

第2回 産業構造審議会 産業技術環境分科会 グリーントランスフォーメーション推進小委員会／総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会 2050年カーボンニュートラルを見据えた次世代エネルギー需給構造検討小委員会 合同会合

日時 令和4年 1月 19 日（水）9：00～11：00

場所 経済産業省 本館 17 階 国際会議室（オンライン会議併用形式）

1. 開会

○白石座長 定刻になりまして、大臣がいらっしゃいましたので、会議を開催したいと思います。

今日は新型コロナウイルスへの対応も含め、対面でご出席の委員とオンラインで参加される委員がございます。また、今日の会合から内閣府、総務省、外務省、文科省、厚労省、農水省、国交省、環境省、金融庁、デジタル庁からもオブザーバーとして出席いただいております。

議事の公開ですが、今日の会議はYouTubeの経産省チャンネルで生放送させていただきます。

本日のクリーンエネルギー戦略検討合同会合には萩生田経済産業大臣にもご参加いただいております。大臣は公務で途中で退席されます。

それでは、萩生田大臣からご挨拶をお願いいたします。

○萩生田経済産業大臣 皆さん、おはようございます。経済産業大臣の萩生田光一でございます。本日はお忙しい中、早朝からお集まりいただきまして、誠にありがとうございます。クリーンエネルギー戦略検討合同会合の開催に当たりまして、一言ご挨拶を申し上げます。

昨日、官邸でクリーンエネルギー戦略に関する有識者懇談会が開催されました。座長をはじめ多くのメンバーの皆さんもそちらにも出席していただきまして、ありがとうございました。

岸田総理からはエネルギーの供給構造の変革だけでなく、産業構造、国民の暮らし、そして地域のあり方全般にわたる取組が必要であり、幅広く議論を深めるよう指示があったところです。こうした指示も踏まえながら集中的に議論を深め、クリーンエネルギー戦略

としてまとめていきます。今後、議論の状況については新しい資本主義実現会議へも報告をしてまいる予定です。前回の合同会合ではグリーントランスフォーメーション時代に成長が期待されるアンモニア、水素などの分野においていかに新たな産業を創出するか、産業、家庭、業務、運輸の需要側の各部門におけるエネルギー構造転換をどのように進めるかといった点について委員の皆様の間で多様な意見交換がなされたと報告を受けております。今回はこうした点について取り組みを進める民間企業6社にお集まりいただきました。現場の声や実態をしっかりと伺い、よりよい戦略にしていきたいと考えております。

限られた時間でございますけれども、本日もどうぞよろしく申し上げます。そして、委員の皆様におかれましてはどうぞ昨日の官邸の会議同様、忌憚のないご議論、ご意見をいただきますようによろしくお願いいたします。

○白石座長　　どうもありがとうございました。

　　プレスの皆様の撮影はここまでとさせていただきます。

2. 議事

　　今後の議論の方向性及び関係団体からのヒアリング

　　それでは、議事に入ります。昨日、クリーンエネルギー戦略検討合同会合の委員や地域脱炭素などの有識者が集まる懇談会が開催されまして、岸田総理から、クリーンエネルギー戦略の検討内容について新しい資本主義実現会議へ報告するようご指示がございました。引き続き、クリーンエネルギー戦略の策定に向けて本合同会合において集中的に議論を深めていきたいと考えております。

　　今日は前半、総理からの指示も踏まえまして、クリーンエネルギー戦略の今後の検討の方向性について事務局から説明をいただき、後半、エネルギーを起点とした産業のグリーントランスフォーメーション時代の需要サイドの構造転換を図る民間企業などからのヒアリングを実施したいと考えております。

　　まず事務局から説明をお願いします。

○西田戦略企画室長　　それでは、私から資料1に基づいてご説明をさせていただきます。私からは昨日の官邸の懇談会で萩生田大臣からご説明した資料の内容を改めて紹介するとともに、総理からの指示も踏まえまして、改めてクリーンエネルギー戦略の検討のスコープをご説明いたします。

まず2ページをおめくりください。冒頭にあるように、気候変動問題の取組というのは産業革命以来の化石燃料からの転換を意味するもので、これは経済・社会全体の変革につながるものです。この取組は前回もご説明したとおり、需要サイドの取組も進める必要がありますし、それに必要となる投資に向けてより具体的な政府の方針を示していきたいというふうに考えております。

3ページをご覧くださいますと、一方これらの挑戦は産業界にとどまらず、国民意識や生活スタイルの幅広い取組が必要でありまして、本日からオブザーバーとしてご出席の関係省庁の協力も得ながら検討を進めていきたいというふうに考えております。重要なことは、下にありますように経済・社会全体の大変革に向けて、官民の投資が強力に行われることでありまして、それに向けてどのような分野でいつまでにどのくらいの投資が引き出せるか、そのための仕掛けをどうするかといった議論を引き続きお願いできればと思います。

4ページに行ってくださいますと、この合同会合でご議論いただく議論の中心はそこに赤字でありますように需要サイドに求められるエネルギー転換の方針ですとか、新たな成長分野への投資判断に必要な具体的な政府の方針といったところは前回、お示ししたとおりでございます。

5ページは前回お示しした経産省としての議論のポイントとなります3つの柱を改めて整理したものです。まず1つ目は脱炭素に欠かせない新たな分野をビジネスにつなげるための道筋、2つ目が脱炭素化の難易度の高い、例えば高温の熱需要など炭素中立型にしていくためのエネルギー転換の方策や時間軸、最後が社会システムやインフラを脱炭素型に転換するために必要となる巨額の資金の確保と負担のあり方、こうした点についても今後、議論を深めていきたいと思っております。

その上で、最後のページでございます。6ページ目、改めまして今回のクリーンエネルギー戦略の射程を概念図として整理をしております。新しい資本主義の実現によって克服すべき最大の課題であります気候変動問題への対応策としてのクリーンエネルギー戦略、これは全体の緑の枠になりますけれども、これは経済産業大臣の下でとりまとめていきます。その上で青枠のエネルギー供給サイド、それから産業部門の議論に加えまして、運輸、住宅、農業、国民意識、ライフスタイルといった、そういったテーマや教育・人材といったテーマについても、これは赤枠になりますけれども、それぞれの司でご議論いただきまして、最終的に経済産業大臣の下でとりまとめていきたいというふうに思っております。

私からは以上です。

○白石座長　　どうもありがとうございました。

先ほどお伝えしましたとおり、大臣は公務のため、ここで退席されます。どうもありがとうございました。

○萩生田経済産業大臣　　では、よろしく申し上げます。

○白石座長　　それでは、続きまして、エネルギーを起点とした産業のグリーントランスフォーメーション、それからグリーントランスフォーメーション時代の需要サイドの構造転換を図る民間企業からのヒアリングを行います。ヒアリングを実施いたしますのはアンモニア蓄電池の実証開発、事業化を進め、産業のグリーントランスフォーメーションに取り組む企業でございます株式会社 JERA 取締役の奥田様、つばめ BHB 株式会社代表取締役 CEO、渡邊様、エクセルギー・パワー・システムズ株式会社 CFO の大島様、それから京セラ株式会社ソリューションセグメントスマートエナジー事業本部副本部長、小谷野様、それから需要サイドの構造転換を図る民間企業でございます三菱ケミカル株式会社代表取締役社長、和賀様、それからダイキン工業株式会社 CSR 地球環境センター部長の山中様の 6 企業でございます。

ヒアリングの進行につきましては事務局のほうにお願いすることにします。

○西田戦略企画室長　　それでは、各企業の皆様からのご発表は各社、7分以内とさせていただきます。7分経過の時点でベルと Teams のコメントにてお知らせさせていただきます。全ての企業の皆様からご発表後、委員の皆様からご質問いただき、最後に6社の皆様からまとめて回答いただこうというふうに思っております。

では、最初に株式会社 JERA 取締役、奥田様、よろしくお願ひいたします。

○奥田（JERA）　　ありがとうございます。JERA の奥田でございます。よろしくお願ひいたします。

最初に簡単に JERA のご紹介をさせていただきたいと思ひます。4 ページ目をご覧ください。「事業活動」というページでございます。JERA という会社は日本発のグローバルエネルギー企業、その創出を目指して東京電力と中部電力の海外発電、それから国内火力の発電、燃料の事業、これを丸ごと切り出しまして、統合してでき上がった会社でございます。現在、国内の総発電量の約3割を発電する国内最大の発電事業者でございます。LNG の取扱い規模、これは世界最大という、そういう会社でございます。

それでは、すみません、ずっとページを飛んでいただきまして 10 ページ目をお願いい

たします。こういうふうには化石燃料という会社から出発した JERA でございますが、一昨年の10月、2020年の10月にゼロエミッションのポリシーを発表させていただきました。ここで私ども、2050年において国内外の事業のCO₂ゼロエミッションに挑戦するという宣言をさせていただいたわけでございますが、そのゼロエミッションに向けて3つのアプローチをとるといふポリシー、これを発表させていただいています。こちらがこの枠内でございます、1つ目のアプローチが再生可能エネルギーとゼロエミッション火力、これを相互補完する形で脱炭素を我々は目指したいというのが1つ目のアプローチでございます。2つ目のアプローチが、国・地域ごとにいろいろな事情が違いますので、それぞれの事情に応じた最適なロードマップを策定して脱炭素を目指したいということ、これが2つ目のアプローチでございます。3つ目のアプローチがスマート・トランジションの採用ということでございます、スマート・トランジションといいますのは、一言で申し上げますと、今の技術ですみずできることからやっていくということでございます。まずそれをやって、次の技術ができたならまたそれを使ってできるところまでやっていく。それを積み重ねて脱炭素を目指そうというポリシーでございます。この3つのアプローチに従って我々、脱炭素を目指していきたいというメッセージを発信させていただきました。

次のページをお願いいたします。11ページ目でございます。同時に、私どもは日本版のロードマップというものも発表をさせていただいております。ここでも私どもはゼロエミッション火力と再生可能エネルギー、これを組み合わせる形で脱炭素を目指すということを目指しております。ゼロエミッション火力を構成する要素が3つございます。1つは非効率の石炭火力、これを全台、2030年までに停・廃止をさせていただく。これが1つ目の要素です。2つ目の要素がアンモニアの活用でございます、具体的にはボイラー式の火力発電所、主に石炭火力ですね。ここの燃料をアンモニアに切り替えていくというチャレンジをしております。まずは既存の石炭に20%ぐらい混焼するところからスタートしまして、混焼率を段階的に拡大して、最後は専焼化を目指す、そういうことを考えてございます。3つ目の構成要素は水素の活用でございます、こちらはガスタービン型の発電所、ここの燃料を水素に切り替えていくという取組をいたします。具体的には天然ガスの中にもやはりアンモニア同様、水素を混焼させて、その混焼率を拡大していく、そういう取組を目指しております。一方で再生可能エネルギーのほうは、JERA としましては洋上風力と蓄電池事業、これを中心に展開してまいりたいと考えているところでございます。

それでは次のページ、12ページをお願いいたします。ゼロエミッション火力、力を入れ

てやっていくのですが、発電のために必要なこのゼロエミッション火力の燃料、具体的にはアンモニア、水素ですが、非常に大量でございまして、市場からの調達、これは無理でございまして、ゼロエミッション火力を進めるためには独自にアンモニアのサプライチェーン、これをつくっていく必要があるということでございまして。下にアンモニアのサプライチェーンの一連の絵が描いてございまして、私ども JERA はこの一連のサプライチェーンづくり、全てに参画をしてつくってまいりたいと思っております。こうしてでき上がったサプライチェーンから出てくるアンモニアもしくは水素は我々の発電所だけで使うのではなくて、ほかの産業用途にもぜひ供給をしていきたい、そういう考えで今後、アンモニアの上流から輸送、受入に至るまでのサプライチェーンつくってまいりたいと考えてございまして。

それでは次のページ、13 ページをお願いいたします。これはその中でも一番先行します国内のアンモニア混焼の導入イメージでございまして。まずアンモニアの場合は、碧南の石炭火力の4号機というところで20%混焼するということからスタートをします。NEDOさんの助成をいただきまして2024年度に実証試験を行います。これが成功しましたら速やかに発電所の改造の工事に入っていきます。商用化工事に入っていきます。2020年代の後半には本格運用、商用化で使っていくということを予定してございまして。同時並行的にアンモニアの高混焼技術、こちらでも開発をしていきたいと思っております。高混焼は50%以上のイメージです。こちらでも2028年度にはGI基金を活用させていただきまして実証試験を行い、こちらでも成功しましたら速やかに設備改造をして商用化で使っていく。2030年代の前半には商用運転が可能な形、これにもってまいりたいと思っております。こうした発電所側の実証試験、改造に並行しまして、それに間に合うように燃料のアンモニアの上流開発を進めていきます。2020年代の後半でアンモニアを発電所で使っていくとしますと、2020年代、この2～3年のうちにアンモニアの上流の開発、これの意思決定をしなければいけないということでございまして、莫大な投資が伴いますが、これをぜひ進めて、ゼロエミッション火力に向けたアンモニア混焼を進めてまいりたいと考えてございまして。

それでは、少しページを飛んでいただきまして、16 ページをご覧ください。最後にアンモニアの発電コストと政策支援のお願いでございまして。まず左側、アンモニアの発電のコストの構造でございまして、緑で塗ってあるところが発電所の改造に必要な費用、一方、ブルーの部分、水色の部分というのがアンモニアの製造から輸送、つまり上流に必要なコ

ストでございます。アンモニアの場合、発電所の改造よりも上流側で多大なコストがかかるという構造になる、これが1つの特徴でございます。こうしてできたアンモニアの発電のコストでございますが、両矢印で書いてある幅の部分でございます。現在の技術レベルで行きますとこのぐらいの幅でございます。右側のほかの再生可能エネルギーの発電コストと比較していただきますと若干高いかほぼ同水準かというところ、そこからのスタートになってまいります。もちろんこれは普及拡大をして、規模拡大をしていけば下げる余地は出てくるということでございまして、ぜひともこのアンモニアというのを社会に定着をさせていくために、ほかの再生可能エネルギーと同様な政策支援、これをお願いしたい。そうすれば定着をしていくものではないかというふうに考えているというところでございます。

以上、簡単ではございますが、私からの説明とさせていただきます。ありがとうございました。

○西田戦略企画室長 ありがとうございます。

続きまして、つばめ BHB 代表取締役 CEO、渡邊様、よろしくお願いいたします。

○渡邊（つばめ BHB） つばめ BHB の渡邊でございます。このたびはクリーンエネルギー戦略検討合同会合にお呼びいただき、ありがとうございます。本日は当社の概要と燃料アンモニアへの取組戦略についてご説明申し上げます。

3 ページ目をご覧ください。まずアンモニアのご説明です。世界で年間、1 億 8500 万トンが生産されている化学品で、その用途は様々ですが、80%以上が肥料として使われております。その他アミノ酸の窒素分、ナイロンなどの化学繊維や半導体の窒化膜生成、また火力発電所の NOx 対策の利用されてきております。しかし、最近では気候温暖化対策のためにアンモニアがカーボンフリーであるという点から、石炭火力発電向け混焼や専焼燃料として、また船舶の船用燃料として、また液化しやすい性質から水素キャリアとして利用していこうという機運が高まっております。

次のページをお願いします。アンモニアの製法はご存じかと思いますが、第一次世界大戦前、つまり 100 年以上前に開発されたハーバー・ボッシュ法であり、400℃～600℃という高温、なおかつ 20MPa～100MPa という高压下で水素と窒素からアンモニアを合成する方法です。この方法は化石燃料を多く輸入する、あるいは産出する地域での大量一極集中生産が行われており、輸送や貯蔵コストに大きなコストがかかっているという状態です。

次のページ、事業の紹介でございます。ハーバー・ボッシュ法の高温・高压を解消し、

脱炭素化を促進しようと設立された私どもつばめ BHB の概要をご説明申し上げます。東工大の細野栄誉教授が新しいアンモニア合成用触媒を発明され、エレクトライド触媒として 2012 年に「ネイチャー」にその理論が掲載されました。この触媒は触媒内に電子を内包しており、その電子が窒素の三重結合を切る役割をもっております。今まで世界各国でハーバー・ボッシュ法を超える技術開発は試行されてきましたが、窒素の三重結合、これを効率よく切るために必要な高温、高压の壁を破ることができませんでした。ところが、エレクトライド触媒はハーバー・ボッシュ法の温度を 100℃、圧力を 4 分の 1 に低減することができました。ここに低温、低圧でのアンモニア合成が実現いたしました。それを受けて 2017 年、東工大、味の素、素材・化学系投資ファンドである UMI の 3 社の出資によってつばめ BHB が設立しました。BHB というのは「Beyond Haber-Bosch」といいます。2019 年には触媒の工業化、量産化に成功しまして、川崎に年産 20 トンのベンチプラントを立ち上げ、2 年以上にわたりアンモニアの生産連続運転を行っております。この技術実証でクリーン燃料や肥料を安価に製造できるようになります。既に当社で進めてきた余剰電力の活用や地産地消向け小型のプラントの社会実装の準備は整いました。

次のページをお願いします。当社は手がける製品のタイプを 2 つもっております。1 つが地産地消を考慮したプラントをどこにでも設置、移動可能なモジュールシステム、それには年間 3000 トン、5000 トンの 2 つのタイプもっております。もう一つが EPC 販売と銘打ち、年間 1 万トン以上の大型化に対応するタイプです。どちらもアンモニア製造の脱炭素化とコストの低減をねらって地域を限定しないものとしております。ちなみに、このモジュールタイプでのグリーンアンモニア製造に特化いたしますと、小規模な再生可能エネルギーからグリーンアンモニア生産が可能となります。ちなみに、3000 トンのアンモニアを再生可能エネルギーから生産すると石炭由来で年間 1 万 1000 トン、重油ですと 9000 トン、LNG であれば 5000 トンの CO₂ が削減できます。

次のページをご覧ください。では、すみません、9 ページをお願いします。私ども、ベンチャー企業ということで、新たな技術であるということで、アンモニアプラントの初期需要を創出することはとても苦労してきております。年間 20 トンのベンチプラントを建設して、それを保持しながら技術の実証を行っておりますが、これだけでは初期需要を呼び起こすことは難しいということがわかってきました。アンモニアの価格低減を謳い、ユーザー様の現状のアンモニア購入価格を下回るご提案をしても、既存サプライヤー様への当て馬に使われることもございました。設備の維持に加えて新規触媒開発、マーケット開

拓を遂行することで、現従業員では精一杯な状況です。

そこで当社としては効率のよい経営環境を整えるために、次のページをご覧ください。コンバーティブル・エクイティという手法をとっております。株式による資金調達が必要な場合、私ども、ご出資いただく企業様とのオープンイノベーションを実施するためにこのコンバーティブル・エクイティを使っております。コンバーティブル・エクイティの活用についてはここに示しますように三菱ケミカル様の例をお示しします。初期需要を獲得するには先行投資が必要ですが、投資家にとって当社の企業価値が見い出せない、そういう場合に、お互いの今の課題、これを共同研究という形で解決できないかということで、三菱ケミカル様とは独自に開発されてきた三菱ケミカル様の化学品製造システムの研究開発と当社の高性能アンモニア製造触媒と組み合わせて、従来達成できなかった環境負荷を大幅に削減できるアンモニア製造プロセスの実現を目指すということで、当社と三菱ケミカル様のターゲットが一致したことでした。このように、当社として資金が必要、三菱ケミカル様では研究開発の継続という狙いが一致し、共同研究という結果となり、その成果が出てきております。将来は画期的な新しいアンモニア製造プロセスが開発できると確信しております。

続いて、燃料アンモニアの課題と燃料向けで当社が目指すところをお話しします。11ページをご覧ください。日本でのアンモニア使用量は約100万トンであります。燃料としてアンモニアを使用した場合、例えば石炭火力での100万Kw発電所1カ所で20%混焼しますと年間50万トンのアンモニアが必要となり、2基の混焼で現在の日本の使用量に相当します。ちなみに、発電用燃料アンモニアとして2030年には300万トン、2050年には2000万トンであり、既存製造設備の余剰生産能力が少ない現状において、いかに設備を増設し、安価なアンモニアを得ることが課題になっております。現時点では燃料アンモニアの市場は存在しておりません。極めて小さな規模となっております。この市場を日本は果敢に世界に先駆けて攻めていくことが肝要であると考えております。私どもは需要創出を狙った日本発のライセンスビジネスを展開していきます。従来のハーバー・ボッシュは海外ライセンスが握っており、大型アンモニアプラントは100万トンクラスであると1000億円以上という建設費が必要と言われております。ここに掲げているライセンスは建設費に対しあるパーセントのライセンス料をとり、彼らの技術を売っていることとなります。これから生産を加速させて日本の環境で安全保障上、燃料となりますと海外技術に頼ることになります。これには懸念が付きまといまいます。私どもは今まで日本になかった日

本発の国産アンモニア製造技術ライセンスを目指していく覚悟でございます。ビジネスモデルはプラントのライフサイクルのあらゆる場面で私どもが登場するモデル及びいろいろな技術と連携し、新たなライセンスをつくり上げるものです。現在考えている知財をライセンスし、その実施権を付与し、アンモニアの生産量に合わせた料金をいただくシステムに加えて、設備導入時に新たなオペレーション会社への投資などの設立関与、新規設備建設時のFSや建設、触媒供給、定修、触媒交換、設備の改造やリバンプ、設備の解体、全ての時点において私どもが関わり、日本への資金の環流ができる仕組みと考えております。一度納めた設備がその設備が解体されるまでライセンスが関わりをもつことになり、海外のお客様との永続的な関係が構築できることになり、日本の経済に貢献できるシステムを構築していくつもりでございます。またキーとなるアンモニア合成触媒の技術をあらゆる企業の技術と組み合わせた新たな競争力プロセスもライセンスしていきます。

時間がなくなりました。当社としてCO₂フリーとなるブルーとグリーンアンモニア製造を目的として中東、オーストラリア、南米での連携を強化していきたいと考えております。また石炭火力発電の多い東南アジアなどでの事業推進をもくろんでおります。現在、JICA様のご支援を得て、ラオスの余剰電力を活用したグリーンアンモニア製造と肥料生産の事業調査を実施している最中です。これを早い段階で事業に結びつけていくこととします。ぜひ世界各国のエネルギー関連企業様との連携について、国からの後押しをいただければ事業推進に拍車がかかると思っています。

時間になりました。またよろしく申し上げます。ありがとうございます。

○西田戦略企画室長　　ありがとうございます。

それでは、続きまして、エクセルギー・パワー・システムズ代表取締役副社長の執行役員 CFO の大島様、よろしくお願いいたします。

○大島（エクセルギー・パワー・システムズ）　　エクセルギー・パワー・システムズです。よろしく申し上げます。

右下1ページ目をご覧ください。まず初めに我々、エクセルギーは東京大学の研究成果を事業化すべく2011年に設立、欧州からの留学生であるムセル・マイクをCEOに迎え、課題先進地域からグローバルファーストで、ソリューション実装に挑戦しているスタートアップになります。

次のページ、我々が掲げているビジョン、「Backing up energy transition for a sustainable future」、これが意味するのはパワー型蓄電池と既存分散型エネルギーリソ

ースを組み合わせたハイブリッドソリューションによって 2030 年に向けたエネルギー・トランジションを支える。更に、水素・燃料電池等を組み合わせたハイブリッドソリューションによって、2050 年に向けたカーボンニュートラルも支えたいという CEO の思いが込められております。

次のページをお願いします。その背景となる世界的なカーボンニュートラルの流れの中で再エネ比率の増加は進んでおります。アイルランド、イギリスをみると 2020 年の断面で風力発電を中心に再エネ 40%以上を達成しております。更にマンチェスター等の都市部を中心にカーボンニュートラルの前倒しも進んでおります。

次のページをお願いします。そんな中で我々、再エネ 40%を超えたアイルランドで起きている 2 つの課題、これに対してソリューションを提供しております。1 つ目が電力ネットワークの短期安定性低下による周波数変動の問題に対して、送電会社に調整力を提供している。もう一つが、工場等の需要家のところで起きている再エネ由来の電圧フリッカ、これに対して安定操業のための UPS をサービスとして提供しております。

次のページをお願いします。そのサービスをパワー型蓄電池を活用したハイブリッドソリューションで提供しております。それが意味するのは、まず左下、国内で自社製造しているパワー型蓄電池と欧州で調達してくるインバーター／コンテナといった周辺機器、これを自社でシステムにインテグレーションし、更にこれを長時間の継続性が得意な分散型エネルギーリソース、これと組み合わせたハイブリッドシステムにすることで短時間から長時間まで一貫したサービスの提供を行うことが可能になります。

次のページをお願いします。商品名として「エクセルギー電池®」と呼んでいますが、次世代型ニッケル水素電池になります。主な特徴としては以下のとおりで、まず小さな電池容量から大きな出力を得られることができます。更に超高速での連続した充放電に適しており、電池容量が小さくて済むため、システム当たりの電池コストが安く、安全性も高いというような特徴があります。ただその一方、電池容量が小さいので最高出力の継続時間は限られます。そのため、それを補うためにハイブリッドシステムとしての活用が重要になります。

次のページ、右下、7 ページ目です。こちらが我々が実際、アイルランド、英国で進めている商用サービスのストラクチャーになります。真ん中の 1 つのシステムをマルチユースする形で送電会社に対して超高速応答のデマンドレスポンスの調整力を提供するとともに、1 MW～10MW 規模の工場や大学といった大規模需要家に対して UPS サービスを提供し

ています。将来的にはこの需要家のところを、データセンターを含めた需要家も狙っていききたいというふうに計画しております。

次のページ、8ページ目です。こちらが我々が展開している、大体北海道と同じぐらいの人口と面積をもつアイルランド、ここで進められている2030年に向けた挑戦です。これを見てみると、2030年、70%以上の再エネ導入を目指して更なる送配電ネットワークのオペレーション変革が進められています。特に、データセンター等を含めた大規模需要家からの調整力の確保や Zero Carbon Inertia/Low Carbon Inertia といった新たなメニューの設計、高速調整力により高い対価を支払うようなインセンティブ設計などなどの投資を呼び込むための制度設計というのがアイルランドでは進められております。

次のページをお願いします。グローバル展開としては、電力系統間の連携が弱くて再エネ導入を進めている島、半島をターゲットに進めています。アイルランド、英国などの欧州、日本、アジア地域への展開を計画しております。

次のページをお願いします。グローバル展開と並んで日本の強みを組み合わせたハイブリッドソリューション開発というものも同時に進めております。日本がもつニッケル水素電池のサプライチェーン、これの活用が可能なエクセルギー電池[®]と、あとはトヨタ様から提供いただく燃料電池、これを組み合わせたメガワット級のゼロカーボンのハイブリッドシステムの開発を進めております。

最後、我々エクセルギー、技術の特徴が生きる特定用途にフォーカスして、「技術」ではなく「技術を活用したソリューション」で勝負をしております。更にグローバルニッチ戦略で島・半島に展開しているようなスタートアップです。この先、2030年に向けて更に広がるフロンティアで挑戦を続け、ソリューションに磨きをかけるため、スタートアップへの政策ご支援をお願いしたいというふうに考えております。具体的には、例えば大企業とスタートアップで共同して進めるようなビジネス実証というような形のプロジェクト方面でのサポートですとか、あとはファイナンス面のサポート、特に我々、JBIC様からプロジェクトファイナンスを通じてのサポートというのは受けているものの、アイルランド島のように不確実性の高いフロンティアに挑戦するための資金としてはエクイティファイナンスというリスクマネーの活用が重要になりますので、その部分をご支援いただくと非常に我々としてはありがたいと考えております。

以上になります。ありがとうございます。

○西田戦略企画室長 ありがとうございます。

それでは、続きまして、京セラ ソリューションセグメントスマートエナジー事業本部 副本部長、小谷野様、よろしくお願いいたします。

○小谷野（京セラ） 京セラスマートエナジー事業本部の小谷野と申します。当社のクレイ型リチウム蓄電池についてご紹介させていただきます。

次、お願いします。会社概要を簡単にまとめておりますが、時間もありませんので、割愛させていただきます。

全社の事業内容はこのような構成となっておりますが、今回の蓄電池につきましては左上の生活・環境のパートに含まれております。

次、お願いします。本日のアジェンダです。この順にご説明いたします。

次、お願いします。まずクレイ型リチウムイオン蓄電池についてご説明いたします。

次、お願いします。当社のクレイ型リチウムイオン蓄電池のポジションです。電池の種類としてはリチウムイオン電池のリン酸鉄系、製造方法による分類としては通常の液系リチウムイオン蓄電池と異なり、粘土（半固体）系の蓄電池となります。その他、樹脂系、全固体とありますが、当社のもは既に量産済みということで確立された技術となっております。

次、お願いします。このクレイ型蓄電池の開発は 2013 年に当社名誉会長の稲盛が MIT の京セラ教授であった Chiang 先生の技術と理念に賛同し、共同開発を開始したところから始まっています。2016 年に京セラのファインセラミック技術を活かした工法開発によって量産技術が確立され、2020 年から住宅用蓄電池システムとして生産、販売を開始いたしました。昨年より滋賀県の野洲工場にスマートファクトリーを建設して量産を開始しています。

次、お願いします。それでは、クレイ型リチウムイオン蓄電池について説明します。蓄電池ユニットの内部にはモジュールが内蔵されており、そのモジュールはスタックセル 48 枚から構成されています。更にスタックセルの中にはユニットセルと呼んでいる電池の最小単位となるセルが複数枚入っています。中央の写真はユニットセルの断面です。正極と負極を構成する電極材料の性状がその右の写真のとおり粘土状であることから、クレイ型蓄電池と呼んでいます。

次、お願いします。クレイ型リチウムイオン蓄電池の特徴を従来型と比較して示します。構成上の特徴は電極にバインダーと呼ばれる結着剤が使われていないということです。バインダーが付着している部分はリチウムイオンや電子の動きが阻害されますので、それを

使わないことで電池として機能する面積が増え、電極性能が向上します。それに加えて電極材料に最初から電解液を混ぜ込んでいることで電極を大幅に厚くすることができるようになりました。次から右下に記載の安全性、長寿命、低コストの各項目について少し詳しく説明いたします。

次、お願いします。まず高安全性については、変形可能なクレイ型電極に加えてユニットセル構造と正極にリン酸鉄リチウムを用いることで実現しています。ユニットセル構造は左側中段の断面図にありますように、外装フィルムとセパレーターで正極と負極が完全に分離されています。電極同士が接触して内部ショートすることがない構造です。また正極には電位が低く、安全性の高いリン酸鉄リチウムを使用しています。これにより圧壊試験や過充電試験など、全ての安全性試験において高い安全性を示す蓄電池となりました。

次、お願いします。長寿命の3つのポイントです。1つ目はバインダーを使っていないため、リチウムイオンや電子の動きが制約を受けず、電池性能が向上し、寿命に対してもよい影響を及ぼします。2つ目は、電解液の開発により広い温度範囲で寿命特性を向上することができました。3つ目は、住宅用に最適化した電極設計と電池制御により、リサイクル期待寿命：1万2000cyc. と15年の長容量保証を実現しています。

次、お願いします。次に低コストです。まず部材費について説明します。左側の電池構造の比較に示すように、この図の例では従来型蓄電池は集電箔が6枚、セパレーターが5枚必要です。右側のクレイ型蓄電池では電極を厚くすることができるため、集電箔は2枚、セパレーターは1枚で済みます。電極を厚くすればするほど部材費を少なくなることができると有利です。またクレイ型電極にはバインダーも入っていません。右側の表が部材コストの削減率になります。従来型に比べて約30%、部材費が削減できると見積もっています。

次、お願いします。低コストのプロセス部分について説明します。左側の従来型では赤枠で囲った電極を成形する工程で多くの工数と設備を必要としますが、クレイ型蓄電池ではこの部分が大幅に簡略化されます。また電解液を最初から材料に混ぜ込んでいるため、従来型電池の課題でもある注液工程が不要です。クレイ型蓄電池では工程がシンプルであるため、プロセス工数や設備投資が削減できるメリットがあります。

次、お願いします。こちらのグラフはあくまで目標値ですが、棒グラフは下から蓄電池原価、パワーコンディショナー原価、諸経費を積み上げ、合計で当社出荷価格を灰色数字で、中韓勢を採用した蓄電池出荷価格のトップランナーを示しています。その上の青の折

れ線は当社推測の目標エンドユーザー価格です。国の目標では 2030 年度までに工事費込みで7万円/kWh を目指していますので、25年で9万円に置いています。このコストを達成するための方策を右表にテーマ①から③で示しています。原料コストが高騰する中では厳しい目標となりますが、頑張って進めてまいります。

次をお願いします。次に蓄電池事業の将来構想と成長戦略について述べます。

次、お願いします。このスライドは定置用全般への展開のイメージです。縦軸は生産量、横軸は年度です。最下段の自社ブランドの住宅定置用から始め、その上、他社システムへの電池パック提供、基地局や局舎向けの大型蓄電池、最上段の系統、再エネ併設向けに対し、順次電池提供枠を拡大する計画です。

次、お願いします。これは今後の電池ビジネスの展開です。一番下が住宅用蓄電池で定置用として住宅用以外に先ほど述べました大型電池も展開する計画です。その後、EV 用やドローン用への展開も検討したいと考えています。そのためにはそれぞれの用途に適した材料選択や、電池セル開発及び更なるコストダウンのための技術開発や外部生産委託などの検討も必要です。

次、お願いします。次に、再生可能エネルギー事業展開について述べます。

次、お願いします。当社は古くより再エネ、とりわけ太陽光事業に取り組んでおりますが、この図は当社の考えるロードマップです。本日は時間の関係上、詳細は割愛いたします。

次、お願いいたします。住宅用太陽光発電の普及率は現在、約 15%とありますが、今後の本格普及に向けてはマジョリティ層に食い込む必要があります。下に示すのは初期投資不要の第三者所有のモデルの例です。太陽光発電は顧客が買い取るのではなく、事業者が無償で設置して発電電力を供給し、10年間の事業後には客に無償譲渡する仕組みです。これに蓄電池を組み合わせるサービス料をサブスクリプション提供する方法も検討しております。このようなモデルが大きく普及できるよう、ぜひとも政策のご支援をお願いいたします。

次、お願いします。最後に政策要望についてです。詳細は時間がないのでご担当部門の皆様とぜひご議論いただける場をいただければと存じます。まず①政府主導による上流資源確保ですが、車の電動化が進むにつれ、安定確保や妥当なコストを保つことが困難となることが予測される主要部材について、国家間で安定供給の道筋を描いていただきたいと思います。次に②継続した設備投資に対するご支援はサプライチェーン補助、国内

生産基盤確保の1000億補助に続いて、少なくとも2030年までの間は設備投資に関する政府ご支援をいただきたいと考えます。③使いやすい導入補助施策の創設は、価格低減目的に補助条件に価格キャップを設けるのは賛成ですが、それであれば市場普及数の少なくとも9割程度をカバーできる予算額と、流通やエンドユーザーが使いやすい補助スキームをご検討いただきたいと考えます。最後に④低圧リソースのDER活用基盤整備は過去からのVPP補助等で数百台規模の蓄電池が制御できることは確認できておりますので、住宅用などの低圧蓄電池ユーザーやアグリゲーターがインセンティブを受けられるDER活用基盤の市場整備を2025年を目処にお願いしたいと考えます。

次、お願いします。以上、時間を超過しまして申し訳ございません。京セラからの発表は以上です。ありがとうございました。

○西田戦略企画室長　　ありがとうございます。

続きまして、三菱ケミカル代表取締役社長、和賀様、よろしくお願いいいたします。

○和賀（三菱ケミカル）　　三菱ケミカルの和賀でございます。音声、クリアでしょうか。

○西田戦略企画室長　　大丈夫です。

○和賀（三菱ケミカル）　　では、資料スライドをお願いいたします。本日のご説明内容はこのようなアジェンダになっております。

次のページをお願いいたします。化学産業の使命でございますが、2050年のカーボンニュートラル達成に向けて各企業はGHG排出削減というイノベーションを今既にもう精力的に関わっていると理解しております。ただ、一方でどうしてもGHG排出をゼロにできないという産業もございますし、我々のクオリティオブライフを現状、またそれ以上のところでキープするとなると、何も燃やさない生活というのはやはり考えられない、非現実的であるというふうにいえます。ということで、我々化学産業はカーボンニュートラルを更に一步超えて、ビヨンドゼロ、つまりCO₂を資源化する、またCO₂から化学品製造をするということが我々化学業界に課せられた1つのミッションであり、社会貢献であるというふうに認識しております。

次のページ、お願いします。カーボンニュートラル達成における様々な技術、イノベーションの重要性というのはあるのですけれども、今日は特に水素にフォーカスしてお話をしたいと思います。2050年のカーボンニュートラル達成に向けました道程というのは再生エネルギー、バイオ、水素等のクリーンエネルギーの導入、またプラスチックのリサイクル、リユース、リデュース、またそのリサイクルに関してはマテリアルリサイクル、その

ほかケミカルリサイクルと、いろいろな手法が考えられます。また、石油資源、または天然ガス資源を極力回避してバイオ原料またはバイオ技術の活用ということも真剣に取り組まなければなりません。また、CO₂の回収、そして貯留ということと、CO₂の資源化ということがどうしても必要となってまいります。カーボンニュートラル社会における化学品の製造を俯瞰いたしますと、やはり化学品、特に基礎化学品と言われるエチレン、プロピレン等のオレフィン類、またそれを使ってつくられる各種樹脂、プラスチック類は引き続き有用な素材でございまして、これらを全てなくして人類の営みを考えるというのは、これもまた非現実的かと思えます。したがって、エチレン、プロピレン等のオレフィンまたはアロマ等の基礎化学品の製造は継続し、ただしその製法を転換していく、または原料を転換していくということがどうしても必要になります。そのためにはバイオ技術または、アンド・オアですけれども、CO₂からの化学品製造がどうしても必要となり、そのためにはどうしても水素というものが必要となります。我々は後でご紹介申し上げますけれども、人工光合成技術というものに取り掛かっておりますが、この実装化にはやはりもう少し時間がかかりまして、現実的には 2030 年代の半ば以降に初めて実装化されるというふうに考えますと、現時点から 2030 年の半ばまでのつなぎとしては、クリーンエネルギー電力による水の電気分解ということによって水素をつくる必要がどうしてもございます。

次のページをお願いします。これは非常に極端な仮定を置いたシミュレーションなのですが、昨年度の日本国内のオレフィン生産量というのは約 1100 万トンだというふうに推定されます。これを仮に CO₂に水素を付加することによって合成的につくったときに必要とされる水素量はこの半分の約 550 万トンというふうに想定されます。今現在、停止している日本が現有する原子力発電所を全て稼働させて、また稼働開始後 60 年たった時点で停止させるというふうに仮定した場合、CO₂をキャプチャーして、それに水の電気分解、原子力発電で発生する電気を使った電気分解をやって、全てオレフィンに転換していくという、ちょっと繰り返しになりますが、非常に極端な例を置いたシミュレーションですが、その場合でも 2050 年の時点での原発能力を全て化学品生産に回した場合、生産可能量は現状の約半分の 600 万トンにとどまります。ですから、それまでに人工光合成の実装化ということをしていかないと足りないわけですが、現実的には原子力発電プラスアルファの再生可能エネルギーベースでの水の電気分解ということが必要となってまいります。

続いてコストですが、次のページをお願いいたします。今現在、オレフィンのコストというのは約ザクッと申し上げて 100 円/kg です。これに必要な水素の価格は 10 円/N m³、今政府が目標とされています 2030 年の水素の目標価格は 20 円とお聞きしていますので、仮にこの 20 円でオレフィン製造コストを想定した場合、約 150 円、つまり今の現状価格より 50%、素材の値段が上がります。水素価格がそのまま下がらない場合にはこの 50 円は製品価格の上昇、つまり工業製品の価格水準の上昇ということをもたらします。これが川下の末端商品にまで波及しますと、かなりの物価上昇が避けられないという状態になります。もちろん、これらの 1 つのソリューションではなく、カーボンニュートラル達成のためには多くのソリューションが必要でございます。また、1 社、単一業界におけるイノベーションではなく、多くの業界における同時多発的なイノベーションが必要となります。

続きまして、当社のこれらの取組を幾つかご紹介したいと思います。まず最初に循環型プラスチックでございます。これはバイオ原料を用いたポリオール BENEbIOL™ というウレタン製品、皆様の生活の中では自動車のシートだとかデジタルウォッチのバンド、また外装ケース等に使われるものですが、これは全て BENEbIOL™ という商品については非石化由来のバイオ原料を用いたサステイナブルなポリウレタン原料という形で展開をしております。

次のページをお願いいたします。またプラスチックのリサイクルということが言われておりますが、いろいろなタイプのリサイクルがありまして、もちろんプラスチック to プラスチック、プラスチック to モノマー、もしくはプラスチック to 油化、油というものもやっております、これは当社の茨城事業所で実装化を今進めておりますプラスチックのケミカルリサイクル、これは油に戻すということを技術導入をいたしまして、リファインバース社と提携の上、現在、進めている最中でございます。

続きまして、今現在、おなじみなのは飛沫飛散防止用のアクリルのパネル等がございますが、これは根本的には車のテールランプカバーに多く使われているものですが、これをプラスチックから原料のモノマーに戻して、またプラスチックに戻すという取組を日本、ヨーロッパ、両方の拠点において今現在、進めている最中でございます。最終的には自動車に使われておりますテールランプカバーをもう一回原料に戻して、もう一回同じ製品に戻すという循環型リサイクルを考えております。

最後に人工光合成でございますけれども、これはある県のプロジェクトとして進めておりまして、人工光合成を光触媒と太陽エネルギーで水を水素と酸素に分解するという形で

やっていきたいと思っております。もう少し時間がかかるとは思いますけれども、順調に今、スケールアップの手順を踏んでいる最中ですのでございまして、既に小型の実証プラントを稼働させております。

最後に 2050 年カーボンニュートラルの実現についてでございますけれども、カーボンニュートラルの実現には化学産業のネガティブエミッションの技術は絶対不可欠でございます。国際的競争力のあるクリーンエネルギー、また原料の確保がどうしても鍵になります。そのためにはブルー、グリーンの水素、これは国際的に劣後しない燃料用 CCU 用水素というものが必要になりますし、またそのためにはクリーン電力の確保と競争力向上が必須となります。現在の政府目標の 20 円/N m³の水素価格であれば化学品価格の上昇は避けられない現状が先ほど申し上げましたとおあります。更なる努力でコスト低減をしていくことが必要だと思います。また、CCU 実装までは競争力のあるクリーン電力がどうしても必要です。先ほどオレフィン生産量の件を例に挙げましたが、それ以外にも電力に対する需要は高まる一方でございます。ぜひともクリーン電力の確保と、また能力増強というものが必要となってくることをご理解いただきたいと思っております。企業は排出削減、技術開発等をもう既に必死になって進めております。政府にはぜひとも明確なエネルギー・資源政策とアクションをとることをお願いしたいと思っております。

最後になりますが、2050 年カーボンニュートラル実現のときに日本経済のど真ん中にいるのは今の小中学生です。ぜひとも教育の充実、つまりは消費行動、物を買うというときに今現在のように価格とか品質だけで消費行動が決まるのではなくて、そこに環境負荷というものを見て何を買うか、何を選ぶかという購買活動につなげる、そういう教育活動を早急に展開していただきたいということを付言申し上げて、私からの発表とさせていただきます。

ご清聴、ありがとうございました。

○西田戦略企画室長 ありがとうございます。

それでは、最後にダイキン工業 CSR 地球環境センター部長、山中様、よろしくお願いたします。

○山中（ダイキン工業） ご紹介ありがとうございます。ダイキン工業の山中と申します。本日はお招きいただきまして、大変ありがとうございます。早速でございますけれども、空調市場の形成に向けた当社の取組についてご紹介させていただきます。よろしくお願いたします。

1 ページ目をめくっていただきます。お願いいたします。弊社の事業概要でございます。弊社は今年、98 周年を迎える企業でございます。従業員数は 8 万 5000 人でございますが、その 8 割が外国人従業員ということになっております。そういう特徴をもった会社でございます。

次、お願いいたします。弊社は経済環境が変化する中で、こちらの資料を見ていただきますとわかりますように、空調というビジネスが全体の事業の 91% ということで、ほぼ空調の専門メーカーというふうに考えていただいてもよろしいかと思えます。

次、お願いいたします。弊社は経済環境が大きく変化する中、幾つかの大型の M&A を通じまして大きな成長と発展を遂げてまいりました。

次、お願いいたします。また弊社は生産の最寄り化というものをできる限り進めております。現在、28 カ国、87 カ所以上で生産拠点を構築しております。その理由でございますけれども、やはり空調機というものは国や地域ごとに気候、そして建物の様式、顧客の好みというものが大きく分かります。これらに応じた開発、生産、サービス、販売体制の構築を求められるからでございます。

次、お願いいたします。このために弊社の開発拠点はこのように様々な主要拠点に所在しているというところでございます。

次、お願いいたします。こちらは弊社の売上の推移でございますけれども、見ていただきますとわかりますように、2020 年には 87% が海外からの収益ということになっております。非常に海外に重きを置いた企業でございます。

次、お願いいたします。こちらは空調業界の全体の俯瞰でございますけれども、空調業界は気候変動が激化する中、適応していくための必須産業として大きく成長をしております。2020 年の業界規模は 39 兆円ということで、自動車産業の約 10 分の 1 ぐらいでございますけれども、医療機器産業にも迫る規模になってきているというところでございます。こういった成長する産業におきましては、政策や制度、ルール形成というものが競争力に直結するというふうに我々は考えております。

次、お願いいたします。そんな中でビジネスが加速的に成長する、こういう中で我々は 2018 年にカーボンニュートラルを宣言いたしました。ここで少し見ていただきたいのは、弊社の CO₂ の排出の割合でございます。我々の事業活動由来、すなわち Scope の 1、2 でございますけれども、その割合は全体の 1% 以下でございます。それ以外の Scope 3 に当たりますが、これが 99%、ほぼ全体を占めるということになっております。使用時・廃棄

時の CO₂の排出を削減していくことが非常に重要な課題ということで我々は捉えております。

次、お願いいたします。この Scope 3 を削減していくために我々は大きく 3 つの技術、これの世界での普及というものを進めております。1 つは冷媒の転換です。低 GWP の冷媒に若干の燃焼性がありますけれども、それを使用できるようにするために国際標準である ISO、そして IEC の改訂を行いました。また普及しやすくするために関連の特許の無償開放というものを進めてまいりました。省エネを支えるインバーター技術に関しましては、その技術を正しく評価する国際標準の導入を各国に働きかけました。また中国においては最大空調メーカーであります格力電器と提携をいたしまして、技術供与を行い、中国政府に動いていただくなどオープン戦略をとって普及を促してまいりました。もう一つのポイントは燃焼暖房から電化暖房への転換でございます。この実現のために必要なヒートポンプの技術の普及、これを進めようとしております。この内容につきましては少し後でご説明させていただきます。

次、お願いいたします。こちらはそれらの活動によります成果でございます。R32 の普及、低 GWP 冷媒の普及、そしてインバーターの普及によりましてこのような成果を上げてまいりました。

次、お願いいたします。これらを実現できましたのは企業として取組みましたルール形成活動が 1 つの重要要素であったというふうに私どもは認識しております。具体的には普及したい技術の基準をつくる、デジュールでございます。そしてそれを社会実装していく、デファクト化、この 2 つがそろって初めて市場、環境、社会の Win-Win-Win が形成できるというふうに我々は考えております。企業としてのルール形成には大体 3 つの条件があると思っております。これは私どもの約 20 年にわたります活動で学んできたところでございます。1 つ目はいわずもがなでございますけれども、テーマに大義があるかどうかでございます。企業のエゴではこれはなし得ないというふうに考えております。2 つ目はその市場で牽引できる力があるかというところでございます。技術力、そして事業体力ですね。こういったものがあるかということ、これが 1 つの重要な条件になってまいります。そして 3 つ目、これはトップのコミットメントもそうですけれども、それを実行していくための人材でございます。青臭い言い方を申し上げますと、思いというのものをもった人材がこの活動に当たるということが非常に重要だというふうに我々は認識をしております。

次、お願いいたします。ここで我々が取り組んできました 1 つの例を挙げさせていただきます。

きます。欧州の事例でございます。少し古い事例になりますが、ご容赦ください。2008年当時ですけれども、空気と水から得られますエネルギーを再生可能エネルギーと定義いたしまして、そのエネルギーを取り出す技術「ヒートポンプ」、これを再生可能エネルギー利用技術としてその指令の中に書き込むというルール形成の活動を行いました。2005年当時ですけれども、欧州は20-20-20政策というのをとっておりました。CO₂の排出を20%削減する、再生可能エネルギー比率を20%に向上させる、そして様々な機器のエネルギー効率を20%向上させる、これらを2020年までに達成させるというような政策を掲げられておられました。しかしながら、当時の再生可能エネルギー比率は8.5%程度でございまして、当時の状況でございますと2020年までに20%達成というのは非常に難しい状況でございまして、新しい再生可能エネルギーの源というものが要するというふうにご考えられておりました。そこで弊社はアイデアを出させていただきました。空調機に使用されるヒートポンプ技術で空気と水から取り出せるエネルギー、これを新しい再生可能エネルギーとして定義する、そういうことを提案させていただきました。このヒートポンプという技術を使いまして、この再生可能エネルギーを取り出すことで電気のエネルギー1に対しましてヒートポンプの技術を利用することで4倍のエネルギーを得られるということがわかってまいりましたので、それを普及の1つのPRポイントとさせていただいたというところでございます。

次、お願いいたします。新たなエネルギー源とその利用技術の提案ということでWin-Winのルール形成を達成いたしました。様々、非常に多くのステークホルダーの皆様にご携わっていただきました。当時、我々、単独で活動しておりましたが、それは非常に困難でありまして、様々な方々、第三者の方々も含めてこの活動にご賛同いただきまして、一緒に活動するというのを進めてこれを達成することができました。結果、再生可能エネルギー使用促進指令、こちらの冷暖房部門におきましてバイオマス、地熱、太陽光に空気熱、水熱というものを加えることができ、かつヒートポンプ技術を利用可能技術として指令の中に書き込むことができたのです。

まとめです。欧州・米国ともにクリーンエネルギー転換（ヒートポンプ暖房給湯の普及）検討が進む中、欧州ではヒートポンプによる熱エネルギーが再生可能エネルギーと認定されたという大きな政策決定、これは我が国のクリーンエネルギー転換の加速の参考になるのではないかとこのように考えております。技術的な側面では空調機の省エネに加えて「クリーンエネルギーへの転換」「暖房給湯システムのヒートポンプ化」、インバーターの

特徴を生かした「デマンドレスポンスの普及」による電力需給調整というものが重要になってまいるといふふうに考えております。当社はこれまでの「冷媒」「インバーター」といった個の技術・価値の市場形成というのは引き続き取り組んでまいりますけれども、一方で「ヒートポンプ暖房給湯」「空気の質」「サブスクリプションや都市単位」といった新領域での市場形成というのはチャレンジでございます。一番の課題は人材だといふふうに考えております。空調機は健康や生命の維持・知的生産性の向上のためにも今後一層必要とされる中、空調機の安定供給によって社会的な責任を果たしていく責任があります。カーボンニュートラルの達成と企業の成長、ここをどう折り合っていくのか、これは非常に悩ましいところで今も検討を進めております。

最後、参考でございますけれども、実際にサブスクリプションのビジネスのほうの展開を進めようとしておりますタンザニアでございます。地域に合わせた形で進めようとしております。またシンガポールにおきましてはスマートシティ全体の冷房事業ということで、Tengah Town というところで地域冷房、そちらの取組をし始めようとしているところでございます。参考ございました。

以上でございます。ありがとうございました。

○西田戦略企画室長　　ありがとうございます。

それでは、ただいまの6社の皆様からのご説明に対する質疑応答の時間とさせていただきます。委員の皆様、質問に際しましてはどの企業の皆様に対するものかをまず明確にさせていただきましてご質問いただければと思います。ご回答につきましてはまとめて6社の皆様から回答をいただこうと思っております。

それでは、ちょっと時間が押しておりますので、質問の時間は1人2分とさせていただきますので、ご質問を希望される場合はネームプレートをお立ていただくか、オンライン会議システム上でのチャット機能でご発言希望の旨をお知らせください。2分の時点でベルと Teams でお知らせさせていただきます。コンパクトによろしくお願いいたします。

それでは、ご質問等ございます方、よろしくお願いいたします。それでは、まず馬奈木委員、よろしくお願いいたします。

○馬奈木委員　　ありがとうございます。質問は JERA さんにお伺いしたいのですが、質問内容はどこまで技術のサプライチェーンを絞るか、またはどういう5年、10年、20年というタームで考えるかの考え方と、そこに対する政策側への要望という点でお伺いしたいのです。そう質問する理由は、まずサプライチェーンを考えたときに今回のクライ

メイトの問題はグローバルになりますので、余り閉じたサプライチェーンだと非常に市場は厳しくなると思うのですね。大きく失敗した例でいいますと、例えば 34 年前は半導体は日本のシェアは世界で 5 割あったのに今は 7% と非常に厳しく、短期的な補助などでもうまくいきません。その一方で国内の電力、ガスなどのサプライチェーンをみると、例えば自動車だけ水素燃料電池自動車にしても、そこで十分な水素をつくる大きな動きにはなりません。欧州のように水素発電所のようなものができるかというところでもなくて、電力側はアンモニアのほうに行きますけれども、アンモニアのサプライチェーンは比較的、そこまで現状ではサプライチェーンは存在したとしても、なかなかグリーンなアンモニアでやるのは難しくあります。一方熱を見ますと、こちらはまた欧州はガスパイプラインを活用したという方向で、水素化が進むが故に余ったガスパイプラインをそこで水素に行こうというのはありますけれども、国内はメタネーションで行こうとしていますけれども、まだここもサプライチェーンどころではないのが現状です。こういう面を踏まえた上で、比較的小さな企業ですと 1 技術に絞ってやるのは全くよろしいのですけれども、大きな企業だとどのようにされるかがお伺いしたい点です。

以上です。ありがとうございます。

○西田戦略企画室長　　ありがとうございます。

続きまして、それでは河野委員、よろしく願いいたします。

○河野委員　　日本消費者協会の河野でございます。各企業の皆様、ご報告ありがとうございました。皆様の取組を伺っておりますと、従来の価値を転換するような画期的な取組が現在進行形で進められているということを理解できまして、これからも頑張っていただきたいというふうに思っております。私は、一般の消費者ですので、皆様がもっていらっしゃるすばらしい技術に対する詳しい知識はございませんが、今後に向けてぜひとも伺いたかったのは、皆様は一般企業でいらっしゃいますので、厳しいビジネス環境の中で競争していかなければいけない。そのための新技術の活用、開発等が欠かせないところ、本来であれば個社で得た革新的技術やデータを公開して業界全体で共同・連携の取組へと進化させることが理想的だと一般人である私は思いますけれども、他方、ESG 投資等の背景もありますので、企業間での競争で生み出されたご報告いただいたような革新的技術の共有化や共同などが可能かどうか、ご発表いただきました 6 社の皆様から現在の状況を教えていただければと思います。

以上でございます。

○西田戦略企画室長　　ありがとうございます。

それでは、工藤委員、お願いいたします。

○工藤委員　　ありがとうございます。本日は説明をありがとうございました。質問が2点、最後にコメントをさせていただきます。

まずつばめ BHB 様へご質問なのですが、グリーンイノベーション基金の燃料アンモニアサプライチェーンの構築プロジェクトにて新触媒の開発を行っておられますが、基金による実証後の社会実装や商用化における課題、スケールアップのために更なる政府支援が必要だと考えるのであればどのような支援かということをお教えいただければと思います。これは対象事業共通の課題であり、ぜひヒントをいただければと思います。

2点目の質問はダイキン様と事務局への質問でございます。地域特性に応じた商品開発、サービス、販売体制の構築を行うとともに、ルールメイキングへの取組も行うことで海外事業売上を伸ばされたとのことなのですが、過程に政府の支援はあったのでしょうか。またもしないとすればどのような政府支援があるとより進められたとお考えになるのかお聞かせいただければと思います。

最後にコメントでございますけれども、海外にない技術で海外ライセンサーが握る領域に切り込む、また自らの技術を海外で再エネと位置づけられるようルールメイキングに関わると、本日ご教示いただいたように民間からしなやかでしたたかな戦略、アイデアを集めて政府が支援していく取組を加速できるようにぜひしていただきたいと思いました。必ずしも技術革新を国内で実現せずとも、最適な市場のある国で実現し、それを日本に逆輸入していくということもあると思います。海外での社会実装の取組を支援するやり方も検討いただければと思います。また一方で日本をカーボンニュートラル技術をインキュベートする最適な市場になるよう変革していく取組も重要だと思います。クリーンエネルギー戦略の中で国民の意識改革、生活スタイル転換など、今日もお話がありました教育も含め、需要サイドへの働きかけを加速することが新たな事業モデルが生まれる環境を整備することになると思います。産官学連携で強力に進めることができるよう、政府の省庁横断でのリーダーシップというのをぜひお願いしたいと思います。

以上でございます。

○西田戦略企画室長　　ありがとうございます。

すみません、ちょっと申しそびれましたけれども、質疑応答の時間の最後に委員の皆様からの意見交換の時間も時間の許す限り確保したいと思っておりますので、ご意見につき

ましてはできる限りそちらのほうでお願いいたします。

それでは、続きまして林委員、お願いいたします。

○林委員　すみません、前回、出席できなかったのが初めましての方も多いのですが、BofA 証券の林と申します。私は金融機関からの参加ということですので、技術というよりは投資家の目線でどうなのだとということで今後もコメントさせていただければというふうに考えております。

まず京セラ様にお伺いしたいと思っております。資料の 14 ページ、コストということで現状の「中韓勢価格トップランナー推測値」というのがあって、結構ギャップがあるなというふうに思っていて、これがもちろん日本の唯一の技術を進めていくということについては大変すばらしいというふうに思っているのですが、実際にコストの低減とそれからマーケットの規模感ということで、言葉を選ばずにいえば勝算というものがどれほどあるのかなということについて一度ご説明をいただければというふうに思っております。技術のことがわからないのであえて伺わせていただいておりますので、ご容赦ください。

それから三菱ケミカル様にお伺いしたいのですが、化学ということでやはりいろいろなお取組をされておりますが、日本の化学業界についてのことに加えて、海外においてやはりこういった取組というのが行われているのですが、競争環境についても併せてご教示いただければと存じます。

以上でございます。

○西田戦略企画室長　ありがとうございます。

それでは、大場委員、お願いいたします。

○大場委員　質問させていただきます。2点質問させていただきます。1点目は JERA さんに対してです。これまで基本的に電源開発を行ってこられたのだと思いますけれども、今後、アンモニア供給の上流にも進出されるということで、今、既にグリーンイノベーション基金での助成というのものもあるかと思っておりますけれども、今後、全体のアンモニアサプライチェーンの中で JERA さんが担うべき役割とあと助成金以外の政府に期待する役割、そのあたりの役割分担と申しますか、そのあたり、どのように今現状、考えていらっしゃるかということについてお伺いします。

2点目はダイキンさんについてですが、過去の空気熱の再エネ認定への取組、非常に興味深いなと思ったのですが、当時も踏まえまして、今後そういった空気熱の

再エネ認定のようなある種、海外でのルール戦略ということに関してどのような展望と、あと政府の担うべき役割についてどのようにお考えかということについてお伺いできればと思います。よろしく申し上げます。

○西田戦略企画室長　ありがとうございます。

それでは、大橋委員、お願いいたします。

○大橋委員　ありがとうございます。2点なのですが、1つはダイキンさんでありまして、素晴らしい発表をありがとうございました。スマートシティのお話をされて、空調の最適制御のお話もいただいたと思っていますけれども、他産業との連携というものをこうしたスマートシティの取組の中でどういうふうな形で可能なのかというふうな何か将来的なプランのようなものとかお考えのところがあればぜひ教えていただければというのが1点です。

2点目は三菱ケミカル様ですけれども、今後、石油化学産業におけるサプライチェーンであるとか、あるいは石化コンビナートとか、そうしたもののカーボンニュートラルに向けての方向性みたいなものをもしてお考えがあれば1ついただければということと、あと業界全体でもDXの取組というのはやられていると思うのですが、こうしたDXの取組というのが今回、お話しした話と関わるところがあるとしたらどういうところになりそうかというところのお話も併せていただければなと思っています。

以上です。ありがとうございます。

○西田戦略企画室長　ありがとうございます。

それでは、西尾委員、お願いいたします。

○西尾委員　電力中央研究所の西尾でございます。ご説明、ありがとうございました。民生用ヒートポンプにつきまして、ダイキン様に質問させていただきます。先に所感を申し上げますと、国内外で事業として成功をおさめながら省エネ、CO₂削減に貢献されている、ルールメイキングにも積極的に関与されて競争優位を確立されているということで大変興味深い事例だと思い、拝聴しました。同じような事例、ご説明の中に日本でコア技術を磨きつつありました、産業用についても今後、検討を深めていく必要があるのではないかと思います。

質問ですが、実際に再エネ認定ですとかルールメイキングで貢献されたということがありましたけれども、それ以外の政策の効果についてもし具体的にご経験から学んだことがありましたら教えていただければと思います。欧州でヒートポンプによる熱エネルギーが

再エネとして認定されたことがインパクトがあったというご指摘がありました。日本でもエネルギー供給構造高度化法で再エネとして位置づけられているわけではありますが、太陽光のように広く認知されて行動変容につながっているかといえれば必ずしもそうでは、まだそこまではないと思いますし、今後更に社会構造を炭素中立型に変革していくためには、やはり需要構造ですとか取組を見える化していくとか、あるいは需要サイドの対策の方向性の予見性を高める、場合によっては普及・支援策を強化する、そうした点で投資を促していくということも重要になるとと思いますが、そこら辺につきまして、ご知見をお聞かせいただければと思います。

以上です。

○西田戦略企画室長 ありがとうございます。

それでは、ただいまの委員の皆様からのご質問に対しまして、企業の皆様からご回答をお願いいたします。回答の時間はそれぞれ2分以内ということで、ご回答をコンパクトにお願いいたします。先ほどの発表の順番に沿っていきたいと思います。これが終わりましたら委員の皆様からのご意見もいただく時間を設けたいと思います。

それでは、まず最初に株式会社 JERA 取締役の奥田様、よろしくお願ひいたします。

○奥田 (JERA) まず馬奈木先生からいただきましたサプライチェーン、どこまで伸ばすのか、絞るのか伸ばすのか、これは非常に大事でございまして、供給側、まずアンモニアの供給側でたくさんの方を巻き込んでいくということ、それからこのアンモニアの供給先で日本と同じようにアンモニアを必要とした国というのに早くやはりサプライチェーンで届けるという体制をつくること、この両方で早急にやっていくということが何より大事かなと思います。具体的には上流側では今、我々、60カ所の上流の方とお話をしております。中東、アジア、豪州、米国、カナダ、こういった国を巻き込みながらまずサプライチェーンをつくっていく、これは何よりも重要かと思ひます。それから一方で消費側のところだとアジアですね。やはり日本と同じようになかなか再エネのポテンシャル、大きくありません。やはりアンモニアは必要だと思ひます。こういった国にいかに使っていただけるようにするか、これを早急につくっていくということが何より重要だということで、そういう取組を並行してやらせていただいているというのが現状でございまして。

それから、技術の共有化の話が河野委員から出ましたが、これも全く同じ話で、やはりサプライチェーンを広げていく、幅を広げていくためにはある程度技術の共有化、これはしていかないといけないということで、有償、無償の話はちょっと別にしまして、我々の

実証試験、積んでいく知見というのをオープンにしながら、サプライチェーンを太くしていくということをぜひやりたいと考えてございます。

それから、大場委員からありましたアンモニアの上流進出で JERA が担う役割ですが、これ、実は LNG でもう同じ経験をしております。元々、我々、買い手だけだったところがそれではなかなか有利な調達ができないということで、上流、製造や輸送のところまで含めてフルバリューチェーンを今、我々 JERA 自身がマネジメントするという体制をつくっております。同じようにアンモニアも単に買い手ではなくて、上流輸送から、場合によってはトレーディング市場ができるならそういうところも含めて、全体的に我々がマネジメントをする、参画ができる体制をつくっていくことによって有利な調達ができるようにしていく、それが大事だと思います。政策支援としましては、上流側にリスク資本を入れていただくだけではなくて、やはり下流側で確実にこのアンモニアを使って収入が上がるという保証ができる、そういう制度、再エネの FIP のような制度、これができることというのが一番上流側の投資に効いてくるということだと思います。

以上でございます。

○西田戦略企画室長 ありがとうございます。

続きまして、つばめ BHB 代表取締役 CEO の渡邊様、よろしくお願いいたします。

○渡邊（つばめ BHB） 河野委員から競争会社、また技術の公開、共同連携での加速というようなお話をいただきました。やはり私ども、ライセンサーとしてのつばめという位置づけをもちますと、やはり日本が経済をリードするためにはある情報とある知財、これを守秘した中でそれぞれのもったそれぞれの技術を連携させながら、お互いの情報は守秘しながらも 1 つの共同体をつくっていくという方向があるのかというふうには思っております。

また、工藤委員のほうから GI 基金について、商用化の課題等、お話がございました。GI 基金につきましてはこの 1 月の 7 日に NEDO 様のほうからご発表がありまして、私ども、千代田化工様、東京電力ホールディングス様、それから今日お越しの JERA 様の下で委託を受けて非貴金属の触媒を開発するというので、2024 年には実用化できるような形でお示しできる開発を開始しました。これをやると同時に、私どもは商品として小型のアンモニア、オンサイト型アンモニア装置というものを提供しております。この小型のアンモニア装置をお客様のほうに配布させていただきまして、その実証を将来の燃料アンモニア、大型化のアンモニアに結びつけていけるような道筋をつくっていきたいと思っております。

す。現実に、既に新潟のほうで小さなプラントでございますけれども、これの実証建設、これを実施するという方向に来ております。そのほか海外の中東方面では具体的にグリーンアンモニアの実証といったところをやりたいというお話もいただいております。ということでグリーンイノベーション基金の新しい触媒開発と実際の設備の導入、これを並行してやっていきたい。ただ、課題としては人が足りないというのが今、現状でございます。ありがとうございました。

○西田戦略企画室長　ありがとうございます。

それでは、エクセルギー・パワー・システムズの大島様、よろしくお願いたします。

○大島（エクセルギー・パワー・システムズ）　1点、河野委員の質問に対する回答です。弊社のように経営資源の乏しいスタートアップが全てを自分たちで行うのはやはり現実的には難しいので、オープンイノベーションを通じていろいろな事業会社と積極的に連携しながら我々は事業展開を進めております。

以上です。

○西田戦略企画室長　ありがとうございます。

続きまして、京セラの小谷野様、よろしくお願いたします。

○小谷野（京セラ）　小谷野です。資料の14ページですか、ここの部分での目標に対するギャップという意味合いで、相当のギャップがあると認識という、ここですかね。ギャップがあるといえますのは、目標値というのが、これ、資料を出していただくことはできるのですか。いいですか、2段下の棒グラフを並べて書いてあるものを年度ごとに追いかけているのですけれども、これが目標値でして、棒グラフが目標値であり、自分たちの到達の計画です。ギャップがあるというふうにおっしゃられているのは、多分上の「当社推測の目標エンドユーザー価格」というのを青の折れ線で上に示しておりますけれども、これは中間の流通マージンも含めて末端のユーザーに届く価格ということで書いておりますもので、あくまでも出荷価格は下の棒グラフの年度ごとの目標値、これを追いかけることによって流通マージンをその商品の価格にしたがって、あるいは流通を制御をすることで圧縮をしていくということも含めて青の折れ線のエンドユーザー価格に近づけていこうということですので、大きなギャップがあるということを示しているわけではございません。他社のグレーの折れ線グラフ、三角のグレーのドットをつないだ折れ線、「中韓勢の価格トップランナー」というふうに書いてありますが、これが市場価格ということで、トップランナーとしての。これに比べて当社の棒グラフの積算の目標値、計画値

はそれほどギャップはないということで認識しております。以上でよろしいでしょうか。

○林委員 聞こえるかどうかわかりませんが、ありがとうございました。

○西田戦略企画室長 ありがとうございます。

あと技術の共有みたいなところはいかがでしょうか、小谷野様。

○小谷野（京セラ） すみません、もう一つはどういう質問だったでしょうか。すみません、全然聞き取りづらくて。

○西田戦略企画室長 すみません。河野委員から、今、先端の技術の企業のノウハウの、これを広げていくための共有をしていくみたいな、そういうことが可能かどうかと。

○小谷野（京セラ） 技術の共有をしていくとおっしゃられましたか。

○西田戦略企画室長 はい。ノウハウとか技術を広げていくために、拡大していくために共有していくと。

○小谷野（京セラ） それはクレイ型の蓄電池ということでよろしいですね。

○西田戦略企画室長 はい。

○小谷野（京セラ） グローバルでいえば 24M という開発を主体とした会社からライセンスを受けてグローバルでクレイ型の蓄電池を事業化しようとしているメーカーさんが京セラ以外にもございます。国内ではそのライセンスによって京セラが市場に投入をしていく、生産体制、販売体制を構築していくということですが、基本的には蓄電池の、半固体の電池のライセンスは 24M 社のほうでコントロールをするということで、閉鎖されたような技術ということではなく、そのライセンス、私たちもどこかが量産の事業化の準備をするようであれば協力をしていきたいというふうには考えております。すみません、答えになっているかどうかわかりませんが。

○西田戦略企画室長 ありがとうございます。

それでは、三菱ケミカルの和賀様、よろしくお願いたします。

○和賀（三菱ケミカル） 聞こえますでしょうか。

○西田戦略企画室長 はい、聞こえます。よろしくお願いたします。

○和賀（三菱ケミカル） すみません、ちょっと会場の声が聞こえないものですから、事務局のほうから送っていただいたショートメッセージのほうで理解させていただいておりますので、まず林様からのご質問で、海外との競争、競合関係ということですが、特に欧州が本件については先行していると理解しています。特にルールメイキングとか国と民間の役割の議論等が進んでおります。端的に申し上げて、欧州ではエネルギーのところ

は国の役割として、国がインフラとして整えようということで水素戦略等が明らかになっておりますし、スケジューリングもされております。また、NGO、NPOの動きも活発で、企業と一緒にルールメイキングへの参画が盛んに行われているという状況でございます。日本としてはこういう競争下で戦っていくには、まず我々が得意とする技術開発と国際的なルールメイキングへの参画というのはどうしても今後、必要になってくるというふうに理解しております。

次のご質問で、日本の石化コンビナートでのカーボンニュートラルの方向性とDXとの関連ということでございますけれども、カーボンニュートラルに関しては経済産業省素材課の皆様と一緒にグリーンナフサ、またアンモニアを熱源として使う等いろいろな取組を開始しております、企業の垣根を越えて共同研究等も進めております。ただ、DXとの絡みということになりますと、エネルギーの循環、また物質の循環をグリーントランスフォーメーションというふうに考えますと、DXはその手段として情報のスムーズな交換とか、プラントの予兆変化の観測等の情報収集等に使われますので、DXの手段としてグリーントランスフォーメーションが進んでいくというふうになっていくと思っておりますので、DX、GX、グリーントランスフォーメーションで分けて考えるのではなくて、一緒になって手段と目的という形で取り進めていくことが肝要になっていくというふうに理解しております。

私からのご返答は以上です。

○西田戦略企画室長　ありがとうございます。

それでは、最後にダイキンの山中様、よろしくお願いいたします。

○山中（ダイキン工業）　ありがとうございます。工藤委員からのご質問のところルール形成に関しまして、政府の支援はあったかなかったかというところでございますが、非常にたくさんの支援をいただいております。私ども、インド、サウジアラビア、そしてブラジル、メキシコ、中国、そしてASEANの各国にこのようなルール形成の取組をさせていただいておりますけれども、そこには必ず政府のご支援をいただいております。G to Gの口をもつというか、G to Gのつながりをもつというのがこういった動きに関しましては非常に重要でございます。私ども民間の企業がポツと相手国政府に行きましてお話を聞いてくださいといってもなかなか聞いてもらえない。ここに対しまして日本政府からのご支援をいただくということが私どもにとって非常に大きな支援となっております。

そして、大場委員からも同様なご質問かと思っております。今後、政府への期待ということで

ございますけれども、同様に我々はこれからも様々な国々にこういった働きかけ、仕掛けも含めてしていきたいと考えております。ここに対しまして、G to G で語りかける、そういったようなご支援をいただけるというのが私どもにとって非常に大きな支援でございます。これからもお願いしたいと思っております。ただ、私どもは空調メーカーとしては世界 160 ヶ国以上で事業を展開しております関係上、特定の国に関しては私どもしか出ていないというところもございます。そういったときに業界一致で来てくださいといわれますとちょっとしんどいというところもございます。そういった背景事情も加味いただきまして、ご支援の検討をいただけたらというところが大きな希望でございます。

大橋委員からは、スマートシティについてほかの産業との連携はどうしていくのかというご質問だったかと思えます。こちらに関しましては、我々も一生懸命その取組を進めております。産学の取組というのは東大様、京大様、大阪大学様等々とも取組ませてもらっておりますけれども、おっしゃるように産産の取組というのはなかなか進んではおりません。しかしながら、オープンイノベーションラボというものを大阪の本社にもっております。そしてシリコンバレーでは現地のスタートアップ企業に投資をして一緒にやっていくというような取組をしたり、日本でも同じようなスタートアップへの投資も進めているところがございます。今後ますます産産の連携が必要になっておりまして、トップからもそのハッパがかけられておりますので、進めていきたいと考えております。

最後、西尾委員からのご質問でございますけれども、需要を変えていくというところがございますが、ここにはちょっとプレゼンでも触れましたが、デマンドレスポンスというものの普及というか、デファクト化がすごく重要かと思っております。電力の供給に合わせまして空調自身がそのデマンドを制御していくということが必要になってくると思います。そのためには空調を全部、私どもとつなげていく、今は売り切りということになっておりますけれども、つなげていって、そこで供給に合わせた需要に制御していくという動きが必要かと思っております。それについてもやはり標準化というものが重要になりますので、ここでもルール形成を進めていきたいと考えております。

以上でございます。

○西田戦略企画室長 ありがとうございます。

それでは、白石先生、お願いします。

○白石座長 どうもありがとうございます。いろいろ勉強になりました。

今日のヒアリングも踏まえまして、委員の皆様からコメントをお願いしたいと思います。

オブザーバーの方も含め、ご発言、ご質問のある方はネームプレートを立てていただくか、オンライン会議システム上のチャット機能でご発言希望の旨をお知らせいただければと思います。時間が非常に押しておりますので、1人2分以内、もう既にあと15分しか残っておりませんが、最大でも10人ということで、すみません、お願いしたいと思っております。

まず最初に重竹委員、よろしくお願いします。

○重竹委員　ありがとうございます。ボストンコンサルティングの重竹です。声、聞こえますでしょうか。

○白石座長　大丈夫です。

○重竹委員　大丈夫ですか。すみません、私のリモート環境が悪くてちょっと議論についていけないところもありまして、的外れな発言があったらご容赦ください。各社の皆様の発言を聞いて改めてカーボンニュートラルに向けて皆さん、頑張っているというのと、日本が進んでいるということ、非常に意を強くした次第です。それを踏まえて3点ほど、こういうことを考えたほうがいいのかということを思いついたことを申し上げます。

1点目はやはり「政策のダイナミックなさじ加減」ということです。これは何を申し上げているかというと、JERAさんや京セラさん、ダイキンさんの発言を伺って、最初に動く人はやはり技術がまだこなれていないところで動くのでコストが高いまま動かなければいけない。したがって、そういう人に動いていただくためにはダイナミックに大きな支援をする。だんだん技術がこなれてきたらその支援を減らしていくといったようなダイナミックなさじ加減が必要でないかということです。例えばFITのようなものも、高いものを入れて導入を加速するのはいいですが、それをずっとそのままにしておくのだんだんに慣れてしまい、今度は企業のほうもコストダウンへの取り組み意欲が必ずしも強く働かなくなってしまうということがあり得ます。そうするとせっかくのグリーン技術が国際競争力をもつようなレベルまで磨き上げきれない、こういうことがおこります。したがって、一旦仕組みを入れたらそれで終わりではなくて、政策をダイナミックにさじ加減をしていく、最初は高く後で下げるとか、こういう工夫が必要なのではないかというのが1点目です。

2点目は「グリーンイノベーションによる成長の定義とトレードオフ」の話です。三菱ケミカルさんの話を聞いて改めて石化というか、基礎化学品事業といったほうがいいです

ね、それも含むケミカル事業というのは、これはとてつもない成長産業であるという意を強くしました。ただし、それを追求していこうとすると安い水素が要ります。グリーン水素が要ります。その安いグリーン水素が日本で手に入ればいいのですが、入らなかつたら海外で調達というオプションになります。そうすると、日本で安い水素ができるのを待つか、それを待たずに海外で安い水素を使ってやるかという、この話に企業としては決着をつけなければいけない。そのときに、では日本としてどちらをサポートしていくのかという、そのトレードオフをきちんと考えていくというのが非常に重要です。例えば、海外を選んで海外に行ってそこでしっかりした技術を確立してグリーンケミカルをやれるようになって、それを日本にもってこられるようになった。こういうグローバルなサプライチェーンをつくるということ、これを産業の空洞化と呼ぶのか、それとも日本企業が競争力を高めてグローバルに展開していったとみるのか。その辺のグリーンイノベーションによる成長の定義とそのトレードオフをどう判断してどういうふうな絵を描いていくのかという、これを考えるということも重要ではないかというのが2点目です。

3点目は、家庭用の脱炭素というのはやはり時系列でまだら模様になるなという気がしました。何を申し上げているかというと、例えば脱炭素に向けてそのために電化が進み、ヒートポンプの導入が進む。もちろん物理的制約などでヒートポンプを入れられない場所もあります。ヒートポンプで済んでしまうところはいいのですが、そうではないところはもう少し時間がたってから、例えば水素コジェネを入れる。でも水素コジェネも入らないところもあります。では、そこはどのようにするのでしょうか？こういうふうに時系列で家庭の脱炭素化がどう進むのかを想像すると、やはりまだら模様に家庭の脱炭素化が進んでいかざるを得ない。そうするとトータルで見て極めて社会的なコストが高くなってしまったり、時間がかかるような気がします。したがって、どこかのタイミングでこういう地域はこういうふうに脱炭素化をしていくのだという地域単位のモデルを作る必要がある。例えばその地域の拠点となるところに、何らかの大きな水素コジェネみたいなものを置いて、それを中央に据えてそこからその地域全体に熱供給をすとか、ヨーロッパでやられているような方式ですね、地域熱供給みたいな。こういう取り組みのほうが一軒一軒を個別に脱炭素化していくより効率が良い。そういう取り組みを整然と順番にやっていく。そのためには地域の特性や事情に合わせて地域脱炭素化の幾つかのパターンを考えておいて、それを順番にあてはめていく。いわば計画的な地域脱炭素化移行プログラムを考えて実行していかないと、家庭用の脱炭素というのは非常にまだら模様になって、結果的に社会コストが上

がり時間もかかってしまうのではないかなという気がします。

以上、3点です。

○白石座長 どうもありがとうございます。

次はオブザーバーの大江様、お願いします。

○大江オブザーバー 私の声、届いておりますでしょうか、日商、大江と申します。

○白石座長 大丈夫です。

○大江オブザーバー 各社のご説明、ありがとうございました。再エネ活用に不利な日本の地理的な条件を、各社の意欲的な取組、技術とアイデアで克服しようとされている内容をお伺い大変興味深く、また心強い思いをいたしました。ぜひ政府にはこうした取組に積極的な支援をお願いしたいと思っております。

それに関連して2点だけ申し上げたいと思います。1つはコストの問題、JERAさん、京セラさん、三菱ケミカルさん、皆さんおっしゃっていましたが、新たな技術の開発、実装には様々なコストがかかります。これを各社さんが一生懸命努力して抑えていかれるということも大事ですけれども、このクリーンエネルギー戦略全体を進めていく中で、新たに生じるコストをだれがどのような形で負担すべきなのか、社会全体としてその負担をしっかりと抑えた上で、それを上回る利益を生み出していくということが成長戦略だと思いますので、こうしたコストの視点をしっかりと踏まえた今後の検討をお願いをしたいと思います。

2点目はクリーンエネルギー戦略の論点の1つとして挙げられている地域における脱炭素化についてです。今回、お話しいただいた中でつばめBHBさん、あるいはエクセルギーさんのような先進的なスタートアップ企業のお取組があるのは大変すばらしいと思いましたが、私ども日本商工会議所が行ったアンケート調査ですと、半数以上の中小企業が、カーボンニュートラルについて、自社がどうすればいいのか、何をすべきなのかまだわからないと回答されているのが実態です。私どもも各地の商工会議所も、経産省さんあるいは環境省さん等のご協力もいただきながら各地への啓発、省エネの支援などに取り組んでおりますけれども、今回、ご説明いただいた各社様あるいは政府には、取組を進めていく上で地域の産業界や地域社会をどう巻き込んでいくのか、それを支えている各地の中小企業をどう巻き込んでいくのか、ぜひこうした点もしっかり意識をした取組をお願いをできればと思っております。

私からは以上です。ありがとうございました。

○白石座長　　ありがとうございます。

次は西尾委員、お願いします。

○西尾委員　　電力中央研究所の西尾です。今しがた大下オブザーバーからもコストのお話がありました。JERA 様のご発表の中で電力価格の上昇分への対応についてのご発言がありました。これにつきまして、私自身の専門である需要サイドの観点から、アンモニアに限った話ではなくて、むしろ議論を一般化して1点申し上げたいと思います。電源の脱炭素に向けたチャレンジは当然続けていく必要があると思います。そのときに、それによって電力価格が上昇しすぎるときに製造業や暮らしへの影響が懸念されますし、長い目で見ても需要サイドのエネルギー転換のバリアになってしまうことがやはり懸念されます。負担のあり方につきましては事務局資料でも論点の1つとして示されております。例えば、イギリスやドイツでは再エネ普及を支えるための費用が電力価格に偏って賦課されてきたことが課題として認識されており、エネルギー価格のリバランシング、社会全体で負担を受け止めるといった視点の動きが出てきていますので、そうした点も今後の検討において参考にしていただければと思います。

以上です。

○白石座長　　どうもありがとうございます。

では、馬奈木委員。

○馬奈木委員　　ありがとうございます。お伺いして今回もよく自明になったのが、日本におけるサプライチェーンがグリーンなものでまだしっかりしていないということであります。水素で行くのかアンモニアで行くのか、メタネーションで行くのか、いろいろなタイプがありますけれども、その業界ごとに、産業ごとにどれの可能性がどれくらい大きくて、市場の規模が大きいのか、それがわからないと政策支援をもっていったところでかなり薄くなってしまっていて、結果的に例えば水素1つとっても基礎技術は今、現時点ではこの瞬間的には国際的にはかなり強いと思いますけれども、今後は欧州などに遅れると思うのです。そういうふうな市場規模と可能性、サプライチェーン、ロジスティクスの可能性をぜひ議論できればと思っております。

以上です。ありがとうございます。

○白石座長　　どうも。

次は伊藤委員、お願いします。

○伊藤委員　　ありがとうございます。今日は本当にいろいろと学びの多い一日だったと

思います。本当に心強いお話ばかりだったのですけれども、やはり一方でまだ確立されていないというか、今後、国のほうもしっかりと方向性を早い段階で示さなければ国際競争力に負けてしまうのではないかという懸念もあります。やはり私が、ほかの委員の方もおっしゃっておられましたけれども、コストのことが心配で、当然、環境を守るためにコストアップは、これはもう当たり前だと思っていますが、我々のような加工業がそのコストを反映していただけるのかどうか。しないといけないのですが、やはり立場上、もし下請けの会社さんであれば大手さんからの言い値の仕事をまだいただいているような段階で、大手の経営者の皆さんは格好いいことをいうのですけれども、実際、購買の方になるとダウン、ダウン、ダウンでコストダウンばかりいってくるのが現状なのですね。ですから、本当に国全体として大小関係なく、企業であれ、消費者であれ、国民全員が本当に未来、先ほども和賀さんがおっしゃっていたように今の子供たちのため、もしくはまだ生まれてもきていない子供たちのためにどんな未来を、輝かしい未来を残していくのかという強いビジョンをしっかりと伝えられるように、ここにいる我々、多分 2050 年、生きている人、何人いるかわかりませんが、私たちのことを考えるのではなくて、未来のことをしっかり考えて前向きな議論ができればと思っています。

ありがとうございました。

○白石座長 はい、どうも。

次は大場委員、お願いします。

○大場委員 各事業者の皆様の取組のご紹介、ありがとうございました。本検討会といえますのは、特に産業の脱炭素化というものが非常に重要なわけですけれども、本検討会におきましては各社の取組を踏まえまして、全てを俯瞰した戦略の構築が求められているというふうに考えています。そういう意味におきましては、産業が脱炭素化することによって生まれる価値というものをそれを再投資にいかにつなげられるかということ、そういった仕組みをつくるのが非常に重要で、そういった投資促進の仕組みやそのためのカーボンプライシングの設計ということが今、求められているのではないかというふうに考えています。先ほど来のコスト負担の問題にも関わるわけですけれども、投資の呼び込みということにおける政府の役割について考える必要があります。よく予見可能性という議論があるわけですけれども、それが一体何を意味するのかということのを改めて整理する必要があります。つまり、制度の安定性のことを意味しているのか、あるいは重竹委員、西尾委員がおっしゃったように、FIT 的な買い取りの負担をある種、電力を通じて国

民がリスクを負うことなのか、必要となることがもう決まっているインフラ投資を計画的に確実に行うということと、イノベーションのためにリスクをとるためのコストというか、投資ということはもう本質的に真逆のものになりますので、それをコスト、投資というふうな形で一緒に語ってしまうのは非常に危険だということに考えています。また、今日の事業者の方々とは直接関係なかったわけですが、やはり一昨日の岸田首相の施政方針演説や昨日の懇談会において萩生田大臣があえて資料にない原子力ということに言及されたように、今こそクリーンエネルギー戦略の中で産業の脱炭素化における原子力の位置づけというものをまさに明確化することが必要だろうというふうに考えています。ある世論調査によれば 10 代の原子力反対というのはほとんどゼロということにして、そうした未来世代のために考えることこそが我々が担うべき役割かなと思います。需要がなければ供給がありませんので、この議論といいますのは特にビジネスファーストで考えることが非常に重要で、ゼロベースで省庁を超えた既存のルールの見直しをする必要がある。日本は国際ルール形成で勝つというのは非常に弱いわけですが、国内のルールを形成する権限をもっているわけですので、国内のルール形成でいかに勝つかということを考えるべきだというふうに考えています。

以上です。

○白石座長 玉城委員。

○玉城委員 ありがとうございます。本日は世界的に最先端の技術、かつ取組についてお話を伺う大変貴重な機会で、かつ各種支援が必要だということも十分に理解いたしました。エネルギー展開の黎明期に当たって様々な企業が多く参入してくる中、消費者、ベンダー、ディストリビューター、投資企業、全てが、どの会社が確かにクリーンエネルギーを提供しているか確認していくことはなかなか難しい、消費者としては難しいところだと思います。そのため、クリーンエネルギーを目指した企業は選択肢にきちんと入ることが重要であると、今回のお話を伺って感じました。三菱ケミカルの和賀様のご発表でもあったように、クリーンエネルギーを選択肢の1つとして消費者に提供できるような教育であったりだとか、ダイキン工業様のご発表でのルールメイキングは消費者や投資の促進においては必須の事項だと考えられます。新規エネルギーの技術は従来エネルギーや各種の、例えばアンモニア生成においてはハーバー・ボッシュ法と、確かにエネルギーロスが減少している。例えば蓄電池の効率に対する価格、安全運用であること、現在の開発段階はPRMのどのあたりに当たるのか、スケジューリング、規制、基準、あるいは認定することが今

後の支援につながると考えられます。そういったスケジューリング、規制、基準、あるいは認定に関して政府のリーダーシップを期待いたします。

以上です。ありがとうございます。

○白石座長 林委員。

○林委員 ありがとうございます。今日のお話を伺っていても改めてどれだけお金が要るのだということが認識されたというふうに思っていて、私としても資本市場にどうやって訴えていくのかということを考えたいと思っておりますが、何よりも皆さん、お話になりましたように、国としての方針、予見可能性ということ、それから透明性、信頼性というようなこと意識して、皆さんご案内のとおりヨーロッパでもどんどん原子力とか天然ガスに対する方針も変わりつつあるので、こういうときこそぜひ日本の発信力を高めていただきたいということと、あとほどこまで行かしても国の資金だけでなく民間の資金をいかに導入していくかということについて、ぜひ議論を深めていただければというふうに感じた次第でございます。

よろしく申し上げます。

○白石座長 白坂委員。

○白坂委員 よろしいでしょうか。

○白石座長 はい、大丈夫です。

○白坂委員 ありがとうございます。本日は本当に大変貴重な発表をしていただき、ありがとうございます。大変勉強になりました。その後の各委員の質疑、あるいはコメント等も本当にそのとおりでなという納得感のあるものがたくさんありました。それにプラスしてちょっと私の専門分野からもあります。1つだけコメントさせていただければと思うのですが、まさにこの分野はすごく多様なステークホルダーがいる中で状況がどんどん変化していく、いろいろなところがいろいろな活動を新たに始めたりしていくということがありますので、ぜひこれからいろいろなことを決めていく過程においてなぜそうしたのかということをしつかりと残していくということが重要なことというふうに思っています。といいますのも、状況は変わっていきますので、そのときの時点での判断としてはそれが妥当だったものが状況が変わると必ずしもそうでなくなる、我々よく「変化対応」という言い方をしますが、このすごく変化が激しくなってきた時代、更にシステムがつながっていく時代においては変化の影響をすごく受けやすくなっている時代ですので、その対応の方法の根本はやはりどう考えたのかというところの結果だけではなくて、考える過程、

何を考えたからこうなったかということを残しておくことがすごく重要でして、それがないと後から変化に対応させることができないということがありますので、これからいろいろなことを決めていって活動を起こしていく、あるいは評価していくわけですがけれども、その過程というものをしっかりと何らかの形で残していく、そういったことがこれからの活動では必要になってくるのではないかと思いますので、コメントさせていただきました。

以上になります。ありがとうございます。

○白石座長　大橋委員、お願いします。

○大橋委員　ありがとうございます。お時間がないので1点だけなのですが、本日、JERAさんを含めてアンモニア、水素とか新しい技術についてのお話があったのですがけれども、通常、我が国でこうしたものを導入する際はフラットな競争の中で入れていくというふうな考え方をとってきていると思いますし、今回もそうした多様な電源の確保という観点からするとそうした考え方は非常に重要だと思うものの、他方でグローバルな競争環境の中でサプライチェーンを構築するということであると、これは多様・多元的に限られたリソースをどれだけ張れるのかというのは、考えていかなければいけない部分というのはあるのではないかなと思います。ここあたり、ぜひ業界の方々とある程度コンセンサスができれば、国の方針も出せるのかなというふうな思いもありますので、ぜひそうした観点も議論の中で反映させていただければというふうに思っております。

以上です。ありがとうございました。

3. 閉会

○白石座長　どうもありがとうございます。

もう既に予定の時間を超過しておりますが、今日は本当に6企業の方々からのプレゼンテーションで非常に私としても勉強になりました。もう私がコメントをする時間というのはございませんので、项目的に3点だけ非常に重要だと思った点を申し上げますと、1つはやはり政府の役割、特に海外での社会実装、更にはルールも含めた市場形成における政府の役割というのがいかに重要か痛感いたしました。2つ目に、これから大量のH₂(水素)が必要だということを考えますと、やはり新しいエネルギー安全保障政策というのがこれから重要になるというのが2点目でございます。3番目に、やはり資源をどういうふうに分配するのか、それからコストの負担をどうするのか、これは本当に重要な問題だろうと

思います。これから更に事務局のほうで検討を進めていただきたいと思います。

それでは、最後になりますが、山下次長、一言、よろしくお願いします。

○山下資源エネルギー庁次長　本日はありがとうございました。まず最初に、この会議で音声の不都合がありまして、皆さんに大変ご迷惑をおかけしましたことをお詫びしたいと思います。

本日、プレゼンをしていただいた6社の皆様方というのはカーボンニュートラル社会において新しい道をこれから築いていこうと、非常にチャレンジングなことをされているのだというふうに思います。技術開発だけではなくて、それをちゃんとビジネスにして社会実装化していこうということに真剣に取り組まれているということが非常によくわかりました。そこにおいて知財戦略もあれば、それから国際ルール、特に標準ですね。国際標準の話もあれば、それから上流からいろいろなプロセスにおける投資、お金の話もあればファイナンスの仕組みの話もあれば、様々な点が我々にとって非常に参考になりました。それから、委員の皆様方がいただいた貴重なご意見も、我々も一方で新機軸という議論もしておりまして、政策をこれまでの過去の延長戦上の政策ではなくて、政策自身がイノベーションが必要だというふうに思っておりますので、これから皆様方とつくり上げていくこのクリーンエネルギー戦略、ぜひまた今後ともいろいろな知恵をいただければと思いますので、引き続きどうぞよろしくお願いします。

本日はありがとうございました。

○白石座長　それでは、次回の日程については改めて事務局のほうから連絡を差し上げます。

今日はこれで終わりにしたいと思います。どうもありがとうございました。

—了—

お問い合わせ先

産業技術環境局 環境政策課

電話：03-3501-1679

FAX：03-3501-7697