

産業構造審議会 産業技術環境分科会 研究開発・イノベーション小委員会

評価ワーキンググループ（第33回）

議事録

日時：平成28年7月21日（木曜日）13時30分～16時40分

場所：経済産業省別館1階105共用会議室

**議題**

1. 平成28年度中間・終了時技術評価実施計画について（報告）
2. 技術に関する事業の評価について（審議）
3. 平成29年度新規研究開発事業に係る事前評価について（審議）（非公開）
4. その他

**出席委員**

小林座長、亀井委員、高橋委員、西尾委員、森委員

**議事内容**

○竹上大臣官房参事官

それでは、定刻になりましたので、今日お越しいただく先生方のうち、森先生が少し遅れて来られるということでございまして、亀井先生、高橋先生、西尾先生は来られていますので、産業構造審議会第33回評価ワーキンググループを開催したいと思います。

本日は、お足元の悪い中、お越しいただきまして、ありがとうございます。どうぞよろしくお願いたします。

私は、7月1日付でイノベーション推進担当の参事官として着任をしております、竹上です。技術評価もあわせて担当しておりますので、よろしくお願いたします。

それでは、初めに、事務局を代表して、経済産業省大臣官房審議官の保坂から一言ご挨拶申し上げます。

○保坂大臣官房審議官

保坂でございます。先月、6月17日付で前任の星野から引き継ぎまして、前職は経済産業政策局のほうの審議官をしていましたが、産業構造審議会の新産業構造部会で、AI、IoTを中心に産業構造がこう変わりますという話をやっけていまして、どちらかというと全体はこうなりますよという話で、AI、IoTを中心にこれからイノベーションが大事だという話を紙に書いて喜んでいたら、産業技術環境局へ行ってとにかく自分で実践して来いということで送り込まれまして、6月中旬からこちらの仕事をさせていただいております。

前任の星野からも、中からの説明でも、日ごろ先生方には技術評価のところで大變的確

な技術評価をしていただいて、イノベーションの発達に多大なご貢献をいただいているということでございまして、この場を借りて御礼を申し上げます。お忙しい中、いろいろご協力をいただいていることにも感謝をしている次第でございます。

今、経済対策で補正の話になっていまして、省内的には衝撃が走っているのは、10日に参院選で自民党が勝ちまして、11日に総理から指示が出たのですが、その柱としては、一億総活躍とインフラ整備と中小企業対策の3つしか立たなかったのです。

我々のところは、成長戦略なり、第4次産業革命の柱を立ててほしいというのは、ソサエティ5.0という経団連の言葉でも全く同じなのでよかったのですが、官邸のほうにはかなり働きかけたのですけれども、結局、入りませんで、その理由の1つが、国民にわかりにくいということだったと側聞はしているのですが、この後、いろいろなことの関係で、一億総活躍ということやっていくということなものですから、そこを中心ということになっていまして、結局、あるパイの所得の再分配だけではどうしようもないので、もちろん、私は産政のほうでも社会保障の話はさんざんやっていまして、とにかく出口をどうにかしないと、入り口だけ改善してもしょうがないという話をやってはいて、それが大事なことはわかるのですが、イノベーションを含めて、成長に資するところのイノベーションのところは全く柱が官邸に刺さらなかったという点については、非常に危機感をもっています。

そういう意味でも、PDCAサイクルを回すということで、今日も新規の弾が3つほどございますので、中間報告の1本ももちろんでございますけれども、新規のものでとにかくイノベーションを起こしていくということで今考えていますので。そうは言っても倒れているわけにもいかないのです、この後、補正でも、東大なり、今度できる特定国立研究法人の3つとも相談をして、協力して何かできないかという話もしているところでございますので、今日の評価も今後の発展のためによりしくお願いをしたいと思います。

返すがえすも、大変お忙しい中をお集まりいただきまして、本当にありがとうございます。引き続きよろしくお願ひ申し上げます。

○竹上大臣官房参事官

ありがとうございます。

それでは、早速でございますけれども、小林座長に進行をお願いしたいと思います。

## 議題1. 平成28年度中間・終了時技術評価実施計画について（報告）

○小林座長

それでは、審議に入りたいと思います。

まず初めに、事務局から、配付資料の確認、続けて、議題1の平成28年度技術評価実施計画の説明をお願いしたいと思います。

○竹上大臣官房参事官

本日の会議は、前回同様、ペーパーレスで行わせていただきます。お手元のパソコン

のほうに立ち上げておりますが、不具合がありましたら、事務局にいつでもお申し付けいただきたいと思います。

今、審議官のほうからお話がありましたとおり、本日は、中間評価1件と事前評価3件の計4件の事業についてご審議をいただく予定でございます。

議題の表があると思いますけれども、議題1につきましては、資料2に中身が書いてございます。中間終了時の技術評価につきましては、毎年度、最初の会議で評価対象事業を説明することになっておりますので、全体の件数には、評価対象事業一覧となっております。

また、資料3で、今年度の審議予定でございますが、本日審議予定以外の中間終了時評価案件につきましては、10月以降を予定しつつ、年度末に固まらないように、効率的に進められるように予定をしていきたいと思っております。

以上でございます。特に何かありましたら、ご意見、ご質問をいただきたいと思います。

○小林座長

何か、ご質問、ご意見はございますか。よろしいですか。

ただいまご説明がありましたように、本日は、中間評価が1件、それ以外に、今後、経産省が研究開発事業として取り上げることを議論中の案件の事前評価3件がございます。

中間評価の審議につきましては、資料4-1の非公表の資料がございますので、これは対外非公開扱い（委員限り）にさせていただきます。それ以外の審議資料は公開にて審議し、資料も公開いたします。

その後、事前評価があります。事前評価の審議は、配付されている内容、あるいはご説明いただく内容に未公表の技術情報、あるいは、公表することで我が国の技術的優位性を損なうおそれがある情報なども含まれているということですので、本日の審議は非公開扱いといたします。

配付資料についても、当面は全て対外非公開扱いとして、後日整理して、支障のない部分については公開するというようにいたします。ご注意、ご了承をよろしく願います。

## 議題2. 技術に関する事業の評価について（審議）

○小林座長

それでは、議題2（1）三次元造形技術を核としたものづくり革命プログラム（次世代型産業用3Dプリンタ等技術開発）の審議に入りたいと思います。

○竹上大臣官房参事官

それでは、説明者は、持ち時間15分で事業の説明をお願いします。時間の目安としましては、10分経過時にベル1回、15分経過で2回ベルを鳴らしますので、その時点で説明を終了してください。

○蘆田素形材産業室長

それでは、中間評価のご説明をさせていただきます。

今、スクリーンに映しております補足資料をもとにご説明をさせていただきます。

まず、この事業の概要でございます。

この事業は、少量多品種で高付加価値の製品・部品の製造に適した三次元積層造形技術や金属等の粉体材料の多様化・高機能複合化等の技術開発を行うということ。また、鑄造鑄型用の砂やセラミックス等について積層造形装置に使用できる部材としての開発、また、材料複合化・高機能化、後加工技術、未使用材料の回収等の周辺技術についての開発を行うというのが2つ目です。さらに、これらに関連した3Dプリンタ装置等を我が国産業競争力強化につなげるために有識者やユーザー等の意見も聞いて、標準化や市場動向調査等を踏まえて実用化を図るということを目的としております。

実施期間でございますが、基本的には、平成26年度～平成30年度までの5年間となっております。ただ、ちょっとわかりにくいのですが、今申し上げました鑄型用の砂型に関するプロジェクトのところは平成25年から始めておりますので、平成25年度～平成29年度までの5年間となっております。それぞれのプロジェクトにつきましては、最初の2～3年間で試作機の開発と改造評価をして、本日のこの中間評価を迎え、その後、開発機の開発実証を行うということとなっております。

予算総額ですが、先ほど申し上げました平成25年度からある部分は、超精密（砂型）と書いてある部分でございます。こちらは平成25年度からの予算がついております。

三次元積層（金属）と書いてあります金属の3Dプリンタの部分は、平成26年度からで、今、2年目までの実施を終えて、今回、中間評価をしていただくということで、こういう形になっております。

この中で、補助率50%の話も入っているのですが、これは一般会計でこれまで予算をいただきながらやっているのですけれども、これとは別途、エネルギー特別会計のほうから、補助率2分の1の補助金を6億円、平成28年度から予算措置をいただいております。補助率2分の1の6億円ですので、事業規模としては12億円のものがあって、この一般会計の7億円とあわせて、平成28年度は全体としては合計19億円の事業規模総額ということで、プロジェクトを全体として進めさせていただいております。

実施者につきましては、技術研究組合のTRAFAMが行っております。

プロジェクトリーダーにつきましては、今の三次元積層（金属）という部分の全体を近畿大学の京極先生にみていただくのとあわせて、三次元積層の中にレーザービーム方式と電子ビーム方式がございますので、レーザービーム方式につきましては京極先生、電子ビーム方式につきましては東北大学の千葉先生にみていただいております。そして、先ほど砂型と呼んでおりました超精密のほうは産総研の岡根先生にみていただく形をとっております。

次に、簡単に概要をご説明させていただきます。

この3Dプリンタというのは、これまで日本がすごく得意にしてきた、削り出していっ

て形をつくるという技術、切削加工の製造だったのですが、これからの新しいやり方として、積み上げ型で製造していくというので、これを金属でやろうというのが今回のプロジェクトになります。

この3Dで積層していくことで何ができるかを簡単に申し上げますと、多品種少量生産で、いちいち、金型をつくらなくて複雑形状のものができる。しかも、どんな形状でも製造ができる。可能性としては、あらゆる金属材料の加工もできるようになるだろうと。かつ、積み上げ時に材料などをうまく傾斜させるとか、いろいろな工夫をすることで新しい機能も自由に付加できるのではないかと、そういう可能性を秘めた技術になります。

その中で、大きく分けると、そもそも物の作り方が変わりますという話と、もう1つは、作れる物が変わりますという、大きく2つに分かれます。

物の作り方が変わるというのは、例えばですけれども、冷却管と書いていますが、今までは外から中に真っすぐにしか水を通して冷やすことができなかつたのが、中に立体的に作り込むことができる。

また、プロセスそのものも変わってくる。あるいは、削り出していた無駄な材料を、本当に要るところだけにしてしまえば無駄が出ないとか、こういったものづくりのプロセス自身が変わるということがあります。

また、プロダクトの革新という意味では、一番わかりやすいのは、人に使う場合でも、人ごとに患者さんの体型も何もかも違うというのに合わせて、短期間でその人用のものを作ることができるとか、こういった可能性を秘めたものとなります。

このプロジェクトの意義といたしましては、より高付加価値のものが狙えるということと、3Dプリンタというのは、ある意味では、考えたものを比較的形にしやすいということで、ものづくりに参加するプレイヤーも拡大し、その広がった部分でより大きく付加価値をとっていけるだろうということです。

よく今でも目にされていると思いますが、樹脂系の3Dプリンタというのは、今、比較的安価でも提供されるような状況になっております。今回、私どものプロジェクトで扱っているのは金属系の3Dプリンタということで、金属系の3Dプリンタはもう既に一部実用化されているものもありますが、精度の面、速度の面、大きさがまだ限定的である、しかも、その機械がすごく価格が高いなどの開発要素を含んだ状態になっております。

そして、それに合わせてソフトウェアとか周りの部分について、特に国内での実用化というのはなかなか進んでおりませんので、今はどちらかというと、ドイツ、スウェーデン、アメリカなどのメーカーのものを買って使っているところもありますので、それをやっている限りでは、次世代を担うこの製造技術から生まれるノウハウなども結局海外へ流れてしまうところもあって、我が国の企業としては不利益な立場にあるといえるのかなと思っております。

そんな中で、国家プロジェクトとして、3Dプリンタの装置、材料、ソフトを短期間で一体的に開発する必要があるという状況です。

この金属積層の応用可能性ということでもう少し申し上げますと、ものづくりのプロセスの中でこれまでは製造が難しかったもの、特に特殊機能を付与するような場合には、3Dの造形方法には2種類あるのですが、デポジッション方式ということで、必要な部分にその材料を付加していった造形するものと、パウダーベッド方式ということで、全体に金属粉末を敷き詰めておいて、必要な部分にレーザービームなどを照射して、そこだけ固めていった造形する方法とがあるのですが、それぞれ得手不得手がございますので、特殊機能部品などはこういったデポジッション方式を用意する。

また、特殊材料とか、ある程度スピードをもってやりたいものであったり、カスタム部品、最適化設計部品のような、こういったところに、後ほどご説明させていただきます電子ビームの得意なところ、レーザービームの得意なところ、また、材料によっては複層ということで、複数の材料を取り扱えるような工夫が必要なところ、それらに対応した装置を開発していこうとしております。

3Dプリンタの現状でございますが、平成25年度に351台、金属の3Dプリンタが売っていたのが、平成26年度は543台になり、今はもう少し増えてきておまして、販売台数も少しずつ増えつつあります。そして、各メーカーは、高出力、高速、大型化を狙っているということで、このプロジェクトの外の部分でも比較的技術開発が進んでいる状況でございます。

アメリカなどは、America Makesということで、研究開発拠点を設けて、これまでに開発拠点の中でいろいろなテーマに対して約110億円というお金を出してやっています。あるいは、欧州の場合も、もともとフレームワーク計画とかHORIZON2020といったところの中で、今も30件程度のテーマに対して約178億円というお金を出しているということで、欧米でもここに対して相当力を入れて開発がされているという状況でございます。

このプロジェクトの事業アウトカムですが、当初の事前評価のときですけれども、三次元積層自身は相当大きな規模で、2兆円のうちのどれだけとれるかということで、また、政府全体の中で、「日本再興戦略」あるいは「科学イノベーション総合戦略」の中での位置づけがあるということで、経産省としては先ほどのプログラムの内数として進めているものです。

3Dプリンタと砂型ですが、3Dプリンタのほうは、装置と粉末とソフトウェアを一体的に開発する、その場合に電子ビーム方式とレーザービーム方式の両方をあわせて開発していくということでやっております。単純には、既存海外装置の造形速度を10倍にする、精度を5倍にする、造形サイズを3倍にするということを目標に掲げてこのプロジェクトを進めてきております。

時間の関係で少し飛ばしますが、砂型積層につきましては、わかりにくいのですけれども、鋳型をつくるときの砂型そのものを3Dプリンタで固めて作っていくということで、木型などを經由せずに直接作れるようになります。

こういったものを国がやる必要性というのは、力を結集して対応していく必要があるということでございます。

実施体制としては、技術開発の研究組合を立ち上げてやっております。

その体制ですが、先ほど申しあげました3Dプリンタのほうは、全体を近畿大学がみて、それぞれの装置開発は電子ビーム方式は多田電機、日本電子、レーザービーム方式は松浦機械製作所、東芝のグループ、三菱重工のグループ、材料の開発はこれらのメーカー、そして、ユーザーにもしっかり参加していただいているというのが特徴になります。

費用対効果については飛ばさせていただきます。

この中間評価につき、評価検討会にて、3月29日に第1回、5月23日に第2回の書面審議を経て、とりまとめをいただいております。

総合評価でございますが、後ろにつけさせていただいた個別の要素技術に関しては、中間目標は相当達成できているということで、速度のところだけまだ少し中間目標を超えなかった部分はあるのですが、それもめどがついているというご説明をさせていただいております。その結果といたしまして、総じて適切に事業運営されており、開発体制、標準化戦略などは概ね妥当であるという評価をいただいております。

ただ、今後の推進に当たっては、メリハリをつけるべきとか、最新の動向への対応をすべきとか、参加者を拡大すべきであるというご指摘もいただいております。

この中間評価の中では、3点満点の中で、総合評価といたしまして2.67という高い評価をいただくことができっております。

提言といたしましては、先ほどの総合評価をもう少し詳しくみておりますが、新たな開発要素として、世界ではチタンなどでもうある程度できているところもありますが、さらに高機能材料の開発などで優位性を確保すべきであるというお話と、この後続きますが、実用化を加速するためにもう少しどうすべきだということで、標準化や実証試験、知財の話、あるいは、ユーザーの巻き込みの話をいただいております。

役割分担としては、さらに国の支援を期待したいというお言葉もいただいております。

実施体制といたしましても、今のTRAFAMを中心としたマネジメントが引き続き必要だということと、今後、引き合いのあった企業にも参加してもらえるような体制の構築が必要だというご指摘もいただいております。

その上で、実用化の加速ということで、この中間地点で既に目標をクリアした技術などがあるのであれば、プロジェクト終了を待たずに実用化を検討してほしいという声もいただいております。

こういったものを踏まえまして、今後の開発といたしましては、開発内容につきましては、海外の状況をみながら、目標の変更も含めて検討していく、あるいは、それぞれにユーザーとの出口戦略などもしっかりやっていきたいと考えております。

時間の関係で飛ばしましたけれども、以上になります。

○小林座長

ありがとうございました。

それでは、ただいまのご説明に対して、ご質問あるいはご意見をお願いいたします。

亀井委員、お願いします。

○亀井委員

企業のアウトプット指標をみると、特許が61件、出願も含めて出ていますが、論文が0ということで、プロジェクトリーダーはアカデミアンの方かとは思うのですけれども、あえて研究と開発とに分けると、これ自体が開発のフェーズにあるということなのか。論文が0というのが若干奇異に映るのですけれども、その辺の状況というのはいかがなんでしょうか。

○松田素形材産業室課長補佐

まず、知財のところをしっかりとって、ある程度固まって保持した上で、外向けに発表できるものはこれからやっつけようということ、今のところ、外にはその情報を余り出していない状況ですが、これから発表すべきところはやっつけようということでもあります。

○小林座長

他にいかがでしょうか。

では、西尾委員、どうぞ。

○西尾委員

幾つかご質問したいことがあります。

1つは、ユーザーのかかわり方というところで、体制図にはユーザーが一固まりに書かれているのですが、各社微妙に求めているものが違っているかと思うのです。特に競合企業と一緒にこういう場でユーザーとして議論できない部分があるかと思うのですけれども、ユーザーとどのようにやろうとされているのかというのが1点です。

それから、3Dプリンタというのは、例えば、経済波及効果のところ、2030年にどれだけかというお話をされていると、そのときの価格によっては、必ずしも今想定しているような大企業とか、あるいは中小企業だけではなくて、もう少し広く使われる可能性があるということ、それ向けのサービス、そういうものを集めたサービスのよう、新しいサービスが生まれる可能性があるのではないかなと思っています。

なので、どのように普及するかという、普及のさせ方の中で、経産省さんとして、例えばこういうサービスが生まれるとか、将来ビジョンのようなものと、こういうプロジェクトをうまくあわせてアピールしていくということが必要ではないか。最初の審議官のお話を聞いたときに、もう少しビジョンというものを日本としてクリアにしていくことが必要なのかなと併せて思いました。

もう1つは、細かいことなのですが、「研究開発事業に係る技術評価書」という資料で、活動指標及び活動実績というところの中間評価時で、件数として4件というのが出ていまして、活動指標が1～4まであるのですが、その場合の件数の4というのは、それぞれの技術開発について1件ずつやられたと考えればいいのか、そこだけ、最後は確認

ということで、お願いいたします。

○松田素形材産業室課長補佐

まず、1つ目のご質問ですけれども、ユーザーとどのようにやっていくかですが、先ほどご説明したとおり、委託事業と補助事業を今年からスタートしているものですから、委託のところはできるだけ皆さんで議論していただくということですが、今後の補助は当然企業の秘密で、何を造形しようとしているのか、どうやってやっていこうか、それにはどういう課題があって解決していこうかという、突っ込んだ話もしていかなければいけないものですから、そこは装置メーカーと材料メーカーとユーザーのチームをそれぞれ分けて議論していただく。そして、共通のところは皆さん集まってやっていただくのですが、本気で3Dプリンタを使って部品などをつくらうとしている方たちの議論は、それぞれ競合するところもありますので、分けて研究していただくという体制で取り組んでおります。

2番目のご質問ですけれども、この5年間もしくは6年間のプロジェクトの中で、装置だけの開発で、それをどうやって使っていくか、また、その後の運用について、3Dプリンタは特に買ってきてすぐ使えるというものではないという認識でございますので、それをサポートする体制であったり、コンサルが必要であったり、そういった周りのところも必要だと思っております。そして、このプロジェクト終了後も見据えて、そんな検討も始めつつあるところですが、今後、これが事業に結びつくように考えていきたいと思っております。

3番目のご質問ですけれども、活動指標は、ここの左側に書いてあります①～④を4とカウントしまして、それを4つやりましたということを示しているものです。

○小林座長

私のほうからですが、この図が出ていますけれども、サプライヤーとユーザーという関係はそれはそれでいいと思います。それで、西尾委員がおっしゃったように、これは将来、大きな可能性がありますよね。こんなところにも使えるのではないかと。例えば、ユーザーにさらに何か、コンサルティング会社でもいいのですが、どういうビジネスをつくっていくかというような人たちもつけ加えていくと、今の西尾委員のご説明のようなことに対応できるのかなという気もしますので、ご検討いただければと思います。

○松田素形材産業室課長補佐

はい、わかりました。ありがとうございます。

○小林座長

では、高橋委員。

○高橋委員

2年前でしょうか、始める前に伺ったときに、これはすごく重要で、やらなければいけないという印象を覚えているんです。今、中間ながら、特許と、ご説明の中心がハードウェアの開発に近いようなイメージがあったので、今後の方向性について、ビジネスモデル

で儲けるところをどこでつくっていくかという観点から伺いたいと思います。

特許出願ですが、内訳を拝見しますと、LMDが32件で、いまひとつここがわからないのですけれども、要は、IoT時代で、今後、ソフトウェアと多品種少量生産とおっしゃったので、そうすると、基盤的な材料とマテリアルをどうミクスチャーするかみたいな、そういうデータベースのところと、それを実装する装置側のソフトとともに、これからいろいろなことを改変していくときのそのインターフェースの部分がすごく重要になると思うのです。

いわゆるオープン・クローズの話ですし、標準化の話ですし、装置をつくる段階から、最後、どこで儲けるかということを考えておかないと、装置はピカピカなのだけでも、という話になってしまいますよね。

それで、今、こういういろいろな層のセグメント化されたユーザーもいっぱいいらっしゃって、いいのですけれども、それを描ける人がいるのかというところがちょっと心配で、それに関しては、PLが製造業系の電子ビームの方と近畿大の方は、お二人ともソフトとかデータベースとか著作権とかの方たちではないですよ。そうすると、そのあたりはどのような方をブレンとして考えていただけるのでしょうか。

○松田素形材産業室課長補佐

ただいまのご指摘は非常に重要なところだと思っております、そのところは今の構成で足りているのか、それとも、新たなブレンを入れてソフト周りのところをやらなければいけないのかというのは、これからしっかり検討して、必要があればそういった方にも参加していただいてやっていきたいと思っております。

○蘆田素形材産業室長

少なくとも装置メーカーそのものも複数入っていますので、これを売るときのやり方なども、ある程度このTRAFAMに参加している人たちで共通しておかないと、だれかがパラメーターも全部だだ漏れで売ってしまいましたと、そういうやり方をしてしまったら、もう日本に何が残るのかみたいになってしまいますので、その辺の意識合わせも含めて、このTRAFAMという1つの組織でやっていること自身を強みにできるように、これからまたNEDOなどの知見も入れながらやっていこうという話はしています。ただ、ソフトのプロはもうちょっと要るかなという不安はあります。

○高橋委員

必須だと思います。その上で、今おっしゃった、これは最後は金属材料をいろいろなミクスチャーをつくって、そのさじ加減のレシピみたいなところと、そのパラメーターがすごくきいてくる、そこが一番重要になってくると思うのです。そこが、そのもの自体が知財になり得る話だと思いますし、それをソフトに組み込んだときのデータベースそのもの自体ではなくて、それを次にインターフェースにもっていくときの改変した二次的著作物、そこもすごく重要で、それは今の体制だと、おそらく個々の装置メーカーさんの方たちがユーザー側のニーズで話し合いをするときに、そこで出てくるものだと思うのです。

そこを各装置メーカーにもっていただいてもいいですし、もう少し複数のメーカーさんがいらっしゃるならば、そこそ基盤として、これはソフトのほうが多分重要だと思うので、ぜひそこはつくっていただかないと……。なぜそういうことを申し上げるかという、3Dプリンタというのは、マシンはもう世界中どこでもあるけれども、自分でネットでつくってもらふソフトさえあれば、世界中のどこへでも発注できるという、IoTの工場化が進むと思うのです。

そうすると何が重要かという、1つには、つくれるアタッチメントのソフトと、もう1つは、マテリアルをどう一番いい形で作るかという、その二次的加工されたデータベースが最後が一番価値をもつといわれています。AI側の専門家などはそういう話をされていて、今、3Dプリンタのソフトウェアをだれが一番いっぱい集めるかという競争が始まっていると聞いていますので、それはこのプログラムの外かもしれませんが、ぜひ早急にやっていただければと思います。

○松田素形材産業室課長補佐

ありがとうございます。

○小林座長

他はいかがでしょうか。

私のほうから、技術的なところで何点かお聞きしたいと思います。参考のところ、一部、未達成のところがありますね。高速化技術ですけれども。例えば51ページで、これは大型の電子ビーム3Dプリンタの高速化が40%ぐらいですね。それから、56ページに、やはり高速化技術で、今、実施中ということです。この速度というのも非常に大きなパラメーターだと思いますが、このあたりの達成可能性はいかがでしょうか。

○蘆田素形材産業室長

基本的には、条件出しのために遅れてはいるのですが、余熱などをうまくやっていけば、十分に達成できるというめどが立っていると聞いております。

○小林座長

もう1点は、10ページの下の方で、レーザー出力で、今、一番大きなコンセプトでレーザー性能を2倍にしますというのがあって、評価委員の意見にもありましたけれども、そうしても欧米も遊んでいるわけではないので、追いつかれるのではという懸念があります。そこまでいったときの競争力という課題と、左のほうに、シェアと考えていいでしょうか、3%ぐらいということで、余り大きくないですね。日本の製造業の力からいうとちょっと弱いと思いますが、例えば、これがもっと増えるというような見通しはありますでしょうか。

○蘆田素形材産業室長

そういう意味で、この2キロワットというのも、ライバルも届くかもしれないかなという状況にはなりつつあるということと、電子ビーム6キロワットというのは比較的日本の得意分野なのかなと思っています。

そして、シェアは、現状では、日本のユーザーもまだドイツなどのものを買ったりしている状況ですが、今度、これが実用化で皆さんに使っていただけますよとなった後は、速度とか精度などを考えても、今開発しているもののほうが絶対買い得だということと、今回、コスト目標を入れていますので、砂型で2,000万円以下、レーザーなどで5,000万円以下でやっていますので、価格メリットとしても非常に大きい。ですから、実際にこのプロジェクトのものが市場に出始めれば、十分な競争力があると思っております。

○小林座長

他はいかがでしょうか。

また私のほうからですが、これは、製造技術のパラダイムをかなり変えるという面があると思います。もちろんメリットはあるのですけれども、既存の製造プロセスを置きかえていくということになりますと、これ自体の産業が増える一方で、既存の町工場などがすたれていくということもあると思います。そのあたりの製造戦略といいますか、日本の製造業の見通しというのはありますか。

○蘆田素形材産業室長

日本がこれから生きていく部分というのは、複雑で高付加価値のある部分に生きていくとした場合に、まず、平成25年から始めて、平成29年に終わろうとしている砂型などは、まさに町の鑄造屋さんに使ってもらうべき技術ということで、これをできるだけ2,000万円以下に抑えますので、多くの人に手にとってもらって実際に使ってもらって、それを、今、競合が育ちつつある分野の先に行ってもらうための武器に使ってもらおうというのが、砂型のほうはあるのではないかと考えています。

金属の3Dプリンタのほうは、必ずしも既存のものを食べていくとなるのかどうかはわからないとは思っておりますので、もっと新しい分野を生み出すのか、やはり置きかわられてしまうのかというのはあるのですが、少なくとも、3Dプリンタで置きかえられたときに、海外のものではなくて、日本製の装置を使って日本にノウハウがたまるような形で、日本側が3Dプリンタの世界をリードできるような絵になっていくというのが、このプロジェクトをやっている意味だろうと思っております。

○小林座長

他はよろしいですか。

亀井委員、どうぞ。

○亀井委員

先ほど、定量目標クリアに関して、高速化というのは、製造技術としてやはり非常に重要なポイントだと思うのです。大型レーザービームに関しては、レーザーを2台にすることによって速度を上げますと書いてありますが、そうすると、コスト目標とか、別のパラメーターのほうのクリアも、それでも大丈夫だという認識でよろしいでしょうか。

○質疑応答者

レーザーは、今、例えば1キロワット1000万円弱とか高い値段ですが、これにつき

ましてコストダウンを進めておりまして、2台になってもいけるようにやっているところでございます。

○小林座長

他はよろしいですか。

では、ありがとうございました。各委員のご意見で、非常に期待の大きいプロジェクトだと思いますので、残りの期間、まずはきちんと技術目標をクリアして全体目標を達成していただきたいと思います。

それから、各委員から意見がありましたように、1つの製造業のツールというだけではなくて、これは非常に将来のビジネスの武器となり得るものですので、メーカー、サプライヤー、ユーザー、プラス、ビジネスクリエーターみたいなものを含めて、日本の産業の将来に大きく貢献できるような方向で開発をしていただきたい、と思います。そのときに、ソフトウェアというのは非常に重要なので、ぜひ注力をいただきたい。その上でしっかり進めていただきたいということだと思います。

よろしゅうございますか。それでは、これでこの中間評価の審議を終わらせていただきます。どうもありがとうございました。

それでは、これで中間評価の審議は終わりましたが、先ほど申し上げましたように、この後の議事については事前評価となり、非公開扱いとなりますので、傍聴の皆様におかれましては、これ以降、ご退室いただくようお願いいたします。

(傍聴者退室)

### 議題3. 平成29年度新規研究開発事業に係る事前評価について（審議）

(非公開)

### 議題4. その他

○小林座長

それでは、議題4に入りたいと思います。

議題4. その他ですが、昨年度実施した「追跡調査及び追跡評価」の結果について、事務局からご説明をお願いします。

○木村技術評価室課長補佐

技術評価室です。「経済産業省研究開発事業の平成27年度追跡調査及び追跡評価の結果について」をご説明いたします。

本調査は、株式会社富士通総研への委託事業として実施いたしました。お手元の第33回評価ワーキング資料8「経済産業省研究開発事業の平成27年度追跡調査及び追跡評価の結果について」の1ページをごらんください。

追跡調査及び追跡評価の概要です。

追跡調査といたしましては、経済産業省が直執行で実施した研究開発事業のうち、平成21年度、23年度、25年度に終了時評価を行った43事業の研究開発に参画した企業・団体、研究機関、あわせて213機関について、事業終了後の研究開発成果の製品化や事業化、研究開発の中断・中止の状況を網羅的、経年的に把握するため、アンケート調査を行い、その要因分析を実施いたしました。

アンケート調査票の回収率は92.5%、197機関となっております。

追跡評価につきましては、追跡調査事業43事業から選定した2事業に対し、事業終了時の研究開発・成果の状況と波及効果について、総合的に評価を実施いたしました。

追跡評価を実施した事業の選定基準といたしましては3条件ございます。

1つ目として、国費投入額が30億円以上であること。2つ目といたしまして、成果の産業・社会への波及が見極められる事業であること。3つ目といたしまして、その後の研究開発、プログラムの形成や評価の改善等に効果的に活用できるものであることです。

追跡評価を実施するに際しましては、対象プロジェクトの事後評価資料や後継事業に関する情報、プレスリリース等の公開情報の調査に加えて、追跡調査アンケートの回答内容を参考に、事業化や製品化段階にある企業等を中心に訪問ヒアリングや電話ヒアリングを行い、追跡評価項目に沿って事業終了後の取り組み状況、現状の調査、整理を行い、委員会において審議、各委員の評価コメントをとりまとめました。

2ページをごらんください。追跡調査事業43事業のリストでございます。

追跡評価の対象とした2事業につきましては、表の左側、上から5番目、平成21年度に事後評価を実施いたしました「次世代航空機用構造部材創製・加工技術開発（複合材非加熱成形技術・マグネシウム合金技術）」事業、及び右側の上から4番目、平成23年度に事後評価を実施いたしました「植物機能を活用した高度モノ作り基盤技術開発／植物利用高付加価値物質製造基盤技術開発」事業となっております。

3ページをごらんください。委員会の構成メンバーです。

菊池先生を委員長とし、6名の委員にて審議をいただきました。

次の4ページから11ページまでに、追跡調査アンケートの主な結果についてグラフ化したものを載せております。

4ページをごらんください。研究開発事業の実施状況です。

左側のグラフをみていただきますと、研究開発事業参加時点においては、84.5%の企業・団体、研究機関が、「研究、技術開発に着手する前の段階」または「研究段階」といった初期のステージから出発していることがわかります。

右側のグラフの現時点になりますと、製品化段階または事業化段階に至った事業が27.2%となりますが、反面、事業化に至らず、もしくは、当初目的を達成できずに、中止・中断した事業が25%あるということがわかります。

5ページをごらんください。特許出願の状況です。

研究開発事業で得た成果による特許の出願状況は、「出願経過中」で「日本特許庁で継

続中」が327件、「外国特許庁で継続中」が30件となっています。

6ページをごらんください。研究開発データの補完状況です。

左側の円グラフをみていただきますと、「データを全て保管している」という機関が54.5%、「破棄した」という機関が5.9%ありました。

データを破棄した理由としては、右側のグラフにありますように、「データ量が多かったため、重要なデータのみを残した」または「重要なデータがないため、破棄した」が55.6%と最も多くなっております。

7ページをごらんください。研究開発事業開始時の最終意思決定者と現時点の段階との関係です。

事業実施の意思決定者が取締役会または理事会である機関の場合では、事業化の割合が21.6%と高くなっております。

8ページをごらんください。ステージゲート管理の実施と現時点の段階との関係です。

経営層や事業部門が参画してステージゲート管理を行った場合では、事業化段階の割合が26.5%と高くなっております。

9ページをごらんください。テーマと組織目標や産業界の重要課題との合致度と現時点の段階との関係です。

研究テーマが、「組織目標や産業界の重要課題とは必ずしも一致しない」場合では、事業化に至らず、もしくは、当初の目的を達成できずに中止・中断した割合が39.3%と高くなっております。

10ページをごらんください。大学側における企業経験等を有するリーダーの存在と現時点の段階との関係です。

大学側に企業との連携実績があるリーダーがいた場合では、事業化の割合が41.7%と高くなっております。一方で、企業での勤務経験、企業との共同研究の経験、製品化・事業化の実績をもつリーダーがいなかった場合では、52.6%が事業化に至らず、もしくは、当初目的を達成できずに、中止・中断に至っております。

11ページをごらんください。想定ユーザーとの意見交換の実施と現時点の段階との関係です。想定ユーザーと意見交換を行った機関では、事業化の割合が21.1%と高くなっております。

12ページをごらんください。これまでにご説明させていただきました追跡調査について、追跡調査アンケート結果と今後の研究開発事業のマネジメントへの示唆として、6提言にまとめさせていただいております。

1. 経営層のコミットメントの強化として、研究開発事業への経営層のコミットメントを求めることが有効であるとする。

2. 戦略的なステージゲートの設定と目標達成度の確認として、ステージゲートの設定方法も重要であるとする。ただし、ステージゲート管理を厳格にし過ぎないように注意が必要。

3. 提案時におけるテーマと組織目標との合致度の見極めとして、本気度を見極めることは必要であると考えられる。提案を採択する段階で、テーマが提案者の組織目標と合致しているかどうか見極めることが必要。自己投資の研究プロジェクトと同様の評価が行われるべきと考える。

1 3ページをごらんください。

4. 大学側リーダーの製品化・事業化の実績の有無として、産学連携を行う際には、大学側のリーダーの経験値が事業化に重要な意味をもつと考えられる。

5. 想定ユーザーとの意見交換の必要性の喚起として、提案時において実施計画に早い段階から想定ユーザーとの意見交換を盛り込むように求めることが有効であると考えられる。

6. 研究開発データの補完の啓発と仕組みづくりとして、データ保管の必要性を参画機関に啓発することに加えて、安価にデータを補完できる仕組みを国が提供することも検討に値すると考える。

という提言です。

追跡調査の結果については、以上となります。

続きまして、追跡評価について説明させていただきます。

1 4ページをごらんください。

1つ目のプロジェクトは、「植物機能を活用した高度モノ作り基盤技術開発／植物利用高付加価値物質製造基盤技術開発」事業の概要です。

有用な物質を高効率、高生産させる遺伝子組換え植物の開発と閉鎖型人工環境における植物栽培技術の開発を一体的に進めることにより、植物による有用物質生産に必要な基盤技術を開発することを目的として、平成18年度から22年度までの5年間、52.8億円で実施した委託事業です。

各研究開発項目の研究課題と参画機関は図表のとおりとなっており、バイオテクノロジー開発技術研究組合が事務局を務めました。

1 5ページをごらんください。

2つ目のプロジェクトは、「次世代航空機用構造部材創製・加工技術開発（複合材非加熱成形技術・マグネシウム合金技術）」事業の概要です。

民間航空機基盤技術プログラムの一環として、複合材料の非加熱成形技術、複合材健全性診断技術、マグネシウム合金の耐食成形技術など、先進複合材料及び先進金属材料を用いた革新的な構造部材の創製・加工技術の開発を目的として、平成15年度から平成19年度までの5年間、39.6億円で実施した委託事業です。

各研究開発項目の研究課題と参画機関は図表のとおりとなっており、財団法人次世代金属・複合材料研究開発協会——現在は一般財団法人素形材センターが事務局を務めました。

1 6ページをごらんください。

2つの事業の追跡評価の結果を研究開発プロジェクトの体制やマネジメントに関する示唆として、8提言にまとめさせていただいております。

1. プロジェクトリーダー及び実施機関の選定方法の精査として、プロジェクトリーダーに関しては、マネジメント能力やプロデューサーとしての能力という観点も重要であり、考慮する必要があると考える。国の研究開発事業に中小・ベンチャーの参画も促す観点から、実施する事業の一部でもすぐれた研究開発を実施できるものに手を挙げてもらう仕組みがあってもいいのではないか。

2. 業界団体が存在しない新分野におけるコンソーシアムの組成・強化として、中小企業・ベンチャー企業による技術イノベーションの加速などのためにも、コンソーシアムを組成・強化して、こうした新規参入企業の共通支援等の役割を担う組織・体制をつくることが重要ではないか。

17ページをごらんください。

3. 類似テーマ並行実施型のプロジェクトにおける技術委員会の有効性として、外部からの知見や類似テーマの研究者との交流は、他者から研究のヒントが得られたり、市場調査や共同でのデータ収集が行われるなど、大変有益に機能している。他のプロジェクトにとっても有効な体制と考えられる。

4. プロジェクトの進捗管理のための共通的なモニタリング手法の適用として、全ての研究開発プロジェクトにTRLの管理が適するわけではないが、今後のプロジェクトにとって参考にすべき活動である。

18ページをごらんください。

5. 多角的な出口戦略として、長期にわたるプロジェクトを実施する場合は、当初目的以外の波及的活用も念頭に置いた設計を行うべきではないか。

6. アウトカム達成のための具体策として、研究開発事業の目標設定に当たっては、アウトプット達成後、アウトカム達成に至るために具体的に何をいつまでに行うのかについても示してもらうべきではないか。

7. 技術課題の成果達成度を総合的に評価する必要性として、成果達成度の評価においては、目標達成度を総合的に判断する必要があるのではないか。

8. プロジェクト実験データのプロジェクト終了後の保存・利活用として、データの保存に関し、組織的に管理するなど、実施側で考えてもらうようにするべきではないか。

という提言です。

追跡評価の結果については、以上となります。

委託調査により得ました経済産業省の実施した研究開発事業の終了後の詳細状況について、研究開発マネジメントの一層の向上等に資するようフィードバックを行い、今後の研究開発成果の最大化に資するために活用していきたいと思っております。

以上をもちまして、経済産業省研究開発事業の平成27年度追跡調査及び追跡評価の結果についての説明を終わります。ありがとうございました。

○小林座長

ありがとうございました。

時間がもう余りないのですが、せっかくですので、ご意見、ご質問があればお願いしたいと思います。

高橋委員、どうぞ。

○高橋委員

大変有意義なサマリーをありがとうございました。とてもいい内容だったので、2点、ポイントを伺いたいと思います。

1つは、PMの大学がリーダーだったときは、経験値で共同研究があると成功率は上がるねという話ですけれども、これは統計的な分析はなさっていますか。それとも、ただ差分があるだけですか。

○木村技術評価専門職

そうです。

○高橋委員

であれば、これは非常に貴重なデータで、我々は、今日もずっと事前の評価などをやっているときに、経産省のプロジェクトでも、昨今、大学の関与がすごく強くなっていると思います。そうすると、プロジェクトの整理が、こちらでご説明なさる方ではなくて、実際の大学のPMの資質にすごく依存するなど。しかも、それはこの場では評価できないなど、今日も若干ジレンマを抱えながら聞いていたのですが、そのときに、PMが、例えば、今回の募集は30億以上の大物のプロジェクトですよ。

これをやるときに、例えば、経験値に有意な差が出ているという、きちんとしたある種統計的なもので有意差が出たとすれば、今後、NEDOとか経産省などでPMを選ぶときに、ある程度の経験値がないとこの大物はできないねということで、それがひいてはプロジェクト全体のパフォーマンスを上げていく可能性があると思います。

それで、今日のデータを伺ってそれがすごく感じられたので、もし可能であれば、先生などよく存じ上げていますけれども、このデータが確かに経験値の差によって何か違うパフォーマンスを生んでいるのだということがきちんといえるものであれば、とても大きな影響力があると思うので、そこは、私も何かディスカッションさせていただければと思います。

○木村技術評価専門職

ありがとうございます。実は分析をやろうと思ったのですが、サンプル数がまだちょっと足りないかなということで、今年度も実施予定でございますので、ある程度サンプルがたまってきたところで、他のクロス集計の部分も含めて、本当に優位性があるのかどうかをみてみてもいいのかなと思っております。

○高橋委員

そうですね。多分、仮説の設定で幾つかできると思うのですが、今、30億というのがトッププレイヤーだとすると、もう少し小型のものもNEDOでいっぱいありますよね。そういうもので経験値をみることができると、かなり有益なことがみえてくるのではないかと

などというのが1点です。

2点目を簡単に。4ページで、始めのときと終わりのときと、今、どういうステージですかという話の中で、ご説明は特になかったのですが、「現時点」というところの上から3個目のバーで、「技術開発段階」というのが30%近くあるじゃないですか。ここは、今後の質問の仕方なのですけれども、別途、似たような調査で、「終わった後、数年たったところでも、引き続き研究開発段階です」と答えているものがすごく多くて、いつまでやっているんだという話なんですね。

それで、「あと何年で次のステージに進めますか」という聞き方をしたほうが、プラクティスとしてどのくらい進んでいますかというのがあぶり出されると思うので、統一性はあると思うのですが、そういう観点も少しあればいいかと思います。

以上です。

○木村技術評価室課長補佐

一言だけ、済みません。今、30億円以上というお話だったのですけれども、追跡調査のグラフのほうは30億ではなくて、評価のほうが30億円でございます。

○高橋委員

あっ、そうですか。

○小林座長

他はいかがでしょうか。

森委員、どうぞ。

○森委員

この「データが破棄された、半分しか保管されていない」というのは、私には非常に衝撃的でして、むしろ国が絡んだものに関しては、全てのデータの保管を義務づけるか、あるいは国で管理するか、何かやったほうがいいんじゃないでしょうか。そういうところのデータがないことが、後々、何か因縁になるような気もします。私は、これはもうちょっと保管されていると実は思っていました。

委員長の菊池先生とは、もう30年ぐらい前ですけれども、こういうプロジェクトの追跡調査を直接ヒアリングしたことがありまして、そのときも、意外に各会社が、プロジェクトの途中経過やノウハウの書類を社内でちゃんと管理していなかったということがあったんです。そのために、後でそのプロジェクトの波及効果を調べようとしたときに、非常に大変だったという経験があります。

それがこの時点になって、なおかつ半分しか保管していないというのは、何かルールを入れたほうがいいのではないかなという気がいたします。

○木村技術評価室課長補佐

ありがとうございます。

○亀井委員

これは一個一個みることも重要なのですが、パッとみると、特に私などはずっと産業界

にいますので、ちょっと理解不能なところが幾つかあります。

国のプロジェクトに事業として入ってこようと。しかも、これは提案書には代表者印が載っているはずなのに、経営層が承認していないのが何で出てきているのだろうか、自身の組織目標や産業界の課題と合致していないものが何で出てきたのだろうか。うまくいったケースのことにスポットライトを当然当てていますが、むしろそうでないものがなぜ通ったのかということのほうが、我々側からすると、すごく大きな示唆を与えてくれるのではないかなと思います。

○小林座長

これも調べるといろいろあると思うのですが、今日は時間がないので、課題ということで、ぜひお願いします。

西尾委員は、特によろしいですか。

○西尾委員

これは利害関係がありますので……。

○小林座長

1つだけ質問ですが、これは公開資料なので、引用しても構わないのですか。

○木村技術評価室課長補佐

はい、構いません。

○小林座長

あるいは、これを学会などに発表するとかというおつもりはないですか。さっきおっしゃったように、サンプルが足りないとか……。

○竹上大臣官房参事官

そういう求めも実際にはないことはないです。

○小林座長

先ほどの高橋委員のご意見は非常に示唆的なので。

○竹上大臣官房参事官

この追跡調査も昨年初めてやったわけではなくて、この5年ぐらいやっていますので。同じ質問でないというところがややショックではありますが、それはそれとして、もう蓄積は大分できていますので、そのまとまったものをもう一回棚卸しして試してみるということはあるかなと思います。

○小林座長

そうですね。それから、NEDOもずっとやっておられるので、そのあたりとの整合性もあるとは思いますが、ぜひいい活用をしていただければと思いますので。

○竹上大臣官房参事官

あと、経営層のところの研究開発に対する意思決定とか、その判断基準みたいところは、今年、省内の別の研究会の中でやりたいなと思っています。私が前職のときに立ち上げている研究会がありますので。その結果も、今年度末ぐらいにもし機会があれば開陳した

いと思います。

○小林座長

ありがとうございます。

それでは、時間も過ぎておりますので、本日の評価審議はこれで終了ということで、よろしいですか。

以上で今日の審議は全て終了となります。少し時間が過ぎてしまいましたけれども、内容的には非常に有益だったと思いますので。

では、最後に事務局のほうからお願いいたします。

○竹上大臣官房参事官

本日は、長時間、ありがとうございました。大変有意義なご指摘がありました。各事業もさることながら、最後の追跡評価のところも、今年度はまさにこれから始めようとしておりましたので、大変いいご指摘をいただきました。時間が限られていましたので、後日改めて先生方からコメントをいただき、いいものにしたいと思っております。

今回は全体としては、再審議が必要なものはあるかどうかということにつきましては、座長、いかがでしょうか。

○小林座長

追加コメントなどは先ほど申し上げたところですので、特に再審議の必要はないと考えていますが、それでよろしいでしょうか。

(「異議なし」の声あり)

○竹上大臣官房参事官

ありがとうございました。それでは、再審議なしということで進めたいと思います。

次回の審議は、冒頭申し上げましたように、10月以降に中間評価及び終了時評価についても、また引き続きお願いしたいと思います。ありがとうございました。

○小林座長

それでは、これで散会とさせていただきます。どうもありがとうございました。

—了—