



出展：(一)日本真空工業会
真空ジャーナル 2021年10月号 No.178

このコーナーでは、JVIA会員企業の方に、PRポイントとして「わが社のいちおし」をお聞きし、企業の強さの秘密に迫ります。入江工研株式会社を紹介いたします。

入江工研株式会社

代表取締役社長
入江 則裕



【経歴】

1981年(昭和56年)3月 法政大学工学部経営工学科卒業
同年 12月 三菱化学(元三菱化成工業)株式会社入社
1987年(昭和62年)12月 同社退社
1988年(昭和63年)12月 株式会社ベックインターナショナル入社
1992年(平成4年)2月 同社常務取締役就任
1997年(平成9年)6月 入江工研株式会社取締役就任
1999年(平成11年)6月 同社代表取締役就任(～現在)
2002年(平成14年)5月 日本真空工業会監事就任
2021年(令和3年)5月 公益社団法人日本表面真空学会 広報・普及事業理事就任(～現在)
同産業連携・会員増強 委員長就任(～現在)



本社外観



テクニカルセンター

入江工研は1966年、まだ東京オリンピックの余韻が残る銀座で産声をあげた。創業者の入江則公氏は旧国鉄の東海道新幹線開発プロジェクトのメンバーであったが、その主任技師の地位を捨て、46歳の時に社員4人で会社を設立した。以来50年間、金属ベローズの製作を中核として、今日まで人々の生活を潤し、より豊かな社会づくりに貢献する製品を提供すべく、技術革新と研究開発、そして生産性の向上に努めてきた。初期には空調用伸縮継手の他、鉄道用、原子力関係のベローズなどの製作を主業としてきたが、その後加速器の部品の製作を契機として、高真空技術分野に進出。今日では半導体製造装置用各種真空ベローズをはじめ、プロファイルモニター、真空バルブなど、真空装置付属機器の分野で数多くの製品を提供する。真空技術は今、あらゆる場面や産業分野で、欠くことのできない技術として発展した。一見なんの変哲もない金属伸縮継手が創り出す世界は、電子部品、食品など日常的なものから、半導体製造、原子・分子など超微粒子工学、宇宙開発など人類の未来を託す最先端技術の世界にまで及んでいる。こうした技術を通じ、信頼される製品を社会に提供すること、それが同社の基本的な考えである。さらに事業展開は海外市場にまで拡がり、真空技術の新たな価値を生み出す研究開発に取り組んでいる。このような研究開発の継続でステークホルダーの皆様の生活をもっと豊かに、価値あるものにしていくこと、これが入江工研の経営ポリシーである。

入江工研株式会社

- 設立：昭和41年(1966年)5月24日
- 資本金：1億5千万円
- 代表者：代表取締役社長 入江則裕
- 従業員数：200名(2021年3月31日現在)
- 売上高：35億円(2021年3月期)
- 本社所在地：〒100-0005 東京都千代田区丸の内3-1-1 国際ビル813
- 電話番号：03-3211-7111 FAX番号：03-3211-7110
- 事業概要：半導体・FPD製造装置用各種真空ベローズ、真空バルブをはじめ、プロファイルモニターなど真空装置付属機器の分野で数多くの製品を提供
- 主な事業所：テクニカルセンター(埼玉県川越市下赤坂740-5) 四国事業所(愛媛県)、海外(韓国/中国)

◆入江工研のこれまでの主な歩みと、その強み◆

今回の取材では、入江工研の主力事業所の一つである、テクニカルセンター(埼玉県川越市)を訪問した。テクニカルセンターは1968年の開所当時は川越研究所としてスタートし、1970年10月に、溶接ベローズの本格的な製造工場として川越工場となり、現在はテクニカルセンターとして、大型真空バルブ関係の設計・開発拠点として、各種の高度な製品開発を行っている。

常務取締役全社統括の柴原拓也氏や執行役員経営企画長の岡田みゆき氏によると、入江工研の持つ強みは、①真空製造装置には欠かせない金属ベローズ、真空ゲートバルブ、真空機器の3製品を製造している②金属ベローズは55年間、真空ゲートバルブは30年間、それぞれお客様に提供し続けている③優れた設計能力を有する④溶接・加工技術が高い⑤何事も真面目に取り組む姿勢、以上の5つに集約・代表されるという。

「当社がある意味で大きく業績が伸びないのは、主要顧客である半導体業界に特有の現象であるシリコンサイクルで、4年ごとに需要に大きな浮き沈みがあること。加えて、最近でも、ITバブルの崩壊、リーマンショック(2008年)や東日本大震災(2011年)など、何度かの危機があったことが大きい。しかし逆に言えば、当社の歴史はこうした危機に出会うたびに、社員の間で強い危機感を共有して、切り抜けてきた歴史でもある」と指摘する。

また同社製品の内訳は、受注生産品が約8割、規格・汎用品が約2割と、受注生産品の割合が圧倒的に多い。「これは、他所(よそ)がやりにくい製品でも、『入江工研ならやってくれるだろう』とのお客様からの問い合わせを、無謀にもやってみて来た結果だ」と振り返る。

◆3つの主力製品について◆

では、ここで上記にも触れた、入江工研の3つの主力製品の概要につき、順次説明していく。

①金属ベローズ

真空機器半導体・液晶をはじめとし、加速器・核融合・原子力・石油化学・鉄道・医療・建築などの幅広い分野で、気密封止のシ-



金属ベローズ

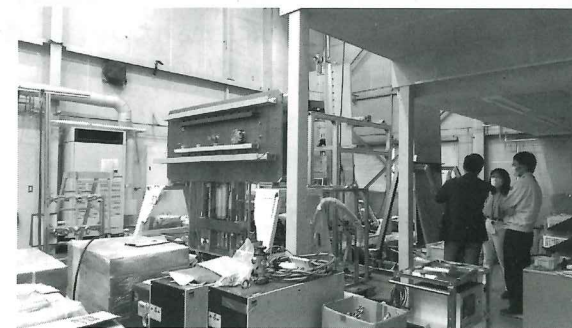
ル用部材として使用されている。中でも大気と真空を遮断する搬送部のシール材として、また真空バルブや一般産業用バルブの「完全漏洩防止」シール材として多く採用されている。特殊な材質の要求やベローズ表面のクリーン度、大型化、長寿命など年々高度な仕様が求められている。特に溶接ベローズはコンパクトで大きい伸縮量が得られ、長寿命な設計が可能だ。

②真空ゲートバルブ

真空ゲートバルブは、真空チャンバに基板を送り込むための角型開口を持ち、基板を製膜する真空チャンバを真空にするために、その開口を塞ぐ仕切り板、および仕切り板を動作させる機構(駆動部)で構成される。真空を保つためゲートバルブには高いシール性が要求されるとともに、基板欠陥をなくすために、パーティクルフリーも求められる。入江工研の主力製品は大型基板に対応した大開口ゲートバルブ。差圧キャンセル機構を採用したGARIVA(ガリバー)が代表製品だ。これは開口サイズ3000mm以上の大型バルブの納入実績があり、シール動作が安定している信頼性の高いバルブである。2003年から出荷しており、千台以上は市場に出ているようだ。そしてこのほど、シール方向切り替え式バルブを開発した。これは半導体製造装置用に開発したゲートバルブだ。ゲートバルブメンテナンス時にトランスファーチャンバ側を大気開放する必要がないため、メンテナンスをしていない他のプロセスチャンバは継続生産が可能のため、装置の稼働率低下を最小限に抑えられる。

③真空機器

高エネルギー加速器研究機構(高エネ研)と日本原子力研究開発機構(原研:JAEA)による共同プロジェクトで、大強度陽子加速器施設として3つの加速器からなる「J-PARC」や、核融合エネルギーの早期実現のために、国際熱核融合実験炉(ITER)計画と並行して、日本と欧州が共同で実施するプロジェクト「JT-60SA」をはじめとする数々のナショナル・プロジェクトに参画し、ビームプロファイルモニターやビームダクト接続用特殊ベローズなどを製作することによって培われた真空技術は、各種真空装置用チャンバやロングストロークの導入機器類、各種装置用真空機器ユニットの設計・製作などに活かされている。



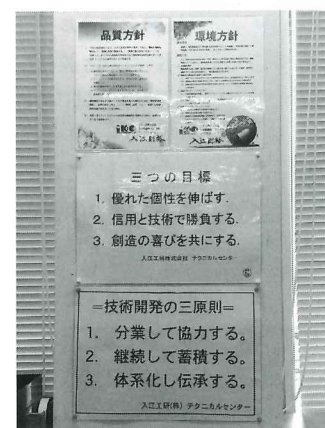
大開口ゲートバルブの前で

◆技術開発の三原則◆

入江工研には、創業者で初代社長入江則公氏が、創業30周年を迎えた1997年(平成9年)に残した、「技術開発の三原則」が、今も残されている。具体的には、①分業シテ協力スル②継続シテ蓄積スル③体系化シテ伝承スル(いずれも、原文のまま)だ。我々が取材でテクニカルセンターを訪問した際も、事務フロアの誰もが見やすい場所に掲示がされていた。背景にあるのは、同社の主な事業所が国内で3か所に分かれており、各事業所間のコミュニケーションがとりにくい点にある。お互いがバラバラのままでは、厳しい競争環境に打ち勝てない。お互いを運命共同体と考えられる位の意識を持たねばという、強い危機感があったようだ。「失敗の事実もきちんと残して、たとえ失敗があってもやり過ごすことなく、徹底的に取り組むようにしている。なぜそうしているかと言えば、大手企業であれば大きなDB(データベース)があるのでしょ、当社はそういう規模の企業ではないから、今ある仕事から学ぶしかない。だから今もこれが、開発者の心の中にあるのだし、当社は設計・開発の段階から、お客様からの信頼を得るしかない。この『技術開発の三原則』が、今もある意味はとて大きい」と、柴原氏は強調する。

この後2001年年頭には、入江則公氏(当時会長)は、さらに強い「傲」を全社宛てに発している。「当社はものづくりを基盤とするメーカーであり、商品を提供する中でエラーやトラブルが生じるのは、至極当然である。問題はその後に対策と実行のスピードだ。ミス、トラブルを起こした際は、担当者に責任を問わないことが大切だ。ただ一つの義務としてどういう過程で起こったのか、どこが間違っていたのかを徹底的に解明し、明確化して情報公開すること、再発防止策や技術にそ

の体験を生かしてベストを尽くすことが極めて重要である。すでに起こってしまったミスは、完全に不問に付すという基本ルールを社風として定着させたい。失敗は担当部門の個人の恥ではない。その体験から学ばないことが恥である」。そして、上記の技術開発の三原則などが、十分に生かされたのが、次に述べる新製品の開発である。



技術開発の三原則

◆画期的な新製品としての、シール方向切り替え式バルブ◆

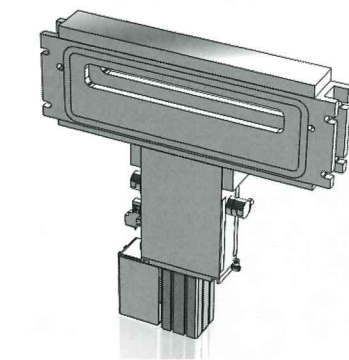
ある時、入江工研と取引がある半導体製造装置メーカーのZ社は、得意先のデバイスメーカーからの増産要求に応えるべく、現状よりさらに

生産性が高い新型の製造装置を開発することになり、情報収集を加速していた。しかし、適切な解決方法(ソリューション)が見つからず、大変に困った状態にあった。そこで、そのZ社のE氏は、かねてから付き合いのある入江工研の営業担当に相談した。すると、入江工研の新製品の「シール方向切り替え式バルブ」を紹介されたという。このバルブは、弁板の両側にOリングがあり、通常時はプロセスチャンバ側に、Oリング交換時はトランスファーチャンバ側にと、シールする方向を切り替えできるというもの。トランスファーチャンバ側を大気開放せず、真空を保ったままプロセスチャンバ側のOリング交換を行えるために、メンテナンスをしていない他のプロセスチャンバは生産の継続が可能だという説明を受けた。「メンテナンス時も、稼働を停止せずに済むというのは半導体製造装置において画期的なこと。ただ、バルブの規格が従来品とは異なるのではと不安でしたが、全く同一とのことでした」とその後、Z社生産技術部・E氏は述べている。

つまりポイントは、2つあった。「まずトランスファーチャンバを、大気開放せずに真空のままにすることができた。そして、従来はメンテナンスの為に年間30日ぐらい稼働できなかった生産効率を、20%上げることができたのです」と、入江工研テクニカルセンター開発グループ長の矢部学氏は指摘する。Z社では試みに、製造装置を「シール方向切り替え式バルブ」に切り替えて、評価を行ったところ、バルブのメンテナンス時にも確実に、他のチャンバでの継続生産ができ、排気時間も短縮できた。結果としてタクトタイムを約20%短縮することができたため、Z社では正式な採用を決定。バルブ以外の部品は取り替えることなく、他のメイン商品である半導体製造装置において生産性能の大幅向上を果たし、得意先からの増産要求に無事対応することができた。現在も評価作業は継続中であり、最終の評価結果が待たれている。今回のケースは、顧客からの話にしっかり耳を傾けるという分業シテ協力スルを行い、その技術を継続シテ蓄積スルかつ体系化シテ伝承スルことで、見事に新たな製品化につながったものと言えるだろう。

この「シール方向切り替え式バルブ」に基づく「シール方向切換ゲートバルブの開発・製品化」は、半導体製造装置の稼働率を向上させることを目的とした技術として高い評価を受けており、このほど日本真空工業会から「真空コンポーネント・部品・材料部門賞」として表彰された。

同様の受賞実績となると入江工研には、2004年の「差圧式キャンセル弁の開発・製品化」での日本真空工業会「会長賞」、2000年の差圧式キャンセ



シール方向切り替え式バルブ3D

ル式大型ゲートバルブ「GARIVA(ガリバー)」が第18回中小企業優秀新技術・新製品賞「優秀賞」、2013年のフレキシブル基板対応高真空ゲートバルブ(FETシリーズ)「FET_Valveでの、超モノづくり部品大賞「奨励賞」がある。いずれの場合も、直後の展示会でのブース展示では、必ずパネルなどで大きく掲出ができて、対外アピールできたので、こういう表彰は大きかったとのことだ。

◆TOC理論の実践と、今後考えられる展開◆

また入江工研は、日本風にアレンジしたTOC理論(Theory of Constraints: 制約条件の理論)を、中小企業として初めて、四国事業所中山工場に導入して、設備、人員を増やすことなしに生産能力を高めることに成功している。TOCの考え方では、ボトルネック工程を管理することが重要で、この部分の工程管理に最も注力している。この管理によりボトルネック工程の生産スピードと生産着手のタイミングを同期させ、生産プロセス内の停滞時間を削減、リードタイムの短縮を実現した。現在はそれをさらに継続して改善し、全社で取り組もうとしている。

これについて社長の入江則裕氏は、「自分が学生時代に『生産工学』を学んだ事が大きい」と言う。このTOC理論を導入したきっかけは、某大手取引先企業やコンサルタント企業と一緒に事業プロジェクトを行う際、かなり多額である在庫をどうしたら削減できるかという課題に遭遇した時のことである。その時に、自分が学んできた生産工学の知識や、何より小説『ザ・ゴール』にも紹介されていたTOC理論を使えば、十分に目標となるところまで在庫削減はできるはずだと判断した。入江社長は、ゴー・サインを出して、TOC理論の本格導入を決定した。その結果は、その後米国AGI協会からの正式招聘を受けて、当地で自社の成功事例を発表するまでに発展。このことが入江工研にとって、TOC理論を日本の中小企業として初めて工場導入して成功していることの、対外的な認知につながった。

このTOC理論への継続的な取り組みが、同社の海外展開につながったともいえる。同社は2000年代当初、日本から中国への新幹線売り込みプロジェクトに参画する中、担当する鉄道部品の現地生産コストをいかに軽減するかに苦慮していた。この過程で、TOC理論を何とか生かしてコスト削減を進めようとした際、中国側での鉄道部品の国内製造義務化などの流れがあったため、結局同社は、TOC理論を基にした中国での現地生産に踏み切った。同社の海外事業は、他には韓国でも行っている。

さらに今後の取り組みの一つに、入江社長が、公益社団法人日本表面真空学会広報・普及事業理事として取り組んでいる、来年2022年秋(9月)札幌開催が予定されている国際会議「ICV-22」がある。これは世界の真空業界の産学の関係者が3年ごとに集まる大型国際会議であり、現時点ではオンラインではなく、リアル展示が計画・予定されている。



左から入江工研(株)の岡田氏、矢部氏、柴原氏、取材記者の鎌田氏、JVIAの高山氏

◆取材を終えて◆

リードでも一部触れたが、入江工研創立時の「1966年(昭和41年)、まだ東京オリンピックの余韻が残る時に創業者の入江則公氏は、旧国鉄の東海道新幹線開発プロジェクトのメンバーであったが、その主任技師の地位を捨て、46歳の時に社員4人で会社を設立した。」とのエピソードは、今年2021年が、2度目の東京オリンピック開催になったことと考えあわせると、大変に興味深いことだ。ちなみにこのエピソードは、「交流電化方式」として今も、当時の場所(JR東日本仙山線)に記念碑が残っているほど。創業時の社名は「株式会社日本冷熱コンサル」。変圧器を冷却するための放熱器開発を目的とした会社だった。

また「技術開発の三原則」も、とても印象深いものだった。最近でも数多く伝えられる企業の不祥事案件は、実は「伝承の難しさ」に起因することが多い。つまり、最初にクレーム(苦情)などを顧客から受けた担当者が、その内容を周囲の他の人や組織にきちんと伝えないうままでいると、その担当者が人事異動ないし一旦退職してしまうと、大事なクレームの内容が、「伝承」されないのだ。そして、そのクレーム時の記憶が会社関係者の頭から完全に忘れられた頃に、再び同じような事案がさらに大規模で起きると、もはや「対応不可能」になるという訳だ。だからこそ、「技術開発の三原則」は、昭和から平成、令和と時代が変わっても変わらず“小さいが世界を目指す研究開発型企業である”との創業者入江則公氏からの考えを受け継ぎ、技術革新や研究開発および生産性の向上に努めてきた入江工研の「ものづくり」を支えるものとなっている。

なお取材時に、入江社長が「私は常に変わった社長ないしは、会社も変わった会社でありたい」と何気なく語ったのも、印象的であった。あえて常に自社を周囲の雰囲気などに合わせるのではない、とのメッセージなのかもしれない。さらに同社長は、昨年から長く続くコロナ禍の中、「僕は今、社内YouTuber になっている」と語り、国内で3か所に分かれる事業所間でのコミュニケーションの一層の向上に向け、積極的に自ら自撮りした画像を社内向けに発信している。