトでございますが、17年度に終了して成果を上げたいと考えております。

次に13ページでございますけれども、これはたんぱく質相互作用解析ナノバイオチッププロジェクトということで、たんぱく質の相互作用を中心に迅速に計測するデバイスを開発しようということでございます。右下の研究概要にありますけれども、1つはウイルス上に膜たんぱく質を発現させまして、それをウイルスのままチップの上に張り付けまして、相互作用を解析するチップ。それから、主として核内受容体のたんぱく質の抗体をつくりまして、その抗体をチップ上に張り付けましてたんぱく質を計測するという技術の開発でございます。

次の14ページでございますけれども、これはナノ微粒子利用スクリーニングプロジェクトということで、磁性ナノ微粒子に化学物質あるいはたんぱく質を付けまして、それをテストしたい溶液に入れますと有用なたんぱくがつれてくる。あるいは、逆にたんぱく質に反応する化合物が高速につれてくるということで、創薬スクリーニングあるいは最後の診断という部分に役立つようなプロジェクトでございます。これも3年間でございまして、既にDNAを抽出するような技術の方で大きな装置はありますので、そういった方面に利用いたしますと実用化が早いプロジェクトではないかと考えております。

16ページは、最初に説明した11ページのプロジェクトと本当は一体になったプロジェクトなのですが、中身がちょっと分かれているのでこの部分を説明いたしたいと思っております。簡易ヘルスケアチップということで、POCTマルチバイオセンサーということで、ポイント・オブ・ケア・テストング、その場で臨床情報を取るということで、目標といたしましては研究概要のところに書いてありますが、血液10マイクロリットル程度で30項目ほどの検査項目が一つのデバイス上で、前処理も含めてデータが取れるというような技術を開発しようということでございます。

研究の内容でございますけれども、特にナノピラー構造、表面にいろいろな突起が突き出したような構造で血液成分を分けまして、最後は電気化学的な、例えばモノクローナル抗体とくっ付いたときの電位の変化、そういったものを測ることによって計測しようということで、既にGOT、GTP活性の検出に成功しております。これは3年間のプロジェクトでございまして、17年度が終わった後に3年後ぐらいには何とか実用化の方向に持っていきたいと考えております。以上でございます。

近藤課長補佐 続きまして17ページにいきます。高機能内視鏡のプロジェクトでございます。3年間のプロジェクトで行っております。これはがん細胞ですとか、細胞の状態によって発する光が異なるわけですがけれども、その光を内視鏡で検知しまして、がんの早期発見につなげるという目的でございます。

これまでの研究成果といたしまして、光学的機能等を評価した1次実験機の構造設計を行うとともに、病変検出に有効な検出波長と、それから細胞の状態を組み合わせたデータベースの取得等を行ってまいりました。

今後の計画といたしましては、内視鏡に実装可能なレベルまで小型化が図れるような構

造設計、それから生体内の光学マーカーの評価と探索を行ってまいりたいと考えております。

次のページですが、マイクロバイオリクターということで、大阪大学の澤助教授に指導をいただいて進めておるプロジェクトでございます。再生医療の中でも特に心筋シートに着目いたしまして、これまで心筋シートの多層化、それから動物実験での有効性を確認したところでございます。このプロジェクトは最後はシートの量産化技術まで持っていくわけでございますけれども、今後の計画といたしましては心筋細胞を高効率、大量、安全、安定的に製造するための技術を開発していきたいと考えております。以上でございます。

森本調査官 ありがとうございます。資料1の6ページに今、御説明がありましたナノ医療デバイスはかなりの件数に上りますが、横軸を実用化までの時期に取りまして、それぞれのプロジェクトを記載してございます。御意見がございましたら、よろしく願いいたします。

黒川招聘有識者 連携プロジェクト全体の名前がナノバイオニック産業ですから、産業にならないといけないということですが、今日はDDSと、それからナノ医療デバイス全体をお聞きしまして、プロジェクトの中に企業の名前が全然載っていないところがたくさんあります。現時点で企業名を出せないのか、すべてに既に関係しているのか、その辺りをお聞きしたいと思います。

森本調査官 各省から御回答はありますか。

佐藤室長 2ページのナノテクを活用した人工臓器の開発でございますが、ペンタックスと千代田アドバンスが加わっています。

安達課長 厚生労働省につきましては、企業と一緒に入ってくることを条件にしておりますので、すべて企業が関与しております。

大川課長 農水省ですが、一部企業が入ってきておりますけれども、まだ基礎段階ということで、最初から一部の企業に入っているというような状況でございます。

多喜田産業長 経済省のプロジェクトにはすべて企業が入っております。

大橋招聘有識者 もともとこの府省連携というのはいろいろな準備段階で御提案がございましたね。府省連携プロジェクトにしてほしいとか、すべきだと。その取捨選択をして今日のようなものに絞り込みましたね。それを重点化ということと、重点化によって乏しい予算というか、乏しくないかもしれませんが、予算を重点投入して産業化を加速しよう。そのためにたくさんやってはだめだということだと理解しているのですが、入り口は絞ったんだけど、実際にふたを開けてみると何でこんなにたくさんあるのかよくわからないのですが、ここに書いてあるものはそれぞれ重点なんですか。先ほどは、ちょっと多いけれども6つくらいかなと思ったんですが、お互いに余り関係ないものがいっぱい並んでいるんですけれども、これはどこかでスクリーニング化、重点化というのはされているんでしょうか。

森本調査官 御説明の都合上、1つのプロジェクトを、しかも初動段階の幾つかの萌芽的な研究を分けて御説明をしておりますので、いわゆる施策としてはこの活動は一致して

いるわけで、もう少し絞り込んでおります。

それと、個々の施策につきましては、総合科学技術会議の方で優先順位づけ等を行いまして、絞り込みないしは優先、いわゆるプライオリティを付けるということをさせていただいております。

大橋招聘有識者 資料1の6ページですが、もう少しお互いに関連ある書き方をされると、何となく重点化されているなという印象があるんですけども、これを並べているだけではよくわからないんです。事務局ではそういう議論をされた結果、これになっているということですか。

森本調査官 その点については、こちらの方も御指摘のとおりだと思ひまして、個々の研究施策の結果がどこへ使われていくかという議論をさせていただいておりますので、こういった資料で今後御説明をするときにもう少しわかりやすいようなことを考えたいと思います。

清水審議官 今までいろいろ御指摘していただいているのは、要するに府省連携プロジェクトをやって、そもそも効果があったのかという御質問だと思うんです。それで、実際に府省連携プロジェクトをやってどういう効果があったのかということ、各省から少し御説明いただいた方がいいかと思ひます。府省連携プロジェクトをやって、こういうところはある省の基礎の研究を使って、それで加速したとか、そういう具体的な例を示していただければいいと思ひます。

安達課長 具体例はすぐには思ひ付かないのですが、企業さんなどによく申し上げるのは、各省縦割りだ、縦割りだと言うけれども、こういった府省連携プロジェクトで少なくともこれまで他省庁さんが同じ分野の中で何をやっているかさえ知らなかったのがわかるようになった。しかも、あるプロジェクトを始めるに当たって他省庁と一緒にできる部分はないだろうかというようなことを、内閣府へ持ち込む前から水面下で話し合うような機運が盛り上がり、実際に幾つかスタートしておりました。

例を1つ挙げますと、17年度からナノの中の代表分野として私ども分子イメージングを始めますが、それについても、これはきっと経済産業省は既にやっている。では、厚生労働省が立ち上げるに当たって厚生労働省だけが走っても意味がないだろうということで、実際に経済産業省がNEDOを通じて企業にお金を出す。私どもは研究者にお金を出す。その選定委員会を合同で行いまして、要するに両方ともいいと言ったプロジェクトに対して経済産業省は企業に金を出し、私どもは研究者に金を出すというような仕組みを始めたとか、そういった意味で各省さんと話し合いをしなくてはいけない、むしろ話し合いをしたくなってきたという意味で、この府省連携プロジェクトというのは効果があったのではないかと思っております。

多喜田産業長 今、安達課長がおっしゃったとおりで、我々もこれをやることによって他省庁、他府省が何をやられているのかということがわかりますし、特に我々の場合は研究を進めるためのツール、あるいは医療関係の方に我々のものづくり技術みたいなものでどうやって進出していくかということで、主にツール開発を中心にやっているのですが、それが

どのように他府省さんで使われるのかとか、それはどういうニーズがあるのかというようなことで、例えばいい技術が出たら使ってくださいませんかというような話を持ち掛けていったことがございます。

佐藤室長 やはり情報共有が進んだということと、例えば先ほど言いましたように研究推進関係でも厚生省さんの別の研究代表の方が推進員の中に入れていただいて、医療現場の観点から意見をいろいろ言っていたとか、そういう仕組みができたという感じがしますし、医工連携関係もこれを契機につくっていく。効果的なアプローチだけではなくて、そういう医工連携というの仕組的なところをつくる一つのきっかけになったかと思っております。

大川課長 農水省では、医療とか、そういうところとは少し違いますが、健康維持のための食品という位置付けですけども、小さいながらもこういう場ではいろいろとこういうところに入れていただきまして、皆さんのいろいろな情報が入ってきますので、そういうものを参考にしながら研究が進められるということは非常にありがたく思っております。

森本調査官 それでは、続きましてナノバイオ産業関係の環境整備進捗状況につきまして、主に変更点だけを簡潔に御説明いただければと思います。厚生労働省から願います。

安達課長 それでは、資料2 - 3のまず2ページから、赤字で変わったところを書いてあるかと思えます。

まず3つ目のコラムで、医療機器開発ガイドラインというものが17年度からスタートすることになっております。実際にはまだスタートしておりませんが、資料につきましては8ページのちょうど真ん中辺に書いてございますが、経済産業省が医療機器ガイドライン、技術とか経済社会ガイドラインのようなものを策定し、厚生労働省の方で審査、承認に資するような評価ガイドラインを策定するという事業を始める予定にいたしております。これによりまして、治験でありますとか、研究開発をやる企業さんが、どういうデータを準備すれば審査なりがスムーズにいくのかということがわかりますと、開発もより効果的に行われるのではないかとということで取り組む予定にしております。

それから、そのすぐ下に赤字で医療機器GCPの施行というものがございます。平成15年に薬事法改正が行われたわけですが、その結果、来年度、来月の4月から医療機器についてのGCP、治験のための基準を施行することになります。これまで通知で行っていたようなことが省令化されるということで、国際基準にのっとった被験者保護等をきちんと行う機器についての治験基準というものが始まることになっております。

資料につきましては、4ページと5ページに付けてございます。内容を説明しますと長くなりますので省略させていただきます。

それから、厚生労働省関係は3ページでございます。赤字になっておりますが、バイドール方式による委託支援事業というものが今年度からスタートしております。ベンチャー支援のための事業でございます。

それから、その下に医薬基盤研究所、大阪府の茨木市に来年度といたしますが、来月4月1日に厚生労働省としては医薬品医療機器の研究開発の支援のための独立行政法人研究所というのは初めてでございますが、それを開設することにしております。ここでは、医療機器を含めまして基盤的研究の推進を行う予定にしております。

それから、真ん中辺りに4月に改正となっておりますが、臨床研究の倫理指針につきまして、御案内のとおり来年度、4月から個人情報保護法の全面施行が行われるということで、それに伴いまして臨床研究の倫理指針、その他ゲノム指針等、医学研究関係4指針を昨年12月に改正しまして4月から施行することにしてございます。参考資料としては6ページ、7ページに付けてございます。

なお、今回資料には載せてございませんが、私ども研究開発振興課の中に医療技術情報推進室というものがございまして、これを4月から名称変更しまして、医療機器情報室ということで機器の流通あるいは価格調査の部分も併任等を行いまして、機器産業、医療機器産業の推進の活性化に一層努める所存でございます。以上でございます。

森本調査官 ありがとうございます。経済産業省お願いします。

近藤課長補佐 今、厚生労働省の安達課長からも御説明がございましたが、経済産業省といたしましては平成17年度から医療機器開発ガイドラインというものを厚生労働省と一緒に予算に取りまして進めていく方向でございます。

医療機器開発につきましては薬事法の承認と、それから医療保険収載という政府の規制が深く関与しております。特に新しい機器を市場に出していこうとしますと、どういった審査が行われるのかという点等、事業者にとってはなかなか予測が困難という状況でございます。そのために、開発の段階から実際にどんな点をクリアすればいいか。特に開発の詰めの段階でどんなデータを取ってどんな点をクリアすればいいかということをガイドラインとして示していこうという事業を始めたいと思っております。このようなことを行いますと、開発リスクが低減いたしまして革新性のある機器が普及しやすくなるというメリットがあると考えております。

それから、その一環といたしまして再生医療の評価研究開発事業という事業も始める予定でございます。再生医療につきましては製品化、工業化のための規格化、標準化が特に必要ということで、角膜ですとか軟骨、心筋等の基準づくり、標準づくりというものを進めていきたいと思っております。

あとは追加資料といたしまして「ナノバイオテクノロジー産業化推進調査について」というものを配らせていただきました。以上、3点御報告させていただきます。

森本調査官 ありがとうございます。

先ほどのナノDDS並びにナノ医療デバイスの研究開発の施策と合わせまして、こういった環境整備に関する状況につきましても府省連絡会等で情報交換をいたしまして今、厚生労働省、経済産業省の方からの例にございましたような各省の連携を図って、なるべく早い時期での実用化を目指していくということで進めさせていただいております。

それでは、続きまして革新的構造材料についての御説明に入らせていただきます。資料2 - 4に基づきましてお願いいたします。総務省消防庁からお願いします。

梅原総務省消防庁危険物保安室長 資料2 - 4の2ページをごらんいただきたいと思います。革新的構造材料の周辺技術の1つといたしまして、健全性評価とかモニタリング技術の一環で行っているもので、本年度からの3か年計画でございます。直接的には危険部施設、プラントですとかタンク、パイプラインなどの火災危険性を有する物質を扱う設備における腐食・劣化評価手法の開発でございます。今年度は初年度でございますけれども、独法あるいは大学関係の方、あるいは関係の業界団体の方にお集まりいただいてシーズとニーズのすり合わせというところで、設置条件に応じた今後有望な評価手法の絞り込みがほぼできたところでございます。

来年度以降、具体的には地上に設置された設備と地下の設備でございますが、これらについて絞り込んだ評価手法についてフィールドでのデータ収集を図りまして、こうした劣化評価手法の確立を向こう2年間で行いたいと思っております。以上でございます。

森本調査官 ありがとうございます。それでは、文部科学省お願いします。

佐藤室長 3ページをごらんください。安全で安心な社会・都市基盤実現のための超鉄鋼研究ということで、物質・材料研究機構における運営費交付金で平成16年から3か年の計画で実施しているところでございます。特に新橋梁構造体に関する研究を実施していきたいと思っております。特に物質・材料研究機構では強度のボルト製造技術を開発するとともに、立体構造を高速でかつ微細組織を極力壊さず溶接する技術を国土交通省の土木研あるいは日本鋼構造協会との連携によって開発していくとともに、技術環境における耐候性評価技術を開発することを目的としております。

16年度は特に土木研さん及び日本鋼構造協会さんと新橋梁構造体に関してのそれぞれのシーズとニーズのすり合わせを実施いたしました。特に超鉄鋼を活用した新構造体計画に向けて、その特性と基本接合要素特性のすり合わせ評価を実施いたしました。

また、超鉄鋼ボルトによる接合構造の基本評価方法、あるいは腐食暴露試験方法を決定し、接合構造要素モデルの提案に向けて指導することとなると思います。

平成17年度はこの右の接合構造要素モデルにつきまして更に検討を重ねるとともに、特に別途開発した超鉄鋼技術の利用による作成と接合特性評価に着手していきたいと思っております。

今後は、ユーザーが材料設計できるように蓄積される材料等の腐食特性データの共有化及び評価技術の普遍化を図ることが必要かと考えております。以上でございます。

森本調査官 ありがとうございます。それでは、経済産業省お願いします。

小澤経済産業省製造産業局鉄鋼課製鉄企画室長 4ページをごらんください。経済産業省では、このプロジェクトのうちの主に新構造システム建築物に16年度は力を入れてやってまいりました。ここの部分で16年度の予定としては、資料1の10ページのロードマップ

にございますように、シーズ、ニーズのすり合わせということでございますので、ここを経済産業省の委託事業と国土交通省の補助事業ということで連携を取りながらやってまいりました。

経済産業省の委託事業をするに際しまして、内閣府で招集していただきました全関係府省が集まった連絡会、それに加えまして国土交通省と個別に役割分担のすり合わせをいたしました上で委託調査を行い、更には経済産業省の委託先と国土交通省の補助先で連携をとつつ、その上の親委員会にこのプロジェクトを始めるときのワーキンググループに入っていたいていました高梨先生に委員長になっていただいて、それぞれの委員会に内閣府や文部科学省、総務省さんにもオブザーバーとして参加していただくという形で進めてまいりました。

16年度の成果といたしましては、800キロ程度の高強度鋼にダンパを組み合わせることで震度7で弾性変形、塑性変形しないという建物が合理的価格の範囲でつくれ得るのではないかというポテンシャルがシーズ側では見えてまいりました。

ニーズ側につきましては、そういった技術をポテンシャルを持った10階建てくらいの建物をイメージしておりますので、特に都市部、オフィスや住宅について相当程度ニーズがあり得るのではないかということが調査結果として出てまいっております。

17年度につきましては、それを実現していく上でまず材料につきましては今、超鉄鋼だと今、言ったような機能を出せるのですが、それを更に低価格にするために非超鉄鋼というものを用いる部分がありまして、ここはコスト低減ということでありまして、民間企業の自己資金で進めていただくということを基本的に考えております。

そうしますと、価格が安い分といたしますか、溶接の部分とか、機能的にも例えば部材の設計でありますとか、接合でありますとか、更には国土交通省の分担でやっていただくことにしておりますが、設計等々でカバーをしていく必要が出てくる部分もございますし、具体的ニーズももう少し詰めさせていただくとともに、更にはイニシャルコストをなるべく低くしようとは思っておりますが、それでカバーし切れない部分、ライフサイクルコスト的、ないしはファイナンス等々の部分で事業家に受け入れていただくためにどういうことをしなければいけないかということ、更に主として国土交通省と連携を取りつつ調査していく予定でございます。以上でございます。

森本調査官 ありがとうございます。それでは、国土交通省お願いします。

佐藤国土交通省大臣官房技術調査課技術開発官 国土交通省でございます。5ページでございますけれども、国土交通省では2つございます。1つ目が「複合機能＋内部構造可変＋長寿命型」の新構造システム建築物、それから「耐震、耐食、軽量、低コスト」の橋梁構造体の2つがございます。

まず建築物の方ですけれども、今、経済産業省から御説明もありましたが、15年度から前倒しをしてシーズ、ニーズのすり合わせを行ってきております。16年度、右側の真ん中くらいに図がございますけれども、建設会社、不動産会社などの企業を中心としましたニー

ズ側と、それから鉄鋼メーカーなどを中心としたシーズ側、この間で高強度の材料を使ってどういったモデル、市場導入の建物のモデルが考えられるかということで検討を行ってきております。中心市街地の再編ですとか、あるいは木造密集地の改良、あるいは団地を更新していく、こういったもので使っていけないのではないか。そういったことが検討されてきています。

17年度はこういった産業界を中心とした検討の中で引き続き国土交通省、経済産業省で検討、支援していきますが、その中で具体的に場所をある程度想定しながら検討していきたいと聞いております。

更に17年度からは市場導入の促進のための環境整備という観点で、国土交通省自らのプロジェクトとしてこういった高強度の材料を使った建築物の性能評価方法、検証方法の開発を4年間のプロジェクトとして開始することとしております。これによって最終的には必要な基準の整備などを行っていくということを考えております。

それから、2つ目の橋梁構造体ですが、これは文部科学省の物質・材料研究機構さんと我々土木研究所の方でいろいろ意見交換をしながら、橋梁にどのような形で活用可能かということを検討していております。予算措置はこちらの方は特段講じておりませんが、適宜材料の分野あるいは部材分野の方で開発が進んできた段階で、一番下にございませうけれども、載荷試験あるいはそういった実際の適用箇所に関する検討など、運営費交付金を使いながら検討していきたいという状況でございます。

森本調査官 ありがとうございます。お手元の資料2-4の最後のページにこの革新的材料産業の環境整備の進捗状況について表で記しております。今、国土交通省から御説明がありましたのは、下から2つ目のコラムのところでございます。

合わせまして資料1の10ページに、先ほど経済産業省からも御紹介がありましたが、革新的構造材料に関連する各施策のロードマップとして示してございます。御参考ください。

それでは、御意見等がございましたらよろしくお願いたします。

山田招聘有識者 今のお話を聞いていますと、それぞれこれまでも取り組まれてきた内容なのかと思いつながら、ナノテクとどういう関係で今、進められているのかについてお話いただきたいと思つます。

森本調査官 この件に関しましては本プロジェクトもそうですが、重点分野としてはナノテクノロジーと材料ということでございまして、革新的構造材料につきましては必ずしもナノテクではなくて材料としての取り組みとお考えいただければと思つます。

山田招聘有識者 では、完全に切った形で構わないということですか。

森本調査官 施策の中身によりましては、ナノテクノロジーが材料の観点で入ってくるものもございまして、全体的には材料のプロジェクトと考えていただければよろしいと思つます。

柘植議員 科学技術コミュニティに対する歳出は、それが5年先かもしれないし10年先かもしれないけれども、何とか歳入に貢献できる。その意味で、ある手形を我々は出しているという立場から見ると、今日の報告を見るとこのままでは先ほど北村先生からも御指摘

があったように、研究レポートはたくさん出てくるかもしれないけれども、今、言った本当の意味の出口、総理に対する我々の信頼にこたえるというところの出口にまで結び付かないのではないかということが全件に感じられます。

各論でいきますと、ちょっと繰り返してすけれども、各プロジェクトのマスタースケジュール管理の必要性があります。それから、スケジュール管理を可能にするいわゆる plan-do-check-action のフォームになっていない。各プログラムのデータベースを構築するための番号すら書いていないわけです。これでは全く電算化できないわけです。それはだれが責任を持っているかという固有名詞が入っているものもあるし、ないものもあるわけです。これでは府省共通のデータベースとして扱っていくことができません。

それから、各プロジェクトの成果目標は書いてあるようすけれども、では何をもってその開発が終わったかというアクセプタンス・クライテリアが明確になっていないわけですね。これは同じ欠陥です。

それから、せっかく府省連携プロジェクトとして、連携するならば各プログラムごとのリーダーに加えて、横通しのコーディネーターがいて、私が指摘したようなことを、これではまずいぞということで動くことが必要です。これは先ほど清水審議官から 17 年度の科学技術連携施策群の中でこれは強化されますということで半分安心をしているわけです。

今のような点を各担当省、それから総合科学技術会議の事務局の方はもう一度点検をして 17 年度を迎えてほしい。それから、16 年度のものに対してバックフィットができるものはしてほしい。

ちょうど昨日の本会議で評価に対する大綱的指針の改定が内閣府として承認をされまして、これからその大綱的指針が各省庁の新指針で修正されていくと思うんです。是非とも今日御出席の担当省の方は、新しい大綱的指針に照らして多分、先ほどの私の指摘した部分も入っています。改良の必要な点の有無を分析してほしい。そして、気がついたところは事務局の方にそれを伝えてほしいと思います。

それから、内閣府の事務局方には、先ほど私が指摘したようなものが標準フォームができておらず、このままではデータベース化できないと思うので、是非内閣府の方のリードで、新評価大綱指針にのっとって評価されているかどうかという面をチェックしてほしい。それを是非お願いしたいというのが私のコメントです。

小澤室長 今の柘植議員の御指摘はごもっともだと思いますが、革新的構造材料のうちの建築物の部分につきましては、先ほど申し上げましたとおり、建設省の委託先委員会と国土交通省の補助先委員会の合同委員会というものをつくっております。そこに高梨先生というそもそも本プロジェクトチームで検討していただいたときに入っていた学識経験者の方に委員長になっていただく委員会を設置しております。

ただ、これは実は苦肉の策でありまして、非常に苦労しながらこの委員会をやっております。ここでその委員会の具体的な中身が出てきたらまたお願いをしようと思っておりますが、小泉議長から意見具申ということで各省にいただいたペーパーに、内閣府が主導的

役割をしてこれを進めていくということが書いてあります。そういう意味で、個別にどの役所がリードするかというのはなかなか難しいところが実はあって本当に苦労しながら進めているのですけれども、是非内閣府に主導的役割ということで、研究開発だけではなくて市場化ということを考えた場合に、研究開発に加えて、ないしは研究開発以上に、税制であるとか、ファイナンスであるとか、標準化であるとか、規制緩和であるとか、そういうあらゆるものをそろえないと研究ができて市場投入できないということもあります。

これはスタッフの人数も限られているとは思いますが、是非内閣府に駆け込み寺的な役割、オーガナイザー的な役割を担っていただければありがたい。これは苦労しながら合同委員会を進めている片方の役所として思っているところでございますので、是非そういうところも踏まえていただければと思っております。

安宅招聘有識者 全体の話でもよろしいですか。

久々に参加というか、開かれたものですから、以前のお話を思い出しながらというところがありまして、先ほど来御質問が出ていることも同感のところがあるのですが、実はこの府省連携プロジェクトが今後どうなるかというようなこととか、先ほど来、各省庁個別でおやりになっているナノテクの中での府省連携プロジェクトの位置付けとか、要するにナノテク全体の中での府省連携プロジェクトの位置付けみたいなものが今回の資料の中でマクロに見てどういう位置付けがされていて、今後どうするかということがないものですから、個別のテーマだけ見ての判断はなかなかしにくいところがございます。

そこで、質問というか、お願いなのですが、今後どうなるかということも含めまして、せっかくこの府省連携プロジェクトが役に立っているという各省庁からの御意見でしたので、それを売りにして小泉首相に御報告なされるなり、国民に御説明なされるということであれば、もう少し外に向かって出せるような格好にこういう審議会の資料もまとめていただくと大変議論がしやすい。私は恐縮ですが、20分ほど遅れてきたので、もしかすると最初にそういうお話があったのかもしれないのですが、ついていくのに苦労をいたしましたので、その辺が質問というか、お願いということでお話をさせていただきました。

森本調査官 ありがとうございます。

ここでナノテクノロジーと材料分野についての検討会の状況についての御説明を簡単にさせていただきますが、現在4月中に2度ほど有識者の方々の御意見を伺う機会を持つことにいたしております。その機会に御都合のつく日を選んでいただき御出席をいただいて御意見をいただければと思います。また、どうしても御都合のつかない方につきましては書面等で御意見をいただければと存じます。

では、簡単に資料3-1に沿いまして私の方から御説明を申し上げます。

検討会は2つございまして、ナノテクノロジー構想検討会と材料分野研究開発検討会というふうに名前を付けてございまして、位置付けとしては議員の勉強会ということで進めさせていただいております。

目的のところは省略いたしますが、ナノテクノロジーの検討会につきましては将来のナノテ

テクノロジーの研究開発をベースとしたグランドデザインはどうあるべきか。あるいは、科学技術におけるナノテク分野の位置付け、あるいはナノテク分野の取り組み方といった議論を進めていただいて、そういった研究開発の推進に有効な視点について御議論いただいております。

次のページは材料分野の検討会でございます。こちらの方はまた趣を異にしまして、第2期の基本計画の中でのナノテクノロジー・材料という分野での材料分野の位置付けと取り組みに対する現状認識という議論をいただきました上で、今後の材料分野の研究開発の進め方についていろいろと御意見をいただいております。

安宅先生からの御指摘の点は、ナノテクノロジーにつきましても、材料につきましても第3期の基本計画をにおいても我々としましては重点化分野として進めさせていただきたいと考えておまして、その中で府省連携プロジェクト、あるいはその進化系でございます科学技術連携施策群をうまく位置付けて、各省に対して調整プラスアルファの機能を果たしていくことを考えてまいりたいと思います。

何か御質問ございますか。

大橋 招聘有識者 今日この議題と関係ないのですが、総合科学技術会議の議員の皆様がせっかくおられますのでちょっとお願いというか、要望ですけれども、最近の印象としましてシーズの高度化というのはものすごく進んでいると思うんです。これは、今日の議題のナノテクに限らず、ITもそうでしょうし、材料もそうだと思います。

ところが、ニーズとか実用化された最後の姿が、果たしてこれは最初の開発者が予想したところにアプリケーションされているのだろうかという、非常にミスマッチがあるような気がしております。これは私の古いジェネレーションのせいかもしれませんが、例えば世界に冠たる高集積のデバイスチップが最も使われているのは携帯電話だとか、そういうものですね。それは悪いとは言いませんが、もっと国民が望んでいるのは私はやはり安全・安心の最たるものの今日の議題の医療だとか、あるいは日本にとって非常に必要な環境だとかエネルギーだと思います。

そういったところに優先的にそれが第1プライオリティでいっているような気がしないんです。携帯電話の高度化というのが私は悪いとは思いませんが、あれを多様化することによって次の世代の人が、より知恵深く、思慮深くなっているようには当然思えないものですから、やはりそういうところのシーズ、ニーズのシナリオライティングとその評価というのは、そもそもこのプロジェクトの重要な役割だと思っていますので、私は誤解を承知で申し上げているのですが、是非今後の御計画のときには出口論といいますか、国のお金を使うわけですから、そこは非常に厳密に重点化して絞り込んでいただきたい。これは単なる希望でございます。

山田 招聘有識者 先ほど質問したのは、ナノテクノロジー・材料だったんですけども、そもそもの議論がナノテクからスタートをして材料を含めた議論にしていくということは、少なくとも革新的構造材料なりを重点課題にする場合に何らかのナノテクノロジーとの連携

によって新しいものを生み出すのではないかというイメージがあったと思うんです。

それが、今回のお話を聞いている限りにおいては全くおやりになっていないのかなという感じがしたものですから、そういう意識は皆さん持ちながら何らかの関連性、ナノテクノロジーを導入した材料検討をおやりになっているのでしょうか。その辺が全く見えなかったものですから。

森本調査官 革新的構造材料のプロジェクトに関してということですね。先ほども御説明申し上げましたとおり、個々の施策の中では、例えば物質・材料研究機構でおやりのような超鉄鋼のプロジェクトの中でナノテクノロジー的な考え方を生かした取り組みもしておられますので、決してナノテクノロジーを切り離して材料だけでということではございません。

ただ、この研究自体はむしろナノテクノロジーを少しはみ出したものまで含めて材料の革新性を高めていくということで、用途側、産業側のことも考えて進めていくという意味でございまして、比較的材料に注目したプロジェクトとなっておりますという御説明をしたのですが、追加的に申し上げますとナノテクノロジーと材料とそれぞれ検討会を別々に開催しますというのは前に御説明したとおりでございまして、それぞれの検討会の結果を踏まえてナノテクノロジーと材料とを大きな重点分野としてやっていくときにどういうふうを考えていくかということを含わせて今後議論していくつもりにしております。

松重招聘有識者 今回、ナノテクノロジー構想検討会をやられるということなのですが、これも、これの位置付けが私にはもう少しわからないのと、第2期の科学技術計画をやるときにナノテクの全体像をある程度してこれまでの施策をされていたと思うのですが、計画というのは常に実行と見直しが必要だと思しますので、第2期にどれくらいまでできたのか、何が問題なのかということ、少しその分を踏まえて構想されないと、また構想、また実行という形になるかと思えます。

その中で今日、柘植議員が言われたように、府省連携というのは非常に新しい取り組みで今までにないところだと思いますけれども、これをだれがイニシアティブを取って全体のコントロールをするのが非常に課題として出てきていると思うんです。その辺りの仕組みも含めてやられるということが必要かと思えます。

それから、出口論もあるのでありますが、これを事業化、市場化するときには単に技術だけではなくてやはり海外との動向もありますし、この中で余り書かれていないので、いわゆる国際競争力とか、一時、今、日本はなくしているわけですが、それを復活するにはどうしたらいいか。産業政策も含めてかなりダイナミックにやらないと、科学技術の予算はかなり増えているけれども、それが実行化されないという反省にもまたなるかと思えます。そういったところが私としては懸念材料としてありますので、是非検討していただきたいと思えます。

黒川招聘有識者 検討していただきたいのですが、今回のテーマはすべて非常に国民の関心が高いテーマですから、もう少し国民に対して知らせる手段を考えていただきたい。

例えば、簡単な方法ではインターネットで活動内容を紹介して、最近はやりのブログで、

総合科学技術会議や研究の実施者側から情報を流して、国民の方からは自由に意見が入れられるような仕組みを作ってはいかがですか。そんなにお金がかかるとは思いませんので、是非皆の意見を集めてそういう仕組みがあればもっといいと思います。

小澤室長 一言だけよろしいですか。先ほどのナノテク材料のところについてだけ、誤解があると困りますので。

これはナノテク材料ではなくてナノテク・材料と認識しておりまして、要は鉄鋼は成熟産業なんですけれども、これを今 600 キロ、800 キロ用いるのはお金を幾らかけてもよければそういうものは世の中にあるわけですが、それをアクセプタブルなものでつくるというのは非常に厳密な温度とか、非常に厳密な成分コントロールと、ナノテクではありませんが、非常に難しい部分に加えて、先ほど言われました環境整備等々、すべて整備していかないと今まさしく市場では出ていないわけございまして、5年後という短期間での実用化ということを考えた場合、先ほど小泉議長の意見具申にも高強度鋼高機能鋼、確かに超鉄鋼という非常にナノテクっぽい材料もありますが、そういうものに明記されておりますので、ナノテク・材料ということは非常に誤解を招いていると思うのですが、そういう意味でナノテク材料以外の材料も含まれているということの理解で正しいというふうに認知していただかないと、このプロジェクトが今後出てきたときに、ナノテクではないではないかと永遠に言われ続けることを危惧しております。

森本調査官 私はその点は皆さん御理解いただいていると思うのですが、これはNTPTでも議論がありまして、極端に切ってしまう別のものにしてしまうということではなくて、相互の関係もありますからナノテクノロジーの視点でしっかり検討する、材料の視点でしっかり検討するというところでやっていただくというふうに御説明も申し上げます。

それでは、いろいろ貴重な意見をありがとうございました。これで議論は終わらせていただきたいと思います。

本日の議事録要旨につきましては完成次第、各出席者の方々に校正をお願いした上でホームページで公開させていただきます。

阿部座長から一言お願いします。

阿部会長 大幅に時間を超過して大変申し訳ありません。連携プロジェクトは連携施策群の中に入っていくものもあるわけでありましてけれども、初めての経験ということで各省、もちろん総合科学技術会議の事務局も努力をしておりますので、今日は貴重な御意見をいただきましてありがとうございました。また何らかの機会に是非御意見をいただければありがたいと思います。

それから、最後に時間がなくなりましたけれども、第3期に向けてのナノテク・材料についての検討会についてはまた御案内を差し上げるとは思います。4月中に是非御出席をいただいて御意見をいただく。できればそれまでの間にさらっとこれに目を通していただければありがたいということで、本日は閉会にさせていただきます。本当に忙しいところをありがとうございます。

**閉会**