

[イベント名] カーボンニュートラル説明会  
[開催日] 2022年3月18日  
[回答者] ・常務執行役員 CTO  
伊藤 栄作(以下、伊藤)  
・執行役員 グループ戦略推進室長  
末松 正之(以下、末松)

#### <質問者①>

Q: 今後CO2エコシステムを中心に事業規模が拡大すると想定されていますが、足元のFY21通期でどの程度の事業規模となる見込みか教えてください。また、CO2エコシステムの事業は回収装置のエンジニアリングが主体となると考えて良いのでしょうか。現在、CCUSは回収したCO2をどこに埋めるかが課題だと認識していますが、今後回収したCO2がCOに転換利用されることでCCUSが飛躍的に伸びることはあり得ますか。

伊藤: 最初は電力会社、化学メーカー向けに大型CO2回収装置が納入されるだろうと考えており、FY23に500億円の事業規模を目指します。その後、中小規模の回収装置をあらゆる産業に展開する計画としています。小規模の事業者の場合、CO2回収設備を運用するリソース・ノウハウを持たないため、当社が吸収液を配送し・交換する、ダスキンビジネスと呼称した事業を計画中です。ダスキン様がモップを各家庭に配送して、汚れたモップを回収・洗浄して、新しいモップを翌月に配送するものと似たものを想定しており、CO2回収装置運用のノウハウを持つ当社が行うことで、お客様も安心して使用することが出来ると考えています。更に、CO2回収装置をモジュール化して納入し、運用は遠隔監視とするビジネスを考えています。①大型の事業用、②ダスキンビジネス、③数万～数十万基の回収装置遠隔監視サービスで事業規模を拡大したいと考えています。

Q: 足元で見るとCCUS関連の売上はなく、FY23に500億円の事業規模、その後ダスキンビジネスや遠隔監視ビジネスが拡大するとの理解でよろしいですか。

伊藤: 現在多くの引合が来ており、エンジニアリング作業をしています。この検討に数カ月をかけた後、建設に移行するため、売上が計上される時期は少し先となる見込みです。

末松: FY21通期の売上は僅かなものになると理解しておりますが、世界各国から多数の引合を頂いている状況でもあり、FY23の目標に対する手応えは既に感じています。

#### <質問者②>

Q: 以前にピボット開発の話がありましたが、研究開発と製品開発がリンクした実例があれば教えてください。

伊藤: FY21からピボット開発を始めています。ピボット開発とは、主に総合研究所の研究員がエナジートランジションやカーボンニュートラルに関連した興味のある技術を提案し、自ら確認する仮説・検証を行うプロセスのことを指しますが、研究員に対して仮説・検証プロセスをベンチャー・スタートアップより早く回すように指示しています。

当社は500以上の製品を有しており、総合研究所において製品に紐づく技術分野を再整理し、

600の技術分野に細分化しました。この技術ポートフォリオとも表現できる技術群の入替を随時行っており、物理学・化学・数学などを始めとした新分野の技術も取り込んでいます。技術群を細分化したことで、一見難しそうに見える製品の開発であっても、その内の8-9割程度の技術が既に当社の技術によってカバーされており、全くの新分野の開発は残り5-10%程度で済みます。この残り5-10%の開発プロセスを早く回すようにしており、早いものでは3ヶ月で試作品を製作し検証しています。

ピボット開発の具体例としては、本日説明した高温ヒートポンプが挙げられます。冷熱事業で手掛けるヒートポンプの製品技術を応用した熱交換技術、媒体を駆動するコンプレッサ技術と、ガスタービン、ターボチャージャーで用いられるコンプレッサ技術を活用し、それらを組み合わせたことで非常に早く開発できました。

**Q: 研究開発を進めるにあたって、社内の人材戦略も重要になると思われますが、どのようにして人材を管理しているのでしょうか。KPIなどの指標があれば教えてください。**

伊藤: 人材活用・効率については、各技術分野のリーダーとCTOが定期的に面談しながら研究開発の検討を進めています。また、研究所、IT分野、バリューチェーン等の様々なメンバーが関わることで、早く研究開発を回す仕組みを構築しています。特別なKPIで管理することはしておりません。

**Q: カーボンニュートラルに向けた投資額は2兆円規模で足りるのでしょうか。それとも研究開発の効率化を進めた結果、2兆円となったのでしょうか。投資額に対する妥当性や考えを教えてください。**

伊藤: 研究開発と投融資の比率を増やし、カーボンニュートラル分野に投資を集中させることで効率よく進める予定です。研究開発の提案が出たらすぐに取り組めるような仕組みを準備しており、現時点ではこの規模の投資額があれば、他社より早く研究開発が完了し、製品をリリースできるだろうと考えています。

### <質問者③>

**Q: FY30に想定する事業規模(3,000億円)の内訳について、国内・海外向けの売上比率と、想定する利益率があれば教えてください。また、FY30における売上はコンポーネントや機器の販売によるものでしょうか、それともライセンスやアフターサービスによる売上が多くなるのでしょうか。**

伊藤: 大型CO2回収装置については貯留適地がある海外から展開が進むと考えています。また、中小型回収装置によるCaaS事業(CO2 Capture as a Service、CO2回収、引き取り、貯留・転換利用までを一手に行う事業)は国内・海外問わず、あらゆる産業分野が対象になるだろうと考えています。FY30における利益率は試算できていませんが、環境価値について検討し始めたお客様に対して、当社はあらゆる分野において経済性を有した脱炭素技術を提供できると考えています。多くの企業はインターナショナルカーボンプライシングを導入しており、CO2を削減するために必要なコストだと考えていますが、当社の技術を導入することで、これまでCO2削減に費やしていた費用をお客様の事業利益増加に転換することができることでお客様に価値を認めて頂き、その価値に応じた価格で導入頂けるのではないかと考えています。

<質問者④>

Q: 小型CO2回収装置に関しても大型と同様に経済性、コスト削減の課題が存在するだろうと思われませんが、現在の課題と解決に向けたロードマップを教えてください。

伊藤: 小型CO2回収装置は、環境対応・配慮に重きを置くお客様から導入されると思います。例えば、アパレルメーカーや食品メーカーは個人をお客様としていることから環境意識が高く、環境対応・配慮を進めることがブランド価値を高めることにつながっています。これらの企業が回収装置を導入するに当たってイニシャルコストを下げ、効率よく運転し運用コストを抑えることが出来るかが課題となります。CO2回収容量ごとに標準設計の装置をラインナップし、運用は当社が遠隔で最適運用することで、お客様のコストを下げる事ができると思います。

Q: GTの水素専焼化改造に向けた燃焼器の交換に関しても、経済性が議論になると思われます。例えば100万kWクラスの高圧タービンを改造するために必要な投資額の規模感や、目指す水準があれば教えてください。

伊藤: 水素ガスタービンの100%専焼化に関しては、研究開発中であるため具体的な価格を申し上げることはできませんが、今までの典型的な例で言うと、水素用燃焼器の価格は従来品より1-3割程度高い価格となると思います。技術開発が進み、燃焼器が標準化すれば、普段お客様が従来品を購入する価格と変わらなくなるだろうと想定しています。また、ターコイズ水素は経済性が高く、CO2を出さない運用の中で最もコストが低い方式だと考えています。

<質問者⑤>

Q: ウクライナ・ロシアの地政学的紛争が、現在のESG・脱炭素化の流れにとって転換点となり得ると思います。現在の情勢の変化をMHIはどのように捉えて、議論されているか見解を教えてください。

末松: 地政学的な不透明感の高まりを当社としても認識しておりますが、カーボンニュートラル・エナジートランジションに向けた大きな方向性は変わらないと考えています。カーボンニュートラル達成に向けたルートに小さな変化はあるかもしれませんが、各地域のニーズに沿った幅広い製品群を有する当社にとって、それは新たな事業機会を生むチャンスとなり得るのではないかと考えています。

<質問者⑥>

Q: 技術開発のロードマップにアンモニアとDAC(Direct Air Capture、大気からのCO2直接回収)が含まれていませんでした。これらの技術に対するロードマップを教えてください。

伊藤: 紙面容量の都合もあり、今回は水素の開発に絞って説明しました。アンモニア技術は着々と進めており、石炭焚きボイラのアンモニア混焼・専焼化や、GTCCでは排ガスの排熱を使用してアンモニアを窒素と水素に分解して、水素を燃料として燃焼するシステムや、アンモニア燃焼ガスタービンの研究開発を進めています。DACの特徴はあらゆる場所からCO2回収できる点にあると考えていますので、まず初めに小型機の開発を進めています。

Q: MHIは液体のCO2吸収材に関する技術でリードしていますが、DACに関しては固体のCO2吸収剤を使用するとの記事を読みました。これは本当ですか。

伊藤: CO2の回収には様々な方式があり、液体でも固体問わず方法を検討中です。液体に関わらず、固体吸収剤の技術も当社は保有しています。

Q: 固体吸収剤の技術をCCUSに適用することはあり得ますか。

伊藤: どちらの方式がどの程度技術レベルを伸ばすかによるとと思いますが、タイミングに応じて最適な方法を採用すると思います。

Q: 2030年は第6次エネルギー基本計画の目標年でもあり、化石燃料の構成比率を現状の8割から4割に半減させる計画とされています。再生可能エネルギーが増えた場合は、MHIの持つ既存事業の売上が減ることを意味しますが、どの事業がどの程度減るか想定していれば教えてください。

伊藤: 石炭焼き火力の新設は難しく、減少するだろうと考えています。ただし、この減少分は燃料転換に置き換わるものと考えており、研究開発を進めております。また、ガスタービンは水素焼きを中心に堅調に伸びる想定をしていますので、減るものはあまりないと考えています。

Q: 例えば自動車のEV化に伴い、ターボチャージャーは今後減るのではないのでしょうか。

伊藤: EV化が進んだ2040-2050年時点においても既存のエンジン車は相当程度残ると想定しており、エンジン車向けのターボチャージャーの売上を確保したいと考えています。また、EV向けについても、EV用の電動カーエアコン(低大気温度や、幅広い温度域で使用可能なバッテリー駆動のエアコンなど当社の冷熱技術を応用した技術)の研究開発を進めています。

#### <質問者⑦>

Q: 2030年までに2兆円規模のカーボンニュートラル投資をするという説明でしたが、起点はFY21から9ヶ年でよいのでしょうか。1年間あたりの投融資額は3,000億円変わらないとのことでしたが、どの投資を減らしてカーボンニュートラル投資を増やしていくのか教えてください。また、今後増やしていく投資とはどのようなものでしょうか、その中にモビリティ分野も含まれているのでしょうか。

伊藤: FY21-30の10年間です(※)。内訳については、従来の設備投資を減らし、研究開発と投融資を増やすという比率を考えています。モビリティ等の新領域についても、分類が難しいですがカーボンニュートラルに関係する項目も多くあり、カーボンニュートラル投資に含まれるものと、含まれないものが混在しています。

※説明会の質疑応答では9か年と回答しましたが、正しくは10か年でしたので回答を訂正しております。

末松: 18事計で過半を占めていた設備投資を減らし、21事計では研究開発と投融資を増やした背景は、自前でできないものをパートナーに対する投資、出資を行うことで成果を得ていくという考えの現れでもあります。モビリティ等の新領域は需要側の脱炭素という位置付けであり、カーボンニュートラルに寄与する部分としては供給側だけではなく、需要側も両輪として重要という考えです。そのため、寄与する部分はカーボンニュートラル投資に含めています。

Q:設備投資が減る理由について教えてください。21事計以降はどのような分野が減るのでしょうか。

末松:18事計までは民間機関係に多く投資していましたが、その力点がシフトする結果、自然に今お示したような内訳となる予定です。

#### <質問者⑧>

Q:投融資が増える予定ですが、具体的にはどのようなものを想定すればよろしいですか。例えば、要素技術を持つベンチャーへの投資などが投融資に含まれますか。

末松:投融資にはベンチャーへの出資も含まれます。マジョリティを取りに行くということであれば、M&Aもあり得ます。また、パートナーシップを含めたマイナー出資というパターンも多々あります。自らでは足りないところをパートナーと一緒にやるという考えです。

Q:自前の分野とそうでない分野の具体的な目星は付いていますか。

末松:モビリティ等の新領域については様々なパートナーリングが必要だと考えています。

Q:Yokohama Hardtech Hub (YHH)はエネルギーマネジメントで役割を果たしていくとのことでしたが、YHH を開設以来、各種の取り組みを通じて得られた成果や位置付けが変わったことはありますか。

伊藤:YHH 開設当初はハードテックを手掛けるベンチャーが入居し活動する場との位置づけでしたが、ピボット開発における取り組みの実証をYHHで行うケースが最近増えてきました。その一例がエネルギーマネジメントです。また、マイクロデータセンタの検証では、多くの関連分野の事業者やお客様が視察に来られて、現在出来ることに対して今後見込まれる展望など、我々にヒントを与えてくださいました。自分たちが手掛けることによって何が技術的に課題か、或いは技術的には問題ないが、実はサプライチェーンに問題があるケースなど、自分たちが手掛けることで新しい分野を開拓すると共に、お客様が来られることで共創の場として更なる展開が進んでいます。そのほかのYHHを活用とした社内での取り組みとしては、物流機器の自動運転、物流倉庫の自動化、遠隔運用などが増えている状況です。

#### <質問者⑨>

Q:CO2エコシステムについて、以前の説明会でCO2は回収できるが使い道がないことがCCUS市場拡大の妨げとなっているとの説明がありました。2030年時点でのCO2の行き先はどのようなものを考えられていますか。また、CaaSで回収したCO2はどのように処理するのですか。

伊藤:回収したCO2の使い方に関しては、世界的にも、技術的にも非常に難しい問題として捉えられています。当社は様々な技術を駆使してCO2の活用方法を提案しています。例えば、CO2から多くの産業分野で使い道があるCOを作る方法です。COは製鉄分野の還元剤、化成品の材料、油の材料にもなります。合成した油はSAF(Sustainable Aviation Fuel、持続可能な航空燃料)として有効に使えるのではないかと考えています。また、ごみの焼却ボイラや食品工場・アパレルメーカーからのCO2回収など、COを経て合成し、SAFとして使用し、CO2を再回収するサイクルを回す分野は非常に大きな事業になると思います。SAFに関して補足しますと、正確な数字は覚えて

おりませんが現在で航空燃料の市場は 20 兆円程度の規模があり、航空業界は 2050 年に CO2 を半減すると表明しています。つまり半分は SAF を使うこととなりますが、SAF は従来の航空燃料であるケロシンよりも高く購入頂けるとお思いますので事業規模は非常に大きくなると思います。このような分野をどんどん開拓していきたいと考えています。

**Q: FY24 から CaaS に参入するとの説明でしたが、FY24 には事業化レベルに達するというのでしょうか。**

**伊藤:** 事業化出来る技術はすでにありますが、実際に事業を行う際の準備が必要だと考えています。FY24 時点では、事業の一部を開始していると想定されます。

#### <質問者⑩>

**Q: FY30 のエナジートランジション関連の売上 3,000 億円について、注記に「水素ガスタービン、原子力等の既存事業の変革・カーボンニュートラル化や、モビリティ等の新領域の事業規模は含まれない」との記載がありました。3,000 億円に含まれるもの(水素エコシステムや CO2 エコシステムなど)はカーボンニュートラルの取り組みの中でどのような位置付けでしょうか。**

**伊藤:** 従来のガスタービンなどは同ページ(資料 P30)の左に示した棒グラフの「エネルギー」などに含まれており、水素混焼化等の案件で伸ばしていく予定です。一方で、これまで当社が事業を手掛けてこなかった新しい事業として、グラフに記載した 4 項目(炭素循環、工場脱炭素、水素エコシステム、CO2 エコシステム)を新たに特出して記載しています。

**Q: 特出した事業の柱が CO2 回収装置事業への期待と捉えてよいですか。**

**伊藤:** FY30 では現時点で想定した割合を書いています。現在あらゆる産業分野のバリューチェーンをつなぐ結節点を始めとした、CO2 をやり取りする地点の技術を集中的に開発しています。これら技術の開発能力を有することは、様々な技術を持ち合わせている当社の強みだと思っています。あらゆる産業分野で使っていただけるような製品群やサービス群をリリースすることで、FY30 以降は 3,000 億円規模から、かなり伸ばしていけるとお思います。

**Q: 特に伸ばしていきたい事業はありますか。**

**伊藤:** カーボンニュートラル燃料を例とすれば、将来 10 兆円を超え得る市場規模のうち、我々のガス化炉で製造した燃料がシェアの何割を占めるか、伸ばしていけるかがポイントだと思います。また、水素エコシステムですとターコイズ水素が目玉になるとお思います。

#### <質問者⑪>

**Q: ごみ処理の循環について、たとえばCOを化成品に合成するというのは技術的には難しさがあると思いますが、可能でしょうか。また、ボトルネックになり得る点はあると考えていますか。**

**伊藤:** 今まさに総合研究所で研究開発を行っています。多くの項目を並行して研究開発を行っていますが、いくつかの項目は技術準備度が高く、大型の工学システムとして試作品を製造するレベルに到達しています。他の化学プラントと同様に、合成プロセスの効率化はボトルネックになり得ますが、選択的に何かの反応をさせる、反応効率をより高める、分別を効率よく行うといった取

り組みを研究開発のノウハウとして蓄積して展開することにより、プロセスの最適化を目指してまいります。一定程度の効率で合成しようとするのであれば、現時点においてもシステムを組めば合成可能なものもあります。

**Q:**回収したCO<sub>2</sub>の使い道の目途が立たなければ、CO<sub>2</sub>回収の規模も拡がらないという話がありました。2030年時点では、炭素循環の事業に先行してCO<sub>2</sub>回収事業の規模が立ち上がるということですか。

**伊藤:**現時点でも回収の方が先に立ち上がっている状態との認識です。今後はCO<sub>2</sub>回収に追随して活用する分野が出てくると考えており、その事業を展開しようとしています。

**Q:**炭素循環の事業規模が回収と同程度の大きさになるのはいつ頃になると見込んでいますか。

**伊藤:**技術開発に関わる機微な部分も含まれますので、別途ご説明したいと思います。ただし、かなり良いレベルまで到達しています。

以 上