

エネルギー戦略協議会（第17回）  
議事録

1. 日時：平成29年3月22日（水） 13:00～15:00

2. 場所：中央合同庁舎4号館 共同第2特別会議室

3. 出席者（敬称略）

（構成員）

浅野 浩志、泉井 良夫、魚崎 浩平、大村 友章、柏木 孝夫、斎藤 健一郎、須藤 亮、  
武田 晴夫、高原 勇、田中 加奈子、中山 寿美枝、平井 秀一郎

（総合科学技術・イノベーション会議 議員）

久間 和生

（関係省庁）

小野 真沙美（文部科学省）、柚山 義人（農林水産省）、村山 昌平（経済産業省）、  
池本 忠弘（環境省）

（事務局）

生川 審議官、松本 審議官、鷹嘴 ディレクター

4. 議題

(1) 「エネルギーバリューチェーンの最適化」に向けた System of Systems  
の検討結果とりまとめ

①蓄電池の研究開発状況について

・蓄電池研究開発動向

・次世代蓄電池に関する文部科学省及び経済産業省の連携の状況について

②System of systems について議論のまとめ

(2) 総合戦略 2017 記載文案について

(3) その他

5. 配布資料

資料1 「エネルギーバリューチェーンの最適化」に向けた System of Systems の  
検討について

資料1 別紙1 蓄電池研究開発動向

資料1 別紙2 次世代蓄電池に関する文部科学省及び経済産業省の連携の状況について

資料2 科学技術イノベーション総合戦略2017案について

参考資料1 エネルギー戦略協議会（第16回）議事録

参考資料2 CCUの規模感について

参考資料3 「科学技術イノベーション官民投資拡大推進費」に係るこれまでの検討状況

## 6. 議 事

○柏木座長 定刻になりましたので、ただいまから第17回のエネルギー戦略協議会を開催させていただきます。

まず初めに、出席者及び資料の確認を事務局からよろしく願いいたします。

○鷹嘴ディレクター 事務局でございます。本日はよろしく願いいたします。

本日は、本協議会に御参画の13名の構成員うち、御出席12名となっております。横山構成員が欠席となっております。

総合科学技術・イノベーション会議から、久間議員が御出席の予定でございます。

関係各省からは、文部科学省研究開発局、小野専門官、農林水産省研究開発官室、柚山調整官、経済産業省産業技術環境局、村山調査官、環境省地球温暖化対策事業室、池本室長補佐が御出席でございます。

本日の議題でございますが、1枚目表紙でございます議事次第に記載のとおり、「エネルギーバリューチェーンの最適化」に向けたSystem of Systemsの検討について、総合戦略2017記載文案について、その他となっております。

次に、配付資料の確認をさせていただきます。

資料一覧は、表紙紙の裏に記載してございます。この表紙紙の議事次第、構成員名簿、座席表のほか、資料としまして、まず資料1、「エネルギーバリューチェーンの最適化」に向けたSystem of Systemsの検討について、そして、その資料1の別紙1としまして、蓄電池研究開発動向、別紙2としまして、次世代蓄電池に関する文部科学省及び経済産業省の連携の状況について、そして、資料2が科学技術イノベーション総合戦略対比表となっております。そのほか参考資料、3部ございまして、エネルギー戦略協議会、前回の議事録、参考資料2として、CCUの規模感について、参考資料3としまして、「科学技術イノベーション官民投資拡大推進費」に係るこれまでの検討状況、以上の資料を準備してございます。

また、机上資料としましてキングファイルに第5期科学技術基本計画などの関連資料をファイルにまとめて置かせていただいております。一覧を御参照ください。なお、こちらのキングファイルの資料は会議終了後はお持ち帰りにならず、そのまま机上に残しておいていただけますようお願いいたします。

過不足等ございましたら事務局までお知らせください。

以上でございます。

○柏木座長 よろしいでしょうか。

それでは、議題1に移りたいと思います。

議題1は、「エネルギーバリューチェーンの最適化」に向けたSystem of Systemsの検討とりまとめとなっておりますので、これについて、まず事務局から御説明お願いいたします。

○鷹嘴ディレクター それでは、資料1を御覧ください。この資料に基づいて御説明いたします。

まず1ページ目、このエネルギー戦略協議会では、生産、流通、消費、運用、そしてこれらを支えるエネルギー共通技術で構成されますエネルギーバリューチェーンの最適化を目指して議論を進めてまいりました。

2ページ目を御覧ください。

エネルギー戦略協議会におけるこれまでの取組状況について御説明いたします。大きく分けて4つのステップで取組を実施してまいりました。

最初にエネルギー関連施策や技術の俯瞰といたしまして、俯瞰図やエネルギーシステムフロー図の作成、サブシステムの整理を実施してまいりました。

昨年度までにこのサブシステムで技術間連携が可能なものを抽出しまして、三つのSystem of Systemsの例を作成しました。一つが変動型再生可能エネルギー利用システム、二つ目が化石燃料の有効利用+CCUSシステム、そして地域熱電併給システムの三つになります。

それを踏まえて、今年度はその中から議論の優先順位を考慮しまして、変動型再生可能エネルギー利用システムと地域熱電併給システムについての議論の深掘りを行いまして、取組の不足の洗い出しなどを実施してまいりました。

今回の協議会では、そのまとめとしまして、課題解決に向けた提言の取りまとめと、Society 5.0に向けた取組に関して御議論をお願いしたいと考えております。

3ページ目を御覧ください。

まず、変動型再生可能エネルギー利用システムの取りまとめになります。東工大、井村先生より御提供いただきました図を紹介しておりますが、この中である範囲のユーザー層を束ねて需要等の調整を行うと共に、系統運用層との間で電力の安定供給を図る中間層という、今後重要と位置づけられている中間層において必要とされる技術が、大きく分けて三つ技術が示唆されております。

一つ目が気象予測の大外れに対応する発電量予測技術、二つ目がバーチャルパワープラントによる系統安定化や協調型パワーコンディショナーを用いた電力品質維持技術、三つ目としまして、火力発電所の急速起動等の系統変動対応技術でございます。

4 ページ目を御覧ください。

続いて、変動する再生可能エネルギーのバッファとして、大きく分けて三つの蓄エネルギー技術の重要性が示唆されました。

一つは蓄電池でございまして、こちらにつきましては今回、魚崎先生より海外の開発動向も踏まえて現況を御紹介いただきます。二つ目は前回話題提供いただきましたエネルギー総合工学研究所の岡崎様からの蓄熱の技術。そして、三つ目としまして、これも前回のこの協議会で紹介ありました長期的な観点の蓄エネルギーとして、水素等の化学エネルギーへの変換技術でありますエネルギーキャリア、以上の三つになります。

以上が変動型再生可能エネルギー利用システムの取りまとめ状況になります。

以上です。

○柏木座長 どうもありがとうございました。

それでは、今事務局からありましたとおり、この蓄電池の開発状況につきまして、構成員の魚崎委員から話題を提供していただきたいと、よろしくお願いいたします。

○魚崎構成員 では、この資料1、別紙1をご覧ください。1枚めくっていただきますと、リチウムイオン電池の限界という図があります。これは大分前にNEDOが書いた図で、経産省のホームページからダウンロードしたものです。同じような図がいろいろなところ出てきますが、縦軸と横軸がいろいろで注意が必要です。この図では横軸が重量エネルギー密度、エネルギー密度というのは単位重量あるいは単位体積当たりのWhですから、端的に言えばどれだけ車が長く走れるかということと関係します。

縦軸は単位重量当たりの出力密度でW/kgで示されています。時間の関数が入っていませんから、一気にどれだけエネルギーを出せるか、例えばアクセルをふかしてどうだというようなことと関係しています。この場合いずれも重量当たりになっています。なお、重量当たりと言ったときの重量は、活物質の重量なのか、電池全体の重量なのか、いろいろなケースがあり、注意する必要があります。図の左下隅の方に現状とありますが、この現状はたしか2009年ぐらいだと思います。そこから右上に向けて開発が進んでいますが、ポイントは約250Wh/kgぐらいのところにあります縦の点線ですが、これがリチウムイオン電池の限界ラインということで、リチウムイオン電池を使う限り、ここから先は行けないということで、その右側

に革新的電池と書かれている次世代蓄電池を開発するモチベーションということになります。

エネルギー密度と出力密度の両方を上げていくということですが、もちろん用途に応じて横軸（出力密度）が重要な場合もあれば、横軸（エネルギー密度）が重要な場合もありますし、更にここに書かれていないコストとか安全性とかいろいろな重要な要素があります。

3ページ目は、これは2011年現在の蓄電技術に関する国内の主要公的プロジェクトを示したものです。右上にCRDSのロゴがついていますが、JSTのCRDSで2012年の初めぐらいに電池のワークショップをやったときにまとめた資料です。この後もその際の資料が何度も出てきます。ただ、もう5年ぐらい前の話なので、状況は大分変わっています。この2011年現在の表では横軸が2010年から2015年に飛んでおり、2011年現在すでにスタートして、終わりが2015年に想定されているプロジェクトまでを書かれているということです。

2011年現在では、文科省関連ではJSPS科研費、CREST・さきがけ、それからALLCAがちょうど始まったころです。経産省関連では革新型蓄電池先端科学基礎研究（RISING）というのが始まったころです。RISINGは年間30億～35億ぐらい使っていた7年のプロジェクトで、非常に大きなものです。この他に内閣府のFIRSTもありました。

前回は議論ありましたが、2011年現在では省庁間の連携が余りなく、省庁毎にやっていたと思います。

その次のページ（4ページ）を見ていただきますと、これは先ほどのとはまたちょっと違うプロットになっておりまして、横軸が重量当たりの容量密度（Ah/kg）、縦軸が電圧です。電圧とAh/kgを掛ければWh/kgになるので、この図で各々の点線が先ほどの図の横軸ということになります。ですから、この同じ線、例えば一番下が500Wh/kg、その上が1000Wh/kg、一番上が2000Wh/kgですが、同じエネルギー密度でも電圧は低く容量密度が高いもの、あるいは、電圧は高いが容量密度は低いものなど、いろいろなパターンの電池があるということです。

ここでは容量は正極・負極材料に着目した整理であるとの注意があり、例えば電池のケースなどは重量に入っていないということになります。

リチウムイオン電池、ナトリウムイオン電池、金属負極電池（カルシウム、マグネシウムなど多価のイオンを使うもの）、リチウム-硫黄電池、金属-空気電池が代表的な電池としてあげられていますが、例えば金属-空気電池というのは非常に高いエネルギー密度が期待できるというようなことが分かります。現在の次世代蓄電池の研究というのは世界的に、日本も含め

て、この辺に着目して進められています。

先ほども少し言いましたが、こういう図であらわれないところと言えば、安全性、コスト、そして資源的制約が問題になります。安全性は言うまでもなく非常に重要ですが、基礎研究のレベルではなかなか対応できませんが、実際使おうとすると非常に問題になってきます。それから、コスト、これも基礎研究ではなかなか分からないところです。資源的制約と言う観点では、これだけ電気自動車が普及してくると、リチウムイオン電池に使用されるリチウムの量が非常に問題になってきます。また、リチウムイオン電池の正極によく使われているリチウムコバルトオキシドのコバルトも、元素戦略的に重要な元素です。

次のページ（5ページ）は、この後文科省、経産省から説明がある国内の蓄電池関連大型プロジェクトの連携について示したもので、現在、次世代蓄電池関連で走っている文科省、経産省関連のプロジェクトが並べられています。私が運営総括をしていますJSTのALCA-SPRINGの立場でまとめた図なので真ん中にALCA-SPRINGが大きく、他が小さく書かれています。

ここでの最大のポイントは、一番上に書いていますが、文科省、経産省の各々2課長が共同議長をして、JST、NEDO、それから関連プロジェクトリーダーが参画しているガバニングボードがあります。このコーディネーターは本委員会、総合科学技術イノベーション会議の橋本委員です。このもとにいろいろなプロジェクトがあるわけですが、ちょっと分かりにくいのですが、オレンジ色で表示しているのは経産省のプロジェクト、ブルーで表示しているのが文科省関連のプロジェクトです。

実線でつながれているのが、ガバニングボードが直接でコントロールしている、直接的にその運営にまでかかわっているもので、一番左端の先進・革新蓄電池材料評価技術開発、これは前回も御説明ありましたが経産省のプロジェクトです。それからこのJSTのALCA-SPRING、それからその右側にあります元素戦略拠点（触媒・電池）のうちの電池部分、これは京都大学がホストをしているところが直接的にガバニングボードのもとにあります。残りの三つのプロジェクトは情報共有という立場で入っています。

特に既に、これも後から詳しく説明があるはずですが、硫化物型全固体電池については両者の間で連携会議、それから実際に研究をやっているメンバーの実務者会議を作って、サンプルの実際の受け渡しもしながら、連携をしながら進めています。

ちなみに、右側の方にALCA蓄電デバイスというのがありますけれども、これはALCA-SPRINGの開始の2年ほど前にスタートしており、比較的小ぶりのプロジェクトです。

電池というのは全体技術、総合技術ですが、大学等での研究においては、ある研究者は正極が得意、ある研究者は電解質が得意といったようなことになっていますので、ALCA-SPRINGではそれらを統合するという事で、各チームリーダーが一番上の電池総技術システム最適化というグループを率いて、最終的に電池にするという立場で研究を見るというチーム単位の研究を行っております。

先ほどの全固体電池というのは4ページ目の図では出てきていないのですけれども主として安全性を求めた電池ということで、可燃性の液体を不燃性の固体電解質に置き換えることによって安全性を飛躍的に向上させようとするもので、使用する電解質によって硫化物型と酸化物型があります。

リチウム-硫黄電池は先の図もありました。それから、右にあります次々世代電池チームというのは、より探索的なもので金属-空気電池、アニオン電池、マグネシウム電池などを研究しています。

先ほどガバニングボードが非常に特徴的だと申しましたが、もう一つ、システム研究・戦略検討チームを設置しています。電池の研究・開発さらにビジネスまで日本がリードしてきたわけですが、その中でビジネスではどんどんシェアを落としているというようなこともあって、技術で勝ってビジネスで負ける、と言ったことにならないためにはどうするか、そのための知財ポリシーはどうあるべきかといったことを検討しています。

実際本日の資料には4月中旬に開催される会議のために準備しているものも含まれております。

それから、3月29日にガバニングボードが開催されますが、そこでは4ページの図（容量密度と作動電圧の関係図）にいろいろな電池系がありますが、そこに実際にこのALCA-SPRINGと、それから右端にあります昨年スタートした革新型蓄電池実用化促進基盤技術開発事業（RISING II）の二つのチームで検討している電池系を実際にプロットして、どういふところを日本の電池研究をやっているかということを示しています。それはまだ出していないのでここには載せていませんが、文科省系のプロジェクトは左端と右端にあって、経産省のプロジェクトは真ん中にあるということで、どちらかというJSTのプロジェクトは先進的なところを目指す、NEDOのプロジェクトは比較的实现性が近いものを目指すというすみ分けになっているかと理解しております。

ここまでが日本の現状ですが、次のページから外国の状況について示しています。ただし、アメリカの状況は非常にすっきりと整理されているのですけれども、なかなか他のところは分

かりにくく、分かる範囲で書いております。

アメリカの場合はDOEがまとめているということなのですが、6ページ目に示したようにDOEの中もいろいろなオフィスがあって、その中で分かれてやっております。

7ページにDOEの研究開発の分担について、横軸にTechnology Readiness Level（技術の実用化のレベル）で整理されています。一番左端がBasic Energy Sciences、真ん中にAdvanced Research Projects Agency-Energy（ARPA-E）、右端がEERE-Vehicle Technologies Programで、Energy Efficiency & Renewable Energyの中のVehicle Technologies Officeが担当する自動車関連のプログラムです。

左端のBasic Energyでは、Office of Scienceにあり、6ページに示すようにエナジーフロンティアリサーチセンターがあります。対象は電池に限りませんが、2009年に46チームでスタートしています。光合成とか触媒とか、その中にエナジーストレージがあるということです。5年過ぎたところで見直しがありまして、46のうち22は延長ですが、そのほかに10新しいものをもって、リスタートして4年のプロジェクトが走ってます。蓄電を対象としているのとしては、アルゴンヌ国立研究所の「電気エネルギー貯蔵」とか、メリーランド大の「電気エネルギー貯蔵のための精密多機能ナノ構造の科学」などがあります。

Office of Basic Scienceで一番大きいのはEnergy Innovation Hubsと言われるもので、例えば人工光合成などがありますが、その一つがBatteries and Energy Storageで、Joint Center for Energy Storage Research（JCESR）です。これは5年間で約1億2千万ドルということですから、かなり大きなプロジェクトです。これについては後で詳しく説明します。

Office of Energy Efficiency & Renewable, Vehicle Technologies Officeでは、6ページにあるようにオバマ大統領が言ったEV Everywhere Initiativeを背景にしてやっています。

それから、一番下がARPA-Eです。これはDARPA（Defense Advanced Research Projects Agency）の成功をエネルギーに持ってこ



ようということのできたもので、目的指向ハイリスク研究ということによっております。これも後で説明しますが、一番直近では、去年の秋にIONICSという全固体電池を対象にしたいろいろなプロジェクトがスタートしています。

8ページ目ですが、JCESR (JOINT CENTER FOR ENERGY STORAGE RESEARCH) の説明です。これは2012年12月に5年以内にエネルギー密度を5倍、コストを5分の1にするという非常にチャレンジングなことを言ってスタートしています。そのスタートしたときは先ほども出ていました多価インターカレーション (マグネシウムなど)、化学変化、リチウム-空気、リチウム-硫黄、そのほかに先ほどの図には出ていない有機レドックスフローを対象とするとしています。先ほどの図は自動車向けを念頭に置いたものですが、GRIDに関連した貯蔵を対象にレドックスフロー電池を考えるということです。そのほかにMaterials Informaticsによる電解質ゲノム、それにTranslational Development Teamsということで、先への橋渡しをやるということによってスタートしています。4年たった去年の秋11月にでたDirector's messageでは、プロトタイプを二つつくったとのこと。グリッドについては有機分子を用いたレドックスフロー電池です。レドックスフロー電池は日本でも住友電工等がやっておりますが、主としてバナジウムイオンを利用したものですが、ここでは有機分子を使っています。

輸送についてはリチウム金属負極、多硫化物イオン微溶解性電解質、それから硫黄-ポリマー複合体カソードを組み合わせたリチウム-硫黄電池です。それから、電解質ゲノムについては合計で2万4,000の分子について取り上げたということです。

なお、開始時点では国研5、大学5、民間企業4が参画していましたが、現在は左にありますように、国研5、大学10、民間企業5でやっており、この2017年12月で最初の5年が終わるということになります。

9ページ目は、先ほど言いましたEERE-Vehicle Technologies Officeのプログラムです。2012年にオバマ大統領がEV-Everywhere Challengeというのを出したことを受けてやっておりましたが、2016年7月に政府が出したAccelerate Electric Vehicle Adoption in the USAを受け、更に充電のインフラもやるということで、研究だけではなくていろいろなことをやったわけですが、その中でBattery500という研究プロジェクトがPacific Northwest National Laboratoryを中心

にスタートしておりまして、500Wh/kgを目指すということでもあります。

この左下の図を後で見ただけけるといいですが、最終的にそれを実現するためにリチウム金属を負極にしたリチウム-硫黄電池あるいはリチウム-空気電池をやるとのこととしていますが、リチウム金属をそのまますぐに使うのは難しいので、当面はシリコンを負極にする研究をやるとのことです。

10ページ目はARPA-Eのプログラムです。ARPA-Eはいろいろなことをやっておりますが、その中で日本の研究者が非常に脅威に思ったのは昨年秋にスタートしたIONICS (Integration and Optimization of Novel Ion-Conducting Solids) というプログラムで、全固体電池用の電解質、あるいはSOFCといった固体用の電解質を使うというものを対象にしています。

ただ、これは今後どうなるか不確定な要素があります。11ページにあるように最近のトランプ大統領の予算調書においてNIHは18%、DOEのOffice of Scienceは約20%、EPAのClimate Science Programsはeliminate、そしてこのARPA-Eもeliminate、\$300M would be eliminated、ということで、これが本当にどうなるのか注視する必要があります。

12ページはヨーロッパの動向ですが、2011年にCRDSが調べた段階では、EUにおいてEuropean Green Car Initiative、それからFP7というのが進んでいました。13ページに最近の状況を書いています。European Green Car Initiativeは2009~2013で一旦終わって、似たような名前ですが、European Green Vehicles Initiativeに変わっています。それはHorizon 2020の一部としてやっているということです。このEuropean Green Vehicles Initiativeは蓄電池に限らず軽量化とかパワエレとか安全とか、そういうのを含めたグリーンカー、グリーンビークルということでした。

なお、FP7は2013年に終わって、Horizon 2020に変わっています。全体で70.2ビリオンユーロということで2020までですが、その中にBattery 2020という車載用蓄電池のEUの競争力を大きく上げるといった、プロジェクト等が行われております。

ドイツについては2011年調べにもありますが、連邦教育研究省(BMBF)がやっているものが中心です。これがリチウムイオンバッテリー、LIB2015というInovati

on Allianceを組んでやっていて、そこにはBASF、BOSCHなどが参画しており、そこから3.6億ユーロ、プラス連邦政府から6千万ユーロでやっています。

それから、イギリスはこれまで比較的小さいものをいろいろやっていたのですが、この1月に英国政府が出したBuilding our Industrial Strategy: green paperの中でpost-Brexitの中心課題として電池を取り上げるということを首相が明言して、電池技術、エネルギー貯蔵、Grid技術に関する新研究所を作って、世界のリーダーを目指すということをイギリスは声明しています。

フランスについてはこの右の図に示すように、RS2Eと、Research Network on Electrochemical Energy Storageでやっております。

14ページ、15ページに中国についてまとめています。中国については2011年に調べたこと(14ページ)はほとんど意味がないくらい変化が大きいです。現状について2017年追加として示しています(15ページ)が、863および973計画を国家重点研究開発計画に統合し、また中国化学物理電源工業協会というところが電池産業5カ年計画で生産大国から技術強国へというメッセージをこの2月に出しております。細かいことをいろいろ書いていますが、ここは工業会ですから生産とかそういうことが中心なのですけれども、リチウムイオン電池分野では以下のプロジェクトをやるということで、材料の研究評価、量産等々をやっております。それから、中国の民生用リチウムイオン電池と外国製品の比較データベースであるとか、EV用リチウムイオン電池の研究開発、それからプラグインハイブリッド用のリチウムイオン電池といったようなものをやるとのことです。

以下参考として、世界の論文発表動向をトムソン・ロイターのWEB of Scienceで調べた結果を簡単に説明します。これを見ると非常に愕然とするのですが、まずリチウムイオンバッテリーで検索しますと、17ページに示すように中国が2万報、アメリカ9,000報、日本は4,000報ということで、全体的に、物すごい勢いで論文がふえているのですけれども、中でも中国の伸びがすごい。右側にトップの研究者を示しましたが、ほとんど中国人の名前です。もちろんWANG Yと書いてもWANG Yさんはいっぱいいるので注意が必要ですが。18ページの図は2012年のCRDSワークショップで私が出したもので、2011年現在での論文と、それから電池のシェアを示し、2005年ぐらいから中国の論文がぎゅうっと上がってきていることを述べました。この時点で千数百報だったのですが、2016年には4,400報も発表しており、中国の論文が世界を席卷しています。

それも受けて、19ページに大型二次電池の世界市場を示しています。これは富士経済の調べたデータですが、車載用LIB市場は国別シェアが中国がいまや2015年では63%となっています。これは中国の政策で電気自動車を使うということでふえてきている。ですから、産業からプッシュされて研究の方も加速しているということだと思います。

20ページにはリチウム-硫黄電池の結果を示しますが、これについても中国が49.7%ということで、中国の論文が他を圧倒しています。

21ページは、リチウム-空気電池ですが、これは2012年で締めますとアメリカが28%、中国、日本ときていたのですが、2017年まで全部集めると中国が圧倒的に1位になっているということで、中国は何でもやっています。

22ページは全固体電池ですが、全固体電池だけはまだ日本が非常に圧倒しておりまして、国別でも日本が42%、右側にトップの研究者を書いています。日本人の名前があちこちにあるということで、全固体については日本がリードしているということは間違いないのですが、先ほど言ったIONICSができて、日本の全固体電池研究者はかなり危機感をもっていたのですが、今回のARPA-Eがなくなるかも知れないといった不確定な状況で、様子を注視する必要があります。

以上、現状です。

○柏木座長 どうもありがとうございました。大変詳細に現状を御報告いただいたと思います。どうもありがとうございました。

それでは、本来ここで御質問をと思うのですがけれども、関連する内容として引き続き文科省と経産省から、この蓄電池関連研究の府省連携の状況等々について御説明いただき、その後、また御質問等いただくようにしたいと思います。

まず文科省からどうぞ。

○小野専門官 そうしましたら、資料1の別紙2を御覧いただければと思います。

次世代の蓄電池に関する文科省と経産省の連携の状況についてです。

魚崎先生から先ほど御説明も結構あったところなので、重複は避けて御説明したいと思います。すけれども、文科省と経産省で連携をしまして、現在のリチウムイオン蓄電池を凌駕するような性能を持つ新しいタイプの蓄電池の開発というのを目指して、こういう活動をやっております。大ざっぱに言いますと、文科省の方で基礎基盤研究を行って、経産省の方でその新しい電池の試作ですとか評価といったものを作って、その結果を文科省の方にフィードバックしてもらって、文科省でまた更に研究を進める。だんだんそれが実用化に近づいてくれば、それを経

産省に渡すという枠組みでやっております。

この全体に青っぽい色を見ていただければと思うのですが、全体をまずガバニングボードということで、文科省、経産省の課長級、あと、それぞれのプロジェクトに参加していただいている研究者の方たち、また、JST、NEDOといった関係機関の人間が参加して全体の戦略を策定するガバニングボードというのを作っております、その下で実際のプロジェクトが動いているというような形になっております。

2ページ目を御覧いただければと思うのですが、今実際にどういうところで情報交換、協力をしているかというのを説明した図になっております。この全体に青字になっておりますのが、今ベースとなっているのが文科省のJSTのプログラムでALCA SPRINGと呼んでいますけれども、ALCA SPRINGでやっている実際の研究の体制図、先ほど魚崎先生のところでも御説明ありましたが、体制図になっておりまして、それらのうちのどここのところを今経産省の電池の材料の評価の方に持っていかようとしているのかというのを書き込んだ図になっております。

具体的には、まずこの左側に赤く囲っております硫化物型というところ書いてあるのですが、全固体電池の中の硫化物系のところは、このALCA SPRINGの中でもかなり研究が進んでおりますので、実際に経産省のこの材料評価のプロジェクトの方で評価をしていただいているところになっております。

また、赤い点線で囲ってあるところが2か所あるのですが、リチウム硫黄電池というものと、あとその下の方の横側のリチウム金属負極というところも今実際に評価をしていただくに当たって、いろいろ話し合いを始めているというような状態になっております。

更に1枚めくっていただければと思うのですが、3ページ目が実際に今評価が始まっている硫化物系全固体でどういう評価をしていただいているかというものの例になっております。

二つ目の丸なのですが、実際に硫化物系の全固体として、大阪府立大学と豊橋科技大学で今開発中の電解質を液相にして活物質をコーティングする技術、それによって高容量の電池というのが実現するそうなのですが、そういった技術をこの大学で開発して、それを実際にその電池に応用すると本当にどのような性能が出るのかとか、こういった問題がまだあるのかといったものを今その経産省のプロジェクトの方で評価をしていただいている、それを今後、文科省の方にフィードバックして、更に開発を進めるといったような取組を進めております。

次、御参考ですけれども、4ページ目に実際にどのような会議体と申しますか、どのような枠組みでいろいろな検討を進めているかというのを説明しております。ガバニングボードというのは何回もお話ししてはいますけれども、事業全体の、両省事業全体の方針を検討する会議というのがありまして、その下にもう少し具体的に蓄電池の研究の方向性を検討するシステム戦略検討チームがあつて、また更に本当に具体的に実際にどういうふうな手順で、どういうふうに材料評価していくかというのを検討するLIBTECとALCA SPRINGの連携会議というのがございます。

また、この半年ほど前です、秋に初めてやったのですけれども、JSTとNEDOのプログラムに参加している研究者の方たち皆さんに集まっていただいて、合同で、これはセミクローズドな形で、意見交換を実際に研究者の方にしていただくようなワークショップを開いたりとかですとか、そういったことをして、おのおの情報交換を進めながら、また実際に評価をして、その結果もフィードバックしながら今研究を進めているところになります。

以上です。

○柏木座長 ありがとうございます。

それでは、続きまして経産省からお願いします。

○村山総括調査官 連携をこれで全体話していただきましたので、文科省さんの方から説明いただきましたので特にございません。

○柏木座長 よろしいですか。

○村山総括調査官 はい。

○柏木座長 そうですか。それでは、今のこの文科省並びに、一応文科省の方から経産省との連携を述べていただきましたので、魚崎委員から何かコメントがもしありましたら手短かにお願いしたいのですけれども。

○魚崎構成員 今言われたとおりで、特に付け加えることはありません。

○柏木座長 よろしいですか、そうですか。ありがとうございます。

それでは、今の話題提供を受けまして、一応事務局からこの論点案についてまず絞り上げて、それからディスカッションすることにしていただいて、よろしくをお願いします。

○鷹嘴ディレクター それでは、資料1に戻っていただきまして、5ページ目を御覧ください。

ただいまの御説明いただきました海外動向ですとか、最新の研究開発動向を踏まえまして、それらを含めた論点案、4つ挙げさせていただいております。

一つ目として、今の御説明いただきました開発動向を踏まえて、今後更に取り組むべき課題

がどこにあるかということと、それから、ほかのサブシステムとの連携を踏まえた技術開発の必要性、可能性があるかどうかということが2点目、そして3点目としましては、蓄エネルギー技術の俯瞰図から今後取り組むべき領域があるかどうか、これは後ほどまた御説明いたします。

それから、4点目としましては、モビリティのエネルギー利活用の可能性に関連しまして、長期エネルギー需給見通しでは2030年のEV・PHVの保有台数全体の16%と見込まれておりまして、これに併せてエネルギー分野として取り組むべき課題があるか、以上の4点を論点案として挙げさせていただいております。

その蓄エネルギー、3ポツの蓄エネルギー技術の俯瞰図、下に示しておりますけれども、これは蓄エネルギー技術を俯瞰する目的で、NEDO再生可能エネルギー白書等をもとに修正、作成したものでございます。

横軸が放出エネルギー時間、期間になっておりまして、縦軸がシステムの規模で整理しております。図中で実線が現在実用化されている領域を示しておりまして、波線で囲んだ部分が現在、実証開発段階の領域になります。

また、これまでの議論を踏まえまして、新たに蓄熱等を加えております。

以上の4点の論点案をもとに御議論いただけたらと思います。その他も含めまして、お願いいたします。

○柏木座長 それでは、委員の方々から今のプレゼンテーション並びに今の御説明いただいた論点も含めて御意見、御質問いただければと思います。

どうぞ。

○平井構成員 2000年の初めぐらいまでは日本という国はリチウムイオン電池を初め、電池では世界のトップを行っていた。それが今の御報告を聞いていると、中国とかにどんどんやられていると。産学連携でガバニングボードを作って経産省、文科省の連携でやるというのは結構だと思うのですが、一体何が日本がここまで電池が落ちてきたのかという分析というのがどのような分析がなされていて、それに対してどのような対策でどういう事業を起こしていると、その論点というのは何か明確になっているのでしょうか。

○柏木座長 後でまとめて、もしほかにありましたら。

それでは、ちょっと魚崎先生の方から今の。

○魚崎構成員 非常に難しい問題で、すぐ答えが出たら素晴らしいのですが、そういうことを解析するということで、このシステム研究・戦略検討チームでは日本の会社に勤めてい

て、その後海外の電池メーカーに行き、それからまた日本に戻ってきた電池研究者等もお呼びしていろいろ議論をしています。非常に複雑でなかなか一言で言いにくいのですが、一つはもちろん知財で抑え切れないところというのはどうしても出ていって、この半導体のときもそうだったと思うのですけれども、需要がぎゅっと大きくなっていくときに、日本は産業生産力も含めて、投資が遅いとか、そういうことがやはりここでも起こっているように思えます。先ほどの海外企業を経験した人も、日本はビジネスの展開速度が遅いと言われていました。それは論文数についても同じで、日本の論文数が減っているわけではないのですが、他が大きく伸びるときに対応しきれないという問題があります。それからその人の話ですと、やはりというようなことが大きいかと。

それともう一つは、今電池のシェアは大きく下がっているのですけれども、一方で電池材料については日本の化学産業はサムソンなど海外の電池メーカーにたくさん売っていて、比較的高いシェアを保っています。だからどこの視点で日本が駄目になっているかということの分析も必要です。ただ、電池のシェアは下がっても、一方で電解液とかセパレータなどの部材のシェアはかなりよかったという時代が続いていましたが、ただ、それも実は先ほどは時間がなくて飛ばしましたが、部材のシェアも実は最近下がり始めてきています。例えば、電解液も日本の電解液メーカーは中国に電解液の原液を作らせて、添加物をこちらで少し足して売るといようなことになっています。そうすると、それを中国がまたそのことを少し足せば今度は直接売れるようになるということで、それになると経営の問題も含めてなってくるので、先ほどもしやいましたが、技術はいいけれどもそのビジネスが悪いというのをどこに帰結するかという問題になります。

それから、研究者、技術者が流出しているという問題も重要です。定年になった人が行くとか、非常に高い給与で引き抜かれていっているというようなことも含めて、総合的に考える必要があります。

だから、我々のところでなかなか解決できないなという難しいところでもありますけれども、知財ポリシーだけはきちっといろいろ考えてはいますけれども。

○久間議員 リチウムイオン電池などはCMOS半導体であるとか、太陽電池などと同じ道を歩んでいるような気がします。

日本の産業界が継続的に勝ち抜くための戦略を、もっと本気になって考えないと駄目だと思います。

例えばパワーエレクトロニクスは、同じ半導体でも日本が継続して強い。そういった良い事



例を参考にしながら、勝ち抜くノウハウを分析しておくべきだと思います。

○魚崎構成員 半導体は製造装置があって、そのままスイッチオンすればいいだけだから早くやられるが、電池はノウハウがいっぱいあるからなかなか長持ちするとか言っていたのですけれども、人材流失があると、それを守ることもできないというようなことがやはり起こっているだろうと思います。

○柏木座長 ほかにいかがでしょうか。

はい、どうぞ。

○須藤構成員 魚崎さんもそうですし、小野さんの方からもあったのですけれども、ALCASP RINGでいろいろな電池をチャレンジされているのですけれども、これのもう少し細かいロードマップというのはないのですか。どの辺を目指してやっているのかが、今日の資料だけではよく分からない。

○魚崎構成員 ここにはないのですけれども、それも含めて実は……

○須藤構成員 あるのですよね。

○魚崎構成員 ええ、それで、そのシステム・戦略検討研究チームでそういうところも議論しています。簡単に言いますと、この図の一番左の硫化物型全固体電池は実用化に比較的近い。一方、酸化物型全固体電池はまだその後なのですけれども、究極の電池としては酸化物を目指さないと安全性を含めてないだろうとか、そういうことでちゃんと作ってはあります。ただ、ここには出していません。

○須藤構成員 それは具体的にいつごろ世の中に出てくるのかというのが。

○魚崎構成員 何がですか、電池がですか。

○須藤構成員 はい。

○魚崎構成員 硫化物型全固体電池についてはトヨタさんに聞いていただいた方が早いかなと思います。トヨタが一番、そういう意味では全体の向かうべき社会に向けては一番進んでいると理解しますので。

○須藤構成員 いろいろとこれから議論を進めるに当たって、いつごろどういう電池が出てくるかとイメージがつかめないと、議論が進まないかなという気がします。

○高原構成員 電池については、さきほど魚崎先生が言われたように産業界としても難しいところがあります。先日のNEST Iでも発言させていただいたのですが、資源的制約があり、資源のある国で生産して半製品で輸入して国内で完成するというのもしますが、今後はそのようなビジネスモデルだけでは成立しないこともできます。

電池は使い方という視点でも考えていく必要があります。すなわち、電池単体だけでなく、パワエレを含めてシステム単位での使い方を考えていくことだと思います。

最近でいいますと、新型のPHVでは太陽光パネルをルーフにつけて発電、蓄電して駆動電源として使用するなかで、モーター、素子まで含めたやり方で先ほど久間先生がいわれたような、エネルギー利用のあり方まで考えていくことが必要かと思います。

本日の魚崎先生の話のなかでありましたエネルギー密度の追求は当然、科学技術の世界でどんどん進めていただきながら、あろは資源制約に向けてどのような備えをもっていくかというようなところを是非エネルギー戦略協議会で議論いただければと思います。

先ほどの全固体電池の開発は、まだやはり科学技術の見果てぬところがまだありますので、そこは期待したいと思いますが、今あるものの組み合わせ技術からも相当バリエーションが作れると思います。

○久間議員 パワエレとモーターと電池は3点セットです。これを最も効率よくかつ長寿命で稼働させるのは数学的にも難しい制御です。そういったところに活路を見い出すのが、データ活用の一つだと思います。

○柏木座長 そうですね。これは、例えばバッテリーでも新型のやつはNEDOでロードマップとか一応出しているのですよね。だけど、例えばそれをオープンにするということは国策をオープンにすることにもなりますので、ここではどの程度までオープンにするのですかね。

○魚崎構成員 先ほどの資料の3ページ目にある図はNEDOバッテリーロードマップ2013から持ってきているのです。ここには1枚しか示していませんが、他にもたくさんものについて書かかれています。

だから、先ほど言われたように、本当にあらわに我々はここを目指しているということを使うのかということも難しいところだと思います。

○柏木座長 たしかこれは、私が委員長やった覚えがあるのですよ。それで二つに分けましたからね。こんなにみんなオープンにして、みんな狙い付けますから、そうすると日本はこう狙っているのかという話ですから。

○魚崎構成員 そういう意味で、特許も出し過ぎているから悪いという議論が物すごくあるのですね。特に製法特許をいっぱいこの電池の世界では書いて、ちょっと鼻薬を足すとか、そういうことも全部書いてしまっているんで、特許出願のシェアは今でも非常に高いのですが、特許のシェアは高いが販売シェアは低いといったことになると非常にまずいと思います。

○柏木座長 ほかに。どうぞ。

○中山構成員 今、資料1の3ページにある、変動型再生可能エネルギー利用システムのくくり方が非常に違和感があります。資料1の3ページで、再生可能エネルギーの需給予想技術についてといて、その下に発電量予測、制御、火力発電所の急速起動って、ちょっと違うと思います。

本来は、変動型再生可能エネルギーをうまく利用できるシステムとして、その発電量予測というのものもあるし、そして、その系統運用による系統運用の技術の高度化、その中にこの火力の急速起動とか制御技術、再生可能エネルギーを制御する、抑制したりする、そして貯蔵というのがあるのだと思います。その中で貯蔵に関して、というのが次からだと思うのですけれども、何かこのくくり方だと、需給予測技術についてのみであって、それでは再生可能エネルギーの需給予測が含まれません。本来は再生可能エネルギーの発電量の予測も必要だし、需要の予測も必要なはずで。系統運用の技術の高度化というのにも必要、その中に貯蔵というのものもあるということだと思うのですけれども、この分類が分かれていく途中で変なふうになじっていない感じがします。

というのと、大抵この再エネのうまい使い方のところに需要の能動化という言葉も必ず出てくる気がするのですけれども、それもここには抜けていて、全てを再エネで始めてしまうとなかなか難しい感じがするので、この黒い太いタイトル「」を省略して、この青いタイトル「」の下に再エネ発電量予測、制御技術、火力発電の何たらによる系統変動対応技術、そして需要の能動化、貯蔵と、五つくらいに分類されるのではないかと私は思います。

それで次のページにいて、では貯蔵に着目しましょうということ、蓄エネルギーということなのではないでしょうか。ちょっとこの立て付けがおかしいのではないかなと思って申し上げました。

○柏木座長 だから、これは再生可能エネルギーの需給マネジメント技術、テクノロジーとか、需給、需要のマネジメント、供給のマネジメント。

○中山構成員 再エネだけ需給してもしょうがないので、需要の方はそうですね。再エネだけの需要ではないですね。需要というのは全体なので、再エネの需給予測ということがまずは間違いだと思うのですね。再エネの……

○柏木座長 どうぞ。

○浅野構成員 代替案としては、6枚目のこのフロー図があるではないですか。フロー図の需要と供給をマッチングさせるという、この全体のところが需給マネジメントなのです。再エネだけを取り上げるのはおかしいと、そうおっしゃっているだけなのです。再エネは出力予測技

術とかというのが頭に来るのはオーケーだという、そういうお話ですよ。

○中山構成員 そうですね。でも、それだと需給予測ということだけだとやはり足りなくて、その需要の能動化って需給予測とはまた別ですよ。何かまとめ方がきれいに整理されていないというふうに感じますが、浅野さんはいかがですか。

○浅野構成員 なので、6枚目のスライドの方にはエネルギーマネジメントとかエネルギープラットフォームという言葉があって、ここにDRが対応策として入ってくるので、やはりこの生産から流通、消費まで、全体が需給マネジメントシステムというふうに多分表現されれば余り間違っていないのではないかなと思うのですけれども。

○柏木座長 これは一応、再生可能エネルギーは、供給サイドの中でこれからかなり多く取り組まれていく可能性が多いから、ほかの調整でき得る電源に比べて、これに少し焦点を当てたという位置づけでよろしいですか。

○中山構成員 そこには違和感ありません。その青いタイトルには違和感ないのですけれども、この下の再エネの需給予測技術についてと言われると、再エネの需給って何だろうと思ってしまうわけです。

○柏木座長 そうですね。だから大型なのだよ。

○浅野構成員 ええ、再エネ利用システムのと云えばいいのです。括弧、電力系統なのですから、実は。

○柏木座長 それを適切な言葉に変えて、御納得いくような内容にさせていただくと。意味は分かりました。

ほかにいかがでしょうか。どうぞ。

○浅野構成員 先ほど、だから次世代のバッテリーの将来の普及の話のときに、やはり時間的視野が大事だというお話で、正にそのとおりで、この再エネ利用型需給システムを2030年ごろ再エネ比率が二十何%、2050年、それが30、40、50となったときに、バッテリーが何億kWh必要で、そのときどういう応答性でどういう経済性を持っているかというターゲットがあると研究を集中しやすいかなと思います。

○柏木座長 そうですね。

ほかに。どうぞ。

○高原構成員 事務局の資料の5ページのところの上段にある論点案の4つ目のところで、長期エネルギーの需給見通しでの2030年のEV・PHVの台数を仮に16%としての取り組むべき課題という点では、今後EV・PHVの台当たりの蓄電量が増加する傾向で

すので16%という比率だけでなく、総電力量という観点を考える必要があります。

今後、日常的な近距離移動がソーラーパネルを搭載、あるいは十分な蓄電能力を持つPHVやEVで走行できる時代が来ると思いますが、そのために必要な社会的設備の計画やマイルストーンが必要だと思います。燃料もガソリンスタンドだけでなく、車から車への非接触での給電ができる時代になればショッピングセンターの駐車場がその施設になり得る時代を想定した都市計画や社会制度、インセンティブが必要になると思います。

まさに、柏木先生が考えられたようなグリッドを車が果たす技術水準まで来ていますのでそこに備えたシナリオを描いておくべきだと思います。

○柏木座長 いろいろと御意見を頂いたので、あとでまたまとめなければいけないから。

ほかにいかがでしょうか。

それでは、今のいただいた御意見、もう一度、多岐にわたっていますので、この中に入れるべきところは入れて、用語の統一、あるいは用語はよく分かりやすく矛盾のないような形に持ってくる。

最初の平井先生のごことは非常に重要なことだと久間議員もおっしゃっておられますし、人材流出、あるいは中国なんかは国のプロジェクトをやるわけでしょうから、最後まで民間と国との差別がないような国と、こういう、できれば最初のスターティングは国が長期的なものをやっておいて、あと民間が頑張っってやっていくという、こういう国情と、それぞれ国の状況が違うときに我々はどういう形でこれから考えていかなければいけないかということも含めて、論点に上げておいていただきたいと思います。

○魚崎構成員 ちょっとコメントです。先ほどのALCA SPRINGの全体図の中で、システム研究戦略検討チームという、もともとそういうことを念頭に置いて作ったのですが、言ってしまうとまずいのですが、作ったわけです。それでいろいろなヒアリングをして問題点は整理されてきたのですが、それをそうしたらどういふふうに解決していくのかというのは、なかなかこのプロジェクトの中では、例えばレベルの高い研究者、技術者をどう保持していくのだというようなことになってくると、とても我々のプロジェクトでは考え切れないので、知財とかその辺にだけ今焦点を絞っってやっっているというところなんです。問題点は非常に明確になってはきていた。

○平井構成員 ちょっと一言だけいいですか。今の魚崎先生のお話を伺っていると、要するにエネルギー密度とかパワー密度という体積当たり、重量当たりという話で、要するに車を前提とした話なのですよね。ところが、先ほどバリューチェーンの話で出てくる再生可能エネルギー

一というのは、例えば中国では2020年には320ギガワット～400ギガワットぐらいまで普及するということを言われていて、そのところの変動するときに蓄電池が当然考えられると。その車のように体積当たり、重量当たりではなくて、やはりコストとか、そういったことに焦点を絞った研究開発も必要だと思うのですよね。

そういう意味で、蓄電池もできれば車だけではなくて、再生可能エネルギーの要するにエネルギー貯蔵の観点からの開発ということも、何か視点に入れておく必要があるのではないのかなという感じはいたします。

○魚崎構成員 例えばDOEのエネルギーハブではグリッドについてはレドックスフローとしているなっているわけですが、日本の場合は今まで自動車中心でやってきており、グリッドに向けた研究というのは比較的少なかったと思います。例えばそのパワー密度は自動車では必要ですけれども、グリッドの場合はそんなに急にアクセルを踏むというようなことはないので、重要度は低くなると思います。ですから、先ほどどなたか言われた、須藤さんですかね、だから目標ごとによって電池が何を目指すかというのは違ってくるので、その辺の整理は実は今やろうとしております。

○柏木座長 あと、あれですよね。車も一回転してくると、少し劣化したやつはうちにマテリアルカスケーディングというかね。そうなると変動制のあるやつは余り特に増大しない過程の中でその蓄電をしてしまうという手もありますから、そこら辺も踏まえて、その蓄電システムを車はベースかもしれないけれども、そのグリッドの安定性への貢献にはどういうSystem of Systemsが考えられるかと。それはその車のセカンドハンドのマテリアルカスケーディングも含めて、あるいはほかの電池であればNAS電池、レドックスフローだったら配電変電所のところに入れておくとか、スマートグリッドみたいな形で入れるとか、いろいろな手があります。そこら辺の整理を少し、大きな枠組みの整理で結構だと思うのですが、入れておく必要があるかなと。

時間が大分超過しておりますので、その次の、最後にまた総合的に話をお伺いしたいと思います。

次は、System of Systemsですね。

○鷹嘴ディレクター それでは、もう一度資料1に戻っていただきまして、7ページ目を御覧ください。

今年度、議論いたしましたSystem of Systemsとして、次に地域熱電併給システムについてのこれまでの議論の内容をまとめております。まず、地域における熱の有効

利用では、各種及び日本熱供給事業協会等から得られた解決すべき技術的課題としまして、地域における蓄熱、熱輸送、熱利用全般の初期投資の低コスト化が重要であると。また、導入・運用を通じて得られたノウハウ等の蓄積及び他地域との共有ができていないというような課題が挙げられております。

次に、産業用排熱の有効利用では、技術組合であるTher Mat等からの情報提供に基づきまして、産業用排熱ポテンシャルとして200℃未満の熱源の活用が必要であろうという示唆を頂きました。

また、熱の面的利用に向けての融通の際の時間的・空間的マッチング、事業性評価という観点で持続的なエネルギーシステム設計のような技術が必要ではないかという課題も示唆されております。

次に、8ページ目でございますが、地域熱電併給システムの連携図を示してございまして、この中で今年度議論しました範囲を緑色のハッチングで示してございます。

続きまして、9ページ目では、今年度は時間の関係から議論を余りできておりませんが、化石燃料の有効利用+CCUSシステムにおきましては、いろいろ構成員の方からも頂いたコメントをまとめてございまして、主なコメントとしまして、CO<sub>2</sub>削減の観点で考えますと、やはりCCSとCCUでは規模が数桁異なるということから、CCUについてはCO<sub>2</sub>を原料に付加価値の高いものを作り出すという技術として捉えるべきではないかと。また、その際に必要となる投入エネルギーという観点からも考慮すべきであるというコメントがありました。

更に、CCSについては、国内だけではなく、船舶等による輸送の観点も必要であろうというコメントを頂いております。

なお、CCSやCCUの規模感につきましては、机上に置いております参考資料2の中に数字として整理しておりますので御参照いただければと存じます。

次に、下の10ページ目ですが、10ページ目は化石燃料の有効利用+CCUSシステムの連携図を示してございます。なお、新たに追記しましたところがCCUに必要な投入エネルギーという、先ほどコメントで紹介させていただきましたが、その部分を黄色枠でエネルギーが必要であるということで入れさせていただいております。

引き続きまして、11ページ目を御覧ください。

Society 5.0に向けた取組として、電中研、浅野様からいただきました内容をもとに、エネルギーバリューチェーン内のデータ利活用の応用例を示してございます。

電気、ガス、気象データという原データから、屋内外見守りや機器故障検知などの新たな価

値を生み出していくことが期待されております。

主な課題としましては、こうしたデータをいかに一元管理するか、また、どのようにデータが集まる仕組みを作っていくかということが課題として挙げられております。

以上をまとめておりますのが12ページになりまして、得られた成果としてですけれども、繰り返しになりますので省略いたしますが、ここに挙げたような技術が重要であるということでもまとめさせていただいております。

また、論点案としまして下書いておりますが、これまで取りまとめた内容に過不足があるかどうかということ、それから深掘りした技術の中で、特に重点化して取り組むべき内容があるかどうかといった点について御議論いただければと思います。

次、13ページ目、今後の予定ですが、今回議論いただいた内容も含めて、これらを新たに総合科学イノベーション総合戦略2017に反映していくということと、それから、官民投資拡大イニシアティブや新規SIPといった内閣府の取組への反映なども予定しております。

また、データの集約につきましては、システム基盤技術検討会での深掘りを進めていくということで、Society 5.0の実現に向けて重点化していく予定でございます。この点に関しましても御意見等を頂ければと思います。

事務局からの説明は以上でございます。

○柏木座長 ありがとうございます。

それでは、今の内容につきまして、御質問、あるいは御意見を頂ければと思います。

どうぞ。

○斎藤構成員 2点あるのですけれども、例えば6ページのところの図でIoTサービスプラットフォームから出ているエネルギープラットフォーム、この中身が大体その需給のマネジメントシステムのことだけなのですけれども、ここに先ほども11ページのところで言葉が出ました機器の故障検知でありますとか、そのリスクマネジメントシステムみたいなものもこの中であってしかるべきではないかなというふうに思っています。この協議会のスコープの外なのかもしれないのですけれども、特に再生可能エネルギーの場合ですとエネルギーが分散する傾向になって、分散するということはやはりいろいろなリスクも、小さなリスクにはなるけれども、分散して、よりその需要化側に寄っていくのではないかなというふうに思っています。

例えば水素の場合なんかですと、これまで工場の中にあつた設備が町なかにあると。そうすると、町なかには工場ができてきて、小さなリスクがあちこちにあると。今それをどのように対応しているかという、やはり工場並みにそこに全部人を付けてリスク管理をしているという



状況になっているのですが、これはやはりこれからの普及を考えると、ちゃんとデータに基づく遠隔監視みたいなシステムを作っていないと、安全も担保されないし、やはりそのコストも下がっていかないということもあるかなと思いますので、是非そのリスク管理という言葉がこのプラットフォームの中に入れたらどうかというふうに1点思いました。

もう一つは、その地熱のところの図を見ていてちょっと思ったので、次回の整理のところにもし書き分けられるのだったらばどうかと思うのは、雪氷熱というのがございます。それで、ここに書かれているその熱というのは、大体高温の方の常温より高いもので整理されているのですが、一方で冷熱という熱利用の形もあると思っていまして、雪氷熱でありますとか、ここには書いていないのですが、LNGの冷熱ですね。こういったものもきっちり有効利用していくというコンセプトもあるのだろうなど。

そうなった場合に、そこだけちょっと別枠で議論する価値があるかどうかということも含めて検討いただいたらどうかということ、2点のコメントになります。

○柏木座長 はい、分かりました。一応コメントとしてお伺いしておいてよろしいですか。

○斎藤構成員 はい。

○柏木座長 ほかにいかがでしょうか。特にこの後半の熱電併給、これを含めた全体のSystem of Systemsという観点で。前半のことも含んでも結構でございます。

はい、どうぞ。

○浅野構成員 以前の委員会で少し御紹介したのですけれども、今、NEDOの電力系統出力変動対応技術研究開発の中で、8枚目の地域の熱電供給で言うと、バイオガスをフォルダでためて、さっきの蓄電池よりゆっくりした長周期の変動をとるといって、今実験が始まったところですね。それはバイオマスのフォルダプラスコージェネレーションです。だから、今グリーンがバイオマスにかかっていないかもしれないのですけれども、もうちょっと、工夫して、地域の熱電供給システムと、それから①の変動型再エネ利用システムを横断的にバイオマスというところは両方に入ってくる可能性があると思います。

あとは、私がわざわざ申し上げるまでもないと思うのですけれども、12枚目の一番最後の矢印のエネルギー関連データの集約なのですが、これはちょうど今、政府がIT戦略本部を作られて、データ流通環境整備検討会というところで中間取りまとめされているのですけれども、実はまだエネルギー分野が議論されていないので、ここではないかもしれませんが、政府内としてはデータの管理とか、あるいはそのオープンデータ化とか、利活用とか、そういった分野もあるのではないかなと思います。コメントです。

○柏木座長 ありがとうございます。これはそうだと、こういうことは考えられると思います。だからエネルギー分野の、そういうことですね。

○浅野構成員 そうですね、エネルギー分野だから。

○柏木座長 抜けているという。

○久間議員 システム基盤技術検討会等でデータをどう扱うか議論しています。A I関係は人工知能技術戦略会議でも議論しています。

エネルギー分野は範囲が広く、なかなか捉えにくいですが、少しずつやっていかなくてはいけないと思っています。ばらばらにデータを集めるのではなく、どのデータをどこの機関が責任を持って集めるかといったことまで考えなくてははいけません。この分野の検討は少し遅れていますので、今後検討を加速しましょう。

○柏木座長 はい、分かりました。

○浅野構成員 もう一ついいですか。さっきのリスクマネジメントと全く同じことなのですが、その機器の運転データを集めると、正にそのアセットマネジメントができるので、それも、どういうフォーマットで、どういうふうを集めると無駄がないかというのも、この応用の中に入っています。

以上です。

○柏木座長 だから、経産省で今やっているスマコミの一環で、要するにビッグデータが出てくるわけで、すると、どうしてもソリューション的にやるにはA Iが入ってこないと決められないから、こういう内容がこういう内閣府の中で出ているということを頭に入れて、経産の中の国プロのような、少し補助金を出すようなところにオブリゲーションとしてデータをちゃんとチェックして、それを使えるような形にまとめ上げるとか何とかというのを伝えておいていただけるとうれしいのですが。よろしく。

ほかに。どうぞ。

○中山構成員 12ページの得られた成果のところなのですが、三つのSystem of Systemsの例を作成してと言いながら、この4つの矢針のところはCCUSのところ一つもなく、ちょっと違和感があります、これでは取りこぼしなのではないかと思いません。

実際、確かにこちらはゆっくり議論しようということで、今回余りフォーカスはしていないにしても、三つのシステムということですので、例えば、低炭素化に向けては非常に重要であるけれども、その時間的な優先度から、今後の検討としていくとか、何か一つあった方が

よいのではないかと思います。

○鷹嘴ディレクター ちょっとここ書き方の、これではちょっとおかしいところがありましたので、修正いたします。

○柏木座長 どうぞ。

○田中構成員 細かい話になりますが、先ほど、例えば6ページや8ページの図についてのことです。気になっておりますのが、水素の位置づけです。例えば10ページの水素の流れと6ページや8ページで、このエネルギーのシステム全体の中での役割という点で異なった感じで書かれています。もちろん違うのは分かるのですがもう少し整理されているといいと思います。その流れでもう一つ気になっているのが、燃料電池の扱いです。6ページですと例えば燃料電池が水素部分に入っているだけで、ほかのところは入っていません。8ページの燃料電池自体は水素だけが原料ではない技術としても使われているので、変動型再生可能エネルギーシステムの中にこのタイトルの中でどう入れるかなど課題はあります。しかし、検討に入れている以上は関連するところを取りこぼしのないような形で入れていただいた方がいいと思いました。

以上です。

○柏木座長 例えば、6、8は水素の燃料電池は一応ペアな形になっていますよね。事務局にちょっとお伺いしておきたい。

○田中構成員 ただ、水素だけではないですね。

○柏木座長 10は、水素だけではない。これはCCUS、化石燃料の有効利用とCCUSという、この側面で切ったという考え方ですかね。

○鷹嘴ディレクター そういうことになります、はい。

○柏木座長 こういう図はなかなか……

○田中構成員 合成するその材料としての水素だけを10ページでは考えているからということですか。

○鷹嘴ディレクター そういうことになります。

本当は全部一つの中に書ければいいのですがけれども、それだと余りにも混在してしまいますので、そのシステムで限ったところを切り出した形で関連性を記載しているというような説明の図になってございます。

○田中構成員 はい、分かりました。

○柏木座長 この断面断面で、このCCUの断面というのに出てくるように、全部一緒に書いてしまうと分かりにくくなってしまいうからという意味。

○鷹嘴ディレクター　そうです。

○柏木座長　もう一度よく考えて、なるべく全体のがあって、立体になっているわけですね、ある意味ではね。このCCUという断面で切ると、化石燃料、水素、出てくるCO<sub>2</sub>のUか、あるいはSかで、ほかのやつは今度は電力にやると、そういう場合にはまたそのエネルギーの有効利用という観点のこの面々で出てきて、熱を使うときはこの熱の面でどこがどういう形で熱に変換、そういう面の切り方というのはちょっと、統一した一つの立体の中で切っていくようになれば分かりやすいのだよね。

○鷹嘴ディレクター　そうです、はい、それは。

○柏木座長　それをちょっと今のコメントから気を付けてみる。

○田中構成員　今すぐという話ではございませんが、できればその全体像の形は共通にしておいてはいかがでしょうか。全てを詳細に共通にする必要はなく、システムによっては関連する以外はブラックボックスではないのですけれども四角で囲んで表して詳細は書かず、対象となる関連する場合は詳細に記述ということができると思います。例えば現状では、ページをめくると産業部門の場所がちょっとずつ、ずれていたりとかするではないですか。それがそろふことで、例えば、水素といってもここは書いていなくても、この水素も実際のシステムに入っているのだとわかるのではないかと思いました。

○柏木座長　そうですね。分かりました。はい、ありがとうございました。

ほかにどうですか。どうぞ。

○泉井構成員　12ページなのですけれども、一番上の右矢印の変動再生型可能エネルギーシステムでございますけれども、これにつきましては従来から議論がありましたように、包括的に対応する必要があるのではないかとということで、いろいろな記載があるわけですけれども、二つ、ちょっとお話しさせていただきたいのです。

1点目はモビリティですね。やはり先ほどもお話がございましたように、自動車に電池を積む割合が非常にふえていくということで、電池活用の点から、モビリティという観点も明確に記載いただいた方がより分かりやすいのではないかなと考えます。

それから、2点目は蓄熱なのですけれども、ここに記載されている内容は、大なり小なりこれまで実施されているところもあるのですが、明らかに取り組みされていないと思われまのが、例えば再生可能、特に風力と熱、そういうところがまだ実施されていないということで、以前もヒアリングさせていただいたときに、コストも余り高くないということでありますので、もう少し深掘りしていくような表現を何か盛り込んでいただくと、有り難いのではないかなと

思います。

以上2点です。

○柏木座長 はい、分かりました。モビリティと熱の問題。

はい、どうぞ。

○高原構成員 そういう意味では、事前に実は事務局から要請を受けていて、私の方から事前情報を提供できなくて申し訳なく思っているのですが、例えば11ページのところでも、その上段のところでもエネルギー需給分析の応用例で、原データ等の一つが今お話にあったような、例えば自動車のIoT車両情報とか、そういったものが入ってくるものですから、そういったものを書き下していただき、正に今のモビリティのところと12ページのモビリティ等を入れていただきますと、今後の蓄電池の改善を進めていく上でも、実際に社会実装された電池がどのような形で使われ、そしてどのような経年劣化をしていくのかといったデータが正にとれて、先行していく市場として、その最も貴重な技術情報がとれるチャンスを日本は持っていますので、そういったことを是非できる備えを国として持てたらという思いと、もう一つ、12ページのところのこの矢印の三つ目のところで、地域特性を踏まえたというところは是非とも今後研究を、日本は限られた国土ですが、より細かに綿密に見ていきますと、例えば自動車一つとりましてもGISで二次元的に見ている移動距離と、個々の地域で使われている燃費というのは全く違う状況があることが大変よく分かってきていて、その地域特性、基本特性に合わせた蓄電池の在り方というところまで今踏み込みつつありますので、そういったことも踏まえて、この4つ、特に地域特性というようなところですが、モビリティとか是非入れていただきたいと思えます。

○柏木座長 ありがとうございます。

どうぞ。

○須藤構成員 これは今年度のまとめなのですよ。少し気になっているのは、システムを組む上でのどんなセンシングが必要かとか、どんなデータが必要かとかいう議論をしてきたと思うのですが、そういった話が全く含まれていないというか、確かにあまりまとまった議論にならなかったのは事実ですが、ナノテク材料のワーキンググループの方の塚本座長の方からは早く出してくれと言われていました。エネルギーバリューチェーンを作る上でのシステムで、どういうセンシングをしてどういうデータを渡したら役に立つのだというのを最初こちらからナノテクWGに投げましたよね。ずっと議論していて、結局まだ全然まとまっていないのですが、これを引き続きやるのか、もうナノテクWGにいいのではないのかというの

か、その辺を少し今年度のまとめでしたら議論しておいた方が良いと思います。

○鷹嘴ディレクター 御指摘ありがとうございます。

現在、こちらでまとめたものをこういうセンサーが必要だということで、ナノテク材料の方に投げかけておまして、その回答を待っているところでございまして、これからも進めていきたいと思っております。

○須藤構成員 ナノテク材料はまだ出切っていないというような感じでしたよ。ちゃんとしたデータは、我々側からまだ受け取っていないような雰囲気です。この協議会のメンバーのうち何人か一緒に出ています、向こうにも。そこで、まだエネルギー戦略協議会の方からちゃんとした要求が来ていないというような感じなのですけれども。

○鷹嘴ディレクター 具体的にその細かい仕様までを含んだものと言われると出してはしないのですけれども、こういうセンサーが必要だよねというレベルで、こういう技術のときにはこんなセンサーがいるとか、そういうことでは出しておるのですけれども。

○須藤構成員 多分このままだと向こうも困っていると思うので。

○鷹嘴ディレクター 分かりました。

○須藤構成員 ただ、本当に詰める必要があるのかどうかというのは、少し議論した方がいいような気がします。全部システムを考えているので、それはちょっと難しいので、ある特定なところに絞って、小さなシステムで議論をするだとか、そういうことをもう一回やった方がいいような気がするのですけれども。

○鷹嘴ディレクター 向こうと、もう一度調整しまして、検討を続けたいと思います。

○柏木座長 ここに書いてある幾つかのこの全体の統合図がありますよね、6、8、10みたいな。この一つか何かをピックアップして、例示として出していけばリアリティは出てくる。せっかくここまで書いたわけですからね。

○浅野構成員 補足していいですか。

○柏木座長 はい、どうぞ。補足お願いします。

○浅野構成員 私も何回かそちらの方にも出ましたので、今、先生がおっしゃった6枚目の絵で言うと、右側のIoTサービスプラットフォームの中にこのセンシングとか入っていたり、更に、例えば発電所に付けるセンシングのデータを自立型の無線のセンサーネットワークで飛ばしてというような話は一応、向こうの分科会には私はインプットしてあります。

○柏木座長 そうなのですね。ここがシェイクハンドできる一つのプラットフォームであるのですね。

○浅野構成員 そうです。

○柏木座長 ここをもうちょっと強くシェイクハンドできるような書き方だとどうあるべきかという。

ほかにいかがですか。どうぞ。

○武田構成員 今日御説明がなかったのですが、16ページに今言っていたフローチャートの一番の共通地図があります。これは定量化されていてよいのですが、ただ、最大の問題は、真ん中に4.3と、発電損失とあるのが、これが膨大な損失、全体の中の最大の損失みたいに見えて、これを何とかすることがエネルギーの戦略だみたいに見えてしまう点です。実はそうではなくて、右の方へ行って、この13.5とありますよね。これが実は、このうちの8割か9割かぐらいが損失になっているのではないかと思うのですが。だからこそ我々、System of Systemsの議論をしている訳ですし、それから一番上の産業部門では8.5から出る大きな熱損失を工場間でやれないかという前回議論の議論にもなっているわけです。また個車情報を使うというのは、その下の3.1の話をしているわけですよね。ここを無駄にしないための議論ですし。そこの全部、それが隠れてしまったような図になってしまっていますので、そこを何とか我々のいろいろ主張しているものが大事なのだということをミスリーディングなくあらわせるようにしていただきたいなというふうに思います。ここの損失が幾らなのかという定量化はかなり難しいと思うのですが、でもそれは産業部門の代表例とか、モビリティ部門の代表例とか、何かから類推して、それを前提にすればこのぐらいというような言い方もあるのではないかなと思います。是非この1枚で全体の我々の提起した施策がいかに大事かということを正しく表現しているような図に、それは事実だと思いますので、是非そういうふうにしていただきたいと思います。

○柏木座長 確かにこれでインプットがここで、最終エネルギーが産業、こう書いてあるわけですね。定量的にね。それぞれに対して、あるこういう合理的な使い方をする、システムティックな使い方をする例が6、8、10と出ていて、これによってこの全体を書いてある16ページの最終エネルギー消費は、これをまずどのぐらいのインプットで済むかというのを出そうと思えば出せるわけですね。そこの相関をうまく書いた方がいいということなのですが。

○武田構成員 この13.5というのは、その最終段に入るところのエネルギーで、そこから捨てられているエネルギーがその先にあるわけですね。それが膨大だということをきちっと分かるような絵になっているべきだと思います。

○柏木座長 そういうことですね。それを考えましようかね。

○武田構成員 それがないと、パワエレだ、モーターだ、電池だというところの技術開発の理屈が立たないですよ。

○田中構成員 今の内容に関連して一つだけ申し上げます。武田さんがおっしゃったこの図に関するポイントはまさにそうだと思います。もし今後、この16ページの図が主要なマテリアルとして今後取り扱われるのであれば、次のことをご検討いただければと思います。参考例でもいいですし、もう1枚あってもよろしいのですが、それぞれの最終エネルギーだけではなくて、それぞれの部門で使ったエネルギーがもとのところに戻ったときに、つまり、1次エネルギー換算の消費量でどれくらいなのか、図で言えば一番左の消費の部分のどこでどれほどきいているかといったところも併せると、本当の意味で日本全体でどれくらいのポテンシャルが、どれくらいのその技術の効果が高いのかということも示せると思います。何らか文章でもいいですし、図か何かでもあると、よりよいのかなと思いました。

○柏木座長 このフローチャートは、ちゃんと数値的には合っているのですね。大丈夫なのですね。

○魚崎構成員 これ、すみません。今のところ、本当に足し算の、インプットは18.4プラス1.6なのですね。20ですよ。18.4プラス1.6で20、これがインプットで、損失が0.1と0.5と4.3と4.7と1.0で、最後13.5を足すとちょっと20に足りない。

○武田構成員 再生可能エネルギーのところは1.6入っています。

○魚崎構成員 1.6ですよ。だから、1.6プラス18.4になるのではないですか、インプットは。

○武田構成員 そうそう、20。

○魚崎構成員 20ですよ。でも、この損失プラス13.5は20にならないから、どこか見落としているのですかね。0.6の4.9の5.6、6.6だから20、ちょっと足し算の小数点のあれなのですかね、20.1になるのだ。どこかで丸めるところで、どこかが違った。大体、合っています。

○柏木座長 大体、合っていますね。

全体を通してもう少し分かりやすく書けということなのですが、あとそれぞれの図の、そのつながりをやはりロジカルに持ってくる必要があるでしょうね。ばらばらと出してしまうよりは、最初にこういう全体の流れがあって、一つの需給構造があって、いろいろな1次エネルギーから、いろいろな変換を兼ねて最終エネルギー消費に移って、その中に水素変換だとか



いろいろなものが入ってきて、例えばCO<sub>2</sub>の面でとれば、その面のところにばさっと切ったらそれはCCSもあればCCUもあれば、化石燃料からのCO<sub>2</sub>のプロセッシングがこうなつてというのが出てくるし、というような、ロジカルにスムーズに読んでいって、頭にすばすばと入って行くような形に持ってくるというのが最終版としての、できる限りそこに近づけるといふことだと思ふのですね。

ただ、もう一つ重要なのは、このデータがたくさん出てきて、今IoTとか本格的に5Gの時代というのはあと3年ぐらい、今のまた100倍のスピードになると言われて、第5世代の本格的なIoTになっていくと、そのデータはべらぼうに出てくるわけですよ。国としてそのデータ収集、あるいはデータ管理のシステム、これをどういうふうにするかをちゃんとしておかないと、ただ出てきたはいいけれども、何も使えないで終わるのでは困ってしまうわけで、そこら辺はやはり一つの提案として、今後こういう、今第4世代のワイヤレスの時代から第5世代に入ったとき、もうあと3年ですから、ちょうどそこら辺を狙っていると思っていますので、今第1世代から第4世代で1万倍と言われているから、これが100万倍になるわけですから、最初の段階から。その中であって、国としてどういうデータ収集、管理システムを構築して、それをこういうシステムの中でどこに、それは、だからほかのワーキングとの、戦略協議会との関連性にもつながってくるということをやはり明確にしておく必要があるなという話をいろいろな多方面からお伺いしたいというふうに思っている次第です。

一応これをどうにか、今のおっしゃっていただいたことをまとめ上げて、今年度の全体を通して報告書の中に入れていくということになると思いますがけれども、その点からもう少し何かこの点を加味した方がいいのではないかとということがありましたら。

○魚崎構成員 質問なんです。

○柏木座長 どうぞ。

○魚崎構成員 今のフロー図なのですけれども、16ページの。この例えば一番右端に産業部門8.5はいいのですけれども、その下はこれは、その下に例えばプロセス統合化技術とか業種横断技術と書いているのですけれども、その産業部門8.5をこれからそれを減らすための技術を書いているということになるのですかね、これは。だから、この大きな枠の下に書かれているものが、その各段階でいろいろなレベルのものが書き込まれているように思えるのです。

例えば、その1個手前だと貯蔵・輸送は蓄電、送電、配電、超電導、また技術があつたりするのですけれども、その産業部門が8.5を使っているのが別に省エネ型産業プロセスではなくて、それを減らす技術がここには書かれているということのようなのですけれども、民生部

門は照明、空調・冷凍機、家電、これは正に使っているものなのですよ。だから、その箱の中のこの四角いものが実際は何をあらわしているのだというのは、ちょっと各箱によって意味が違うように思いますね。

○柏木座長 この16ページというのは、この横の流れのフローというのは1次エネルギーから最終エネルギーまで、これは14年版のフローなのですよ、これは。将来的にこの下の統合化、サイバーレイヤー、これが入ってくると、更にもっとこれが、この流れがもっときめ細かなループになったりして1次エネルギーの投入が少なくなるとか、あるいは最終エネルギーの消費がもう少し何かほかの合理的なものになっていくとかという、それは分からないですよ、まだ。この一番下のこのオレンジ色というか、薄いオレンジ色で書いてあるボックスは、これはサイバーレイヤーですよ。エネルギー共通技術というのは、これはそれぞれこの進度によってこの中に、このフローの中に組み込まれるとそれだけ効率が上がってくるということですよ。だから、これは飽くまでも書きにくいから下にばさっと書いておけば……

○魚崎構成員 私の質問は上の方なのですから。

○柏木座長 上の方。

○魚崎構成員 いや、右。例えば一番右上の産業部門8.5のところありますね。産業部門の中に8.5、各部門の消費8.5はいいのですけれども、その産業部門の中の小さな箱は例えばプロセス統合化技術とか業種横断技術とかになっていて、別にこういうものがこの8.5を使っているわけではなくて、これはそれをよくするためだということなのですから、一方で、そうすると、例えばその貯蔵・輸送のところだと石油輸送、天然ガス輸送、天然ガス貯蔵という、この小さな四角って技術なのか何なのかというのが、そのおのおの書かれた場所によってあらわしている意味が違ってしまっているのですよ。どう見ていいのかというのをちょっと。

○武田構成員 技術的にぐらいで理解したらいいのではないですか。

○久間議員 これは、そもそもエネルギー白書から引用しているのでしょうか。ここでは技術で括っているけれども、化学プラントとか鉄鋼プラントとか、産業分野の括りで書いておけば分かりやすいのです。

○魚崎構成員 産業部門内訳の方が分かりやすい。

○久間議員 運輸の項目に“先進”交通システムとありますが、ここは交通システムでよいです。それで、最終エネルギー消費は13.5であり、そのうちのロスは何つかを、この図に明確に書いてください。

○浅野構成員 よろしいですか。事務局を代弁していうと、多分これは6枚目の絵とかで消費のところの、このボックスをそのまま流用されているのですよね、このバリューチェーンを。だから民生用は飽くまでもエンドユース機器が書いてあるだけで、産業部門は対策技術が書いてあるという、だからそろっていないのは仕方ないのですよ。多分そういうことですよ。単にそれにエネバランス表の1次エネルギー、2次エネルギー、最終エネルギーのフローを付け足したということですよ。

○鷹嘴ディレクター そうです。

○浅野構成員 というふうに多分説明されれば、これは余り深く見てもしょうがないというか。より重要なのは、だから各部門でどれだけ排熱とかロスがあるから、それを例えば何%減らせるとか、そういうのがあると、この一方通行ではなくて、ここでぐるっと回っているような絵があると、よりエネルギー戦略協議会らしいということですよ、多分。

○平井構成員 1つだけいいですか。

○柏木座長 どうぞ。

○平井構成員 すみません。この同じ16ページの図で、この下の損失のところ到最后、全部下のサイバー層が行くではないですか。これはものすごく何かイメージが悪いので、ちょっとこれは何か大幅な修正を、これを全部上に持っていくとか、ちょっと。

○柏木座長 そうなんだよね。NESTIでは上に書いておいたのですよね、このサイバー層のことをね。

○鷹嘴ディレクター そうです。

○武田構成員 というか、その損失が幾らかというの以上にもっと大事なものは、我々が開発しようとする技術ができればこれがどうなるのだということを書くということで、その書き方があれば、この下の三つの箱も言わば自然とちゃんとした位置に行くのではないかと思います。

○柏木座長 これはすぐにすすすつといく話ではないなと。ちょっとこれはもう少しよく、だから損失を減らすためにこういうサイバーレイヤーが活躍するところと、真ん中辺のところの変換効率が、それが損失に全部かかってくるのであれば、損失を減らすためにこういうものがあるということであればこれでいいのだけれども、何かそれだけだというわけではないみたいだから、もう一度よく考えてみましょう、ここはね。

とりあえず、今年のやはり報告みたいなものを出さなければいけないので、今いただいた御意見はできる限り中に入れるようにして、あと、ちょっと私と事務局で相談をしてやってみるよ

うにいたします。

それで、提言としてはやはり、さっきちらっと申し上げましたけれども、こういうサイバーレイヤーが入ってくる、こういうエネルギーフローになってきたときに、やはりデータ管理をどうするかとか、そういうことは提言として書いておく必要があるのではないかと思います。

では、ちょうど今50分、10分しかありませんが、最後の議題で2の総合戦略の記載文案について、まず御説明を頂きたいと思います。

○鷹嘴ディレクター それでは、資料2、A3紙の4枚つづりの資料になりますが、来年度の総合戦略2017と今年度からの主な変更点につきまして、この協議会で議論した内容を踏まえた修正、追記した点を御説明したいと思います。

まず1ページ目ですが、地域熱電併給システムの内容を反映させるために、「地域のポテンシャルを考慮し、エネルギーシステムとして有機的に機能するように設計された社会」というふうに赤字で記載しているように修正しております。

また、下から5行目ですが、蓄エネルギー技術の利用を明確にするという観点で、「再生可能エネルギーの発電量予測と蓄エネルギー技術を利用した地域における最適な需給マネジメント」と修正しております。

次、2ページ目にいっていただきまして、2ページ目の11行目、変動型再生可能エネルギーにおける中間層の役割が読めるように、「需要家群内での需給平準化技術」という項目を追記しております。

次に、3ページ目にいっていただきまして、蓄エネルギーの技術の観点で、まず1行目、「電気や熱を化学エネルギーに変換して貯蔵・輸送・利用する」という記載にしております。

また、3行目ですが、「熱エネルギーを有効利用する蓄熱・断熱・熱回収・熱電変換技術」という記載として、今年度の議論を本文へ反映しております。

なお、4ページ目に記載しております修正は、エネルギー・環境イノベーション戦略、NEST Iに係る記載見直しになりますので、説明は割愛させていただきます。

事務局からの説明は以上です。

○柏木座長 この修正に関して、御意見等は。

どうぞ。

○田中構成員 まず、1ページ目の右側のところの今修正いただいている場所なのですが、「地域のポテンシャルを考慮し」というところが新たに入ったということです。議論していたことでしたので、追加に異論はございませんが、ただ、ポテンシャルだけではなくて、会議中

にもちょっと発言させていただきましたが、その地域それぞれの障壁と機会についても考え合わせていくべきだと思っています。ポテンシャルに全部含有しているという御理解かと思うのですが、少し違うと思います。もし可能であれば、障壁と機会というような言葉を入れていただくと、より分かりやすいかなと思います。あと大変細かい話で、前回2016年に既に記載があるところですので何とも言い難いのですが、その1個前のところ、「電気だけではなく熱や化学の形態で」というところです。「化学の形態」というのが言葉としては意味が分かりにくいのではないかなというふうには感じております。

次に、「有機的に機能するように」のところですが、今年特に重点的に多く議論された視点として、多層的にユーザー層や運用層などを検討する考え方がございました。「有機的に」に集約されているという理解なのかもしれないのですが、可能であれば多層的にといいますか、そういったレイヤーを意識するような単語が、どこか初めのまとめのようなどころで入るといいのかなと思いました。

○柏木座長 この化学というのは、これは水素とかそういうやつ。

○鷹嘴ディレクター そうですね、それも含めた。化学エネルギーとした方がよろしいでしょうかね。

○田中構成員 後ろの方は化学エネルギーになっていますよね。

○鷹嘴ディレクター そうですね。

○柏木座長 エネルギー等にしておくか。ポテンシャルは、特性では駄目ですか。今何とおっしゃいましたか。

○田中構成員 障壁、機会、ポテンシャルのように並べたらいかがかなと思っています。ポテンシャルは、いろいろな日本語の解釈はあるのですが、どちらかというとな量的なイメージがあります。そこにあるイシューについて考えると、使える技術とか伸ばしていく技術とか様々にあると思ひまして。

○柏木座長 地域の特性やポテンシャルで駄目ですか。地域の特性やポテンシャル、全部含めてしまって、障壁とかなんかも。ちょっと、それ直した方が。

○鷹嘴ディレクター はい、分かりました。

○柏木座長 ありがとうございます。

ほかにいかがでしょうか。はい、どうぞ。

○泉井構成員 1点だけコメントをさせていただきたいと思います。せっかくこれまで System of Systems ということで、これをキャッチフレーズに検討してきたわけな

のですけれども、拝見しますと入っていないようです。今年度の検討の方法論としての成果物だと思しますので、できればどこか記載していただいた方がいいのではないかなと思います。多分、1ページ目の下段のあたりにSystem of Systemsの考え方をういて云々とか、適切に挿入することができるのではないかなと思いますので、よろしく願いいたします。

○柏木座長 それは入れておいた方がいいのではないですか。IoTのSociety 5.0のところ、System of Systems、そこら辺のところうまく挿入する。

ほかにいかがですか。どうぞ。

○武田構成員 後ろの方にCOP21とパリ協定の話がずっと出て、これを前提にされた議論という位置づけにされているのですが、その後SDGsが出ていて、これがサステナブル・ディベロップメントのそういうものを包含するような全体の枠組みだということで内閣府にも推進本部ができたりしているので、これはエネルギーのところというよりももうちょっと前段かもしれないのですが、そういう言葉が入る検討がなされた方がよいと思います。

○柏木座長 今おっしゃっておられることは、最初の段階で。

○武田構成員 よりもずっと前かもしれないですが。

○柏木座長 イントロの辺で、位置づけという、背景という。

○武田構成員 はい。

○柏木座長 これを少し前に持っていけるところを探して、もっと前段に入れた方が流れとしては確かに。背景がこうあって、こういうシステム。

○武田構成員 システムというよりもSDGs、持続的な目標を。

○柏木座長 持続的な目標。分かりました。それを入れるように、前に持って行って入れるような格好にしたいと。

ほかによろしいでしょうか。

それでは、一応、今いただいた御意見を含めて、もう一度再整理をさせていただいて、私は、このト書きには書いていないのですけれども、一応拝見して皆さんにフィードバックかけるということにしたいと思います。

ただ、この前に今度すぐあれです、専門調査会があるのですよね。これを持って出ていかなければいけない。十何日に、重要課題専門調査会。そこでこれを出さなければいけないので、それまでにはけりを付けなければいけないから、非常にぱっぱと早くやるような格好になりますから、できる限り日程を書いて、また返信していただくようなことにして、その前にちょ

っと私と一応打ち合わせをした上で、各委員に御了承いただくというプロセスを踏んで、何も何日までになければ、その重要課題専門調査会で出させていただくことにしたいと思います。

○久間議員 今年もお忙しい中、エネルギー戦略協議会に御出席いただきましてどうもありがとうございました。今年はいくつかのSystem of Systemsについて議論いただきまして、最後のディスカッションの内容も含めて、皆様の御意見を総合戦略に可能な限り反映させていきたいと思っています。これが1点です。

二つ目は、今日の議論の中にも出てきましたが、エネルギー関連のデータをどう集約していくかは重要な問題です。エネルギーといってもエネルギーシステムから電池、水素キャリアといったコンポーネントまで、様々なデータを集めないといけないです。その辺は経産省、エネルギー庁が中心になる分野と、他省やCSTIが分担する分野があります。今後、ご相談させていただきたいと思っています。

三つ目ですが、今日は余り議論になりませんでした。資料1の13ページに今後の予定が3点書いてあります。ここに、官民投資拡大イニシアティブ・新規SIPが入っています。これから、既存のSIPも継続するけれども、SIP型マネジメントを各省に積極的に広げていこうという考え方です。新型SIPでどういう領域を設定するか、産業界や各省の御意見を聞いているところです。その領域に、エネルギー関係を最低一つは入れたいと思いますので、皆様に相談させていただくことになると思います。

最後に、資料1の16ページについては、今日随分と長い議論を行いました。使える図面になると思います。この1枚で強化すべきポイントが明確にわかると思います。ですから、この図面を修正・加筆して完成させましょう。

どうもありがとうございました。

○鷹嘴ディレクター それでは、先ほども話がありましたけれども、4月に予定されております重要課題専門調査会までに本日いただきましたコメントを最大限生かせるような形にして、柏木先生と相談の上、また皆様にその旨を御連絡させていただきたいと思いますので、どうぞよろしくお願いいたします。

本日はありがとうございました。

○柏木座長 どうもありがとうございました。

午後3時02分 閉会