

# 石英ガラスによる精密加工の「扉」を開き 医療、通信、エネルギーの用途開発へ期待が高まる。

今年の「第25回中小企業優秀新技術・新製品賞」で、中小企業庁長官賞に輝いた湖北工業。電子製品に欠かせない「アルミ電解コンデンサー用リード線端子」で世界シェアの40%を占め、マレーシアや中国に生産拠点を構えるなどグローバル化も早期から進めてきた。一方、2000年頃から光通信の分野にも進出。そこで培った「高純度石英ガラスに関する技術」に磨きをかけて、既存の光ファイバーの特性を超える新しいファイバー生産技術を確認し、今回の受賞につながった。それがどんな技術か、どんな未来を開くのか。石井太社長にお聞きしよう。



湖北工業株式会社

代表取締役社長

石井 太氏

interviewer

頭取 大道 良夫

高月支店長 粕淵 琢也

## 中小企業庁長官賞に輝いた 「高純度石英ガラス技術」

大道●湖北工業さんへかけはし対談でお訪ねするのは2回目です。2003年に石井庄治郎会長にご登場いただいた際は、1959年のご創業時からのお家芸である「タブ端子」と呼ばれるアルミ電解コンデンサー用リード線端子の話題が中心でした。当時のデータでは、この本社工場で月産10億本、マレーシアと中国の東莞でそれぞれ18億本、蘇州で6億本ものリード端子を生産され、世界シェアの40%を占めておられました。石井■ありがとうございます。はばかりながら、前回の対談で、ご紹介いただきました「精密なもの的高速でつくることに心血を注ぎ、一品一品に品質をつくり込む従業員意識で世界トップシェアの受注を賜うることができた」という、ものづくり魂を現在も堅持させていただいているつもりでございます。大道●その一方、まるで畑違いと思える光通信分野へ当時から進出されています。特に光ファイバー同士を接続する「フェルール」という部品については「精密スラリーキャスト法」による高純度石英ガラスの技術を用いた画期的な製法」を開発されて、2002年度に滋賀県から「中小企業創造活動促進法」の認定を受けられました。さらに、その技術を応用して「多目的

用途に適用可能なマイクロチューブ・キャピラリー」を製造され、今年4月に日刊工業新聞社等主催の「第25回中小企業優秀新技術・新製品賞」で最高位の「中小企業庁長官賞」を受賞されました。

## 「石英の可能性を広げたい」 すべてはその思いから始まった

石井■今回の受賞対象についてお話しする前に、02年当時に開発に注力しました「精密スラリーキャスト法」をご紹介します。スラリーキャスト法自体は広く使われている成型技術で、シリコニア等の粉末に水や結合剤などを混ぜてスラリー（泥状）化し、型に流し込んで成型します。当社は「この成型法で石英ガラスの精密成型ができないか」というテーマに挑戦し、自己硬化性のあるスラリーを開発することに成功しました。粕淵●自己硬化性とは「自ら硬くなる性質

質」ですね。

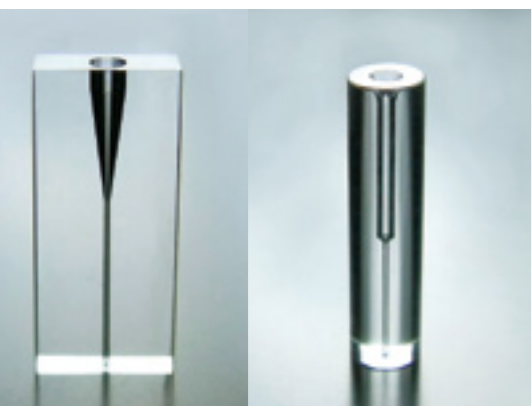
石井■既存のスラリーキャスト法の場合、石膏など水分を吸収する材質で作った型を使いますが、これでは精密な成型が難しい。私たちは添加剤の工夫によって「自ら水分をとばす性質」をスラリーに与えることに成功し、精密な成型が可能になりました。大道●なるほど。それが「精密スラリーキャスト法」なのですね。ところで、そもそも石英ガラスの成型を目指されたのは何故でしょうか？

石井■石英ガラスは熱的安定性、赤外線・紫外線に透明、化学的耐久性あるいは不純物が極めて少ないなど多くの魅力を持つ素材です。一方、石英の精密なものを成型する技術は未確立の分野であり、何か新しい価値を創出でき得るものと私たちは考えたのです。

大道●お話を聞きしていて、今回の受賞



「石英マイクロチューブ・キャピラリー」で受賞した「第25回中小企業優秀新技術・新製品賞 中小企業庁長官賞」



血液細胞の分析に用いられるフローサイトメトリー用石英ガラスフローセル(左:矩形タイプ 右:円筒タイプ)

## 既存の光ファイバーを超える フォトリック結晶ファイバー

大道●腑に落ちました。しかし、「高純度な石英ガラスの精密成型法」は02年時点ですでに開発済みだったではありませんか？

石井■当時はまだ光ファイバーの接続部品に適合できる水準の純度しかありませんでした。当社の精密成型法で独自性のある光ファイバーそのものを作りたい。そんな思いをめぐらせていた頃、光通信の権威である東北大学電気通信研究所の中沢正隆教授に当社の石英ガラス製造技術に非常に興味を持っていただくことができました。それでも当初の先生のご見解は「現状の純度のままではファイバーの低損失化は極めて困難である」との評価でした。

粕淵●調達されている石英粉末原料の純度は6N(99.9999%)だとお聞きしていますが。

石井■実用性のある光ファイバーを作るには石英を9N(99.999999%)という極めて高い純度に仕上げなければなら



代表取締役社長  
石井 太氏(いしいふとし)

1958年生まれ。早稲田大学を卒業後、95年、湖北工業株式会社に入社。99年、代表取締役副社長に就任。2000年、代表取締役社長に就任。

## 経営理念

豊かな個性を尊重する  
全員参加型の経営を实践し、  
新しい価値の創造を通じて、  
オンリーワン企業を目指す。

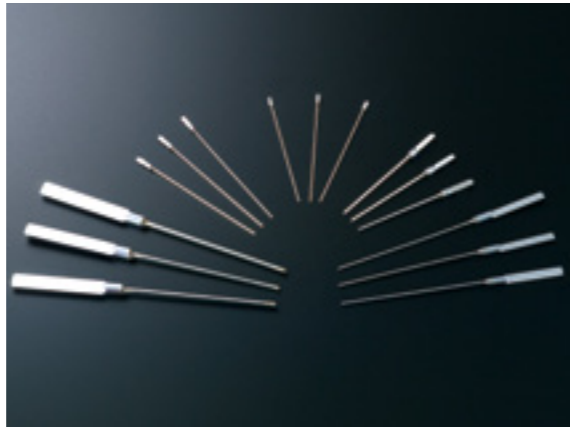
### 【会社概要】



■資本金/5,000万円(グループ資本金/22億6千万円)  
■従業員数/128名(グループ社員数/982名)  
■事業内容/アルミ電解コンデンサー用リード線端子の製造販売、大型アルミ電解コンデンサー用端子板の製造販売、光通信用品の製造販売、石英ガラス小型精密部品開発製造  
■本社/長浜市高月町高月1623  
■URL/http://www.kohokugogyo.co.jp/

### 【プロフィール】

1959年 高月町で創業  
1982年 全自動タブ端子化成装置を完成  
1987年 シンガポールに子会社を設立  
1994年 マレーシアに子会社を設立  
2000年 中国東莞にシンガポール現法より委託加工工場を設立  
光事業本部が発足  
2002年 中国蘇州に子会社を設立  
2006年 経済産業省「元気なモノ作り中小企業300社」に選定される  
2013年 「第25回中小企業優秀新技術・新製品賞 中小企業庁長官賞」を受賞



各種のアルミ電解コンデンサー用リード線端子(3,000種以上)

石井 ■おっしゃる通り、厳しいコストプレッシャーと戦うほかに海外市場向けタブ端子に対して、純粋に品質で勝負できる国内の自動車向け端子はぜひとも私たちの手で守り、育てていきたい非常に重要な分野です。

石井 ■優れた日本のものづくり技術も新

今後のご健闘を期待しています。

用途といえばカーナビゲーション等の車載電装品が中心だったが、駆動系などの電子制御が進んだおかげで自動車本体にもタブ端子が電子制御ユニット中に相当数使われるようになってきました。5年前に

は全体の数%だった受注額が20%以上の水準にまで伸びています。  
大道 ■自動車向けは求められる品質が従来の用途よりも格段に高いのでしょね。海外市場でポリウムが大きい家電向け等のタブ端子の場合には現地サプライヤーとの競合が激しいことが容易に想像できますが、技術力がさらに問われる自動車向け市場では国内メーカーにぜひ死守していただきたいものです。

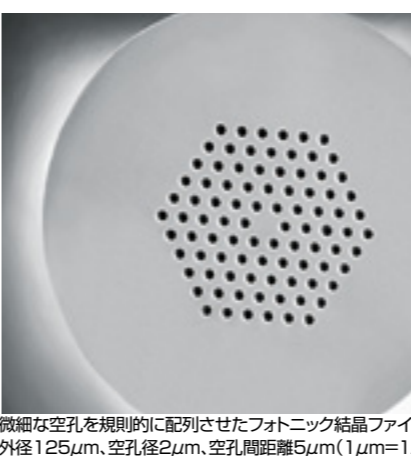
大道 ■「全員参加型の経営」では毎月の決算をオープンにして従業員の経営への参加意識を高め、そこから高いモラルを醸成、新たな課題へ挑み続ける企業風土を育てているとお聞きしています。変化が極めて激しいこの時代に、ものづくり企業はどうあるべきだと思いますか？

興国の猛烈な追い上げに圧倒されそうになっているいま、相当頑張って「日本にしかできないもの」を創造し続けることには先行きは非常に厳しいものと思います。中小企業といえども多くの困難を伴う研究開発に敢然と挑戦していくべきだと考えています。また、近年は大企業の研究開発も極めて短期的、近視眼的になっているように感じ、さびしい限りですが前向きに考えれば私たち中小企業にとって狙い所によつては「今までにない新しい製品」を生み出せるチャンスが増えたといえるでしょう。ものづくり企業の中・長期的視点に立った研究開発をこれまで以上に重視していくことが大切であるものと考えております。大道 ■研究開発の重要性を強調された重みのあるご提言、ありがとうございます。今後のご健闘を期待しています。

ず、とても厚い壁だったのです。中沢教授と連携し、4年間苦心を重ねて、石英ガラスによるフォトニック結晶ファイバー(多数のエアホールが規則正しく配列された光ファイバー)の低損失化によりややく成功し、米国の光レーザー学会発表(招待講演に格上げ)までたどりつくことができました。

石井 ■私たちがファイバーはいまのところ現実の通信網には用いられていませんし、光通信に用途を絞り込むつもりもありません。とはいえ、設計自由度を有する高い純度の石英ガラス製のマイクロチューブを開発できたこと自体が極めて有意義なのです。  
大道 ■具体的な用途開発の取り組みや企

業などからの引き合いがあるのでしょねか？  
石井 ■すでにバイオメデカル分野や分析・解析事業の研究が、企業などから多数のオファーをいただき、いくつかの応用製品が生まれています。また、滋賀医科大学と石英の透明性を生かした検体容器の開発などの医工連携領域も進めています。  
大道 ■石英ガラスの用途展開では、やはり医療分析分野が最も手応えがありますか？  
石井 ■短期的にはそう感じております。中・長期的に見るとエネルギー、通信分野も有望視しています。  
粕淵 ■石英の熱的な安定性を応用した廃熱の回収・再利用技術などがエネルギー分野で想定できる用途例だそうです。  
石井 ■通信分野では、光の通る道が飛躍的に増える「マルチコアファイバー周辺」について、引き続き東北大学中沢研究室と共同研究を始めました。スマートフォンの普及で通信量が劇的に増大し、光通信網の容量増が喫緊の課題になっているいま、現在普及しているコアが一本だけのファイバーでは追いつかず、「マルチコアファイバー化」によるエクサビット級伝送の実現は社会から待ち望まれています。



微細な空孔を規則的に配列させたフォトニック結晶ファイバー  
外径125μm、空孔径2μm、空孔間距離5μm(1μm=1/1000mm)



「コンデンサー用リード線端子」のプレス・溶接工程で、左から粕淵支店長、石井太社長、大道頭取

います。開発されたファイバーは微細な孔をいっばい持つマイクロチューブです。  
石井 ■通常の光ファイバーは石英のコア(光が通る道)を異素材の外周部で覆っていて二層の光の屈折率の違いで光を閉じこめます。当社のファイバーは多数の孔の作用で光を閉じこめるので二層構造は不要です。ファイバーの製造コストを廉価にできる上、ファイバーを曲げても光が飛び出さないなど優れた特性を持っています。  
大道 ■これからの光ファイバーは御社製のものへ切り替わっていくのでしょうか。

国内では急速に増えている  
大道 ■一見すると、御社は高純度石英ガラス精密成型という新分野へ大きく舵を

切ったように思えます。  
石井 ■会長の時代に苦心を重ねながら業界一のスピードを持つ製造機を自社開発するなど、「他社が真似のできない技術」でタブ端子に関する優位性を築いてきました。その進取の精神と技術力を受け継いだことが石英分野での成功につながったと考えています。当社の本質は不変だと思っています。  
大道 ■タブ端子の大きな需要源であるテレビ等の家電製品、パソコン等の情報機器のメイン市場は新興国へすつかりシフトしています。今後、タブ端子生産は海外拠点に重点を置き、本社工場は石英分野に特化されるのでしょうか。  
石井 ■全く違います。というのも、最近自動車分野の電子化が急激に進展しています。これまで自動車向けコンデンサーの