

ものづくり技術プロジェクトチーム

第1回会合 議事録

平成 18 年 (2006 年) 12 月 13 日 (水) 10:00～12:00

中央合同庁舎 4 号館 共用第 2 特別会議室

内閣府 総合科学技術会議事務局

議題

- 1 ものづくり技術 PT の運営について
- 2 方向性を明らかにすべき当面の課題に関する討議
 - ①戦略重点科学技術の具体化
 - ②ものづくり技術分野特有の特記すべき事項について
- 3 平成 18 年度・19 年度の戦略重点科学技術について（報告）
- 4 その他（事務連絡等）

配付資料

- 資料 1 ものづくり技術 PT の位置づけと経緯、予定
資料 2 ものづくり技術 PT 運営方針について（決定）
資料 3 イノベーション 25 の検討イメージ
(第2回イノベーション25戦略会議資料より)

出席者

【座長】 柘植 綾夫（総合科学技術会議議員）

【アドバイザー】 原山 優子（総合科学技術会議議員）

【座長補佐】 前田 正史（東京大学生産技術研究所）

【委員】 浅田 正一郎（三菱重工業）、新井 民夫（東京大学大学院）、上野 保（東成エレクトロビーム）、江刺 正喜（東北大学大学院）、大下 滋（新日本製鐵）、尾形 仁士（三菱電機エンジニアリング）、國井 秀子（リコー）、小菅 茂義（JFEエンジニアリング）、小林 英津子（東京大学大学院）、田中 正知（ものつくり大学）、中江 秀雄（早稲田大学理工学術院）、藤本 隆宏（東京大学大学院）、牧野内 昭武（理化学研究所）、松木 則夫（産業技術総合研究所）、森 和男（栃木県産業技術センター）

【関連府省庁】 渡部 康一（文部科学省）、前田 泰宏（経済産業省）、中野 節（中小企業庁）、大木 章一（国土交通省）

【内閣府】 谷 重男（大臣官房審議官）、清水 一治（大臣官房審議官）、森本 立男（参事官）

議事

次葉以降

【柘植座長】

皆様、おはようございます。本日は大変お忙しいところを御参集いただきまして、ありがとうございます。「ものづくり技術プロジェクトチーム」の第1回会合を開催いたします。本プロジェクトチームの座長を務めさせていただきます、柘植でございます。どうかよろしく願いいたします。

御存知のとおり、3月28日の閣議で第3期科学技術基本計画が決定されて、私の理解からしますと、人づくりとイノベーションが新機軸であると認識しております。更に3月の総合科学技術会議で、分野別推進戦略が策定されました。御参集の皆様方のお力で、ものづくり技術分野、第2期では製造技術という言葉を使っていたわけですが、お陰を持ちまして、ものづくり技術の分野別推進戦略というのは、かなり充実した。2期以上に充実した戦略が策定をされたわけでございます。

そういう背景の下で、本プロジェクトチームは基本政策推進専門調査会の下に設けられました、分野別プロジェクトチームの1つと位置づけておりまして、ものづくり技術分野の推進方策をフォロー、ちょっと適当かどうかわかりませんが、フォローすることを主に目的として設置されるものであります。

本日の第1回の会合は今後のプロジェクトチームの運営方針の確認が議事の1点目です。

2点目は、一部のメンバーで活動しています、タスクフォース活動の状況の御紹介です。

3点目は、方向性を明らかにすべき当面の課題についてです。

本日はこの3点を中心に活発に御議論をいただきたいと思っております。

既に18年度でも、ものづくり技術分野は動いております。それから19年度の戦略重点科学技術についても状況を報告したいと思います。

配付資料の中にないんですけども、本議題に入る前に、今、申し上げた3月の閣議決定以降の科学技術政策に係る重要な出来事のまとめを口頭でさせていただきたいと思っております。

やはりスタートのポイントは、3月28日の閣議で、第3期科学技術基本計画が決定したことでもあります。今、申し上げたように、3月22日の総合科学技術会議で分野別推進戦略を決定したと。273の重要な研究開発課題と62の戦略重点科学技術の抽出を行って決めたわけでもあります。

これの実行に当たって、イノベーションの創出総合戦略策定を6月14日の総合科学技術会議で決めまして、まさに科学技術価値創造を社会経済価値創造に具現化するというのを総合科学技術会議が自らコミットメントしたと位置づけていいと思っております。

6月以来、19年度に向けた科学技術予算の資源配分の方針とか、それに基づいていろいろ具体的な活動をしてきたわけでございます。

一方では財政・経済一体改革会議が、7月6日に経済成長戦略大綱及び工程表というものを決めたわけでありまして、まさにその一丁目一番地と言ってもいいと思うんですが、経済成長に不可欠な科学技術イノベーションというのが、第1章でもきちっと打ち出されているわけでありまして。

それを受けて7月7日の閣議決定で、いわゆる2006年の骨太方針が決められたわけですね。その中に、あらゆる項目での歳出削減の下で、唯一科学技術関係費だけは削らないと、できるだけ増やそうということを決めていただいたわけでありまして。

並行しまして、我々総合科学技術会議においては、19年度の予算についての資源配分方針、それから具体化をやってまいりまして、11月の総合科学技術会議の本会議で19年度の科学技術予算の編成に向けての意見具申をしたわけでございます。御存知のとおり、概算要求枠としては3.9兆円の科学技術関連予算、その中で各専門家の御意見を伺いながら評価をいたしました、いわゆるSABCの枠が、そのうちの1.5兆円を占めています。正式に19年度の科学技術予算編成方針を決めるというところまで今、来ているわけでありまして。

そういう全体の動きの中で、是非先ほどの3点につきまして、いろいろな御意見を伺って、今後の活動方針の中に生かしていきたいと考えておりますので、どうかよろしくお願いいたします。

それでは、本来の議事に戻りまして、事務局から資料とメンバーの御紹介をお願いいたします。

【森本参事官】

(資料確認)

続きまして、本会合に御出席いただきました皆様を、お名前だけ御紹介させていただきます。

御所属等の詳細につきましては、お手元の資料にあります名簿を御参照ください。

それでは、お座りの50音順で御紹介申し上げます。

浅田委員です。

新井委員です。

上野委員です。

江刺委員です。

大下委員です。

尾形委員です。
國井委員です。
小菅委員です。
小林委員です。
田中委員です。
中江委員です。
藤本委員です。
前田委員です。
牧野内委員です。
松木委員です。
森委員です。

以上のほか、関係省庁としまして、文部科学省、経済産業省、中小企業庁並びに国土交通省からも御参加いただいてメインテーブルに座っていただいておりますので、御議論をお願いしたいと思います。

なお、本プロジェクトチームのアドバイザーとして、総合科学技術会議の原山優子議員にも同席いただいております。内閣府大臣官房審議官として、谷審議官、清水審議官が同席させていただきます。

本プロジェクトチーム会合における配付資料は公開させていただきます。また、議事録につきましては、皆様に御確認をいただいた後公開させていただきますので、御了承ください。

プロジェクトチームでは、座長より座長補佐を指名し議事進行をお願いすることになっております。柘植座長より座長補佐の御指名をお願い申し上げます。

【柘植座長】

本プロジェクトチームの座長補佐は、ここにおられます前田正史委員にお願いをしたいと思います。前田委員、どうかよろしく願いいたします。

これからは、前田委員に進行をお願いしたいと思います。どうぞよろしく願いいたします。

【前田座長補佐】

東京大学の生産技術研究所の前田と申します。よろしく願いいたします。私は、どちらかというところ柘植議員とは、これまでほぼこの分野については一緒に仕事をさせていただいておりまして、それなりに思いも感じるところでございますので、個人の意見というよりは淡々と進めさせていただきたいと思っておりますので、何とぞよろしく願いいたします。

それでは、早速ですが議事に入らせていただきたいと思います。

議事の1は「ものづくり技術PTの運営について」ということでございますので、この件について事務局の方から御説明をお願いしたいと思います。

【森本参事官】

それでは、資料に基づきまして御説明申し上げます。

資料1の表側をごらんください。まず、ものづくり技術PTの位置づけでございますが、本年4月より基本政策推進専門調査会が設立されております。これは、第3期科学技術基本計画に沿った政策の確実な推進を図るため、科学技術に関する基本的な政策の推進に係る事項について調査検討を行う目的で設置された調査会でございます。

この調査会の下に、分野別推進戦略全体の政策推進に関わる分野別推進戦略総合PT、この絵では右側でございますが、それが設置されておりました、その下にもものづくり技術分野も含めました重点推進4分野並びに推進4分野の各分野のプロジェクトチーム、及び地域科学技術プロジェクトチームの9つのプロジェクトチームが設置されております。本プロジェクトチームは、分野別推進戦略のものづくり技術分野の推進方策、特に戦略重点科学技術をフォローすることを主な目的として設置されるものでございます。

次に同じ資料の裏側をごらんください。本プロジェクトチームのこれまでの経緯と今後の予定をお示しいたします。この図は一番上の青色部分が、プロジェクトチームのメンバーで構成されるプロジェクトチーム会合、中央の黄色の部分がメンバーの中でも分野別推進戦略の策定に携わっていただきましたコアメンバーでスタートいたしましたタスクフォース会合、下の赤色部分が各省からのヒアリング等を示しております。

中央の黄色部分の左側ですが、本年8月にコアメンバーによりまして第1回のプロジェクトチームの準備会合が開催されまして、本PTの運営方針と戦略重点科学技術の具体化を主な議題として討議いたしました。

その結果、後ほど御紹介いたします、本プロジェクトチームの運営方針を座長によって決定をいただきました。これは既に委員の皆様にお伝えし御意見をいただいたとおりでございます。

また、戦略重点科学技術の具体化につきましては、さまざまな視点で検討することの必要性が議論されました。これは本日の議題として後ほど御討議いただくこととしております。

また、ものづくり人材育成に関し各省にヒアリングを行い俯瞰的に検討

すること。ものづくり基盤技術のポテンシャル維持と進化のために技術マップを見直すこと、が提案され、これらについては各省からのヒアリングを行い、各種資料の集約等を行った上で、本図の中央付近にあります、来週開催予定のタスクフォース会合にて討議する予定です。一方、このときに定めたプロジェクトチームの運営方針にのっとり本日開催されているのが、本図の上部の青色部分の中央にあります、この第1回の本会合でございます。

本会合では、現在議事を進行しているプロジェクトチームの運営方針に関する討議のほか、方向性を明らかにすべき当面の課題について、先ほど座長より御紹介のあったとおり御討議をいただく予定としております。なお、本会合の結果、並びに来週開催するタスクフォース会合の結果を受けまして、必要に応じて皆様の御意見集約を図った上で、来年2月なしは3月に第2回本会合を開催したいと考えております。

タスクフォース会合につきましては、次回会合をもって当面の活動を終了し、また新たな議題が発生したときに都度開催していくこととしております。

以上、御説明してまいりましたのが、本PTの運営方針をまとめたもので資料2でございます。これは、既に皆様にお送りしておりますので、御説明は省略させていただきますが、御確認ください。

事務局からは、以上です。

【前田座長補佐】

ありがとうございました。事務局が非常に早口でしゃべっているのは、後のお一方1分というきざみで御意見をいただかなければいけませんので、やや焦っておりますが、何か御質問、わかりにくいことがあれば、よろしゅうございますか。

それでは、こういう方針で、今後のものづくり技術プロジェクトチームを運営させていただきたいと思えます。

先ほど事務局の方からの御説明にありました、12月19日というふうに設定されておりますタスクフォースの会合は、コアメンバーには日程調整等をさせていただいておりますけれども、ここのメンバーどなたでも御意見をお持ちの方は御参加いただいて、事務局に御一報いただければ御参加させていただきたいと思えますので、後ほどもし御希望があれば事務局の方に御連絡させていただきたいと思えます。

それでは、こんなところで議事1の運営方針というところを終わらせていただきます。

続きまして、議事 2 に入らせていただきます。ここでは、方向性を明らかにすべき当面の課題といったことについて討議していただきたいと考えております。この議題については、もう既に皆様から御意見をいただいて集約しておりますので、これをベースに議論したいと思いますが、議論の前に事務局から連絡事項があります。どうぞ。

【森本参事官】

事務局からの説明が多くて恐縮でございます。お手元の資料 3 をごらんいただきたいのですが、安倍政権ではイノベーション 25 の旗印の下、2025 年までを視野に入れたイノベーション創造の長期戦略指針を現在立てつつございます。内閣府でも、イノベーション 25 特命室が設置され、広く意見を募集し始めたところでございます。

資料 3 「『イノベーション 25』の検討イメージ」は、先ほど御紹介しましたとおり、先日 11 月 9 日に開催されました、第 2 回イノベーション 25 戦略会議で用いられました資料でございます。簡単に御紹介申し上げますと、1 枚目を開けていただきました裏側に「『イノベーション 25』の検討イメージ」ということで、この中でこれから議論をし、決めていただきます。日程的に申しますと、社会のかたちとイノベーションの姿づくりを 2 月末までに大体大枠をとりまとめた後、これらの社会を実現するための政策ロードマップづくりを来年 6 月までに行うというスケジュールの下にいろいろな議論を進めていただくということをイメージとして 1 枚紙にまとめたものでございます。

これに関します参考資料を付けてございますので、ごらんいただければと思います。本日いただきます御意見につきましては、こういったイノベーション 25 の内閣府あるいは内閣としての取組みにつきましても御配慮いただいて御意見をいただければと思います。

よろしく願いいたします。

【前田座長補佐】

ありがとうございます。大変盛りだくさんでございますね。どこまでやれるかわかりませんが、よろしく願いいたします。

それでは、まず 2 の①で「戦略重点科学技術の具体化」の討議を始めさせていただきます。分野別推進戦略で策定されました 2 つの技術の具体化については、事前に質問表をお送りさせていただきまして、その回答を束ねたものが机上資料 1 というものでございます。

質問表に記載されたこと、補足事項、それ以外の関連事項など、何でも

結構でございますので、資料の目次に付けてあります順番で御説明、あるいは御発言をいただいて、討議をお願いしたいと思います。先ほど3分と申し上げましたが、学会並みに3分でちんと鳴る仕掛けになっておりますので、是非とも聞いたら即座にやめていただきたいと思います。

それでは、早速ですが、浅田委員からお願いしたいと思います。

【浅田委員】

これは、机上資料1の部分に限った話ですね。

【前田座長補佐】

限りません。ただ、質問が2つに分かれておりますので、当面はまず戦略重点科学技術の具体化についてお願いします。

【浅田委員】

まず可視化についてまとめてみましたが、私が今、専門としておりますのは、ロケットの分野です。特にフロントローディングが非常に重要だということが、また次の課題でも申し上げますけれども、フロントローディングの中でやはり可視化というのは非常に重要だということで、そのボトルネックは何かということで、2ページの下の方から、計算機能力、ソフト、モデルの精緻さ、入力データ、いろいろ書いております。特に感じるのは、正確なモデルをつくっても入力データが不確かだと結果は不確かなわけで、特にロケット等をやっておりますと、燃焼という問題での燃焼途中の物性値だとか、極低温状態での物性値だとか、通常の世界で使われないような物性値が必要になってきます。

そういったものを、個々のメーカーで取得するというのは、非常に困難で、例えば昔NASAで、アポロ計画で液体水素の物性値というのを全部、その時点で網羅的に取得しております。ですから、国家がきちっとそういう極限状態のデータというものを取得したということで、そういったところを進めていただければいいのではないかと思っております。

3ページの3のところに書いておりますけれども、こういう問題、可視化という技術を発達させるときに、研究の側面から言ってしまうと、大学の先生がたくさんいらっしゃいますので申し訳ないんですけども、研究側から行くなかなか使えないのです。ここで申し上げているのは、出口、つまり利用者側からの方で進めるアプローチもお願いしたいということです。スーパーコンピュータというものを用意されても、利用者側から入っていないので、生産現場ではなかなか使えないというのが現状だというふ

うに利用者からは聞いております。私自身が使っているわけではないですから、具体的な例が言えませんが、非常に使いにくいという意見を聞いておりますので、ここでは出口ということが書いてありますけれども、出口から必要な技術を具体的に想定して開発していただきたいということで、そういう意見を吸い上げていただきたいということです。

また、次の違う観点で、プロセスイノベーションについて、3ページの下の方から「回答 1-2」ということで書いておりますが、今後のものづくりの課題のところ、少子高齢化というところと、多国との差別化ということで、先ほどの資料でもイノベーション 25 というのがありますが、この資料の一部を見たときに、既知の知識を発展させて新たな方法を生み出すというのがあります。

3分経ちましたので、終わります。

【前田座長補佐】

もうちょっとまとめがあれば、どうぞ。

【浅田委員】

既知の知識というのがきちっと、今の若い人に記憶されていないというのが現状で、うちの会社でも技能教育はやっておりますけれども、最近では技術者の教育を根本的にやり直さないといけないということで、そういう教育計画を立てております。

以上です。

【前田座長補佐】

ありがとうございました。

それでは、新井委員、どうぞ。

【新井委員】

5ページでございます。私、1と2とぐちゃぐちゃに答えているところがございますので、できるだけ質問1のところに関しましてお答えいたします。

可視化技術に関しましては、重要な研究開発課題のところ議論してきました、ITの技術とセンサー技術を両方くっ付けることが可視化であるという理解をしております。そこで、そのときの議論にもありましたように、日本型CADとしては、今までのオープンループ的な形状を入力するとそのものが出てくるはずだというようなCADシステムから、クローズドループ

の CAD システム、実際の形状を測定して戻すことができるものにする。そのために現場の力を使うということを目指したいと思います。

そういう考え方は、実は CAD のみならず、生産管理を始めとするさまざまところで、情報を使うところと物の実際の流れ、こういった情報と物との一致という考え方がありますので、もっと広く IT の利用を図っていききたいと考えております。

2、3 に関しましては、ここでは答えなくていいだろうということを書いてございますけれども、これはまた後でお答えさせていただきますけれども、②の方の質問をフラグシップは、私としては最後の方にちょっと書きましたけれども、製造業のサービス化、それから第 3 次産業、サービス業の製造業化といったところに製造業の方も少し力を込めていただくということをお願いしたいと思っております。

以上です。

【前田座長補佐】

ありがとうございました。

それでは、上野委員、どうぞ。

【上野委員】

中小企業でものづくり 300 社に挙げられた 1 社でございます。私のは 11 ページに記述してございます。私どものような中小企業でものづくりをやっている企業というのは、大企業さんが製品を企画して製作する上で非常に重要な役割を担っていると思っております。

そのときに、私どもの技能をどういうふうに伝承していくかということが非常に重要でございます、人に付いている技能でございますので、これをどのようなデータベース化して、それをしっかりとした共通の技術の知財として残すかということが大変重要だというふうに私ども思っております。

その場合に、どうしても人に付いている技能というものは、なかなか可視化というのが難しいわけでございますので、やはりデータベースにし、それを共通的に使えるようなことをやっていく必要があるんだろうと考えております。

その上で、日経ものづくりという雑誌の 12 月号で、設計者の知らない生産技術という特集号が出ておりますが、この中でも取材を受けまして、日本のものづくりの上で生産技術が大変弱くなってきているのではないかと、その役割を中小企業が大分担うようになってきて、相当しっかりとし

た、共同で発注側の大手さんと中小企業の基盤技術を一緒にしてやっ
ていけないものづくりができないだろうということを、ここでしっか
りとまたうたっております。

私は、日本のものづくりの強さというのは、中小企業の基盤的な技術、
それから大手さんのしっかりとした企画、最終的な品質評価、ネットワ
ークによるサービス体制ということだと思っておりますので、是非そう
いう分野で日本のものづくりのところに重点的な考え方を入れていく
必要があるだろうと。その上で、ISMSと書いておりますが、こうい
うシステムを構築していくことも大切ではないかということの御提案
でございます。

以上でございます。

【前田座長補佐】

ありがとうございました。

それでは、江刺委員、どうぞ。

【江刺委員】

新しい製品というのが、結構日本の企業から出ていると思いま
す。日本の企業の場合、人の流動性が少ないということで、技術が蓄
積されて、製品化に長けていると思うんですけども、逆に人が動か
ないことでベンチャー企業が育たなかったり、国家プロジェクトで
人を集めようと思ってもなかなか集まらなかったりということで、
産業の将来のためになるような研究開発がなかなかできにくい
面があるように思っております。

企業の中で、特に研究開発が進むように、企業の間が知識とか
設備とかにアクセスしやすくするというのが重要ではないかと思っ
ております。

ただ、総合的な力を必要とする研究開発は、やはり公的なプロ
ジェクトに頼らざるを得ないので、それをいかにして戦略性のある
形でやるか、特に実績を重視したやり方が重要だと思います。

プロセスイノベーションという意味では、私はハイテク他品
種少量生産という方向性が、中国などのことを考えたときに、こ
れから重要だと思うんですけども、いろんな技術を組み合わせたり
、設備が必要な分野というのは、どうしてもコストがかかるので、
数が多いものでないと最初から取り組めないという面がありま
す。そういう点でハイテク多品種少量をいかにするかということが
重要だと思います。

大学とか公的研究機関でいいますと、人が動かないということで
ポストクとして異分野の人を集めて融合研究をやるとか、そうい
うことが難しくなっているように思うんです。

あとどうも大学で見ていると研究費で個別に設備を購入して、共同で利用するということが少ない、そういうものを有効に活用する方向にすることが大事だと思います。

設備へアクセスして、自分で行えないとアウトソーシングすることになるんですけども、そうすると情報が分断されてうまくいかない。できるだけオーバーラップして情報を持って、バーチャルというよりは設備を借りてリアルな体験を持ちながらやることが必要だと思っております。そんな、きめ細かなものづくりのような感じを目指してはどうかと思っております。

フォローアップという意味ですと、コストパフォーマンスが大事なんですけれども、評価というのがなかなか難しい。実際評価しようと思っても、技術が世の中で役に立つのはずっと先だったりするものですから、そこをどうするかということが大事なんですけれども、公的資金だけに依存しないようにして、ライセンス料とかで研究資金を得るような方向にして、実際に役立ちそうなテーマを研究する方向をできるだけ目指すような仕組みをつくった方がいいと思っております。

以上です。

【前田座長補佐】

ありがとうございました。

それでは、大下委員、どうぞ。

【大下委員】

私は、個別課題はここに書いてあるように、第3期で重要な研究開発課題とか研究開発目標を展開されているということで、これをいかにきちっと実行していくか。あるいはまたローリングしていくかということが重要だと思っておりますが、大事なのは先ほど冒頭のお話がありましたように、人づくりとイノベーションが最大のポイントだということで、特にこの人づくりとイノベーションというのを分けて考えられないということが、物すごく大事だと思っております。

上の段のポツの2番目に書いてありますように、産で進めることと、学で進めることと、産官学連携して進めることを検討することが重要だということですが、ここは国としてリンケージが取れていることが必要だと思うんですが、要するに、先ほどのロケットの話にありましたように、実際にロケットを飛ばそうとしても、極低温の材料のデータが要ると。ところが、実用化の研究をしようとする、ここは例えば経産省が引っ張ってい

くプロジェクトになるでしょうということだけれども、実際に実用化の前の基礎研究とか応用研究というのは、相当裾野の広い基盤的なものが必要で、そこは今の仕組みとしては、大学とか公的研究機関が背負わなければいけないんですが、そこはまた文科省が大きな指導力を持っている。要するに、はっきり言ってしまえば経産省と文科省のリンケージがものすごく重要ではないかと。だから、第3期で文科省からいろいろなテーマが集約されて、いろいろな課題として出ておりますし、経産省からも研究課題が出ています。

それがどういう形でリンケージが取れて、1つの日本の大きな仕組みとしてもものづくりができるようになっていくのか、そこをきちっと整理しておかないと、ばらばらだと結局成果につながらないということだと思えます。

特にポツの3つ目は、日本の弱味である、原料資源がないとか、エネルギー資源がないとか、そういうところは重点的に取り組まなければいけないのではないかと考えております。

パラグラフの2つにあります、ものづくり教育、要するに人材というのが今までの日本は強かったと思っております。ここでやや理数系の教育という問題が出てくると思うし、技術が進めば更に人材の育成ということが最大の課題になる。企業においても人材確保というのが非常に重要になっておりますが、その人材が、やはりものづくりを支える人材になっていただかないといけないわけで、要するに先ほどのものづくりを推進する経済産業省が見ている、日本に必要な人材というものと、本当に教育を推進している文科省が、同じ出口のイメージを持ってやっていかなければいけないのではないかと。そこが非常にこれからの推進に当たって重要ではないかと思えます。

教育といっても、単に学校教育もありますし、いろんな研究を進める上で大学側でやってもらう基礎研究的なもの予算配分と、その出口として将来的に出てくる実用化研究につながる経産省の課題、そういうものが全部教育ともものづくりが一体化した考え方で進めることが必要ではないかというのが私の提案です。

以上です。

【前田座長補佐】

ありがとうございました。

それでは、尾形委員、どうぞ。

【尾形委員】

私も簡単な意見を送ったんですけれども、入ってないようなので、お送りした意見を説明したいと思います。

私、最近、製造業の現場を、これは物をつくる場所も、設計の現場も非常に危惧しております、それは1970年代とか1980年代と今を比べてみますと、製造の現場はかなり海外に出ていっておりますし、国内を見ましても、かなりの製造及び設計の現場が外注というんですか、要するに社員ではない人が非常に増えております。

こういうことから企業で、先ほど上野さんがおっしゃった意味での、ものづくりのベースになるようなですね。例えば溶接だとか、接着だとか、メッキだとか、あるいは鋳造だとか、鍛造だとか、こういったことに対する取組みが、非常に少なくなってきました。

一方、大学とか国研を見ますと、最近、今、申し上げたような、いわゆるものづくりのベースになるような、従来からある技術に関する研究というのはほとんど行われていないというのが現状でして、こういったところをイノベーションというのも新しい方に目が行くんですけれども、こういったところから本当のイノベーションが出てくるので、こういったベースになるところにもっと目を向けた施策を、主として大学、国研でどうプロモートするかということを是非この中で議論していただきたいと思っております。

以上です。

【前田座長補佐】

ありがとうございます。

それでは、國井委員、どうぞ。

【國井委員】

私は、複写機などの画像機器のものづくりに携わっている者として、発言させていただきます。

現場では、ハードより組み込みソフトの要員が非常に増加してきております。ソフトの開発プロセスについて、相当改革が必要と感じております。

特に可視化という観点ですと、ソフトというのはなかなか見えにくい部分がありまして、特に組み込みソフトは、ハードとソフトの切れ目のところ、インターフェースのところ、すり合わせで柔軟にやっているところがありますが、それが開発をアウトソーシングしたり、パラレル開発するプロセスではかえって問題になってきております。したがって、そこに書

きましたけれども、要求工学をもっと強化していく必要があると思います。この分野の人材は、先ほどからお話ありますけれども、経産省でいろいろ取り組まれています、それでも現場では圧倒的に人が足りなくて、個々のものをつくるというよりは全体を見て要求をまとめ、アウトソースする必要があります。その際どれをハードの方で実装し、どこをソフトで実装していくかということも重要です。これをもっと可視化していく必要があると思います。

CAD/CAMとかシミュレーションの方のお話、後の方にも出てきますけれども、フラグシップになるイノベーションという観点では、CAD/CAMとかシミュレーション、個々の技術もそれぞれのアプリケーションによって、何をつくるかによって変わってくるところがありますので、一番のポイントは、サブシステムをどうシームレスにつなげていくかというところが重要だと思います。インパクトがあるのは、個々のものをつくっていくよりは、どうつなげて総合的に生産性を上げていくかというところがキーポイントなので、やはりここでも要求工学をきっちりできる人がいないとなかなか全体のインテグレーションができないという問題がございます。

先ほど、オープンなシステムではなくてクローズというお話がありましたけれども、要するにきっちりサイクルが回っていく、そういう環境をつくるためにもシームレスにつなげていくことが非常に重要だと思っております。

以上です。

【前田座長補佐】

ありがとうございました。

それでは、小菅委員、どうぞ。

【小菅委員】

ものづくりにおきましては、品質向上、能率向上の上で可視化は不可欠だと考えております。ただ、可視化はいろんな視点で考えられるということで、そこに書いてありますが、計測・診断・実験あるいはシミュレーション等によって、物理現象の利用やモデル化による狭義の可視化と、現象を定量化することによる問題点発掘や最適化を含む広義の可視化があるんだろうと見ております。

いずれにしても、種々の要素の組み合わせによって、合理的な可視化が成り立つわけですが、そのためにはいわゆるハイテク技術だけではなくて、成熟技術の底上げも非常に重要であり、先ほど来データベースの拡

充等々のお話がありますが、それと相通じると思います。

こういう分野は、少し失礼かと思いますが、大学等で地道に行われていても、一種花形ではないようなところもあるのですが、地道な開発による底上げが重要だということで、そこにも光を当てることで一層の活性化を期待することが大切だと思っております。

可視化に関しましては、波及性があるということで、必ずしも製造時だけではなくて、製造設備の健康診断への波及性も大いに期待でき、ライフサイクルの視点から設備の余寿命、劣化度の診断など設備の最適管理に展開できます。今まで見えないブラックボックス的なところを見えるようにするというので、設備管理の革新につながると思います。

他の分野でも、例えば社会、基盤インフラ分野でインフラの最適管理にも非常に応用性が大きいと思います。

また、私どもの生産現場とか現地施工で技能者の不足を今、非常に懸念しております。それと技能レベルの維持向上、そういったものも可視化によって相当補完せざるを得ないということで、かなり緊急の課題になってきているということでもあります。

可視化とは少し焦点がずれるかもわかりませんが、生産現場におきまして、やはり相当排熱が出るということで、熱を蓄熱して輸送というのがありますが、むしろ 150 °C 以下とか、100 °C 以下の非常に低質の排熱を使って発電できれば、使い勝手も良いわけですから、インパクトのある省エネになると思います。ただコストとの見合いがありまして非常に難しい点があるんですが、そういったことを、こういった中で積極的に推進されればと思っている次第です。

以上です。

【前田座長補佐】

ありがとうございました。

それでは、小林委員、どうぞ。

【小林委員】

私はずっと医用工学しているので、そちらの立場からしかお話ができないかも知れませんが、医用工学を考えたときに、ものづくりが非常に大事で、例えばテルモの無痛針なども町工場の高い製産技術で実現されていて、ただ、今、日本はすごい技術を持っているし、いいものをつくられていると思うんですけども、医用工学の製品はほとんど町工場で作られていて、世界に対する競争力が余りないような感じがしております。

だから、いいものは持っているけれども、それが余り広がっていったかないかなという感じがしていて、そのためにどうしたらいいのか、よくわからないんですが、ただやはり基盤技術として恐らく町工場で手作業でやっているようなところで、ITとかを利用していったって、基盤技術をどんどん上げていくということが一つ必要かなと感じました。

あと、また手術と関連してしまっただけで申し訳なくて、ポイントもちょっとずれているかもしれないんですけども、手術でもやはり、今、CADとかCAMのような考え方が導入されてきて、術前診断から加工に似たような手術をする。でも、それもやりっぱなしではだめで、手術した後にまた更に診断して、うまくできたかどうか見ると。そういうことが必要だということがだんだん認識されてきて、恐らくそういうような考え方は生産技術からずっと考え方がかなり導入されてきているので、生産技術に先ほどオープンループからクローズループが大事だと言われたんですけども、そういう考え方をどんどん推進していったらいいと、そういうところが別の医用工学のところにも波及してきて、そちらの発展にも間接的にはつながるのかなということを感じました。

【前田座長補佐】

ちょっと分野が違うので確認したいんですけども、手術現場でCAD/CAMというのは、例えば新米の医者用に何々手術はこうやるんですというものが出来てきて、しゅっとやるとできるというイメージなんですか。

【小林委員】

そこまで自動化はされていないけれども、術前計画で設計図のようなものがMRIやCTから出てきて、ここを切りましょうということをするわけです。

【前田座長補佐】

それは現場での情報の共有ということにつながるわけですか。医師とサポーターングスタッフと。

【小林委員】

そうですね。そこでの情報の共有とすり合わせということで、本当に手術中の患者さんとのすり合わせです。

【前田座長補佐】

よくわかりました。
それでは、田中先生、どうぞ。

【田中委員】

済みません。私は区分原理が違うものですから、返事を書いておりません。申し訳ありません。

最近、技術も何も「モノ」と「コト」と「ヒト」の3つに分けて考えることに凝っておりまして、「モノ」については各企業がやるべきことだと信じております。あとの「コト」と「ヒト」は国がつくるべきだと、「コト」というのは仕組みですとか、ソフトですとか、それから制度的なもの、政策ですね。「ヒト」というのは人材育成だと考えています。

その中で、「コト」でいきますと、可視化から見ますと、CAD/CAMの技術が欧米流のものづくりにぴったり合ったCAD/CAMにどんどん進んでおります。日本の技術というのは製造現場と設計がいつもやり合いながら、納期短縮のものすごい中で密度の高い仕事をやっていくということが特徴です。今のCAD/CAMはお互いの話し合いができないということが問題です。今、日本的なCAD/CAMで残っているのは、私の知る限りケーラムという会社が一生懸命やっております、そこだけになってしまっています。

しかし、これらCAD/CAMを全部作り替えるのではなくて、せめてインターフェースぐらいは国の施策として作る。要するに絵を描く方と、それを展開する方とのつながりを、人のふんどしで相撲を取るように、うまくこのところをコントロールする必要がある、国家プロジェクトとしてあるんじゃないかという気がしております。

もう一つは、「コト」の方なんですけれども、今、各会社、現場を回りますととんでもない時代になっております。というのは、どの現場も原価低減、原価低減で、しかも現場に対して労務費の低減というものがものすごくきております。これは何かの間違いで会社の現場管理のやり方が変わってしまったのではないかと思います。多分欧米のものが来ているのか知りませんが、現場がことごとく壊れております。人を一銭でも安く使おうということで、いかに機械の生産性を上げるかということではなくて、人件費を下げるかという方に行ってしまうております。

それから、労務費、原価と言っているものですから、一つひとつどうやって手を抜くかということになっております。この辺をトヨタ生産方式の本来の目的は、リードタイムを短縮することによって原価低減しなくてももうかる会社にしていこうという根本思想があるんですけれども、リードタイム短縮という切り口からIT化を使って、もう少し皆さんがリードタ

イムを短縮することによって企業成績が上がっていくんだという方向に何らかの形で、1つの例題を何でもいいから国で、懸賞論文か何かを集めて、そちらの方向にシフトすべきではないかと思います。

3つ目は、人づくりの話なんですけれども、これは今、私の大学では、ものすごく顕著に今の動きがわかります。年々学生が劣化しております。この間もNHKの番組がありました、字が読めない。異常があったら連絡するの「異常」とは何かということがわかってなかったという、たいへんな話がありました。今の子供達は全く、ゲームとパソコンの携帯電話漬けの中で育っており、心身の発達の仕方が従来と変わっておりますので、今の発達の仕方に見合った学校教育をつくり直さないと、とてつもなくおかしいことになっていくのではないかと思います。

従来のもんまの考えで、子どもは野原でチャンバラして遊んで、いっぱい怪我をしながら自然や人間関係の様々な経験を積んでいることを前提にして学校教育できていると思います。今、子ども達は、昔と全く異なった環境で育っています。「家」という名の狭い飼育箱の中で、家電製品に囲まれて暇をもてあます母親の監視の下で、ゲーム、パソコン、携帯電話漬けで育ってきた子供たちを、いかにまともな野生人に育て上げるかということで、プログラムチェンジしないととてもだめだろうと思います。そういう意味で学校教育というものをもう一遍見直す必要があると思います。

最近、そういう環境から出てくるのではないかと思います、いろいろな発育障害にかかる子どもが増えてきたと言います。また、そちらの学問も大分発達してきましたので、そういうものも取り込んだ形で学校教育の再構築をする必要がある、と思います。

そこへ持ってきて、もう一つ受験勉強がすごくなって、例の世界史やらないという。あれは氷山の一角でして、受験科目以外には一切やらないと言うだけでなく、その科目内でも、傾向と対策をねらって、試験に出やすいところだけをつまみ食いの勉強してきています。昔の寺子屋でやっていた、礼儀作法、読み、書き、そろばんは、一切だめです。これをどうやって直すかということが、今、本当に国家プロジェクトとして大事な話だと思います。是非これは「人づくり」、「ものづくりのできる人づくり」といいますか、「国を支える人づくり」ということで、是非やっていただきたいと思います。

ちなみに、私のところにも外国人教師がいます。彼はタイから来ているんですけれども、とても日本人の学校には預けられないと、タイ独特の教育をしますと言われております。そのぐらい落ちているということです。

よろしくお願ひいたします。

【前田座長補佐】

ありがとうございました。

それでは、中江委員、どうぞ。

【中江委員】

中江です。実は私、鋳物屋でして、もともとドクター終わってから日立製作所で12年働きまして、それから大学に戻りました。そういう意味で、少し今、大学教育というか、大学の研究が余りにも企業創造というか、価値の創造に行き過ぎていて、基礎が忘れられているような気がします。

せつかく大学があつて、国研があつて、企業があつて、3つ集めてトータルで動くのに、全部が同じ方向を向いているような気がしまして、もうちょっと大学を基礎に戻さなければいけないのではないかというのが1点です。

もう一点は、今の田中先生のお話に近いんですけども、今の学生は全く実学ができないんです。例えばハンマーを持ってきてくぎを打つといたら、ハンマーでくぎを押すというのがいるんです。電気工学で電気やっていますけれども、うちの学生でテスターを使えるのは10人に1人です。そうしますと、まずテスターの使い方から教えて電気回路を教えないと実験装置ができない。ということは、非常にものづくりに対して危機感ある。だから、若い人にいかに実学を教えるかということが第1点だと思っております。これは入学試験から変えないといけないと思っております。

もう一点は、シミュレーションは非常に結構なんですけれども、物ができない、実体感がない方がシミュレーションをつくると、明らかに間違っているものがそのまま通ってしまうという危機感があります。我々、今の40歳、50歳の方は実体感があつてシミュレーションをやっていますから、多分大きな間違いはしないだろうと。ところが、全く実体感がないと、コンピュータの結果が正しくて実験が間違っているということが、往々にして皆さん若い人が平気で言うんです。今そういうことになっておりまして、私は非常に心配です。

もう一点は、ですからものづくり、人づくりとありますけれども、やはり基礎があつてイノベーションに行かないと、余りに小さな金もうけの、合理化のためのことをやっている、大きなイノベーションはできないと思います。それはやはり産官学の分離をして、きちんと全体でもってシステムが動くような形を、経産省と文科省にお願いしたいと思っております。

あとは、技術情報、デジタル化のことがありますけれども、やはりデジタル化できないところにノウハウがあって、そのノウハウをいかに伝えるかが、人間対人間の伝承だと思っております、その辺のことももうちょっと御検討いただければと思います。

以上です。

【前田座長補佐】

ありがとうございました。

それでは、藤本委員、どうぞ。

【藤本委員】

書いたとおりで、短くて申し訳ないですけれども、基本的に日本は多能工のチームワークでやっている「統合型ものづくり」というのが、歴史を背負っている日本の現場の強みだと思うんです。それとの相性を考えるべきだと思います。相性のいい IT ということを考えたときに、やはり「みんなで見える化」というのが基本だと思うわけです。川柳みたいですが、「見える化はみんなで見えなきゃ意味がない」ということだと思います。

ですから、まず戦略的に、それをやる企業はどこかの国の企業でもいいんですけども、日本の現場と相性のいい IT をつくることが基本だろうと思います。

そのターゲットは、今までもお話ありましたけれども、まず1つは小さ過ぎて見えないものを見る化する計測技術、もう一つは逆に大き過ぎて見えないものを見るようにする。特に日本の企業は大型プロジェクトが苦手といわれますが、これは大き過ぎて見えないシステムです。それを見る化する側の技術も必要です。

それから、先ほど国のお話がありましたけれども、本来見えないものを見る化する。例えばソフトウェア、ここも課題の多い分野です。この3つが少なくともターゲットかなと思っております。

でありますから、「統合型ものづくり」と相性の良い計測、CAD/CAM/CAE、IT、これらを融合する技術、そしてそれらを使いこなす人材育成というのはセットで育成していただきたいと思っております。これはばらばらにやってもあまり意味がないと思っております。

それから、ものづくりイノベーションの話でありますけれども、イノベーションという言葉はいろいろ定義があるんですけれども、基本的にシェンペーターに戻るのであれば、売上げが立って何ぼであります。そこまで

行って初めてイノベーションと言える。つまりお客様に向かって流れていく付加価値の流れ、よい流れをつくっていくところがポイントになってくると思っています。これがものづくりイノベーションという話だと思っているわけでありませう。

一般にイノベーションについて、学者の中で言われているのは、第1にアイデアの創造、第2に問題解決、第3にその商品化・具体化、第4にその普及、という4つのステップなんです。この各ステップにバランスよく資源を配分していく必要があるわけですけれども、どうしても前のステップが目立つものだからトップヘビーになりがちなんです。だから、最初のステップに資金を投入し、ビッグサイエンスができれば自然にビッグビジネスできるんだというふうに考えがちなんですけれども、これだと30年待っても大きな経済成果は出てこないことが多い、要するに、スーパーテクノロジーの離れ小島ができてしまうという傾向があるわけですね。これを防ぐために、やはりバランスよく資源を配分していただきたいと思ひます。特に普及のところですね。これが軽視されがちなんですけれども、私は「日本のイノベーションで生産性を上げよう」という話で言えば、「普及」の持っているインパクトというのは、極めて大きい、あるいは一番大きいのではないかと思っているわけでありませう。特に産業間での知識移転であります。我々は実は現場30年選手の方々ばかり20名ほどに集まっていたかましまして、「ものづくりインストラクターズスクール」を受講していただき、この方々を混成チームで、全く違ふ企業、違ふ産業に送り込んで、そこで現場の診断と改善をやっていただくということをやっておりますけれども、これによって目覚ましい成果が出ているんです。こういう方々はすごいですね。言葉さえ通じれば、強力な改善チームとして動けるわけでありませう。これは明らかに産業界の知識移転の潜在的な可能性を示しているケースではないかと思っておりますので、是非このものづくりイノベーションの産業間での普及というところに力を入れていただきたいと思っております。

いずれにしても、戦略性を考える、つまり相性のいいものをする事、日本の現場に役に立つものを、まず第一に考えるということが必要ではないかと思っております。

以上です。

【前田座長補佐】

今の戦略性はいいんですけれども、だれがその戦略を立てるんですか。

【藤本委員】

基本的には、まず企業が立てるということだと思いますが、産官学で考えるとすれば、国としても考える。企業は自分の現場を考えればいいわけですが、国が考えるのは、その国の地べたに存在している現場を強めることです。産業というのは、企業の集団ではなくて現場の集団だと考えておりますので、まず現場から考えるべきだと思っております。

【前田座長補佐】

わかりました。

それでは、私を飛ばしまして、牧野内委員、どうぞ。

【牧野内委員】

大分いろんな委員の方が既に御意見を言われて、基本的にはそれが私の意見とかなり一致していると思っております。

私としては、まず開発すべき技術は何かということと、開発と普及を推進するための仕組みをどうつくるかということと、開発者とのものづくりの技術者をどうやって育てるかというのが3点セットだと思ひまして、そういう形で書きました。

この質問表を送っていただいたときに、これは私だけではなくて周りの人と相談して書いてもいいかということを経務局にお聞きしたら、だれに聞いても結構ですということで、大分いろんな専門家の方にお話を聞いてまとめています。

実は、その3点セットを書いて読んでもらったら、ある専門家に可視化の考え方が全くわからぬと怒られました。可視化って、もう既に非常に大きな分野としてあるわけです。例えばコンピュータグラフィックなどは可視化の1つなんですけれども、まさかすでにある可視化技術を総合科学技術会議でやるわけではないねと言われて、それについての私の考えをまとめてみました。ここは私としては大変重要だと思いますので、最初にお話ししたと思います。

画像などをディスプレイに表示する従来の可視化技術は、これはいわゆる表示技術であるということで、表示技術と文章の中では書いております。可視化は何かということなんですけれども、私はこういうふうに定義しました。実在するものや現実に起こっている現象を、計測、モデリング、シミュレーションなどを駆使して、正確に把握、認識する技術の総体。結局これがものづくりのためのCAD/CAM/CAEにCATが入った総合的なシステムだと思っております。

では、具体的に何を開発すべきかということは、例えば藤本先生などもお話がありました、みんなで協力しながら設計ができるようなCAD、これはわかるんですけども、もう一つ実は科学に基づいた現場の技術がフィードバックできるようなシステムが非常に重要だと思っております。

これは今どこにもできておりません。例えば測定データがCADに戻るかという戻らないんです。だから、これは必ずきちっと我々がやらなければいけないという非常に重要な技術だと思っております。

みんなで共同しながら物をつくれるCAD/CAMシステムと、フィードバックで現場の情報、あるいは現物が戻るようなシステムを我々がつくらなければならないということです。これは、これからのものづくりの基盤技術だから、国でやるべきだと思っております。

では、そういうシステムをつくって、一体最終的に何を目指すのかということなんですが、これは試作1回で製品を完成するシステムだと思っております。試作レス、試作なし、これはあり得ません。ものをつくるのは、複雑な自然を相手にしているので、思わぬことが起こる可能性が常にあります。ですから、試作1回というのはもう非常に重要だと思います。田中先生が言われていた様に実際に物を扱ったことがない人が物をつくるという状況ですから、ますます必要だと思います。そのためには、測定、計測が絶対必要だと思います。もう一つ、非常に重要なのは、ばらばらのものをつくってはだめです。だから、さっき言いましたように、計測、CAD/CAE/CAMが完全につながっているものをつくらなければいけないと思っております。

今日も数人の委員の方から御指摘があったんですが、国の予算で開発しようとしている技術は互いに関連を考えるべきでしょう。現在、例えばこれから走ろうとしている課題が、「ITを駆使したものづくり基盤技術の強化」とか、「ものづくりニーズに応える新しい計測分析技術・機器開発、精密加工技術」とか、「中小企業のものづくり基盤技術の高度化」とか分かれていますけれども、これらの課題の中で開発される技術については、互いに関連の強い物もあり、少なくとも連絡しながら開発を進める枠組みをつくるべきだと思っております。これは仮称ですけども、総合科学技術会議がイニシアティブを持って、例えば可視化技術連絡会とか、どんな形でもいいんですけども、少なくとも情報交換をしながら進めることが必要だと思います。

時間が来ましたから、普及の戦略とか、教育とか、これは重要ですけども、省略します。

【前田座長補佐】

ありがとうございます。

それでは、松木委員、どうぞ。

【松木委員】

産総研の松木と申します、加工技術について、我々のところで今、技能継承のプロジェクトをやっていますけれども、それに関連して可視化について考えていることを申し上げます。

我々のところは、鋳造とか、鍛造とか、メッキとか、切削とか、非常に古い歴史を持ったもので、今さら何をやる必要があるんだと言われることもあるのですが、実際には、その内部で起こっていることは見えない。要するに、鋳造でも鍛造でも、中の部分は見えないわけで、そういうところを見せていく、そういうところは可視化の技術として重要であると考えております。

見えるというのは、実際にモデル化をするという意味ではなくて、実際に何が起きているのかを人間がある程度感知するという、先ほど牧野内先生がおっしゃられたような意味での可視化ですけれども、そういうことが行われて、初めてモデル化に進み、シミュレーションに進んでいくということ、その最初の部分というのは非常に地道な研究を続けなければいけない。長い時間をかけてやらなければいけないですけれども、そういうところが今、非常に弱体化しているというか、そういうところに資金が行かないような仕組みになっているのではないかとというのが非常に懸念しているということです。

例えばジュラルミン、聞いたところによると、百数十万回組み合わせて初めて作られている。それは絨毯爆撃でやらないと材料のことはわからないということを示しています。だから、ちょっとしたことではわかるということではなくて、地道にずっとやるということが非常に重要なことで、それが原動力になるのではないかと考えているというのが1つです。

もう一つ、我々は技能者を相手にしているんですけれども、熟練技能者については、よく手業のような、神の手みたいなお話がよく出てきます。けれども、我々が見ているとどちらかというと段取りとか準備の方の、頭を使う技術者の方が熟練技能者が多い。彼らは、先ほど申し上げた、判っていない、見えていない現象をうまく取り扱う技術を知っている。なぜか知らないけれども、そこら辺はうまくできている。そこら辺の現象と取り扱い技術との対応関係をうまく付けるという意味で、それも一つの可視化というか、人材育成にもつながると思うんですけれども、人材の持ってい

る技能の可視化が非常に必要と考えます。また、その方向で、我々は技能者を評価するということを行っていますが、何らかの形でその人はどういう技術を持っているのかということをとらえる方策も必要ではないかと考えます。それをきっちりやらないと、あの人は熟練技能者でうまいというだけで、どこが優れているのかということをちゃんととらえ切れなくなるのではないかと、今は感じております。

大企業にお伺いして話をすると、従来は品質の良いものができればいいという時代がずっと続いてきた。けれども、今、海外生産とかがあって、何でそうなるのかという現象の原因がわからないものについては作れない、PL法とかいろんなことがあると思うんですけども、作れない時代に来ている。ここら辺のところは非常にコンベンショナルな、今は加工について申し上げているのですけれども、それも含めて昔から行われていて、材料に関するさまざまな現象について判っていないとつくれない時代に来ているのではないか。その部分をしっかり抑えていくというのが国として推進すべきであると考えます。その現象の可視化技術に基づいて企業は「こういうふうになっているのだったらこうしよう」というような形でイノベーションが生まれてくるのではないか。そういう意味で、①と②を分けなかったんですけども、イノベーションというのは結果なわけで、それを誘発するような何らかの可視化技術ということは、やはり起きている現状をしっかりと伝えていく、それは終わりのない地道な作業だと思いますが、国としてはそういうところに資源を投入すべきではないかと考えております。

以上です。

【前田座長補佐】

ありがとうございました。

それでは、森委員、どうぞ。

【森委員】

最後ということなのですが、特に私の方から申し上げたいことは、①の日本型ものづくりを更に進化させる科学に立脚したものづくりの可視化というところの可視化の考え方をお話させていただきたいと思います。

①は、一体どういうふうに理解したらいいだろうということで、まず自問自答いたしまして、日本型ものづくりってまず何だということで、いろいろ考えました。よく世間で言われるのは、ボトムアップ型、共同体型、農耕文化型、包括的判断型、非マニュアル型、組織権限のあいまい性、終

身雇用、コンカレント型、トレードオフ型、言葉はいろいろ思いつくんですが、特にここでもう少し特徴の1つを取り上げて考えたらいいたろうということで、日本型ものづくり技術というのをこう考えると。グループ、部署間、部門間、企業間を飛び越えた人によるすり合わせによって、コンカレント、フロントローディング、トレードオフ的作業による短期間の要求品質や機能のつくり込み。例えばこういうふうに理解させていただくと、ここにおいてとにかく人が一番重要な役割をしているようだ、勿論、人は情報の処理プロセッサをやるわけですが、そのときに科学技術会議で定義しているような洞察力というのをうまく働かせて、社会的・経済的価値を生み出す、いわゆるイノベーションにつながることをやっているということで、ここら辺のところが一番特徴的なところなんです、残念ながらこの辺が属人的な技能や情報という形で共有化されてないところが大きいんでしょう。だから、日本型ものづくりを更に強化するためには、この辺りをきちっと共有化できるようにしなければいかぬ。

それを共有化できない一番大きな原因は何かと考えると、結果的に言うと可視化技術は、ものづくりというプロセスとか、人とか、ビジネスとか、ものづくりに絡むさまざまな面において存在する、いわゆる不確実性、別な言葉で言えばゆらぎだろうと思うんですが、これが人にすべて求められているということなので、この辺をうまくあうんの呼吸でやっているのが、多分日本の特徴だろう。アメリカはとにかくそういうところ、インターフェースをきちっとはっきりしてやるということに集中しますが、日本はそこら辺が、いわゆるすり合わせということでやっているところが非常に大きいことだろう。ですから、更に日本のものづくりを発展させるためには、ここをそのままではまだまずいだろうと、不確実性の解明をきちっと推し進めていくことが、一つの可視化ということにつながるんじゃないか。これは勿論プロセス上の話もあれば、ビジネス上の話もあれば、人間上の話もあるということで、ここをいわゆる科学的に解明していくということが一つの可視化につながるんじゃないかということで、①の課題をちょっと読み変えてしまって、これは多分ものづくりにおけるプロセスや人に起因する不確実性を科学的に解明し、それによって形式化、いわゆる可視化された知識や情報をITシステムなどを利用して共有化、利用することにより、人間のすり合わせを支援、高度化することでニーズに的確に対応したものづくりを短期に行うことを実現すると読み替えさせていただきましたということをお願いしたいと思います。

以上です。

【前田座長補佐】

どうもありがとうございます。

皆さんに御協力いただいたのでありますが、やや伸びまして、予定を10分過ぎております。私の部分は、19ページから長々書いてありますけれども、もうほとんどすべての委員がこの中身については言っていたいておりますので、私からは特に自分の意見として申し上げることは控えさせていただきます。

最初に意見を言っていた浅田委員から今まで大体40分経っているので、最初の方の意見は、もうこの辺に来ると忘れられているかもしれませんが、こちら側にいらっしゃる委員諸氏からももし何か御質問、御意見があればお願いします。

どうぞ。

【清水審議官】

大下委員、牧野内委員から御意見があったんですけれども、各省各施策がばらばらになっているということです。この問題は、ものづくりだけではなくて8分野共通の問題でその1つの解決策としては連携施策群というのを出してきたわけですけれども、たまたまこのものづくり分野というのは、連携施策群はないということでありまして。連携施策群というのは、コーディネーターを設けて各府省とワーキンググループを設定しながら進めていくということなんですが、今回戦略重点科学技術におきまして、複数省にまたがるような施策におきましては、連携施策的に物事を進める。だから、コーディネーターを設定して、各省の施策、抜けている施策といえますか、戦略に基づいて考えると、この重点科学技術はこうあらねばならないという施策でございますけれども、これを提言するというような機能を持たせていきたいと思っております。

例えば、机上資料3の2ページでございますけれども、戦略重点科学技術の今まで御議論いただきました可視化についての話でございますけれども、これでありまして、ここに入りますのが文部科学省と経済産業省の2つの施策、あとずっと議論いただいた人材に関しては、今のところ施策がないということでありまして、そういう連携施策的に進めるということでありまして、文部科学省の施策と経済産業省の施策を連携させ、かつ人材の施策はこういう施策が必要ではないかということ各省に意見具申していただくというような道筋があると。最後に抜けている施策の意見具申は、戦略重点科学技術に限りませんで、このPTの1つのミッションでございますから、分野別推進戦略に沿ってどういうものがあるべきかと

というのは、ここから意見具申、提言していただければ、それを各省にお伝えすると。それがまとまれば、資源配分方針を書きまして、あとは優先順位づけで実行するように進めていくという施策はあると考えております。以上でございます。

【前田座長補佐】

プロジェクトをみんなが見える形にしないとだめだという藤本理論がここにもあるのではないかと思います。ほかに、原山先生、どうぞ。

【原山議員】

今、本当に密なお話を伺いまして、ざくっとまとめてみたんですけども、一言で言えば暗黙知の形式知化という話だと思うんです。その中でもって幾つかの視点が挙げられて、これから強めなければいけない力というのが、デザイン能力だというのが1つだと思います。

それから、現場からのフィードバックをいかに共有できるようにするかということが1つと。

もう一つは、いわゆるノウハウ的なものを、科学技術的な裏づけというものをどうやってつけていくか、その辺がかなりの課題だと思います。

その中でも一番大きなところは実体験というのが、今、子どもたちの教育すべてに含まれて消えうせている。バーチャルな世界というのは、すごくスムーズに入ってくるんだけれども、そっちの方が主になってしまって、何しているのかがわからなくなってきた。その判断基準もぶれてきているし、価値観も変わってくると思うんです。その辺のところは大きな課題なんですけれども、1つの案ですが、その辺のところは教育に関するいろんな会議でもって、いろんなところで皆さんに発言していただきたいと思います。

基本的なところで、もう一つ段取りというお話を先ほど松木さんおっしゃったんですけども、段取りに関してもやはりノウハウがあると思うんです。これは日本流のものだと思うんです。これを何らかの形で形式化して、幅広くいろんなところで広めることがこれからの課題かなと。その辺が気が付いた点です。

【前田座長補佐】

ありがとうございます。段取りは、プロセスの先取りみたいなことで、フィードバックをかけているものだろうと思います。

可視化については、可視化という言葉がやや狭い可視化と広い可視化が

あるというのは、牧野内委員のおっしゃるとおりでして、藤本委員がおっしゃったように、小さ過ぎて見えないもの、大き過ぎて見えないもの、それからソフトウェアのように外から見えないもの、いろんなものがあって、それをみんなが共有できるものが可視化なんだろうと思います。

そういう意味では、段取りなんかも暗黙知というよりは・・・

【原山議員】

体験知ですね。

【前田座長補佐】

でしょうね。

ほかにいかがですか。各省庁もメインテーブルに座っているんですから、中野さんとか、中小企業庁の方から何かありますか。何を言っているんだとか、ないですか。

【中野技術課長】

もう言っていたいていますので。

【前田座長補佐】

いかがですか。ほかの委員に対しての意見、あるいはもう一言、二言足りなかった。絶対これだけは言っておきたいというのはございましょうか。國井委員、どうぞ。

【國井委員】

いろいろな議論で、やはりポイントは規模が大きくなってきていることです。部品でも、システムでも最近非常に大きくなってきています。例えば画像機器一つを取ってみても、ソフトも二けた規模が大きくなってきているわけです。そうすると、ものづくりもパラダイムシフトしないとうまくいかないのではないか。そういう観点も規模の観点で議論していくことも必要だと思います。

【前田座長補佐】

ありがとうございました。

牧野内委員、どうぞ。

【牧野内委員】

先ほどの連絡会の話なんですけれども、課題を決めるときに省庁が連絡をして、例えば抜けているところがないかということ議論しながら公募の課題を決めていく。これは大変よくわかって、是非やっていただきたいと思えますけれども、実は技術の問題はできてきたものが、最終的につながらないとどうにもならないんです。つながるといのは、実はこれは最初から、さっき段取りの話がありましたけれども、段取りをしておかないと、後からつなげようとしてもつながらないんです。今の CAD と CAE が、もう大変手をかけてデータをつなげているというのは、結局過去の遺産でそういう形ではばらばらに開発されてきたシステムを無理やりにつなげようとして、現場ですごい苦労しているという状況があるので、せっかくこれからつくるんだったら、それは最初からつながるといことをきちっと段取りしてから開発を始めるということが絶対必要だと思っております。

だから、先ほどの名前がいいかどうかわかりませんが、可視化連絡会とかそういうものが必要だと思うのは、開発する人たちの間の連絡がきちっと取れるということが是非必要だと思っております。それは、ソフトウェアの部分だけではなくて計測の部分も含めて、計測から出てくるデータもありますので、それをソフトウェアの中に取り込まなければいけないので、そういうことを含めて是非考えたいということで提案をさせていただきました。

【前田座長補佐】

ありがとうございました。

それでは、まだいろいろ御意見あろうかと思えますけれども、進行に不手際がありまして時間が大分遅れておりますので、今日いただいた御意見は事務局なりに整理をさせていただきますして、次回に資料として提出させていただきますたいと思えます。

もし言い足りないところ、あるいはほかの委員の意見を聞いて、それに対してこういうコメントをしたいということがありましたら、電子メール、もしくはファクシミリ、何でも結構ですので、事務局にお伝えいただければと思えます。

それでは、次の「②ものづくり技術分野特有の特記すべき事項について」というところです。これも今の議題とちょっと入れ子になっている部分がありますので、3分間お話いただくというよりは、ここは少しショートコメントという形で短時間をお願いしたいと思えます。お手元の机上資料 2 に事前にいただきました御意見をまとめております。特記すべき事項としては、以下の 3 点を考えておりまして、①としてものづくり技術における

シミュレーション、CAD/CAM/CAE等の活用と計算科学技術、例えば国家基幹技術である次世代スーパーコンピュータとの関連についてが①。

②が、巨大な機会システム構築に貢献するものづくり技術分野において、考慮すべき課題のフォローについて、これは先ほどの大き過ぎて見ない側ですね。

③が、ものづくり技術分野以外の7分野に登録されている施策でありながら、ものづくり技術として考慮すべき課題を有する施策のフォローについて。

こういったことについて、これに限らずでよろしいんですが、ショートコメントという形で、何分とは申し上げませんので、ごく短めをお願いしたいと思います。それで、むしろその後の議論をさせていただきたいと思います。

浅田委員から、お願いします。

【浅田委員】

まず、1つ目にCAD/CAMの日本製というところでは、国際的な企業活動をやるに当たって、日本製のCADは役に立たない、スタンダードでないといけない、国際標準でないといけないということで、そういうものをつくるよりも、アプリケーションとかシミュレーションのところに力を入れるべきだということが1つです。

先ほど言いましたように、私、ロケットやっていますから、原子力とか火力発電とロケット等、一般勝負のものづくりというところですけども、これは生産量が非常に限定されているもの、私のコメントの中の3ページの上の方に図を載せておりますけれども、非常に生産量の少ないところでのリスク回避をしなければいけないということがあります。ここを回避するには、3ページの2に書いていますけれども、設計過誤、製造過誤、物理現象の未解明、特性値のばらつきといったところを押さえれば、我々は必然リスクと呼んでおりますけれども、そこを回避することができる。

その解決方法は、バーチャルエンジニアリングとか、人づくりとか、今まで出てきた話がありますので、これらをどうやってつぶしていくかというところに注目すれば、おのずと解が出てくると思います。

以上です。

【前田座長補佐】

ありがとうございます。

新井委員、どうぞ。

【新井委員】

私の方は、先ほどの質問1のところにも少し書き込んでいるので、口でお答えしたいと思います。

まず、CAD/CAM/CAE並びにスーパーコンピュータに関しましては、とにかく連結して、先ほどから議論に出ております、使えるCAD/CAM/CAEプラス計測技術とすること。

現在、計測の方ですと、例えば0.1ミリ間隔で10メートルの三次元を測定するというと、計算だけで、下手をすると数百年かかるようなものが出ておりますので、それに認識技術が加わりますと大変でございます。

また、あるいは私なんかがやっております制御計のパラメータの同定でも大体3週間から5週間ぐらいコンピュータを回すという時代になっておりますので、そういった場合にスーパーコンピュータの力というのは、大変重要だと思っております。

次に、巨大システムに関しましてですが、これは以前の議論のところにも100万個を超えるものは大変難しいと、私もそういう思いがあります。

ただ、ここでは、むしろ頑張っていたきたいのは、日本の中では、実はシステム技術を教育する学科、専攻というのがほとんどない。システム何々という学科や専攻がたくさん出たんですが、巨大システムはほとんど扱われていないと思っておりますので、日本は将来絶対に巨大システムをつくらざるを得ないと思っておりますので、将来のために、その辺のところは強く言うべきだろうと思っております。

ものづくり技術分野以外の7分野の件なんですが、逆に私はロボットの方はものづくり以外のところでも随分扱われておりますし、世の中では本命は、むしろ情報技術だと考えていますけれども、やはり使われなければ、決して技術が伸びないので、ものづくり分野で相当高度な使い方を進めるということ、是非ともよろしく願いしたく思います。

以上でございます。

【前田座長補佐】

ありがとうございました。上野委員どうぞ。

【上野委員】

私のところは、7ページのところで書いてございますので、ちょっと重点的にお話ししたいと思っております。

①のところは、中小企業でも、ものづくりでサポーターティング・インダス

トリーとしての役割が非常に重要になってきておりますので、私どもでも CAD を入れまして、具体的に図面をつくり、それで仕様を支給された後で、自分たちで設計をかけて、それでものづくりをするということをやるわけですが、中小企業では、こういう CAD/CAM を導入するというのは、大変高価でございます、二次元ではなくて、今は三次元を使わないとだめな状態になってきていますので、そのための投入費用というのは大変かかります。

それから、それを活用するための技術、それから人材を教育する上でもメーカーから教育を受けただけでは、とても使いこなせないということがございますので、この辺のところはやはり課題として重要ではないかと思えます。役割が中小企業の方へだんだん移ってきているということだと私は考えています。そういうところで課題があるということでございます。

③のところを書いてございますけれども、私どもはプラット&ホイットニーのジェットエンジンのレーザー加工をお手伝いしているのですけれども、この場合に、加工の記録を 30 年間保存しておきなさいという指定になっているんです。加工の記録と、検査をした記録、それから比べると、むしろ医療部品はもっと大変なところに使われるはずなのに、なかなか品質保証については、ちょっと甘いんじゃないかという感じがします。溶接というようなプロセスですと、当然のことながら、特殊工程の管理ということをやらなければいけないわけです。設備と技能者と加工の条件、それから検査の方法、それから品質管理システムが統合して問われるわけですが、そういう面で言うと、こういうところは、もう少し標準的な航空宇宙関係に準ずるような形でもってやっていく必要があるのではないかということが、私からの提案でございます。

【前田座長補佐】

ありがとうございます。

【江刺委員】

最初の CAD/CAM というのと少し関連する話で、IT 活用というのを教育面でやった方がいいと思えます。というのは、やはり大学のときはモチベーションがないし、すべて勉強するというわけにもいかないんですけれども、会社に入ってから勉強したくなるものだと思うんです。そのとき、異分野の知識にアクセスして勉強とかをできるようにすることが大事で、我々はオープンセミナーとかをよくやっているんです。

2 番目は、巨大な機械システムということですが、勿論、ちゃん

と設計できることも当然なんですけれども、過去の設計資産とか、失敗の経験とかをどう生かすか、それに対するアクセス性が大事で、バーチャルとかアウトソーシングにならないで、いかにリアルで現場体験、こういう話は何度も出てきていますけれども、そういうことが大事だと思います。

あと、大きなシステムというのは、保全とか、自己診断とか、そういう技術が大事になります。具体的にそのためのセンシングシステムなどを入れていくとなると、その要素技術として、例えば電源の交換とかは煩しいものですから、メンテナンス不要な電源の開発とかが大事だと思います。

3番目は、私はマイクロエレクトロニクスが異常に進み過ぎて、それに新しい別の付加価値を与えるところが非常に難しくなっておりまして、大量生産以外の多品種少量とかをやる場合だったら、例えば直接の電子ビーム露光によるマスクレス描画でどのぐらいスループットを上げるとか、そういう方向が大事だと思いますし、従来のLSI回路の上に別の要素を入れていく、そういうことも大事だと思うんですけれども、実際にそういうことをやろうとすると、設備とリスクを両方かけて将来のための研究を出来るような場所がないのです。

そういう意味での分野融合とか、そういうのを将来の産業のためにやっていく必要があると思います。

私の資料の最後に「技術コラム」というのがありますけれども、これは自分の考えとかを、だれでもアクセスできるようにして可視化しておく、学生の人も、会社の人も、私に対してどう対応すればいいかというのは、わかってもらいやすいので、ちょっと別な可視化なのだと思いますけれども、参考までに。

【前田座長補佐】

ありがとうございました。

大下委員、どうぞ。

【大下委員】

私は1点だけ申し上げます。シミュレーション技術、うちでも成形加工とか、車の衝突とか、あるいは鉄鋼材料の状態図までシミュレーションソフトがいろいろ普及している中で、ほとんどというか、全部海外製だということで、本当にこれでいいのか。要するに、海外製というのはプログラムが見えないんです。完全にブラックボックスになっている中で、その土台の上に立っているというところに不安を感じます。

幸い、そのプログラムを使っただけでは高精度にシミュレーションがで

できないというか、やはり日本の方で持っているデータベースとか、あるいはそのプログラムでサブルーチンを付けないと、本当に精度のいいものはできないというところにまだ強みが残っているんですけども、その土台となっているプラットフォームのプログラムが海外製でいいのかということとはちょっと疑問があって、私たちも一ユーザーという立場になっているので、いろいろ有識者の方も含めて、また、公的研究機関とか大学の先生とかいろいろな人が本当にどうすべきかというのをきちっと議論して、そういう汎用ソフトのきちとした日本製をつくるべきかどうか、あるいはどこまでつくるのかとか、そういうことをきちっと議論して進めたらいかかなと思うんです。

本来は日本が持つておくべきだったし、持つ力はあったんですけども、いろんな形でこういう形になってしまったんだろうと思いますが、もう一回、そこを将来、長い目で見たときに、今すぐということではなくて、やはり数十年先を目指してどういうプラットフォームを日本が持つておくべきかというのは議論していただければと思います。

以上でございます。

【前田座長補佐】

ありがとうございました。

【尾形委員】

10 ページに記載させていただいていますけれども、CAD の話なんですけれども、実際の製品をつくる場合、大体、CAD は形状という具体的なイメージがわいてからというのが通常使われるんだと思うんですけども、実際、製品をつくるという立場から行くと、非常に重要なのは、もっと上流が非常に重要でして、その上流のところで製品の機能だとか、属性だとか、それから製品が取る挙動だとか、状態だとか、あるいは設計者の意図といったことを上流で扱うんですけども、こういったところが、今、CAD で扱えない。要するに数値化できないということだと思います。

したがって、CAD も製品の上流から実際に実験して試作するところまで一気通貫で今のところは使えないので、実際の形が見えた詳細の設計から後しか使っていないのが現状ですので、これはやはり一気通貫で使えるような、大変難しいことなんですけれども、できれば使い出のある CAD になるのではないかと考えております。

もう一つは、CAE の件なんですけれども、CAE も随分いろんな実験をかなり省略する格好でいろいろ活用できるようになっているんですけど

も、例えば非常に弱いところもありまして、CADとCAEを駆使して、携帯電話を非常にコンパクトにまとめ上げて物をつくったとしても、それは落としたらどうなるか、どういうふうに壊れるかというようなことは、今、CAEだけではわからないんです。実際にたくさん落としてどうなるかというようなことをやっていますので、そういったことができるようになれば非常にありがたいということで、CAEにも、まだいろいろやるところがあるのではないかと考えております。

以上です。

【前田座長補佐】

どうぞ。

【國井委員】

私は、CAD/CAMシステム、特に3次元のソリッドモデルは自分で開発に関わっていたということもあって、痛感していることがあります。

先ほど、浅田委員の方からも言われましたように、システムが幾ら優秀で技術的にすばらしくても、世界標準として使われない限り、そしていろいろなものをつないでいかないと全体の生産性は向上しないですから、結局、80年代、90年代でしたら、個別の技術をつくっていくというのもあったと思うんですけれども、今、一番重要なのは、それが使えるかどうか。いろいろなものをつないでいくことです。

先ほどから何人かの方がおっしゃっているように、上流工程から下流工程まできっちりつながってフィードバックがかかるようにしていくという方が重要だと思います。その中で、こういうものが足りないという要求仕様がはっきりしたら、その技術を開発するということはあると思うんですけれども、今から何かのCAD/CAMシステムをつくりましょうというのは、時期的に余り正しくはないのではないかと思います。

一貫通貫で、単にCAD/CAMシステムだけではなく、いろいろなITシステムとつなげていくことが優先されるべきだと思います。今、ソフトウェア工学の中でプロダクトライン工学という技術が非常に脚光を浴びているんですけれども、要するに製品の系列全体を統合してみて、プラットフォームと、それから個別に、例えば機種ごとに変動するところと分離して、トータルに生産性をいかに上げていくかが重要です。それを支える技術として、要求工学もあれば、CAD/CAMもあれば、いろいろなものが統合されるという巨大システムをきっちりトップダウンでつくっていくソフトウェアプロダクトライン工学という技術も出てきていますので、それらを実際

に現場で展開していくことが重要です。それから、それを活用するのにも技術が必要ですから、そういうところにもっとポイントを持っていった方がいいと思うんです。

その際にキーになるのが、技術だけではなく、商品企画と連携していないと、うまく、これがサイクルとして回らないんです。技術の人が企画的なセンスも持てる人材を育成しないと、どうも全体が回らないということを現場で感じている状況です。

3つ目に挙げていますのが、これだけ、今、複雑・高度化している中で、システムを構築するに当たっては、テストブルなシステムをつくるということが非常に重要で、品質がやはり日本の製品が成功するポイントになると思いますが、こういう技術も強化していく必要があるのではないかと思います。

以上です。

【前田座長補佐】

ありがとうございました。

どうぞ。

【小菅委員】

CAD/CAMに関しまして、今、國井委員の方から話がありまして、全く同感でございます。いわゆる国際的なものづくりが進展する中で、やはり業界標準的な、いわゆるデファクト的なものでないとなかなか意味をなさないというのが現状でございまして、むしろ、ユーザーサイドとしてはデータ構造の標準化や利用技術の主導権を取るということで、プライオリティーを確保すべきであると思います。むしろ、そこに注力して活動の軸を置くということが必要ではないかと思っております。

以上です。

【前田座長補佐】

ありがとうございました。

どうぞ。

【小林委員】

また医学で恐縮なんですけれども、先ほどもありましたけれども、医療用、人体の中とか、かなり特殊な環境で使われることが多いので、例えば小型であるものとか、特殊な環境の中で体内というようなところで動作す

るようなものとか、そういうものが必要なんですけれども、そういう技術はやはりものづくりのものが非常に基礎として重要ですので、ものづくりの分野からこういう医療関係の支援ができるような技術が出てきたらいいと思っています。

以上です。

【前田座長補佐】

どうぞ。

【田中委員】

先ほど、大体、言ってしまいましたけれども、もう一遍、確認ですけれども、CAD/CAM 関係は使う人の現地体験がどうしても必要だと思いますので、是非、そういうことの「ベースになる人づくり」もちゃんと考えていただきたいと思います。

インターフェースも当然大事なんですけれども、そのインターフェースもなぜ必要なのかということが本当にわからない人がいっぱいいます。スキーの板を例に取れば、部品としてのスキーの板はそり返っています。人が乗ったときにはまっ平らなのです。全体をデザインするときには平らな板で描いておいて、部品になったときにはそり返っているところを描かなければいけないわけですね。そこのところをどう織り込むか。そのときにどれだけふんぞり返ったらいいいのかというものをキャッチボールしなければいかぬ。それが大変に厄介な仕事になっていますので、その辺のところがよくわかるインターフェースを、是非、我が国で、最初に、素晴らしいものをつくるのがねらいでお願いしたい。それぞれ CAD/CAM の本体をつくっても今更しようがないではないかと思っています。

2つ目の巨大システムのことですけれども、一番大事なのは、やはり人材の話で、今、本当にとがった人間ばかりを教育していて、全部がわかる教育がなされていない。たまたま、私は大学で航空学科をやったんですけれども、飛行機にまつわることを全部勉強しました。昔は造船学科もあり、船を全部勉強したと聞いています。今それが無くなっているとのことです。例えば原子力発電所をどう運営するかとか、高速増殖炉とか、失敗は絶対許されない巨大システムが開発されています。音楽でいったら、個々の楽器の演奏者の他に、指揮者をつくるような学科を是非幾つかつくる必要があると思います。全体を見られる人材をつくるように、大学でもきちんと取っかかりをつくらせるような教育システムの導入が必要だと思います。

3つ目は、8分野の各プロジェクトに対して、ものづくり技術分野で

うフォローするかということです。少なくとも、それぞれ最先端のことをやるわけですから、どこでどんな技術を使われて、その人がどんな人であったか。そのときの結果として、どのぐらいの人が育ったのかということが、やはりフォローアップする体制をつくっておいて、それが一つの財産としてものづくり技術分野として残るはずですから、それを是非、固めておいていただきたい、仕組みをつくっておいていただきたいと思います。以上です。

【前田座長補佐】

ありがとうございました。
どうぞ。

【中江委員】

今までの日本を考えたら、多分、量産先進国だと私は思っているんです。それがそろそろ創造性の方に変えなければいけない。

では、量産のためには何かというと、均一な人材をたくさんつくればよいという技術屋教育をたくさんやってきて、どうもそれではこれからの社会に対応できないということで、分業化・細分化ということから、逆にジェネラリストといいますか、先が見えて、どちらに向くべきか、そのためには何が必要か、ポータルシステムが組める人間がいないと、これから難しいので、大学だけの教育では非常に難しく、会社の中でもそういう人間を育てるんだということを少し、大学は基礎を教えて、あとは企業に入ってからきちっと全体が見える人間をつくっていかないと、昔の自動車屋などは、例えば材料も全部わかったんです。このごろは全然、鋳物も鍛造もわからない。ほとんどアウトソーシングで丸投げなんです。そういうことが一番心配で、是非とも、視野の広い、経験の多いジェネラリストをつくっていただきたいというお願いです。

【前田座長補佐】

藤本先生、どうぞ。

【藤本委員】

それでは、かいつまんで申し上げます。

①に書いていた、田中さんの御意見と私は近いと思いますが、日の丸にこだわることは勿論ないと思うんですが、要するに分業型のCADだと使い勝手が悪いと現場から大変盛んに聞きます。ではどうするか。

これをCAD全体を日本で日の丸でやるという話なのか、インターフェース、あるいは先ほどおっしゃられたCAEとか、この部分だけやれば平気だという話なのか。私もこのことは素人なので、むしろ玄人の方々のお話を聞きたいとは思っているんですけども、基本的には、何がしかの形で、日本の企業の多くが持っている統合型の組織能力と相性がいい統合型のCADを作れないかと考えます。むしろ、それを欧米がつくってくれるんだったらそれでも結構だと思うんです。しかし、つくってくれないというんだったら、やはりだれかがつくらなければいけないと考えています。それが第1です。

第2に、最近の品質問題のところの話をいろんな方々に聞いていますと、どうもバーチャルシミュレーションに頼り過ぎているところが、その結果として、バーチャルなもので想定外の使い方等々が出てきて問題を起こしているというところがどうもあるようであります。

逆に、うまくやっているところの話を聞いてみると、やはりバーチャルを一方でやりながら、同時にリアルの実験を非常に強化して行って、この間、相互の知識の共有をやっているようであります。つまり、バーチャルを推進しているときこそ、リアルな実験をうまくやれるというところを強化して、それらを両方合わせて、合わせ技で統合的な知識をつくっていけば、今の品質問題とかで少しいい結果が出るのではないかと考えています。

次に②の、大規模システムですが、これもよくわからないんですけども、部品点数が、例えば100万点を超える、あるいは開発チームの人々が1,000人か2,000人を超える辺りのところで、どうも苦手な分野が出てきます。そういう大きなプロジェクトは、やはり欧米にうまい方々がいらっしゃるので、そこから真摯に学ぶということ、要するにスペースシャトルを飛ばしたり、オペラをやったり、どうもあのぐらいの大きさのものをやっている方々はやり方が違うので、まずそこを勉強した上で、そこに我々の強みをうまくつないでいくという形かなと思います。

それから、先ほどスパコンの話がありました。私も憎まれ口を書いているんです。別にスパコンをやるなという意味ではないのですが、どうも聞いていても、大型スパコンが欲しいという議論を現場から聞かないわけがあります。むしろ、まず、ソフトのいいものが欲しいとか、そちらの話になっております。ですから、この議論に関して言う限り、先端的スパコンの開発という話は本筋ではないかもしれないということでもあります。

最後に、ものづくり技術。これも憎まれ口なんですけれども、「ものづくり技術」でせっかく柱が立ったわけですから、これが「その他固有技術」というくくりの話にならないようにしていただきたいと思います。ほかの

分野で負けてしまったプロジェクトが、ここが残っていますというので、わいわいとやって来てやってしまいますと、流れをつくりましょうという、ものづくり技術の本筋からはずれてしまいます。固有技術を「つなぐ技術」というのはほかの領域にはないので、この領域にプロジェクトを持ってくる方々は、「この技術はマーケットにつながる流れをつくるという点で貢献します」と申請書に一言入れていただきたいと思っております。

以上です。

【前田座長補佐】

ありがとうございます。

どうぞ。

【牧野内委員】

まず、CAD/CAMの話なんですけれども、CAD/CAMは今更日本でつくるべきではないというお話がかなり出ましたけれども、基本的には私も全く同感です。今のCAD/CAMをつくり直す必要は余り感じません。

ただし、さっきも申し上げたんですけれども、CAD/CAMという流れと、それから、現実の「もの」をモデル化して設計に生かすというのは、今、全然別個なんです。その2つのシステムが統合できていないんです。

例えば、X線CTでエンジンのデータを取ります。そうすると、その中に「す（巣）」がいっぱいあるんです。実は、今、走っているエンジンには「す」が恐ろしいぐらいいっぱいあります。だけれども、実際は強度などに問題はないのです。それは、要するに「す」を前提として設計をしているわけなんですけれども、やはりこの次の技術というのは「す」をなくして、その分、軽くして、それから、安全性も高めてという技術にすべきだと思うんです。そのためのツールは、やはり測定データ、計測データがちゃんとCADに反映されるべきだと思っています。

実は、我々のところでVCADという新しい技術の開発を今やって、それを目指しているんです。そのために一番基本になるのは「もの」をどう表現するかということです。技術的な話をちょっとだけしますけれども、今のCADは皮、つまり表面の形しか持っていないんです。中身のデータがないと私は思っています。國井さんのいるところでそのお話をするのはあれなんですけれども、やはりそれでは限界があって、物なので、中身があるではないかということをお我々は主張しています。中身の情報まできちっと持ったモデリングが、これを我々はボリュームCADと言っているんですけれども、次の世代のCADだろうと思っています。だからやることはあるんです。

だから、そういう今ない技術を使って全体を統合する。それでは、今までの CAD は何に使うのか。私は、形を設計するツールは今までの CAD でいいと思っています。設計後に、加工によって生じる内部不均一などの情報を VCAD のデータで持ってもらおうと思っているんですけども、ともかく、そういうことも含めて、どこが新しく我々でやって、どこが従来のもを使うかというのはやはりかなりちゃんと議論をする必要があると思います。先ほどそういうお話もあったと思いますけれども、大下委員がおっしゃったんでしょうか。それが、まず第 1 です。

もう一つ、スパコンの話なんですけれども、実はスパコンは、今度はどうも理研でやることになって、私も多少かんでいるんですけども、実はものづくりに最先端のスパコンを使うというのはなかなか難しく、それをどう使うのか、いろいろ考えているところです。物をつくるところは、非常に大きな構造物とかというのは私は余りよくわかりませんので控えますけれども、例えば自動車だとか、いろいろな情報通信機器だとかそういうものというのは、それぞれの企業が自分のところにコンピュータなりソフトを持っていてすぐやるという話になるんです。私はスパコンでやりたいと思っているのは、世界最先端の技術を開発したら、それをブレークダウンして、中型とか小型のスパコンにして、開発した基本ソフトもそれに乗っけて、それぞれの製造企業で使えるようなシステムをつくっていくということだろうと思って、そういう発言をしているんですけども、多分、そういうことは、ものづくりの委員の方々からそういう意見が出てくると多分加速されると思うので、是非積極的に、思うことを意見として出していただけたらいいと思っております。

【前田座長補佐】

ありがとうございます。
どうぞ。

【松木委員】

それに関連してですけれども、最近、自動車工業会の地球シミュレーターを使った CAE の勉強会の報告会へ行きました、結果を聞いたところ、結論から言うと、遅いという結論だったんです。

内容を聞いてみますと、CPU が、地球シミュレーターは 5,120 個あるんですけども、そのうち 200 個ぐらいを使い切ると遅くなってしまふ。要するに、CPU 間のトラフィックが大きくなり過ぎてプログラムが遅くなってしまふという現象がある。

1 例だけ、非常にスケーラブルなプログラムがつくられているのがあって、それは実は自社開発の CAE のプログラムだったんです。

それで感じたのは、ソフトウェアとハードウェアとユーザーがもうちょっと一体になってアプリケーションを考える。パラレル化を含めたシミュレーション技術というのは重要だと感じました。

あと、CAD に関連しましては 20 ページに書いてありますが、現在の CAD というのは、御存知のように、いわゆる設計支援まで至ってなくて、要するに幾何のモデリング、モデラーとしては随分完成をした。実際には、これは完全に終わっているというふうには思っていないで、今、自動車業界で問題になっているデータ流通や、あるいは設計と製造がつかないというのは今の CAD の欠陥に基づいていると私は思うんですけども、現段階で国が何か CAD 開発をやるべきかということ、ブレークスルーテクノロジーが出てからでも遅くはないのではないかと。今、同じような似た CAD をつくっても何か変わるという気は個人的には余りしない。

ただ、全体として設計の、特に上流の、先ほど尾形さんの方からお話があったように、構想設計のところ、骨格を決めるところについては今、何もツールがないという問題がある。ここら辺は非常に重要で、これに関しては何かやるべきところが残っているのではないかと考えています。

②の巨大機械システムですけれども、機械を落とささせていただいて巨大システム開発というお話にすると、先ほど國井さんのところからお話があったように、複雑さ、規模の問題というのが非常に大きくて、1,000 行のプログラムと 1,000 万行のプログラムというのはやはり別物だ。質が違っているという認識に立っていただいて、やはりそこら辺のところは、先ほど新井先生の方からもあったんですけども、システムの教育が重要と思います。それから、これは一度、実際のプログラム開発をやらないとわからないと思うんですけども、そういう巨大なシステム開発に関する教育というのは非常に重要ではないかと考えています。

以上です。

【前田座長補佐】

どうぞ。

【森委員】

また最後で、もう時間があれなんですけど、ここに書いてあることは、私書いたのは皆さんがおっしゃったことなので、全くここに書いていないことで 1 点申し上げておきたいと思います。

ここでいわゆる日本版の CAD/CAM とか巨大システムと言っておりますが、現在の仕事が本当に中小企業との末端に立った競争力強化ということをやっていることもありまして、中小企業の社長さんとは随分お話しするチャンスがあります。毎日のようにあります。

実を言うと、現実には、IT はほとんどわかっていないというのが中小企業の現状です。98% 以上のものづくりの企業は中小企業ですし、出荷額の半分強は中小企業ですから、やはりここがどう生かして強化にならないといかぬというのは今のスタンスだと思うんですが、現状はかなり懸け離れています。ですから、CAE の必要性と言ってみても、触ったことがない。だから、その効果も体験したことがない。全然わかりません。

ですから、今、正直言って、IT 宣教師みたいなことからやっていかないといかぬということで、いろいろやっているところが現状なんです。

そういっていくと、結構いろいろ要望も面白いものも出てきまして、例えば CAD/CAM でいっても、やはり中小企業の視点は違うと思ったのは、ある型屋さんに行ったときに、こういう金額で受けてしまった。この金額で受けた額でつくれるような CAD/CAM が欲しい。こういう機能とか性能をつくり出したいのではなくて、この金額で受けてしまった。それにふさわしい CAD/CAM/CAE が欲しいんだ。こういう話をしてくれた社長さんがいて、やはりそうだね、もうからないといけないんだね。だれも慈善事業でやっていないんだからねということなので、もしかして、こういうところを考えていただくと、日本のものづくりに合った新たな CAD/CAM がもしかして、中小企業向けではありますが出てくるのではないかな。

本当に、上野さんのような会社ばかりがあれば楽なんですけど、現状は全然違うというところで、問題の提起で私の意見を申し上げさせていただきました。

以上です。

【前田座長補佐】

どうもありがとうございます。予定の時間まで、あと 5 分ぐらいなんですけど、この件だけは私も一言だけ申し上げたいと思うんです。

CAD/CAM については、日の丸がいいのかどうかということですが、これはデファクトで動かなければしょうがないのでありまして、基本的にはそこに中身をどう入れていくかという設計情報をどうやって流すかという辺りを共有化できるような基準が国でできればいいかなということと、皮だけではないかというのは、そうなんですけど、皮だけしかやれない事情があるから皮だけなのであって、それでは、皮の中身を入れるデータにどん

なものが我々にあるのかということ、新しい材料に関してはほとんど何も持っていないですし、加工した際、構造がどうなるか。かつて、大下委員もおっしゃっていましたように、変形の量すら評価できるデータは持っていないということになって、かなりすそ野が広がってまいりますので、これはかなり大きな問題だろうと思います。

入力データの信頼性に関しては、やはり従来、興銀がやっていたようなきっちりとしたナショナルスタンドを今後とも持たなければいけないのではないか。これだけ一言申し上げさせていただきたいと思います。

今の各委員の御意見を聞きながら、原山議員、あるいは柘植議員、何かございますか。

【柘植座長】

色々ご発言頂きましたし、時間もあまりないので。

【前田座長補佐】

そういうことのようにございますので、よろしゅうございますか。

(「はい」と声あり)

【前田座長補佐】

それでは、この辺りで、この2の件も終わらせていただきたいと思います。これも同様に、事務局の方で整理をさせていただきたいと思います。

続きまして、平成18年、19年度の戦略重点科学技術について報告をいたします。これは事務局の方からお願いをいたします。

【森本参事官】

先ほど清水審議官の方から御説明がありましたので、資料の紹介だけにとどめます。机上資料3をごらんください。表紙を除きまして4枚つづっておりますが、これは2つの戦略重点科学技術につきまして、平成18年度、本年度に施策として進められているものと、現在、19年度の予算案として、各省から提案されているものを比較して、それぞれ2枚ずつ4ページでまとめております。

ごらんいただきますように、かなり戦略重点科学技術の部分で経済産業省、文部科学省、他省も含めまして、施策をいろいろとお考えいただいているということですが、審議官からの御説明もありましたように、まだまだものづくり技術分野としては充実していかなければいけないところもございますので、各省と御相談しながら、皆さんの御意見を伺いながら進

めていきたいと考えております。
以上です。

【前田座長補佐】

どうもありがとうございます。
では、清水審議官。

【清水審議官】

ちょっと今の補足なんですけれども、ものづくりということは、設計したものの実現ということでもありますから、立てた戦略の実現、分野別戦略に書いたこと、おっしゃったことの実現ということでもあります。

ここに出しました施策で、立てた戦略を実現されているのか、不十分であれば、どういう施策がよいのか。

あと、制度改革がいろいろございますけれども、総合科学技術会議も制度改革に乗り出すということで、制度改革ワーキンググループがございまして、それ以外にも、こちらのものづくり人材でありましたら、ものづくり人材の施策ということをここで議論し、提言いただいて、各省に施策として実現していただくという道もあろうと思いますので、次回の PT 以降、その辺りを議論していただければありがたいと存じます。

【前田座長補佐】

どうもありがとうございました。今回、こういう短い報告で御容赦いただきたいと思います。

以上で、本日予定いたしました議事はすべて終了いたしました。それでは、柘植座長の方に進行をお返しいたします。

【柘植座長】

前田座長補佐、どうもありがとうございました。

冒頭申し上げましたように、第3期基本計画、それからイノベーション、人づくり、それから安倍新政権の中でイノベーション 25 というものの戦略づくりが今始まっております。

そういう中で、当ものづくり PT のミッション、分野別戦略をいかにきちんとやっていくか。それから、多分戦略に相当インプリメンテーションするとき、欠落、欠陥がある。そういうことについて、今日、議事 2 でいろんな示唆に富んだ御意見をいただいたと思います。

大きく分けると、委員の御意見は、合意している、ほとんど同じものも

あれば、少し御意見が違っているものもある。例えば「日の丸 CAD はもう要らない」という意見と、「必要なのは日の丸 CAD ではない。デファクトの CAD と日本の強みである、ものづくりとその間をかけ持つものが、IT とものづくりの結合ではないか」という意見。この辺りは、まだワーキンググループの中で、少しすり合わせして議論をしていく余地があるなど思いました。

あるいはスパコンについても、これはものづくり、いわゆる 10 年、20 年のスケールですので、どの時点に役に立たせるのかということの時間軸上で議論していくことが必要なのではないかとこのように思います。

そういう意味で、合意しているものと、まだ委員の方々に御意見が違っているなどというものを少し仕分けして、ワーキンググループ、いずれ PT の中にも持ち上げていく、そういうことを深く感じました。

そういう意味で、今後の方向を明らかにすべき当面の課題についての討議は非常に中身があったと思います。

それに、今日は、各省、経産省、文科省と国土交通省、中小企業庁にも来ていただいています。18 年度、19 年度は机上資料 3 で書きましたように、既に実際のオペレーションが始まっていて、各府省ものづくり技術という問題に非常に前向きに取り組んできている。全体の俯瞰図、これは 1 年前にはなかった、手前みそですけれども、総合科学技術会議が初めてつくったのではないかとこの俯瞰図だと思います。これは、各府省の連携でやらないと、本当のイノベーションにまで結び付かないというものが、まきに見える化されつつあるわけです。

ですから、先ほど清水審議官が言いましたように、1 年やってきた府省連携施策群的なマネージメントを、この中でどれをピックアップしてやっていくかという作業が、これからポイントになるのかなと思います。そういう視野でもって、今度はワーキンググループ、それから次の PT に向けて実りある採用をしていきたいと思えますし、今日、ちょうどメインテーブルに座っていただきました関係府省の方々、そういう視野で是非ともコラボレーションをしていただきたいと思えます。

以上で、今日の議事を終えたいと思えますが、最後に事務局の方からお願ひします。

【森本参事官】

冒頭にも申しましたとおり、本プロジェクトチーム会合におきます配付資料並びに皆様の御発言をまとめる議事録につきましても、皆様の御確認をいただいた後、公開させていただきますので、御了承ください。

また、来週の12月19日、前田座長補佐より御紹介がございました、タスクフォースを9時半から11時半、同じこの会議場を使って実施する予定でございます。既に参加をお願いしている方々のほかのメンバーの方々に、御都合が付いて御希望される方がいらっしゃいましたら、事務局まで、明日までに御連絡をお願いいたしたいと思っております。

第2回プロジェクトチーム会合は、来年2月ないし3月ごろの開催を予定しております。また、それまでの間に必要な御意見等につきましては、こちらからメール等を通じまして、お伺いさせていただきたいと思っております。

前田座長補佐からもございましたとおり、本日、お話しいただけなかった御意見等がありましたら、これも事務局の方にお寄せいただければと思います。

本日は、御多忙中にもかかわらず、ありがとうございました。今後ともよろしくお願いいたします。

【柘植座長】

どうもありがとうございました。