

# 第1回

## ナノテクノロジー・材料基盤技術分科会

平成27年12月16日

午前10時00分 開会

事務局 皆さん、おはようございます。それでは、定刻となりましたので、平成27年度ナノテクノロジー・材料基盤技術分科会を開催いたします。本日の分科会は公開での開催となっております。

それでは早速でございますが、初めに、総合科学技術・イノベーション会議の久間議員より一言御挨拶をいただきます。よろしくお願いいたします。

久間議員 皆さん、おはようございます。本日は、お忙しい中、お集まりいただきまして、どうもありがとうございます。

平成27年度のナノテクノロジー・材料基盤技術分科会の開催に当たりまして、御挨拶申し上げます。

昨年度、本分科会の前身であるナノテクノロジー・材料ワーキンググループで議論いただきました内容は、今年の6月に閣議決定された科学技術イノベーション総合戦略2015に反映されました。この場をおかりしまして、昨年度の構成員の皆さん方には、改めてお礼申し上げます。

御存じのように、我が国の素材産業は、世界トップクラスの国際競争力を有し、我が国のものづくり産業を支え、社会に大きな変革をもたらしてきました。しかしながら、近年は素材産業でも新興国が激しく我が国を追い上げています。そうした中、我が国の産業が引き続き高い競争力を維持するためには、他国が追従できない材料をいち早く生み出していくことが求められております。

さて、話は変わりますが、来年度から、今後5か年の科学技術政策を示す第5期科学技術基本計画がスタートします。基本計画では、世界に先駆けた超スマート社会の実現を掲げ、まずは総合戦略2015で示した11個のシステムの高度化に取り組むとともに、未来の産業創造につながる基盤技術の強化を強力に進めることにしております。

本分科会では、総合戦略2015で特定した11システムの一つである計算データ科学を駆使する統合型材料開発システムについての検討、並びに第5期基本計画で掲げる2章のもし読まれていない方がいたら是非読んでいただきたいのですけれども、2章の新たな価値のコアとなる基盤技術、及び3章の社会・経済的課題に対応する基盤としてのナノテクノロジー、材料について検討を行いたいと思います。

これらはいずれも我が国のイノベーション創出と産業競争力強化の根源となるものであり、府省連携のもと、本分科会でしっかりと方向性を示していくことが重要と考えております。構成員の皆様方には、幅広い視点から議論をいただきたいと思います。

よろしく申し上げます。

事務局 ありがとうございました。

本分科会は、昨年度のナノテクノロジー・材料ワーキンググループから継続してお願いしている構成員の方もいらっしゃいますけれども、新たに立ち上げた分科会となりますので、改めて御欠席の方も含めて構成員の皆様を私のほうから紹介させていただきます。

私、事務局担当の守屋でございます。よろしくお願いいたします。

それでは、議事次第の裏に名簿もございますが、簡単にお名前を紹介させていただきます。

J F E スチール株式会社スチール研究所理事でいらっしゃいます尾崎由紀子様。

東京大学大学院工学研究科教授の香川豊様。香川様はS I P 構造材料のサブP Dでもいらっしゃいます。

株式会社豊田中央研究所のエグゼクティブシニアエンジニア、金子様。本日御欠席です。

大阪大学産学連携本部副本部長の北岡康夫様。北岡様はN E D O の技術戦略研究センターのフェローも兼ねていらっしゃいます。

昭和電工株式会社技術顧問の塚本建次様。

東京工業大学大学院理工学研究科教授の波多野睦子様。

J S T 研究開発戦略センター、フェローの馬場様。

それから、名古屋大学大学院工学研究科教授の馬場嘉信様。本日御欠席でいらっしゃいます。

以上、8名の方が本年度の分科会の構成員の皆様となっております。また、S I P でナノテク材料に関連するパワーエレクトロニクスと構造材料のP Dでいらっしゃいます大森様、岸様にも議論に参加いただくこととしておりますが、本日は御都合により、御欠席でいらっしゃいます。

総合科学技術・イノベーション会議の議員からは、今御挨拶いただきました久間議員、それから小谷議員に御出席をいただいております。

また、関係省庁からは、まず文部科学省から研究振興局参事官付の尾西参事官補佐に御出席いただく予定でございます。少し遅れての到着と聞いております。

それから、経済産業省製造産業局製造産業技術戦略室、倉敷戦略調整官。

以上が本日の御出席及びメンバーになってございます。

これより、議事に入らせていただきますが、分科会の座長につきましては、重要課題専門調査会の久間会長と相談の上、塚本構成員にお願いをしております。それでは、恐縮ですが、

塚本座長、以降の議事進行のほう、お願いいたします。

塚本座長 皆さん、おはようございます。改めまして、塚本です。

ある意味、座長というのは、株主総会より大変だなと思っていますが、よろしく願いします。

それでは早速、議事に入りたいと思います。まず事務局のほうから資料の確認をお願いします。

事務局 それでは事務局のほうから資料を確認させていただきます。

お手元にクリップでとじてある資料ですが、議事次第が1枚目についてございます。その裏に構成員のメンバーの方を示してございます。

1枚おめくりいただきまして、資料1、こちらが運営規則案ということになってございまして、A4の両面の印刷となっております。

資料2のほうは、パワーポイントの横組みの資料となっておりますけれども、平成27年度のこれまでの取組についてというもの。それから資料3につきましては、平成27年度ナノテクノロジー・材料基盤技術分科会の審議方法ということで、資料を3つ用意しています。

それからメーンテーブルのほうには参考資料をお配りしてまして、参考資料1として総合戦略2015の厚めの冊子、それから左上にシールで参考資料2-1と張ってございましてけれども、科学技術基本計画について。参考資料2-2は、今の科学技術基本計画の第2章のところの一部分を抜粋したのになってございます。参考資料3のほうは、アクションプラン対象施策の一覧というものになってございまして、参考資料4のほうは、アクションプランに基づいた関連表というものを御用意させていただきました。

資料のほうは以上でございます。もし、過不足ございましたら、事務局のほうに言っていただければと思います。

以上です。

塚本座長 ありがとうございます。資料のほうはよろしいでしょうか。

それでは早速、本日の議題に入らせていただきます。

1つ目の議題です。議題1は、ナノテクノロジー・材料基盤技術分科会、本分科会の運営規則について、事務局から説明をお願いします。

事務局

資料1を御覧いただけますでしょうか。こちらが運営規則の案となっております。総則の第1条は説明を省きます。第2条で座長についての規定がございます。本部会には座長を置きま

す。分科会の事務を掌理します。そして座長が分科会に出席できない場合は、あらかじめ座長が指名する構成員がその職務を代行するとさせていただきます。

続いて、構成員の欠席についてですが、構成員が分科会を欠席する場合には代理人を分科会に出席させることはできません。また、他の構成員に議決権の行使を委任することもできません。そして、分科会を欠席する構成員は座長を通じて、当該分科会に付議される事項につき書面により意見を提出することは可能としてございます。

議事進行に関してです。構成員の過半数が出席しなければ議決ができません。分科会の議事は構成員で会議に出席した者の半数以上で決し、可否同数の場合は座長の決するところによります。

また、分科会では関係機関に対し必要な協力を求め、調査検討等に参加させることができ、また、必要に応じて参考人を招いて意見を聴取することも可能とします。

調査・検討事項です。第5条で、以下の調査検討を行うとさせていただきます。

第5期科学技術基本計画、第2章に示されております基盤技術の戦略的強化、及び、同基本計画の3章に関するナノテク・材料等に関連する事項を検討対象としてございます。また、科学技術イノベーション総合戦略2015に示されております統合型材料開発システムに関する事項についての検討、及び、これら両項に附帯する事項とさせていただきます。

本分科会で決した事項につきまして、他の協議会等々と情報共有、あるいは意見の聴取が必要と判断された場合には、本分科会座長が他の協議会等に対しまして、その議決内容について連絡することができるという規定も用意いたしております。

公開の原則ですが、6条、7条、それぞれ会議そのものと、それから議事の公開について定められております。原則公開、ただし、座長が公開しないことが適当とした場合には公開をしないことができるということが示されてございます。

説明は以上です。

塚本座長 ありがとうございます。ただいま御説明いただいた内容、特にここでおかしいところがあればと思いますが、何か御意見、あるいは御質問ございますか。よろしいでしょうか。

ないようでしたら、この会則で以後進めていきたいと思いますので、よろしく申し上げます。それでは、いよいよ本題、議題に入りたいと思います。

議題2は、平成27年度のこれまでの取組についてです。事務局から説明をお願いします。

事務局

それでは、資料2を御覧いただけますでしょうか。

簡単に、本分科会設立までの背景に関する情報提供をさせていただきます。スライドの2を御覧いただけますでしょうか。

既に御存じの方も多数ですので、簡単に説明させていただきますが、総合科学技術・イノベーション会議の任務といたしましては、ここに掲げられましたような、幾つかの政策ツールを使って国の科学技術政策を推進するということでございます。大きなツールとしては科学技術基本計画、本年度は第4期の最終年度で、現在、来年度から始まる第5期の科学技術基本計画策定の最終フェーズに入っているというところでございます。

もう一つの政策ツールとしましては、科学技術イノベーション総合戦略でございます。これは基本計画を遂行するために、毎年リバイズしていただいております。ちなみに、総合戦略2015というのは、予算年度2016年度の施策に関する戦略でございますので、第5期基本計画の初年度の推進のための戦略という位置づけになってございます。

そのほか、アクションプランの策定及び、そのアクションプランに適合する施策の重点化というような、予算の重点化の作業もしてございます。

スライドの3に移ります。年間を通じた活動をざっと振り返らせていただきます。昨年の秋口から今年も同様ですけれども、重要課題専門調査会というのを立ち上げ、その傘下に幾つかの戦略協議会、ワーキンググループ等を立ち上げました。それら会議体の中で、総合戦略2015の閣議決定に向けたさまざまな議論をしてまいりまして、6月にその閣議決定がされたということでございます。あわせて、今年に関しては、第5期の基本計画の中間取りまとめもそのタイミングでできております。

その後、総合戦略に基づくアクションプランに対しまして、関係各省から施策の提案をいただき、概算要求を経て、それらの重点化の対象施策を特定いたしました。ここまでで、ある意味1年の、ワンクールが終わったことになってございます。

そしてこの秋口に、改めて重要課題専門調査会が立ち上がり、そのもとに協議会、ワーキンググループ、あるいは分科会等が設置されまして、次の年度、29年度の予算年度に向けた施策の検討、あるいは総合戦略2016に盛り込むべき事項の検討が始まったという流れになってございます。

次のスライドの4を見ていただきますと、こちらが総合戦略2015の中で示されております経済・社会的課題の解決に向けた重要な取組ということでございます。今回の総合戦略ではシステム化という概念を重視しております。幾つかの府省にまたがる施策を組み合わせまして、産

業競争力を生み出す価値の連鎖、バリューチェーンをつくり出していこうという考え方でシステムを特定してまいりました。エネルギー分野でエネルギーバリューチェーンと環境関係です。それからインフラの関係ではインフラ維持管理、それから災害に対するレジリエンスの関連、それから新産業の育成という課題分野では、高度道路交通システム、ものづくり、統合型材料開発、地域包括ケア、おもてなしといったシステム、そして、農林水産業の関係ではスマートフードチェーン、それからスマート生産とったところを特定してまいりました。この中で材料に直接関わるものとして、統合型材料開発システムというところがシステムとして設定されたということでございます。

次のスライド5は、以上の11システムを推進するために重要とされた関係各省の施策を集計した数字になってございまして、11のシステムに対して、158の関係各省の施策が特定され、概算要求ベースですけれども、おおよそ3,600億円程度の金額がここで特定されてございます。

そのうちナノテクの関連がどれぐらいかというところを抜き出したものが次のスライド6でございまして、エネルギーバリューチェーンの最適化というシステムの中で、パワーエレクトロニクス関連、構造材料関連、機能性材料関連、触媒、バイオマス等に関連して16の施策が特定されております。また、統合型材料開発システムの中では、材料開発関連とAI関連ということで3件の関係各省の施策を特定してまいりました。

具体的に特定した施策、タイトルしか書かれておりませんが、スライドの7とスライドの8、それぞれにエネルギー関連のシステムに貢献する施策として特定したものの、統合型材料開発システムの構築に向けて特定したものが示されてございますので、御参考までに御覧いただければと思います。

以上が、平成27年度のこれまでの取組、その御説明の中で、この分科会立ち上げまでの流れを御説明させていただきました。

以上です。

塚本座長 ありがとうございます。ただいまの資料に対して御質問、あるいは御意見ございますか。

これは過去のお話ですから、今さらおかしいじゃないかと言ってもしょうがないでしょうけれども、何か御質問があれば。

1点、ちょっと私から、単純な文言のことですが、今御説明いただいた5ページに、一番右のほうに概算要求額となって、うち要望額とあるのですが、要求と要望はどう違うのですか。

事務局 要求額というのは、関係各省がこれだけは絶対にやりたいというものを一定のシー

リング値の範囲内で要求しているものですが、それを超えて一定の水準まで要望することができるというのが財務省と関係各省との間でルールがございまして、そのかわり要望に関しては、ある意味、査定率が現実的には下がる値になります。要求額のほうがより確実に予算化がある程度見込めますけれども、要望額については、そういう意味では、かなり財務省折衝との間でいろいろとやりとりが出てくる可能性がある、そういう性質のものだというふうに理解しています。

塚本座長 ありがとうございます。ほかに何か御質問ございますか。

よろしければ、この議題を終わりにして、次の議題に入りたいと思います。

次の議題は3つ目です、平成27年度のナノテクノロジー・材料基盤技術分科会の審議方法について、事務局の説明、よろしくをお願いします。

事務局

それでは、資料3の御説明をさせていただきます。少しページ数が15ページと多いのですが、よろしくをお願いします。

表紙をめくっていただきます。これから予定しております、この分科会でどういう審議をお願いしたいかということが最終的にこの中で説明されておりますが、その前段としてこの分科会の位置づけ等につきまして、一部情報提供も含めてございます。

スライドの2は、重要課題専門調査会の審議事項についての情報提供となっております。いわば、この分科会の親会といえますが、上位レイヤーにある会議でございますけれども、この調査会では、以下に掲げられているような重要な課題について調査検討を行うとされております。そして、内容は先ほど御説明した11のシステムを含む、総合戦略2015の経済・社会的課題の解決に向けた重要な取組という課題分野です。

それともう一つは、第5期科学技術基本計画に掲げられた課題への対応ということで、2章の未来の産業創造と社会変革に向けた新たな価値創造の取組に関する事、それから第3章に掲げられております経済・社会的課題への対応ということで、こちらに見出しだけ記させていただいておりますが、エネルギー、健康、あるいは持続可能な社会の関係、ものづくり等といったものが対象となっております。

この調査会のもとに、幾つかの会議体を置きまして、具体的な検討はそちらで行うということでございまして、次のスライドの3にその会議体の構成が書かれてございます。

重要課題専門調査会のもとに戦略協議会として4つ、エネルギー関連、次世代インフラ関連、それから新産業関連、そして農林水産関連というものが立ち上がりました。さらに、それらの



各課題分野に共通する技術を中心的に扱う会議体といたしまして、環境ワーキング、あるいは地域における人と暮らしワーキングといったところが立ち上がりまして、さらに先ほどから申し上げて、何度か出てきております基本計画第2章に示されている基盤技術、こちらにつきましては、各戦略協議会が扱う課題分野に横串を差すような共通基盤的な技術を扱いますので、システム基盤技術検討会という会議体を立ち上げて、そちらで検討することとさせていただきます。

さらにそのシステム基盤技術の中でも、ナノテク・材料関連というのは、専門性も高く、また製造業を初めとした産業基盤としての重要性も高いということで、特に検討会の中に分科会という形で立ち上げたのが本分科会となっております。

お手元の参考資料2-2というのを御覧いただけますでしょうか。参考資料2-1が科学技術基本計画の答申案全体で、こちらにありますのが、この基本計画の第2章に示されている、特に基盤技術に関する項目を抜き出したものでございます。

めくっていただいた13ページのところに、(3)超スマート社会の競争力向上と基盤技術の強化というところから始まってございます。競争力向上に必要となる取組に続きまして、として基盤技術の戦略的強化とございます。スマート社会サービスプラットフォームの構築に必要な基盤技術ということで、サイバーセキュリティーですとかIoTシステム等が例示されてございます。

ページをめくっていただきまして、14ページには、新たな価値創出のコアとなる強みを有する基盤技術といたしまして、こちらには、各システムの要素に組み込むことで我が国の優位性を確保し、国内外の経済社会の多様なニーズに対応する新たな価値を生み出すシステムとすることを可能とするということで、ロボット技術、センサー技術に始まりまして、革新的な構造材料、新機能材料といった素材、ナノテクノロジーといったものも例示されてございます。

このような形で基盤技術が科学技術基本計画の中で記載されておまして、このナノテクノロジー・材料分科会のほうで取り扱う分野につきましても、重点的に取り組む対象とされているということをこの資料を使って御紹介させていただきました。

資料3に戻らせてください。

資料3のスライド4でございますけれども、こちらは重要課題専門調査会の今後の審議スケジュールということで、既に12月開催の専門調査会までは終わっておりまして、審議体制の決定までされてございます。今後、2月下旬ぐらいをめどに次の専門調査会、さらに4月にその最終回ということになってございますが、私どものこのナノテク・材料分科会につきましては、

本日を皮切りに、およそ月1回程度のペースで4回ほど開催を予定してございまして、その中でアクションプランとして特定した対象施策に関する検証ですとかフォローアップ等もやりながら、平成29年度予算で取り組むべき課題の検討を進めていき、適宜、重要課題専門調査会のほうに報告を上げていくということになります。

課題専門調査会のほうでの議論のアウトプットイメージとしては、4月のところに書かれておりますように平成29年度で取り組むべき課題の明確化、あるいは関連する施策推進に関する留意点の取りまとめというところを目指してございまして、最終的に総合戦略2016にそれらを反映したいと考えているところでございます。

続きまして、スライドの5になりますが、この分科会で取り組む課題として、少しキーワードを整理させていただきました。

先ほど御説明しましたように、総合戦略のシステムの議論の中で、エネルギーに関するところ、それから統合型材料開発システムに関するところで、ナノテク関連の幾つかの施策を特定したということでございますけれども、中央にありますように、アクションプランに関しましては、エネルギーバリューチェーンの最適化ということでパワエレ構造材料、機能性材料等の関連施策がございまして。あわせて、このエネルギー関連分野では、第5期基本計画の中で第2章、あるいは第3章の中でエネルギーの安定的な確保と利用の効率化ですとか、資源の安定的な確保といった観点での重点化が求められてございます。

一方、統合型材料開発システムにつきましては、ただいま御説明した第2章の関連にもなりますし、また、第3章の中で、経済・社会課題への対応ということで、ナノテク・材料関連として重要な施策ということになってございます。

このナノテク・材料基盤分科会のほうでは、主として統合型材料開発システム及び第2章、第3章に書かれております基盤技術の戦略的強化という観点での議論を進めさせていただきます。エネルギーの関連で、エネルギー戦略協議会で特定した幾つかの議題等につきましては、今後、エネルギー戦略協議会と連携しながら課題の検討についての進め方を検討してまいりたいと思っております。

続くスライドの6が会合の進め方ということで書かせていただきました。本日が第1回、それから1月、2月、3月とそれぞれ2回、3回、4回と予定しております。前半の第1回、本日に続きまして、第2回、第3回では、主にマテリアルズ・インテグレーションシステムの関連の審議を行いたいと考えております。本日は、全般的な情報提供にとどまりますが、次回には、冒頭で関係各府省、これはS I Pも含めてですけれども、進捗報告を受けながら、その施

策推進における留意点の議論を進め、第3回では総合戦略2016に反映すべき課題まで含めた議論にしていきたいと思っております。

また、ナノテク・材料の基盤技術として強化すべき分野ということに関しましては、第3回におきまして、JST、NEDOさん等、関係シンクタンクさんのほうからの技術俯瞰に関する情報提供を受けまして、アクションプラン対象施策のフォローなども含めた議論をしていきたい。そして第4回には、そういう中で重点を置くべき技術分野、あるいは平成29年度予算の中に盛り込むべき施策等についての議論を進めていきたいと考えております。

以上が会合の進め方全般の御説明になっております。

続きまして、スライドの8以降で、マテリアルズインテグレーションシステムに関する審議の進め方、それからナノテク・材料に関する共通基盤技術に関する審議の進め方ということで、前半、後半の議論の中での論点に関して、私ども事務局のほうからの御提案をさせていただきたいと思っております。

スライドの8は、総合戦略2015の中で記載させていただいたマテリアルズインテグレーションシステムの概要となっております。計算データ科学をフル活用したデータ駆動型の研究開発手法をさらに発展させ、需要予測を含む要求性能から、それを実現する材料、製造プロセスを予測可能な統合型材料開発システムを目指すとしていただいております。

関連する施策としては、SIPと文科省、経産省の施策があるわけですが、その中でデータベース構築からデータベースを活用した材料開発、さらにはその設計に基づいた材料の試作、計測評価技術等を開発いたしまして、いち早く世の中に求められている材料を市場に出していきたいということを目指しています。

続くスライドの9に、平成28年度のアクションプランの中で特定してきた施策の概要を簡単に掲げさせていただいております。ここに書かれております情報は、概算要求前の関係各省さんからいただいた資料をもとにしておりますので、詳細、あるいはその後アップデートされた内容につきましては、次回、冒頭で関係各府省さんのほうから御報告いただきたいと思っておりますが、文部科学省さんのほうではNIMSを拠点とした材料開発の施策、経済産業省さんからも革新的な材料開発基盤技術の構築という施策、さらには、人工知能の基礎研究実用化の中で材料に貢献する部分というところがこのマテリアルズインテグレーションシステム関連としてアクションプランの対象になっております。あわせて内閣府の施策でありますSIP構造材料の中でマテリアルズインテグレーションの開発を既に着手いただいておりますので、そちらにつきましても重要な関連施策ということで掲げさせていただきました。

それでは、どういうふうにこれから議論していくかということのスライドの10に、書かせていただいておりますけれども、第2回分科会におきまして、S I P、文部科学省、経済産業省それぞれから施策の概要と進捗状況の報告をいただきたいと思っております。その報告内容をもとに、平成28年度のアクションプラン各施策をブラッシュアップしていく、あるいは総合戦略2016の中にマテリアルズインテグレーションとして盛り込むべき課題について議論をしていく。さらには、総合戦略2016のもう少し先を見た中長期的な視点から、このシステムを社会実装していくために必要なさまざまな課題が出てくると思っていますので、そういう中長期的な課題についても是非議論をいただきたいと思っております。主な審議は第2回、第3回の分科会を予定しております。

議論のポイントでは、今年の夏の関係各省施策のヒアリングでのコメントの反映状況なども行っていききたいと思いますし、また今申し上げましたように、このシステムの構築に向けた中長期の課題までも意識した議論とできればというふうに思っています。

また、簡単に御紹介しましたとおり、文部科学省、経済産業省さん、それぞれで材料開発のプロジェクトが立ち上がりますし、また、A I拠点も立ち上がってきておりますので、それらの連携のあり方なども非常に重要なポイントになるかと思っておりますので、S I Pを核にした全体の推進の仕方がどうあるべきなのかといった観点の議論も是非お願いしたいと思っております。

続きまして、スライドの11は、これは事務局のほうで、マテリアルズインテグレーションシステムに関する議論をするときに、こんなことが議論のポイントになる可能性があるかということで網羅的に提示させていただいたものでございます。これについて、それぞれ一つ一つ議論するというつもりで出したものではございません。むしろ、これらを含めたさまざまな論点があるかと思っておりますので、次回以降の議論の中で、その中でも特に重要な論点、検討すべき事項につきまして、少し絞り込みといった作業をできれば、今日の議論の中からさせていただければというふうに考えております。こちらは参考資料という位置づけでございます。

第3回、第4回分科会を中心に議論したい基盤技術としてのナノテク・材料関連技術についての審議の進め方でございます。

スライド13に簡単な進め方案を書いてございますが、先ほど申し上げました第5期基本計画に掲げるさまざまな課題、2章及び3章ですが、それらに対応した基盤技術としてのナノテク・材料分野につきまして、総合戦略2016、あるいはそれ以降で取り組むべき課題の検討を進めていきたいというふうに考えております。

第3回になると思いますけれども、技術俯瞰の情報共有ということでJSTのCRDSさん、あるいはNEDOのTSCさんのほうに情報提供をお願いできればと思っております。

そして、議論の中ではそれぞれの科学技術分野での我が国の強み、弱みですとか、あるいは、その材料、技術が貢献する市場の規模であり成長率、我が国の企業のシェア等の情報をできるだけ集めることによって、我が国が今後注力していくべき技術分野等についての議論をしたいと考えてございます。最終的には、新たな価値創造につながる技術分野の抽出というところが、ここでの議論の出口という考えでございます。

スライドの14ですが、こちらは事務局案として、こんなコンセプトで議論できたらということで例示させていただいております。

将来必要とされる分野につきまして、皆様から幅広く議論をいただく中で、それぞれの技術がカバーする市場の規模ですとか、成長率等の情報を集められる範囲で集めながら、それぞれの材料、技術のポートフォリオの作成を試みてみたいと考えています。

恐らくデータがあったとしても、直近の現在値しかないと思いますが、それにさまざまな情報ソースからできるだけ、今後の将来に向けた市場性などの情報もできれば、その中に組み込んでいって単に足元がどうだというだけではなくて、将来性なども含めた議論ができればベストかなと考えてございます。

また、ポートフォリオ的な視点で技術を分析するものに加えまして、ナノテク・材料全体のある意味基盤を支えるような技術、例えばナノ材料の安全性の問題ですとか、あるいは分析、評価、解析技術などについてもこの第3回、第4回の中で議論できればと思っているところでございます。

スライドの15は最後にちょっと触れるかもしれませんが、この場での説明は省略いたします。以上でございます。

塚本座長 ありがとうございます。かなり盛りだくさんの話で、ちょっと消化不良かもしれませんが、全体をいきなり議論すると、難しいと思いますので、全般の会合そのものの進め方だとか考え方と、それからマテリアルズインテグレーションだとか、あるいはナノテクの俯瞰だとか、そういうところ、少し分けて御意見いただきたいと思います。

まず初めに、前半の6ページまでで何か御意見、御質問あればお出してください。

馬場(寿)構成員 最初にこの会議体の位置づけを確認しておきたいと思います。3ページに図がありますが、昨年まではワーキンググループとして環境とICTと一緒に並んでやっていたと思うのですが、今回はこのシステム基盤技術検討会の中に入る会議体になっている。I

ICTについてはどういう位置づけになっているのでしょうか。

事務局 先ほど、基本計画2章の抜粋の資料を御覧いただきましたが、その中で、強化すべき基盤的技術という分野の中に、ある意味IoTですとかAIとかロボットとか、いろいろなものも含めてシステム基盤となる技術全体を示させていただいております。それら全体を担当する基盤技術検討会として、このシステムの技術検討会というのを今回立ち上げておりますので、ICT関連という分野でいきますと、主たる担当はこの検討会の中で扱われるということになります。

ただ、先ほど申し上げましたように、ナノテク・材料関連は専門性が高いということもありまして、この分科会という形で今回切り出して議論をさせていただくことにしております。

馬場(寿)構成員 ありがとうございます。

この分科会は、その上にあるシステム基盤技術検討会といろいろな情報交換をやりながら進めるという形だと思いますが、協議会との間はどういう形になるのでしょうか。ここにはエネルギー関係の施策が少し書いてありましたが、次世代インフラだとか農林水産だとか、他のところとはどのようにやっていくのでしょうか。

事務局

システム基盤技術の検討会の中での話で申し上げますと、システム基盤技術検討会の中でAIの関連ですとか、私たちがナノテク・材料の中でも特定しているような施策が審議される予定になっておりますので、かなり共通部分が多いと考えております。

具体的に、両方の有識者を集めた別の会議を設定するというアイデアは今のところないですけれども、今後の議論の中で、相互に構成員の先生方にそれぞれの会議に参加可能な方には出させていただくようなことがあってもいいのかなというふうには考えています。

同じように、エネルギーですとかインフラ、その他の協議会との間でも必要に応じて構成員の先生の御協力をいただいて、それぞれの議論の場に出させていただくということは検討したいと思っております。特に、先ほど御説明したエネルギーに関しては、エネルギーの中で構造材料ですとか機能性材料とかを特定したということがございますので、もしそういう個別の技術についての議論をする場があれば、是非こちらの分科会の構成員の先生にもそちらの議論に参加していただけるようお願いしたいと思っております。

重要課題専門調査会のレベルで各協議会、ワーキング、あるいは分科会の座長に相当する先生方が集まった議論がございますので、そこで、例えば重複しているものについての議論ですとか、あるいは連携すべき課題等についての議論がされると思っておりますので、最終的にはそこが

一つの俯瞰的な議論の場になるのではないかなとは考えています。

塚本座長 よろしいですか。波多野先生、よろしくお願いします。

波多野構成員 御説明ありがとうございます。

2 ページの中の11項目の中の2番目の健康長寿社会の実現という、この2つ目がこの協議会から抜けていますけれども、それは健康医療戦略室で実施するという、そこだけは外れた形で議論することになるのでしょうか。

というのは、ナノテクノロジー・材料基盤技術分科会というのが、非常に2つ目とも密接に関係していますので、そこはどのような位置づけか、お教えいただきますと助かります。

事務局

2 ページの左側の のところ、健康長寿社会の実現に関しましては、当然、総合戦略の中に組み込んでおりますので、総合科学技術・イノベーション会議のいわゆる司令塔の範疇だというふうに考えておりますが、内容につきましては、健康医療戦略本部のほうと協議した内容をここで記載させていただいているということで、現在、システム化の対象システムは、この のもとにはおかれてございません。

ただ、確かにナノテク・材料を考えると、いわゆるナノバイオ関連の領域ですとか、健康医療に関するいろいろな技術の検討というのが出てくるというふうに考えておりますので、この分科会のほうの会議運営において、工夫できる範囲で工夫していきたいと現状では考えております。特に、地域における人と暮らしのワーキングが、健康医療関連の課題を扱う会議体になってございますので、そういうワーキングとの連携を模索する、あるいは、私どもの分科会の中にAMED、あるいは健康医療戦略室のほうからのオブザーバー参加をお願いするとか、そういう形でこの分科会を運営して、齟齬がないように、あるいは協力体制を得やすい進め方をしていきたいというふうに考えているところです。

波多野構成員 分かりました。

塚本座長 よろしいでしょうか。

今のお話で、多分事務局も説明に苦労されているように思いますが、もともと、これはナノテク分科会の話ではないのですが、極めてマクロに申し上げると、本来、このCSTI、内閣府が全体の科学技術の戦略センターになろうということで動いている、それから資源配分についてもそれなりの権限を持つようになってきたのですね、法律も変わって。ところが現実には、医療などは違うセクターが動いていて、まだまだ必ずしも全体を総合科学技術・イノベーショ

ン会議が把握している状態になっていないように聞こえるのですが、その辺は事務局も返事のしようがないかもしれませんが。

事務局 実は文章で書くと、この資料3のスライドの3の欄外にありますように、この健康、医療・介護等の 이슈につきましては地域における人と暮らしのワーキングが担当するというので、一応私どもの中でも、このC S T Iの枠の中でも施策の議論はしていくこととしています。ただし、その下の行にありますように、医療技術の実現による健康長寿社会の形成については、実際には健康医療戦略室のほうで実施するということになっていきますので、ここは我々に司令塔機能がないというわけではないのですけれども、実行フェーズにおいて、こちらの戦略室のほうと協調して進める状況になっているという説明になります。

塚本座長 ありがとうございます。ほかに御質問ございますか。

よろしいでしょうか。

ここはまだ全体の枠組みですので、特に今から後半の議論をいただきたいのですが、個別の話に移りたいと思います。

まず1つ目が、より具体的な11のシステムのうちの1つになっていますが、マテリアルズインテグレーションシステム、これに関する内容について御審議いただきたいと思います。

手元の資料では8ページ以降、11ページまでです。ここに書かれている全体の構想、あるいは課題、その他で御意見、御質問あれば、よろしくお願いします。

ちょっと水を向ける意味で、私から最初に質問させていただきます。

9ページのマテリアルズインテグレーションというのは、イメージがまだまだ未熟なところがあると思うのですが、文部科学省と経済産業省で、ジャンルは違うのですが、ほとんど一緒のような話が書かれていますが。もちろん構造材と機能材の違いとか、対象とする物質分野が違うのですが、マテリアルズインテグレーションとか、A I、機械学習とか、あるいはデータマイニングとか、そういうことになれば、共通そのものですから、単にそれは入り口が違うだけで、何でこれを分けるのかなという気がするのですが、その辺は、何か思惑があるのでしょうか。

事務局

思惑というと、ちょっと言葉が違うとは思いますが、文部科学省さんのほうでは、N I M Sを拠点とした開発体制を組んで、そちらのほうで磁性材料ですとか、伝熱制御材料ですとか、そういう幾つかの材料をまず絞り込んだ形でスタートしたいとの計画をお持ちです。

一方で、経済産業省さんは、幅広い拠点に、いろいろなテーマで公募をかけるような形にな



ろうかと思えますけれども、基盤的な技術を広く検討するというふうに聞いてございまして、ただ、今、塚本座長のほうから御指摘があったように、それぞれが別々に勝手にやっている状況は、避けなければいけないと考えています。そこをいかに連携を深めて、最終ゴールを共有するかということが重要だと思っておりますので、そういう観点で構成員の先生方からはいろいろなアドバイスをいただくことが重要かと思っております。

加えまして、特にAIの関連は、新しい拠点で、文部科学省、経済産業省で立ち上がっておりますけれども、その中で材料についても守備範囲とするというような記載が実はありまして、そういうところがどういうふうに連携してくれるのかというのは、是非この場でも関係各省さんの情報提供をいただきながら確認していきつつ、より効果的な連携体制を検討していきたいと考えています。

もちろん、マテリアルズインテグレーションとしては先行して進めていただいているSIP構造材料のマテリアルズインテグレーション領域の検討もございまして、そこが一つのプロトタイプといえますか、先行する経験値の高いプロジェクトですので、SIPのほうでの検討状況なども踏まえながら、最終的にSIPも含めた連携体制と言いますか、システム構築というところを目指していきたいと私どものほうは考えております。

香川構成員 SIPがマテリアルズインテグレーションということを、多分一番最初に内閣府のプロジェクトの中で使い始めたと思います。それが広がっていったというふうに私は理解しておりますので、なぜ、SIPの中でマテリアルズインテグレーションという言葉が出てきたかということ、簡単に説明しておいたほうが議論しやすいと思いますので、説明させていただきます。

まず、SIPの中で、最初、プログラムをつくる時に、いろいろ中で議論がありまして、それで一番考えたことが、コンピューターをどういうふうに利用していくかということです。これは、私たちが例えば科学技術の研究開発をするときに、例えば図書館が紙から電子媒体になっていくと。そうしますと、いろいろ使い方、情報の使い方が随分変わってくるということがございます。つまり、紙ですと、読んでそれだけしか分からないわけですが、コンピューターを使うことによって、それから俯瞰するいろいろな情報も一緒に得られるとか、そういうような科学技術の変化が一つあるので、何かこういう、最先端の技術を材料の分野に取り入れることはできないかということで、マテリアルズインテグレーションという概念を一つ考えました。

そのときに、産業界からのいろいろなニーズを調べまして、研究開発の時間を短縮するために、何か計算機を使える技術が欲しいと。それと、これはかなり企業のポテンシャルによっても違いますけれども、レベルが高い企業ですと、論文を使いこなすことができるのですけれども、かなりの企業が科学技術の最先端の知識を使いこなすまでには行っていないと。つまり論文に出ている、例えば、難しい結果があって、パラメータが20、30もある式が出ているものを実際に現場で使うためには、5つか6つでないといえなせないと。

そういうときに、例えば最先端の論文というのは日々、非常にたくさん出ていますから、それを使っていかないと、我々日本としても非常に損をするということがあります。そういうものをいかにうまく使いこなすかと。ですから、最先端の知識も使いたい、あるいは図書館が変わっていくというような、世の中の情勢の変化も取り入れたいと、そういうことで、社会で要求されることを入れて、マテリアルズインテグレーションという言葉を作ったわけです。

マテリアルズインテグレーションといいますと、すぐディメンションを超えた計算で全てを出すとか、あるいは時間軸を超えたところで統一的にいろいろなものを考えるという計算機だけが強調されているようなところがありますが、そうでなくて、実験、経験とか理論とか、いろいろなものを必要に応じて組み込んで、それを駆使した形で産業界の方が使いやすいような形にして、我々が仕上げていくと。それをSIPの主旨にしたいということで、それをもって全体の研究開発の時間を短縮することに寄与したい。ですから、どちらかといいますと、今あるハンドブックであり、教科書であり、参考書であるようなものが、これが計算機というものをを使いこなすことによって、かなり簡単に誰もが使えるようなレベルに落としたいと。そういうようなことを目的として、マテリアルズインテグレーションという言葉を立て上げたわけです。

ですから、そのときインフォマティックスというものが、その一つの道具であって、インフォマティックスとは少し違って、インテグレーションというのは、そういう意思を込めて言葉を使いましょうということで、SIPのほうは使いました。それで、最終的にはイノベーションに早く貢献できるような技術開発に資すると、それが一番の目的であります。

あとは、そのとき、いろいろ構造材料特有なこともあるので、私たち材料の分野ですと、昔は材料をつくるプロセスですね。それと、材料ができたときの組織、それに対して特性、この3つで議論が済んでいたのですが、材料、構造材料の分野でも、使うときの性能という、パフォーマンスと呼ばれるものが非常に重要になってきております。

例えば構造材料をつくったとき、これは10年、20年使ったときに、その間、性能が変わらず

使い続けることができるものと、非常に短時間ですけれども特性がいいものは、どちらがいいかというのは、これは産業界から見ると、やはり時間的に使うところも考慮して材料開発をしなければいけないと。しかも、長い間のものを早く予測して行わないと、例えば1万時間ですと1年間の実験が必要な話になりますので、そういうことも短時間化でできるようなということで、パフォーマンスということまでを含めて、マテリアルズインテグレーションでは最終的な結論が出るようにしたい。こういうようなものをS I Pの中に入れてイノベーションに貢献するということを考えてみましょうということ、これが私たちがS I Pの中で行っているマテリアルズインテグレーションのコンセプトと、どういうふうにして生まれたかという簡単な紹介でございます。

以上です。

塚本座長 ありがとうございます。

久間議員 今、岸先生、香川先生にやっていたているS I Pは、疲労とか、そういったところまでやるのだということと、それから対象が航空機であるとか、発電機とか、こういった非常に重いところ、そこを対象にしているのですね。

それで経済産業省はここに書いてあるように機能性材料、香川先生たちのS I Pは構造材料、それで文部科学省が一番上に書いてあるN I M Sをハブとしていますが、ここは対象はどういう材料ですか。

香川構成員 これは機能的な材料です。

久間議員 だから上の2つが似ているということですね。

香川構成員 そうです。

久間議員 それで、そのところは、当然のことながら、文部科学省はより基礎的なところをやって、経済産業省は出口に近いところをやるという、そういう仕分けはできているのですか。

北岡構成員 N E D Oでいろいろ議論したときに、やはり文部科学省のN I M S中心のところは、どちらかというところと新材料、新物質と書いていますけれども、そういった意味での新しい材料系を開発するというイメージで、ここでいう経済産業省がやろうとしている機能性というのは、どちらかというところと物質をどうやってまぜて、それをプロセスするときに、どういうふうに最終形態が出たときにパフォーマンスが出るかと。それが、香川先生のS I Pのほうは金属系でパフォーマンスがどう出るかというので、経済産業省のプロジェクトはフィルムとか樹脂とかの、いわゆるソフトマテリアルをどうまぜて、コンポジット化したときに最終性能がどう

出るかというところで、そのすみ分けをしています。

そうすると、やはりツールがどうしても変わってくるので、今結構、小谷先生とかにいろいろアドバイスいただきながら、要は、機能性の部分はそこで新たなプログラミングをつくって、いこうというプロジェクトになっています。

久間議員 その辺のところを、今、事務局側は関連したプロジェクトを表にしているけれども、本来の目的というのは、今、北岡先生がおっしゃったように、それぞれのプロジェクトがお互い連携するとか、シナジー効果を出すことです。

例えば、経済産業省のAI関係のプロジェクトは、ここに書いてある文科省と内閣府のSIPの全てを支える、要するに基盤技術であると。それでどうやって連携させながら、いい成果を出すかと。これが本来の我々の目的です。

塚本座長 ほかに御意見、あるいは御質問ございますか。

ちょっと補足ですが、今、私、御質問申し上げたのは、3つ違うプログラム、これは決して3つでやることがおかしいという意味ではなくて、いろいろなアルゴリズムを考えたり、あるいはコンセプトをつくったり、やはり共通のところもあると。

それから香川先生が今おっしゃった論文というのも日々出ていますから、そうすると、そういう自然言語の論文をどうやってデータベースに戻すとか、そこらになると、もう共通そのものですから、そこらは是非何らかの形で共通基盤として、この3つのカテゴリーを超える共通基盤がまたあると思いますので、そこらの運営とか意見交換を是非うまくやっていただければと思っております。

ほかに御質問、御意見ございますか。

久間議員 それからさっきの波多野先生の御質問に対するAMEDとの関係ですけれども、私は、境界領域というのは、ちゃんと我々が扱うべきであると。それでお互いに遠慮して境界にすき間ができるよりは、多少のオーバーラップがあるほうが絶対日本にとってはいいと思います。

ですから、AMED関係の材料で、ここはやるべきだということがあれば、来年度の総合戦略に向けてもやはり記載すべきだと思います。

塚本座長 ほかに御意見、御質問ありますか。

先日IBM本社で人工知能ワトソンの話を聞かせてもらいましたが、データマイニングとか機械学習とか、相当に進んでいます。自然言語で書かれた論文からデータを作りこみ、機械学習する技術です。論文中の図表も含めてすべてを取り込むことが出来ているとの事で

す。一方日本のデータベースの話を知ると、図表はPDF化されて保存はされているが、データとしては人が介在して読むしかないとの事。自然言語の資料をどうコンピューターに取り込むか、また機械学習した内容を、どう自然言語にして取り出すかも重要な検討課題だと思います。

北岡構成員 この間、小谷先生と一緒に会った会議でも、やはりメーカーさんは、過去にレポートを各社持っていると思いますけれども、それを書いた方々が全部退職されていて、ただ、データベースだけあります。そのデータベースは自由に使っていて構わないですよというぐらい、彼らも過去にどんな研究をして、どんなデータが出たかということにすごく興味を持っていますが、実際、NEDOの今のプロジェクトも、そこは対応していないですね。

だから、今、塚本さんがおっしゃったように、本当に日本の産業界にあるとか、学術論文をデータベース化するというのは、実はすごく要望されているのですが、なかなかプロジェクトとして作りづらいというのか、つくれなかったというのが正直なところなので、一つの観点かもしれないです。

塚本座長 データの開放というのは、私も何度かそういう議論に参加させていただいていますが、企業というのは腐るほど持っています。今や役に立たないデータも多い。

ところが、全体のインテグレーションという意味でいけば、今やもう役に立たない当たり前のデータでも、ある意味、意味を持ってくるのです。傾向を見るときとか、あるいは実験としては失敗、目的関数としては失敗だけれども、データとしては重要なものはいっぱいあります。そういう意味ではいかにデータをギャザリングするかマイニングとするかというのは非常に大事だと思っていて、一つのアイデアとしては、例えば、企業のデータを開放しろといったって、企業はなかなか嫌がると。開放したら、その企業は得するというような仕組みを考えればいいのだろうと思っていて、例えば、海外も含めて、我々が作り上げた、このインテグレーションシステムにアクセスする人があって、そうするとそのデータログを解析すれば、誰がどういう目的でそこにアクセスしたかが分かる。

仮に、例えばA社さんの資料にアクセスしたと、そうすると、A社へそのデータが飛ぶと。ワンクリックでサービスするような形ですけれども。そうすると、A社は、どこの人が自分のところの材料に興味を持っているかというのがたちどころに分かるわけですから、営業にも資するところがあるので、そういうデータログ解析をして企業活動にも資すれば、どんどん出したほうが得だなということになりますから。

それからもう一つ、11ページに書いてあるようなことがまだ細かく議論されていないと思うのですが、データそのものをどうオープンにするか、クローズにするかという。私なんかは素材そのもののデータというのは基本的にオープンにすべきだろうと思っていて、それからプロセスデータをいかに秘匿するか、守秘するかということがキーだろうと思っています。

というのは、材料というのは、世の中に出た瞬間に誰でも買えますから、それを解析すれば、どういう結晶構造だとか、どんなエレメントが入っているか、それはもうたちどころに分かるわけです。すなわち、死亡診断をとっただけでは作ることは出来ません。キーになるのは、その材料をどうやってつくるのかということになると分からない。だから、プロセスが秘匿されている限り、材料そのものは、世の中に出るわけですから、そこは相当オープンでも構わないのではと私は思っていて、その辺のデータの構造の持ち方だとか、あるいは開放の仕方、あるいは企業の参画のインセンティブとか、その辺を少しシステムとして、全体として、共通基盤として早くイメージをつくらないと、ばらばらに始まって、相当深いところに入って、ちょっと待ってくださいよと、これはこんな考え方でやりますと、それは早く言って下さいみたいなことになりますから、できるだけ早く、それぞれの3つのプロジェクトが進まないうちにこそ、その3つのグループが統合的に議論して、一つの方向性を決めていくということが必要ではないかという気がします。

ほかに御意見、御質問ございますか。

香川構成員 SIPで材料データベースについて、これは企業と一緒にいらっしゃるので、こういう意見が出たということをお紹介しておきたいのですけれども。

マテリアルズインテグレーションでは今、金属関係と高分子関係とセラミックスの3種類の材料につきまして、個別にマテリアルズインテグレーションのシステムをつくるという形を取っております。

金属は、どちらかといいますと国内の総合力といいますか、国内の先生方の総合的な力をつくって構築すると。高分子材料は、これは異分野融合で、今までなかったような人たちが組み合わせさせて一つのものをつくり上げていくというような課題です。3つ目のセラミックにつきましては、国際共同研究をしてマテリアルズインテグレーションを仕上げていく。ですから、金属、高分子、セラミックについて3つ違うアプローチなのです。

金属が一番素直に、国内の知識を全部融合するということですが、逆に、そこに違う企業が入ったときに、最先端のデータは出せないという問題が出てきてしまう。つまり、古いのはいいのですけれども、一番必要な最先端のデータはうまく入れられないというところが出てくる

ということです。

それと、高分子に関しては、これは異分野融合なので、今、企業が1社しか入っていないので、割合とスムーズに企業主導で行っていることがありますが、でき上がった後にどういう使い方をするかということで、これはやはり高分子になりますと、プロセス等にかなり秘密のところが多く出てきますので、企業が自分のデータベースを組み込んで使いたいというニーズが非常に多いと。ですから、これは、システムが出来上がったときに、企業が自分でその部分をつくって使いたいということになってきます。

セラミックになってきますと、私たちがやっているのは航空機の分野で、国際商品に使う部分でもありますし、国際的な認証が必要な分野でもあるということで、そういうようなシステムを含めて一緒に製品を売り込むというような戦略をつくっていかねばいけないということになります。対象とする材料とか、応用範囲で少し違ってきていますよということで、データベースとか、いろいろな構造も変えていかなきゃいけないということは当然起きてくるだろうということがあります。

それともう一つは、将来を考えたときに、材料の分野のこういうシステムは誰が使うかということです。材料を研究開発する人だけが使うのではなくて、今だと材料のユーザーと材料を開発する人が一緒に利用しないと、もう製品開発のスピードが追いつかない時代に多分になっていくと思いますので、将来は数社の、いろいろな会社の方が一緒にそれを使って作り上げて、ものをつくり上げると。そうすると、材料のデータベースをつくったり、マテリアルズインテグレーションシステムのユーザーというのは、例えば重工であったり、電機メーカーであったり、自動車メーカーであったり、材料の人たちだけでなく可能性も出てくると。ですから、その辺の広い範囲までをどういうふうに視野に入れて、こういうものをつくっておくかということも必要かと。方法論の話と、誰が使うかということをし考えないと、そういうようなことが、S I Pで今まで起こったということで紹介しました。

塚本座長 ありがとうございます。ほかに御質問、御意見ございますか。

馬場（寿）構成員 今のところに少し関連するのですが、日本だけでデータベースをつくるよりも、アメリカとかヨーロッパとか同じようなことも考えているところとのデータ共有も考えられますが、それに関しては、どういうふうに考えられているのでしょうか。

早く材料をつくっていくというのは非常に大事で、各国ともそこを狙ってこういう取組をやっていると思います。ほかの国のデータをうまく活用するとか、あるいは逆にこっちから少し提供してあげてウイン・ウインの関係でうまくできるような仕組みとか、そういったものは考

えられないでしょうか。

北岡構成員 N E D Oのプロジェクトの中でいろいろ議論したのは、これは結構、産業構造と関係していると思うのですけれども、日本の場合、化学メーカー各社、得意な材料系を持っているので、その材料系の中で、やはり自分たちでやりたい。だから、プラットフォーム自体は当然共通でいいけれども、やはり自分たちの得意とする材料系を中心にシミュレーションを使って、次の新材料を開発したいというのがあって、そういった意味では、化学業界全体が一緒にやりましょうという形にはなかなかならず、2,000億円規模の企業数十社が、ある面、横並びになりながら、計算科学のところだけは一緒にやりましょうというのが理想形かなと思います。

特に大手の化学メーカーさんは、数年前から、計算科学を導入されているような話を聞いているのですけれども、実際、2,000億円規模の化学メーカーさんというのは、最近やっと政府の取組でやらなきゃいけないのだと、本当、今年始まったというのが正直なところだとおっしゃっているので、そういった意味では政府がそういうインフラをつくって、企業が独自に使っていくというのは、非常に産業競争力にとっては重要だと思います。

一方で、金属メーカーの場合は、もう日本に3社しかいないので、これは逆に言うと、海外との連携とか、いわゆるユーザーであればボーイングとかとの連携というのがあるかもしれないですけれども、そういう意味では、産業構造と非常に関係した取組をしていかないと、全てを一枚岩でやろうとすると失敗すると思います。。

馬場(寿)構成員 産業別に少し細かいところを考えてやっていくということですね。分かりました。

塚本座長 ありがとうございます。ほかに御質問、御意見ございますか。

もう一件、全くこれは、極めてプリミティブな話ですが、11ページに捨てられているデータをいかに収集するかという一行が入っていますが、これは極めて私は重要だと思っていて、産業内でもいろいろデータがありますけれども、ほとんど捨てられていると。

もう一つ、私が感じているのは、私も実験をやる、一昔前やっていたけれども、自分の論文のあるパラメータに乗らないのはデータとして捨ててしまうのですね。実はそこに大きな発見があるのに、捨ててしまったりする実験だけやって活用していないという事です。

そういうことを考えると、日本は実は、いろいろな半導体ビジネスも相当傷んだといえ、相変わらず、半導体の装置は日本が強いわけです。そういう意味でいくと、いろいろな材料を解析する装置とインターネットをどう使うか。いわゆるIoTの感覚でIoLというイメージだと



思うのですが、ラボラトリーである解析をすると、データを自動的に送出し、それを自動的に取り込まれるような装置開発も一方でやったらいいのではと私は思っています、そこらはコマツさんが、今、世界中のトラクターがどう動いているかというのをモニターするようにできていますけれども、そうすると、もう一方で、どういう装置が、どういうデータをつくり出して、それが自動的にそのデータが今のインテグレーションの中に取り込まれるというような装置開発をすれば、相当産業競争としても、一つの事業になるのではないかと考えています、これは私の個人的な希望です。

小谷議員 今、ビッグデータなどでデータの質を問わずに、ありとあらゆるデータを集めて、そこから意味を取り出すと、これは新しい方向で大変進んでいるところだと思います。重要だと思いますが、一方で、やはりデータの質をどうやって活かすかということも考えていかないといけないと思います。

今、本当にコンピューターの性能がぐっと上がったのでいいのですが、そののと、今、塚本座長がおっしゃられたことが、ある意味では両方とも大切なのですが、両方とも相反するところがあるので、そのようなこともいろいろなプロジェクトを通しつつ考えていただければ。

人間は本能的にやっていると思いますが。

塚本座長 ありがとうございます。ほかに、今のマテリアルズインテグレーションに関して。

尾崎構成員 先ほど、データ収集の話で、論文になった部分のデータというのは収集しやすいと思うのですが、塚本さんがおっしゃったように、企業のデータ、特に最先端の部分とノウハウの部分というのは、やはり知財権ですとか、そういった面がありまして、新しいものほど出せないという問題があると思います。

出すためには、クラウド的に新しいものも出せるようにしないと競争力がでてこないと思うのですが、そのためには、そのクラウドから、ある条件でしか吸い出せないとか、ある出した側に対して知財権なりノウハウの拡散を防ぐようなシステム、セキュリティーシステムとでもいうのでしょうか、そういったものもつくれるようなデータ収集システムというのは必要かと思いました。

塚本座長 御意見ありがとうございます。ほかに御意見ございますか。

よろしいでしょうか。この辺の議論は尽きないですが、実際におやりになっていると、まず極めて悩まれているところだと思いますが、是非全体の、今、最後におっしゃっていただいたようなデータの質のだとかも含めて、それから企業との連携をどうするかとか。それは恐らく産業構造とか、先ほど香川先生がおっしゃったセラミックスと金属と高分子と、これまで違う

世界がありますから、それぞれ、その産業に属する、結局は使われて幾らの世界ですから、どうやったら使えるかというところをいろいろ工夫しながら、是非進めていければと思います。また改めて、そういうあたりは次回あるいは次々回にでも議論できればと思います。

それでは、時間が大分過ぎていきますので、インテグレーションそのものは一旦、これで置きまして、最後の議題ですが、ナノテクノロジー・材料に関する施策の進め方、13ページ以降です。

全体でこれをどう進めるか。基本的には、今日も御臨席いただいていますCRDS、あるいはNEDOの戦略センターが技術の俯瞰を御紹介いただけるという場面をつくりたいのですが、それも含めて、このポートフォリオをどう組むかとか、あるいは全体の議論をどう進めるか、このあたりに対して、何か御意見、御質問があれば、よろしく願います。

馬場（寿）構成員 今後の技術俯瞰を紹介するのは、我々としても非常にありがたく、是非皆さんにも知ってもらって、それから議論を進めていきたいと思っています。

ただ、予定を見ますと、第3回目にそういう紹介をして、第4回目でもう終わってしまうのですね。できれば、もう少し時間をかけて議論する時間をとったらどうかと思いますので、御検討いただければ有り難いと思います。

塚本座長 貴重な意見、ありがとうございます。一応これは来年度に向けて追い込むというシナリオですから、継続審議をして、別に悪いことはないと思います。

事務局 総合戦略2016のまた次もありますし、第5期計画は5年間の中長期の計画ですので、審議自体は継続していくことも可能ですし、私たちの心づもりとしても、ナノテクに関しては継続的に皆さんに御協力いただけるようにしたいなというふうには考えています。

久間議員 回数がこれだけ限られているので、全てを議論するとサロンのようになってしまいます。それで、いろいろと議論していただきたいのは、資料3の2ページを開いていただいて、その右側に2つ箱がありますけれども、右側に第5期科学技術基本計画とあります。これは来年度から始まります。それでナノテクノロジーに関するところというのは2章と3章です。

2章というのは、未来の産業創造、社会変革と書いてあるのですけれども、ここはいわゆるサイバーフィジカルシステムです。IMPACT的な、非常にハイリスク・ハイリターンな研究になるかと。それでサイバーフィジカルシステムの中で、材料というのは当然のことながらフィジカルな領域です、実世界の。こういうサイバーフィジカルシステムの中でのナノテクノロジー・材料というのはどういうものがあるのだろうか。それでどういう材料をこれから各省に応募してもらうかというのが、これが1つです。

それから2つ目は、この3章。3章にはエネルギー、健康長寿、ものづくり、自然災害から農業まで、いろいろなものが入っています。これを全部それぞれの材料をやろうとすると、それは無理に決まっている。だからこの中で、特に材料がキーになる分野はこれからどこだろうかと、ある程度絞りながら、その中でも特に重要なところはどこかと、そういった議論をしていただければ非常に助かります。

塚本座長 コメントありがとうございます。ほかに、最後の段落の進め方について、御質問、御意見ございますか。

今、久間先生から、網羅的に議論するとサロンになるので、ある程度絞っていかざるを得ないと、これはもう当然だろうと思うのですが、特に材料側から俯瞰するということになると、ついつい網羅的になりがちですが、その辺はいずれ御披露いただく馬場さんと北岡先生のほうから、どういう視点でどういうまとめをされようか、というのは何か御意見ございますか。

北岡構成員 今、逆にTSCセンターのほうは、結構SIPとかIMPACTとか、国の施策が、柱が立って、先ほど言われたシステムとかニーズというのに対して、どんな材料が必要かというのがかなり議論されてきたと理解しています。どちらかといえば、今は、材料で最近のトピックスとしてどういうものが出てきているかというのをもう一回調べ直そうかという調査を実はしています。

やはり、航空機、車とか、いろいろやってきた中では、狙うところの材料は、かなりプロジェクト化されたという認識を持っていて、だからサイバーフィジカルシステムというものがある程度具体化されてくると、そこに対して、こんな材料が取り込める、持ち込めますよというのがありますけれども、このシステムがまだどんなものかというのが見えていないので、我々としては逆に言ったら、材料関係のいわゆる日本のトピックスであるものをリストアップしようという取組を今現在にはしているというところです。

塚本座長 ありがとうございます。

馬場(寿)構成員 JSTの俯瞰報告書は2015年版を出して、基盤的な科学技術というところをメインにまとめています。まとめ方としては、それだけではなく、社会的な課題、インフラの問題、健康長寿、あるいはエレクトロニクス関係といった形でもキーワードを切り出しています。そこら辺を紹介しながら、その中でも、今、世界が注目している材料技術だとか、新しい計測技術だとかいろいろありますので、そこら辺を紹介し、それらをベースに議論を進めてもらえれば良いと思っています。

塚本座長 相当無理を承知で、勝手な発言をしていると御理解いただきたいのですが、今、

11のシステム、あるいは今さっき冒頭で事務局からも御説明ありました重要課題専門調査会があって、それぞれに協議会があるわけですね。

その中で、共通の材料基盤技術と、言うのは簡単なのですが、どの11のシステムのどこにどういう材料が関連しそうだとか、あるいは既にやっている中で、北岡先生や馬場さんがおっしゃったように、新たな、今は余り着目していないけれども、10年、場合によっては20年先には、この辺をちょっと見ておかないと手遅れになるよとかというようなことを、あの絵の中にうまく散りばめるようなことは可能でしょうか。11のシステムとの関連図的に示すとか。

北岡構成員 当然、最終目標は、おっしゃるとおり、どこかに突っ込まないといけないのですけれども、今までだとどちらかというところ、航空機に使われる材料は、というような調査をしてきたので、だからもう一回、何に使うか分からないと思っている人たちの調査をすることで、そのどれに関係するかというのは、次の戦略になるので、まずそっちのデータベースをしっかりとつくと、いわゆる我々は今想定しているものは全部ある程度ピックアップしている中で、想定できないものを探そうとすると、まずその調査をしなきゃいけないのではという観点で、今そういうことをまさに始めようかとしているところです。

塚本座長 ありがとうございます。

馬場（寿）構成員 いろいろなまとめ方があると思うのですが、これからまた改めて調査というのは難しいので、今までまとめた中を少し括りなおして、なるべくこの11のところに関係するものをピックアップするというのであれば、可能だと思います。

塚本座長 また、おいおいその辺は御相談させていただきながら。できないことをやってもしょうがないので、今のもともとのデータ。今、一から調べ直すというのは、これは現実に不可能ですから、それぞれ戦略センターがお手持ちのものをどう見せ方を工夫するかということだろうと思うのですが。

私は、今、北岡先生もおっしゃったような、新しい着目すべき技術が、世の中一般に産業的にいえば、マーケットインが大事で、プロダクトはだめだとよく言われますが、私は、テクノロジーアウトというのは重要だと思っていて、プロダクトアウトはだめですけれども、テクノロジーというのは10年、20年、連携していかなきゃ進みませんから、そうすると、ある種テクノロジーアウト的な概念で、これは重要なキーデバイスにつながるはずだとか、重要な共通基盤のテクノロジーだとか、あるいはインターディスプリンのこういう新しい考え方があるだとか、そういうようなやはり普遍的な意味を持っていますから、恐らくマーケットがどうあれ、議論できることじゃないかと思っていて、その視点でも是非議論できればと思います。

よろしくお願いします。

ほかに最後の段落のところで御意見ございますか。

さっき14ページで、こういうポートフォリオでと、ポートフォリオを組むというのは極めて難しいのですが、ポートフォリオの縦軸と横軸が決まれば、ほぼ終わったようなものなので、この縦軸、横軸を決めるということ自体が戦略ですから極めて難しい作業かと思うのですが、さっき事務局から何とかこういう視点を導入してとおっしゃったのですが、私も、やるべきだとは思いますが、なかなか難しいかなという気がします。空中分解しかねないなど。いろいろな絵は描いてみたけれども、so whatと。

何かポートフォリオとか、あるいは戦略性を持って重点、先ほどプロダクトアウトじゃなくて、テクノロジーアウトは重要だと申し上げましたけれども、いわゆる新たな技術シーズとか、新たな技術の領域だとか、そんなあたりも。とはいえ、ある種のプライオリティーを決めていかざるを得ない、その辺で何かうまい考え方とか何かあれば、是非両センターからも御提示いただければと。答えはなくてもいいのですね。こういうものの見方もできるよというようなことがあれば、是非御提示いただければと思います。

ほかにいかがでしょうか。

久間議員 今のポートフォリオについて、これに関連したデータというのはC R D S等にはあるのでしょうか。

馬場(寿)構成員 残念ながら、市場成長率とか、そういう細かいところのデータまでは持っていません。各国の競争力比較として、基礎的な技術あるいは応用技術、あるいは産業の技術がどういう状況になっているかというのは、ある程度アナログ的に出してはいるのですが、成長率まで含んでいるかということ、そうではありません。

塚本座長 多分、成長率が議論できるときには終わっていますよね、その産業は。終わっているというか見えているから、今さら基礎科学、サイエンス領域からどうこうするようなステップじゃないかという気さえするのですが。

北岡構成員 ただ、N E D Oのほうは、2030年の市場は全て予測する方針。つまり、それが無いものについては、戦略は立てられないというのが思想なので、全てのT S Cレポートは、2030年の市場規模予測は入っていると思います。

そういった意味では、T S Cセミナーで今まさに、11月から毎月何個かやらせていただいていると思いますけれども、全て2030年の市場規模が何%、何億というのがあって、そのときに日本が何割のシェアをとるのだというのが一応戦略上あって、そのために材料開発は何が必要

かと、そういう思想で今全ての戦略がつくられているのは事実だと思います。

塚本座長 ありがとうございます。

そういうのは毎年見直せばいいですからね。間違っていれば変えていけばいいので。

久間議員 そのこのところ、予測できるものと、予測できないものがありますね、分野ごとに。だからそこをちゃんと明記してくれたい。ここはまず間違いないだろうと、ここは50%の確率だとか、こういうのでいいと思います。逆に言うと、そういうのが欲しいですね。

塚本座長 ほかに御意見、御質問ございますか。

今、ナノテクノロジー・材料に関する施策の進め方ということですが、振り返って、全体のインフォマティクスだかと、あるいは全体の重要課題専門調査会との連携の全体の絵も含めて、改めて何か御質問、御意見あれば。

北岡構成員 最後、お願い事項としては、11ページのところに、特許、権利というのがありますが、この春からマテリアルズインテグレーションとか、マテリアル・インフォマティクスの関連をやる中において、特許庁にも何回か、計算科学で得た物質に対する特許性というものについては要望を出していて、いろいろ見解はありますけれども、どこかで本当は政府が、要は国が、産業界なり学に対して何か提言してほしいというのは、正直、私はあって、やはりアメリカや欧米を聞いていると、特許になるという人のほうが結構多くて、特許庁もなると。

プロセスが全く違うものであるならば、別特許だけれども、ある程度予測の中でのプロセスのできるのであれば特許性はあるという見方をしているとお聞きしています。そういった意味で、今回、せっかくマテリアルズインテグレーションというのを進めるに当たって、政府見解というのが何か出ると、産業界とか学が相当考え方が変わってくるのかなというのがあります。これが何かできればいいというのが、私からの要望です。

塚本座長 非常に貴重な、これは産業界としても全く同意見ですね。その辺は、どこがハンドリングできるのですか。特許庁の方針も含めて、政策的にどうするか。これは恐らく、特許法ですから、海外、日本だけでこういう方針でこれを認めるよと言っても、外国が認めなきゃ話になりませんから。

実はアメリカのデータベースなんかを見ると、結構おもしろい注意書きが入ってまして、このデータベースはフリーアクセスですと、自由に見てくださいと。ただし、そこから新たな知財権が生じるときは、一定の権利が、このデータベース側にありますと注意書きが書いてあるのです。それは一つのやり方で、さっきの開放をどうするかも含めて議論になると思います。

アメリカの特許法でいけば、ディスカバリーという制度がありますから、ほかの民事や刑事は訴える側が証明する必要があるのですが、特許ばかりは逆さで、訴えるのは自由なんですね。訴えられた側がそれに抵触していませんという証明をしなきゃいかん。普通の法律と逆さですよ、特許法だけは。

そういう意味でいくと、アメリカのディスカバリーは、我々も何度も経験しましたけれども、あるアメリカの企業から、特許抵触の警告を受けると、その瞬間にディスカバリー、社内のそれに関連したメールとかドキュメント、全部提出なのです。うっかり社内で妙なやりとりをすると、途端に抵触疑義ありと言われるわけです。したがって、いかに普段からそういうことを考慮して行動するかが大事です。

実はデータベースもアクセスした人に、もし特許性があるなら、その特許はデータベース側にその権利を主張する権利があるという文言を書いておけば、訴えるのは簡単ですから。そうすると、そのデータベースを使って、ある特許を書いた日本人が仮にいたとすると、いいえ、そのデータベースを使ったわけじゃなくて、うちにちゃんと実験ノートもあって、実験データもありますよという証明がいるのです。

そう追い込んでおけば、簡単にデータベースの守秘義務、開放して、なおかつ権利を主張する方法はありますから、是非その辺も、今、北岡先生の御意見も含めて、早く、どういう権利の主張の仕方をするか、どんな開放の仕方、実は開放の仕方は、オープンにする、クローズにすると、ややもすると、それはオープンにできないとか、これはできるとか、するできないとか、べき論で終わるのですが、仮にオープンにしたときに、どういう作戦をとれば自分たちの権利が主張できるかという仕掛けを考えることが大事だろうと思っていて、これはある種のビジネスモデルですから、私も含めて、そういうことには疎い材料系技術者が一生懸命考えても無理がありますから、どっちかという、サイバーフィジカルシステムのサイバー側の人少し知恵を巡らせていただいて、それだったらこんな仕掛けを持っておけば、こんなデータログの管理をすれば十分防げますよということができると思いますから、そういうことも含めて御検討いただければと思います。これは事務局に言っているのかどうか分かりませんが。

ほかに御質問、御意見ございますか。

よろしいでしょうか。大分時間も過ぎてまいりました。

今日はいろいろ貴重な御意見をいただきましたが、総括的に申し上げますと、一つは全体の進め方ということは、こんなものだろうということで、特に異論はなかったと思うのですが、個

別のマテリアルズインテグレーション、これについては、まだまだ議論の余地があるかなど。特に11ページあたりにはいろいろな議論のポイントというのが書かれていますし、これは改めて事務局からどういうことを考えるべきかというあたりを、皆さんからの意見も集約させていただく場面があるかと思しますので、そのときはまた御協力をよろしく願います。

それから、今日も既に、このサイバーフィジカルシステムの一つであるマテリアルズインテグレーションという議論になったのですが、これは恐らく香川先生がティピカルにおっしゃった、マテリアルでも内容、対象、ジャンルによって、やはり扱い方が変わると、その辺も少し必要だろうと。

それから北岡先生がおっしゃったような、特許にするときにどう考えるかとか、そのあたりは、さっきのデータの開放の仕方、あるいはデータを持っている側の権利の主張の仕方も含めてどうしていくかと。ここらはマテリアルの研究者の世界ではない議論が少し要るのではという気がしますので、その辺は是非、ここの議論では、それは恐らく答えは出ないと思しますので、別途議論いただければと思います。

最後に、久間先生がおっしゃったサイバーフィジカルシステムとか、全体を議論できませんので、その中から特に重要と思われるところに絞って議論していく必要が有るかと思します。それから特に産業との関連、あるいは成長戦略との関連ということを余りに言い過ぎると、今度は一方で長い目で見ての将来に向けた技術ジャンルがすっぱり抜けるというリスクを持っていますので、その辺は是非次回、あるいは次々回、JSTとNEDOの戦略センターから少し御披露いただいて、また議論できればと思っております。

今日はこういうところでまとめさせていただきます。

あと、事務局から何か連絡事項があれば。

事務局 それでは最後に事務局のほうから御連絡させていただきます。

今日は幅広い議論、どうもありがとうございました。

先ほど塚本座長のほうからもありましたけれども、マテリアルズインテグレーションに関して、今日いただいた意見も含めて、もう少し事務局側で論点の整理等をいたします。それを一旦、構成員の皆様にお送りさせていただいて、そこにまた追加の御意見等をいただければというふうに思っていますので、よろしく願います。

それから、次回、第2回目でございますけれども、今、1月26日または27日で調整中でございますので、これは速やかに決めて、御連絡を差し上げるようにいたしますので、またよろしく願います。



それから、参考資料も含めまして、資料の郵送を御希望される方は、事務局のほうに一声かけていただいて、資料のほうは机に残していただければと思います。連絡事項は以上でございます。

塚本座長 それでは、以上をもちまして、本会合を終わらせていただきます。どうもありがとうございました。

午前 11 時 46 分 閉会