

ハイテク・ローテク志向及び上流志向で**車載・海洋**から**半導体分野**まで

財界

2019年 連載5回
2024年 掲載1回
(全6回)

Z A I K A I
a Japanese business biweekly

新時代への布石、**志本主義経営**を
貫き企業と人の高みを目指して！

◎インタビュー
岡本硝子会長
岡本 毅

岡本硝子物語





岡本硝子社長
岡本 毅
Okamoto Tsuyoshi

おかもと・つよし
1955年東京都生まれ。80年東京大学法学部卒業後、警察庁に入庁。北海道警捜査二課長、外務省香港領事、警察庁外事二課理事官、同国際一課理事官等を歴任。この間、独フライブルク大学で行政法の客員教授。95年に先代の父・岡本勲が急逝したことから、埼玉県警刑事部長を最後に退官。同年、3代目として岡本硝子の社長に就任した。2003年ジャスダック上場。

岡本硝子物語

自動車用ガラス製レンズから深海探査機まで次々と新領域を開拓

「独高級自動車メーカーに ガラス製レンズが採用された ことが転換点となって」

「それ、私がやります。Yes, I can」——。創業90年目を迎えた特殊ガラスメーカー・岡本硝子の行動規範だ。先代社長だった父親の急逝を受け、警察官僚から経営者になって二十余年。厳しい状況にも追い込まれたが、ものづくりの現場力の掘り起こしに努めてきた。そして今、自動車用ヘッドライトのカバーガラスや深海探査機まで新素材としてガラスが脚光を浴びるまでに。ガラスの魅力を掘り起こす最前線を追った。

ガラスの時代

21世紀はガラスの時代——。1928年に特殊ガラスメーカーとして創業して以来、2018年で創業90年を迎えました。一時は倒産寸前のどん底に陥ったこともありましたが、1世紀に及ぶ歴史を生き抜いて来ることができたのは時代の変遷と共に、自分たちの商品を進化させてきたからだと思自負しています。

ガラスを巡る環境で言えば、この四半世紀、光源（自ら光を発する発光体）の変遷がありました。白熱灯から蛍光灯、そして蛍光灯からLEDへと、だんだん熱の出ない光源へと変化してきたわけです。

ですから、それらのカバーの材質も変化してきました。最初はガラスだったものから、もつと軽くていろいろな形に成型できるような樹脂に移っていったわけです。それに伴いガラスの需要は純減してきました。その中で転換点が2年前にあ

りました。実はドイツの高級自動車メーカーA社とイギリスのB社に搭載されているヘッドランプディスプレイのレンズに当社の特殊ガラスが採用されたのです。これは異形なくぼみにLEDのチップを入れ、LEDの発散光を平行光に変えるものです。

従来までのLED光源はあまり熱が出ないものだったので、樹脂で十分対応できていたのですが、LED光源の輝度を更にする必要となると、どうしても熱が出てくる。そこでA社とこの部品を製造するC社が、このレンズをガラスで作れる会社はないかと世界中を探し回りました。20社以上の会社を探したそうです。そして、当社に辿り着きました。

お話を聞くと当社であればできるということ、本国から当社がある千葉・柏まで監査が来ました。その結果、監査に合格して2年前から生産しています。A社が当社にまで来て監査をするという状況は、おそらくとになります。レーザーを樹脂に当てると、「ソラリゼーション」と呼ばれる現象が起きます。

この現象は分子構造が変わってしまい、着色してしまう現象です。そうなると、もう樹脂では対応できません。より一層ガラスである必要が出てくることとなります。その意味では、再びガラスの出番が増えてきたという実感を感じています。

100%国内生産体制

先の需要増を見越し、当社は生産体制について手を打っていました。まずは昨年12月をもって子会社の海外生産をやめました。ですから今は100%国内生産という状況になっています。実はこの柏地区には「本社・ガラス事業所」と本社から10キロほど離れた場所にある「薄膜事業所」の2カ所の生産拠点があるのですが、この2カ所の生産能力は当社グループの国内生産の約4割です。メインは新潟県の柏崎市にあ

このヘッドアップディスプレイの光源から発せられる熱に対して、これまでは樹脂で対応できていたのですが、光源の輝度を上げた場合に樹脂ではもたないというところで、再びガラスに戻ってきたわけです。おそらくこの流れが今後、四半世紀続くものと思われま

ガラスが見直された大きな理由は熱です。光源が普通のLEDであれば熱は出ませんが、高輝度のLEDになると熱が出てきます。そうすると、樹脂ではもたず変形してしま

おそらくLEDの先にあるレーザーでは、熱の問題以前に光のエネルギーの問題が発生するこ

岡本硝子物語

自動車用ガラス製レンズから深海探査機まで次々と新領域を開拓

「お椀状の製品に ナノメートルレベルの膜を均一に 付ける技術。これが当社の強み」

プロジェクター用反射鏡や歯科医院で使われるデンタルミラーなど、特殊ガラスの領域で世界トップを走る岡本硝子。創業から90年という年月を経て、蓄積してきたガラスに係る技術は独自の職人技によるものが多く、簡単には他社や他国に真似されるものではない。現在、光源の変化により樹脂に替わってガラスが注目されている。岡本硝子の技術がどう生かされているのか。

3つの強み

岡本硝子を支えているのは「職人の技」。当社の千葉県柏市の工場では日々、職人がガラスづくりの精を出しています。

猫つぼと呼ばれる「るつぼ窯」から真つ赤に熱せられた液体状のガラスが出てくる。温度は1200度。数人の職人が一定量のガラスを棒で巻き取り、なす型に丸めていく。

ある程度の温度（粘度）になったところで型に入れ、成形する。当社では入社数年目の若い社員にも、この作業をこなしてもらっています。

今は、るつぼ窯からのガラスの巻き取りの作業をロボットにも代替させているのですが、この自動化が当社の売りでもあります。このロボットに当たっては、職人の動きをCCDカメラで撮影し、その動きを忠実に再現できるプログラムを開発しました。その後、更に生産性を高めるために、ライターとい

ので普通の有機物では難しい。代わりにガラスの粉を用いるというところで、当社がガラスの粉を製造・提供しています。

4番目が「その他事業」の分類になるのですが、その中でも当社が得意としているものがデンタルミラーなどの医療向けガラス製品です。デンタルミラーとは歯医者で口元を照らす鏡です。この商品では、世界で約72%のシェア（当社推定）を持っています。

その他には、洗濯機の内側に装着されているドアのガラスを製造していたり、深海探査機「江戸っ子1号」のように海底8000mまで潜っても、その圧力に耐えられるガラス球や他社では成型できないような大型のガラス製品の成型なども手掛けています。

これらの製造では、一部でロボットなどを使った自動化も進めています。それでも当社の技術力の源泉は職人が持つ「匠の技」なのです。

（次号に続く）

また、「真空蒸着機」の導入により、当社が世界シェア7割以上（当社推定）を占めるデンタルミラーやプロジェクター用反射鏡など、ガラスに膜を付けて光をコントロールする商品にも対応できるようにしてきました。

最近では、偏光機能を持つガラスやガラスの粉、あるいは非常に反射率の高い銀のミラー等々のニーズも高まり、それらのガラスに付加価値を付けるための技術も開発・生産しています。

当社には3つの強みがあります。1つ目はガラスを材料から開発する力です。「硝材開発力」と呼ばれるものですが、特殊ガラスを組成の段階から開発します。そこでは、トライ&エラーで蓄積したノウハウが重要な役割を果たしています。

ガラスという分野では、たとえ大手企業がスパコンを使って何百人もの研究者を雇ったとし

る「新潟岡本硝子」という子会社になります。なぜ柏崎市かという、原子力発電所の関係です。

当社は電気でガラスを溶かしていますので製造原価に占める電気代が高い。現在、柏崎原発は稼働停止中ですが、基本的には原発が稼働していなくても柏崎市に立地していれば電気代が半分になるということで生産拠点を新潟にシフトしました。

技術力を生かした4分野

柏と新潟では大きく分けて4つの製品を製造しています。

1つ目は「光学事業」。プロジェクターの光源部分に使う特殊な反射鏡です。何が特殊かというと、可視光線という目に見える光だけを反射させ、熱の原因となる赤外線は裏面に透過させるものになります。

この商品は、当社が電機メーカー、ランプメーカーと共同で、世界で初めて開発したもので、当初は世界シェア100%

でありましたが、その後、競合が現れ、現在では世界で約70%のシェア（推定）となっています。

他にも「フライアイレンズ」という蠅の目のように縦横マトリクス状に配列したレンズも製造しています。プロジェクターの画面を均一にして明るくするための役割を担っているものです。

この商品では、当社は後発ながら独自の製法によりシェアを伸ばして、現在では世界で約75%のシェア（推定）を誇っています。

かつて「OHP」（オーバーヘッドプロジェクター）と呼ばれるものがありましたが、これを使用した際の様にスライドの真ん中だけが明るくなってしまふところを、フライアイレンズを入れることで画面を均一な明るさにするのです。

また、映画館などで使用されているデジタルシネマ用の映写機に使われている反射鏡なども当社が製造・販売しています。

2番目が「照明事業」。自動車用ヘッドライトのカバーガラスやフォグライトのカバーガラス等々です。今後、この分野が、カバーガラスからレンズへと大きく変わるかもしれません。夜の運転を安全かつ快適なものにするためにも、前照灯ガラスレンズの果たす役割は大きいものがあります。

3番目は「機能性ガラス・薄膜事業」。機能性を持ったガラスや薄膜を手掛けています。例えば、偏光機能を持つガラスがあります。「ガラス偏光子」と呼ばれるもので、自然光から直線偏光成分を取り出すものになります。

また、太陽光発電で使用される太陽光パネルの表と裏に銀色の線のようなものがあります。その表はアルミの接着剤兼電極、裏は銀の接着剤兼電極に含まれています。

このガラスの粉はガラスとガラス、ガラスと半導体（シリコン）をくつつけるためのものな



1200度の液体状のガラスを扱う職人技が岡本硝子を支えている(巻き手は社歴50年を超え、ガラスばさみを持つ若手は30代)

社が約30年前から培ってきたガラスに薄い膜を付ける技術です。お椀型のような形状のある立体的な製品に、ナノメートル(10億分の1メートル)単位で数十層の薄膜を均一に、あるいは厚

みで、あるいは厚さの3つ目は当社が約30年前から培ってきたガラスに薄い膜を付ける技術です。お椀型のような形状のある立体的な製品に、ナノメートル(10億分の1メートル)単位で数十層の薄膜を均一に、あるいは厚

光源の変化に対応する技術

こういった当社の強みがあるからこそ、自動車用ガラス製レンズから、深海探査機まで様々な分野にガラスが使われるようになってきたとも言えます。それに加えて、光源がランプ

これまでは複雑な形状の製品は比較的簡単に作れる樹脂を使っていたわけですが、固体光源に対応できるガラスへの期待が高まれば、当社の新たな技術も更に光り輝いていくことになります。

(次号に続く)

00度、取り出すときでも800度くらいまでしか温度が下がりません。さらに、金型から取り出した後、1時間くらいかけて徐々に冷やしていくのですが、その間チューリップが萎むように、ガラスも萎んでいきます。ですから、あらかじめ設計図に描かれた製品寸法に補正をした金型を作り、冷めたときに設

計図通りの大きさになるようにしなければなりません。この補正には過去の経験がモノをいいます。ガラスの世界では過去のデータや経験値が重要なのです。また、ガラスの成型過程では高温のガラスを金型の中に入れるため、「酸化皮膜(さび)」が付きます。しかし、そのさびは機械で磨いて取ると、金型の曲率を崩すことになる

みをコントロールしてわざと不均一に成膜するというものがあります。眼鏡のような平らな製品に2〜3層の反射防止膜を付ける場合には、ある程度の水準の機械が動かせば一定レベルのものになります。しかし、お椀状の製品に均一に、あるいはコントロールされた不均一な膜を付けることは大変難しいのです。

今後、3年から5年くらいの間でこの固体光源に対応するガラス製品を作るために、新たな成型方法等を生み出し、確立していかなければなりません。このような従来とは別次元の技術が必要となり、その開発にも力を入れていきます。



岡本硝子社長
岡本 毅
Okamoto Tsuyoshi

おかもと・つよし
1955年東京都生まれ。80年東京大学法学部卒業後、警察庁に入庁。北海道警捜査二課長、外務省香港領事、警察庁外事二課理事官、同国際一課理事官等を歴任。この間、独フライブルク大学で行政法の客員教授。95年に先代の父・岡本勲が急逝したことから、埼玉県警刑事部長を最後に退官。同年、3代目として岡本硝子の社長に就任した。2003年ジャスダック上場。

でも、新しい組成を生み出すことは非常に難しいことです。それには2つの理由があります。1つは原材料の数です。ガラスの主原料は砂ですが、特殊ガラスでは副原料として10種類以上の色々な原料を調合しますが、その組み合わせは無限度です。その中から最適な調合を見つけているには多大な時間と労力がかかります。次に、この10種類以上のガラスの原料が1200度という高温下において、どのようなメカニズムで透明になるのか、耐熱性が増すのか、あるいは色が付くのか。実はそういったガラスの全容は、科学的にはまだ完全には解明されていないのです。したがって、ガラスの材料の調査は、昔からある「調査表」、つまり料理でいうレシピが大事になります。

強みの2つ目は、ガラスを精密に成型する技術です。この「精密成型技術」では金型とガラスの温度コントロールが非常に重要です。また、成型後の製品の変形を予測したり、金型材質の選定、金型の表面処理、構造設計などを行うことも重要な作業になります。樹脂や金属の場合には、非常に良い金型があれば、それを中国などに持って行き、現地で成型して、良い製品をつくるのが可能ですが、ガラスの場合には、次の2つの理由から日本、更には当社でなければ良いものはありません。1つ目の理由は、熱したガラスを冷ます過程で製品が設計図通りになる金型技術です。例えば、反射鏡の場合、金型に入れるときには温度が約1200度、取り出すときでも800度くらいまでしか温度が下がらない。さらに、金型から取り出した後、1時間くらいかけて徐々に冷やしていくのですが、その間チューリップが萎むように、ガラスも萎んでいきます。ですから、あらかじめ設計図に描かれた製品寸法に補正をした金型を作り、冷めたときに設

岡本硝子物語

自動車用ガラス製レンズから深海探査機まで次々と新領域を開拓

「ガラス会社のノウハウを活用して “発電するガラス”の開発にも挑戦していく！」

ガラスの可能性は無限大——。3つの特殊ガラス商品で世界トップシェアを持つ岡本硝子はガラスの活躍する領域を広げている。例えば、ニュートリノの観測に使われる検出器に同社の耐圧ガラスが使用されたり、何と「発電するガラス」の研究開発にも着手。身近なところでは、化粧瓶にも同社の技術が活用されている。社長の岡本毅氏は「得意分野で磨きをかけ、他社に負けない商品を出していく」と力を込める。ガラスの用途は無限に広がる。

ランプ光源から固体光源へ ガラスフリットを使った新商品開発

樹脂からガラスへの回帰が進む……。いま、ガラス産業を取り巻く大きな環境の変化が起こっています。自ら光を発する発光体である光源が、より高輝度化へと進んでいるのです。ですから、我々もそれに対応していかなければなりません。

例えば、プロジェクター。その光源もランプ光源から固体光源に置き換わりつつあります。これに伴ってランプ光源の配光等を調整する反射鏡が使われなくなるのですが、その代わりにプロジェクター1台当たり必要となるガラス製レンズの数は多くなります。

もともと反射鏡分野での当社の世界シェアは約70%（推定）とトップなのですが、固体光源用レンズの分野に関しては、それを上回るシェア（同）になります。

それから固体光源に対応するための商品展開として、もう1

つ大きなものが「ガラスフリット」と呼ばれる粉末にしたガラスです。ガラスフリットは、携帯電話に使われる回路基板や車載用ECU基板、太陽電池セルの導電ペーストなどにも幅広く使われています。

現在、あるエネルギー関係の分野では、当社のガラスフリットのシェアは世界で上位に位置しているのですが、中国や台湾など海外太陽電池セルメーカーの開発投資や生産増強が活発なので、当社もガラスフリットの生産量を引き上げるなどの対応を進めており、いずれはトップの地位を獲得したいと考えています。

さらに、当社は固体光源プロジェクター用レンズの技術開発も進めています。「液晶プロジェクター」やデジタルマイクロミラーデバイス（DMD）という微細な反射型ミラーを搭載した「DLPプロジェクター」を使って映像を投影する際、赤・緑・青の三原色（RGB）のレーザーが揃うと、白色光を

出力することができます。

ところが、R（赤）やG（緑）レーザー自体のコストが高く、まだ出力も弱いものだから、プロジェクターの多くは、最も出力の高い青色レーザーの青色を白色に変換しています。そのためには、特殊なガラスフリットが必要になるのです。

ここで必要となる蛍光体を含んだガラスフリットを当社は手掛けています。蛍光体が含まれるガラスフリットは、当社以外にも作れる会社はありますが、当社は特に光の変換効率が高いガラスフリットを製造しています。それが私どもの得意とする結晶化ガラスの粉末です。

得意分野に関しては、さらに磨きをかけていくことで、他社に負けない商品を出していけると思います。

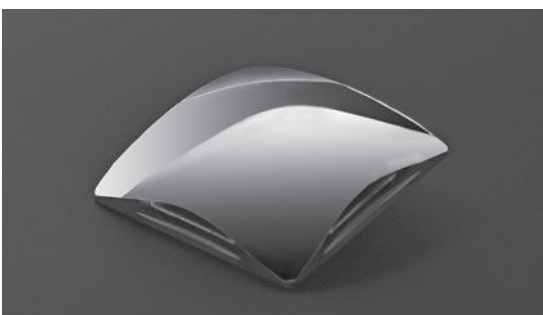
ガラスフリットの原材料は二酸化ケイ素（SiO₂）ですが、ここにいろいろな副原料を混ぜて溶解し、できあがったガラスの塊を細かく砕いて商品に仕上

げています。これらの材料組成に関しては、特許を取得済みです。

また、これまで当社が蓄積してきた技術やノウハウを生かして、新たな商品開発にも臨んでいます。それが「Hi-Silver[®]」と呼ばれる高耐久性銀ミラーです。このミラーは金属の中で最も反射率の高い材料である銀を使用したもので、可視光領域から赤外領域まで幅広い波長帯域で使用することができます。

他商品に使われた技術の応用などで 試行錯誤の末に新たな商品の開発へ

この銀ミラー「Hi-Silver[®]」は、もともと数年前に集光型の太陽光発電システムで反射率を高めるために作っていたものです。ところが、液晶テレビと同じように、太陽光パネルの価格が急激に下落したため、集光型の太陽光発電システムの需要が大きく落ち込んでいきました。そういった環境の中で我々は試行錯誤を繰り返し、その過程で当社の持っている技術を応用



金属の中で最も反射率の高い材料である銀を使用した高耐久性銀ミラー「Hi-Silver[®]」

して作ったのが、この圧倒的な明るさを追求した「Hi-Silver[®]」でした。今後、これをレーザー光源プロジェクターや歯医者さん用のレーザーメス、あるいは医療に使われる内視鏡の反射鏡などにも使えるようにしていきたいと思っています。

他にも身近なところでいえば、化粧瓶への加飾蒸着にも当社は乗り出しています。高付加価値製品に属するものになるのですが、色がついた「機能性薄膜」をガラス瓶へ加飾蒸着しま

す。青、緑、黄、赤など様々な色彩をガラス瓶の表面に加飾するのです。

これも当社が持つお椀状（曲面）の製品に膜をナノメートルレベルの誤差で均一に付ける技術を応用させたものです。日本に旅行に来られる中国人等の方々は、日本で化粧品等を買って帰られるという、いわゆるインバウンド需要の高まりということ、当社への引き合いも強くなっています。

ガラスの瓶に独特の色味をつけることで商品自体の高級感も演出されますし、中身への影響も抑えられるので、化粧品メーカーにとっても安心感があります。他にもガラスの質感の方がお客様にとっては良いのではないかと思っています。

さらに珍しい場所でも、我々のガラスは活躍しています。千葉大学ハドロン宇宙国際研究センターが、南極点で開発している高エネルギーニュートリノ観測実験の次世代施設となる「アイスキューブジェンツ」の検

21世紀はガラスの時代！

出器に、当社の耐圧ガラス容器をご使用いただくことになりました。

この施設は世界最大の水チェレンコフ宇宙素粒子観測装置「スーパーカミオカンデ」に類する施設になります。アイスキューブ実験は南極点直下の水中1500mから2500mの深さに5160個の直径約33cmの球状をした光検出器を埋め込んで、宇宙から南極に、また、宇宙から北極、地球の中心を通り南極に飛来する高エネルギーニュートリノを観測する12カ国共同プロジェクトです。

ガラス会社の持つノウハウを利用した「発電するガラス」

また、将来の実用化に向けて取り組んでいるのが「Holo-Window」と呼ばれる「発電するガラス」です。窓ガラスにホログラムを貼り付けるだけで発電ができるというもので、NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）の補助金をいただきながら、

東京大学生産技術研究所と株式会社エガリムとの3者で研究開発を行っています。

この技術が実用化すれば、これまで発電に利用できなかった窓ガラスを発電に利用できるため、大都市でも地産地消のメガソーラー発電が可能になると考えています。また、高速道路の防音壁など、様々な場所で発電が可能となることから、いつでもどこでも電気が使える世界が実現すると確信しています。これは、窓ガラス等に張り付けたホログラムがもたらす「光の回折」を利用した新しい発電システムです。

こういったいろいろなノウハウを創業から90年という歴史の中で、特殊ガラス会社である我々は持っているのです。その意味では、固体光源の出現等により、ガラス会社が次世代技術を確立することに役立つ機会はより多くなるのではないかと思っています。

（次号に続く）

「良品率」を上げる原動力となった上場後のでき事

プロジェクトを中心とした反射鏡やフライアイレンズといった当社の主力製品である特殊ガラスは一定レベルまでは機械化することができますが、製品をつくる最後の砦は「人」です。

これは製造業でもサービス業でも同じことだと思えますが、AIやIoTといった次世代の最先端技術を活用する展望が見え始めて来ています。こういった将来の新たな世界が創造される一方で、足元の当社の経営環境を見れば、ここ数年で黒字転換を果たし、かつ、増収増益を達成することができた背景には、「人」という要素がありました。

増収はお客様からの受注が増えてきたことを意味するわけですが、増益を実現できたのは「良品率」が上がったということになります。

良品率とは、投入した原材料

が各種工程を経て生産された製品のうち、どれくらいが良品として利益を生み出しているのかということですが、この高い良品率にするための改善し続ける力こそが当社の最大の強みになっています。

というのも、ガラス製品の場合は組み立て製品等と違い、投入する原材料の量は同じです。ということ、原材料100をインプットしてアウトプットとして出てくる良品が60と80とは大きく違います。そこで20違うわけです。

そして、もう一つの要素は、ガラスの溶融炉の稼働率です。鉄の高炉と同様、基本的には24時間365日、電気を通しながら原料を投入し続けなくてはなりません。厳密に言えば100%ではないのですが、ガラスをつくっていないときでも、原料の8割方は投入を続けていなければなりません。ですから、いかに稼働率を高めるかが課題になります。

この稼働率を高めるため、以

岡本硝子物語

連載 第4回

自動車用ガラス製レンズから深海探査機まで次々と新領域を開拓

「父の急逝で警察官僚から社長に。リーマン・ショックからの経営再生で現場から多くを学んだ」

製品をつくる最後の砦は“人”——。創業90年を超える特殊ガラスの岡本硝子の経営は順風満帆ではなかった。ジャスダック上場後の顧客との契約問題やリーマン・ショックなど難題が同社を襲ったからだ。社長の岡本毅氏は生産体制の集約・再編を決断。経営再建に腐心した。しかし、ものづくりの本質を見失うことはなかった。営業利益率10%以上の実現に向け、更なる自己研鑽に臨む考えた。

前は多少、安売りも行って、数量稼働率を確保してきました。多少安くても商品がより多く売れば、稼働率を上げることができるからです。しかし、3年ほど前から従来のこの方針を転換しました。一定期間100%稼働をした後、火を落とすようにして、あえて、このような生産方式に改めました。

当然、火を止めるということにはコスト増につながります。しかし実際にやってみると、単に安売りを続けるために炉の稼働を継続させるよりも、適正価格で販売する製品を一定期間製造し、一定量の良品が取れた場合には炉を止めた方が、効率が良いということが分かったのです。それを可能にするのは、良品率が高まったこともありま

す。考えてみれば、こういったことができたのも、私が1995年に社長に就任してから、23年間にわたる数々の経験から導かれた教訓かもしれませぬ。今に至るまでの道のりは、決して平坦なものではありませんでした。

その契約の中では、当社は一定数量プラス15%までを製造しなければならぬ。他方、その顧客は当該数量マイナス15%までは購買しなければならぬ。と、うたわれていました。

当時、当社には、契約にうたわれた数量を生産する設備がありませんでしたので、当時の年商を上回るような大規模な設備投資を決定・実行したのです。しかし、それが結果的に裏目に出してしまいました。その顧客から来た注文は、実際には約束した数量の半分以下だったのです。私自身、脇が甘かったといえ

岡本硝子物語

自動車用ガラス製レンズから深海探査機まで次々と新領域を開拓

「大手企業との『塾』を開くなど、海外に負けない技術者の育成に励んでいく」

東京下町の企業でつくった深海探査機「江戸っ子1号」。深海1万2000メートルまで潜れる同機の耐圧ガラス球を手掛けたのが岡本硝子だ。熱に強く、光を通し、鋼（はがね）より丈夫であるガラスの可能性は無限に広がっている。しかし一方で技術力は海外勢との激しい競争にさらされている。社長の岡本毅氏は「現場レベルでの異業種交流が重要になる」と強調する。日本のものづくりを支える同社は今後も優秀な技術者を育てていく考えだ。

創業から90年を超える歴史の中で、当社は生業としてガラスにこだわってきました。樹脂やプラスチックといった他の素材に手を伸ばさずと思えばそれまでできたかもしれませんが、常にガラスの可能性を追求し続けてきたことが今に生きています。

私の役割は「ガラスでなければならぬものは何だろうか」と時代の変化に伴って、新たな領域でガラスを使った提案をすることです。その意味では、21世紀はガラスの時代といえます。自動車や住宅、家電製品、消費財など、あらゆる産業でガラスが活躍できる可能性が広がって来ていると感じています。

特に、自動車は、今後ガラスが活躍できる分野が伸びると思っています。家電となると、どうしても価格の安いものが求められる傾向にあり、部材もその分、価格が安くなってしまい

ます。一方、自動車の場合は、かつての「いつかはクラウン」ではありませんが、購入単価も簡単には下がりませんし、数量も安定しています。

また、視点を変えると、ガラスでも別の領域を開拓できる可能性があります。「スマイルカーブ現象」という、もともと電子機械産業の収益構造を表す言葉があります。

事業プロセスの川上に位置する商品開発や素材製造の段階と川下に当たるメンテナンスやアフターサービスの部分の収益性は高いですが、中間の組立段階等はあまり儲からない。

これを、縦軸に付加価値（収益性）、横軸に工程（事業プロセス）をとってグラフ化すると、両端が高くて真ん中ほど低い放物線が描けるといいうものですが、このカーブが、放物線状からどんどんU字形に近づいて、付加価値の取れるプロセスが、より川上とより川下という両極端に移りつつあります。

このことはガラスにも当ては

れから当社は大変な時代を迎えることになりました。しかしながら、この大失敗が、皮肉にもその後の経営に大いに役立ちました。

減損が続き、結果として4年で60億円近くの最終損失を余儀なくされました。しかし、逃げるわけにはいきません。1995年に父親である先代社長が急逝し、16年間勤めた警察官僚の職を辞し、社長に就任した私にとって、会社を残すことが大きな使命でもありました。

時代は遡りますが、1928年に祖父が創業した岡本硝子は、海軍省や鉄道省などから船舶用照明ガラスや信号灯ガラスなどの指定工場の認可を受けました。この時代の赤色信号灯ガラスは当社独自のものでした。

戦後、海軍はなくなりましたが、朝鮮特需に伴う造船業界向けに、船舶用ガラスの国内シェア80%を獲得し、旧国鉄向けの信号灯用ガラスの受注も拡大しました。加えて、東京五輪開催に合わせた高速道路網の整備や

マイカーブームに伴い、水銀灯用ガラスや自動車のヘッドライト等のカバーガラスを一手に引き受けたこともありました。

その後、一大転機を迎えます。それが、ある照明機器メーカーからデパートなどの高級ファッション用品の展示用に「自然で鮮やかな色が出せる反射鏡がつかれないか」という依頼を受けたことです。精度の高い硬質ガラスに特殊なコーティングを施した反射鏡をつくる当社の技術力が、ここで高く評価されました。

わたしたちは創業以来、ガラスにこだわり続けました。そして、お客様の求める「光」を追求することによって、ガラス商品も育て、表面処理膜などの技術も開発してきたのです。そんな会社を潰すわけにはいきません。しかし、道のりは決して甘くはありませんでした。わたし自身、警察官僚からの転身でしたので、経営というものが完全には分からない。ですから、母や社員などにいろいろな話を

聞き、日に何度も現場に足を運ぶようにしました。

最初の2、3年は手探りで会社経営を行い、それでも何とか父を超えてやろうと考えていました。ただ、結果的に見ると、やはり父を超えることはできないと諦め、父は父、自分は自分と思いついたのです。そうした頃から、肩の力も抜け、会社も軌道に乗り始めました。

そんな中で、運の悪いことに08年にはリーマン・ショックが発生。私は、それ以前から製造拠点の集約・再編を決定していました。国内であれば、横浜の工場を閉鎖。海外では、それまで中国・蘇州の500人規模の成膜工場も撤退。新潟県柏崎市の工場に生産を集約しました。

このように、リーマン・ショックが起こった08年までに国内の工場と海外の工場も閉鎖。それに加え、場内外注も閉鎖して、合計3拠点の閉鎖を1

中期経営計画で営業利益率10%を掲げる

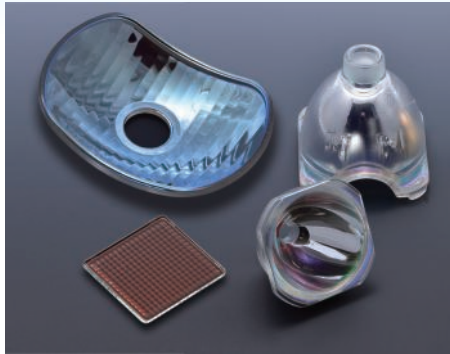
年以内に断行しました。その結果、ようやく止血することができたのです。出血が止まった後でも、今のように会社が軌道に乗るまでには10年近くかかりました。

この原動力になったのが当社の社員の生産性改善や経費削減の力でした。このような「人」の力でようやく復活の兆しが見えてきました。リーマン・ショックの前から拠点集約等を行っていたので、もしそうでなかったら、リーマン・ショックで当社はひとたまりもなかったと思います。

お陰様で、その後、増益基調に転じました。そして昨年11月に発表した中期経営計画では、2020年には営業利益率10%を目指すと明記しました。

苦しい時期を従業員たちが一丸となって、当社を支えてくれたお陰で今がある――。経営とは「人」を通してことをなすこと。つくづく、そう感じる今日この頃です。

（次号に続く）



岡本硝子のものづくり力を象徴する3つの世界シェア製品

岡本硝子社長
岡本 毅
Okamoto Tsuyoshi



おかもと・つよし

1955年東京都生まれ。80年東京大学法学部卒業後、警察庁に入庁。北海道警捜査二課長、外務省香港領事、警察庁外事二課理事官、同国際一課理事官等を歴任。この間、独フライブルク大学で行政法の客員教授。95年に先代の父・岡本勲が急逝したことから、埼玉県警刑事部長を最後に退官。同年、3代目として岡本硝子の社長に就任した。2003年ジャスダック上場。

隙間ができたり、傷ができたりする。そこで最終的には職人の手で磨いていくのです。完成したものをみると、大変滑らかで、限り無く平らです。

昨今、AIやIoTの時代ということで、人間の頭よりもAI、人よりロボットといわれるようになっていますが、ガラスの世界では、まだまだ人の力の方が大きいのではないかと思います。だからこそ、人材育成をはじめ、技能の伝承といったものが、今後も大変重要になって来ると思います。

海外に勝つための「塾」

そこで同じ問題意識を持った企業さんと15年から「エンジニア塾」という塾を開き、それに参加しています。もともとは富士通さんのエンジニアの方の呼び掛けがきっかけです。

それぞれの会社で人と組織の力を高めたいと思っている担当者たちが、それぞれの会社が有している資産を有効活用して、自社の人材のみならず、他社の若手エンジニアやリーダーの育成にも尽力してお互いを高めようということが始まりました。

塾には富士通さん、本田技術研究所さん、富士ゼロックスさん、東日本旅客鉄道東京支社さん、ブリヂストンさんといった大手企業が名を連ねています。そんな大手企業でもエンジニアの育成に関しては、社内教育だけでは難しいと感じているのです。

台頭する中国や韓国といった海外の企業に対し、日本企業は勝たなければ生き残れません。この危機感から、当社を含めた志ある企業でオリジナルな塾を始めました。当社もかねてから

まると思います。つまり、当社の場合も、ガラスの「製品」だけでなく、ガラスの粉といった素材の方にも目を向けるということなのです。ある企業をベンチマークにしているのですが、スマイルカーブの川上の方の事業にも、可能性は大いにあるのではないかと感じています。

そもそもガラスの歴史を紐解くと、青銅よりも古い歴史を持つているのです。諸説あるのですが、5000年前位からある人類最古の人工化合物がガラスだと言われています。様々な新しい素材が出て来ますが、ガラスでなければならぬという分野はたくさんあります。

即ち、ガラスの特性として代表的なのが「熱に強い」こと。それから「光をよく通す」こと。そしてもう一つがガラスは傷や欠点さえなければ、「圧縮応力」という点では鋼より丈夫である」ということです。

「江戸っ子1号」の開発

このような、丈夫である

というガラスの特性を生かしたものが2009年から東京下町の町工場が力を合わせて完成させた深海探査機「江戸っ子1号」です。海底8000mの深海に潜ると、直径30cmの球体には約3000kgの圧力がかかるのですが、当社の特殊ガラスであれば、その圧力に耐えられます。

深海8000mでは、爪の先1平方cmでも軽自動車1台分の800kgの圧力がかかります。ですから、江戸っ子1号の表面積全体で言うと、約3000kgの圧力がかかるわけです。しかし、それでも割れることはありません。この技術のポイントは、ガラス表面に傷がなく、ガラス自体の品位も高く、厚さが均一で、かつ、形状も真円であるということです。

更にいえば、江戸っ子1号は2つの半球体を貼り合わせてつくられるのですが、この貼り合わせの部分を、NC機械（数値制御〈NC〉）によってコントロールされる機械で研磨します。しかしそれだけでは、どうしても

問題意識を持っていたのです。ある米国のリーダーシップ研究の調査機関によると、経営幹部としてリーダーシップをうまく発揮できるようになった人たちに「どのような出来事が役立ったか」と聞くと、「70%が経験、20%が薫陶、10%が研修」という調査結果があります。日本の会社は、この10%の研修にとっても力を入れています。

学ばせようとしてきたわけでは世界には勝てない状況になりました。では、何が重要かと言えば、同年代の他社のエンジニアとの交流を通じ、お互いの技術や技能を知り、気づきを得る」ということでした。

例えば当社の例で言えば、江戸っ子1号をつくった担当者がこのプロジェクトを立ち上げる

のにどれだけ苦労したか、どんなコア技術が必要だったか等を講演、その後、エンジニア同士がディスカッションし、工場も見学して色々な意見を聞いたりします。テーマを変えながら、

それぞれ約半年間かけて、各社持ち回りで行っていきます。

参加者は20代、30代の若手エンジニアばかりなので、かなり刺激を受けますし、異業種の技術や工場を見たりしますから大変参考になります。各開催の後には、塾生は必ず参加しなければならぬ飲み会を開きますので、そこで胸襟を開いた技術の話ができる。私は社内教育といった研修よりも、こういった経験や経験を積ませる方が重要だと思っています。

当社には従業員が300人強いますが、そのうち技能も含めた技術者は半分強です。「現場」は1番のラボです。当社には敷地内に工場がありますし、本社には研究開発陣もいる。「研究」と「開発」、更には「製造」が「一心同体」なのです。

このような強みを生かしてガラスの可能性を上げていく。それが日本のものづくりの力を高めることにもなりますし、当社の勝ち残り方だと思っています。



おかもと・つよし
1955年7月東京都生まれ。80年東京大学法学部卒業後、警察庁入庁。埼玉県警察本部刑事部長などを経て、95年岡本硝子入社、代表取締役社長、19年代表取締役会長兼CEO。

事業構造転換 最先端技術と職人の手作りを融合させた独自のモノづくり

「培ったガラスの技術で、次世代通信や半導体など新たな分野を開拓したい」

今後の資源探査で活躍が期待される小型深海探査機「江戸つ子1号」の他、プロジェクト用反射鏡など世界シェアナンバーワン製品を持つ岡本硝子。だが、コロナ禍の4年間は、主力製品の需要が急減するという危機を味わった。それを乗り切った今、最先端技術の「ハイテク」と職人の手作りによる「ローテク」を生かしたガラス技術によるモノづくりで、新たな領域の開拓を進めている。

「怒涛の嵐」だったコロナ禍 事業構造転換を加速

——この4年間のコロナ禍は岡本硝子の経営にどのような影響を与えましたか。

岡本 今振り返れば「禍転じて福となす」なのですが、当時はまさに「怒涛の嵐」でした。

当社の主力商品が搭載されるプロジェクトは2019年から20年にかけて、全世界で60万台から400万台へと、1年で3分の2に急減しました。このプロジェクトは企業や

学校で使用されるものですが、企業ではリモートワークの増加や液晶モニターの普及、学校では休校や同じく液晶モニターの普及で需要が急減しました。台数は3分の2になりました

が、部品の需要は在庫調整もあり、半分になりました。まさに市場が消滅したと言ってもいいくらいインパクトがありました。——どう乗り越えましたか。

岡本 無駄なものをつくらないことに決め、プロジェクトの反射鏡の生産は5分の1に、

内部に使用するマルチレンズは4分の1に急減産しました。

この急減産によって、3600人日が休業することになったわけですが、それが可能になったのは国の「雇用調整助成金」があったからです。当時、それまでの8333円から倍近くの1万5000円になったのですが、当社では全額を社員に還元し、それによって20年、21年を乗り切ることができました。

——厳しい状況でしたが、全社一丸となって対応したということですね。

を進めていきますか。

岡本 24年4月1日現在で、光源用反射鏡では世界で92・6%、プロジェクト内部に使うマルチレンズでは65・1%のシェアがあります。

ただ、先程お話ししたように液晶モニターの普及もあり、市場は縮小しています。需要があるのは壁面や、建築物など立体物の表面にプロジェクトで映像を投影する「プロジェクトシオンマッピング」や、小型軽量で持ち運びが容易な「ピコプロジェ

クター」といった分野です。

ではどうするか。プロジェクト用内部レンズや同反射鏡の世界では、競合の撤退が相次いでいます。ですから我々としては、この分野では販売を伸ばすのではなく「供給責任」という観点で生産を続け、成長はそれ以外の領域で活路を求めています。

見直し進むガラス半導体基板にも着手

——こういった領域に注力

していく考えですか。

岡本 まず「生業」としてのガラスにこだわります。過去半世紀は「白熱灯」から「蛍光灯」、そして「LED」へと光源が熱の出ないものへと変わっていきました。そのため、カバーや光の方向等を変えるレンズもガラスから樹脂へと転換しました。

しかし、転換点がありました。世界的な大手自動車メーカーのヘッドアップディスプレイ(HUD)において高輝度が求められたこともあり、熱の問題から樹脂は使えず、そのレンズにガラスが求められました。

LEDの先に来るレーザーでは、熱以前の光のエネルギの問題で、ガラスであることが必須になります。仮にレーザーを樹脂に当てると、分子構造が破壊されて「ソーラリゼーション」という白濁化現象が起きてしまうのです。

ガラスから樹脂に置き換わってきたものが、今ガラスへの回帰現象が起きているのです。こ

岡本 ええ。実は当社では2020年代の半ばまでには事業ポートフォリオの転換を図ろうということを決めていて、進めつつあったのですが、コロナ禍によって一気に前倒しになりました。外圧によってでも事業構造を転換せざるを得なくなったという意味で、却ってよかったのではないかと思っています。

——岡本硝子はプロジェクト用のマルチレンズ・反射鏡、歯科用デンタルミラーで世界シェア首位ですが、このポートフォリオ転換の中でどう販売

の流れに乗っていくというのが1つの重点戦略です。

——ガラスは環境面でも見直されていますね。

岡本 ええ。ガラスは地球の構成と同じ素材ですから、地球から生まれて地球に戻るという、非常にエコロジーな材料で海洋プラスチックなどの問題は無くなります。

次に、「上流への進出」です。経営学の世界で「スマイルカーブ」(中間工程では付加価値が取りにくいが上流・下流では付加価値が取りやすい)という現象が言われますが、近年はカーブの形状のUの字が深くならず、更に上流、更に下流に行かないと利益が取りづらくなっています。

そこで我々は上流を志向しています。ガラス材料の開発技術を応用し、ガラスの粉末でグリーンシートを製造します。これを利用したLTCC(Low Temperature Co-fired Ceramics)低温同時焼成セラミックス)を通信の次世代ビヨンド5G、

岡本硝子会長兼CEO
岡本 毅
Okamoto Tsuyoshi

6G用の部品として活用していきます。

—— これまでガラス製品を開発、製造してきたノウハウを生かしていくと。

岡本 そうです。さらに、この技術を生かして、半導体の放熱基板づくりにも取り組んでいます。従来、半導体基板には、主として窒化ケイ素が使われてきましたが、強い素材ではあるものの放熱性に課題がありました。

半導体は熱との戦いですが、放熱性という点では窒化ケイ素より窒化アルミニウムの方が優れています。しかし振動などには弱いという課題がありました。

これを名古屋大学発のスタートアップ企業であるU-MAPさんと共同開発した特殊な素材を活用することで、放熱性は従来の窒化アルミニウム並み、強度は従来の窒化ケイ素並みという、世界初の「高機能窒化アルミ製放熱基板」を量産します。

この基板は国内外の半導体大手にご評価いただいています。ご利用いただく分野としては電

2工場、神奈川県相模原市の1工場という5カ所で100%国内生産となっています。

—— 国内生産で進める理由は何ですか。

岡本 国内で生産する方が良品率やハンドリングの問題もあって、トータルで考えると安くても良いモノをつくることができます。ということが背景にあります。

これにより「ミドルテク」は中国やASEAN（東南アジア諸国連合）の国々に任せて、我々は先程お話ししたような「ハイテク」と、職人の手作りによる「ローテク」に集中します。

例えば、コインランドリーの洗濯機のカバーガラスは職人が手巻きでつくっています。国内のモノは100%当社が手掛けている製品です。

もう1つは小型深海探査機「江戸っ子1号」です。深海では8000メートルまで潜ったから、直径30センチの球体表面積に約3000トンの力がかかります。その割れないガラスは、職人がつくります。

気自動車（EV）の中でも振動の多いトラック・バスなど商用EVの回路基板を想定しています。将来の主軸になることを期待している事業です。

「ハイテク」と「ローテク」の組み合わせ

—— 培った強みを新しい素材に生かしているんですね。

岡本 ガラスという素材は難しく、例えばスーパーコンピュータを使えば新しいガラスができるかというと、実はそうではないんです。

ガラスの主原料は二酸化ケイ素（珪砂）なのですが、特殊ガラスの場合には副原料として十種類以上のモノを使います。それらを1400度という高温で溶融するわけですが、それがどういうメカニズムで色や強度、耐熱性が決まってくるのかという点が、科学的には未だ完全には解明されていないのです。

ではどうするかというと、昔から持っている調査表、お料理という「レシピ」を元に少しず

割れないためには、第1に真球につくると、第2にガラス球の「赤道」の部分他より数ミリだけ厚くつくること、第3に最初は機械で磨きますが、最後は職人が手で磨くことです。

—— 「生成AI（人工知能）」の活用が盛んな今ですが、最後は「人」というのが面白いですね。AIにはできない仕事だと。

岡本 できないと思いますね。職人が目で見て、耳で聞いて、手で触って磨く。これが非常に重要なんです。

「山椒は小粒でピリリと辛い」

—— 長い歴史を持つ岡本硝子ですが、今後どういう企業のあり方を目指していますか。

岡本 よくCSR（企業の社会的責任）といいますが、この考え方は、ある意味で企業の社会的責任と利益とは別に考えると、いう面があると思います。我々はCSV（Corporate Shared Value＝共通価値の創造）で、企業の社会的責任を果たすこと

つ変えては物性を測っています。ですから、このレシピをいかに多く持っているかが勝負の分かれ目なのです。

私が29年前に会社に入った時、金庫の中に眠っていたのがお金でも人情報でもなく調査表でした。過去から積み重ねた調査表を持っていることが、当社の強みだと思います。

—— それは文字通り会社の宝ですね。研究開発に強みのある会社ですから、「人」の採用、育成は重要だと思いますが。

岡本 一番の課題です。技術者は、大学の研究室とのつながりもあって、中途採用も含め、いい人材が入ってくれています。

もう1つ、新卒採用については高校や大学からの直接採用に加えて、近年、幅広い人材確保を目的に、技術系派遣会社からの新卒派遣の受け入れも増やしています。

いわば「お見合い」をして、実際に働いてもらってから、業務内容や職場環境に適合するかどうかをお互いに判断するという

で利益を上げるという考え方で行きたいと思っています。

例えば今、高濃度放射性廃棄物をガラスの中に閉じ込めて、地下300メートルより深い安定した地層中に処分されるといいう仕事に携わっています。また、いずれは福島第1原子力発電所の燃料デブリの除去にもガラス技術で貢献したいと考えています。

また、先程お話しした「江戸っ子1号」は、24年度から石油資源開発さん、IH Iさん、いであさん等と共同で「次世代海洋調査（株）」という会社を立ち上げ、社会実装のフェーズに入ってきました。

また、ISO（国際標準化機構）では、世界中の公海底の資源探査の際の環境アセスメントで「江戸っ子1号」の使用が推奨されています。今後、深海底のレアアースなどを探索する際の主要ツールとして期待しています。

—— 個人向けの自社ブランドを立ち上げ、「グラス」を手掛

手法です。

—— 人の流動性が高まる時代ですが、社員のエンゲージメントはどう考えていますか。

岡本 社内のエンゲージメント調査では「やりがいを感じている」という回答が増えていて嬉しい限りです。また、その証左として退職者のカムバック（「アルムナイ採用」）もあり、戦力として活躍しています。ただ、会社の方向性への共感という数値は、まだ高まっていないという課題がありますから対話が必要なんです。

熱意を持って仕事をする社員が多いというのは、チャレンジを後押しして、楽しく仕事をするという企業風土が影響しているのではないかと感じています。

—— 近年は、成長を求めて海外に進出する企業も多いですが、岡本硝子の考え方は？

岡本 実は今、当社は海外で生産していません。08年に中国蘇州から、17年に台湾から、製造を撤退して以降、今は千葉県柏市の2工場、新潟県柏崎市の

けていますが、この狙いは？

岡本 自社ブランド「Illumino」を立ち上げました。これは「ふるさと納税」の返礼品で、先程お話しした「CSV」の考え方で進めています。

このブランドは女性社員3人がマーケティングから企画、製造まで一貫して手掛けてくれました。第1弾のガラスは「エラガラス」といって、底に丸みを持たせて揺れることで、見る角度で様々な色に変化します。当社が持つ特殊ガラスの成型加工技術、薄膜蒸着技術を生かしたガラスです。

—— おじいさん、お父さんが語っていた言葉で印象に残っているものはありますか。

岡本 祖父は「時代の先を行き過ぎたらいけない。半歩先くらいがちょうどいい」と言っていました。また父はいつも「山椒は小粒でピリリと辛い」と言っていたことが心に残っています。私自身は「先義後利」で、行ったことはいつか返ってくるという考え方で経営しています。

岡本硝子株式会社拠点



新潟岡本硝子株式会社(新潟県柏崎市)
プロジェクター用反射鏡及び化粧品瓶への加飾蒸着等の各種薄膜製品の製造



本社ガラス事業所(千葉県柏市)
光デバイス用ニューガラス等の製造・販売



薄膜事業所(千葉県柏市)
各種薄膜製品の開発、製造



JAPAN 3D DEVICES 株式会社(新潟県柏崎市)
電子・光学機器の製造、加工及び販売



ニ光光学株式会社(神奈川県相模原市)
真空蒸着製品の製造、加工及び販売



SUZHOU OKAMOTO TRADING CO., LTD.(中国)
光学、照明、機能性ガラス、薄膜製品等の販売及び調達



OKAMOTO OPTECH CO., LTD.(台湾)
光学、照明、機能性ガラス、薄膜製品等の販売及び調達



大阪営業所(大阪府吹田市)
光学、照明、機能性ガラス、薄膜製品等の販売及び調達

岡本硝子株式会社の歴史

“常に技術革新” 1928年(創業)～

職人技	ガラスに付加価値	機械化	大型量産機	新分野
ハンド生産	真空蒸着機	ロボット生産	フィーダー生産	偏光子
工芸ガラス	デンタルミラー	自動車用ヘッドレンズ	反射鏡	フリット
高速道路水銀灯用ガラス	信号灯用ガラス	光学フィルター	シート化技術	江戸っ子1号
	光学フィルター	照明用ガラス	フライアイ	

世界シェア約7割

世界シェア約92.6%

世界シェア約65.1%

【発行元】 **株式会社財界研究所**
〒107-0052
東京都港区赤坂3-2-12赤坂ノアビル7F
TEL 03-5561-6616 FAX 03-5561-6619
定期購読は 0120-34-3191 まで
<https://www.zaikai.jp/>

