



このコーナーでは、JVIA会員企業のトップの方に、PRポイントとして「わが社のいちおし」をお聞きし、その企業らしさに迫ります。今回は、三菱電線工業株式会社 機器部品事業部です。

三菱電線工業株式会社

■取締役副社長
機器部品事業部長 蓮田 文昭



【経歴】

蓮田文昭氏（はすだ・ふみあき）1970年東京都立大学人文学部卒、同社入社。最初の3分の1の期間が電線・ケーブルの営業、次の3分の1が営業企画や業界団体の仕事、最後の3分の1が管理部門を担当しました。千葉県出身

2002年 取締役経営企画部長
2003年 常務取締役 電線事業統括本部長兼管理部門統括
2006年 取締役副社長
2008年 取締役副社長 機器部品事業部長

■事業概要

電線・ケーブル、光ファイバケーブルなどのケーブル事業、自動車用ワイヤハーネス、コネクタ、車載電子機器、光関連部品の電装・光部品事業、シール製品、Oリング、ゴム・樹脂、金属製品などの機器部品事業の3事業を展開。

◆絶縁材からシールが誕生◆

三菱電線工業は名前の通り電線からスタートしました。創業100年余の歴史ある企業です。電線・ケーブル事業は国内の電力や鉄道、情報通信、戦前には軍需といった、官公庁向けが多い。

電線は銅などの金属、それを絶縁するためのゴムや樹脂、紙などで構成されます。そのため材料や化学の技術が必要となる。長い線を作る設備、機械の技術、電気や情報通信なども求められ、裾野が広い技術者集団を抱えています。その中で、絶縁材料のゴムの技術から派生したのがシール事業です。

シール事業を手がけたきっかけは戦時中に航空機の制御回路用電線の増産要請にさかのぼります。同社は箕島の紡績工場を買収し電線生産を開始しました。

ゴム技術があることから、1957年、防衛庁（現防衛省）より航空自衛隊が運用する航空機の機能部品である油圧システム用ゴムO（オー）リングを国産化する話がありました。これが、同社のシール製品開発のスタートとなりました。

国のインフラ整備は限界があるので、他分野に進出を考えていた同社の戦略ともマッチし、同社が電線以外の事業に着手した最初です。

その後、10年くらいの中に成長産業である自動車関連に進出しようと、シール製品に類似するガスケットや自動車内を配線するワイヤハーネスに進出。現在、電線以外の分野では、シール製品、ガスケット、ワイヤハーネスとそれに関連したコネクタなどの部品、自動車の電装品などに手を広げています。



旧工場



箕島新工場

三菱電線工業株式会社

所在地

〒100-8303 東京都千代田区丸の内3-4-1 新国際ビル

TEL : 03-3216-1589

FAX : 03-3213-6464

URL <http://www.mitsubishi-cable.co.jp/>

●代表取締役社長 五十嵐 壽彦 氏

●従業員数 1,300人(単体)

●資本金 192億円

●売上高 1,083億円(2008年3月期/連結)

工場(製作所):箕島(和歌山県)、尼崎(兵庫県)、熊谷(埼玉県)、福井(福井県)、宇都宮(栃木県)、九州(大分県)、茅野(長野県)、泉崎(福島県)、大連三菱汽车配件有限公司など海外子会社

◆箕島主力に宇都宮と大連で◆

機器部品事業部は売上高の約80%をシール製品で稼ぎ出しています。シール製品の開発で、国産化に成功し、量産に入る段階で、航空機用電線を作っていた箕島製作所へ移りました。

現在も箕島製作所がシール製品の約80%を製造する機器部品の主力工場になっています。シール関係では他に宇都宮の工場と開発センターを擁する。開発は箕島と宇都宮で行っています。

海外では中国に大連菱星汽車配件有限公司を設立。2006年に完成した第2工場でシール製品の製造を開始しています。

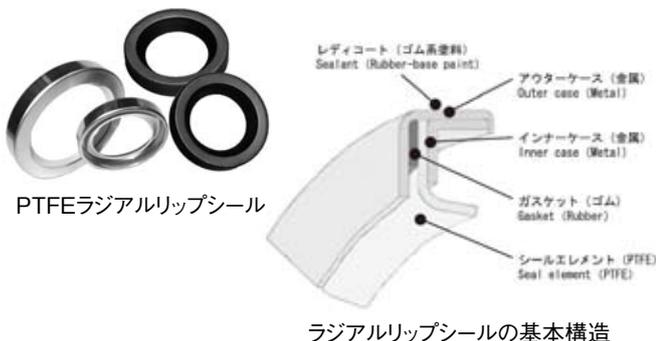
大連は人件費が安いと、品質が維持でき、ある程度の量産ができる製品を流しています。ただ同社は“高品質”をセールスポイントにしているため、ノウハウ技術である材料の配合は箕島で行い、大連に送っています。

◆ロケット、衛星でも採用◆

シール部品のスタートが防衛庁の航空機用だったということが同社の体質を決定付けた。規格が厳しく、研究開発に投資しなければならぬが、そのかわり、研究開発投資や試作費の回収を心配する必要がないというビジネスモデルです。しかし、「防衛庁の航空機だけでは需要に限りがある」ため、次の展開を志向しました。

当時は日本で民間航空機を作っていなかったため、民間に販路はありません。だが標準品の大量生産、価格競争の世界は同社の体質に合わない。そうするとシール部品の次の一手は「技術が難しく、お客様が困っている分野、当社のゴムの配合技術や開発力で差別化し、お金がかかっても買ってもらえるところ」が狙いとなる。そこで行き着いたのが油圧・空圧関係でした。

さらに量がさばける自動車関連に向かったが、この分野は強力メーカーがひしめいています。既存メーカーと正面衝突しない新規開発機構用のシール製品などから手がけました。次には半導体製造装置・真空機器のシール製品と、だんだんにビジネスを拡大してきました。



ラジアルリップシールの基本構造

その結果、シール製品の現状は航空宇宙機器、半導体製造装置・真空機器、自動車機器、油空圧機器の4分野向けが、それぞれ売上高の15～17%を占め、この4部門でシール製品売上高の65～70%を占めるようになりました。2008年は不振だが、近年は半導体製造装置・真空機器分野向けの売上げが大きく伸びています。

4分野以外には建設機械、工作機械、原子力機器、電力機器、化学機器、分析機器、食品製造ライン、環境機器など「当社で分類しているだけでも20分野くらい」と幅広く業界にシール製品を提供しています。

航空機向けも今では民間航空機にも広がり、米国B社からも正式認定されています。航空機は過酷な条件で使うので信頼性の高い同社のシール製品が高いシェアを占めています。条件がもっと過酷な人工衛星やロケットにも使われ、国産ロケットの液体燃料のバルブや衛星の宇宙ステーションとドッキングする部分などのシール製品も手がけています。

◆クオリティの強みとマスの弱み◆

このように多くの業界に多種類のシール製品を提供しているため、同社の箕島製作所では熟練技能者の匠の技で“手作り”している工程と、自動化ラインで製造し、自動検査する工程が混在しています。ただラインで流しているような製品でも、そのベースにあるのは匠の技です。このため熟練技能者に若手をはりつけるなど「技能の伝承はかなり意識的にやっている」とのことです。

また4mを超えるような大きなシール製品も製造しています。設備の制約を超える大きさになると、輪の一部だけを作って、ゴムの架橋が進まないように水冷し、継ぎ足していく技術です。こうした大物は原子炉やガス遮断機で使います。「このような大物や宇宙開発用途など当社以外に手がけていないシール製品もある」そうです。

このように同社の強みは、ユーザーの意向に合わせて仕様を打ち合わせ、一緒に技術開発をやっていくところ。シール製品で約50人の技術開発陣を抱え、その一人ひとりがユーザーとの間で2～3の開発案件を抱えています。

ところが逆に言えば、同社にとって標準品を大量生産、大量販売できないという弱みでもある。「シール製品の売上高の8割強がお客様ごとにカスタマイズされたものです。保管している設計図面は8万点くらい、金型もたくさん作らなければならない」ため、割高になってしまいます。

電線に比べると、機器のライフサイクルは極端に短いため、一生懸命に開発した製品でも3～5年たてば、次の開発が必要になりま

す。そうした開発案件を次々にこなして開発費をいかに回収していくかがポイントです。またユーザとの共同開発製品は当該ユーザにしか売れないケースも少なくありません。これも高コストの要因になります。

ユーザが納得して買って欲すれば問題ないが、自社標準品として市場開拓するときは、コスト面で難しい。標準品では、コストをおさえ、しかも品質も高いという製品でなければ、市場で勝負になりません。その意味で、同社の体質から脱皮した大連での生産が課題解決の試金石となるでしょう。

◆展示会にも出せない◆

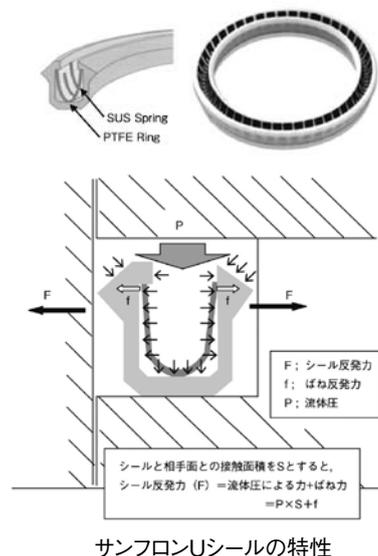
半導体製造装置・真空機器分野は、太陽電池製造装置や液晶ディスプレイ製造装置を含め、装置のシール製品と周辺に使う成形品を製作しています。シール製品はゴム製が中心だが、高・低温、ガス、プラズマ、超高真空といった使用条件に応じて樹脂や金属製を使う。樹脂では四フッ化エチレン樹脂、同社で「サンフロン」の商品名で呼ぶものと米国デュポン社と手を組んで展開しているポリイミド樹脂が中心です。金属シールはステンレスがほとんどで一部、アルミニウムやニッケル合金を使います。

同社は半導体製造装置、洗浄装置等のシール製品だけでなく、材料技術を生かしてウェーハに直接触れる部分の特殊な部品も供給します「これらは装置メーカーさんがアフターパーツで販売されているカスタム品で展示会にも出せない」そうです。

ゲートバルブ等に使われるエラストマシールは、ウェーハの出し入れなどで頻りに開閉され、プラズマなどの雰囲気も過酷なため、半導体製造でいちばん交換されます。以前は普通のOリングだった

が、同社は耐ガス性だけでなく、耐固着性、耐薬品性、耐熱性を重視した製品開発に取り組んでいます。

一般にゴムは配合によって性能を向上させると、作りにくくなる性質があり、汎用のゴムは作りやすい反面、耐固着性などで不具合を生じるケースがあるそうです。同社が配合だけでなく、設計、製造技術に力を入れているのはそのためです。そうい



理事 機器部品事業部 副事業部長
兼 企画部長 竹内 英雄



機器部品事業部 機器部品
営業部長 矢野 真一郎

う意味で、大半の材料は購入し自社で配合するが、パーフロエラストマーの代表格であるデュポンエラストマー社の商品名カルレッツに関しては、主要代理店として三菱電線が販売しています。

カルレッツは普通のゴムの耐熱性が200℃なのに対し、約300℃の耐熱性を持つため、半導体製造装置メーカーで結構使われています。カルレッツを扱うデュポンの拠点が宇都宮にあるため、同社の開発部門と密接に連携しながらビジネスを進めているそうです。

◆クリーンモールドイングプロセス◆

同社の製造設備で特徴的なのは、2005年に完成した箕島製作所内のクリーンモールドイングプロセス(CMP)です。半導体製造装置のユーザを中心に、アウトガスが少なく清浄度の高いシール製品への要求が強まってきました。そこでゴムの配合から製造、検査まで全工程をクリーンルームで作りました。クリーン度の高い製品に対する要求は食品や医療関係などでも強まっているためクリーンモールドイングプロセスをアピールする計画とのことです。

生産設備面ではもう一つ、2007年8月に材料混合、予備成形の新工場を稼働しました。大連にも配合済み原料を供給するため生産能力増強と南海地震対策が狙い。戦前のレンガ造りの箕島工場に「私どものノウハウである」配合工程が入っており、地震リスクが懸念されたので、リスクマネジメントの一環としても新工場を建設しました。

シール関係の海外拠点としては大連のほか、取引先の米国大手半導体製造装置メーカーの近くのサンノゼに米国子会社の営業拠点を置いています。



配合・混合室



予備成形室

ゴム配合・混合・予備成形のための新工場

◆新開発製品が続々登場◆

最近の新製品あるいは開発中の製品としては前述のようにユーザからの要求の強いものが中心です。まず固着対策を施したシール用の新材料。半導体製造装置や液晶製造装置のバルブなどは耐薬品性、耐プラズマ性が求められるためフッ素ゴムが使われます。ところがフッ素ゴムは金属などと接着しやすい性質があり、頻繁な開閉に伴いシールがねじれたり、ちぎれたりします。

有限要素法 (FEM) で数値解析して、アリの溝にはめやすく抜けにくく、ねじれにくい、かつ姿勢制御に優れたシール形状に工夫を凝らしています。断面を見ると、円ではなく、片側が出っ張ったような不思議な形状になっています。

同社は特殊な表面改質処理によりシール性能や耐薬品性などの特性を損なわずに固着力を半分以下に低減しました。シリコンゴムでも同様の表面処理を行い、真空機器や空圧機器の摺動部に適した製品を開発しました。またこれとは別に液晶ガラスに転写しにくい搬送ローラ用材料も開発中です。

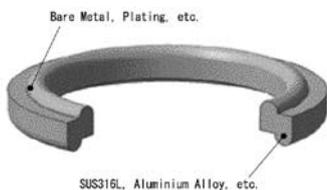
次に耐蒸気用の新材料。これは前述のように医療、食品関係を中心にシール製品の長寿命化を狙った材料開発です。

3番目は太陽電池製造装置向けシール製品。チャンノリッド、大口径バルブ、搬送パッド用に生産しています。また「太陽電池パネル本体に使われるゴム部品にも対応中」とのことです。

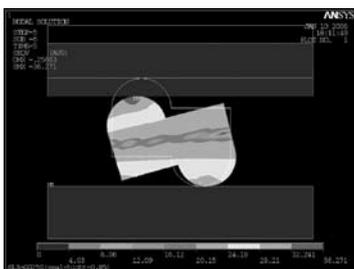
太陽電池パネルでは、同社ケーブル事業部がセル間をつなぐリード線を開発しました。昼夜の温度差が激しい砂漠地帯の置かれたパネルは熱膨張・収縮でパネル間の幅が変わるため、普通の電線では折れたりひびが入ったり、はがれたりする不具合が起こりやすい。これを解決するため、

末端処理に工夫した柔軟性があるリード線を開発しています。

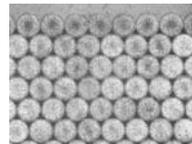
4番目は平角極細線への電着塗装技術を応用した半導体検査用のプローブです。プローブピンはピン間の極小化、高周波化への対応が求められ、250℃の耐熱性、薄膜絶縁性などが課題になっています。現在はタングステン細針をポリイミドのチューブに入れ



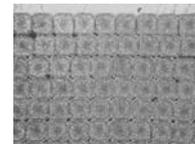
サンリーメスの構造



サンリーメスⅢのFEM解析例



丸線



真四角線



平角線

真四角MEXCELの開発

て絶縁しているのに対し、同社はポリイミド皮膜を電着塗装でエッジにつける技術を開発し、実用段階に入っています。チューブで絶縁するより早く安く、しかも薄くできます。

5番目は金属シール。超高真空の半導体製造装置では金属シールがよく使われているが、再使用できない、大きな締め付け力が必要等、使い勝手に問題がありました。そこで柔らかい金属シールがほしいというユーザの要望に応じて「サンリーメスシリーズ」を製品化しました。

これもFEM解析で変形圧力等を割り出し、最適設計を行っています。上下面の対角に円弧の突起を設けた形状で、圧縮した際に生じるねじれによる反力を利用してシールします。材料はステンレスが中心だが、アルミニウム合金なども選択できるそうです。マスフローコントローラなどで実用化が始まっています。

◆取材を終えて◆

同社のシール製品を中心とする機器部品事業は、難しく比較的ニッチな部分を狙ってきました。蓮田副社長は「国内市場の開拓は進んでいるが、欧米市場は遅れている」と輸出強化も視野に入れています。ただ80%がユーザごとのカスタム製品だけにマーケットを熟知する必要があります。

このため欧米企業とのアライアンスを模索しているそうです。同社の欧州市場開拓を手助けしてもらおうとともに、相手先に日本市場攻略も支援する形で「Win-Winの関係」を模索中。また材料技術の進化に対応するため、材料メーカーとの関係も深めていく方針です。

一方で「世間並みのコストで量産して売り上げを増やしていく」(蓮田副社長)方向も狙っています。その鍵を握るのが大連の製造子会社です。海外で量産品の生産拠点を確立できれば、売上げ拡大の方針も達成できるでしょう。

50余年にわたり培った、ユーザの「困った」を解決する技術力に裏打ちされた量産品で、汎用品市場でも勝負は不可能ではないでしょう。クオリティとマスをどのようにバランスさせるか、同社の戦略に注目したい。