



# 東京ガス

## 横浜テクノステーション

### 1 はじめに

2011年3月11日、東日本大震災発生から早2年半が経過したが、私たちの生活を支えるエネルギーへの関心は震災直後と比べ収まる様子はない。また、震災以前から叫ばれていた、エネルギー源の化石燃料依存からの脱却、さらには環境負荷を考慮した低炭素社会への移行などエネルギー問題は今大きな転換点を迎えている。

これらの問題に取り組んでいる企業のひとつが今回訪問した東京ガスである。今回の訪問では、とくに新エネルギー事業の研究開発と、熱機関を利用したコージェネレーションの2点にスポットを当て、横浜テクノステーションへうかがった。

### 2 横浜テクノステーションの概要

東京ガスというと家庭で使う都市ガスを思い浮かべる方が多いのではないだろうか。確かに、関東広域の家庭用ガスを幅広く扱っているが、一方では、ガス供給の半分近くは工業用で占められている。また新規事業として、燃料電池を利用した家庭用エネファームやパイプラインなどに関する最先端の工業技術を取り入れ、常に進化を続けている。東京ガスの横浜テクノステーションではこれらをChallenge（エネルギーに関する先進技術の開発）とResponsibility（社会的責任と信頼の確保）としてミッションに掲げている。

横浜テクノステーションでは、上記のミッションを技術的に解決することが求められており、以下の三つの施設から構成されている。一つ目は、関東全域に安全かつ高効率なパイプラインネットワークを創ることを目指したパイプライン技術センター。二つ目は将

来を見据えたエネルギーに関する先進技術を研究する技術研究所。三つ目はITネットワークを駆使しエネルギー利用の最適化を目指す、スマートエネルギー技術センター（後半二つを総称して横浜研究所と呼ぶ）である。今回は、基盤技術の研究が行われている技術研究所を訪問させていただいた。最初にガスエンジン発電機、バイオマスといった新規エネルギー開発に関する研究、次に爆発実験やガス吸着剤といったガス利用の安定性に関する研究を見せていただいた。

### 3 ガスエンジン発電機

最初に法人向けガスエンジンコージェネレーションに使われる熱機関を見せていただいた。乗り物でのエンジンというと、ガソリンを燃料とするが、ガスエンジンの場合、ガソリンの代わりに都市ガスやメタンを用いる。そしてそこで生み出された動力で発電を行う。また、エンジンの冷却に用いられた水を、高温水という形で排熱回収し

て利用する。（車の場合、すべてラジエータで排熱してしまう。）そうすることで、電気と熱両方を一つのエンジンから取り出すことができる（コージェネレーション）。コージェネレーションすると電気と熱両方を使うので、投入したエネルギーの約80%を利用でき、非常に高効率となり、分散型エネルギーシステムとして非常に有効である。横浜研究所では、コージェネのガスエンジン発電機を2台置いて（図1）、スマートエネルギーネットワーク（図2）も実証実験を行っている。普通のコージェネの場合、回収した温水は、給湯、つまり風呂に利用したり、60℃くらいの温水で回収す



図1 屋上に設置されたガスエンジン

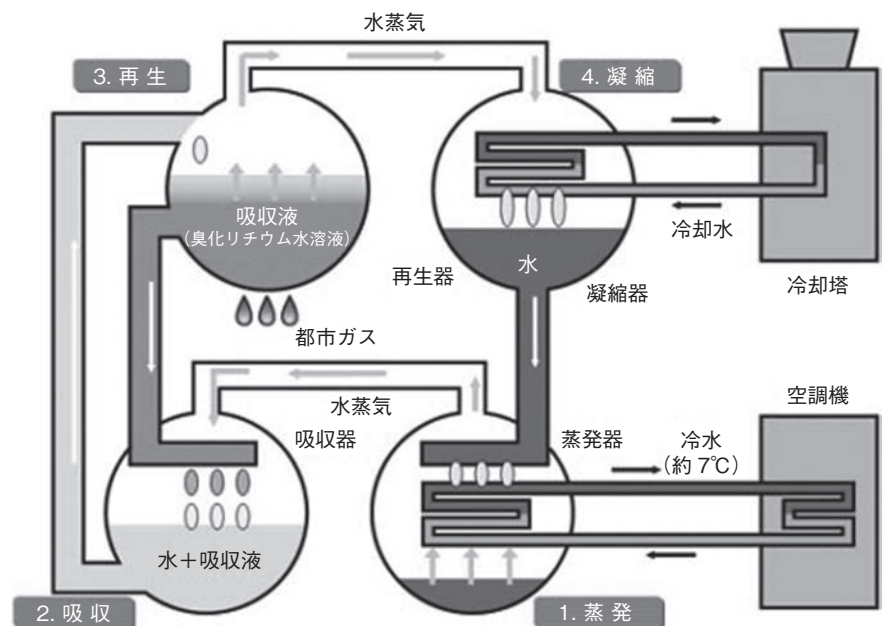


図2 吸収式冷温水器の模式



図3 バイオプラントの実験機

る場合が多いが、ここでは、83℃という少し高め温度で回収しており、それを三重効用のガス吸収式冷温水器に運ばれる。ガス吸収式冷温水器とは比較的低温度の液体でも容器内を低圧にすることで気化させる装置である。熱交換を行う容器を低温、中温、高温と分けることで、高効率な空調システムを構築する。

またガスエンジン発電機の中にはバッテリーを積んでいるものもある。こちらは東京電力からの電力供給が止まっても自立運転を可能とする目的がある。電力の供給が止まったときでも構内の重要な設備に電気を送り続けるため自立運転の必要性がある。

## 4 バイオマス発電機

一口にバイオマスと言っても廃棄物の種類によってさまざまな処理方法がある。たとえば水分量の少ない木屑などの廃棄物は発酵には向かず、熱分解、つまり蒸し焼きにすると、水素やCOが出てくるので、これでバイオガスを作る方法がある。これに対し、糞尿や生ごみのような水分量の多いものを発酵させて、出てくるメタンガスを利用する方法がある。東京ガスでは熱分解と発酵、両方について研究している。図3は発酵プラントである。研究所内の食堂で出る残飯も発酵の原料に活用されている。図の発酵槽は、発酵温度が約55度、発酵に要する期間は2週間程だ。バイオガスを効率よく作る方法を研究するテストプラントとなっている。

## 5 爆発実験

ガス会社が爆発の研究をしているという世間から<sup>ひんしゅく</sup>響きを買いそうなもの

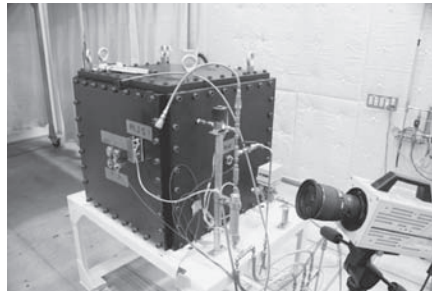


図4 爆発の実験装置

だが、実際に使用者の誤った使い方でガス爆発は起こりえるものであり、フェイルセーフも含め、爆発現象の事前の把握は必要となる。ここでは、どのような研究が行われているのか簡単に説明する。

爆発現象の研究はいまだ解明されていない部分が多く、まずは爆発現象を実験により解明することが求められる。実験装置は最新型で、1辺60cmで、体積が216リットルであり、ワインの樽1個分の容積である。図4に実験装置を示す。こちらは実験機では世界的にもかなり大型の部類に入る。ガス爆発で一番難しいのは、スケール則である。流体力学でいうところのレイノルズ数のようなもので、縮尺が違えば結果も異なる。最高圧力も、スケールを2倍にしたから最高圧力も2倍になるかという単純な話ではなく、現象そのものが全然変わってしまう。あるスケールで出た現象が別のスケールでは出ないということが、ガス爆発現象の難しいところだと熱い口調で語って頂いた。

## 6 ガス吸着

機能材料システムチームでは、ガス吸着、排ガスの浄化触媒、燃料電池の三つの基盤技術のテーマを扱っているが、今回はガス吸着材のお話をうかがった(図5)。

天然ガス自動車は後部に都市ガスを貯蔵し、都市ガスを燃料として走る。その天然ガス自動車の航続距離を伸ばすことを目的に研究を行っていた。タンクの中に吸着材を入れ、よりたくさんのガスを貯めることで航続距離を伸ばす可能性の検討を行ってきた。

活性炭は吸着材としては最もポピュラで、ほかにゼオライトや金属錯体などがある。性能の指標として表面積や



図5 ガス吸着材について説明していただいた金澤さん

細孔容積というものがあり、一般的な活性炭は1gあたり1000平米の面積があるが、機能材料システムチームはその約3倍の特性の活性炭(図6)を開発することに成功した。

現在は吸着貯蔵の研究開発から、吸着剤を利用したシステムの開発を行っている。このガス吸着技術が実用化される場面は、ガスメーター交換時に出るガスの回収作業時である。従来まではガスをホースで吐き出して、安全に燃焼するという方法をとっていたが、更なる安全性向上を目的として吸着技術が採用された。また、他の活用場面として、LNG気化時のガス組成や熱量の変動を抑制するための装置にも用いられる。プロパンやブタンなどの吸着と脱着を行うことで組成、熱量を均一に保つことを可能にする。まさに、安全と安定性を保つ研究開発といえる。

## 7 インタビュー

最後に横浜研究所を統括する基盤技術部の菱沼部長にお話をうかがった。

**Q：半世紀先に向けてどのようなビジョンで取り組んでいるのでしょうか？**

先ず低炭素社会の実現って言うことについて、その低炭素のキーポイントは、実はいちばん早いのは油から天然ガスにスイッチしていくことで、相当量の炭素が既に削減できるんですね。第一段階ではわれわれは燃料転換と言

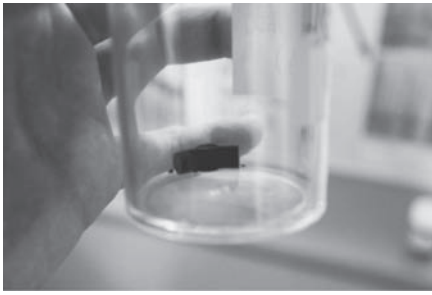


図6 開発された新しい活性炭

うのですが、油とか石炭なんかを天然ガスに転換していくことです。

二番目はいわゆるスマートエネルギーネットワークによってエネルギーをもっと賢く使いましょうということです。もうすでに始まっているのは、たとえばコージェネレーションのようなオンサイトで発電していくこと。今発電効率が50%くらいのガスエンジンなんかが出ています。SOFCなんかも700Wで46.5%です。これは何を言っているかという、一般家庭の需要端における火力発電の発電効率が41%くらいなんです。オンサイトの方がより高効率な発電ができるんです。あわせて廃熱（火力発電所というのは海沿いにあるが全部その熱はすべて捨ててしまっている）を使えば、われわれは総合効率が80とか90くらいですが、発電だけでも省エネなうえに、その熱を使えば絶対に日本全体からみて天然ガスの高度利用、高効率利用になります。そういった効率的な利用とともに、今言いましたバイオマスとか太陽熱などのリニューアブルなエネルギーを賢く使いまして、さらにこれからいわゆるエネルギーマネジメントといわれている世界で、ビル単位、家庭単位、あるいは地域単位でエネルギーを見える化して、できるだけそこのデマンドを下げる、エネルギー需要を下げるというそういった省エネがそこでのスマートです。

三番目のスマートはいよいよ低炭素時代になってきて、（実際にデンマークとか欧米、ドイツなんかでは起きていることなんです）、風力発電に多く頼ると、発電量の不安定な発電設備が増えるんですね。今までは火力発電所がある一定規模動いたので、火力発電所の出力調整をすれば需給のバランスが取れていたんですが、風力発電などのリニューアブルが多くなると、火力発電所による調整が難しくなるんで



図7 横浜研究所前で集合写真

す。そのときに用いるのが、いわゆるスマートグリッドです。最終フェーズは、再生可能エネルギーが多くなってきてからは、需要サイドの取り組みに加えて需給のバランスを整えることが必要になると思います。そうすると電気があまっているときは蓄電するか、そういう需要サイドの取り組みも含めたエネルギーマネジメントで、需給を一体化、需給のバランスを整えるのがスマートエネルギーの本当の将来像だと思っています。それは2020年以降で、再生可能の電力比率が20%を超えるとそういう段階に入ってくるとわれわれは思っています。最後はもうたられればですが、いよいよ化石燃料が枯渇してきたら、水素エネルギーの時代だと考えています。先ほど言った欧米なんかでは、再生可能エネルギーの電力が余ったときは、水を電解して水素に変えて、水素を利用する、あるいは水素と二酸化炭素を反応させてメタンに変えてもう一度天然ガスのパイプラインに打ち込むとか、そういった構想なんかも出ています。日本の場合は2050年とかそのくらいになるのかもしれないですが、徐々にそういった天然ガスから今度はどんどんどんどんリニューアブルにスイッチングが始まるような世界が出てくるんだろうなあと考えています。ただそのときは電気だけでもいいかっていうと、そうではありません。先ほど言いましたようにたとえば、余った電気を水素に変えてパイプラインにあるいはメタンに変えてパイプラインに運ぶな

ど、われわれが持っているパイプラインでのエネルギー輸送は電力のケーブル輸送だけでなく、ガスとか熱とかいったそういった輸送のインフラとしても今後の2050年にかけて必ず使えるものだっていうふうにわれわれは思って、今こういったスマートエネルギーネットワークを進めているところです。

## 8 おわりに

今回の訪問は2012年11月19日に行われたものである。横浜研究所の特徴は冒頭でも記したが、ChallengeとResponsibilityの二本柱で研究を進めているところである。とくに爆発実験やガス吸着といったResponsibilityに関する研究分野は、初めて知る人も多かったのではないだろうか。同時に、都市ガスを安心して使用できるゆえんを垣間見ることができた。

最後になりましたが、菱沼様をはじめ、見学を通してつき添って説明をいただいた広報の奥田様、その他訪問先でご説明いただいた研究員の方々など、ご協力くださった皆様にご場を借りてお礼申し上げます（図7）。（メカライフ学生編修委員 佐藤速夫、宮寄哲郎、近藤瑠歩、田尻聡太郎、市川賀康、小野恭代、田中 彬）