

# プラズマ技術の水平展開で 目指すはものづくり企業の代名詞

真空装置不要の大気圧下でプラズマを発生させる装置、溶剤を使わずに粉末を液体に混合する装置など、次々と画期的なプラズマ装置を世に送り出している株式会社魁半導体は、田口貢士社長が大学の博士課程在学中に起業した大学発ベンチャー企業である。成功率がそれほど高くない大学発ベンチャー企業の中で着実な成長を続ける会社の足跡と今後の展望を、田口社長に語っていただいた。



田口貢士 社長

## 起業家を目指して大学院へ

魁半導体は、私が京都工芸繊維大学大学院へ入学した翌年2002年に設立した会社です。28歳での起業でした。

大学院では半導体製造技術の研究室に入り、半導体に薄い膜をつくる技術開発に取り組む毎日。この膜をつくるために使っていたのが、現在の弊社のコア技術であるプラズマです。プラズマには、電子が電離した不安定な状態のイオン化された原子・分子が存在しており、不安定さを解消するために、ほかの電子を取り込んで安定した状態になろうとする性質をもっています。そのため、通常の状態では得られない特異な化学反応を引き起こします。その現象を利用した例が、薄膜形成であり、物質の表面改質や有機物の除去、エッチングなどです。

もともと大学院に入ろうと思ったのは、起業したいという想いからでした。その頃、大学を卒業したら就職をするという一般的なコースに起業という選択肢が加わり、社会が多様化し始めたところでした。イチロー選手がプロ野球で活躍し、工学博士の中村修二先生が青色LEDの発明で脚光を浴びていた時代です。青色LEDについては後に法廷闘争となりましたが、そんな時流もあり、大学で工学を学んだ自分は、技術者が

利益を得ることのできる会社をつくりたかった。その足掛かりを得るための入学でした。そして研究を進める中で、水分を通しにくい薄膜技術を発見し、実用化の目処がたったことから起業。一人からのスタートです。会社を立ち上げた後は大手設備メーカーと共同で、開発した技術を有機 ELディスプレイの封止膜に応用した製品づくりに取り組みました。

## ニッチな市場を掘り起こす

封止膜の開発を続けると同時にそのほかの製品の研究も進め、2006年には初めての自社製品となる「卓上真空プラズマ装置」を発売。当時、電子産業を主流として使われていたプラズマ発生装置は非常に高価で大型でした。一方で、プラズマ技術は電子だけでなくバイオ・医療、自動車、化学、食品など多方面に活用できるはず。そこで、プラズマ処理の目的を表面改質だけに特化し、低価格・小型化を実現したのがその装置です。取り扱いが簡単で設置場所を選ばないのもそれまでにない仕様でした。これは研究現場という確かなニーズがあった上で開発したものでしたが、実際に製品化すると予想外の用途への引き合いも多くありました。プラズマ技術はどんどん水平展開できるということをあらためて確信できた、第一号製品となりました。

## プラズマ装置普及の 主力を担う

翌2007年には大気圧プラズマ装置の開発に成功。真空プラズマの技術はすでに成熟期を迎えていましたが、真空装置の不要な大気圧プラズマは国内外から注目を集めました。

そして2010年、世界で初めて液面を電極に見立てた粉末のプラズマ処理を可能にする「大気圧粉末プラズマ処理装置」を発売し、数々の賞をいただくという栄誉にあずかりました。水に溶けない炭素などの粉末を水に混ぜるには、これまで溶剤である界面活性剤を加える手法が一般的でしたが、プラズマ処理をすることで界面活性剤が不要となり、環境問題にも貢献できる装置です。

実は設立2年目に某自動車メーカーから粉末にプラズマ処理を行いたいと話があったのですが、そのときは方法を見つけ出すことができませんでした。それが5年後、別の製品の研究をしている最中に突然着想を得たのです。液面が電極の代わりになるという知識は以前からもっており、その技術を応用することで粉末処理が可能になるということに気がついたのはまったく偶然の産物です。2012年には一度に全面的処理が可能なる3次元処理装置を投入、多くの反響を頂きました。

大学発ベンチャー企業である弊社の今があるのは、「ニーズありきのものづくり」をしてきたからだと思います。「技術ありき」で「売れるはずだ」で売れることは稀です。また、起業当初は最先端の研究室との連携や産学連携コーディネーターからの経営アドバイスなど、大学発ベンチャーの強みを活用していましたが、自社製品の販売を開始した頃からは、地場に根付いた部品メーカーとの信頼関係の構築をはじめ、独自のネットワークを強化することにも注力してきました。

いまは社員も増え自ら研究現場に立つことはありませんが、幸い私よりも優秀な技術者、そして頼もしい営業や事務スタッフがいます。起業を志した頃の

「技術者が報われる会社」という志は、「頑張る人が対価を得られる会社」に変わりました。

## 海外への販路開拓を目指す

昨年、市場のリサーチのため台湾とベトナムに行ってきました。ベトナムはまだ時期尚早でしたが、台湾には需要があることがわかりました。台湾は中国への販路を多くもっていることもあり、今年中には市場へ参入できるように動いています。台湾にも競合製品はあるものの、価格で十分に勝負できる。弊社は、開発から製造、販売まですべてを自社で行っているため、低価格を実現できますし、スピードと小回りのきくところも強みになっています。そして、それほど売れなくてもダメージが少ないというメーカーならではの利点もあるのです。ニッチであっても確かなニーズがあれば、まずつくる。その中のいくつかはロングラン商品になる可能性があり、思わぬところでほかの産業からのニーズがあるかもしれません。

## 今後の課題

今後の弊社の課題は、人材です。現在の社員は15名いるのですが、20代の社員が多く、中堅が少ない。皆とても有能なのですが、彼らの能力をもっと伸ばして後継を育てることのできる人材が必要です。創業12年の、若い会社ならではの課題ですね。わが社はまだまだ助走期間。ものづくり企業の代名詞となるという目標までまだまだ程遠いのですが、その日を見据え、一枚岩の結束をもって邁進していきたいと思っています。

## Profile

### 田口貢士 (たぐちこうし) 社長

1973年神奈川県生まれ。神奈川県内の私立大学理工科を卒業後、関西の半導体メーカーに入社。3年間の勤務を経て京都工芸繊維大学工学部博士課程に入学し、プラズマを使った半導体の薄膜技術を研究する。翌2002年、大学発ベンチャー企業として28歳で有限会社魁半導体を設立。京都府や財団法人、近畿経済産業局などのプロジェクトへ多数参画するほか、学術やビジネスの学会、講演会にも積極的に参加する。

## Corporate History

### 2002年～

有限会社魁半導体創業。

### 2003年～

産学連携推進会議に出展。日本の起業家図鑑に掲載。

### 2004年～

大手設備メーカーと有機EL封止膜の共同開発を開始。06年「卓上真空プラズマ装置YHS-360」発売開始。

### 2007年～

株式会社魁半導体へ商号を変更。ハンディタイプの「大気圧プラズマ装置S5000」発売開始。08年、「チューブ内壁プラズマ処理装置」、「簡易型大気圧プラズマ装置A1000」発売開始。09年、粉末プラズマ処理の受託開始。「卓上真空プラズマ装置YHS-R」発売開始。

### 2010年～

粉末プラズマ処理技術で「関西フロントランナー大賞2010」を受賞。「大気圧粉末プラズマ処理装置ASS-400」発売開始。

### 2011年～

粉末プラズマ技術で「平成23年度京都府中小企業優秀技術賞」受賞。「大面積大気圧プラズマ装置SKIp-CBL300」で「中小企業優秀新技術・新製品賞」優良賞受賞。産学官連携特別賞受賞。

### 2012年～

世界発の液体電極を用いた粉末処理技術で「中小企業優秀新技術・新製品賞」奨励賞受賞。「回転式小型真空プラズマ装置YHS-DφS」発売開始。「大気圧粉末プラズマ処理装置PPU-800」で「関西ものづくり新撰」に認定される。

### 2013年～

「大容量真空プラズマ装置YHS-MS」、「大面積粉末プラズマ処理装置SKIp-ZKB」、「プラズマエッチャーRIE-S-200A」販売開始。



# 株式会社魁半導体

世界初・日本初

ナンバーワン性能

トップシェア

プラズマ処理のコストと時間を削減  
新技術開発にも貢献!

## 粉体・固体表面改質装置 — 回転式真空プラズマ装置 —

### 技術等概要

搭載した回転プラズマチャンバーによるサンプル攪拌で、一度に全面的表面改質処理（洗浄・親水・エッチング・成膜など）を行うことが可能になりました。生産用途だけでなく、研究機関においても気軽に扱うことができます。

### 【特徴1】

#### 多機能・高機能

自社で開発した回転チャンバーにより、サンプルの全面の一括処理が可能になりました。

### 特徴

- ・異材料の接着強化
- ・分散性の向上
- ・ドライ環境での洗浄が可能
- ・薄膜形成用途に対応
- ・官能基の付与

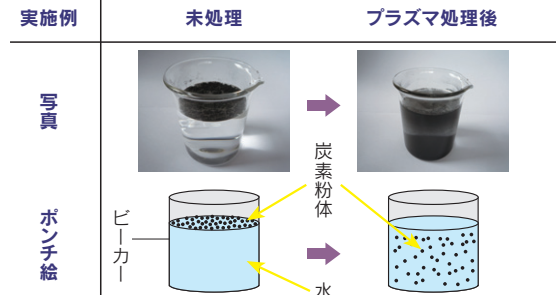


回転式小型真空プラズマ装置 YHS-D φS

### 【特徴2】

#### 幅広い応用展開

セラミックコンデンサーやOリングなどの樹脂成型品、電池の電極剤用の炭素粉体といった各種粉体や微細なサンプルのほか医療用のクリームなどへの表面改質が可能。電子機器に限らず、医療や食品などさまざまな分野で活躍しています。また場所を選ばない出力とサイズで、研究用途にも気軽に導入することができます。



## ここに注目

### 背景

Oリングなどの樹脂成型品や各種粉体をコーティングする際、プラズマ処理によって表面改質を行いますが、これまでは底になる面には処理ができませんでした。そこで、裏返す工程を省いて時間とコストを削減でき、かつ研究用途にも使用できる簡易型の製品開発に取り組みました。

### 独自性

搭載している回転式チャンバーは弊社が独自で開発したもので、全面処理が行える世界初の装置です。チャンバーは着脱式で、その他にもチャンバー角度や回転速度を調整する機能付き。あらゆる条件下で、サンプル間の接触部のムラなくプラズマ照射が行えます。

### 今後の事業展開

生産現場から研究機関まで、対象サンプルとニーズのさらなる拡充を図るため、装置の小型化と大型化の両方を進めます。また、世界唯一の装置として海外のマーケットにも進出していきます。

### 会社概要・基本情報 (2013年12月現在)

所在地 〒600-8897 京都府京都市下区西七条御前田町50  
 U R L http://sakigakes.co.jp/index.html  
 T E L 075-204-9589  
 F A X 050-3488-5883

従業員数 17名  
 資本金 1000万円  
 設立 2002年  
 代表者名 代表取締役社長 田口貢士

### 業務概要

液体ソースを用いた堆積装置、表面改質装置等を含む、プラズマを用いた各種半導体製造装置の開発、および製造販売。工業用石英ガラスの販売、および加工・委託研究による半導体製造装置の開発および製造販売。堆積代行、エッチング代行。半導体プロセスのコンサルティング業務。

## フィルムや大型ガラスの表面改質に対応

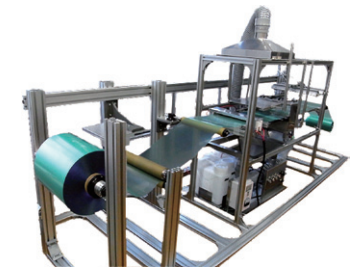
# インライン・大型サンプルに対応したプラズマ装置

プラズマは電子部品や半導体製造など電子産業を中心に用いられてきましたが、バイオ・医療、食品など幅広い産業への水平展開が可能です。魁半導体では多岐にわたるニーズに応えるため、インラインのフィルムや大型のガラスなどにも対応した装置を開発しました。レンタルや試作、材料手配業務も行っています。

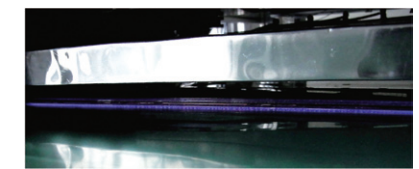
### 大気圧中での連続処理が可能なりモート型

世界初の面型放電300mmロールtoロールタイプの大気圧プラズマ装置は、サンプルを高速で搬送できます。高い処理効果を得られます。

### ロールtoロール大気圧プラズマ装置

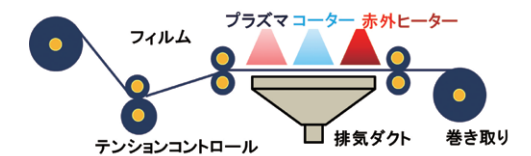


RTR-300装置外観



スリット型電極

プラズマ放電



システム模式図

### 用途

- ・FPDのガラス洗浄
- ・有機ELディスプレイの洗浄
- ・フィルムの密着強化
- ・FPC工程フィルムの濡れ性向上 など

### 特徴

- ・低温プラズマ  
手で触れることも可能な低温のプラズマを生成、熱に弱いフィルムなどへの照射が可能。
- ・電気的ダメージフリー  
処理対象物に電界がかからないリモート式で、静電気に弱い半導体基板にも対応。
- ・安価なランニングコスト  
窒素ガスのみでプラズマを発生させるため、ヘリウムやアルゴンなどの高価なガスが不要。

### 大型・大量のサンプルを一括処理

400×400mmの大容量真空プラズマ装置。チャンバー内にプラズマを均一に生成するバッチ式で、大型・大量のサンプルのドライ洗浄や表面改質を行うことができます。タッチパネル制御により操作も簡易です。

### 用途

- ・スマートフォンの液晶ガラス洗浄
- ・電子基板の親水処理・接着前処理
- ・LEDの接着前処理
- ・薄膜形成前の基盤洗浄 など

### 特徴

- ・大容量の真空チャンバー
- ・独立平衡平板 0段～10段
- ・タッチパネル制御



YHS-MS装置外観



10段棚

販売からレンタル・受託処理まで幅広く対応致します!