

システム・製品部の「売りの技術」

システム・製品部では、原子力関連施設向け、工場設備や各種検査向けの自動機械などの装置を開発・製造販売している。原子力関連施設向けでは、主に各種検査装置の保守点検、改造、リプレース等を行っている。自動機械では、製品の検査をする装置から耐久試験をする装置など、多種多様な装置の開発、設計、製造をしている。それ以外にも化学プロセス装置などを手がけた実績もある。

昨今の技術の進歩は目覚ましいものがある。これらに対応するため、社内の検査事業部、計測事業部が持つ技術などを取り込み、より高度な計測装置に対応したり、また、どんどん短くなっている製品ライフサイクルにも対応したりできるように新しい技術を積極的に取り入れてお客様の要求に対応している。

前述の通り、当部ではお客様のニーズに合わせた装置を提案し、開発、製造する技術を持っている。この技術力を生かして、お客様の要求にマッチした装置を開発、製造していくと共に、省人化、効率化などに対応した装置の開発をして社会に寄与している。

以下に、当部で扱う製品の一部を紹介する。

1. 原子力関連装置

原子力関連装置は、原子力という特殊な環境や条件の下で取り扱い、動作させなければならない。そのために、世間一般で扱われる装置とは異なる管理や条件が必要である。特に放射線環境下に置かれる装置に対しては、一般的に扱われる機器が使えない場合がある。たとえば、ベアリング等は通常のグリスでは使用できないため、特別な耐放射線性のあるグリスに入れ替えて使用したりす

る。また、ゴムや樹脂等も放射線劣化が進むため、限られた物しか使用できなかつたり、もしくは、定期的に容易に交換できるように特別な設計をしたりする。電子回路も、なるべく放射線の影響を受けない配置にしたり、遮蔽を行ったりする必要がある。このような制約の中で過去に数々の装置を原子力関連施設に納入した。

現在当部では、これらの装置の定期メンテナンスを行うだけではなく、装置に不具合が発生した際の原因調査から修理も実施している。また、納入してから長期にわたって使用した装置については、性能を維持しメンテナンス等も続けていけるように部分的に機器を更新するリニューアル工事も実施している。このように長期にわたって使用された装置では、装置内部で使用されている機器が生産中止になっているものも多く、また、代替品といっても同じ性能、寸法の物があるとは限らない。そのため、代替品を探す際は、重量や取付寸法の比較はもちろん、性能を維持できる能力があるかどうかについての調査も行わなければならない。これは、機械部品、電気部品だけでなく、ソフトウェアにまで及ぶ場合があり、ひとつの機械部品を交換するために、それに合わせて電気部品やソフトウェアまで変更しなければならないこともある。また、古い装置は図面等の資料が残っていない場合も多く、改造、リニューアル前には必ず現物を調査する必要がある。これは原子力関連装置に限った話ではないが、一般の機械では、装置が設置してあるエリアで作業の制約を受けることは少なく、このような製造中止の機器を新しい機器に置き換える作業で苦勞することは少ない。しかし、原子力関連装置では放射線環境という制

約があり、容易に交換や改造作業ができなかったり、装置自体もしくは装置の一部を一旦別の場所に持ち出して作業することもできなかつたりすることがほとんどである。そのため、原子力関連装置では一概に装置の改造、リニューアルといったも、簡単にはできないことが多く、これらのことを考慮しつつ作業計画、設計を進める必要がある。

2. 自動機械

自動機械では、各種計測を行う装置や試験を行う装置などを手がけている。これらの装置は、一般的に標準品としてラインナップされている物ではなく、お客様の要求に合わせて1台1台カスタムで設計していく。また、お客様の要求を満足するために装置の構成や取扱方法等、多くをこちらから提案して作り上げていく。計測装置では、物の外径を連続的に計測したり、ゆがみや力、変位などを複合的に計測したりすること、試験装置では、いろいろな物が壊れるまでの耐久試験をする装置などがある。また、これらの計測に必要な駆動機構や制御についての技術も必要とする。

2.1 計測装置⁽¹⁾

図1は支承と呼ばれるゴムのブロックを押しつぶし、その時の変形量と荷重からゴムのバネ乗数を求める装置である。ゴムを押しつぶすのに5000kN以上の力を出すと共に、その時の力とゴムの変形量を計測することができる。5000kNという大きな力を出すために油圧制御技術を用いて、これだけ大きな力を出しながら高い精度で位置と荷重をコントロールしている。特に、変形量については、5000kN以上という大きな荷重を加えると試験体だけでなく装置自体も変形をする。この変形量は数十ミクロン～数百ミクロン程度だが、試験体の特性を計測する上ではこの装置側の変形が計測値に大きく影響を与えてしまう。その



図1 ゴム支承の圧縮試験機

ため、試験体の変形量を計測する計測機器には、装置側の荷重による変形の影響を受けないようにする特別な機構が設けられている。さらにこの図1の装置では、試験体が重量物であるため、試験体の装置内への搬入、搬出を容易にできるように、試験体の出入機構が設けられていて、半自動で試験体の装置内への設置および取り出しを行うことができる。また、このような装置では、動作速度が速くなってくると、荷重と変位を計測した時の計測値の読み込みに、アンプの特性による処理時間の遅れが生じてきて位置と荷重にズレが生じる場合がある。そのような場合も、これらの機器の特性を合わせて正しい計測ができるような処理を実施して、より正確な計測値を出力できるような工夫を実施している。

2.2 耐久試験装置⁽²⁾

図2に、耐久試験装置の一例を示す。本装置は、装置の中に車のホイールをセットし、ホイールを回転させながらハブに曲げの荷重をかけることで、ホイールの耐久性を見る装置である。ホイールのハブ面に曲げの荷重を一定にかけながらホイールを回転させることにより、ホイールが車の荷重を支えながら走行するのと同じ状態を作り出すことができる。試験のための荷重や回転数、回転速度は任意に設定でき、ホイールの大きさなどにより試験条件をいろいろ変更することができる。試験時には、所定回数に達する前に試験体が破損してしまうこともあるため、破損する場合に備えて破損を事前に検知するセンサーも搭載し、試験体が破損し始めたら直ちにその兆候を検知して装置を停止させる機能も付いている。このように、耐久試験装置といってもただ耐久試験の動作をするだけでなく、耐久時間や繰り返し数などの計測をする機能を持っていたり、試験体の状態を監視したりする機能も併せ持った装置になっている。



図2 ホイール耐久試験装置

2.3 化学プロセス装置

計測装置、耐久試験装置以外の分野として、化学プロセス装置も手がけている。一例として、図3に中和処理装置を示す。本装置は株式会社IHIと株式会社IHI インフラ建設が共同で開発した微小な気泡を利用した技術を用いた中和処理装置で、アルカリ性廃水中に効率よく炭酸ガスを溶け込ませて中和させる装置である。主に工場でプレキャストコンクリート製品を製作する際に出てくるアルカリ性廃水を中和処理するために開発された。写真は本体のみであるが、この本体には、処理水のpH値を計測するpH計と炭酸ガスの流量および圧力をモニターする計測器、また、中和が完了したら炭酸ガスの供給を停止する電磁弁などが搭載されている。これにpH値を計測するセンサー部と散気板と呼ばれる微小な気泡を発生する機器を組み合わせることで中和処理装置が構成されている。使用方法としては、アルカリ性廃水の貯蔵プールにこのpH計と散気板を設置し、装置を稼働させて炭酸ガスを供給する。すると、散気板からアルカ



図3 中和処理装置

り性廃水中に炭酸ガスの微小な気泡が発生し、効率よく水中に炭酸ガスを溶け込ませることで中和処理が行われる。この貯蔵プールの pH 値は pH 計

で常時計測され、設定された pH 値になると自動で炭酸ガスの供給を停止する機能を持つ。また、本装置ではオプションとして処理水の pH 値をログとして残すためにロガーを搭載することもできる。このように、さまざまなお客様の要求に合わせて装置を作りこむことにも対応することができる。

これ以外にも、特殊なバルブを用いてガスを高速にコントロールする装置や、各種薬剤を決められたタイミングで決められた量供給する装置なども製作した実績がある。

このように、当部では小型の物から大型の物までさまざまなニーズに対応したメカトロ機器の装置を手がけている。

文責

機器装置事業部 システム・製品部長

廣瀬 尚哉

参考文献

- (1) 石川孝弘、広瀬宏樹、廣瀬尚哉：6000kN 圧縮試験機、IIC REVIEW、No.58、2017/10、pp.54-56
- (2) 菅井孝郎、廣瀬尚哉、藤川宏：ホイールライフテスター、IIC REVIEW、No.39、2008/4、pp.63-67