

総合科学技術会議 基本政策専門調査会
第2回ものづくり技術分野推進戦略プロジェクトチーム会合 議事要旨

1. 日 時：平成18年1月20日（金）17：00～19：30

2. 場 所：中央合同庁舎第4号館2階共用第2特別会議室
（東京都千代田区霞ヶ関3-1-1）

3. 出席者：柘植 綾夫、森 和男、田中 正知、尾形 仁士、
藤本 隆宏、大下 滋、牧野内 昭武、前田 正史、玉木 貞一、
上野 保、新井 民夫

4. 議 題

- (1) 推進戦略策定における研究開発の選択と集中の作業方針についても
のづくりの現況について
- (2) 温暖化対策技術調査検討WGの検討結果について
- (3) 安全・安心に関する科学技術の推進について
- (4) 重要な研究開発課題と研究開発目標について
- (5) 重要な研究開発課題について（事務局案）

【柘植座長】 それでは「ものづくり技術分野推進戦略プロジェクトチーム会合」の第2回を開催いたします。本当に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。初めに、前回の会合、それからそれ以降、今日に至るまでのことをちょっとリマインドさせていただきますと、第1回の会合では、本プロジェクトチームのミッションを確認したわけでありまして、委員の皆さん方からは、ものづくり技術分野の現状認識及び推進方策に対して御意見をいただいたわけでございます。

その後、年明けの1月10日に各省の関係者を交えましてワーキンググループを開催いたしました。重要な研究開発課題について議論をいたしたわけでございます。ワーキンググループのメンバーになられました方々、本当に貴重な時間を使っていただきましてありがとうございました。

本日は、そういうことも盛り込みまして、重要な研究開発課題について議論をいただきまして、次回で固めたいと考えております。

それでは、事務局の方から今日の資料の確認をお願いします。

【森本政策企画調査官】 それでは、お手元の資料について確認させていただきます。

(資料確認)

なお、本日、初の御出席の方につきまして、事務局より御紹介申し上げます。

三井化学の専務、山口様でございます。

まだ参っておりませんが、後ほど1月13日付で着任いたしました丸山政策統括官がこちらにおいでになります。

なお、本日は欠席となっておりますが、プロジェクトチームのアドバイザーといたしまして、本年より総合科学技術会議議員となられました原山議員に今後御参加いただくことになっております。

第1回会合でもお伝えいたしましたが、プロジェクトチーム会合における配布資料は公開とさせていただきます。

また、議事録につきましても皆様に御確認をいただいた後、公開をさせていただくことといたしますので御了解ください。

第1回プロジェクトチーム会合の議事録につきましては、既に事務局の方から皆様に送付させていただいておりますが、委員の皆様の意見に基づきまして、若干の修正を加えた後、ホームページにて公開させていただきます。

事務局からは、以上でございます。

【柘植座長】 ありがとうございます。

それでは、議事に入りますが、お手元の今日の議事次第で、今日の進め方について私の設計を御説明して御協力を願いたいと思います。

議事を見ていただきますと、(1)～(4)までが一つのくくりとして、(4)が終わったところで少し意見交換をしたい。

(5)の「(3)、(4)から集約した重要な研究開発課題について(事務局案)」という5番の議事ですけれども、これが今日の主題でございます、ここにかなり時間をとって議論をしたいと思います。

前半の(1)～(4)について少し事前解説をさせていただきますと、まず、議事の(1)番では「推進戦略策定における研究開発の選択と集中の作業方針について」。これは事務局から説明してもらいます。

この作業方針は、全部で8つですけれども、ほかの7つの分野別のプロジェクトチームでも説明させていただいております。重要な研究開発課題及び戦略重点科学技術の選定作業に当たった全体共通のマネジメントのやり方を決めております。これを説明しました。

それから、議題の(2)番が、これは総合科学技術会議の事務局の環境グループで運営されております温暖化対策技術調査検討ワーキンググループ、この検討結果を報告してもらいます。

議事(3)におきましては、社会基盤グループで開催しております、安全・安心PTで検討された安全・安心に係る科学技術の推進について報告をしてもらいます。

これらの報告は、それぞれのワーキンググループなりにPTで検討された技術課題につ

いて、本プロジェクトチームの委員に御紹介いたしまして、これから検討いただく重要な研究開発課題の選定に当たりまして、御配慮をいただくためという趣旨で報告をするものであります。

議事の(4)は、事務局より、これまでの推進戦略策定に向けた活動状況、スケジュール等を説明しまして、あらかじめ皆様方からいただいた質問票の回答を基に状況認識及び研究開発の推進方策について御意見をいただき、ここで御議論をいただきたいということでございます。

それから、後半の主題でございます(5)番の議題に入って、全体の討議は(5)のところに相当時間を費やしたいと考えております。

それでは、まず、議題(1)につきまして、事務局の方から説明願います。

【事務局】 基本政策担当室の土井でございます。

資料2を御説明させていただく前に、前回PTから少し周辺状況として変更があった点について御紹介します。

先ほど御紹介にありました「諮問第5号『科学技術に関する基本政策について』に対する答申」というものの中で、前回PTでは、まだ次期5年間の総額の投資目標のところが検討中で空欄でございました。

この答申の11ページに、前提の総額として25兆円、第2期は24兆円でございますけれども、25兆円を目指すという数字が入っておりますが、併せて10ページ、11ページに厳しい財政状況の折で、選択と集中をして科学技術投資をしていくというような趣旨のことも書いてございます。

それでは、資料2でございますけれども、これは先ほど柘植議員の方から御紹介がありましたが、8分野共通の作業方針として、有識者議員名で整理された紙でございます。事務的に御説明させていただきます。

資料2の最後に、いつも使っているポンチ絵、繰り返して恐縮でございますけれども、全体の選択と集中の方法論として、今回は点線の部分の重要な研究開発課題というところと、その中の戦略重点科学技術という2段階で検討していくという枠組みになっておりまして、資料2自体、2つのそれぞれについての作業方針ということで、内容が整理してございます。

1ページ目にお戻りいただきまして、まず「1.『重要な研究開発課題』の選定について」というところでございます。本日のメインの議題でございますけれども、その配慮事項といたしまして、第2期にはなかったことでございますけれども、関係府省の役割を明確にして、それぞれ研究開発を担う各省庁が成果目標を明確にして、その成果目標とともに府省名もそれぞれの重要な研究開発ごとに整理していこうではないかということが、この項の主な点でございます。

それから、最後のところに、恐らくものづくり分野では多分野で進められている製造技術関係が多うございますから、関係すると思っておりますけれども、ほかのPTでも指摘されて

いることをごさいますして、融合領域など、多分野で推進されている研究開発課題に対して、関係PTから見解を提出することはできる。そのような見解は、事務局を通じて関係PTに伝達し、総合的な調整は有識者議員の方で行うというような分野横断的な調整を図るということを重要な研究開発課題について確認していただく点でございます。

ページをめくっていただきまして「2.『戦略重点科学技術』の選定について」でございます。

これは、次回以降のPTでの御議論になると思っておりますけれども、こちらの方は、先ほどの答申の中でございます。また、資料の参考1として関係する部分が抜粋してございますけれども、投資の選択と集中を示していくという観点で、予算額ベースでの絞り込みをすることが必要ではないかと、そのような観点から、その絞り込みの一つの指標としまして、一定の比率を各分野で目安にして、まず、最初の作業を行うということにしております。

重点推進4分野というところでは、それぞれの分野の予算額全体の中の20%、推進4分野においては、それぞれの分野の中の予算の15%以下になることを目指して、戦略重点科学技術というのを、平成18年度の予算ベースでございますけれども、抽出してはどうかというようなことがPTにおける作業の前提になっております。

次のところは、主に大規模なプロジェクト関係でございますので、もしかしらこちらの分野では、必ずしも関係ないかもしれませんが、国家基幹技術というのが、戦略重点科学技術の一つのカテゴリーで挙げられております。

それについてイメージを統一する観点で、そこがございますように、大規模という規模の目安は、総額300億円以上のプロジェクトであります。

それから、国家基幹技術ということをおある名称の下に、いろんな小さなプロジェクトを連ねていくという、雪崩込んでいくような現象が起きると、ちょっと選択と集中の趣旨に反しますので、これは一つの大きな一定の目標を掲げた大規模国家プロジェクトであるとして。

3つ目は、投資規模が大きいということで、ほかの研究開発投資の影響もありますもので、精選するとされております。したがって、これも一つの目安でございますけれども、PTにおいて素案を検討する際には、全体で3から4項ぐらいの数の目安を置くという点でございます。

3ページ目に、あと3つほど配慮事項がございますけれども、戦略重点科学技術というのは、予算面での絞り込みをするということをごさいますして、推進方策として分野を超えた連携を図りますとか、府省を超えた連携を図りますとか、そういう推進方策全体については、何らの制約にもならないという点を確認しております。

それから、この戦略重点科学技術というのは、先ほどのような目安で、最初の作業は絞り込む案をとりまとめますが、その後は、分野横断的に8分野は横並びを見まして、有識者議員を中心に全体の調整、選定をしていくという点でございます。

最後に、戦略重点科学技術と毎年の概算要求に係るS A B C優先順位づけとの関係について説明します。戦略重点科学技術というものを5年間の分野別戦略の中に位置づけるということを受けて、5年間集中投資が必要であるという戦略的な重要性については、あらかじめ考慮されることとなります。ただ、毎年のS A B C優先順位づけと申しますのは、その年の予算要求の中身を是々非々で評価することが基本であるということをご確認しているわけでございます。

私の方からは以上です。

【柘植座長】 ありがとうございます。

引き続き温暖化対策技術調査検討ワーキンググループの検討結果について報告願います。

【事務局】 では、私の方から御報告したいと思います。

資料が3 - 1と3 - 2ということでございますが、説明は3 - 1を用いまして御説明をしたいと思います。

温暖化対策技術調査検討ワーキンググループについて、少し背景を御説明いたしますと、御承知のように地球環境問題ということで、特に温暖化というのは、今、非常に重要な問題ということで我々も認識しておりまして、総合科学技術会議としましても、ほぼ3年ほど前でございますけれども、一度研究戦略というものをまとめております。

その後、2年あるいは3年程度経ちまして、かなり状況が変化してきております。例えば、昨年2月に京都議定書が発行されております。

国際的には、2013年以降のポスト京都議定書の枠組みに関する検討ということも開始されておりますし、あと、対策技術につきましても、いろいろと自動車の燃費改善で進展がありましたし、あるいは省エネ技術でもかなりの進捗見られるということでございます。

こういった状況の変化を踏まえまして、昨年3月に総合科学技術会議の方で、エネルギー分野あるいは環境分野を担当しております薬師寺議員の方から、こういった背景を踏まえまして、3年前にまとめたもののフォローアップをするということをご報告いたしまして、その報告を契機といたしまして、昨年6月にワーキンググループというものを立ち上げて検討を開始しました。

それから、約6か月間検討いたしまして、昨年12月に検討結果がほぼまとまったということでございます。

メンバーにつきましては、別紙1ということで、2枚目に記載しております。

茅先生の方にとりまとめをお願いしまして、松橋先生にかなり精力的ないろいろな作業をしていただいております。さらに、産業界あるいは学会の代表の方々にも御議論に参加をいただいております。

1枚目に戻っていただきまして「3. 報告書の概要」のところでございますけれども、今回、前回の3年前と似たような評価をしたわけですが、ここに33と書いてありますが、温暖化対策技術につきましても、削減ポテンシャルあるいは経済性、技術の成熟度、安全性・リスク、国内外への波及効果といったようなことを分析いたしまして、それらを

統計的な解析を使いまして、総合的に研究開発の推進価値あるいは普及促進価値ということをも3段階で評価いたしました。

一番後ろの4枚目を見ていただきますと、そこに評価結果の一覧表がございまして、ここに33課題書いております。

右端の2つのカラムに研究開発の推進価値と、あるいは普及促進価値ということをも3段階で評価してございまして、下の備考を見ていただきますと、わかりますように、のところは特に重要性が高いということでございます。

次のランクといたしましては、重要性が高いというのが、それから重要性があるということもということで評価をいたしております。

当然いろんな技術がございまして、評価の過程の中で、余り重要性が高くないというものにつきましては、こういったリストの中には記載しないということになった技術もございますけれども、重要性があるものの中で3段階で評価したということでございます。

4ページの注書きにも書いておりますけれども、原子力関係も非常に温暖化対策としては重要な技術でございますけれども、昨年、原子力政策大綱というものが原子力委員会で検討されていたということでございましたので、そちらの検討を尊重するということが対象とはしませんでした。

それから、森林吸収源などの対策、一旦大気中に放出された炭酸ガスを回収するような技術というのは、排出削減からの対策、抑制というところとは多少趣旨が異なる技術ということもありましたので、同列に比較することが適当ではないということで検討の対象外といたしました。

これは、温暖化対策ということで、いろんな技術が関係してございますけれども、ものづくりの関係で申し上げますと、こちらの一覧表の真ん中ほどにございましてけれども、製造工程、特に素材が中心ということになるかと思っておりますけれども、こういったところでも、やはり重要性があるという技術が幾つか出てきておりますので、こういったところを中心にものづくりの技術の中でも重要な研究開発課題の選定等に当たりまして、御配慮いただければと思っております。

以上でございます。

【柘植座長】 ありがとうございます。

引き続き、安全・安心に資する科学技術の推進、中村参事官、資料の最後の表でものづくりに関連しそうなものという形で、経緯は結構でございます。

【中村参事官】 座長の方から、先ほど事前の解説がございましたので、経緯については省略をさせていただきますが、第3期基本計画におきましても、非常に安全・安心というのが科学技術の果たす役割として重要だということで位置づけられております。

それに基づきまして、約一年少々ですけれども、PTで議論した結果が、最終的に本文と、それからお手元の資料4を開いていただきまして、最後の23ページ、24ページの方に別表という形で載せております。

これの中で、これは特に注目すべき脅威、事態・事象という言葉になっておりますが、大規模自然災害等のこういったものに対して、どういう重要な研究開発課題があるかという観点で書かれております。

特に、ものづくり分野に関連いたしますのは、23 ページでいいますと、重大事故のところで、例えば原子力・石油コンビナート等の対策であるとか、下の機器・システム信頼性・安全性の向上、あるいは一番下の方になりますが、技術信頼性問題の中での社会資本財の高度信頼性、それから安全・安心を支える基準づくり、あるいは高度信頼性保証技術と、策にこういったところが関連すると思われまます。

そのほかにもあるかもしれませんが、特に安全の面からこういったところを是非御配慮いただきたいということでございます。

以上でございます。

【柘植座長】 ありがとうございます。今のこの2つの報告を、我々ものづくり技術分野に頼まれたものと、環境それから安全PTの方でやってくれる話とに分け、大きな漏れがないように注意しないとイケませんから、事務局もそれを考慮して検討してください。

引き続き、議題の(4)に移りたいと思います。それを終えましてから、一度議論をしたいと思います。

まず、関係府省意見ということで、今日、メインテーブルに座ってもらっております国交省、文科省及び経済産業省の各担当から説明をしていただこうと思います。

まず、国交省からお願いします。

【国土交通省】 では、お手元の資料5-1の12ページをごらんください。

ここに横長のポンチ絵で施工現場を変える次世代ロボット建設機械といった研究開発課題を案として御紹介させていただきたいと思います。

土木施工現場では、まだ危険・苦渋作業といったものがございまして、そういったものを低減し、人力に頼った生産技術といったものを改善するといったことを目標に掲げているところでございます。

中ほどに濃く四角で囲った「社会的技術」という記載がございましてけれども、現在、現場を計測するための技術、図面などを扱う情報技術、また機械を動かすロボット技術といったものが進展してございまして、こういったものを現場においてすり合わせて、統合するといったことで、真ん中の絵にありますような施工形態を実現したいと考えているところでございます。

この絵の中に、現場を計測したデータと、3次元化された設計図面のデータ、こういったものの標準的なモデルといったものを構築するということ。

また、右側の方にも書いてございまして、機械化といったものに対して、最適な施工形態といったものをモデル化し、それを現場に適用していくといったことで、このような無人化施工といったものに必要な標準、また機材が入ってくるために必要な現場の標準的なモデル、また技術仕様といったものを確立したいといったものでございます。

これによって、安全で品質確保された社会資本の提供といったものが効率的にできるような、そういったものに資するものとしてほしいといったことでございます。

簡単ですが、以上でございます。

【柘植座長】 次に文科省お願いします。

【文部科学省】

それでは、資料5 - 1の14ページ以下ということで、御説明させていただきます。

文部科学省の方におきましては、ナノテク材料あるいは情報ライフ等々の分野の基礎的な研究ということを重視して、科研費あるいはJSTの戦略創造事業等を使って実施しておりますけれども、ここではものづくりということに特に関連の深いと思われる5つの課題を提案させていただいております。

ITを用いたものづくりの問題。

それからものづくりの基礎となります先端計測機器の開発の問題。

これは、経産省さんと協力しているものでございますが、航空システムの問題。大きく分けて3つのカテゴリーでございます。

まず、14ページの「革新的シミュレーションソフトウェアの研究開発」でございますが、地球シミュレータ等の超高速コンピュータ上で稼働する世界最高水準のマルチスケール、マルチフィジックス・シミュレーションソフトウェアを東京大学生産技術研究所を中核拠点に産学官連携で開発をし、普及をしていくというものでございます。

例えば、人の個体差に応じた創薬の開発などを可能とするような生命現象のシミュレーション、あるいは燃焼シミュレーションにおけるガスタービンの設計、ナノデバイス構造、ナノ材料探索シミュレーションによる各種製品の設計等々に用いていくという中身でございます。

また、防災分野、都市の安全環境対策にも用いていくと、そういう内容のシミュレーションソフトウェアの開発でございます。

2番目が15ページでございますが、世界最高水準のスーパーコンピュータの開発利用ということでございます。理論、実験と並び、現在の科学技術の方法として確固たる地位を築きつつあるスーパーコンピューティングにつきまして、国家基幹技術として今後とも我が国がさまざまな分野で世界をリードし続けるために、世界最先端、最高性能の汎用京速計算機システムの開発整備を行うと同時に、これを最大限利活用するためのソフトウェアの開発普及を行っていくという中身でございます。これは平成18年度の予算要求で着手が認められたものでございます。

また、京速計算機システムを核とした、いわゆる教育、人材育成、そういったことを行うCOEの創出というものも目指しております。

ITを活用いたしました、ものづくりの3番目ということで、16ページでございますが、VCAADによるものづくり支援情報技術の高度化普及ということを掲げさせていただいております。

我が国独自の外部形状だけではなく、ものの詳細な内部情報に立脚した次世代の設計法、V C A Dでございますけれども、これにつきまして、これを活用してものづくり技術の完全デジタルデータ共有化、あるいは産業技術の高付加価値化を実現したい。

これの基本プログラム群あるいはそのアプリケーション群、そういったものを公開いたしまして、広く利用していただくと。同時に、さまざまな方々の知恵を入れて、技術というものを更に磨き上げていくということを考えております。

18 ページでございますが「先端計測分析技術・機器開発」でございます。

これにつきましては、既存の計測分析機器に頼ってデータを取得するだけでは、本当に創造的な世界一流の研究開発を行うことはできないということ。

過去にすばらしい業績を残した研究者というものは、計測機器の開発・改良を自ら行い、世界初の発見、技術革新を実現してきたということにかんがみまして、世界最先端の研究者のニーズに応えられる、世界初のオンリーワン/ナンバーワンの技術や機器の開発を進めていくという中身でございます。

これは、J S Tの方が現に実施してございますけれども、単に大学の研究者だけではなくて、機器開発メーカーが密接に共同して、世界最先端の機器の開発に着手するというものでございます。

最後でございますが、環境負荷低減、低コスト化、安全性向上等に資する航空システムインテグレーション技術ということでございます。

これは、先ほど申しましたように、経産省さんと共同して行っているものでございまして、我が国初の国産ジェット機、ジェットエンジンの開発を実現して、市場投入を目指すという中身でございます。

中身につきましては、経産省さんの方から詳しい説明があるかと思うので、省略させていただきます。

簡単でございますが、以上が文部科学省の提案課題でございます。

【柘植座長】 それでは、経済産業省お願いします。

【経済産業省】 経済産業省でございます。

私どもは、20 ページ以降に 40 余りの課題を登録させていただいております。しかしながら、その一つひとつにつきまして、つぶさに御説明をする時間もございません。

そこで、先般、ものづくり国家戦略ビジョンというものを私どものところでとりまとめおります。

これに従って、今回このような重点課題を御提案しているということでございまして、今、資料 5 - 1 の一番最後の 63、64 ページのところに簡単に概要を示させていただいておりますので、それをういて概略説明させていただきたいと思っております。

ものづくり国家戦略ビジョン本体は、資料番号の付いていない資料ということで、昨年の 11 月に、今日、お見えいただいております、新井先生あるいは藤本先生にも懇談会の委員として入っていただきましてまとめたものでございます。詳しくはこちらの方をごらん

いただければと思います。

それでは、私の説明は別紙の2、資料5 - 1の63、64ページというところを中心にさせていただきますと思っています。

左側の63ページでございますけれども、ものづくりというものを巡る内外の環境変化と、これはいろんなところで指摘されているものでございますけれども、資源制約、環境制約、それから人口制約といったようなものの中で、我々は21世紀のものづくりを考えていかなければならないということでございます。

更に、製造業という概念といいますか、ものづくりの概念自身も我々に変更を迫られているのではないかと考えておまして、1つは、トヨタ生産システムみたいなものを他の産業へ波及していく。あるいは物理的なモノをつくるだけでビジネスが終わるのではないと。むしろ、モノというのが、サービスとかそういったようなものを運ぶ媒体だというような考え方をいないと、なかなかものづくりをしても収益が図れないといったような現象がデジタル家電を中心にいろいろ起こっているということ。

更には、これも言い尽くされた言葉でございますけれども、ものづくりという言葉で聞きますと、やや技能といったものばかりという印象もでございますけれども、技能のみならず、技術、科学、こういった融合をますます必要とされているという状況にあるのだろうとっております。

こういった状況を踏まえまして、我々が目指すべき国家像というものを、脱資源発展国家という言葉で代表させていただいております。このタイトルは、やや言い過ぎではございますけれども、資源制約、環境制約、人工制約を突破して我が国が成長を果たしていくというビジョンを表しております。その中で、こういった資源制約、環境制約、人口制約を突破していくメイドインジャパンの製品あるいはジャパンインサイドの製品、これが世界の中で競争力となりブランド力になっていくと考えております。

そういう中で、この資料の右側では、第3期の科学技術基本計画と、我々のこういった考えとの関係が書かれております。今回、政策目標ということを経済技術基本計画の中に取り入れていただいたことは大変大事なことだと思っております。特に目標の3、目標の4の環境と経済の両立、あるいはイノベーター日本といったものは、まさに我々のものづくりの新しい国家像、脱資源発展国家といったものを、それをまさに体現するものであります。また、目標1と2で書かれている、飛躍知の発見あるいは限界突破といったようなことは、まさにものづくりをこれから支えるためには、サイエンスにさかのぼっていくこと、あるいはいろんな分野が融合していかなければいけないということに、対応していると考えております。

更に、目標5、6に安全・安心といった目標も挙げていただいておりますけれども、ものづくりを支える人、その担い手となる人間あるいは知的な資産、こういった源泉を尊重することがまさに安全・安心ということだろうということでございます。

そういう中で、今回、科学技術基本計画の中で、製造技術分野の名前をものづくり技術

分野に変更していただきました。我々がここで提示しております新しいものづくりパラダイムの考え方をこのものづくり技術という言葉が象徴していると、手前勝手に私どもは解釈させていただいており、大変期待いたしております。すなわち、ものづくりパラダイムとは、単なる人工物の製造ということではなくて、サービスとかブランド、そういったソフトウェアも含んだ概念として、ビジネスとしてものづくりということを考えていかなければいけないということ、あるいはサイエンスまでさかのぼって、異分野の融合、あるいは理科系だけではなくて、文理の融合、ネットワーク化といったことをしていかなければいかぬということでございます。そういう中で、そうは言いましても、研究開発によって突破していくべき課題というものは、当然多岐にわたってあるわけございまして、そういう意味で、ものづくり技術という領域の中で、重点領域として我々は是非やっていただきたいというものは、大きくくくるところということかなと思っております。

左の方に「革新・飛躍」「共通基盤」「人材・伝承」とございしますが、これは内閣府の分類に合わせたものでございすけれども、何といたしまして、資源制約、環境制約を突破するような技術群というのが、まずあるのだろうということでございます。

その中には、当然製造プロセス自身に技術開発をしていかなければいけないようなもの、更にはプロダクトの方でやっていかなければいけないもの、更には材料とか評価の技術、そういったようなものが大きくくくれるのかなと思っております。

例えばプロセス技術開発ということでいいますと、資料5-1の中に、たくさんそれに分類されるであろうと思われるものがあるわけございすけれども、例えば、もう既に平成16年から着手しているもので申し上げますと、38/64にございすような超フレキシブルディスプレイ部材技術開発といったようなものが代表的なものとして挙げられるかと思っております。

あるいはプロダクトの技術ということで申し上げますと、今日は江刺先生が御欠席のようございすけれども、従来から取り組んでいる、MEMSの技術といったようなものがまさにこういったものの代表例になってくるのかなと思っております。

更には、材料評価ということでございすけれども、私どもはこれに分類されるようなものもたくさん登録させていただいております。例えば、20ページに先端機能発現型新構造繊維部材といったものが重点的なものとして挙がってくるのかなと思っております。更に、資源・環境制約の下、人口制約を突破すると、安全のための技術あるいは省力化、次世代ものづくりのロボットといったようなもの、これはまさにライフサイクルに革命をもたらす次世代ロボットの実現といったようなテーマも今回登録をさせていただいております。こういった個別のテーマにもまして、共通基盤というところで大変重要なものがあると思っております。

これは、先ほど文部科学省さんからもITによるものづくりの強化ということで3つほど代表的な取組みをいただいているものを御紹介いただきましたけれども、まさにこういったような形でものづくりをITによって支援していく、これはCAD/CAMあるいは

シミュレーションのようなものもございますし、あるいは生産管理のようなものもございます。あるいはそれをメンテナンスするようなことにフィードバックしていくといったような、いろんなものづくり支援、ITというものが考えられると思っております。

これは、まだ現時点で、具体的に18年度という形でプロジェクトの形になっておりませんが、5年間の中で、こういったようなものは必ずや重要なものになってくるのだろうと思っております。

更には、平成18年度から始めるものでございますけれども、共通基盤ということで「競争力あるサポーターイングインダストリー」と書いてあります。これは中小企業でのものづくり基盤に関する技術のプロジェクトを来年度から始めさせていただきますけれども、そういう華々しい革新・飛躍型のもののみならず、産業の陰、縁の下の力持ちとして支えていただいている中小企業の個々の技術の強化というものも大変重要だと思っております。

更に、計量の分野でございますが、先ほど文部科学省さんの方からは分析機器の話がございましたけれども、私ども分析計測機器もそうですし、更には計量のトレーサビリティといったようなものを確保していくための、地味ではございますけれども、重要な技術開発の群があるかと考えております。

人材・伝承ということでは、私どもなりのいろんなプログラムを持っておりますけれども、今日は研究開発の個別のテーマという議題でございますので、そういったものを我々はやっているというだけでございます。

更に方法論ということでございます。これはおさらいの部分がございましてけれども、異分野との連携・協働、更には単にやってみてできたということではなくて、サイエンスにさかのぼったアプローチをきちんとやっていくと、こういったようなことがやり方としては重要になってくると思っております。

やや抽象的な説明になってしまいましたけれども、個別のものにつきましては、5 - 1の方にございますので、ごらんいただければと思います。

【柘植座長】 ありがとうございます。事務局の方から何か追加はございますか。

【森本政策企画調査官】 簡単にコメント申し上げます。本日、柘植座長の方から御説明がございましたように、重要な研究開発課題について御議論いただくということでございまして、前回のプロジェクトチーム会合でも当然この分野では人材育成というのは非常に重要な問題でございまして、かなり御意見をいただいております。

実は、この問題は決して尽きるところはございませんで、我々もまだ片づいたと思っております。今後は御意見をいただく場をつくりながら固めてまいります。本日は限られた時間でございまして、今の経産省の説明の方にもございましたけれども、重要な研究開発課題というところに焦点を絞って御意見をいただければと思いますので、申し上げます。

【柘植座長】 人材につきましては、最終的にはきちんとものづくり技術分野については、取り上げるということで、今日のところは少しホールドということですね。

【森本政策企画調査官】 はい。

【柘植座長】 わかりました。

今までの話が、ちょうど議事の（４）の関係府省意見まで来たわけでございます。これからは、それぞれの勉強会、各ワーキンググループの意見が入りますが、その前に、何か是非今聞いておきたいということがございましたら承りたいと思います。

進んでもよろしいでしょうか、どうでしょうか。

それでは、次に進みます。

それでは、議事の（４）の２つ目の「ものづくり技術分野推進戦略策定に向けた勉強会、WG委員意見」を受けまして、皆様方からの追加の意見という部分に入りたいと思います。

事務局の方からお願いします。

【森本政策企画調査官】 それでは、事務局より資料５－２について簡単に御説明した後、こちらの方で少し時間をはからせていただきまして、お一人ずつ３分を目安にして御意見を順にいただくようにさせていただきます。

資料５－２をごらんください。

これは、昨年１２月に開催をいたしまして、有識者の方々に集まっていたいただきました。さまざまな分野の方々との勉強会、更にはワーキンググループ、加えまして、こちらからの御質問をお願い申し上げましたところ、尾形様、玉木様、牧野内様、森様から追加でいただいた御意見を重要研究開発課題としてまとめたものでございます。

あらかじめメールで御連絡しておりますが、この資料を基に委員の皆様方から順番に御意見をいただきたいと思います。

なお、誠に勝手でございますが、御意見は、今、申しましたように、お一人３分を目安にしていただきますようお願いいたします。３分が過ぎましたら、事務局よりベルを鳴らしてお知らせ申し上げます。

それから、ちょっとお断わり申し上げますが、私の方から、この質問とは別に、後ほど柘植座長の方からも御説明がございますが、戦略重点科学技術たるべき候補についても御意見をいただいております。

これにつきましては、今日御議論をいただくということではございませんので、事務局の方で預らせていただいておりますので、またワーキンググループ等で御意見をいただきたいと思います。

それでは、新井様からお願いします。

【新井委員】 新井でございます。３分間ということですが、最初に挙がっておりますＬ－１からすべてのものを一応見させていただきまして、どれもこれも重要であります、その中でもものづくりと考えますと、やはりこの時期、それから経済状況、科学技術の発展というようなことを考えますと、やはりソフトウェア的な部分での進展を図るべきだと考えます。

ただし、1985年から20年間の今までの状況を見ますと、何が日本の大失敗だったかという、技術をつくって、生み出し放しというところでありまして、それをうまい具合に活用し、かつ利益を生む構造をつくってこなかったということでもあります。

米国では特許制度、ヨーロッパではISOを始めとする、さまざまな企画制度といったものを背景に、大変戦略的なことができたわけで、日本もそういったことを考えながら今後行動すべきであると、私は考えております。

そんなことから、私は2つのことを提案させていただきます。

1つは、ロボット立国を目指し、その中でも特に単純作業あるいは人手で今までやっていたような作業を作業用ロボットとして実現することでありまして、その中にはC-5番あるいはその後の尾形委員からのお話。あるいは国交省の提案といったところに入っているもの、並びに経済産業省の提案、こういったものと共通するものがございますが、柔軟物を組み付けられることのできるロボットを開発するというものがございます。

このロボットの技術を開発するのみならず、ロボットあるいはNCといったものを、いわゆるサーバー型の技術、サーバー型のソフトウェアとして販売するというような方法論を研究開発並びに立法していただきたい。そうすることによって、技術がどんどん逃げていくということがないようにする。それを東アジアあるいは現在の韓国、中国とともに一つの文化として持っていくということが可能になればと思っております。

ということで、2番目に先端技術用ペーパーユース機器と、そのシステム基本技術開発というものを挙げさせていただきました。

これは、技術を使った分だけ売るという考え方でございまして、現在、いろいろなところでこういう方法が使われており、それはちょうどサービスを製品して売るという考え方にも共通するものだと思っております。

【森本政策企画調査官】 ありがとうございます。

それでは、上野委員お願いします。

【上野委員】 私の方では、新しい提案としては、コンパクト化、高度製造技術開発ということを提案しています。これは、資料をぎりぎりのところでお渡ししてあるので、これには記載されていなかったと思っております。

コンパクト化の高度製造技術開発の提案理由というのは、私どもは、東北大学および産総研と、超臨界発生装置関連の開発のお手伝いをしておりまして、現在は大変大きなプラントになっていますが、非常に小型の発生装置を開発すると、それはかなり多くの研究開発、それから事業化のところに直結してくるということがわかっておりまして、非常に重要な技術の微細な材料と、それから微細な加工、それから電子ビームとレーザーの加工技術というのは絡んでおりまして、実はこれを我々が御提供することによって、相当コンパクトなものができるのだというようなことが見えてきておりますので、是非、大きなテーマとして、こういう製造技術開発のテーマにしてはどうかという提案でございまして、詳

細なことについては十分それを入れてあります。 もう一つは、中小企業の基盤技術強化ということで、先ほどもちょっとお話のありましたような、18年度で経済産業省が本当に重要な技術として取り上げてございます。このことは、また後で具体的に御提案していきたいと思っておりますけれども、中小企業の基盤技術を強化するということを、我々の方から御提案していきたいと思っております。

どうぞ、よろしく願いいたします。

【森本政策企画調査官】 ありがとうございます。

それでは、大下様、お願いします。

【大下委員】 まず、個別のテーマというより、重要な研究開発課題を選択する上での考え方についてお話をさせていただきます。

ここで一つ大事なことは、国民とか社会への還元ということです。今までと違って、そのテーマを立案した関係府省、ここが課題元としてきちんと見るということも大変重要だと思います。実行は研究者側がやるのですが、その意義を明確にすることが必要になります。何のためにやるのか、どういう効果があるのかということでも説明する必要があります。それが1つは国民とか社会への還元、それが安全・安心にあり、環境にあり、リサイクル、これがものづくりと関係するところが、我々の検討する課題かと思えます。国民に、社会にとってどんないいことがあるのかということはきちんと見なければいけない。

もう一つは、日本の弱点の克服ということが、材料の資源の問題、あるいはエネルギー資源がないということに対してどうするのかと。

もう一つは、日本の強みを一層強化する。要するにものづくり産業の基盤を強化するか、次世代技術をどうするか、あるいは規格化とか標準化とか、そういうことだと思えます。

大事なことは、基礎研究といっても、分野とかで方向づけを明確にして取り組むということが重要ではないかなと思えます。

単なる真理追及とか、革新性だけでは無駄遣いになる。やはり国益に何かつながることが必要だと思います。出口を明確にして取り組むということが大事だと思います。

もう一つ、ここのテーマはそれぞれ意味があると思っておりますが、企業の研究すべきテーマと、国として取り組むべきテーマの色分けが必要だと思います。

例えば、材料分野の中では、基盤要素は、国として取り組むべきところですが、個々の商品になると企業マターでしょう。加工分野の中では、シミュレーション基盤というのは大変重要だと思います。これは文科省からも経産省からも出ているし、企業側からも出ているわけですが、シミュレーションソフトは大変重要だけれども、それでシミュレーションをする技術になると、材料の特性とか、企業が持っているノウハウのところに入ってきます。ここは企業のところだとか、そこら辺の分担を分ける必要がある。

解析・分析機器なんかも、どの分野のところを攻めたらいいかということもきちんと見ていく必要があると思えます。

それから、非常にテーマとしてなくて残念だというか、私自身も挙げていないのですが、航空宇宙が挙げられているのに、何で海洋がないのかと、日本は海洋に囲まれているのに本当にやらなくていいのかというのが疑問でした。

それから、水素とか燃料電池とか、こういうことはいろいろ今までもやられてきたのですが、技術的にはいろいろやることはありますけれども、国として、将来の方向としてどういう社会を築くのかという、まず基本政策をはっきりさせることが重要ではないかなと思います。

最終的には科学技術によって日本が安全・安心で、かつ豊かになるということが目標とということを見て提案すべきだと思っています。

【森本政策企画調査官】 ありがとうございます。それでは、尾形様お願いします。

【尾形委員】 2点申し上げます。1点目は、この資料の2ページ目のI-1のところにもLSI、CMOSの話が記載されていますが、やはりシリコンテクノロジーに関する、特にCMOSに関する将来技術というのは非常に重要ということ。これはものづくりという観点からも重要ですが、多分これは他のIT関係のところでも議論されていることだと確認をさせていただきたいということが1点目でございます。

2点目は、私自身の提案でございますけれども、私も勉強会から一貫して、9ページから13ページに記載されているような「共通基盤的なモノづくり技術の推進」というところで一貫して5つほどのテーマを提案させていただいています。今日の趣旨は、多分そのうち一番重要なものは何かという趣旨であろうということで迷ったのですが、もともと9ページのC-4とC-5を非常に大きなテーマとして取り上げてほしいということで提案しておりましたが、C-4は牧野内先生のところの提案にもかなり近いということもあって、少し現実的なテーマとして16ページに、これはC-5の提案の絵を描いただけですが、ちょっと付録として付けさせていただきました。

先ほど、新井先生の方からお話ございましたし、それから経済産業省の方からの説明にもございましたが、現在、人間が行っているセル生産のシステムをできる限り、できれば最終目標は、ほとんどすべてロボットにやらせてしまいたいということで、その実現に必要な技術の例が16ページの下の方に書いておりますけれども、センサーの関係、タスクのモデル化あるいは汎用のハンドリング技術といったようなところに焦点を当てて、これは恐らく官民、産官学一体になってやっていくべきテーマだと思います。これを是非重要なテーマとして取り上げていただければということで、再度提案させていただきました。

以上です。

【柘植座長】 ちょっと、今の尾形委員の話は大事な話で、皆さんのコンセンサスを得ておいた方がいいなと思いました。

今日、後ほど主議題になります重要な研究開発課題。これは冒頭事務局の方から資料2で御説明した最後の紙を見ていただきたい。最後の紙の右から3つ目の四角の「ものづくり技術推進戦略」の点線の枠が重要な研究開発課題でございます。この中で、オレンジ

色の戦略重点科学技術はいずれ絞らないといけないわけですが、今日の重要な研究開発課題は、是非とも漏らしては絶対にだめという点線のところを議論していただきたいということでございます。

ですから、逆の言い方をしますと、言い方が不適切になるかもしれませんが、点線のところから漏れたものは、予算の面で、優先順位を落とされてしまう可能性もありますから、そこに国としてもものづくり技術を欠かしたものがあつたらいけないと、むしろその視野で今日の作業はやっていただきたいと思っているわけです。あと幾つか、今のCMOSの話のように、ほかの分野での横通しの中で漏らしてはならないというようなものも検討しなくてはなりません。

【森本政策企画調査官】 それでは、田中先生お願いします。

【田中委員】 私は、一貫しまして、先ほどからお話がありますとおり、国でやるべきことと、私企業のやるべきところが限りなく不明確ではないかなと。国がやるべきところは、しっかりとフォローアップして、どこに使って、どれだけの還元がされるのかということをしかりフォローしていただきたいと思います。

国のやるべきことで、前々からずっと言い続けているのは、14ページのところのH-1、H-2、H-3、H-4でありまして、まさに教育は国しかできない面なものですから、このところをもう少しものづくり技術として、どう技術教育をするのかという国家方針をしかりとやるべきではないかというのが、私が言いたい一点であります。

あとは、いろいろあると思いますので、それだけを強調したいと思います。

【森本政策企画調査官】 ありがとうございます。

それでは、玉木さんお願いします。

【玉木委員】 資料の17ページに追加させていただいております。2点ございまして、それについてお話をさせていただきます。

まず、1点目は、航空機器ないしは航空エンジンのインテグレーション技術を挙げさせていただきます。

これにつきましては、経産省ないしは文科省さんからも同様なテーマで出ておりますが、ものづくりといった観点から書かせていただきました。

そういう意味では「選択の理由」のところ少し書いてございますが、例えば高度要素技術、モジュールとか部品といったレベルでは、かなりのレベルまで日本は来ているということですが、それをベースにしました大規模の複雑システム、このインテグレーション技術を評価することによりまして、現在の産業規模をかなりの程度拡大でき、それと同時に技術波及効果が期待できるということで考えております。

特に、国との関係で行きますと、巨額の開発費、また長期の開発期間を必要としますので、官民一体となった取組みが必要であります。

それから、併せてベースになります、基盤技術として、例えば材料のデータベース等、この整備がいわゆる開発成果と産業を結び付ける「死の谷」をカバーする意味では非常に

重要なポイントではないかと考えているところでございます。それが1点目でございます。

もう一点目は、宇宙関係で宇宙輸送システムでございますが、ポイントといたしましては、安全に資する科学技術という中でも先ほど書かれてございましたが、衛星による情報収集ということが、一つのポイントになるかと思いますが、それに必要な技術でございます。これは宇宙空間対応でございますので、なかなか地上での評価が難しいと言われました。かなりのところ一発勝負のものづくりといった感覚がございます。その中で非常に信頼性の高いものを要求されております。

そういうことでございまして「選択の理由」の2個目に書いてございますが、そういった意味では開発リスクがかなり大きいということです。特に技術開発に対しますリスクは、やはり国が負担する。勿論、事業リスクは民間負担ということですが、そういった官民協力が必要であります。

先ほど申しましたように、宇宙輸送システムは、総合的な安全保障に資する基盤技術と考えております。日本の自立性の維持という観点からも国の主体的な対応が必要ではないかということで挙げさせていただいております。

以上でございます。

【森本政策企画調査官】 ありがとうございます。

それでは、藤本先生、お願いします。

【藤本委員】 先ほどの田中さんのお話とやや同じようなことになりましたが、私も人関係のことが重要だと考えていまして、2007年問題にかけてこの問題を考えていただきたいと思っております。人の流動化という観点で考えますと、企業、特に大企業の場合は、60歳までは囲い込みの方向で動いておりますが、60歳からはオープンにしないといけないと私は思っています。その辺りの支援ができるようなシステムを考えていただきたいと。

ですから、どちらかというところ、H-1、H-2、H-3、H-4に加えて更なる施策があるのではないかという感じがします。

個別のものにつきましては、皆さん御専門ですので、私は申し上げることはないのですが、ただ世界中で使えるようなインフラ的なものに関しては、これは日本でつくっていくことで結構だと思いますが、何がしか競争力に結び付くようなものの場合、お相手さんの企業がどういうものづくり体系で考えているのかということと連動させる必要があります。特にインターフェースをうまく考えていかないと、日本でせつせとつくったとしても、それを利用し海外で競争力のあるメーカーが出てくることもあり得ます。特にモジュラー的な製品になりますと、そういうものが多いようです。

別に国粹主義的なことを言うつもりはありませんけれども、日本で、ある技術を立てるからには、その技術が最終的にどういう形で日本企業あるいは日本の競争力に結び付くのかというところまでのロードマップではないですけれども、絵を描いた上で、推進してゆく必要があります。この点、是非お願いしたいと思います。

いろんなケースがあります。材料は日本発でうまくいくが、その材料を使った製品は海

外に行ってしまったとか、あるいは製造装置は日本にあるが、日本の製造装置が発展すればするほど日本の完成品はだめになるとか、いろんなケースがあります。何でもかんでもワンセットで日本が持っているという時代ではございませんから、最終形として日本はどこで勝負するのかという競争優位の議論がまず出口のところにあって、そこにどういうふうに結び付いていくのかという観点を是非入れていただきたいと思っております。

日本が圧倒的にたくさんの特許を持っているにもかかわらず、産業としては成立していないということもございますので、そういうことの繰り返しにならないように、全体としての競争力戦略と結び付けた形の話をしていただきたいと思います、ちょっと抽象的ですがお願いします。

【柘植座長】

それでは、前田先生、お願いします。

【前田委員】 私は、多分、藤本先生よりももっと国粹的だろうと思います。グローバルな気候変動に我々が協力して、その変動を抑えろというのは勿論そうですが、その前に私らが飢え死にしたのでは話にならぬのでありまして、今の藤本先生もそうだし、新井先生もたしかそんなことをおっしゃっていましたが、我々が強い部分で稼いでいるところをきっちり担保できなくてはなりません。

先ほど経産省の方から資源の件が出ておりましたが、100%輸入に頼っている天然資源やエネルギー資をどんどん増やし続けて拡張していくというビジネスモデルは苦しいと思います。

しかし、現在、輸出がGDP全体の10%ぐらい、57兆円でしょうか。そのうち製造業、今はものづくり業と言わなければいけないのかな、それが7割稼いでいるわけですし、これで基本的には我々の食べ物とエネルギーを確保しているのは厳然たる事実です。

これを何とか北朝鮮のようにならずにはやっていくには、今、各企業が死ぬ思いでやっている個別のものづくりの技術、これは実は大量生産品をつくるための製造装置の技術であったり、そういう素材の開発技術であったりすると思います。

そういったものをできるだけ国際競争力を担保できるような国粹的なインフラを用意しなければいけない。

1つは人の担保であります。人の担保とは言っても、今、技術を翻訳するような形で、データベースというんでしょうか、ものの生産そのものが、尾形委員が言っていたようなセル生産システムにするにしても、今の製造技術を何らかの形で共通基盤化する言語が必要だろうと思います。

個別の言葉遣いは企業ごとに違うのは当然であります、できれば簡単に写せないような共通の日本語がいいと思います。

それから、俗に言うCAD/CAMの世界は、やはりトップダウンの発想でつくっているのが欧米の考え方ですが、我々はむしろボトムアップが非常に強いわけで、現場のエンジニアといいましても、別に職工さんという意味ではなくて、現場の設計者の意図がその

まま反映できるような上手なシミュレーションインターフェースというのが絶対に必要だと思います。

シミュレーションの個別ソフトウェアについても、実はかなりブラックボックス化されているところを、我々は余り触れないというところになっていきますので、その辺りをきっちりやる必要があると思います。

したがって、私が書きましたのは10ページのC-8というものでして、生産技術と言ってもいいですし、あるいはものづくりにおける知的生産性強化のための情報基盤整備と言い換えてもいいのですが、こういったものが今後必要になるのではないかと思いますので、是非我が国、国民が今までの形で生き残れるような工業生産システムを構築したいと思います。

以上です。

【森本政策企画調査官】 ありがとうございます。

それでは、牧野内さん、お願いします。

【牧野内委員】 実は、今の前田委員のご意見を補完するというか、補強するというか、そういう意見になると思います。

18ページに提案が載っております。

基本的には、共通基盤的なものづくり技術の推進というところで、いろいろなITの話が載っております。提案書のC-1、C-2、C-3、C-8、C-9、C-12というところが多分共通するところだと思いますが、その中で、私は2つだけ強調しておきたいと思います。

1つは、18ページに書きましたけれども、素形材産業というところに焦点を是非当てていただきたい。

ITと言ったって、やたらに広いわけで、あれやこれやとそんなに簡単にいろいろできないわけです。だから、やはりどこかに課題を絞る必要がある。

それで、なぜ素形材かということですが、やはり日本のものづくりの組立産業が強いのは、強い素形材産業があるからだと思います。そこでいい部品ができるので、藤本先生がおっしゃるようなすり合わせが初めて可能になると。

素形材産業を支えているのは、実は金型。金型の生産材というのは、工作機械とか、測定機械とか、工具とか、そういうところが非常に強い。これは世界1位だと思います。だから、素形材の生産材としての金型を支えている、これは何層にもなっているわけですが、そこが強いわけですが、実は素形材の生産材がITになってきました。

これが弱いというのは、私は将来を考えたときに非常に危惧をします。だから、素形材産業のITをきちんと自分たちでつukれないということは、産業構造の基盤になっているところの強化ができないということだと考えますので、是非素形材産業を何とかする、そういう形でITの開発をしてほしい。

なぜ国がやるかということですが、素形材産業というのは御存知のように、みんな中小

企業です。そこで自分たちの資金でもって開発をしろというのはなかなか難しいと思います。それが第1点です。

もう一つは、大学を何とかしなければいけないと思っています。ものづくりが大学からどんどん消えていっています。シミュレーションは大事ですけど、もっと大事なことはいろいろな計測だと思っています。例えば、工業用のX線CTなんかは、最近では非常にいろんなところで使われていますが、あれはシミュレーションとかCADとかの現場発のデータを扱う基本になっておりますので、日本はものづくりのモノに基づいた技術が強い、そのモノに基づいたデータをどこで取るか、これが計測です。だからこそ、計測技術を大いに発展させる必要があります。シミュレーションも計測技術もサイエンスです。そのところをきちんとやるとしたら大学でやってもらわなければ、これは企業ではできません。だから、そういう体制を取って是非やるべきだと思います。

以上です。

【森本政策企画調査官】 ありがとうございます。

それでは、森さん、お願いします。

【森委員】 私の意見は、最後の19ページに載っています。特に追加意見というわけではなくて、前にお渡しした中の共通基盤的なものづくりとか、人材育成といったところに絡んで出したものを、ちょっとまた焼き変えて出しているだけということです。

ここで申し上げたいのは、特に共通基盤的なものづくり技術の重要性ということです。共通基盤的なものづくりをやることによって、どんなふうに競争力強化になるのかと、こういう観点から出発して、端的に言ってしまうと、みんながイノベーターになるというようなものを、ここが目指すべきではないかということです。

革新的とか飛躍的な発展が見込まれるものづくりということになれば、これは一つひとつ固有技術ということになって、これが実現できれば、産業的な波及効果というのは大きいわけですが、特に製造業で言えば、中小企業が重要な基盤を担っているということで、企業数でいけば98%以上が中小企業だし、働いている人の4分の3ぐらいはたしか中小企業と、こういう現実がある。

この人たちが、やはり毎日がイノベーターとなるぐらいにやっていかないと、ここ5年間という間でもどんどんつぶれていってしまうのではないかと、そういう問題意識から出てきて、こういう人たちに、いわゆるイノベーションを創出させるサポートをすることが重要ではないかと、こういう意識から出てきています。

そのために重要なのは、やはりものづくりというものを人とプロセスの両面から見た科学的なアプローチというものが重要ではないかということで提案させていただいているということです。

つまり、一つはイノベーションのプロセスとは何だということをシステムテックにやっていく学問というのが、まだあるのかどうかちょっとよくわからないのですが、こういったことをまずきちんとやっていって、それに基づいてイノベーションをサポートするよ

うなエンジニアリングシステムを出していくと。

ですから、これは最終目標というところに、設計、製造、ナレッジマネジメントシステムというものが書いてありますが、こういったものを目指して、例えば当面の間で行けば、技能と融合したシミュレーション技術とか、こういったものをやりながらデジジョンメーカーをサポートしていく技術開発というのが一つの重要ではないかと思えます。

もう一点、プロセスから見れば、やはりまだまだ基盤となる加工技術、サポーターティングインダストリーで使っているような政策とプレスト、なかなかメカニズムといったものが解明され尽くしていないわけです。だからこそ経験と勘に落とされるというところがあるわけですから、やはりここをきちんとサイエンスしていかない限り、ドラスティックな品質向上とか、新しい機能の解明にはつながらないだろうということで、これは非常に長い話になりますが、こういったことをきちんと地道にやっていくということが重要ではないかと。

当面目指すことと言え、難しいかもしれないけれども、ものづくりのマルチスケールモデルのようなものをしていく。いわゆるマイクロナノとバクルの世界をつないでいくというのを大きな目標にして、当面はバルクの世界から少しずつマイクロナノの世界に入っていきような機能解明、これには恐らく相当計測、モニタリング技術が必要になってくると思うんですが、こういったことも含めて、見えないところのものづくりといったところ、あるいは新しい微細なものを革新的につくり出す技術といったものを生み出しながら、こういったところを一気につなぐことをやりながら、共通基盤的ということで、サポーターティングインダストリーと言われる中小企業にイノベーションを出させる。それをベースにして、こういう技術を提供するサービスセクターみたいなものを国が担っていくべきではないかと思っています。

以上です。

【森本政策企画調査官】 ありがとうございます。

それでは、山口さん、お願いします。

【山口委員】 全体の感想になってしまうと思いますが、研究課題及び目標について、大部分網羅されていると思いますし、各省庁及び事務局案、追加の御意見を聞きましても、私ども化学産業に身を置く者としては上位概念としては大部分入っております。ただ、私は1年以上前からシンガポール政府の研究の委員をやっており、その経験から感想を述べさせてもらいますと、やはり国際的な競争をどう勝ち抜くかということを考えると如何に海外の技術と協働するかということが非常に大きな課題でございます。人づくり、ものづくりもそこに非常に軸を置いているようなことございまして、日本の国としての技術競争に勝つということは勿論でございますけれども、やはり協調と競争というものの中で行きませんと、これからまさに10年、20年を見越した産業そのものを見たときに、そういうものはもう抜きにして語れない時代になっているわけです。

特に最近では、大学の先生が講座ごとシンガポールへ行ってしまうとか、あるいは若い

助手の先生たちがどんどん出ているのを目の当たりに、私は内側から見てまいりますと、そういうことを感じておりまして、もったいないと同時に、やはりこういう時代が来ているのかなということでございます。

また、私みたいに、一民間の化学産業に身を置く者に対しても、国の委員にならないかというような要請があり、そういうような人の流動、勿論いろんな国、人、そういうものを含めた技術競争力が次のダイナミズムをつくっていくということを全員が確信しているということがございます。

同時に、やはり人を育てる中のスカラシップというんでしょうか、どうやって人を育てるのか、これは非常にシステムテックにつくり上げて、例えば、立場上詳しくは言えないのですが、一日それを費やして、どうやってスカラシップをつくり上げていくとか、人を育て、より具体的なあるシステムをつくろうかと、こういう議論を盛んに行っているということがございました。

どなたか、大学はどうあるべきだというのがございましたけれども、大学云々だけではなくて、むしろ大学の在り方も日本の中で問われてくるし、協調、競争の中でどうとらえていくか。勿論、どんどん人の流動化もございまして、これは方策なのか、運用なのかわかりませんが、そういうことも含めてお考えいただければ、我々民間で働く者にとっては非常に参考にさせていただくというのもおかしいのでございますけれども、大変役に立つのかなと、私の感想のような感じでございます。

【柘植座長】 ありがとうございます。

各委員からの御発言もいただきまして、今から今日のメインディッシュでございます、重要な研究開発課題について、今までの御意見も踏まえて、後ほど事務局の方から事務局案として御説明をいたしますが、今、御発言いただいた中で、非常に大事な話が事務局案にどう盛り込んでいるかというところが着眼点だと思います。

玉木さんがおっしゃった宇宙輸送システム、あるいは尾形さんがおっしゃったCMOSの話がITあるいはフロンティア分野の中でどこまで取り込まれ、我々ものづくり技術分野では、どこを受け持つのが事務局案でどの程度の丁寧さで書かれているとか、田中委員からおっしゃった、いわゆる人材の話が、事務局案でどういうふうに取り上げていっているか。

あるいは、藤本委員からおっしゃった中で、やはり人材の中で、ポスト60歳の話がアイテムの中で抜けているのではないとか、それからインターフェースの大切さ、それから、やはり戦略をつくる前に競争力を強めるためのロードマップが要るのではないかという御指摘もいただいたわけです。

あるいは牧野内さんからは、素形材の話で生産材にITが不可欠だというお話がありました。それから、前田委員からは、シミュレーション、インターフェースというキーワードをいただきましたが、一方では、これは森委員からは必ずしもシミュレーションだけではないぞという話もいただいたと思います。

そういう形で、今、ずらずらと申し上げたのは、今日、各委員がおっしゃったことが、今から説明される事務局案にどの程度まで盛り込んでいるかという視点で、聞いていただいて、次回のPTに向けて原案をブラッシュアップして固めていく過程で皆様のご意見をいただきたいと考えております。

事務局の方から、事務局案の説明をお願いします。

【森本政策企画調査官】非常にハードルの高い御指示がありましたので、多分これから御説明をして、今日この会議が終わるまでにたたかれているんだと思いますが、とりあえず私どもで考えました事務局案について御説明申し上げます。

資料5-3と5-4と2つに分かれております。5-3の方が、ありていに申しますと、各府省並びに皆様から御提案いただいた重要研究開発課題をこちらの方で再整理して、どうでしょうかということで、まさしくこれがたたき台になるものでございます。

その資料5-3の中で、我々として問題意識といいますか、どうしてもくり切れないもの、あるいはくくったけれども、もう少し御議論を深めていただきたいと特に思いを残したものが、資料5-4に論点として5点掲げてございます。

簡単に御説明申し上げます。資料5-3でございます。

まず、表1でございますが、ここの中に、今、申し上げましたように、事務局素案といたしまして、幾つかの重要研究開発課題にくくっております。

これは、別に優先順位ではございませんで、順番に1、2、3、4と付けてございますが「ITによるものづくりイノベーション」という課題を付けまして、各府省からは、そのものづくり支援ITの高度化を始めといたしました課題の御提案がございまして。また、専門家の方からも、今日も御意見がございましたが、いわゆる暗黙知の高度形式知化を始めといたしまして、非常にたくさんの御意見がこの分野で出されております。それを、かなり乱暴ではございますが、1つの重要研究開発課題としてくくったのが、この「ITによるものづくりイノベーション」という課題を付けたものでございます。

2番目が「中小企業のものづくり基盤技術高度化」ということでございまして、府省からは重要産業分野の競争力を支える中小企業の基盤技術の高度化ということで御意見があったものです。専門家の意見のところは、事務局の手違いで、御意見をいただいたにもかかわらず抜けているかもしれませんが、その点がありましたら御容赦いただきたいと思っております。

3番目は「材料を高機能化するものづくり技術」ということで、府省の方からは次世代革新的鉄鋼部材の開発、極限環境化に耐え得る先端的鋼材及び評価システムの開発を始めとする各種の課題が出されております。また、委員の方々からも、表面改質・界面制御技術を始めといたしまして、複数の重要であるという御指摘が出ているものでございます。

4番目が「ロボットによるものづくりの革新」ということでございまして、府省からはライフサイクルに革命をもたらす次世代ロボットの実現。この中に、特定作業を行う単機能ロボットの実現から、あるいは施工現場を変える次世代ロボット建設機械といったよう

な御提案があります。また、委員の皆様からは、先ほど尾形委員から御説明ありましたロボットセル生産システムを始めといたしまして、複数の御提案があったものでございます。

次に、5番目「MEMS技術の推進」でございます。これは、各府省からは、MEMS技術の自動車等産業技術への応用と他分野への展開ということで課題提案がございまして、専門家からもこれに類する提案といたしまして、故障検知、分離、修復技術といったものが挙がっております。

6番目「巨大システム構築に貢献するものづくり技術」ということで、府省からは日本が主体となった初の民間ジェット機・ジェットエンジンの実用化、あるいは今日も御説明のありました航空システムインテグレーション技術といったものが挙がっておりまして、専門家からは玉木さんを始めといたしまして、同じような御意見が複数いただいております。

7番目「省エネルギー素材製造プロセス技術」。鉄鋼廃熱・廃エネルギー利用技術、あるいは革新的製鉄プロセス技術といった府省の提案がございまして、専門家からも、若干包括的ではございますが、温暖化対策技術の開発、あるいは製品プロセスにおけるエネルギー最適化といった御提案がございました。

「循環型社会に貢献するものづくり技術」といたしまして、府省からは3Rしやすいものづくり技術の開発。また、専門家からも資源リサイクル技術といった形で御提案がございました。

9番目は「バイオテクノロジーを活用したものづくり」で、府省からはバイオマスからの工業原料生産等、バイオテクノロジーを活用した効率的な有用物質生産技術の開発を始め、提案がございまして、専門家からも複数の御意見がございました。

以上が、事務局の方で重要研究開発課題としてくれたものでございます。

それから、表2でございますが、表1に含まれていない関係府省並びに専門家からの御提案を、かなり長くございますが、ここに一括してございます。その備考の欄に、では、どうするかということ、これも事務局の案として掲げてございます。こちらの方は、説明は省略させていただきます。

続きまして、資料5-4ですが、今、申しましたように、こういった作業を行っていった上で、論点を5つほど整理しております。

第1番目「エネルギー関連技術について、ものづくり技術分野においても『重要な研究開発課題』に位置づけるべきか。その理由は何か」。これは府省からの御意見が、エネルギー関連技術については少し統合的な話がございまして、こういった視点でものづくり技術の分野の中でエネルギー関連技術に位置づけるかという御議論をいただければということでございます。

論点2は「これまでの検討で提案された、試作フリーものづくり技術を『重要な研究開発課題』として設定すべきか」。これは、先ほどの表1で申しますと「ITによるものづくりイノベーション」に関連すると思われませんが、こういった視点で少し御議論いただけ

ればと思います。

論点3は「我が国に技術蓄積の少ない巨大システム（例えば、航空機や宇宙機器）をインテグレートするものづくり技術は、当該システムのみならず、我が国のものづくり技術の裾野を広げ、様々な産業の競争力強化に貢献し得るリーディングテクノロジーであり、重要な研究開発課題に位置づけるべきではないか」という論点を掲げておりますが、整理の段階で、表1の中に重要な研究開発課題の一つとして挙げておりますので、この論点につきましては御意見があればいただければと思います。

論点4「ものづくりを支える基盤技術としての計測・分析技術への取組をどう考えるか。先端的な計測分析技術の研究開発を直接支援すべきなのか、それとも、国が行う（あるいは直接支援する）科学技術研究などのニーズに応えるためのツールを開発することにより間接的に支援すべきなのか」といった論点。

最後に、論点5でございますが、経産省の御説明で若干触れておりましたけれども「サービスサイエンス（使用中の製品に対する遠隔モニタリングやメンテナンスサービス、廃棄サービスなど）について、『重要な研究開発課題』として設定すべきか」といった5つの論点を掲げさせていただいております。

お断り申し上げますが、人材育成の点につきましては、今回、重要であるとは認識しながら、重要な研究開発課題としては御説明を省かせていただいております。

以上でございます。

【柘植座長】 今日のたたき台としては、この重要な研究開発課題の事務局案は、例えば、この資料5-3の一番左側のくくり方ですね。「ITによるものづくりイノベーション」とか「中小企業のものづくり基盤技術高度化」とか、それが重要な研究開発課題の案で、その考え方のベースになっているのが右に、各府省意見とか専門家の意見がある。こういう形です。それで、最終的には人づくりについては、重要研究開発課題に入れるということですね。【森本政策企画調査官】 そうです。取扱いとしましては、分野推進戦略の中では推進方策の中に書き入れていくことと含めて考えさせていただきたいと思います。勿論、きちんとフォローできるように書くということでは間違いのないと思います。

【柘植座長】 今から一番大事な議論に入りたいと思います。

先ほど、各委員から貴重な御発言をいただいているものが、今、これに対するコメントを既にされてしまっているところが大分あると思います。是非ともということと、それから、この資料5-4の論点ごとに少し御意見をいただきたいということでございますが、論点に入る前に、先ほどの御発言いただいたもので大体、この資料5-3に対してコメントが尽きていると思いますが、それ以外のもの、あるいはもう一回リマインドした方がいいというのがございましたら、まず資料5-3についていただきたいと思います。それから、引き続いて資料5-4について論点を1つずつ、また御意見をいただきたいと思います。

まず、資料5-3について、補足あるいはリマインドでも結構でございますから、いた

だきたいと思います。

どうぞ。

【新井委員】 新井です。

資料5-3に関しまして、まとめ方は大変よろしいと思っておりますが、これは基本的に育て方並びに育てる対象でありまして、今日の議論の中にありましたように、かつ、また私も提案したように、技術の保全関係のところ。それはもしかすると、我々が持っている技術の刈り方、収穫方法なのかもしれませんが、そういったものに関して何らかの立場を明らかにすることが必要なのではないかというふうに前々から思っております。つまり、我々が技術を大事にするというのは、言い方だけでもいいのですが、私が提案したのは、ペーパーユースのような仕組みをつくること、あるいはほかのところでは特許制度をもう少し強化するような方法とかこういったものの議論をワーキンググループ辺りで少ししていただければと希望いたします。

【柘植座長】 ありがとうございます。ほかにありませんか。

どうぞ、田中さん。

【田中委員】 質問ですが、表2の「表1に含まれていない関係府省及び専門家からの提案」という中で、備考と書いてあるところに各分野が書いてございますが、この意味合いはどういう意味合いなのでございましょうか。

【森本政策企画調査官】 御説明いたします。これは事務局の方で、例えば7番を例に取りますと「非臭素系難燃材料の開発」と書いてございまして、今の御説明のとおり、ほかの分野につきましても同時にプロジェクトチームの会合を行っております。

こういった材料についての議論も、材料のプロジェクトチームの中で出ている部分もございまして、このナノテクノロジー・材料の分野で扱えるものではないかということで、まず仮に置きまして、両方で議論をしようということで書いてございます。

【田中委員】 わかりました。

【柘植座長】 藤本委員、先ほどの御発言に関しまして本案をご評価していただけますか。

【藤本委員】 その辺を、この1枚に入るといってもないと思うのですが、入れていただけるといいと思うのは、今までにいろいろと失敗もしているわけですから、それこそ特許はほとんど100%持っていて、生産はほとんど中国・韓国に行ってしまう製品もありますね。

それでもいいではないかという考え方もあるかもしれないのですが、この中で、例えば、これは人類のためにやるというタイプ、ノーベル賞を取るという目的で出していくタイプの高邁なものもあっていいと思っておりますが、その中で、例えば、これは日本の次の競争力のコアのところ仕込んでいくんだというタイプのもの、それも、いろんな戦略がありますね。官民一体となってデファクトを取りに行き、要するに完成品にはこだわらずに、デファクトでとにかくライセンス収入で食っていくぐらいのビジネスモデルを考えるという

のもあっていいでしょうし、それを何がしかの製品に仕込んで、日本は部材が強いですから、今の、まさに半導体がそうになって、これは既にできていますけれども、部材レベルで勝負するという形でいくのか、あるいは資本財でいくのか、あるいはあくまでも完成品まで持って行って、そこで勝負するのか。

どこでこれを勝負するのかという話で、逆に言うと、やられるパターンがあるとしたら、どうやられてしまうのかという、要するにマイナスの方のシナリオも考えておきませんと、やられた例は今までにいっぱいありますね。光ディスクがそうかもしれません。何で日本がこれだけ大事に育てた技術なのにやられてしまったんだみたいなものがありますね。そういう例が幾つかあると思いますので、そうならないように持っていくにはどうするかという、そういう意味でのロードマップを書いていただけたら、それが先ほど言いましたように、最終製品まで持っていくのでもいいし、部材で売りまくるのでも構わないし、場合によっては、それこそデファクトだけ取っていけば、あとは十分だというもの、あるいは全く、これは人類の財産として日本がつくって、皆さんに世界で使っていただく。いろんなパターンのものがあると思うんですけども、それぞれで、要するにどこで勝負するんだというところが見通せていないと、みんなばらばらにやって、そういう見通しを持っている人に個別撃破されてしまうという繰り返しになってしまうと思うんです。

だから、是非そういう意味でのマップを、その話は抽象的で申し訳ないんですけども、書いていただきたいと思います。

【柘植座長】 是非、それは、私も産業人上がりで非常に大事だと思います。

一方では、産業人すらも十分、今の先生の質問に答える論理といえますか、経営方針を持っているかという、私自身も胸に手を当ててみますと、どこまでか自信を持ってない部分があります。逆に言いますと、今、先生の御指摘のところを、いわゆる産業界、アカデミア、官も入った、このチームの中で、どこまで盛り込めて、盛り込めないのは逆にもうちょっと、一種の研究なのかもしれませんけれども、それも、この重要な研究開発課題として残すとする仕分けをしないと、多分、無理かなと思いますが、経産省の方、そこにつきまして、このものづくり国家戦略ビジョンをまとめた経産省としては、今の先生の意見、あるいは私の意見も含めて、何か今後に対するサジェスチョンをもらえませんか。

【経済産業省】 的確なサジェスチョンができるかどうか、はなはだ自信がございませんけれども、今回の私どもがまとめたもの、先ほど2枚紙で簡単に御説明させていただきました中にあるとおり、まさに、しばらく前は、要するにテクノロジー、技術立国、イノベーションというものが起きれば、それはすなわち、付加価値が我々の手元に落ちていくということに何の疑いもなく突っ込んでいっていた幸せな時代だった。

ところが、実際には、まさに藤本先生が御指摘のとおり、1回売って、そこでおしまいではなくて、その後、それがどうなっていくのかとか、あるいは技術の移転などに伴って競争条件が変わってくるといったようなこと、すなわち単にモノを開発しておしまいという幸せな時代から、その後のことまでライフサイクルで考えていかなければいけないこと

になった。これは研究開発課題の設定ということだけで解決をしていくというのは恐らく無理があるんだろう。

したがって、まさにそれであるからこそ、私どもとしては、ややものづくりパラダイムというやや大それた言い方をしておりますけれども、勿論、研究開発の成果をベースにするわけですけれども、そこから先のことも考えて、国家の運営、あるいは個々の企業の戦略を立てていただくことが必要。そういうことをよく意識するということだと思います。

私も、まさに柘植先生と全く同じ意見でございまして、藤本先生がこういう場におられるのもまさにそのことだと思っております、こういう自然科学系だけの知見で物事が簡単に判断できるというものではない。むしろ、藤本先生の御研究自身が、先生がまさに欲しいとおっしゃっておられるビジョンを可視化するためのフレームワークを開発する知的な営みだと私どもは考えてございまして、柘植座長がおっしゃいましたように、こういったようなところにも、恐らく、このものづくり技術という名前をいただいた一つの証として、ああいった分離融合の研究課題みたいなことも是非、力を入れてやっていくということが重要なんじゃないかと思っております。お答えになっているかどうかわかりません。

【柘植座長】 ありがとうございます。

事務局、座長として、今の藤本先生の御提案は、この重要な研究開発課題に落とし込めるものと、推進方策という形で明確に書くべきものと、ただし、この重要な研究開発課題に落とし込めるものが、やはり先生の御指摘そのものをもうちょっと研究しないといけないという、ちょっと違うものづくり技術のとらえ方の課題というものもあると思います。次回のPTまでに作業会はありますか。

【森本政策企画調査官】 1回開催いたします。

【柘植座長】 それまでに、先生方の御意見を伺いながら、今のように推進方策に明確に書くものと、それだけではだめだ、この重要な研究開発課題の中にきちっと残すべきものと、少し先生方と相談をしながら、検討会で1度もんで、できたら次回の第3回のPTで固めたいと思います。事務局どうですか。

【森本政策企画調査官】 事務局の方で、今、まさしく藤本先生から御指摘のあったとおりでございまして、課題を掲げるだけではなくて、どこをどうやって攻めたらいいのか。

先日来、CADの話で、CAD全体を開発して、今あるもので闘っていくのではなくて、ヒューマンインターフェースですとか、日本人のものづくりに適したインターフェースをつくるという戦略が大事だという話もございましたので、そういったところに考えを得まして、ここで掲げた課題につきまして、どう攻めていったらいいかという議論を少しして、柘植先生が御説明になりましたような推進方策として、一般的にはなくて、少し個別の課題に即した形で整理できるのではないかと考えてございまして、これはおっしゃるとおり、作業部会を使って御意見をいただきたいと思っております。

それから、まさしくどう攻めたらいいかわからないというようなところを、このものづくり技術の分野の中で研究開発課題として取り上げるかという御質問だったと思っておりますが、

そこはもうちょっと検討したいと思います。

【柘植座長】 前田委員、どうぞ。

【前田委員】 日本がこれからどうやって生きていくかという話を1週間でやるというのは無理ですから、そういうことを検討するフレームワークをつくるべきだという提言を課題として挙げておくのがよろしいのではないのでしょうか。余りに抽象的だとおっしゃるかもしれないけれども、それを掲げておいて、経産省が昔はそれなりのビジョンを持ってやっていたけれども、今は何となく放棄している感じもあるから、やはり、それをサポートするようなことを手を携えてやられるようにしたらいいのではないかと。

もう一つ、もし日本に欠けているものがあるとしたら、柘植さんがマネージャーでおられたので恐縮ですけれども、製造メーカーのトップが本当に技術を理解しておられているのか。理系のトップの方ばかりではないわけですね。トップが判断しやすいような形に、多分、現場の製造部門がうまく表現できていない部分もあるのではないかと思うんです。その辺りは、むしろ文系の方にリテラシーもあるだろうし、理系の方にむしろ表現のリテラシーみたいなことも必要だと思う。

人材のことはここで言わないということなので、これは外した方がいいと思うんですが、長期的な産業戦略を考えるときに、企業・産業人のトップ同士が本当にコミュニケーションを十分に取れる、お互いの舞台が用意されていないような気がするんです。そういったことも含めて、抽象的な課題を挙げておくというのはいいのではないかと思うんです。

【柘植座長】

藤本委員のおっしゃった負けた経験を活かし、どういうふうに競争力をつけていくのかということ、研究開発課題だとすることについて、森委員はどんな感じですか。

【森委員】 そこが議論されないままに拙速に、個別の技術論というところに今まで少し力が行き過ぎているのではないかと。ですから、何が失敗の本質だったのか。では、何がイノベーションの本質なのかというところの議論がやはりまだまだ不足しているような気がします。ですから、そういうところを残しておくというのは非常に重要なことだと思います。

ここで、さっきの論点というところで、論点5にサービスサイエンスというのがあるんですが、この辺のことというのは結構重要なのではないかと。というのは、要はモノをつくるだけでものづくりをとらえるのではなくて、いわゆる目に見えないところの無形の付加価値というところを付けたところの重要性というのが今後重要になる。多分、これはこういうことを示唆しているんだろうと思うんです。

いわゆる、トータル・ソリューションで生きていくというのが、これからものづくりに重要なんだということだとすれば、このサービスサイエンスというのが一体何なのかというものを今のうちから戦略的にきちっと考えておかないと、これはいわゆるものづくりのパラダイムの変化に相当つながると思うので、だから、日本はサービスのものづくりで生きていて、単にモノをつくるのは中国でいいとか、本当にそういうふうにするのかどうかという、結構難しい論議がこの中に入ってくると思うので、やはりこういったところも

併せ持ってやっていかないと、単一的な方向だけでは正しい方向を見失ってしまうような気がしました。

【柘植座長】 それでは、今の 이슈につきましては今の議論を加味して、ワーキンググループの方でも引き続き検討することにします。次に、資料5 - 4の各論点につきまして、是非御意見を伺いたいと思います。

まず、論点1について何かございましたら、是非。

どうぞ。

【前田委員】 この個別の開発課題については、特段、意見はありませんが、やはり生産するときのバウンダリーコンディションの一つに、エネルギーをどう考えるか。

先ほど、炭酸ガスの問題も出ましたけれども、やはり国として、例えば原子力、廃棄物も含めてどう考えるのかということは、どこかで議論していただいて、それがものづくりの方にフィードバックされるようなウォッチはしておいた方がいいのではないかと思います。

【柘植座長】 論点1のエネルギーは、ほかに何かございませんでしょうか。

論点1は、私の意見は、エネルギー分野はかなりの金額が投入されています。私の記憶では3,000億円ぐらいだったと思いますけれども、やはりそこにもものづくりはしっかりやってくださいということの、我々が要求側の方で、冒頭に事務局が言いました横通しをするイシューとして、このエネルギー分野についてのもものづくりは、既に御指摘いただいたいろんな課題を、エネルギーの分野を主体でやってくださいということを逆に横通しするという形でいきたいと思うんですけれども、よろしいでしょうか。

(「はい」と声あり)

【柘植座長】 論点2は、いかがなものでしょうか。

どうぞ。

【牧野内委員】 試作フリーのものづくりというのは非常に重要な課題だと思います。それが一つのITを導入する目標だと思うんですけれども、そうすると、IT全体としてどこに焦点を合わせるかという、そこが問題で、試作フリーを重要課題に設定すると、ITが全部これに収斂してしまいそうな気もするんです。

だから、そういう意味ではIT全体は非常に広いので、それをどこに焦点を合わせるのかというのが、重要な研究開発課題を選ぶ基本的なスタンスかなと思います。

【柘植座長】 質問ですけれども、先ほど牧野内委員がおっしゃった、例えば素形材の生産材にITは不可欠である。それが大きく分けると、中小企業が支えているということと、高度部材産業の方が支えているということですから、先ほどの御発言の趣旨からすると、この論点2はこれだけではないというふうに理解をしてよろしいんでしょうか。

【牧野内委員】 多分、素形材産業について言うと、この試作フリーというか、試作レスというか、そこが非常に重要だと思うんです。だから、工程と金型を設計するということころをどれだけコンパクトにしてしまうか。できれば1回も試作をしないで、これは多分あ

り得ないので、1回試作とかそういう話になると思うんですけども、そこは重要だと思います。

だけれども、多分、これだけ広い先生方がITの話をされていて、余りそこだけに集中していいのかどうかというのが私の今の問題の立て方です。

【柘植座長】 どうぞ。

【前田委員】 何度も済みません。試作フリーは結果のような気がするんです。

材料設計側からもきちんとしたデータベースがあって、今おっしゃったような金型設計も一発でできるようになって、ぼんと押したら弾性のところまでしっかりシミュレーションできるというのは、多分トータルの試作フリーになると思うんですが、それが論点3にあるようなシステムともリンクしてくるような大きな技術になるんだと思います。

【柘植座長】 どうぞ。

【田中委員】 違う意見ですけども、試作フリーにする目的は何でしょうか。だれが得するんでしょうかということで、私の間違いかもしれませんが、大田区で一番仕事があるのは、試作品ががが来て、特急で早くつくる。だから、大田区がもっているのは試作をやっているからもっているのであって、これが全く試作フリーになってしまうと、あそこが全部つぶれてしまうということになります。デジタル化すれば、また海外に持っていかれてしまう。それが日本のものづくりを全部壊すことになるのではないかと。

そうすると、この試作フリーにする目的は何ですか。だれが得するんですか。その結果、産業構造がどう変わるんですかということをよく議論してからでないといけない。試作フリーというところにターゲットを当てるからには、それによって産業構造がどうなるかという話がかかなり大きな話になると思いますので、もうちょっと掘っていかないといけないのではないかと思います。

【柘植座長】 では、藤本委員、先にどうぞ。

【藤本委員】 似たような話ですけども、確かに試作フリーが目的というのはちょっと変な気がしまして、試作フリーが目的だったら、私も見てきましたけれども、浙江省辺りの中国の方々が試作フリーでががが怪しいものをつくっているわけです。あれをやるといってもないと思いますが、恐らく意図としては、部品干渉のような当たり前なものをできるだけ試作フリーにしていき、その先のところで勝負をしようということだと思います。単純な部分については試作フリーにしましょうということです。試作フリーだけだったら、恐らく、まさにあつという間にどこかに持っていかれてしまうケースになってしまうわけです。

だから、これをやっておいて、でも結局、最後、1回やる試作でもって、例えば超ミクロン加工の表面処理をやってなどがありますね。このつるつるのこんなところなどというのは多分そういうものだと思うんですけども、日本でなければできない的なものがあったり、あるいは先ほど超特急でやるというような、何がしかQ・C・Dの中の、コストは別にしても、圧倒的なDでやるか、圧倒的なQでやるかみたいなところで勝負をする、

そういうビジネスモデルをつくる。

あるいは、勝負玉をつくるためによけいなところは全部試作フリーにしてエネルギーをそこに集中するという目的で試作フリーならいいと思いますが、試作フリーになるといいねというだけだと、試作フリーにしていいねと言っているのが、もっといいねと言ったら、多分、中国にその方々がいっぱいいらっしゃるという話になってしまいます。

【柘植座長】 前田委員、どうぞ。

【前田委員】 私が金型の話を持ってきたので、誤解を受けたと思いますが、試作といってもいろんなサイズのものがあるのでありまして、私はどちらかという二度とつくれないようなものを発想してしまっていて、先ほど干渉とおっしゃったけれども、例えば原子力発電所で干渉が起きてしまっても、今のところは何とかなる。

しかし、そういうことをやっていられない時代になって、大下さんは船がないのではないかとおっしゃったけれども、まさにそうで、船なども、今までは割とコンパクトなシステムだったからよかったのですが、今のように巨大な複雑化したシステムを、では現場で手直しして図面を全部やりなさいなどできるわけがないのです。だから、そういった意味なんです。

だから、私は決して蒲田や糺谷の工場がつぶれるという世界の話をしているつもりはありません。

【前田委員】 ということは、論点3の方に入ってくるような気がします。

【牧野内委員】 私は、ちょっと観点が違います。

実は、私は試作レスというのに何社か絡んでいまして、今、金型メーカーで何が問題になっているかというのと、ともかく、いついつまでというリードタイムがとても短くなっています。そうすると、金型をつくって、打ってみて、それでうまくいかなかったら金型をつくるということがだんだんできなくなる。だから、要するにITでのシミュレーションと測定をもって、なるべく設計の段階であらゆるケースをやってみようという話で、最終的に1回試作をしたらそれでおしまいということにしたい。これは、私はモノをつくるころにとっては、結果ではなくて明らかに目標だと思います。

だから、やはり私はそれで産業構造が変わると思っています。だから、大田区のメーカーもそれに対応しなくてはならなくなって行くと思っています。

【柘植座長】 今の話は、結論から見ますと、私は、よく藤本先生がおっしゃるように、外はモジュラーで、中がヘビリーインテグラルとかそういうのが残りながらの中で、ある部分が試作フリーになっていくという、多分そういう話ではないかと思うので、結論からすると、試作フリーものづくり技術という狭いものを重要な研究開発課題というものの中にするのは不適切である。一部分であるかもしれないというふうに結論が出るかと思えます。

尾形委員、どうぞ。

【尾形委員】 私も、今の結論で差し支えないと思いますが、私ども、ネットシェイプと

ということで提案していたのは、今、この試作フリーというのは前工程の話だと思うんですけども、実際には製品を出すには、つくった後、最後まで来て、検証して、要するに信頼性を確かめて出さないといけないという、このところがまた随分手間隙かけてやっているわけです。やはり、これはもっと全体をスリムにできないかというのが、このネットシェイプというものの概念ですので、この試作フリーというのだけ取り上げると、ものづくり全体から行くと、非常に変なことになってしまうと思うんです。

ですから、これだけがぽっとキーワードで前へ出てくるといのは非常にものづくり全体を見ていない格好になるので、おかしな位置づけになってしまうというのが私の意見です。

【柘植座長】 上野委員、どうぞ。後で、玉木委員に。

【上野委員】 このものづくりでは、非常に日本の強みを発揮する分野なわけです。それは何かというと、キーワードは高付加価値のものを日本はずっとつくり続けるというところがやはり一番強いところだと思います。

では、それをどういうふうにするのかというと、高付加価値になればなるほど、まず試作をして、今、三菱さんからお話がありましたように、やはりそれを評価しないとイケないです。例えば耐久試験までやって、それでOKになる。それで量産に移行するわけです。

ところが、試作のところで評価して、うまくいったのが量産になったところで、実は現場では大問題が起きているんです。だから、その試作レスというのは産業分野によっても全然違ってくると思っています。

私どもが、日本でこういう科学技術の将来性のことについて論じる場合には、むしろそういう、どこでもすぐにぱっと金型さえつくってやれば量産に移行できるようなものを我々は重点分野とすべきではありません。試作フリーなどという言葉は、私ども最先端の加工技術を担っている分野から言うと、極めてなじまない言葉です。あり得ないと思っています。

そういう面で言うと、高度化というところはやはり皆さんが理解するのに非常に難しいのです。技術を高度化しようというのはどの様に考えたらいいのでしょうか。製品の高度化というのは何かというと、私は3つに分解しないとイケないと思っています。それは何かというと、今は要するに高精度になってきているということです。それから、高信頼性、ハイスピード。これが日本のものづくりの強みの最たるものなわけです。だから、こういうところに行くと、自然とターゲットとやるべき方向というのが決まってくるのではないかなと思うんです。

【柘植座長】 ありがとうございます。

では、論点2につきましては、重要な研究開発課題としては設定しない。しかし、多分、方法論としては必要な部分は出てくるとい、牧野内委員がおっしゃっている形の取扱いにしたいと思います。

論点3も、大分カバーをされておりますが、何か論点3についてプラスすべきものは。

玉木委員、先ほど手を挙げておられましたね。

【玉木委員】 ちょうど論点3に近いところで、申し訳ございません。

先ほどの話に少し戻りますけれども、試作フリーという中には、本当に現場で効率化をする意味での試作を減らしていく、スピードを上げるという話と、基本的に試作するのが非常に難しいものについて、そういうことをなくして信頼性の高いシステムをつくり上げるといった両方の違う面がありまして、最初の方はむしろITのシミュレーションというイメージで随分カバーできるし、うちの側はちょうど、この論点3みたいな形で、大型のシステムをきちんとつくり上げるインテグレーション技術を確認するということにポイントが出てくるのではないかと思っております、特に後者側につきましては、このテクノロジーが、今、例えば航空ですと、部品・モジュールづくりからいわゆる全体システムへ移行することによって産業規模増大ということが起き得ますので、非常に重要なポイントだと理解しています。

【柘植座長】 論点4に進みたいと思いますが、如何でしょうか。

【森委員】 論点3でよろしいですか。

【柘植座長】 どうぞ。

【森委員】 企業側の委員の方にお聞きしたいのですが、ここで巨大システムと言っているものは、具体的な製品ですが、生産システムそのものも巨大で、いわゆるリスクマネジメント、リスク管理みたいなものがものづくりでうまくいかないと、今までいろいろ問題が出てきたということがあって、こういった点というのは考慮すべきなのか。これは企業さんでやるべきことなのか。その辺を、もしかして重要だと国でやらなければいけない、拾わないといけないということなので、その辺をお伺いしたいと思います。

【柘植座長】 ほかの産業側の委員に伺いたいのですが、その前に、ちょっとリマインドですが、安全・安心のPTの中に、資料4の23ページで、重大事故に対しての機器・システム信頼性・安全性の向上とか、一番下の方に社会資本財の高度信頼性あるいは高度信頼性保証技術、この辺とも絡む話だと思っておりますが、産業界側の意見で委員の方、尾形さん、今の森委員の御発言に対して何かコメントがあればと思っておりますが、上野委員でも、どなたかございませんか。

御質問をもう一回おっしゃっていただけますか。

【森委員】 火災事故等で、ものづくりがストップしてしまったという事件がありましたね。ですから、こういうつくるそのものの前に、安全が保証されないともものづくりもできないという時代ではないかと思って、例えばこういう巨大・複雑化したものづくりのシステムにおいて、リスクマネジメント的なものをものづくりの中でとらえていくというのは必要か必要でないかという話です。

【柘植座長】 どうぞ。

【田中委員】 企業の枠の中のものはそれぞれの企業でやるべきだと思いますが、それがあある地域にわたるとか、ある系にわたるとかという社会的なものになるところは、やはり

巨大という意味に含めてやっていくという話になるのではないか。一企業の敷地の中のもの、それぞれが自分で守るしかないと思いますが、それが敷地を超えてエリアになるとかという話のときは、やはりここでやっていかなければいけないと思います。

それから、その中に天変地異も入りますので、そのときにどの程度にダメージを抑えることができるかをやはりある程度考えた上でものづくりが継続できるようにしておかないといけないのではないかとすることは多分あると思いますので、それはここで取り上げるかどうかわかりませんが、どこかで関連付けてしっかりやっておいてくれということを書いておくべきではないかと思います。

特に、海外でいくと、この間、思い出すのは、徳島であるところの工場が火事になったら、アメリカからぱっと材料を全部買占めに来た。材料ネットがどうなっているかということをしかりつかまえた上で、どこがクリティカルになって、どこでどのぐらいしか出ていないから、このレアなものはどうするのかというデータベースがあって、あっという間に押さえられるとかそういうふうな社会基盤的なこともやはりものづくりとしては考えておかなければいけないことかなという気がするんですけども、そういうことも含めた意味で成り立っているというところをどうシステムを上げていくのかということも、ある観点では要るのかなと思います。

【柘植座長】 上野委員、どうぞ。

【上野委員】 この重大事故というようなところでいきますと、ものづくりは私ども中小企業が非常に重要なプロセスを担っていると思います。それぞれ熱処理とか、溶接とか、あるいは塗装とか、メッキなど重要な技術、しかもそれは破壊検査のできないような非破壊検査を要求されるようなプロセスというのは航空・宇宙関係では当然の特殊技術になっているのですけれども、私ども中小企業が認定を受けることになります。例えば、アメリカから認定をちょうだいしているわけです。そうすると、加工記録は30年間保存しておくことが要求されます。

ものづくりは、今はPL法というのがまだ余り重要視されていない面があるのではと思いますが、例えばジャンボジェットエンジンなどにすると500人とか、今度はもっと大型機でいったら800人ぐらいの人員が乗るわけです。それを日本の中小企業が随分重要なところで現実に担っています。

こういうところからいうと、もし事故が起きたら、会社などは存在し得ませんし、そこを統括している、例えば大手のアセンブリーされる機体メーカーや、エンジンメーカーは大変なダメージを受けることになると思いますので、このような信頼性管理は本当に重要な課題として、私は国が推進すべきことだと思っていますし、これからNadCapのように、そういう資格をしっかりと持っていないと航空・宇宙関係の部品の加工ができない訳です。こういう認定をとろうとすると大きな費用負担が発生するわけです。

大手企業の場合は、各社が独自で取っておられますけれども、しかし、中小企業はその資格を取らないことには、これからヨーロッパ、アメリカの航空・宇宙産業に参画できな

いということが起きますので、災害ということは、大手企業だけではなしに、むしろ日本のものづくりのところで非常に重要な問題として浮かび上がると思いますので、これはかなり重大な問題としてとらえるべきだろうと私は思います。

【柘植座長】 論点3の結論は、今の御指摘のように、産業の責任においてするものは、当然、産業の責任で行うべきですが、国の役目としても、この論点3のところはあるということですね。

どうぞ。

【藤本委員】 日本は音楽で言いますと、室内楽からオーケストラぐらいまでは得意だけれども、オペラが苦手であるとたとえることができます。つまり何が言いたいかというと、ある技術をこれから日本でいきますというときには、必ずその裏側に、それを使いこなす組織能力、そして、そのインターフェースのことを考えるべきです。そう考えたときに日本はこういうものは得意なんだろうかというと、トラックレコードを見ると余り得意ではなかったと思うんです。大規模のもので成功した例はあるでしょうけれども、簡単に言えば2万点、3万点でできている車まではいいいけれども、部品点数200万点、300万点、飛行機になると苦手。まさにハネはできる。要するに、日本がいなかったらボーイングもエアバスも飛ばないわけですけども、では全体をつくっているのはだれかということ、やはり結局、向こうの人がつくっている。

だから、何かそういうオーケストラが集まって、ディレクターがいいのもいるし、いいオーケストラもあるのだが、それが全部集まってプロデューサーが全体をまとめていくみたいな、ハリウッドにしても何にしてもそうですけれども、そういう巨大なものを動かしていく組織能力というのは、今まで見ていると、どうも日本の企業というのは何か苦手としている部分であります。もうちょっと小さいものなら動かせるが、非常に複雑で大きなものとなると上手く取り扱えないところがあると感じています。

ですから、この課題を扱うのであれば、これをしっかりと使いこなす組織づくりについても検討しないと、せっかくつくったけれども、だれも動かさないことになるおそれがあります。

【柘植座長】 現実問題、今、JAXAさんも信頼性を上げるためにNASAの信頼性工学を導入して、人にもアドバイスされていますが、まさに先生がおっしゃったように、オペラまではとてもできないというのをアメリカに学んでいるわけです。今の議論を踏まえて、論点3はどうですか。

どうぞ。

【玉木委員】 少なくとも、今まではそういう感じが強かったと思います。

ただ、逆に言うと、日本の強みは、むしろ、これはいろんなところで出てきますけれども、やはり品質なり信頼性というのは基本的に非常に重視されている。そういうものが逆に強みとして、そういうものをベースにしたシステム化というのができると、やはり日本の強みになるのではないかと。やはり、そこは一つのポイントではないかと思っております。

【柘植座長】 ありがとうございます。

それでは、時間もあとわずかですので、論点4について何か、これも先ほど、大分計測技術についても御発言いただいていたと思うんですが、いかがなものでしょうか。

どうぞ。

【牧野内委員】 私、理化学研究所に所属していますが、今、理研で非常に問題になっているのは、あそこは基本的にはサイエンスの研究所だというわけですがけれども、今、何か大きなプロジェクトでも、ほとんどが外国の装置を買ってきて、それでデータを出すということが非常に多くなってしまっています。そういうことが問題になっていまして、やはり新しい計測技術というのがサイエンスの肝ですから、ここはやらなければいけないという意見が、今、非常に理研の中で強くなっています。それでここの話ですけれども、この論点4は、そうすると、例えばナノだとか、バイオだとかそういうものづくりとは必ずしも関わらないところの話が一方にあって、私自身は、先ほど申し上げたのは、情報技術の出発点は計測だということで、そういう観点からものづくりの計測技術というのが欲しいと申し上げたのですが、ただ計測技術とだけ言うと何か分散してしまっているという感じがします。それをものづくりの分野として、そういうところまで、例えばナノとかバイオまで含めて、この重点課題とするのかどうかというのが、私の質問です。

【柘植座長】 事務局、どうですか。

【森本政策企画調査官】 実は、先ほど申しましたナノ材料の分野でも、この計測の問題は非常に重要だということで議論されておりまして、私どもの整理といたしましては、ナノ材料の場合はライフサイエンスから含めてかなり広範なバックグラウンドを持っておりますので、もし、そういうことで御理解いただけるようでしたら、この問題はナノ材料の方をお願いするという形を取らせていただきたいと思います。

ただ、ここで申し上げたのは、今、まさしく牧野内さんがおっしゃったものづくりの基盤技術としての計測技術、計測がなければものづくりができないというところでどう取り扱ったらいいかというのは、推進方策等を含めて考えたいと思います。

【柘植座長】 どうぞ。

【森委員】 私は研究をやってきて、切削とか、研削とかそういうプロセスの技術を、いわゆる原理を探ろうということで長年やってきたわけです。でも、それを裏返せば、計測・モニタリング技術の開発との闘いだったんです。いわゆる、何がこの品質にきいているパラメーターなのかというのを仮説を立てて、その仮説をはかる、それを立証する、実験的にやるということで計測・分析技術というのをずっとやってきたわけです。ですから、ものづくりの根本原理を探るところでいけば、これは絶対不可欠です。

ですから、そういう意味では、これはやはりツール技術なので、これそのものを計測・分析ではなくて、例えばナノテクの、より何かをするための計測・分析技術とかいう形で必ず一緒にくっついてくる手段、ツールということではないかと、私の経験でいけば理解しております。

【柘植座長】 ちょっと質問ですけれども、先ほど森委員のお話の中で、ものづくりの科学に戻っていくと、まだまだ大学もやることがある。計測技術がある。そのときのものづくりを科学まで戻ったときに必要な計測技術は、多分、ほかのところは余り面倒を見てくれないのではないかと思います。先ほどの御発言に対してはどうでしょうか。

【森委員】 我々の向かう方は、やはりマイクロナノに近いように、どんどんミクロな方向に向かっていっているの、やはり、まだナノテクの分野の方のような領域ではないけれども、もうちょっと大きな、上のバルクな領域の方がまだまだ必要だと思っていますが、そこに関してはやはり、まだ我々がある程度やらざるを得ないということは現実的には多々あります。

例えば、切削をやっていて、表面にある残留応力などはどうでしょうか。これは品質とかが出てくるわけですが、こういったものを削りながらはかるかといってもないわけです。そういうものをどうするかというと、やはり我々がある程度協力を得ながら、必要性を説明しながら、計測の知見のある方とやっていかないといかぬというのが今のところは現実というところなんです。

【柘植座長】 では、尾形さんから、それから上野さん。

【尾形委員】 私は、このものづくりの分野で、特別に直接、計測手段というのを立てる必要はないと思います。それは、ITであろうが、ナノテクであろうが、バイオであろうが、エネルギーであろうが、モノを扱っている分野というのはみんな一緒だと思うんです。

では、どうするかということですが、これは日本が、今、非常に窮地に陥っている一つの原因であることは確かですけれども、これは計測技術の研究開発をやってくださいといっても、これはいい答えが絶対出てこないです。モノを知らない人が計測できるわけないわけですから、これは先ほど申し上げましたように、あらゆる分野ですけれども、モノを扱う、あるいはモノを中心とした提案の中に幾つかの枠を取って、要するに計測技術に対して新しい提案がないものは受け付けないといったようなテーマの募集をして、そこにかんがりのウェイトを付けて、厚く資金を振り向けるといったようなことをしていかないと、多分、ある分野で計測技術をやってくださいと言っても、これはうまくいかないと思います。

ですから、私は共通基盤的な扱いで、計測が中心ではないです。モノとかが違う目的のために手段として新しい、きらりと光るような提案がないプロジェクトは提案を受け付けないといったような、すべてそれをやると問題ですから、何割かはそういう枠を取ってやるのが一番ベストではないかと思っています。

【柘植座長】 上野委員、どうぞ。

【上野委員】 資料5 - 3の10のところですが、これは先端的な分析・計測と機器開発だけではないと思います。加工のことも入るのではないのでしょうか。というのは、10のところから上からナノのところからピーム応用技術というように入っているわけです。ですから、書き方としては、分析だけではなくて加工機器の開発というのを1つ入れないといけない

と思っています。

というのは、電子ビームやレーザーは、今、国内では三菱電機が総合メーカーとして頑張っているのですが、ほとんど最先端の加工技術の分野で、機器の導入はドイツが中心になってきているわけです。これは国際協調していくから大丈夫だということになるかもしれませんが、しかし、加工する重要な機器が、とにかく世界の中で今はドイツが本当に飛び出ているわけです。1980年代の初頭は国プロをつくっていただいて、この分野で世界のトップレベルに到達し、一歩先へ行っていたのですが、国プロが解消することによって民間でやれということになり、国際競争が厳しくなってきました。こういう機器の開発というのは、1つのメーカーだけではとても持ちこたえられないです。それで新しいレーザーがどんどん出てきていますので、このままだと、日本が得意とする最先端の加工技術の将来は厳しいです。

資金は他国に頼っているようでは国家戦略として危ないです。ドイツが今、世界一、レーザーの大国になれたのは、国家戦略でやっておられるわけです。それを日本が放棄している状態について、私は、検討すべきかと思います。

【柘植座長】 事務局に聞きたいのですが、今、御指摘のところは、いわゆる事務局案としての重要な研究開発課題の中に、そういう次世代の加工技術はどこかの範疇に入っているわけですか。

【上野委員】 加工技術は入っているわけですがけれども、機器のところは抜けているのではないかと私は思います。これは海外に頼るからいいからということにはいかないと思っています。

レーザーやエレクトロンビームの機器とシステムの開発です。それがあって、加工技術があるわけです。

【柘植座長】 加工技術及びそれを支えるキーテクノロジーみたいなことですか。

【上野委員】 当然、加工技術として焦点が当たるわけですがけれども、その基になるそういう機器というものがやはり重要な国家戦略として位置づけるべきではないでしょうかということです。

【柘植座長】 レーザー加工機なら、レーザー加工機を支えている、例えばファイバーレーザーとか、ああいうのは、今はほとんどドイツになっているというようなことを御指摘いただいていると。

【上野委員】 レーザーの重要な発信器の研究開発がないと、新しい加工技術もまた進歩しないわけです。

【柘植座長】 それは、今、事務局案には入っていますか。

【上野委員】 ここには入っていませんね。

【森本政策企画調査官】 まだ、現状ではここには入っていません。

【柘植座長】 では、それは入れることで、その中に必要な計測技術がどうしてもそれに伴うならば必要になってくるかもしれないですがけれども、計測技術ありきのためのもので

はないという尾形委員の御指摘でいきましょう。

【上野委員】 よろしく願いいたします。

それと、もう一つよろしいですか。

【柘植座長】 今の論点4ですか。

【上野委員】 4に関わるところでないので、では、後でお話しします。

【柘植座長】 では、論点4は今のことで締めくくってよろしいですか。

どうぞ。

【山口委員】 同じようなことで、化学産業なども、化学戦略推進機構で数年前に、やはり計測・分析も、化学も、今、バイオですとか、ナノだとか、国家予算はいろいろナショプロなどをやるのですが、数字は具体的には忘れましてけれども、やはり半分近くが分析・計測器に取られている。

ですから、国の予算そのもののものづくりがあって、あるいはナショプロなどをやっておりますけれども、ほとんど外国製の機器を買わざるを得ない状況になって、ある部分では、これは数字が不確かなので何%かはわかりませんが、そういうことがかなり問題になってきておまして、金の使いどころは大部分が分析・計測器になっているのではないかと。

時には、バイオなどですと、デファクトになっているアメリカのそういう機器を使わないと論文も載せてくれないというような非常に厳しい部分もございます。機器開発が直接、目的になるかどうかは、分かりませんが、少なくとも間接的には、かなりサポートしていかないと、なかなかものづくりの具体性が見えてこないというのは、化学から見てもそういうことを、昔、調査したことがございました。

【柘植座長】 今の論点は、結局、ほかのナノテクノロジー・材料、あるいはライフサイエンス、それぞれの推進分野の中でも計測技術というのが非常にハイライトされておまして、それぞれの分野で特異的なものは、その中でしっかりやろうということの議論がされているのを念頭に置きながら、我々は、このものづくり技術の中で、この論点4をどう支えるかということ、先ほどの上野委員がおっしゃったように、ものづくりの装置を支えているコアの部分についての機器を、どうしても計測が必要だったら計測しないといかない。そこまで言うならば、逆に言うと、森委員がおっしゃったものづくりのメカニズムを科学まで戻することで、逆に日本のものづくりが一流になるという御発言をいただいたと思うのですが、そのために計測が必要になるということでしょう。

【山口委員】 計測・分析技術も全く同じです。

【柘植座長】 これは、そういう趣旨で生かしていく形ですね。

【森本政策企画調査官】 わかりました。

【柘植座長】 論点5に行きたいと思いますが、これはサービスサイエンス、「『重要な研究開発課題』として設定すべきか」。

これは、事務局、何か補足はないですか。だれがどういう論理で言われているか。

【森本政策企画調査官】 時間がないと思うのですが、例えば森委員もおっしゃっておりますし、それから経済産業省のものづくり国家戦略ビジョンの中にも含まれておりますし、かなりいろんなところでこういう議論が出てきておりますので、少しこちらの方で論点として挙げました。

【柘植座長】 御意見は、まず藤本先生からどうぞ。

【藤本委員】 これは、去年辺りからIBMがサービスサイエンスを確立したい。それで勉強してくれと言って、オックスフォードも含めて、あちこちの海外の大学に相当な金を投げてきています。ですから、これは、IBMはIBM流でサービスサイエンスを一つの学問の分野として確立したいと思っている。それは大変結構なことだと思いますが、日本でやるとすれば、やはりそれと一味違ったものでないといけません。恐らく、彼らが考えてくるのは、いろんなハード、ソフトの寄せ集めでお客様のニーズにソリューションでぴったり合わせるといことができますねということであり、私どもの的に言うと、中モジュラー、外インテグラルなものを言っていると思っています。

ところが、日本でそういうソリューションビジネスでうまくやっていると我々が見ている会社というのは、個別企業の名前を言ってもいいかもしれませんが、例えばダイキンとか、キーエンスとかがあるわけです。こういう会社を見ると、デルみたいな全部寄せ集めでマジックみたいなことをやっていますという会社は、出てこなくて、やはりどこかに自分の持っているとおきのすり合わせソフトか、すり合わせハードを仕込んだ上で、でもそれだけだともうからないので、そこをサービスエンジニアが直で売るモデルにそれに乗っけて、結構いい利益を出している会社が日本にも少数ある。これが、多分、日本版のサービスエンジニアリングではないかと思っています。

恐らく、この話はIBMあたりがどんと今年あたりから出てくるとは思いますが、日本は日本なりの特徴のあるものを考える必要があるのではないかと考えています。

【柘植座長】 わかりました。

補足ですけれども、今、お手元の基本政策の13ページの下を開いてください。13ページの一番下に3. で分野別戦略の実施に当たり考慮すべき事項というのがございます。この中で(1)新興領域・融合領域の対応。このところに、次の14ページを開いていただきますと、一番上に国際的に生産性が劣後しているサービス分野では、科学技術によるイノベーションが等々と書かれています。つまり、これはサービス科学というキーワードを表しています。これはこういう形で基本政策に出ております。

ですから、この場でのイシューは、ものづくり技術の中にこれを重要研究開発課題として入れるか、あるいはこれは新興領域・融合領域の対応でちゃんと必要な人は出してくるだろうから、そこで議論すればよいのではないかという見方と、どちらで出すか。そういう形の課題設定として受け取っていただきたいと思っています。

どうぞ。

【新井委員】 今のお話に対して、ちょっとずれた形になりますけれども、サービスサイ

エンスという言葉自身は、藤本委員のおっしゃられたとおりに、IBMが昨年から提案しているものでございまして、今、多くのところで、言わばコンピュータサイエンスが、昔、提案された結果、大きくなったのと同じような意味で重要になるのではないかというような、ある種の期待感で大変議論を呼んでおります。

ただ、我々、ものづくりの中では何を考えなければいけないかということ、実はモノをつくって売り切りという時代はもう終わったということで、いわゆるコンテンツ消費型の製品であったり、例えばその典型といたしますとコピー機がそうですし、それから環境対応型の製品であったり、いわゆる使い捨てカメラと言われたものが実は循環型のものであったというふうな考え方である。あるいはまた、メンテナンスで食べているエレベーターとかこういうふうなものが増えてきたために、売り切りから環境まで全体を考えるとということをやらなければいけないんだということで、サービスサイエンス並びにサービスエンジニアリングが出ております。

私どもも研究を進めておりますけれども、要はこういうことはまだ新し過ぎるから、それはほうっておいた方がいいんだと考えるか、日本は環境に対しても大変やさしいものづくりを目指しているのだから、これを言葉の中に入れていくかといったところだろうと思います。ですから、研究課題にするかどうかはわからないんです。

【柘植座長】 今の問題は、ものづくり技術のこの分野の中にサービスサイエンスを入れるか入れないかということでありますが、結論はどちらになりますでしょうか。

【新井委員】 私としては、上流設計から下流まで考えるという意味で、この言葉をどこかに入れていただきたいと思えます。

【柘植座長】 入れた方がいいということが、大体、皆さんの意見ですか。

【田中委員】 私は、それよりも前に法体系だとかそういうことが必要とする国家戦略だとか、そういう必要がないものを自発的にやるというのは考えられませんので、何年後にこうなるとかそういうビジョンを国が出すと、こういうところならこういうのを解消するとか何とか、そういうことでニーズを起さないと、これは文章を書いても意味がないのではないかという気がします。

【柘植座長】 私は、今、とにかく産業の責任でどんどんやっているし、あるいはIT戦略で国として進めていますので、ものづくりのこのところでは資源の集中という面では、余り書くとそこでまた発散が出てくるかなと心配がある意見の方ですが、どうでしょうか。どうぞ。

【森委員】 サービスサイエンスを少し拡大解釈して、IBMの定義はIBMの定義でよろしいのですが、それに沿っていけば製造業自身がサービス寄りに比重を移して稼いでいくという感じです。

そうではなくて、何か製造業にサービスをするセクターをつくる。何かというと、例えば製造業があるイノベーションを起こしたいというときに、それに必要なサービスを提供するようなセクターをつくる。例えばそういうふうに拡大解釈していけば良いのでは。

【柘植座長】 国の役割が残りますか。

【森委員】 国の役割が残っていくのではないかと思います。それこそ国の役割かなという気もして、もし入れれば、むしろそういう定義を議論する。

【柘植座長】 私は、今おっしゃった話では、残るものはないと思うんです。

【田中委員】 定義をしっかりとらしたものでやらないと、ますます変な話になっていってしまいますから、サービスするならサービスするで、何をサービスするかということをはっきりとやってサービスしないと。

【柘植座長】 座長の意見としては、ここでちゃんと新興・融合領域は尊重すると書いてありますので、しっかり課題が設定されたものはそれなりにちゃんとつくるとことを書いていますので、今日のものづくり技術では私は書かないという方にしたいと思います。

(「賛成」と声あり)

【柘植座長】 一応、上位の方で救われるように書いてありますので。

では、そういうことで。

時間が大幅に過ぎて申し訳ありません。まだまだ私自身も次回の第3回のPTで、この重要な研究開発課題というものを決定するには、まだ道が相当あるというのを感じておりますが、全体のスケジュールから見ると、少なくとも、この重要な研究開発課題は次回で決め、次々回では、その中で更に、先ほどのオレンジ色の戦略重点テーマというものを絞っていかなければいかぬわけございまして、まだ今日言い足りないところは是非メールなりで事務局に寄せていただきまして、その間、ワーキンググループで重要な研究開発課題を詰めまして、必要ならば先生方にまた御相談に上がり、次回のPTでは重要な研究開発課題を決定するというところで進めていきたいと思っております。次回は、特に、この戦略重点科学技術につきましても議論をいただきたいと思っております。

それでは、事務局からお願いします。

【森本政策企画調査官】 冒頭に申しましたが、本プロジェクトチーム会合における配布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も御確認をいただいた後、公開させていただくことといたしますので、御了承ください。

重要な研究開発課題につきましては、今、座長の方からございましたように、今日の御議論だけではまだ進んでいないところもございまして、メール等で追加の御意見をいただきたいと思っております。

今のところ、1月30日にワーキンググループ会合を予定しておりますので、その場でまた御議論いただけるように事務局で準備をいたしまして、遂次、皆様にも御意見をいただくようにして、最後に申し上げますが、2月6日月曜日17時から19時30分に次回のプロジェクトチーム会合を開催したいと思いますので、よろしく御申し上げます。

【柘植座長】 大変、中身の濃い議論ができたと思っております。皆さん方、貴重な時間を割いていただきまして、大変ありがとうございました。

本日は、これにて閉会といたします。