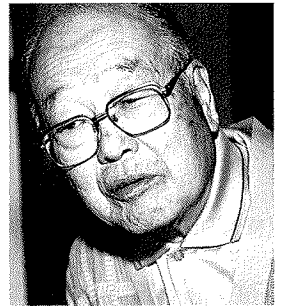


日本の真空産業を築いた方々

第10回 ケミカルの研究から真空の世界へ



石井 博

石井氏は、油蒸気エゼクタ真空ポンプに関する研究・開発などで、今日の化学工業発展に貢献されました。これまでどんなご苦労をされたのか、そして若い技術者に期待することなど、ざっくばらんに語っていただきました。(編集部)

略歴

1925年11月4日	広島県福山市に生まれる
1947年 3月	東京帝国大学第二工学部応用化学科卒業
1947年 4月	通信省電気試験所に入所(後の電子技術総合研究所)
1949年12月	通商産業技官に任命
1962年 1月	学位取得、工学博士(東京大学)
1964年11月	真空協会技術賞受賞
1976年 4月	日本酸素株式会社 入社
1987年 6月	同社専務取締役就任
1997年 6月	同社退職

※その後、お体を悪くされて長らく入院生活を続けられましたが、現在はお元気でお過ごしいです。

1. 有機珪素化合物の研究からスタート

1947年(昭和22年)に通信省電気試験所に入った当初は、有機珪素化合物(珪素樹脂)の合成研究が主たる仕事でした。これは卒論のテーマとも関係し、引き続きこの分野を勉強する機会が得られました。当時拡散ポンプの油はシリコン系の珪素油を使っており、この油の熱分解や耐酸化性の研究ですでに真空とは関わりがありました。そしてポンプ油の研究、有機珪素化合物の合成研究、石油の蒸留工程の見聞など、それまで有機化学の研究に数年従事してきたことが、1952年からスタートする油蒸気エゼクタ真空ポンプの研究につながりました。その頃、電気試験所に東大物理の富永さんや辻さんがいらして、ぜひやってみたらと勧めてくれたことも、この研究に携わる後押しになりました。

2. 油蒸気エゼクタ真空ポンプの開発へ

このポンプの研究では、作動油として相当広い種別から適当なものを選べる自信があり、珪素油よりも安いジエチルフタレートを使いました。単分子で物性が分かりやすいというメリットもあったからです。さらに水蒸気エゼクタが高い吸入圧で有効に働いているのに、油蒸気で働かないはずはないという確信もありました。

油蒸気エゼクタ真空ポンプの研究を手がけたもう一つの理由として、当時、化学工業などの真空関連工業は急速に拡大しており、油蒸気エゼクタ真空ポンプの用途も単に油拡散ポンプの補助ポンプとして注目されたばかりでなく、真空蒸留、真空乾燥、その他

単独な用途も拡大しつつあったことが背景にあります。すでに吸入圧が0.01~0.1mmHg位のものがありましたが、吸入圧0.1~1mmHg、許容背圧10mmHg程度のは blanks ではありませんでした。この一桁上げた油蒸気エゼクタ真空ポンプを開発すれば、当時の真空工業に必要な高真空から低真空まで、真空工業の体系を一本化できると考えました。[本文ではあえてmmHgの単位系を使っています。1mmHg=1Torr=1333Pa]

3. 一つ一つの課題をクリアし、性能目標を達成

ここでは、油を精密に蒸留することはさほど難しくなかったのですが、排気口をどうするかなどのさまざまな課題を解決することが苦労というより、いつの間にか楽しみになっていました。その結果、開発したのが横型エゼクタで、多段ではなく1段のものです。パックにロータリーポンプを使う省エネタイプで、工業用を考慮したコンパクトな設計です。このエゼクタは4インチ口径で約200ℓ/sec程度と、所期の性能目標を達成することができました。またポンプ油として先ほどのジエチルフタレートが有効に使えること。またポンプ作用の不連続的低下(ブレイクダウン)を境として排気特性に二重性のあること。さらに臨界背圧が排気量の増大と共に著しく増大する特性、および噴流の様相が排気量によって著しく変化し、排気作用の不連続的低下が超音速噴流の衝撃波に関連することなども分かりました。この開発が結局私のそれまでやってきた石油の蒸留(真空蒸留)に結びつくということになり、振り返るとなかなか面白かったなあと思っています。

この頃は真空機器協会と真空技術研究会がありまして、真空機器協会の事務局は私の所にありました。その後1958年(昭和33年)にこの二つが合併し、真空協会が設立されました。この事務局も私の所でしたが、先ほどの初期の実験結果は、1953年9月の真空技術研究会で報告し、同年12月の真空技術誌に発表されました。

4. 真空標準の確立へむけて

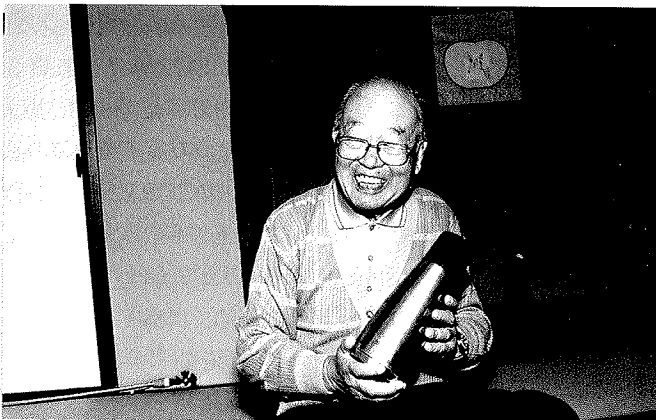
油蒸気エゼクタ真空ポンプの開発のあとは、当時の真空関連工業の発展に資するため、国家標準となる真空度の標準ゲージとしてガラス管で作るマクラウド真空計を、また副標準として電離真空計を作りました。これは1957年頃のことですが、 10^{-3} ~ 10^{-6} Torr位の真空計を標準真空計として世の中に出したわけですね。メートルゲージみたいなものですね。いろいろな真空機器メーカーさんがこの標

準ゲージのために、当試験所に押し寄せました(笑)。当時の真空技術といえば、アメリカが進んでいましたが、日本もヨーロッパに劣らず、中々のレベルだったと懐かしく思い出されます。

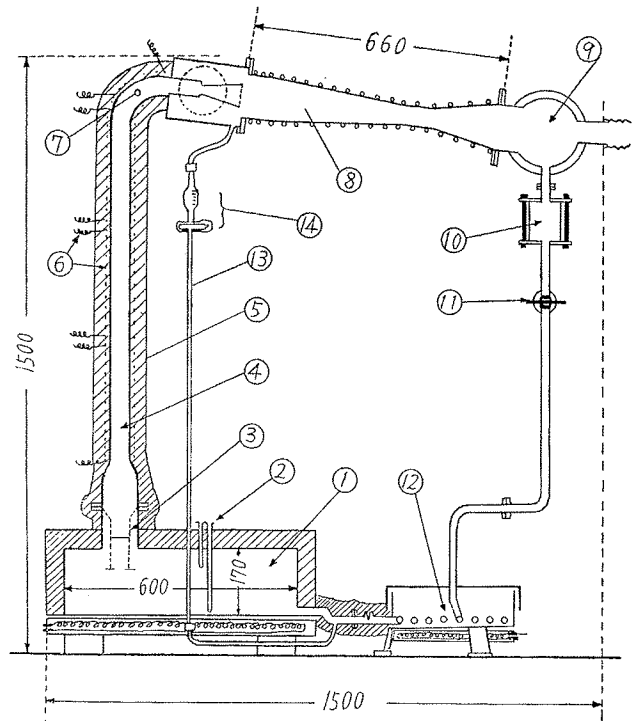
30年近く勤めた電気試験所では、真空技術に関する幅広い研究をやらせていただきましたが、1970年に電子技術総合研究所と改称されてからは、大型工業技術としての高エネルギーの研究にも携わりました。電気試験所時代は私にとって、非常に自分自身が鍛えられた有意義な時が過ぎ、ここでの研究開発が日本の産業界の発展にいくらかでもお役に立てたことを嬉しく、そして誇りに思っています。

5. 世界初の割れないステンレス製魔法瓶を発明

その後はこの電子技術総合研究所を辞めて、日本酸素(株)に入りましたが、ここでも真空と深く関わることになりました。この会社は事業の中でも工業用ガスの生産・販売が大きなウエイトを占めていますが、私としては何か新しいこと、世の中が楽しくなることで会社に貢献したいと思いました。そこで思いついたのが、魔法瓶です。当時は魔法瓶といえばガラス製が一般的でしたが、割れないステンレス製の魔法瓶を真空を使って世界で初めて開発しました。これは1978年に「アクト・ステンレスポット」の名で発売されました。この頃は野外でもガラス製の魔法瓶を持ち歩く時代で、落としたりすると中のガラス瓶が割れてしまうことから、この軽くて丈夫なステンレス製の魔法瓶は大きな話題を呼びました。今では行楽地などでは当たり前のように皆さん使っていますね。ステンレス製の二重構造で、外瓶と内瓶の間が真空状態になっていることは、ご存知の方も多と思います。真空は外部からの熱を伝えない壁の役割を果たします。また内瓶は鏡のようになっていて、熱が逃げようとしても



自宅にてステンレス製の魔法瓶(試作品第1号)を手に



- | | | |
|---------|-------------------|-----------|
| ① ボイラ | ⑥ 加熱線 | ⑪ コック |
| ② 温度測定孔 | ⑦ 温度測定孔 | ⑫ 予熱管 |
| ③ バッフル | ⑧ ディフューザ | ⑬ ボイラ圧測定管 |
| ④ チムニー | ⑨ コンデンサ | ⑭ 逆流油量測定 |
| ⑤ 保温剤 | ⑩ 還流油測定シリンダ (ガラス) | |

油蒸気エゼクタ真空ポンプの構造

鏡に反射されて戻されるようになっています。このシンプルな仕組みと熱の伝わり方、そして何よりも材質を工夫したことが、大ヒット製品につながりました。

日本酸素(株)は、この魔法瓶をきっかけに真空断熱技術を応用したさまざまな製品の製造を行う(株)日酸サーモ(2001年10月「サーモス(株)」に改称)を設立し、今では世界に活動拠点を広げているようです。

6. 若い技術者に期待すること

世の中にないものにどんどんチャレンジしてください。それでこそ、技術者としてやりがいがあるというものです。人の命を待っているのではなく、自ら率先して動くことから、感動のドラマは始まります。困難な局面を迎えた時は、それを楽しさに変えてしまえるような自分なりの知恵、意志の強さを身につけてください。21世紀はますます真空の果たす役割は大きいでしょう。未知なる可能性を開くのは、若い皆さんです。期待しています。