

科学技術政策担当大臣等政務三役と  
総合科学技術・イノベーション会議有識者議員との会合 議事概要

- 日 時 平成29年7月6日(木) 10:00～10:34
- 場 所 中央合同庁舎第8号館 6階623会議室
- 出席者 久間議員、原山議員、上山議員、内山田議員、大西議員、小谷議員、  
橋本議員、十倉議員  
石原副大臣、武川内閣府審議官、山脇政策統括官、進藤大臣官房審議官、  
生川大臣官房審議官、柳大臣官房審議官、佐藤参事官  
JST/CRDS 倉持センター長代理

[議事概要]

議題 研究開発の俯瞰報告書2017について

○原山議員 皆様、おはようございます。

只今より科学技術政策担当大臣等政務三役と総合科学技術・イノベーション会議有識者議員との会合を開始させていただきます。

本日は、石原副大臣に御出席頂いております。

本日の議題の一つです。研究開発の俯瞰報告書2017ですが、JSTから御報告をさせていただきます。倉持センター長代理からよろしくお願ひします。

○倉本センター長代理 おはようございます。倉持です。

今日は俯瞰報告書について、御説明させて頂く機会を頂き誠に有難うございます。

資料の後ろから2枚目、47ページに私どものセンターの体制図がございます。いわばシンクタンクのようなものですが、野依先生をセンター長としており、今日は環境・エネルギーユニットの上席フェロー佐藤とシステム情報・科学技術ユニットの木村、そしてナノテク・材料のユニットの曾根各上席フェローも同席させて頂きまして、我々の熱のあるところをお伝えしたいと思っております。

それでは、3ページ、私どもの活動ですが、ここに記載のように、国内外の社会や科学技

術・イノベーションの動向、政策動向を俯瞰、分析して提言していくという仕事をしております。今日、御説明するのは、左側に科学技術分野の俯瞰がありますが、ここにつきまして2年に1回、報告書をまとめているものでございまして、このたび2017年がまとまりましたので、その概要とその過程で見いだされた大事な課題についてです。この課題については、これから深掘りして戦略プロポーザルみたいなものにして、右側にありますが総合科学技術・イノベーション会議、各省、或いはJSTその他にこうしたことが大事ではないかという事を提言してまいりたいと考えています。

次のページ。俯瞰と申しますと、私ども五つの分野で俯瞰しておりますが、中々漫然と見ても見えませんので、どういう軸でその分野を見るかということをもとに方法、計画の策定をして区分を作り、それで仕事をしていく訳です。我々は70人程の組織ですが、右側にあるように、その過程でフェローを中心に外部専門家との情報交換、いろいろなデータをもとに分析、議論をします。

特に、ここに数字がございまして、外部の方、これは産学官、いろいろな方に御協力を仰ぎまして、本来何が必要なのかというようなことで御議論に参加していただいております。

5ページ目、内訳ですが、ここにある5分野でそれぞれ3章立てになっておりまして、特に第2章の全体像、やはりその分野がどういうふうに変遷してきているのか、そしてそれが今どんな状況にあるのか、この辺はやはり基本認識として大事だと思っております。それをまとめた上で、重要だと思われる研究区分について詳細に報告をするということで、6ページ目、これは機械学習のところですが、例えばこういう研究領域毎に分析をして、日本の立ち位置等を丸や矢印がございまして、今、日本がどんな状況かというのを168領域につきましてまとめたものです。5冊全部通して168領域になっております。

それでは、駆け足になりますが、それぞれの分野の俯瞰の状況を御説明申し上げます。

8ページ。まず、システム情報・科学技術分野ですが、システム情報・科学技術、特に情報は中々純粋な要素技術の積み上げという訳にはいきませんので、やはり全体のトレンド、それから一体この社会がどういう方向に向かっていくのかということをもとに両脇に置きながら、中央の部分、基盤レイヤーがいわゆる技術分野で、9ページの人工知能や、デバイス、いろいろなそういう単位のものであります。しかし、それだけを追いかけても中々社会との関連が見にくいものですから、私どもでは戦略レイヤーというものを設けまして、社会価値として大きなインパクトを生み出す、そういうかたまりを念頭に置いて、むしろそういう単位で把握して、それぞれの

要素技術なりを見ていこうということで進めており、9ページにありますように知のコンピューティングからセキュリティに至る赤いところですが、この六つの分野について詳しく分析しております。

特に、2017年の俯瞰では中央にあります。このCPS、正にSociety 5.0で、サイバーと物理空間が融合した際に本当にそれがサービスプラットフォームとして一体化した際にどのような技術の課題があるのかというようなところや、社会システムをどういうふうデザインしていくのか。ロボティクスといったところを新たに付け加えております。

10ページ。今日は時間の関係もあり、一つを説明しますが、正にCPS、IoT、REALITY 2.0といった戦略レイヤーにおいては、これを科学技術的に見ると五つ程の層に分かれます。

①のモノ、ヒト、コトとのインターフェース。もう少し上でそれをいかにデータを処理するかというところ。それから、それぞれの機能をどう結びつけるかというところ、こうしたところで特に赤で囲った3や4辺りの技術的な問題についてはここは非常に大事だと認識を見出しております。ここは少し深掘りをしていきたいと考えています。

ここにありますが、現状認識としてサプライチェーンの高度化、顧客情報の利活用による新たな価値の創出等です。それで研究開発テーマとしては、そういう社会全体をサービスとして利用、提供可能とするサービス化技術、その為にこうした青字で書いてありますような技術等が重要だと見出しています。

次に、ナノテク・材料分野ですが、これもあらゆる分野の基盤になる分野ですが、私どもは11ページにあるような見方をしました。つまり一番下にサイエンスがありますが、この上に基盤技術があり、それから機能と物質の設計、制御、それからいろいろなデバイス・部素材。それぞれの環境エネルギー、ライフサイエンス、社会インフラなどに利用されていく訳です。

そして、12ページ、そういう全体の流れとして、私どもが俯瞰して感じる場所は世界的潮流として、IoT/AI時代にはいろいろなデバイス、構成素材が必要な訳ですが、これが正に先端ナノテクノロジーの塊になるであろうということ、それからナノテクにつきましてもは過去15年間余りそれぞれの日本も含め各国が政策的に相当力を入れてきておりますが、その間に蓄積されてきた個々の要素技術、これが融合化して製品システム化される、いよいよそうした時代になっています。

ある調査によれば、ナノテクで実現された製品というのは市場が1.6兆ドルに成長すると

も言われております。こういう中で日本の位置付けを見ますと、2番目のコラムですが、物質創製や材料設計技術に日本の歴史的特徴に基づく強みというものが見られております。

それに関連して、設計評価、分析等も強い訳ですが、やはりこれはもう議員の皆様が御認識の通り、やはり計算・データ科学、ソフト・標準化等につきましてもやはり日本に弱みがあるということです。そういう環境において、一体どういうところをこれから考えていかなければいけないのかということですが、やはりいろいろな分野との融合、深みのある研究開発、水平・垂直連携ということを考える必要があるということで、先端研究開発と事業化トライアルのエコシステムをどうやって作っていくか。ここがやはりポイントだと認識しております。

それで、13ページに、こうした技術・サイエンスがいかに変化し、或いは社会側のニーズがどう動いていくか両方を見まして、ニーズが何を引っ張るのか、サイエンスでどこにブレークスルーが生まれそうなのか。技術的な限界をどこが超えるのか。そうしたことを総合的に見まして、ここに紫で書いてありますが、10個ぐらいのこれから日本として取り組むべきだということを見出しております。

黄色で囲ってある部分につきましては、既に私どもがプロポーザルをまとめたところです。ピンクの部分についてこれから深掘りをしていきたいと考えています。

14ページ。環境エネルギー分野。今回は少しエネルギーと環境と別に俯瞰しましたが、エネルギー分野につきましては、学術研究から共通要素技術、そして構成技術といったところ。

それから、エネルギーの供給利用に加えて、やはりこれからの時代は、ネットワークが非常に重要な意味を持ってまいりますので、ここについて少し丁寧に分析をしたというものです。

基本的に、世界的にもエネルギー分野と言いますと、可能性のあるいろいろな資源を活用、効率化していこうという流れで、それぞれの国の特徴を活かして取り組むということですが、共通的にはやはり低炭素化、エネルギーへの高効率化、省エネ化、或いは再生可能エネルギーが大量に導入された際にどう対応するのか、どうやって変動負荷に対応するのか、分散とか直流の問題、そういったことの研究、それとエネルギー資源がいろいろ変わっていく、そういったところへの対応。それと原子力の安全という大きく四つぐらいの潮流を見出しております。

そうした中で、日本は2030年まで基本計画等もありますが、少しそれを超えて2040年から50年を見据えた研究開発ということで考えてみますと、15ページにあるような新しいエネルギーネットワークであるとか、高度炭素・水素循環利用の為の革新的反応・分離であるとか、エネルギーの高効率利用の為の先進製造基盤研究、この辺りが大事なのではないかと

いうことを見出しております。

16ページ。今回、俯瞰は3回目になりますが、初めて環境分野として一つ取り出してまとめました。このように循環型社会であるとか、気候変動、環境汚染、健康の問題、或いは生物多様性、生態系の問題、そういった体系の中で今どんな科学・技術が進んでいるのか、課題は何か、そういったことに取り組んでいる訳です。

17ページ、これも世界の技術革新の潮流としては左側にあるようにやはり統合化であるとか、スケールアップが図られている。どんどん高度化している可視化が進んでいる、そういったことが大きく動いております。日本の現状というのは、割と少数精鋭で頑張っている部分がありますが、やはり分野にはまっていて、統合的観点の研究が足りないかと。

それから、気候変動ではかなり日本は頑張っているということと、モニタリングやデータ基盤が弱い。この辺が浮かび上がってきております。挑戦課題としては右肩にあるような部分があるという認識です。

それから、ライフサイエンス臨床医学分野ですが、これも私どもとしては学術、技術、それから機能から治療云々という分野、こういう体系で俯瞰軸を作って分析しております。

それと全体の流れとしては、19ページの通り、基本的には今まで科学が進み、メカニズムを解明し、それからトランスレーショナルリサーチということで、実践ということで、時計回りにメカニズムの解明からこういう動きになってきている訳ですが、ここ数年来の大きな動きはやはりこういう社会の集団における実践、ビッグデータの時代でございまして、そこからやはり具体的な課題を抽出して、もう一回基礎研究に戻すという、そういうサイクルをいよいよ回していく段階に来ていると見ています。

20ページですが、そういう中で、社会的ニーズとしては健康医療の面では治療から疾病の管理、それから個別化・層別化、在宅ケア、医療費の最適化、こうしたことが求められています。

グリーン分野では食料自給率の向上、環境変化への対応等が求められています。そういう中で、技術革新の潮流と方向性は精緻化と多様化、複雑化と統合化、こうした流れがありますので、それを見出しながらどこが肝ということで議論しておりますが、やはり方向性としては新しく手を打っていかねばいけない部分としては、そのデータ統合生命・医科学による個別予見医療、或いはデジタル統合アグリバイオ技術による超スマート生産、その辺について問題意識をもって更に検討を深めていきたいと思っております。

あと5分ほどです。少しそういった中で、特に皆様にお伝えしたいということで、22ページです。

こうした主として科学技術動向を追いかけながら、何が今ポイントかということを見出しながら、ここが大事ではないかと思われてきたテーマがここにざっと並べてあります。一応第5期の科学技術基本計画で政策的フレームワークの中でそういった技術はどこにあてはまるかを整理してみました。

その中から特に今日は正にSociety 5.0の実現に向けて一丸となって取り組んでおられるところでもありますので、それに関連して23ページですが、重要テーマとして少し御説明したいのは、今回の俯瞰から抽出された課題としてナノテク・材料分野側（がわ）からはやはりCMOSの集積回路は微細化の限界が来ている。IoT、AI時代のコンピューティングに向けた新しい技術が必要。こういうところがぐっと浮かび上がってきております。

他方、システム情報・科学技術分野からは、実世界で大規模に分散するビッグデータをいかに省エネ、高速、効率で扱う新しい計算原理を考えなければいけない。この辺から出てきております。こうしたことを統合しまして、新しいコンピューティングの技術開発ということが大事だろうということで、ここに書いてあるような問題意識でこれから少し深掘りをしたいと思っております。是非御指導を賜りたいと思っているところの1点目です。

2点目は、24ページですが、これもSociety 5.0に向けまして、プラットフォームを支える基盤技術という関連になると思いますが、どうやって社会システムを動かす、いろいろな社会にある機能を結びつけながら、サービスを提供できるようにしていくかということですが、これは主としてシステム情報・科学技術分野からの問題意識として、社会インフラの安心・安全で持続可能なオペレーションをどうするかなど。公平性、効率性、合理性、秩序、社会受容性等、社会問題ですが、いろいろな社会実装時の負の影響、考慮が求められるルールやプロセスのデザインをどう考えていくか。

その辺のことについて今から少し先行的によく考えておく必要があるということで、私どもとしてはこの辺の深掘り、どこがテーマでどういうふうに切り込んでいったらいいのかということを考えていきたいと思っているところです。

三つ目はものづくり絡みです。これは環境エネルギー分野の方から、ものづくり産業の設計製造技術で用いられる解析技術について、やはり日本の産業界は非常に個別の要素技術、解析技術で世界レベルにあるものの、全体というところは少し弱い面がある。他方、全体解析技術

というのはまだまだ発展途上なので、複雑な物理科学現象に係る現象解明、数理モデル開発等、ここを頑張れるということを見出しつつあります。

ここで革新的デジタルツインと言っておりますが、仮想空間でのあらゆる想定が可能なシミュレーション技術等を開発していく、この辺が大事になってくるのではないかとということで、ここについても少し時間をかけて深掘りしていきたいと考えております。

最後に26ページ、これはエネルギー環境イノベーション戦略を打ち出しておられます非常に大事な視点だと思います。省エネ、蓄エネ、或いはCO<sub>2</sub>の固定、有効利用、こうしたところの技術を考えていく際に、それに関連している横軸は非常に大事だという認識です。2050年を超えて再生可能エネルギーぐらいの電気や水素、今より大量に導入された社会、これが炭素源が必要な化学品生産も含めて、高度かつ循環的に利用できる。この辺がポイントになってくるだろうということで、高度な炭素・水素循環利用にする革新的反応・分離の制御科学というようなところを我々は注目していきたいと考えております。

少し長くなりまして恐縮ですが、そういったところを見出してございまして、私どもとしてはこれからこうしたところをいろいろワークショップを開いたり、産学の方々をお招きして、どこが本当のボトルネックかということ議論しながら、どんな形で進めていったら日本は勝てるのかというような観点で、これから少しいろいろ知恵を集めて、できますれば総合科学技術・イノベーション会議の方にも御提言できるような中身にするべく努力をしていきたいと思っておりますので、どうぞよろしくお願い申し上げます。

○原山議員 有難うございました。ここから質疑応答に入らせて頂きます。

○久間議員 御存じのようにPRISMというプログラムが来年度から始まります。来年度から始める領域は、革新的フィジカル空間基盤技術、革新的サイバー空間基盤技術、それから革新的建設・インフラ維持管理技術/革新的防災・減災技術の3つです。先の二つの基盤技術は、今日説明していただいた内容と関係します。全体を取りまとめる領域統括を決めて、領域統括を中心に来年度の計画を作りますので、何らかの形で参画していただき、連携したいと思います。

それから、NESTI-2050なのですが、これはCSTIが、経済産業省と環境省の協力を得て作った計画書です。2050年度に気温上昇2℃以下実現のための計画を作ったので

すが、開発項目を全て計画通りできたとしても、CO<sub>2</sub>排出量の削減は200億トンくらい足りません。新たな施策をテーマを加えなければ削減できない。そういった点も是非これから検討して頂きたいと思います。

○倉持センター長代理 第1点については、本当に我々も一生懸命やらせて頂きたいです。特に本日も、ナノの曾根さんと情報の木村さんが同席していますので、一緒になって議論する、やはりハード側とソフト側がバラバラではこれから非常にまずいのではないかという問題意識で、我々もユニットがありますが、是非そこを超えてやろうということを上席とやらせていただいているところです。是非協力させて頂けると大変ありがたいと思います。

○久間議員 ハード側とソフト側のコミュニケーションは活発にされていますか。

○倉持センター長代理 久間議員にそう問われると、ぐっと来ますが、これから更に加速します。

○久間議員 そういう場が設定されているなら、オブザーバーで是非参加させてもらいます。

○倉持センター長代理 インターナルなそういう会合を日常的にやっていますので、そこは壁があるとは思っていませんが、是非来て頂けるとありがたいと思います。

○JST 当センターで複数の分野ユニットから人を出し合い、チームを作ってクロスでやっています。

○原山議員 大西議員。

○大西議員 ベルモントフォーラムなどで結構国際的に共通に取り組むべき研究テーマという、ファンディングをしていくべき研究テーマという議論をしていると思います。ここにも国際動向が最後の方に1枚ありましたが、日本の弱みと強みという観点でお話をして頂きましたが、世界の動向の中で日本がやるべきことを見るというのも一つの見方だと思うので、その辺で世



界の動向と日本の立ち位置という何かコメントがあればというのが一つです。

もう一つは、総合科学技術・イノベーション会議の中で取り組んできたS I Pや後継のP R I S Mでも、防災というのを一つのテーマの領域になっていると思います。これを見ると防災という観点から統合したようには、見えにくい感じがします。

中には自然災害など出てきますが、自然現象の観測だけではなくて、更にそれを防災という格好で建築や土木といった、そういう分野まで一貫通貫で統合して考えようというのが今進んでいるかと思います。そういうのはどういうふうにJ S Tで考えられているのか、二つをお願いします。

○倉持センター長代理 後段の方については、防災について我々の限られたリソースでは中々そこだけにフォーカスした活動というのは難しいですが、環境もそうですが、今SDG sという考え方ができてきて、経済と社会と環境とどうやってトータルとしていい方向に持っていくか。こういう認識が広がりつつありますので、少しそういう観点でこれから我々の視点をそこに入れながら、こういう分野の科学・技術の潮流があるとしてもどういう形でそれを見ているかということに加えていきたいと考えています。

○J S T 現在、環境分野を見ておりますが、確かにこれは最も環境に関係していることで、防災によって山がどうなるか、川がどうなるか、それが環境にどういう影響を及ぼすかという観点は今調査していますが、具体的にまだそれをどうやって対策をするか、ということは少し我々のメンバーでは仕切れておりません。今後メンバーを追加して、その面を強くしていきたいと思っています。

○原山議員 私から2点ほど質問させていただきます。

一つは、先ほど内部の融合の様な話、もう一つ、外にR I S T E Xがある訳で、この中にも社会サービスや社会インフラの話が出ていて、その辺のところはあちらもかなり包括的に様々なサービスを分析した上での研究開発をやっているから、どういうふうな接点があるか、その辺が一つです。

もう一つは、ライフサイエンスと臨床という括りがありますが、その中に取り込みづらいようなバイオテックの中の分野があって、シンセティックバイオ、合成バイオです。必ずしも農業

だけではないので、そういう漏れてしまうところをどう拾い上げるのか、その辺のところの戦略を教えてくださいと思います。

○倉持センター長代理 R I S T E Xというのは社会技術研究開発センターといいまして、J S Tの中に社会の課題を、先端技術というよりはむしろ社会の課題のソリューションをどうするかということを研究するプログラムでございまして、それが事業としてあります。それは研究費を持っていて、それをやろうという研究者の方、或いは自治体の方などをサポートするプログラムですが、私たちCRDSは個々のプログラムというよりは全体で何が必要かといった、シンクタンク的な役割を担ってございまして、基本的にはR I S T E X側は自分たちの事業をどういうふうにやっていこうかということで、彼らの視点、彼らのフレームで課題を一生懸命整理し取り組んでおります。

我々も今まではどちらかと言うと科学・技術の潮流を一生懸命追いかけて、ものを考えてきましたが、やはりそれと社会側がどうかというやはりその接点を考えていかなければいけないということで、正に原山議員がおっしゃるようなオーバーラップする部分が出てまいりましたので、今正に我々とR I S T E X側と意見交換をしていますし、彼らが開発している課題の整理の仕方や、それを深めていく部分の情報を共有させて頂きながら我々にも反映していきたい。

もう一回繰り返しますが、やはりSDGsの様な話が出まして、特に、私どもの理事長は非常にそれが大事だと認識し、J S Tのプログラム全体をそういうフレームワークでつなぎ合おうということと考えろと言われてございまして、そういう観点からもこれはR I S T E Xだけではなくて産学連携の話や基礎科学をやっている人たち、S A T R E P Sと行って途上国に支援しているようなプログラムとどうやってつなげるか。そこでの共通のノウハウは何かということは今取り組み始めています。

それから、2点目、ライフ、戦略的に極めて重要だと思います。我々もこういうものを御説明して、健康戦略室やAMEDともお話をしている、その辺があるのではないかという議論が出てきて、そこについては今日はここにいませんが、永井上席も非常に問題意識を持っておられて、少しどういう形でやるかというのは少しまだ我々としてきちんとお答えできるだけのことは無いですが、問題意識として内部で議論しています。

○原山議員 小谷議員、お願い致します。

○小谷議員 先ほど大西議員からも質問がありましたが、そもそも研究は国際社会の中で人類全体に貢献するという意味で国際的なことだと思いますが、より焦点を絞る際に、国際協調と国際競争などの観点でどういった戦略を立てられているのか教えてください。

○倉持センター長代理 今は、少なくともここでやっているのは、一応科学・技術なりの動向を俯瞰したというところで止まっています、そこからやはりどういう形で国際的な科学的なエビデンスをどうするかみたいところに日本はどう貢献できるかということも一応押さえたものですから、その中でかなりいろいろなところで取組が始まっています。我々としてお役に立てるものを出していけるところがあるかどうかを少しよく考えたい、正直に申し上げると今そんな段階です。

○原山議員 また、今後も情報交換をさせていただければと思います。

本日は、有難うございました。

以上