

地域資源戦略協議会（第3回）

議事録

平成26年2月4日

地域資源戦略協議会 事務局

午後2時02分 開会

○事務局（守屋） それでは、定刻となりましたので、第3回地域資源戦略協議会を開催いたします。

事務局の守屋でございます。きょうもよろしくお願いたします。

皆様には、ご多忙の折、また天気の良い中ご出席いただきまして、まことにありがとうございます。

本日は、当協議会で生産技術関連及び地域イノベーション関連を担当する構成員11名の皆様にご出席をいただきました。それに加えまして、地域資源の農林水産業関連を担当下さる篠崎構成員にもご出席いただいております。

また、本日は、後ほどご説明いたしますが、戦略的イノベーション創造プログラムの政策参与であります日立製作所の佐々木様にもご出席いただいております。

総合科学技術会議からは、久間議員、原山議員、それから後ほどいらっしゃる予定ですが、橋本議員にご参加いただきます。関係省庁といたしましては、経済産業省様、文部科学省様にご出席いただいております。

以前より名簿に記載されている方には、原則として毎回ご出席いただいております。議論にも積極的にご参加いただくこととさせてもらっております。きょうもよろしくお願いたします。

それでは、以降の議事進行を森座長にお願いたします。

よろしくお願いたします。

○森座長 森でございます。

本日は、お忙しい中、また足元の悪い中ご出席下さり、ありがとうございます。全員ご出席とお伺いしております。

それでは、議題に入る前にまず資料の確認をさせていただきたいと思っております。事務局、まずお願いたします。

○事務局（守屋） それでは、簡単に資料番号だけご確認ください。

机の上に、座席表と議事次第と一緒に配付資料一覧があると思っております。こちらにありますように、議題1関連で資料の1-1から1-4までの4部、議題の2関連で2-1から2-6まで6種類ございますので、番号をご確認いただけますでしょうか。

それから、この議題2の関連で申し上げますと、右肩に手書きで青島構成員資料と書かせていただいた1枚のA4表裏の資料がございまして、こちらは資料2-6の後に使う予定です。

それから、議題3の関連で3-1、3-2、議題4の関係で資料4と資料4の別添というのをご用意いたしました。後ほど座長からご紹介がありますが、資料4及びその別添につきましては、非公開の資料とさせていただきます。

それ以外に、参考資料1として前回の議事録、参考2としてそのご発言内容を整理したものも添付いたしました。

なお、ねずみ色の紙のファイルは、総合戦略等で毎回使わせていただいている参考資料となっております。

以上です。

○森座長 ありがとうございます。資料をご確認いただけましたでしょうか。

それでは、議事に入る前に、今の資料の一番後ろに参考資料1という議事録がついていると思いますが、これは既に各構成員の皆様方からご確認をいただいておりますので、一応参考という形でご開示させていただきたいと思います。

それでは、早速、議事次第に基づきまして、議事に移らせていただきたいと思います。

まず、議題1ですが、重要課題専門調査会第2回の報告等につきまして、まず事務局にご説明をお願いしたいと思います。

○事務局（守屋） それでは、お手元の資料1-1をごらんいただけますでしょうか。こちらは、昨年12月12日開催の重要課題専門調査会で、森座長にご説明いただいた資料です。

こちらでは、第1回の地域資源に関する議論の中で出た皆様からのご意見を中心に、重要と思われるものをピックアップして整理し、森座長からご説明いただきました。1枚めくっていただいた下のページには、全体的な論点というところで、市場動向ですとかグローバル視点を踏まえた戦略が必要、あるいはその右側に行きまして、日本の持ち味・特徴を生かした取り組みが必要ではないかと。あるいは、製造技術に対して従来余り戦略的に取り組んでこなかったということで、今後はぜひ戦略的に取り組むべき。あるいは、中小企業等も含めて産学連携ですとかファンディングの仕組みなどにも工夫がいるのではないかとというようなご指摘などもございました。

それ以外にも多くのご指摘をいただいておりますので、次のページ以降には、それをそれぞれ課題ごとに三次元造形技術に関してのご指摘事項、それから地域の産学官連携に関するご指摘事項ということで簡単に取りまとめてございます。

以上、事務局のほうからのご説明です。

○森座長 ありがとうございます。

皆様方に前回ご議論いただいたものに基づきまして、資料1-1のような資料をつくらせていただきまして、私のほうから説明させていただきました。

簡単に若干補足しますと、全体の皆様方からいただいた議論を集大成すると、地域を豊かにするためには、やはり価値創造につながる科学技術が重要だという皆さんに共通する大きなスタンスに基づきまして、ここにあるような課題をご説明致した次第でございます。

事細かなテーマとして3Dプリンタの話もありますが、もともと地域というのはものづくりが集積してきているわけですし、その間の非常に長いノウハウ、経験の積み上げがあると、こういったものが我が国の強みの1つであります。さらにこういった新しい3Dプリンタという新しいものづくり、こういったものをどう従来の地域のものづくりの強みに融合させて、そういった価値づくりにつなげられるかという点を中心に、皆様方からのご意見をまとめて報告させていただいたという次第でございます。

以上、簡単ですが、私どもから出させていただいたこの地域資源戦略協議会からの報告をまとめさせていただきたいと思っております。

次にですが、前回第1回にご欠席された構成員のお二人が本日お見えになっておりますので、申しわけありませんが、資料も出して下さっているのです。前回ご欠席された諏訪構成員とそれから三尾構成員からご挨拶をいただきまして、それぞれの方々からご提示いただいた資料に基づいて、ご挨拶と簡単な説明を、大体3分ぐらいで恐縮なんです。お願いできればと思います。

では、まず、諏訪構成員からよろしくお願ひいたします。

○諏訪構成員 皆様、こんにちは。初めての出席となります。大変申し訳ありません。

ダイヤ精機株式会社の諏訪と申します。大田区で町工場を経営しております。私は、本当に専門家ではありませんので、地域の声という形で、今どういう現状にあるのかというのをお伝えしていきたいと思っております。

大田区でも積極的に医工連携や産学連携を行ってはおりますが、やはりなかなかマッチングしないというのが現状です。どういった技術を持っているのかというのが企業側でも明確になっていないとか、それを中間としてマッチングしてもらえないシステムがないとか、あと、やはり、業種が違えばかなり業界用語などの壁や、規制の壁、そういうものがありまして、意欲を持って説明会等に行ってもなかなか踏み出せない。2時間、3時間かけて説明会に行っても、1回で諦めてしまうというケースが多々あります。

ただ、岡山県の岡山理科大学さんが、地域の企業とともに連携をしていろいろな開発を行っ

ています。そういった事例もありますので、参考にしながら我々も進めていきたいと思っています。やはりここでは、それを結びつけることが課題だと思っています。かなり数は減ってしまいましたが、大田区は技術を持った企業がたくさんありますので、そこを何とか連携させて、こういうイノベーションづくりをやっていきたいなどは思っております。ですから、逆に皆様からいい仕組みづくりですとか、そういったもののご提案をいただけるとすごく幸いだと思っております。

よろしくお願いいたします。

○森座長 ありがとうございます。

今、資料1-2に基づきまして若干ご説明いただいたということでよろしいですね。

これについて、ほかの構成員の皆様方からご質問等はございますか。

では、ないようでしたら、続きまして、資料1-3に基づきまして三尾構成員から、よろしくをお願いいたします。

○三尾構成員 よろしくをお願いいたします。前回欠席してしまいました。申し訳ございません。

私をご提起いたしましたのは、産学連携をするときにプロモーター役がどうしても重要なポジションとして必要だということです。私ども公設試では、大学の先生方や国の研究機関の方々、それから産業界の方々との幅広いお付き合いがございますが、旗を振って1つのプロジェクトを遂行していくのは、なかなか難しいというのが実感です。

東京を例に挙げますと、アマテラスとか、下町ボブスレーとか、江戸っ子1号といったプロジェクトがありますが、これらはやはり企業さんたちがまず自発的に動き出すというところがポイントでした。そこから実際に行政が支援を差し伸べるまでの間というのは実は非常に時間がかかっております。それは、法人格を持たない団体に対してなかなか支援がしにくいとか、そういった問題がございます。

それから、イノベーションの中で生産技術、特に3Dプリンタの関係として、今日はちょっとサンプルを持ってまいりました。こちらにあるのが石膏でつくるものでして、色づけをしながらできるという、非常に見た目がいいものなので、私どものプロダクトデザイナーさんたちが使っております。

生産現場では大抵、デザインを企画するチームと生産現場のチームとの間にせめぎ合いがあると、実現不可能なデザインをされても困るとかそういうことがありますが、これですとデザイナーさんが意図した通りのものが物としてできるので、そこが大きなポイントだと思います。

お回しいたしますので、ご覧下さい。

それから、こちらの造形は今樹脂で持ってきていますが、例えばチェーン、これは組み上がった状態が出てまいります。それから、こちらのギアも組み上がった状態が出てくると、つまり生産工程という意味では、製造プロセスの中で組み立て工程が不要になるというメリットがございまして、これは革新的な製造改革、産業革命だ！というのが、オバマ大統領の発言内容だと思います。

ただ、これを実際に金属でやるとどうか？という、私は金属材料専門なのですが、強度的なものというのがやっぱり非常に不安になります。それから、金属粉末を使うのであれば、まず原料単価がものすごく高いです。そこをどう改善していくか、工夫していくかということも考えなければ、生産現場にまでは下りないのではないかと考えております。

以上でございます。

○森座長 ありがとうございます。

三尾構成員のただいまの内容につきまして、ほかの構成員の皆様方からご意見等あるいはご質問はございますか。よろしいでしょうか。

それでは、お二人に自己紹介も兼ねて説明していただいたということで、その次ですが、第2回の専門委員会の議論の中で、重要課題専門調査会から各協議会に対して幾つかの指摘事項がありました。それについて、お手元の資料1-4に基づいて、私のほうから簡単にご説明させていただきますと思います。

第2回の重要課題専門調査会での指摘事項ということで、まず①、やるべきことや優先順位の整理。新たな施策等の検討で、やるべきことや、その中での優先順位等を時系列的に整理して欲しいと。それから、出口のイメージを広める上でオリンピックを有効活用して欲しいと、2020年の出口イメージの打ち出しもやっていただきたいと。

それから、2番目として、俯瞰的な議論の推進。各専門家が自らの専門だけではなく、各分野を俯瞰的に見た一段高い議論を行っていただけないかということです。

あと、もう一つが、その一環として各府省で行われている新たな課題に関する様々な検討会等の結果を会議で発表または把握し、不足点等を議論することも必要であるという指摘です。

それから、最後の③ですが、協議会・WG間での連携。関係する協議会・WG間で情報の共有を図っていただきたいと、こういった指摘事項があったということをコメントさせていただきたいと思います。

それから、さらに、そのときにご出席されておりました山本大臣から、内閣府において、現在戦略的イノベーション創造プログラム、いわゆるSIPで517億円の予算要求をしているこ

と、実際は約500億円の予算が出たということですが、それから補正予算で革新的研究開発推進プログラム、略称 I m P A C T ですが、これに550億がついたというご紹介がございました。それで、各戦略協議会あるいはワーキンググループに技術的な検討のサポートをお願いしたいという要望がございましたので、これを受けまして、地域資源戦略協議会でも必要に応じてサポート役としての役目をしていきたいと思っております。皆様方のご協力をよろしくお願ひしたいと思っております。

それでは、今で議題の1を終了いたしまして、議題の2に移りたいと思います。

議題の2ですが、「平成26年度アクションプラン特定施策のレビューおよび今後さらに取り組むべき課題について」と書かれておりますが、本協議会のミッションの1つに、アクションプランで特定された重要施策に関して、皆様にご議論をいただき、来年度以降の研究開発の実施あるいは推進に向けて、より良い計画をつくり上げることがございます。

この議題2に対して、まず、その関連資料の説明を事務局をお願いしたいと思っておりますので、資料2-1に基づいて、事務局、すみません、よろしくお願ひいたします。

○事務局（守屋） 資料2-1でございます。よろしくお願ひ致します。

こちらは、26年度のアクションプラン及び対象施策ということでご説明しているものですが、内容については第1回に既にご説明・配付した内容と同じですので、ここでは思い出していただくためという程度のご紹介にさせていただきます。

1枚めくっていただきまして、スライドの2番目、この協議会が取り扱う地域発のイノベーション創出のための仕組みづくりといたしまして、4つの重点的取り組みがありますが、今回、この回では、（4）にあります生産技術等を活用した産業競争力の涵養という取り組みについてのご審議となります。スライドの3に、その重点的取り組みの範囲でアクションプランの対象として特定した施策を2つほど載せておりますが、赤字で記載してある連携施策としての三次元造形技術の開発というところを本日はご議論いただきたいと思っております。こちらは、経済産業省さんと文部科学省さんの連携施策ということで特定した経緯がございます。

ページを先に進ませていただきます。このスライドの4には、取り組みの内容を簡単に解説しておりますが、我が国の産業の根幹をなすべき基盤技術である生産等にかかわる技術を地域資源に結びつけ、地域の産業競争力強化を推進するというところで、例えばという例示で、三次元造形等の高度な生産技術のことが紹介してあります。

スライドの5に、この取り組みの中で実際に特定した連携施策の構成が記載されておりました、文部科学省さんの光・量子ビーム技術、三次元モデリング技術による我が国の「ものづく

り力」の革新という施策、それから経済産業省さんの三次元造形技術を核としたものづくり革命プログラムという、この2つの施策が本日の審議対象となっております。

以下の工程表等は既にご覧いただいていると思いますので、私からの説明は以上とさせていただきます。引き続き各省さんから、その後の予算の状況等も含めて、詳細をご説明いただこうと思っております。

以上です。

○森座長 ありがとうございます。

今、事務局からのご説明どおり、本日の主な議論がこの三次元造形技術の開発ということで、この中では2つの省庁にわたったものが出ております。

そこで、次に、ただいまご説明いただいた生産技術関連領域の連携施策を担当しております2つの省、経済産業省と文部科学省から連携施策の現状、それから今後の方向性等について、担当者にお越しいただいておりますので、ご説明をお願いしたいと思います。

まず最初に、経済産業省のアクションプランに基づいて出てきました対象施策の「三次元造形技術を核としたものづくり革命プログラム」でしょうか、資料2-2ですが、これについて、本日ご出席いただいている経産省の油科戦略官でよろしいでしょうか、すみません、では大体10分ぐらいで、この2-2に基づいたご説明をお願いしたいと思います。

では、よろしく願いいたします。

○経済産業省（油科） 経済産業省の油科でございます。どうぞよろしく願いいたします。

経済産業省の三次元造形技術を核としたものづくり革命プログラムですが、先ほど予算についてというお話があったのですが、当初は45億円で要求しておりましたものが、現在の政府案としては、40億円になっております。金属以外のところを幅広くいろいろとやりたいと思っていた“先導研究”が認められませんでした。一方で、金属のプリンタ、それから次世代の内外計測の評価基盤技術については認められている状態です。それらの合計が40億円となっております。

後ほど担当から、細かい計画をご説明いたしますが、幅広いプラスチック等での先導的な研究を行うところは落ちてしまっているのですが、金属プリンタとして、世界最高のもの、つまり速度とそれから造形の線幅の精密さについて最高のプリンタをつくるといった装置自体の開発は入っております、当然、これは制御ソフト等も含むものです。それから、こういった新しいプリンタをつくる場合には、当然、材料となる金属、粒度等が非常に均一で細かいものをつくる必要がありますし、またその表面の修飾技術開発を重要です。



それから、いわゆる砂型と呼んでいるような鋳型の開発、鋳型をつくる開発、そしてそのもののリサイクル等の技術等の開発も行う予定です。

また、モノをつくるデータのためには、形状自体の評価をスキャンいたしまして、外側と内と両方スキャンしてデータをつくる必要があります。このスキャンをするときの基盤的な技術についても、今後行っていく予定です。

以下、担当からご説明を致します。

○経済産業省（大胡田） まず、装置開発を担当しております経済産業省の大胡田と申します。

今の説明で、2ページ目、3ページ目が私どもの装置開発で、世界最高水準の3Dプリンタの技術開発ということで、大きく分けて2点、金属粉から直接製品を造形しようとするプリンタ、こちらが次世代型産業用3Dプリンタ技術開発になっていまして、5年で先ほど申しました現在の造形速度の10倍の装置、あるいは造形サイズで3倍、製品精度で5倍といったこれまでにない世界最高の装置開発を目指しております。

5カ年のセンピョウのうちそちらに書いております、最初の2年でまず1次試作をとにかく組み上げていこうと。これについては、最終目標の半分程度、造形速度でいえば5倍、250cc/h程度、造形サイズでいえば500mm真角、こういったスペックを満足する装置をまず立ち上げていく。さらに、残りの3年間かけて、最終目標である2次試作装置を立ち上げていく。これに合わせまして、そこで用いる金属粉、こちらについても新しい合金、あるいは3Dプリンタに適した真球度の高い金属、こういったものをつくり上げていく。

③で、こちらにあわせて周辺技術、ISOへの対応ということで、国内標準化委員への対応、あるいは装置の普及促進策、知財管理、こういったものも技術開発をしていくことで、このページの一番右に書いてあります複雑形状製品の多品種少量生産が可能になる、あるいは顧客ニーズに対応したカスタムメイド生産が可能になる、さらにはこれまで実現できなかった高付加価値製品の生産が可能になる、こういったところから、地域、中小企業、個人の知恵や感性を生かした新たな高付加価値製品が実現できて、日本の製造業が持つ国際競争力が高まっていくことになるのではないかと考えております。

同じく、1枚めくっていただきまして、鋳造用の鋳型ですが、こちらのタイトルが超精密三次元造形システムの技術開発ということで、先ほどが金属粉で直接製品を造形するプロジェクトだったのに対し、こちらは鋳造用の鋳型、これを3Dプリンタで開発する、そういったものでございます。

鋳造用の砂についても、従来の鋳造用の砂が珪砂という砂を用いていたのに対し、この3D

プリンタ用には人工砂と申しまして、酸化アルミナ等の金属の合金を用いて鋳型の砂を固めていくことを想定しています。

先ほどの金属粉の造形がレーザーや電子ビームを用いて金属粉を焼き固めていくものに対して、こちらの鋳造用の砂型は、インクジェットで接着剤であるバインダを飛ばして人工砂を必要な部分だけ焼き固めていくという技術の開発で、こちらも、25年度、昨年度からの5年間かけて、まずは装置を開発すると。

これに合わせまして、現在の鋳型の3Dプリンタではできていない、高融点金属、ステンレス鋼等の高融点金属に対応した鋳型をつくる技術を開発する、あるいは鋳型の冷却性能を局所的に制御する技術も開発するといったところで、こちらにつきましても開発の終了する平成29年度には、現行装置の約10倍の10万cc/hの造形装置の完成、これによって、さらに製品がかなり精密なものができるということで、現状の製品に対して50%軽量化した鋳造製品がつくれる、あるいは10倍の冷却性能を持つ鋳型がつくれる、こういったところから鋳造にかかる時間が短縮できる、ひいては使う電気エネルギー等の省エネ化にも資するということで、こちらにつきましても、鋳造業の産業競争力強化あるいは鋳造に係る新たな製品づくりができるということで、我が国のものづくりの産業競争力強化につながるものと認識しております。

以上が装置開発のほうのプロジェクトでございます。

○経済産業省（藤井） 続きまして、次世代3次元内外計測の評価基盤技術開発を担当しております経済産業省知的基盤課、藤井と申します。よろしくお願ひいたします。

現在、産業用のCT装置はあるのですが、こちらはX線のエネルギーが低いので、金属等の透過をした際に、非常に鏡面がぼやけてしまう等の課題があります。今回、3Dプリンタ等でターゲットとするものが金属、鉄やチタンということなので、これらを透過できる程度の高エネルギーX線を利用したX線CT装置を開発いたします。

それと同時に、こちらで分解能とか精度といった、いわゆる計測性能を評価する技術も確立されておきませんので、合わせて標準ゲージ等と一緒に開発いたしまして、こちらは国際標準化、ISOのほうに提案をいたしまして、このX線CT装置と同時に普及をさせていこうという試みです。

こちら、出口といたしましては、計測用に用いますので、当然各産業の最終製品等の製品検査等にも用いることが可能ですし、それと同時に、メンテナンス時の点検等にも用いることができるという「ものづくりの基盤技術を開発する取り組み」でございます。以上です。

○森座長 以上でよろしいでしょうか。

ありがとうございました。

ご質問につきましては、この後、各構成員からのご意見等を発表していただく予定になっておりますので、その後でご質疑いただきたいと思います。まずは次の文科省の話に移りたいと思います。

文科省からは、課題といたしまして、資料2-3にありますように、光加工プロセスの原理説明に基づく革新的設計・生産技術の開発というのが出てきております。これについて、この量子放射線研究推進室の室長である工藤さんをご出席されておりますので、工藤室長より、同じく10分ぐらいで内容についてご説明していただきたいと思います。

では、お願いいたします。

○文部科学省（工藤） それでは、文部科学省の工藤でございます。

お手元の資料につきまして、若干説明が事前に必要になるのは、まず概算要求時に、今回アクションプラン対象施策として、光・量子ビーム技術3次元モデル及び我が国のものづくり力の革新という項目を立てさせていただいたのですが、これが各独立行政法人理化学研究所とJSTの交付金の内数で要求をしていたのですが、今般、政府予算案の中からは、大変残念ながらゼロということで、認められませんでした。

したがって、今回お持ちした資料は、アクションプランそのものというよりも、これに関連して、これまで文部科学省が行ってきていることと、今後行っていきたいことをまとめた資料をお持ちいたしましたので、まずその点をおわび申し上げるとともに、そこを前提としてお聞き下さればと思います。

1枚めくっていただきますと、まず光・量子科学研究拠点形成に向けた基盤技術開発、こちらの事業は、遠くは平成20年から約10年間のプログラムで続いている拠点形成プログラム、これと今年度始まった光・量子融合研究開発プログラム、これは光に関する機器開発、この2つを掛け合わせて、この拠点形成と開発が新たなニーズに結びついていくという過程を検討するプログラムです。

実際、1枚めくっていただきますと、最先端の光の創成を目指したネットワーク拠点形成プログラムとして、10年間のプログラムで2点走っているのですが、1つは大阪大学、こちらにテラヘルツ～X線に至る超広帯域の高品位高輝度光源、これは大阪大学のパワーレーザーを理研のある播磨に設けまして、いわゆる最近、XFELのSACLA、こちらも完成していることですから、これに両方の光を当てて検討していくことも念頭に置いたプログラムを走らせております。

また、別途、東京大学を拠点といたしまして、光波の完全制御をうたったフォトンリングを中心とする高繰り返しコヒーレント光源、テラヘルツ波や軟X線というような光源をさまざまなターゲットに当ててみると、これを行う拠点として、両拠点合わせて大体100名ぐらいの研究者が、若手それから中核的な研究者を中心にやっております。

これが1つの拠点形成プログラムで、これと今年度、もう1枚めくっていただきます、25年度から始まったプログラムです。こちら、もともと我々量子放射線研究推進室で運用している特定先端大型研究施設としてのJ-PARC、それからSPRING-8、こちらに量子ビーム基盤技術開発プログラムをつくりました新たな装置群を掛け合わせることで、複数の光・量子ビームを相補的に利用できる環境を形成するプログラムです。

まず、1つは、この横断的利用研究ということで、1つに中性子源と、J-PARCは中性子源ですが、こういったものと、それから放射光施設SPRING-8、両方を活用した研究を行う際の資金、それからレーザー、これも活用した先ほどのSACLAの話も出しましたが、大阪大学のパワーレーザーとSACLA、こういったものの組み合わせを試行するプログラムも走らせております。

さらに、大型の研究施設、我々はSPRING-8それからJ-PARCを運用していることをご紹介したところですが、これらの採択がなかなか難しいと。さらに、採択されたはいいが、それを使うに当たって、非常に大事に大事に研究していかなければいけないという状況があります。これですと、なかなか基盤が広がっていかないという反省を踏まえまして、それぞれの中性子源と、放射光の方は若干難しいのですが、X線源、こういったものを小型化して、なるべく多くの場所で使っていくと。この小型化したものとさらに大型施設を掛け合わせて新たなサイエンスを開いていくと、こういった話も既存のプログラムで行っております。

現状、ここからは、先ほど申し上げたアクションプランに非常に近似している案になるのですが、次のページをめくっていただきますと、今後期待される研究開発のイメージというページになります。左側に赤枠で囲った部分に、光と物質の相互作用の解明とうたっております。これは、先ほど3Dプリンタの研究開発の件について経済産業省さんからご説明があったと思いますが、まず、この場合にレーザーを使った物性、物質同士の組み合わせ、それから物質、レーザーが当たった時の変化、こういったものを科学的に、本当に基礎研究の段階なのですが、こういったものをまず明らかにしていって、これをその他の付加価値単位の加工手法であるとか、加工シミュレーション手法というものを、これと前後で組み合わせることによって、期待されるような価値として、その下に矢印とともに5つほど並べましたけれども、超複雑形

状の加工・造形、それから難加工材料同士の精密加工、異種材料、同種材料等の接合、機能性材料を生み出す微細加工構造、それから局所的な部材、品質、成膜、こういったものを試行していく計画を今後文部科学省では推進していきたいと考えております。

最後のページは、これは先ほどいろいろな、多分この部分について議論があって、具体的なイメージが見えないという議論かと思いますが、まさに我々が行っている量子・ビーム光科学、この基礎研究の段階が生み出す価値をこうしたマーケットにつなげていきたい、若干定性的な議論をしているという印象もお受けになるかとは思いますが、我々といたしましては、非常に上流の部分の基礎研究を担当しているということもありまして、ここは、まずイメージとして受けとっていただければと考えております。

以上です。

○森座長 ありがとうございます。

今、経済産業省それから文部科学省から2つのアクションプランについてご説明いただいたわけですが、この施策の内容を踏まえまして、本日ご出席いただいております生産技術領域を担当して下さっている各構成員にご意見をお伺いしております。

今日は、このご提出いただいたご意見に基づきまして、各構成員よりご説明を頂戴したいと思います。特に府省連携のあり方とか、目標、スペック、あるいは開発スケジュールや規制改革とか制度、こういった点も含めて、この資料以外も含めてご意見を頂戴できればと思います。

この資料番号順に沿って各構成員からご説明いただきたいと思いますが、大体3分以内ぐらいで、恐れ入りますが、ご説明下さい。

それでは、まず資料2-4に基づきまして、上田構成員、よろしく願いいたします。

○上田構成員 上田です。どうぞよろしく願いいたします。

資料の2ページに沿った形でご説明いたします。

これは既にご承知のことですが、三次元造形技術というのは、1980年代初頭に日本発の技術でした。その後、アメリカで開発され、そして最近知財がフリーになったということでこういうことになってきたわけですが、なぜ今まで余り推進されていなかったか？ということをやはり検証すべきではないか、そうでないと同じ失敗を繰り返すのではないかと。

少し横に逸れますが、ナノテクノロジーもそうでした。ナノテクノロジーというのは、いかにも和製英語で日本発の言葉でした。それをフォーサイト研究所のドレクスラーがナノテクノロジーという本を書いて、確かクリントン政権がそれ推進した。その後、日本で5本の柱でしたが、その中で中心分野として取り上げるというようなことがありました。あれは日本発の、

私は研究をはじめたばかりの頃、そのナノレベルの加工技術の考えを発表された日本人の先生のことをよく覚えております。

したがって、三次元造形技術も残念ながら米独の状況を見ると、まずはキャッチアップをしなければいけないと。先ほどのご説明にもありましたように、この2年ほどかけてそういうことをやるようにも見えるわけですが、それならばきっちりと速度やコストが評価関数になるはずで、それをどれだけ最小にできるかということ、そしてそれから早急に金属あるいはセラミックスなど被加工物質の拡大、あるいは機能の多様化を目指すといった感じに、もっと具体的にロードマップを書かなければいけないと思います、あと米欧と比較をしたベンチマークですね。

3点目は、価値創成の取り組みを強化すべきであると考えます。研究計画では、ここで対象とされた技術開発がなぜ価値の創成につながるか？ということが必ずしも明確ではない。当然、技術開発のレベルと価値創成のレベルというのは次元が異なりますから、例えばプロダクトとサービスを融合させるとか、要はデザインをきちっと考えていくこと、そういうことを関連づけていく、すなわち、別な言い方をすればビジネスモデルですね、それを想定しながら技術開発を行うべきであると思います。

それから、4点目は繰り返すまでもないかもしれませんが、従来の生産加工技術と比べた三次元造形技術の最大の特徴というのは、多品種少量生産にとどまらず、さらにマスカスタマイゼーション、それから最近ではマスインディビデュアルゼーションという言葉が国際的には1つの新しい概念になっていますが、非常に個別的な生産に適していることです。したがって、加工速度や加工品質、加工コスト、加工物質というような制約のもとでは、従来の加工技術に比べて明らかに弱いのですが、一方では、いつでもどこでも誰でもが生産ができるという優れた特徴があると。したがって、それをかなり意識した形で研究を推進していかなければいけないと考えております。もちろん、提案されたものでも、そう見えるところはあると思いますが、それをもっと積極的、明示的に意識しなければならないと思います。

それから、5番目は、研究開発を価値創成につなげる連携体制の構築が必要であると。これは、既に申し上げたように、ユーザーが参入するということが重要であって、そのことによって価値が上がるということなので、地域におけるものづくり関係の企業、それから地域大学、地域の公設研というのは当然メンバーになるべきですが、それに加えて、地域のサービス産業やユーザーも加えるべきだと、そういうプラットフォーム型連携体制をやっていかなければいけない。すなわち、プロデューサー側だけではなくてユーザー側のイノベーションを促して、結果的にはいわゆるコ・クリエーション、供創が起こって、それが地域の活性化につながるの

はないかと思えます。

それから、6点目は、次世代X線3次元内外計測の評価基盤ですが、これは課題設定の意識がやや不明確であるという点です。これの必要性は私も認識しておりますが、もう少し繋がりを明確にしたほうがいいのではないかと思えます。

それから、7番目は、評価の仕組みです。これはイノベーションへの取り組み、経済的価値、社会的価値、学術的価値の観点から、外部評価委員による検証と評価を行うという仕組みが必要であると思えます。

それから、2件目の文科省から出されました光加工プロセスですが、これは先ほど説明がございましたが、従来の文科省プログラムの延長という感が否めないと、私はこれに書いておりますが、先ほどのご説明でも、そういうことであったのかなということになります。

しかしながら、やはり地域資源戦略の中で取り上げるのであれば、単なる探索型研究、文部科学省が主として推進している解明型基礎研究、そういったものに性格づけるのではなくて、研究成果は学術論文だけではなくて、経済的な価値に結びつくようなものも指向しなければいけないのではないかと思えます。

したがって、イノベーション創出に向けたとか、イノベーションの促進であるとか、イノベーション創出を支えるとか、イノベーションに貢献といった形容詞が出てはいるものの、この提案自体がそれと具体的にどう繋がるのか？残念ながら必ずしも見えていない。したがって、地域資源戦略が明確ではないということになります。

そういうことで、研究推進の評価をどのように行うかということも同時に考えていくべきではないかと、当然、内閣府側からも想定されているとは思いますが、イノベーションへの取り組み、経済的な価値、社会的な価値、それからもちろん学術的な価値といった観点から評価をやっていくということも必要ではないかと思えます。

以上です。

○森座長 ありがとうございます。

それでは、引き続き各構成員から出されている資料に基づきまして、ご説明いただきたいと思えます。

次に、資料2-5に基づきまして、新野構成員、よろしくお願いたします。

○新野構成員 今、上田先生からご提案があった話で大体いいと思うのですが、もうちょっとこんなふうに見たらというのがあったので説明いたします。

いろんなところから指摘されているように、両テーマともちょっと出口イメージが弱い

かなという気がいたします。これはすごく難しいことですね。これを出すのは。特にアディティブは使ったことのある方が今までほとんどいないので、どう使っているのかわからないというのが現状で、今それを考えろと言われても難しい。というか、私がずっと研究してきた大変だなと思っていたことは、このとおりです。

じゃ、どうしたらいいかというと、多分、施策のスコープをある程度明確にしてみたらどうかと思うのです。右側にある図は、マニファクチャリング・レディネス・レベルとあって、マニファクチャリングの中で今どれくらい最終的なマニファクチャリングに近づいているのかというレベルを分けるのです。これはボーイングやNASAなどいろんなところで使われていて、大体9レイヤーに分けます。それをさらに3通りに分けるというパターンが多いです。それがAMRCというイギリスの研究所で使っているマニファクチャリング・レディネスで、TRL、テクノロジー・レディネス・レベルという場合もあるのですが、これはアメリカのAMのための研究機関であるナショナル・アディティブ・マニファクチャリング・イノベーション・インスティテュートで使われているもので、彼らは、両側に山があって、これは企業で、こっちは研究所で、間を埋めるんだというようなことをぱっと当てるんですね。

先ほど申し上げたAMRCはボーイングがやっているシェフィールド大学の研究所で、ボードがあって、各テーマを評価するときには、これのどこにあるのかというところをまず当てはめてやる。そうすると、こんな役に立つんだというのが少し明確になるので、もしかしたらこういったものを使ったらいいのではないかという気がいたしました。

それと、私もできていないのですが、よく学会なんかで発表される方を見ると、最初に市場規模が今どれくらいあって、あと雇用がどれくらい生まれてというようなことをおっしゃいます。ちなみに、このAMRCというシェフィールド大学の研究所は、これは完全に雇用創出のために地方政府とイギリス政府が協力してやっているということでございます。

あと、アディティブ・マニファクチャリングは今、市場規模が大体2,000億円あるのですが、それが5倍から10倍になるだろうと言われていています。それは製品、機械と材料、それからサービス、それが今2,000億円で将来10倍。ほかの調査機関になると、それが何兆円になるというのですが、それはその市場規模なんです。それを使ってどういったものをやる、それを使って開発で製品ができるということで、そういった結果も出てきていますので、少しそういった数字が出せるといいのかなという気がします。

それから、上田先生からもご指摘がありましたように、地域との関連の説明が余りなかったので、地域についてもうちよっと考えた方がいいのではないかと思います。地域というのは、



B級グルメにもありますように、ブランディングをして価値をつけるとか、そういった効果は非常に高いので、うまくそういうのと組み合わせて出口イメージをつくると、カスタマイゼーションという話がありましたけれども、アディティブは非常に、多種多様なものをつくるのが得意なので、そういった出口イメージを一つ考えているのかなと思いました。

それから、各施策への提案ですが、光加工プロセス、これはなくなってしまったということですが、MR Lでは多分うんと下のほうのレベルになると思います。そうすると学者の遊びというそしりを受けないために何かしないといけないので、各レベルでの課題例を挙げて、それが上層のレベルにどんなインパクトがあるのかということと、上層のレベルの人たちがどんなことを期待しているのかという効果を明示したらいいのではないかと思います。見せていただいた感じでは、ちょっと総花的なのかなという気がしました。

あとは、拠点を設定するとどのような効果があるとか、誰が恩恵を受けて、技術基盤が厚くなると何がよくなるのかというのを少し教えて欲しい。アディティブを見ていると、レーザーを開発するとおっしゃっておりますが、機械をつくっている方は、できればレーザーは使いたくないという方法もあるので、もちろんレーザーがないとダメな方法もありますし、色々なものがあるけれど、だからといってすぐレーザーというのも、ちょっと短絡的なことが起こるなどいつも思っています。

それから、3次元造形技術を核としたものづくりの革命プログラムは、外国の例でもいいので製造にかかわるインパクトを、ジェットエンジンの部品なんかもつくり始めているので、そういったものでこれぐらいの市場効果があって、彼らはどんなことを狙ってやっているんだ、日本でもやるんだ！という、少し数字を見せていただけると、迫力が出るのかなという気がいたしました。

私は以上です。すみません、長くなりまして。

○森座長 ありがとうございます。

それでは、次に、資料2-6に基づきまして、中島構成員、よろしくお願いたします。

○中島構成員 私は、実際に使うユーザーの立場からということで、簡単にお話いたします。

もちろん、プリンタそのものを開発することは重要なのですが、それ以外の周辺技術も非常に重要でして、実際に出す製品のコストを考えたときには、3Dプリンタによる製造コストより、その周りのコストのほうが高くついているのが現状です。なので、その辺の周辺技術の開発もぜひご検討いただければと思います。

例えば、これは書いておりますが、弊社ではカスタムメイドのインプラントみたいなものを

開発しようとしており、実際に製造工程では3Dプリンタを使います。カスタムメイドインプラントを製造するためには、例えば医療用のCTからDICOMデータを取り込み、ボクセル形式で表示される三次元画像を、CADのデータに変換する必要があります。その変換作業を全部人海戦術でやっていると、そこに結局大きなコストが発生します。そういった部分の自動化など周辺の技術開発も必要ではないかと思えます。

それから、あと、医療関係に特有の問題ではありますが、実際製品化するためには薬事承認という段階があります。新しい製造方法による製品の承認には、必ず治験が必要とされます。したがって、医療向けにこういった製造装置を考えるのであれば、薬事承認を事前に準備していかないとなかなか製品にはならないかと思えます。

それから、当然の話ですが、知的財産の保護をぜひお願いします。この周辺の Patent 関係は非常に多いと思えますので、それに負けない Patent を取得いただければと思っています。

あと、ここには書いていないのですが、やはりコストの問題があります。先ほど三尾先生もおっしゃっていましたが、私どもが使う医療用のチタン合金ですと、通常価格はキロ当たり大体1万円ちょっとです。これが3Dプリンタに使う粉末にすると、約3万6,000円ですから、約3倍のコストがかかります。ちょっと特殊な材料、新たな材料を開発し、それを粉末化した場合は、キロ10万円と言われました。弊社が保有している装置を動かすためには大体100キロぐらい最低限必要なので、例えば、10万/Kgという新しい材料をこの機械で使って動かそうとすると、約1,000万円先行投資しないと機械そのものが動かないということです。こうした機械を地方の中小企業が使用することを考えると、いかに安く材料を提供できるかということも含めて検討していかないと、なかなか広く利用されることにはならないという気がいたします。

以上です。

○森座長 ありがとうございます。

それでは、青島構成員から追加資料ということで、コメントを頂戴しておりますので、次に青島構成員、よろしく願いいたします。

○青島構成員 追加資料ということで申しわけございません。

私は、三次元プリンタという技術があつて、それを促進するという事業があつて、その目的が産業競争力を高めるということと地域イノベーションと、これをどう繋いでパズルが組み合わさるのかについて考えたことをばらばらに書いているので、ちょっとコメントする感じじゃないかもしれませんが……。

まず最初、文科省さんのものについては、ちょっといろいろ調べると、やっぱりこれだけ裾

野の広い技術というのはきちんと基礎研究をやるべきだし、特にものづくりの現場ではどんどん科学的知見が必要になるという意味で、サイエンスリンケージが強くなってきますので、そこが重要だと改めて思いました。それをどう民間とつなげるのかという仕組みが必要かもしれません。

三次元造形技術は、結局これが何を目的としているのかというところを少し整理したほうがいいのではないかと私は思っています。特に事業全体の目的と、ここでやろうとしていることがどう繋がるのかという点について整合性を持つことが必要かなと思いました。

特に事業といった場合には、もう明らかに世の中にニーズがあって、だけれども技術が追いついていない領域もあれば、実はそこに本当にニーズがあるかどうかすら判っていない領域もあります。このあたりをごっちゃにすると繋がりがわかりにくくなると思います。それも含めて、私は、ここでやろうとしていることを3つくらいに整理してみました。

第1は、ここの目的ではないと思うのですが、3Dプリンタ産業自体をどう育成していくかと。これが非常に重要な産業になるのであれば、これだって育成しなきゃいけないで、現状では日本は圧倒的に遅れているわけですから、それにキャッチアップするということはあるのかもしれない。ただ、その場合には、産業用途は多分確実にものづくりのプロセスに入っていくと思いますが、民生とか家庭用というのはかなり不確実で、ここが多分二次元のプリンタと随分違うところだと。つまり、我々は何も困っていないものですから、本当にこれを使うのかというのはなかなか不確実なところがあると思います。

2つ目は、ものづくりプロセスの中で、特に既存のものづくりプロセスを改善するという目的です。要はものづくりのプロセスというのは顧客情報をシミュレートして、情報を転写する活動だと思うのですが、その中には明らかにプロセスを効率化できる部分があると思います。だから、ここには恐らく確実なニーズであって、印刷業界で起きたことと同じことが多分起きてくるのだと思います。

フィルムセッターが出てきて、次に、CTPで製版がなくなっていったということと同じように、まず木型が要らなくて、次に鋳型が要らなくなって、最後には金型が要らなくなったという感じになるのでしょうか。ただ、この技術の特徴からすると、一品ものの方が強いですから、上流工程であればほぼ確実にニーズがあるので、そのあたりの技術開発というのは、なるほど重要だと思いました。

もう一つは、顧客適合というのがものづくりにとっては重要なのですが、ここはやっぱりお客様のニーズを、物を見せていかにフィードバックサイクルを速くするかということが、製

品開発の現場では重要になっていて、その意味ではこの三次元の造形技術の支援というのは重要だなと思いました。

3つ目が、このあたりがごっちゃになっていたのをちょっと整理してみたのですが、恐らくMAKERSみたいな話が出てくるのは、全く新しい製品イノベーションのものづくりを促進すると。だから、例えば全く今までできなかった複雑な形状をつくるケースとか、コスト的に諦めていたカスタマイズ需要に対応するとか、コストの制約で躊躇していた人たちが試作すら作らなかったような多様なアイデアを集めるとか、これをネットワーク化するとか、この手の世界というのはまた別の世界としてあって、ここも私は切り分けたほうがいいかなと思いました。

これら3つそれぞれによって、おそらく地域イノベーションと競争力との関係が変わってくるのではないかと。例えば一番最後の3であると、もちろんプリンタの開発は重要なのですが、おそらくデータを三次元化するというのをどう普及化させるか？とか、それをどうネットワークでつなぐか？とか、むしろそちらのほうの開発的な支援のほうが重要になってくる世界ですし、そうすると領域によってきちんと区分けをして、目的との繋がりを明確にしていくのがいいかなと思いました。

以上です。

○森座長 ありがとうございます。

それでは、あと、お二方の構成員については、資料はございませんので、恐れ入りますが、ご説明をいただければと思います。

では、あいうえお順で恐縮ですが、まず石出構成員。

○石出構成員 三菱重工の石出です。

まず、経産省の3Dプリンタですが、こちらは、私にご説明いただいたお二方はよくご存じで、いろんな内容をよく存じ上げておりますので、最初の頃は、こんなハードを開発して、なぜ私たちのものづくりにプラスになるのかということ、はっきり言いまして非常に疑っておりました。これは何がものづくりの強化になるのかよくわからないというような、とにかく3Dプリンタにしても、もう既に私たちの会社の中でも、試作品をつくるには、どんどん使っています。だから、世の中で一番いい、なおかつ安いハードを買ってきて、それを使うということで、どういうふうにするかが問題だというところがポイントになるのだろうと前々から思っていたので、そういう疑問を持っていたわけです。

ただし、経産省さんのいろいろなプロジェクトを見ておまして、一緒に考えていくと、やはりハードを知って初めてどういうものをつくれるか、あるいはこれでしかつけれないものを

つくれるかというのがわかってくるだろうと最近思ってくるようになりました。

2つお願いがあります。まず、3Dプリンタでは、私が言ったのは金属ですが、非常に重要なことがあって、1つは、施工条件です。ある形をつくるのに、条件をつくるのを、今全部経験的にやっています。どこでもそうです、ドイツも全部そうです。その施工条件を出す方法というのが1つの技術のポイントになるだろうと考えています、そこが1つ。だから、ハードが終わった後はソフト系のほうに行ってほしいなという気持ちがございます。

それと、もう一つ、次が一番重要なのですが、こういうパーツをつくれれば大型の製品、例えば私たちが扱っているガスタービンの性能が何パーセント上がるというものを作ることが重要かと思います。その部分が3Dプリンタでしかできないもので、それを入れ込むとこれだけ性能が上がるといった感じの設計サイドからの検討が必要だと思います。

ところが、実際の現場の設計というのはそんなの忙しくて誰もつき合ってくれません。ですが、本当はそこを出していくことで、日本の製造業あるいはものづくり力を強化するところにつながるのだろうと思います。

その意味では、どういうものをつくるかが非常に重要で、でもそういうものは囲い込むのが普通です。例えば、GEが54台3Dプリンタを買って、もう既にエンジンを、恐らく燃料噴射ノズルとかあの辺のところだろうと思いますけれども、それをつくり始めています。54台一斉に動かすということは、逆に言うと今の放電加工機みたいな使い方と一緒になので、遅くても、それでしか作れないものをつくる、そういう使い方もあるだろうと思います。

つまり、何に使うか？がどうしてもポイントになるだろうと、そこを明確にしなきゃいけない。1つの例を挙げる、あるいはこのプロジェクトの中で1つの成功例を上げるということが非常に大切なのだろうと思っています。

もう一つの、文科省のほうは、最後のほうに出ている今後期待される研究開発イメージのところと、期待される高付加価値加工、ここに5つを書いてある部分ですが、私はもともとレーザー加工の専門家ですので、レーザー加工技術をずっと30年来いろいろな形で実用化してきたのですが、このようなレーザー加工に対して、なぜこんな光源が必要になるのだろうかと非常に疑問に思います。期待されている項目に落とすのに困るであろうなという気がします。

その辺のことは、もちろんこういうことを開発すること自体がレーザーソースの発展につながるのですが、私は、それはそれで良いとは思いますが、やっぱり出口に落とす落とし方が明確にできていないのだろうと、そこをうまくやっていく必要があると考えます。むしろ加工用のレーザーを落としどころとするのだったら、LDを開発する方がよほど産業界には役に

立つと思っています。

以上です。

○森座長 ありがとうございました。

それでは、もう一方、山中構成員、恐れ入りますが、よろしく願いいたします。

○山中構成員 山中です。

問題点は今までのお話の中で十分に出ていると思いますが、つまり出口イメージはいま一つないよねという話が重要だと私も感じました。特に先ほど上田先生から「人と人工機器の関わり全般をディレクションする技術としてのデザイン」をもうちょっと考えたほうがいいのではないかという話がありました。

私はまさにその分野の専門家なので大変共感するのですが、実は三次元造形機というのは、すでに我々デザイナーにとって非常にありがたいクリエイションの道具になっています。例を挙げますと、私たちの研究室では新しい概念の義手を開発しています。従来の義手は切断者ひとり一人の切断部の型を取って特注品として製作しているのですが、私たちの義手は柔軟な素材のフレーム構造を持っていて、かなり幅広く様々な切断状況にフィットするものになっています。人の身体にフィットするものを柔軟な素材で作るとというのは、計算ができないのでなかなか難しく、スポーツ用品などもそうですが、従来は試作と検証を長い時間かけて繰り返す開発工程が必要でした。しかし、三次元造形機を使うことによって、学生たちが、ああでもない、こうでもないとやりながらつくっていくと、二、三カ月で実際に使えるものができてしまったのです。

実は三次元造形機は人間との相性がとてもいい。つまり、人が一人一人全部違うことや、人間がいつも違うことをしようとする、そういう人間の多様性などに対して柔軟に対応できる装置であるという点が、重要な特性だと感じています。経産省さんがおっしゃっている高度なものづくりという方向性に代表されるように、金属で従来にない高機能高性能な機械部品が作れるというメリットに目が行ってしまいがちですが、人間の不完全さというランダムさに、非常に丁寧にフィットできるものづくりに効果的なのだということにも、もう少し目を向けていただくと、出口イメージがもっと広がるんじゃないかなと思います。

あと、クリエイションの道具として考えた時に、3Dプリンタが個人で買える値段になったということも実はとても大きなことです。クリエイションというのはそもそも個人に所属する作業であり、かつとても予測が難しいものなので、道具を買う場合も、役に立つかわからない段階で買わなきゃいけない。そこで数千万円の投資をするのは個人では不可能です。稟

議書を書いても、ちゃんと役に立つんだろうと言われて、わかりませんという状況の中では買えないわけです。

モノづくりの初期に、個人がやれる範囲で作って試せることは非常に重要で、その意味でクリエーションの道具としての三次元造形機は、今急速に、我々の手元にあるスケッチブックなんかに近い創造の道具になりつつある。試作品をつくるものは従来からあったじゃないかといえはそうなんですけれども、ラピッドプロトタイピングという言葉で代表される工業的な試作品とはちょっと意味が違って、“価値創造のためのツールとして非常に使いやすいところに来ている”ということもご理解いただけるとありがたいと思います。

かつてIBMはキーボードのキートップをシリンドリカル（円筒形状に凹んでいる）な形状にすると長時間使用しても疲れないということを発見するのに100億かけたと言われていました。キーボードの最適なピッチや形を作っては試作し、作ってはテストしという作業を繰り返してやったんですね。その結果、キーボードのトップが円筒形になっていると高速でタイピングしても人間の指が引っかからなくていいよねという形を発見したわけなのですが、多分、現状の3Dプリンタを使えば数百万でそれができてしまうと思います。

そういう価値創造のための道具になりつつあるということもご理解いただいて、そんな要素を少し加えていただけると未来が見えるのではないかなと思います。

以上です。

○森座長 ありがとうございます。

以上で2つの省からの施策のご説明、それからそれに対応した生産技術関係の構成員の皆様方からのご意見を頂戴したわけですが、この後、約15分ぐらいで全体討論ということにさせていただきます。

それでは、最初に、まず6名今ご発表をいただいたということなのですが、文科省の工藤室長、この後のご予定がおありだということもありまして、簡単なコメントあるいは補足説明等がございましたら、まず最初にお願いできますでしょうか。

○文部科学省（工藤） すみません、いろいろご意見いただきまして、ありがとうございます。

まさに我々の量子ビーム研究開発の世界ですと、先ほど地域性の問題が出てきたと思うのですが、まず量子ビーム自体は、使うユーザーがいて初めて意味があるものであって、研究成果の部分に関する考えの一つの中に、まず機器をつくって、つくった機器がビームを出すと。出されたものを使ってどう使うかは、それはユーザー側がものづくりに使うのか、それともプローブにするのか、あとは観察に使うのか、こういう形になるというものですので、我々として

は、まずはこういう小型化なり、機器そのものを完成させて、これを皆さんに使っていただく。これ、使う側は学術研究もあれば、異界になりますけれども、産業界の方もいる。まさにサイエンスリンクエッジが非常に近くなっているということの表れではないかと考えております。

また、石出委員から、まさにLD光源の話もございましたが、なかなかそこまで我々は手が回っていないという面がありまして、本当はこういう中にこれから先やっていく中に、光源開発というのも入れていきたいと考えてはいるのですが、まだそこまでどうしても手が回らないというのが現状でございます。まずは、ここにありますようなプローブとして使っているようなそれぞれの小型のX線装置、それから中性子線源の小型化、それから加速器の小型化、こういったものを目指しながら、より基盤的な技術として世の中の方に使っていただくと、こういう方向を考えております。

以上です。

○森座長 ありがとうございます。

今の文科省さんからのコメントについて、いかがでしょうか、何かあれば。

よろしいでしょうか、どうぞ山中構成員。

○山中構成員 先ほど単純に小型軽量化を目指すとおっしゃったのですが、一口に小型化と言っても、薄くしたいのか体積を減らしたいのか、収納性を高めたいのか、取り回しをよくしたいのかで、実は目標が全然違うはずなんです。そういう意味でやはり出口イメージが実は非常に重要で、今の時代、何となくすごいものをつくっておけば誰かが使ってくれるんじゃないかというのは、少し乱暴な気がします。こういう応用があるから、こういうスペックが求められていると思いますという論点が必要ではないかと感じました。

○森座長 よろしいでしょうか。他にいかがでしょうか。

構成員の皆様方のご意見、よろしいでしょうか。

それでは、経産省さんはいかがでしょうか、油科さん、皆様方のコメント等についての補足説明あるいは簡単なコメント等がございましたら、よろしく願いいたします。

○経済産業省（油科）

さまざまなご意見、ありがとうございます。委員の中のお話で、3Dプリンタというものが個人として使う場合の指標の造形に非常に適している、ファミリアだというご指摘がありまして、それは本当にその通りだと思っております。その点を試し、またいろいろなアイデアを引き出すために、先導研究というものを当初要求しておりましたが、先ほどご説明したとおりになっております。



したがって、今ご指摘いただいた部分につきましては、他の施策等に先生方からいただいた意見をお伝えして参りたいと思っております。

また、金属のプリンタに関しますと、海外の機械はいろいろな制約等もありまして、やはり自分たちのプリンタが、材料を使う場合とかでもいろいろな制約なく使えるとか、材料自体の開発もできるということもあります。非常に制約が少なく精度の高いプリンタをつくることによって、新たな使い道も出てくるのではと考えております。

ちょっと担当から補足があれば……。

○経済産業省（大胡田） 金属のプリンタで装置を開発していくわけですが、委員の皆様方からいただいた出口を明確にというのが大きな議論だったと思います。この辺、私どもでもいろいろな製品ですね、例えば航空部品でいえば、先ほど石出委員のほうから出ました燃焼機をつくっているのではないかと。中国なんかも大型の装置で、やはり航空部品をつくっているという情報があるのですが、そこから先にどの製品をつくっているのかというのは、やはり皆さん各国でも隠しているという状況だと思います。

私どもについても、企業さんにヒアリングをすると、ここまでの部品を作りたいけど、実際にじゃ、これという部品については皆さん口が重いというのがありまして、ある程度航空部品も使いたい、自動車部品も使いたいというところがありますので、そういったところで装置開発を進めていく上で、先生方からいただきましたご意見、ユーザーの意見を広く聞いて、なるべくそれに即した装置、製品ができるような装置を開発していきたいと考えております。

○森座長 ありがとうございます。

どうでしょうか、構成員の先生方で、どうぞ。

○久間議員 今回の経産省のプログラムは、目標、スペック等も書かれていて、これまでに比べるとボトムアップ的な研究としてはうまく書かれていると思います。

ただし、他の先生方から言われているように、出口志向ではないです。出口志向でないことが、致命的になりかねない。装置だけが開発されても、中島構成員からお話がありましたように、周辺技術がそろっていないと、結局使われない。性能だけでなく、周辺技術、コスト、規制などがそろって初めて使われるわけですね。

今回のアクションプランのやり方でこれまでと違うところは、大きくくり化、つまりプログラム化です。出口志向のプロジェクトをつくって、規制改革や周辺技術などを全てパッケージにして産業競争力を強化することを目的としています。

経産省として、全部オープンにできないという気持ちもわかりますが、事業化に必要な様々

なことを大きくくり化しなければ、新しいアクションプランにならないですね。まずは、具体的なアプリケーションターゲットを明確にすることが必須だと思います。

○森座長 経産省、その辺に関してはいかがでしょうか。

○経済産業省（大胡田） なかなか難しいところもあるのですが、今、議員のご指摘もごもつともでして、やはり一つには、産業界としてはタービンプレード、特に中空で冷却機能を持たせたタービンプレードなんかについては、今の現状の技術でつくるのはなかなか難しいというのがございます。

同じように、中空で冷却機能を持った熱交換機的なところ、そういったものについては、中が中空にできるというのが3Dプリンタの一番の強み、複雑形状ができるというのは恐らく一番の強みですので、そういったところを中心に、これからプロジェクトをスタートさせていただきますので、具体的な出口、なるべく製品に近いところをお示しできるように頑張っていきたいと思えます。

○久間議員 50%軽量化、10倍の高冷却性能、これはすばらしいターゲットだと思います。

何に使うかを全部オープンにすることは、国家プロジェクトとして、産業競争力上問題があることもあるので、必ずしも全部オープンにする必要はないけれども、アプリケーションターゲットは明確に決めて、規制や標準化などもパッケージにしていきたいので、可能な範囲で、我々に対しても隠さずに進めていただきたいです。

○森座長 ありがとうございます。

では、どうぞ、山中構成委員。

○山中構成員 金属の3Dプリンタも、我々クリエーションする側からいうとすごく欲しいものの一つです。なので、ターゲットをタービンプレードのようなハイスペックだけに置くのではなくて、ライトウエイトで、即応性があって、非常に使いやすいという方向性も考えていただけるととてもうれしいです。

○森座長 では、ほかの構成員も含めまして、じゃ諏訪構成員。

○諏訪構成員 すみません。今のお話を伺っていて、こうであつたらいいなというのを1つお話しさせていただくと、私は自動車業界と電気業界と、あと機械メーカーさんと取引をしているのですが、自動車メーカーさん、特に今グローバル化をされていて、現地生産にかなり力を入れています。

その中でよく言われるのが、出てくれないかと、多品種少量をやってくれるメーカーがないということで、よくお誘いを受けるのですが、やはり多品種少量を向こうで実現するには、

機械自体を6台、7台、8台、10台と持っていかなければいけないと、かなり投資がかかるんですね。

もし、これで精度が出て、剛性があるものを地域で、しかも国内生産が製造できて低コストであれば、それを海外に持っていくことで、小規模企業でも海外進出のチャンスが広がるのではないかなとちょっと思ったので、そういったところも検討していただけるとありがたいと思います。

○森座長 どうぞ。

○小平構成員 ちょっと長くなっちゃいますが。

まともに製造業の中に身を置いている立場からお話ししますと、もちろん出口をどうしようかと、これはまずはっきりしなきゃいけないのですが、量産に近い製品について、今諏訪さんもおっしゃいましたが、どちらかという量産に近い製品の多品種少量をつくる、それがタービンブレードの場合にはほぼ個産ですよ。いわゆる、製造業のタイプによって価値が全く違って来るはずですよ。例えば、個産であれば、その1個をいかにうまくつくるかという話だけれども、量産の場合には、その後、寿命であったり耐久性であったりということがあつたり、やっぱり製造業の業種をつくる相手によって、目標指標がどう違うかという分析をしっかりしないと、これ目標指標が出てこない筈なんです。だから実は、本当はそれが無いのに目標指標が出てくるのはおかしいなと思っておりますが、ちょっとこれは嫌味になっちゃうからいいんですけれどね。

だから、本来、出口というのは何に使えるかという具体的なものだけじゃなくて、どういうタイプの生産に対してはどういう価値が生み出せるかという、そういう分析をしっかりすべきじゃないかなと。それによって、例えば最初は量産的な部品には使えないけれども、個産でまず成長させた上で、量産部品に対してはこういうスペックを追い込んだらもっと使えるようになるとか、そういうプロセスがはっきりしてくると思うんですね。だから、そこが3Dプリンタありきで話が行き過ぎているところの最大の欠点じゃないかと思います。その辺を、もうぼちぼちこの辺の複雑なものができるとかいろんなものができるという言葉はもう飽きました。これからもう耐え切れないうすから、我々、うまく。そこをもう少し突っ込んでいただきたいと思っております。よろしくお願ひします。

○森座長 ありがとうございます。

どうぞ。

○新野構成員 ちょっと応援の意味で。

確かにおっしゃるとおり出口は非常に重要なのですが、実はラピットプロトタイピングブームというのが1995年ぐらいからありまして、日本は非常に強かったんです。強かったけど、2000年代、光造形が主だったのですが、2000年代から一通り企業に行きわたって、それで試作ぐらいにしか使えないだろうという判断を日本の企業が皆さんされたんです。そのときにドイツとアメリカですか、フラウンホーファーとサンディアというところでは、当時はレーザークラディングと呼んでいた、レーザーを出してそこに粉を吹きつけて積んでいくというのを、アメリカではDODが金をつけ、ドイツはドイツで、フラウンホーファーを中心に頑張っていたんですね。

彼らがそのときやっていたのは、やっぱりアディティブ・マニファクチャリング、3Dプリンタありきで、石の上にも3年、もう十何年頑張っていて、やっと実を結んでいるところなんです。彼らがそうやって頑張ったのは、とにかく頑張った、その意味では3Dプリンタありきという話があってもいいのだけれど、そればかりではどうしようもないので、お題目はちゃんと唱えたほうがいいのかというのが皆さんのご意見だと思います。

あと、それと非常に重要なのは、ラピットプロトタイピングブームからこっちにヨーロッパ、特にドイツが乗りかえられたのは、やっぱりメーカーがこういう新しい加工の方法を自分らのものにして、最初にこれでもうけてやろうと、先に一番うまく使えるようになったら、そこで我々はトップに立てるというのを思っていて、メーカーの人が頑張っていて、余り使いよくないものを頑張って無理して使って、ドイツはそういう文化が物すごくあるんですね。何でそれを使うのって、いや、先に使うのが大事なんだよという使い方があって、ボーイングもそれをやって、それは軍用機があったからだけど、やったと。

今回、GEがエンジンの部品、タービンブレードに入れるわけですが、多分、使われるユーザーの勇氣もかなりアディティブでつくったタービンが回っている飛行機におまえ乗るのかと言ったら、私は、今日はちょっとと……。

そこら辺の検査だとか何だとかというのと、企業の方が勇氣を持ち続けられるような応援の仕方をされるといいのではないかなと思います。

すみません、長くなりまして。

○森座長 ありがとうございます。

大分時間過ぎてしまいまして、もう一つぐらい、何か短いコメント等がありましたら、では、どうぞ。

○石出構成員 今、やっぱり金属の3Dプリンタは旬ですよ。私たちはこれに使おうというの

をいっぱい持っているわけです。ところが、それが言えないわけです。はっきり言ったら、競争している相手に同じものをつくられ、困るわけです。ガスタービンもそうですし、ターボチャージャーもそうだし、ロケットは余り競争ないけれど、といってもこれから安くつくらなきゃいけないし、そういうところに、まさに使える技術なんじゃないかなと思うわけです。

ただ、これを作れば金もうけにこうつながるよという例を何か1つ、みんなで作ることが大切だろうとは私も思っています。例が示されると、それについていきますね。だから、こんな形のものをこんなところに入れたらこれだけ性能が上がったよというものを示してやるのが非常に重要だろうと思います。

それは今みんな考えていますね。企業のほうは一生懸命、必死になっていますから、GEの話も全部知っていますし、こういうものに対しては性能を全部チェックしています。これだったら使える、強度も出るし、疲労強度も大丈夫だと、全部そういうチェックをしています。そういう意味で、ここまで来ていますので、今3Dプリンタに金を投資するというのは私は正しいのだらうと思ってはいます。

ただ、もっとソフト面とか施工条件を、例えば材料を変えたら1,000万円かかるんですよ、条件を出すよね。そういう儲け方になっているわけですね、この装置自体は。だから、そういうところのソフトをもう少ししっかりやるのと、やっぱり何をつくるか、この例を示すことをしっかりやる必要があるだろうと思っています。

○森座長 ありがとうございます。

いろいろ3Dプリンタについてご意見を頂戴いたしまして、ありがとうございます。まだまだあるとは思いますが、時間が来てしまいましたので、もし何かあれば、またメール等で事務局のほうにコメントをお寄せいただくということで、この議題については、ここで一旦終了させていただきます。

それでは、これで議題の2が終了したということで、議題の3、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）に関する話に移らせていただきたいと思います。

このSIPにつきましては、最初に冒頭でお話ししましたように、山本大臣から各戦略協議会にも技術的な検討のサポートをお願いしたいという要望も出ておりますので、ご協力をお願いいたしますということをまず前置き致しまして、事務局より、議題3について、ご説明をよろしくお願ひしたいと思ひます。

○事務局（守屋） お手元の資料番号3-1をご覧くださいませでしょうか。既にマスメディアでもいろいろと紹介されておりますSIPと呼ばせていただいている新たな施策が立ち上が

るところです。

冒頭ご説明ありましたように、500億円の予算が計上できたので、今、新年度のプログラムの研究開発の開始に向けて準備作業を進めているところです。

時間もありませんので、スライドの2をご覧くださいますと、このS I Pの対象課題として10の項目が挙げられているのがご確認いただければと思います。そのうち、私ども地域資源戦略協議会では、次世代農林水産業創造技術それから革新的設計生産技術という、この2つのテーマをその責任範囲といいますか、検討の範囲に包めています。

昨年12月18日に新年度になって、プログラムディレクター候補の方を政策参与として発令させていただきました。本日、こちらに来ていただいている佐々木様でいらっしゃいます。

現在、研究開発計画の策定に向けていろいろとご苦労されております。実は、あす2月5日に、全ての課題について公開ワークショップという場でその研究開発の概要のご説明をお願いすることになっておりまして、本日、明日公開予定の資料を、この席上の構成員の皆様には事前にこの場で配付させていただいておりますが、資料そのものは非公開にさせていただきたいと思っております。後ほど概要をご説明いただきたいと思います。

3月中には計画策定いただいて、4月以降に実際にその予算の配分等を決定していく手はずになっております。

事務局からは以上です。

○森座長 ありがとうございます。

それでは、今事務局からご説明がありましたように、このS I Pの中にあります革新的設計・生産技術というところでPDを今度ご担当されます、本日は佐々木参与にお越しいただいておりますので、あす国会でワークショップを開かれる話について、事前にとということで、特別に非公開の資料を出していただいておりますので、ぜひ、これに基づきましてS I Pを実践するに当たってのお考え等をご説明いただきたいと思います。

では、佐々木参与、よろしくお願いいたします。

○内閣府政策参与（佐々木） どうも、初めて参加させていただきました。今回、この革新的設計・生産技術のPDを担当しますので、よろしくお願いいたします。

早速ですが、お手元の資料、こういう資料、スライドが配られておりますので、時間もございませんので、簡単にまずご説明して、後でご質疑させていただきたいと思っております。

ざっと開いていただきまして、3ページからいきます。

今回、こういう革新的設計・生産技術ということで、幾つか今回発表のスライドをつくらせ

ていただきましたので、簡単に説明させていただきたいと思います。

まず、スライド3です。

背景・国内外の状況ということで、詳細は省略しますが、ここに書いてありますように、いろいろと競争力の低下とか、日本はものづくり、素材・部品は強いけれども、新興国の追い上げが厳しい等々、それからドイツなんかは、今スマートインダストリー4.0みたいに、相当進んだものづくりの計画をしているという中で、日本は、この青いハッチングで書いてありますように、川上の素材・部材、それから川下の製品・システムの設計から製造までをインタラクティブにつなぐと、そういうことで要素の強みをシステムに反映するような新しいものづくり技術が要るだろうと考えています。

国民的な社会的必要性としては、同じように年齢人口の減少とか、地域の活力の低下ということで、その下に書いてありますように、こういう今回のような新しい研究開発をすることによって、地域を含むあらゆるプレーヤーが時間的・空間的な壁を越えて、グローバルに勝っていくと、そういうものをする事と、その結果として、地域や市場の活性化や雇用・生きがいを生むだろうと考えています。

スライド4です。

その中で、大目標・ビジョンということで、詳細は省略しますが、青いところだけ説明させていただきます。

プロジェクトの全体コンセプトです。繰り返しですが、時間的な制約や地理的・空間的制約を打破して、地域の企業や個人のアイデアや技術・ノウハウを生かして、設計と生産・製造をインタラクティブにつないで、多品種・高付加価値の製品を迅速に製造するのがこれからの新しいものづくりのスタイルかなと考えています。

次に、スライド5です。

ここが一番、今回の、次のスライド5に移っていただきまして、その全体を本プロジェクトの狙いを簡単な絵で描いてみました。これは、実は顧客満足モデルという狩野さんが描いた狩野モデルを大分アレンジしたものでして、横軸に品質、縦軸に満足度という指標をとります。従来から日本は、右側の品質のところは、性能・品質といって強かったわけですが、最近テレビとかパソコンとかいろんな面で、左側の、どちらかといいますと喜びの品質とでも言いましょうか、そういう品質が低下しているということで、逆にここを強化するべきだろうと。ここは逆に言いますと、高付加価値の商品に大きな商機があるということで、この辺を狙う、いわゆるデライト製品みたいなもの、例えば掃除機のダイソンみたいな、ああいうイメー

ジもあると思うのですが、そういうところが大事だろうということで、今回のS I Pのプロジェクトの狙いは、右上の赤いところを狙おうと考えています。

特に満足度というか指標をなるべく高いところに持っていくけれども、品質も満足しなきゃいけないというのがこれからのチャレンジングなところだろうということで、両方とも狙えるようなものをつくる設計技術とものづくり技術をこのS I Pでやっつけていこうと思います。

次、スライド6です。

何となくイメージとしては、現状のレベルで言いますとこのような絵を使わせていただいていますけれども、スライド6にありますように、例えば人工股関節とか、先ほどお話がありましたタービンとかそういう話を、今3Dプリンタ単独ではいろいろなものができてきていますが、今回の研究開発ではさらに組合せやシステム化を進めて、下側に、例えば医療産業とか、個人のオーダーメイドができるとか、こうした部分まで今回の研究開発で発展・進化させるのが1つの狙いだと考えています。

次のページを見ていただきまして、7番です。

後で研究のテーマを説明するわけですが、今回のプロジェクトは従来と違う新しいカテゴリーでシナリオをつくろうかと考えています。これは、明日の本番では紙芝居になるものですから、2枚図が重なっているのですが、大きくカテゴリー1と2に分けて公募をしようと考えています。

1は、従来のように非常に革新的な設計技術とか生産技術を基礎研究からやらなきゃいけないテーマも当然ありますから、それは長期レンジでカテゴリー1という形で進めると。

もう一つは、今回の特色としてカテゴリー2とあって、ある程度実用化ができるレベルの、例えば3Dプリンタでもいいですし設計技術でもいいですが、そういう技術を、従いまして連携システムという場をつくりまして、それに企業とかいろいろな方々に参加して使ってもらってフィードをかける。それを何回か繰り返すことによって、最終的に共通のテーマに対してもものづくりの進化をデモとして見せると、そういう仕組みを今考えております。

従いまして、カテゴリー1と2で分けた形で研究として公募できないかと思っています。

それでは、どういう研究テーマを今考えているかと申しますと、先ほどの満足度と品質を満足することをいかに迅速にするかという例では、スライド8にありますように、若干簡単ではないのですが、ざっと説明します。

やはり設計のフローというのは上から概念設計、目的を仮定して設計して試作して評価すると、こういう大きなループをちゃんと迅速に回すのが大事だろうと考えておりまして、特に概



念と設計のところは、右側にあります、後で説明しますが、超上流のデライト設計という研究分野を立ち上げたいと。

もう一つ、試作・製造は、今回3Dプリンタも含めていろいろな新しい製造技術がございしますので、アジャイルとって迅速に俊敏にやるという革新的な生産・製造技術と、こういうテーマを考えようかと考えています。

それから、その2つを合体して、実際にいろんなテストユースをするものづくり連携システムというのが3番目に考えています。

次、スライド9です。

では、実際にどういう研究開発をするかというのを次のスライド9で、ちょっと字が多いのですが、説明します。

まず、超上流デライト設計はどのようなものかと申しますと、大きく2つに分かれておりまして、やはりいろいろな価値創造を事前にデザイン試行的にする必要があるということで、いろいろな情報処理から得られたデータからニーズ、価値をまずベースに初期の設計をして、実際に使ってもらってもものづくりの良し悪しも含めて、フィードバックして修正すると、繰り返すという、そういうのを迅速に行うような革新的な上流設計技術、それからもう一つは、従来、従問題のように部品を土台から積み上げていって、目標に達しなくてもう一回繰り返すという、目標指標と実際できるものの差があったのが、何回も見ると繰り返してきたのではなくて、逆問題的に、例えばロボットの例でいいますと、こういうロボットをつくりたいとなったら、ロボット全体のモデルをつくりまして、そこから目標に対して使われる方に向けて最初から上流でシミュレートして、それなら部品はどうあるべきだと、それだともものづくりはどうあるべきだと落としていくような逆問題的な設計技術があれば、先ほど言いましたように、満足度を満足しながら、信頼性とか品質も満足できるようなものを迅速にできるような技術ができて、これであれば大企業ではなくても中小企業の方々も、こういうシステムができれば非常にとんがった製品ができるだろうと考えています。

2番目の、アジャイル革新的生産・製造技術は、ここにありますように機能というのは新しい設計と加工・製造の掛け算であるという考え方で、いつも設計と加工・製造をリンクさせて、自由な形状とか自由な素材をつくれるような新技術とか複合化技術、それから多様なアイデアをどこでも誰でも試作できるという全員参加型の技術というのがあります。

主な2つのテーマの分野は、その下に書いてありますようないろいろな分野を公募して、それを組み合わせるといふことをやっていきたいと考えています。

5番、出口戦略です。

こういう2つの研究テーマをカテゴリ1と2、違うフェーズで進めていくに従って、一番大事なものづくり連携システムという場で先行実装を試すということを考えています。それで、その場はクラウドなども使ったの情報システムの中で、いろいろなものづくりを共有して、情報交換をするということをやっていきたいと考えております。

また、成果の普及としましては、先ほど最初に申し上げましたように、いろんなシリーズ試行の技術をもものづくりコンテストという形で、地域を発信としてPRすると、展示すると、そういうことを今考えています。

それから、当然ですが、そこでつくられた設計技術は共通基盤技術ですので、例えば公設試とか、そういう拠点みたいなどころに入れて、いろんな地域の企業たちが使えるような仕組みをつくっていく等々、幾つか考えています。

最終的には東京オリンピックを目指して、最近のプロジェクトは終わるかもしれませんが、2020年に対して例えばそういうものづくりのオリンピックをすると、そういうようなところまで考えてストーリーをつくれればと考えています。

次のスライドです。

スライド11番は、そのものづくりコンテストの例でございますが、ロボットを例に見せていますが、実際、これはロボットの研究ではありませんから、ロボットを対象にしているものづくり技術をチャレンジするというので、ロボットの技術というのはご存じのように、いろんな横展開ができる技術ですから、対象はロボットを例にしていろいろなものをつくって、そこから新しい革新的な生産技術とか設計技術が生まれることを期待したいと考えております。

12番です。

今まで述べてきた話を研究体制のイメージで書いてきたのがスライド12です。このように設計技術と革新技術と、それからものづくり連携の中でイノベーションのスタイルというのは何パターンか出てくるのではないかと考えています。例えば、大学が中心な場合と企業中心、それから公設試中心というふうに、今回の公募型のテーマで幾つか、今回つくったシリーズ技術を試して使ってもらって、フィードバックするといったいろいろなパターンが出てくるのではないかと期待しております。そういう個別の提案ではなくて、手と手を取り合って組み合せて提案してくる、そういう形のイメージが先ほど申し上げましたカテゴリ2のイメージになっております。

次、13です。

こういう進めていく上での研究開発体制ですけれども、基本的には大体これは決まっております、NEDOに委託をして全体的な取りまとめをしていただきますが、大学の研究等も多数多分出てくると思いますので、JSTにも入っていただいた推進委員会というのを進めて、戦略を練っていくということを進めていきたいと考えております。

次、14番です。

じゃ、このSIPがどういう立ち位置にあるかというのがスライド14です。きょうも話題に出ておりましたけれども、金属プリンタとかレーザー等々幾つかございますが、SIPが実際に全体をリードしてリーダーシップをとって、この緑の部分を進めていきたいと考えています。そうすることで、中小企業や地域の企業の方と連携して、常にフィードバックをかけると、そういうことをやって、先ほど最初に述べましたように、イノベーションスタイルを、多様なスタイルを何パターンかつくりたいと考えております。

15番、最後、知財管理です。これは省略します。

ざっとですが、こういう取り組みを今考えています。

以上です。

○森座長 ありがとうございます。

ただいまご説明いただきました内容につきまして、ご質問等お受けしたいと思います。時間が大分迫っているのですが、いかがでしょうか。どなたでも結構です。

どうぞ。

○新野構成員 カテゴリー1と2の違いが少しよく理解できないので、もう一度お願いできますか。

○内閣府政策参与（佐々木） カテゴリー1は、従来みたいな長期レンジの基礎研究、例えばバイオプリンタみたいな新しい原理を試すような、まだカテゴリー2まで行かないようなやつとか、それからいろんな加工現象の基本的なメカニズムの解明とか、そういうアカデミックに近いところがカテゴリー1かなと考えています。

2は、ある程度のものがあって、活用視点で使って何ぼというのがカテゴリー2、特に地域の企業とか、先ほどのイノベーションスタイルというのを考える上では、カテゴリー2の方に応募していただいてやるのだろうと、そういう考え方を今持っています。

連動って書いていますが、カテゴリー1でうまくいったものは、2にも入れたいなと考えておりますが、余り2だけにするとみんな手を上げないんじゃないかという考えもございまして、ちゃんと基礎研究と実践研究を分けて公募しようかと考えています。

○森座長 どうぞ、原委員。

○原構成員 すみません、まだ読み切れていないのですが、これまでのCOIプログラムとか、あるいは地域のクラスター事業というのがありました、それとの決定的な違いは何でしょうか？

○内閣府政策参与（佐々木） 基本的には、ユーザーとしてはクラスター事業なんかとも連携していこうかと思えます。基本的には、こういう場を特区として幾つかつくるのですが、そこにクラスター事業の場があれば、そこもうまく連携して活用して行って、今回SIPがつくった研究された設計技術とかものづくり技術を使うということを考えております。

○原構成員 そうすると、今例えばやっているところがあるとすると、それをプラットフォームとして、これにまたさらに……

○内閣府政策参与（佐々木） 場としては、もう既にあるものだったら試しものづくりとか、試し設計というのをやってもらうというのも、先ほどのイノベーションスタイルの一つかなと考えております。

○原構成員 ありがとうございます。

○森座長 他にいかがでしょうか。よろしいでしょうか。

では、上田構成員、どうぞ。

○上田構成員 今ご説明いただいた中に、基本的にはプロデューサー側がいいものをつくる、新しいものをつくと経済的価値も上がるという、そういう流れの中がありますが、やはりユーザー側でそれをどう活用していくのか？ということが、実は経済的な価値も上げるという視点もあるかと思えます。ご説明いただいた中では、それはすなわちサービスということにも関係するのですが、サービスに関する技術、サービスに関する研究というものも、最近、国内ではサービス学会も設立されましたし、海外でもサービス、サイエンスに関するいろんな国際的な取り組みがありますので、そういうプロデューサー側だけではなくてユーザー側、サービスというものも含めたものも採択されて推進していくというようなお考えはいかがでしょうか？

○内閣府政策参与（佐々木） スライド9の研究開発内容のところを見ていただきますと、超上流デライト設計技術の中に、インタラクティブなデザイン手法とか書いてありますが、そういうところはサービスのものがありまして、そういうのも含んで考えております。

○上田構成員 ありがとうございます。

○森座長 では、原山議員、いかがでしょうか。

○原山議員 すみません、明日楽しみにしているのですが、その前に、先ほど5ページのとこ

ろで、品質プラス満足、両方を高めていくとおっしゃっているわけなんです、満足って、ユーザーもありますけれども、やはり使う側のユーザーであって、それを超上流デライト設計、先ほどイノベーションの3つのモデルの一つとおっしゃっておりますが、その中でどういう感じに活用していくというふうにお考えですか……。

○内閣府政策参与（佐々木） もう一回、スライド9を見ていただきますと、最初の価値というのは多分わからないんですね。ですから、この超上流のデライト設計の1番にありますように、いろんな情報をまずとって、初期機能を設計して、こういうものづくり連携システムで試すと、そして幾つか繰り返すと、これが価値なんだなというのが見えてくると、そういうことを繰り返すことによって、満足度の設計というのが出てくるのと同時に、品質も大事なんで、逆問題をしてちゃんとしたものをつくらうと、そういうのを両方とも両立できないかというのが私の考え方です。

○森座長 では、よろしいでしょうか。すみません、大分予定より時間がオーバーしておりますので、この辺で議題3を打ち切らせていただきたいと思います。

最後に、佐々木参与、明日のワークショップの時間と場所だけ簡単に。

○内閣府政策参与（佐々木） それはちょっと守屋さんからお願いします。私は、大分最後のほうで、皆さん、疲れたころに始まります。

○事務局（守屋） 明日のワークショップですが、午前10時15分から夕方の5時ぐらいまでの長丁場で、10テーマ全部続けての発表となりますが、実はこのワークショップは事前登録制になっておりまして、もう既に締め切っておりますので、この時点での追加のお申し出は、恐らく難しいと思います。ちなみに、佐々木さんのご登場は、3時45分からです。

○森座長 ありがとうございます。

それでは、議題の4に移りたいと思います。

4が、第4期科学技術基本計画のレビューに向けた検討状況についての議論になっておりまして、ご承知のように、基本計画のレビューに向けてどのような評価指標を考えればいいのか、今事務局等で検討しているという状況でございます。

その考え方あるいは指標のとり方について、本日お越しの構成員の皆様方からご意見あるいはアドバイス等を頂戴したいと思います。

一応、資料4に基づいてご意見を頂戴したいと思います、最初にお断りしましたように、一応これは非公開になっておりますので、この点はご了承いただきたいと思います。

では、事務局よりご説明をお願いいたしたいと思います。

○事務局 ありがとうございます。

現段階での検討状況ということで、非公開資料という位置づけにさせていただきました。

第4期の基本計画、5年のうちの3年目を迎えておりまして、これまでの達成状況でありますとか、今後2年どんな評価指標項目のもとで見ていくか、そして次の第5期の設計に向けての参考にもなればというような形で今検討を進めているところでございます。

1枚めくっていただきまして、本資料構成になりますけれども、1枚目がレビューの手順になっております。そして、指標の検討ということで、社会課題解決の視点と技術的進展・成果の視点、そして評価対象技術と指標ということで、私どもの所掌範囲では、基本計画に書かれてあります中の高機能電子デバイスや情報通信の利用、活用を支える基盤技術、そして共通的、基盤的な施設及び設備の利活用促進と高度化の2つを対象にしております。

パワーポイント資料右下のページで2ページをご覧ください。

レビューの手順としましては、その第4期の基本計画について、その狙いと達成するための構成要素を抽出しまして、課題領域に対応した評価対象となる技術を特定します。そして、狙いの構成要素の実現・達成状況に関する指標、評価対象技術の利活用や普及状況、これらを社会指標というような形で考えまして、それに加えて、技術自体、要素技術や関連技術に関する指標を収集し、技術指標といたします。

そして、社会指標・技術指標ともに技術・研究開発の目標や達成状況等に関するロードマップなどがあればこれを適用するというような方針で考えております。

今申し上げた手順をその下のポンチ絵に示しておりますが、次の3ページをご覧ください。

最初の、高機能電子デバイスや情報通信の利用、活用を支える基盤技術に関連しての社会課題解決の視点、いわゆる社会指標に関する項目の領域になります。

その下、課題領域の緑色の四角囲みがございますが、こちらが基本計画の文章になっております。その中から、太字の下線部をご覧ください。こちらのほうから個別課題という形で抽出いたしまして、そのパワーポイントの左側に個別課題という形で①、②という形で、①では革新的な共通基盤技術に関する研究開発の推進、②では、上記の基盤技術の適切なオープン化戦略の促進と、この2つを課題として取り上げております。

これまでの本会議の議論にもあります通り、情報機器でありますとか精密機械などあらゆる工業製品に使われる機械部品を提供するものづくり基盤産業である素形材産業とか、マザーマシンと呼ばれる工作機械など、そういった共通基盤技術、そういうものを有した産業を下支えするような産業に着目して、課題領域の構成要素として、素形材産業に関する産業動向であり

ますとか、電子部品、デバイス等、製造業に関する産業動向、工作機械に関する産業動向、そしてオープン化戦略の促進に係るものとして、日本発の国際標準化の取り組みや、貿易に係る経済連携、そういったものを指標の構成要素として考えておりまして、その右側にそれぞれ社会指標として、素形材産業に関する指標、工作機械に関する指標等々を記載致しました。

オープン化戦略に関する指標では、先ほど申し上げましたような経済連携協定のものですとか、国際標準化関連のものを取り上げております。

その次の4ページ目になりますが、今度は技術指標になります。

こちらも同様に、基本計画の本文から個別課題として、①として、先ほどと同様に、革新的な共通基盤技術に関する研究開発の促進、そして②として、計測分析技術や精密加工技術等の高度化、性能や安全性に関する評価手法の確立といったところを抽出しまして、これらのものから課題領域の構成要素として、加工・合成プロセスやシミュレーション・設計・理論、計測評価等々を挙げております。

これらそれぞれの領域に応じた指標の概要について、その右側に技術指標として取り上げさせていただきます次第です。

次の5ページ目をご覧ください。

もう一つのほうです。共通的、基盤的な施設や設備の相互のネットワーク化のものと、先ほども取り上げましたオープン化戦略、この両方に共通した部分というところで取り上げたものでございます。

こちら、2つのところから個別課題として①から③まで挙げております。①が産学官のネットワーク構築の推進、②が産学官協働のための「場」の構築、③として、地域イノベーションシステムの構築といった個別課題を挙げまして、それぞれに応じた課題領域の構成要素を抽出しまして、さらにそれに応じて社会指標として、取り組みの実施状況、あるいは取り組みの成果といったような観点から指標化を進めております。

これらを表にしてまとめたものが次の6ページ、7ページ、8ページという形になっておりまして、またお手元にありますA3の大きなものが、左側に様式1と書かれてありますけれども、こちらに具体的な社会指標や技術指標のそれぞれの指標と指標値それから出典等、そういったものを途上段階でありますけれども、記載したものを挙げております。

現時点での検討状況はこのような形になっておりまして、報告としては以上になります。

○森座長 ありがとうございます。

それでは、今のこちらの出された調査内容、こちらに基づきましてご出席の皆様方からご意

見を頂戴したいと思います。

時間も大分過ぎる時間に来て、恐縮なのですが、ここに出された指標の抽出の基本的な考え方、あるいはこの出された現在提示されております指標がこの分野を代表するものとして適切かどうかといったような点を含めまして、ざっと目を通していただき、ご専門のお立場からご意見等を頂戴できればと思います。

どなたからでも結構ですので、よろしくお願い致します。

どうぞ、小平委員。

○小平構成員 ちょっとピンポイントなのですが、評価の中に国際競争力みたいな、本当の、これ産業競争力強化なのですが、競争力を強化して国際競争力をつけようとなると、国際的な意味での競争力の指標みたいなものはどう反映されるのですか。

○事務局 そこは、比較対象として、どういう評価項目、評価指標を設定するかというところの比較になりますので、そちらのほうもあわせて検討していきたいと思います。具体的にこういう指標があるといいというコメントがありましたら、後日でも構いませんので、いろいろご指摘いただければと思います。

○事務局（守屋） ちなみに、今回、産業を支える幾つかのサポーターインダストリーとして、素形材産業ですとか工作機械というのを指標として取り入れようというのがこちらの案になっておりますが、それぞれの中では、輸出入ですとか、海外との競争力を参照できるような指標もできるだけ取り込もうとは考えております。

○森座長 他に、上田構成員、どうぞ。

○上田構成員 この指標に関してなのですが、今もご説明がありましたけれども、社会指標というのは、ほとんどいわゆるマクロ経済の数字ですよね。それに対して技術指標というのは、今回のプログラムで、この技術的課題をここに内閣府が予算を投入して解決したいという指標ですね。そうすると、技術指標で解決されたことと、マクロ経済的な指標との間に、暗黙的に技術指標が上がれば社会指標が上がるという感じに、そういうことを前提にしていると理解せざるを得ないのですが、そういう解釈でよろしいのでしょうか。

○森座長 事務局、いかがでしょうか。

○事務局（守屋） それを暗黙にそういうふう結びつけているつもりはなくて、当然、その間にギャップがあり、繋げないものは繋げないと整理することになります。そこが今回の調査の限界だということを学ぶしかないと思います。

ですので、ここに挙げているのが、全てがうまく私どもが要は政府全体で進めている施策の



成果だと言えるかどうかも含めて、これら指標を使いながら検討、研究していきたいと考えております。

○森座長 他にいかがでしょうか。よろしいでしょうか。

それで、大分時間が定刻を過ぎてしまいましたので、とりあえず第4はここで打ち切らせていただきます。皆様方からご意見がございましたら、メール等で事務局等にお寄せいただければということをつけ加えさせていただきたいと思っております。

他に、議題4は何か事務局、つけ足すようなことはありますでしょうか。

○事務局（守屋） この調査につきましては、今回、指標についての経過報告しかできなかったのですが、追って政府の取り組み、あるいは民間の取り組みをどう評価したらいいかといった、私どもの検討結果もご紹介した上で、改めてまたコメントをいただければと思っております。

○森座長 ありがとうございます。

それでは、最後ですが、その他ということで、連絡事項、事務局、いかがでしょうか。

○事務局（守屋） 本日は活発にご意見、ご議論いただきまして、ありがとうございます。今後ともさらに議論を深めていきたいと考えております。

次回以降の開催に当たりまして、構成員の皆様、あるいは各省の皆様をお願いする事項につきましては、整理でき次第ご連絡申し上げます。今回、構成員の先生方にコメントをいただくのに、非常に短い時間しかない状態をお願いすることになりまして、申し訳ございませんでした。次回はもっと早目に手配できるように努めさせていただきます。

次回の開催ですけれども、3月7日金曜日、14時からということで、地域の産学官連携や地域経済活性化、それから、できましたら、この時間にサービス工学の議論もさせていただきたいと思っております。いずれも、冒頭でご説明した重点的な取り組みの（5）、（6）としてアクションプランの対象課題となっている領域です。お忙しいこととは思いますが、ぜひご出席いただきたいと思いますと思っております。

なお、冒頭申し上げました机の上の灰色のファイルは残してご退室いただければと思っております。以上です。

○森座長 ありがとうございます。

この資料ですが、資料3-2、先ほどS I Pは必ず以降であれば、非公開は公開扱いということでよろしいでしょうか。

○事務局（守屋） はい、明日の場に出たものを明日以降、恐らくウェブ上に掲載いたします

ので、ご確認いただければと思います。

○森座長 配布された資料3-2は、これはどのように扱えば、よろしいですか。

○事務局（守屋） これは、構成員の皆様はもちろん、今日はこれでお持ち帰りいただいても結構ですが、必ずしも明日のものとぴったり一致しているかどうかはわかりませんので、ご参考として扱っていただきたいと思います。

○森座長 手持ちの参考ということで、では、そういうことでよろしく願いいたします。

他にご出席の構成員の皆様方からご意見等、この場で特段のご意見おありでしょうか。

それでは、なければ、ちょっと時間が5分ほど過ぎてしまって大変申し訳ありませんでした。

以上をもちまして、本日の協議会を終了したいと思います。

どうもありがとうございました。

午後4時06分 閉会