

### 低温低圧小型分散アンモニア製造技術で世界市場狙う

つばめBHB 代表取締役 CEO中村公治氏

2017年に東京工業大学発のスタートアップとして設立されたつばめBHB（神奈川県横浜市）は、窒素と水素を原料に、低温・低圧による省エネ、また小型分散でのアンモニア製造を実現するエレクトロライド系アンモニア合成触媒の研究開発や、これによるオンサイトでアンモニア製造システムの販売を行っている。農業用肥料の原料のほか、近年は次世代エネルギーの有力候補のひとつとして期待されるアンモニアだが、つばめBHBでは国内ではこれまで、INPEXが新潟県で行う天然ガスからのブルー水素・アンモニア製造実証向けにシステムをすでに受注している。一方で同社では、今後の大規模な市場を見込む海外でのアンモニア製造プロジェクトにおける同社の技術によるプラントの普及展開を目指すほか、国の研究開発プロジェクトにも参画し、触媒のさらなる高効率化などの研究にも注力する。つばめBHBの今後の展望や戦略などについて、代表取締役CEOの中村公治氏にお話を伺った。

一貴社の技術が誕生した経緯などについてお聞かせください

中村 当社と同様に、低温・低圧で小型分散型によるアンモニア製造技術の開発を狙うプレイヤーは、現在ほかにも他社が存在する。こうした中で、東工大名誉教授の細野秀雄先生が研究内容をネイチャーケミストリーの雑誌上で論文発表して以降、研究はブームとなっていった。それまでアンモニアの製造技術は、100年以上経った古い歴史の技術と言われ、なぜ今更アンモニアなのかと指摘をされたこともあったそうだが、論文の発表後に各国でも多くの論文や特許が誕生し、ブームが起きたことで色々な技術のシーズも新たに生まれてきた。その中で、現在は我々の技術が先行をしている。

細野名誉教授は元来触媒の研究を行っていた方ではなく、もともとは

無機のエレクトロニクス材料の研究を手がけられてきた。一番工業的に有名な研究成果が、ディスプレイなどに使われる透明半導体。もうひとつは鉄系の超伝導体を実現したこと。一方で、これらの技術は人間のより便利な、快適な生活にはつながるが、エッセンシャルでは無いとも細野名誉教授は考えられた。科学者は自分の成果が世の中

にどのようなインパクト与えるかに興味があり、そうした中で先生が興味を抱いたのは、人間の生活の要素である衣食住のうち、

肥料の原料として食料にも関わるアンモニアだった。アンモニアの製造は、これまでハーバーボッシュ法が主流であったが、そこに一石を投げたいと考え、エレクトロニクス向けに考えられていた材料を合成触媒として試しに適用し



中村公治氏

てみたところ、新たな触媒を実現できた。

一当面の技術開発でのスケジュールは中村 より低温、低圧でのアンモニアを製造するために、触媒の改良余地はまだある。従来の鉄を主に使った触媒は、組成を変えることで少しずつ効率を上げてきているが、我々の技術は従来のものと大きく異なり、指数関数的な効率の向上を目指したい。これまで貴金属による第一世代の触媒をすでに商業化しているが、現在開発している次世代の触媒は、非貴金属の材料を使用するもので、より高い活性が期待できるものとなっている。

この非貴金属による次世代の触媒

#### 柏崎でINPEXの実証向けに第一実業より設備受注

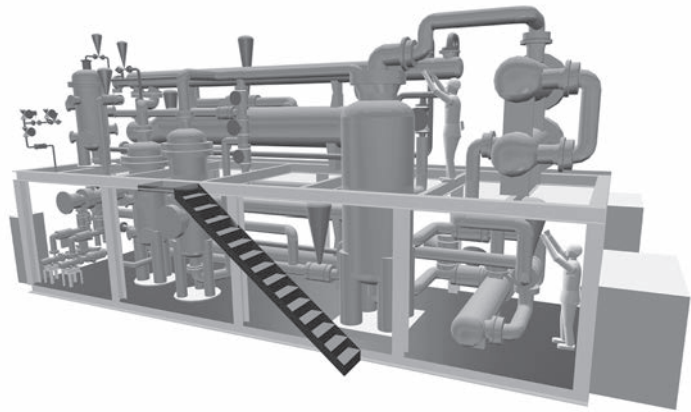
つばめBHBは、INPEXが新潟県柏崎市で行うブルー水素・アンモニア製造・利用一貫実証試験向けに導入されるアンモニア合成設備を、第一実業より受注したと昨年1月に発表した。つばめBHBにとって初の商用機となる小型アンモニア合成設備の受注案件となった。この実証では年間500トンのアンモニア生産を計画。アンモニアプラント建設全体の取り纏めは元請けの第一実業が、つばめBHBがプラント内のアンモニア合成設備の詳細設計と機器供給を担う。設備の設置後、2025年度中にアンモニア生産を開始する予定。

は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)のグリーンイノベーション基金を活用して行っており、2030年に大型のプラントを実現することを目指している。2025年3月までのステージ1の段階として、我々と東工大の共同チームにより、このステージで選定した触媒で、年間数百トンのアンモニアを作るベンチプラントを実現することを目指す。ステージ2の研究期間は2027年度までで、ここまでベンチスケールの小型試験で良好な評価が得られた場合は、パイロットプラントの建設へと移行する。NEDOの研究では我々以外のもうひとつのチームが研究を行っているが、公費による研究のため、ここでは両チームが競争し研究を行っており、より高い成果を得られたチームが選抜されることになる。

#### 一国内外で御社の技術の市場やニーズ、展開の可能性をどう見ていますか

**中村** 国内では1号機の採用が決定したほか、今期はさらに複数の案件受注を予定している。もっとも、国内案件からの引き合い数は相対的に多くはなく、興味はあるが導入実現可能性が低いというケースが多いのが現状だ。アンモニア製造コストのほとんどは、水素製造にかかるもので、そうすると原料の天然ガス、また電解装置で使用する電気料金がネックとなる。日本は天然ガスや電気代が高く、再生可能エネルギーの電気代が下がらなければ、国内でのグリーンアンモニア製造の普及は難しいとも考えている。

一方で、アンモニアの市場の99%以上は海外にあり、また我々も当初より海外への志向が強い会社でもある。最も重要なのは、電気代が安い国であることで、キロワットアワーあたり3セントを切るような地域が、プラントの導入に有望ではないか。例えば中東やオーストラリア、またインドも電力の卸売り価格が下がってきており、さらに南米ではブラジル、また作った大量に製造したアンモニアを日本に輸出することを考えると、太平洋に面しているチリなども有望と考えられる。



小型オンサイトアンモニア製造装置(つばめBHBより画像提供)

一小型分散の強みを活かし、国内では地域での普及、また使い切れない再生電力も発生している中で、こうした電力をアンモニア製造に活用することも求められるかと思えます

**中村** 九州では出力制御しなければいけない再生電力が大量発生し、また地域間の送電線整備も不十分な中で、北海道などでもFIT期間の終了を迎えた再生電力が大量に出ることも見込まれる。そういった地域の発電事業者で、発電した再生電力を安くても良いから買って欲しいという人たちが多くいるならば国内での普及もあり得るかもしれないが、あくまでそれは将来的に再生電力が相当安くならないと難しいのではないかと。自治体からの肥料や脱硝用途での相談も当社に寄せられるが、そこで想定されるアンモニアの製造量はそう多くない。清掃工場で脱硝用途に使うアンモニア水も工場だけでは使いきれず、周辺にもさらにどれだけアンモニアを使ってもらえるニーズが存在するか考慮する必要もある。もっとも、清掃工場は24時間ごみを燃やし続け電気を作り続けなければならず、そこで発生する電力を活用したアンモニア製造のニーズも存在はしており、またサーキュラーエコノミーも目指すうえでは、将来的な可能性はあるとも考えている。

#### 一研究開発や事業展開にあたっての体制の整備は

**中村** 現在在籍するスタッフの数は約60名(契約社員・パートを除く)で、今期はプロパー社員を20名程度の増員

することを計画している。また今年6月には、アンモニアの合成・利用のための高効率触媒に関する研究を行う「つばめBHBグリーンアンモニア協働研究拠点」を東工大と共同で設置した。東工大のアンモニア触媒に関する知見とつばめBHBの触媒の工業化や反応プロセスに関する技術をふまえ、新たなアンモニア、またアンモニア由来の化合物のグリーン合成技術の創出を目指す。

#### 一今後目指す御社の技術の導入目標件数や将来目指すプラントの規模は

**中村** 今後の採用実績の目標値など、事業計画は現在策定をしているところ。また最終的に目指すプラントの規模は、年間数十万トンのアンモニアを製造できる技術を実現すること。ハーバーボッシュ法で製造できる量の平均値は、年産70万トンとされ、こうした数値は一足飛びで実現できるものではなく、まずは年数千や数万トン規模生産できるようにする必要がある。また触媒の効率も、我々が描き理想とする効率の水準には現在はまだ全然達していない。さらに、触媒だけでアンモニアの製造プラントを変えられるのではなく、低温・低圧にすることで、使えるプラント部材の幅が広がったり、色々なベンダーが携われるようになることでアンモニア製造は安価になることが期待できる。触媒だけでなく、色々な要素により100年以上にわたり続いてきたアンモニア合成の手法を変えていく必要がある。