

# 大気圧プラズマによる フッ化水素除害システムの開発

株式会社 魁半導体

産業支援課係長

岡山

清子さん



岡山 清子さん

平成23年度 採択事業

## 固体、液体、気体につぐ「第4の物質」 プラズマ

まず、プラズマとは何かを簡単にご説明しましょう。温度が上昇すると、物質は固体から液体に、液体から気体へと状態が変化します。気体の温度が上昇すると気体の分子は解離して原子になり、さらに温度が上昇すると原子核のまわりを回っていた電子が原子から離れて正イオンと電子に分かれます。この現象を電離と言い、そして電離によって生じた荷電粒子を含む気体をプラズマと呼びます。また、固体、液体、気体につぐ「第4の物質」とも呼ばれています。

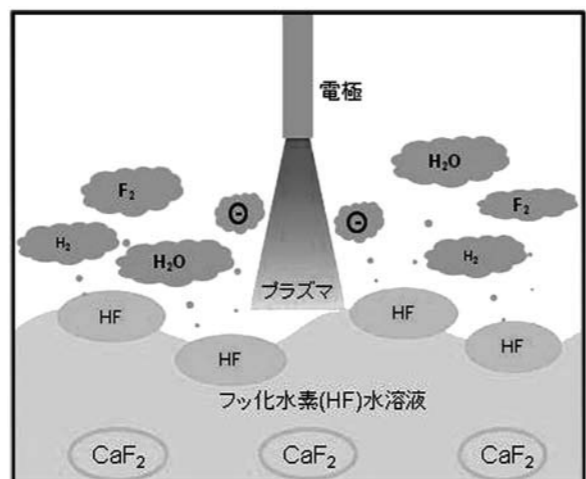
反応性の高いプラズマの雰囲気では、通常状態では得られない分子の反応が得られ、特異な現象が起こります。この現象を利用して、表面改質や有機物の除去などが効率的に行えるようになります。

株式会社魁半導体は、社長の田口貢士さんが率いる京都工芸繊維大学発のベンチャー企業です。低温の大気圧プラズマ装置を軸に真空プラズマ・紛体プラズマなど、プラズマ技術を核とした独自の技術で各種装置の開発および製造販売を行っています。また、産学共同研究を行いながら、新たな市場創出を目指し、エレクトロニクスからバイオ・医療などの分野まで幅広くプラズマ技術の普及に取り組んでいます。

## 独自に開発したプラズマ処理技術

今回の事業、「大気圧プラズマによるフッ化水素除害システムの開発」を担当された産業支援課係長の岡山清子さんに説明をいただきました。

半導体の製造工程においては、石英ガラス、シリコンなどの各種材料の自然酸化膜を除去する洗浄工程でフッ素溶液が用いられていますが、洗浄後の希薄フッ素溶液



フッ化水素(HF)無害化の概念図

## 環境対策

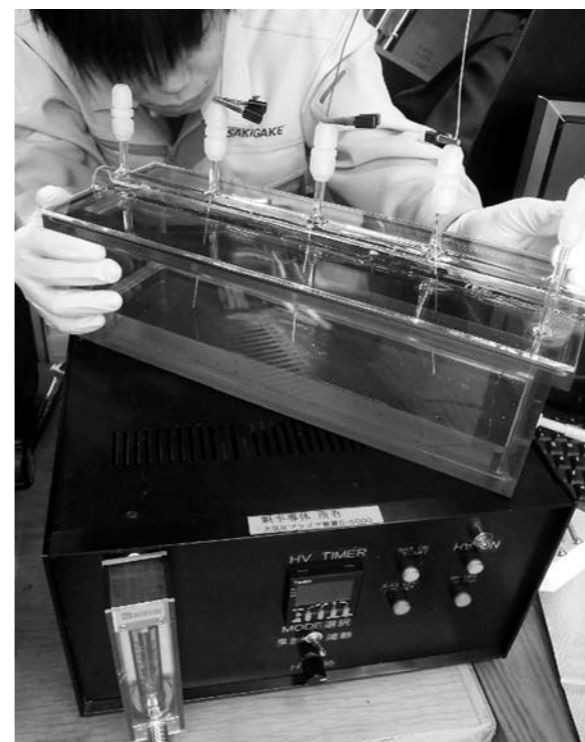
は専用の廃液タンクに回収したものを廃棄可能な濃度（排水基準値：8mg/L）にまで希釈して処分するか、専門業者が回収して廃棄する方法が一般的です。また、廃液を中和して無害化し、循環させて再利用する方法は開発されてはいますが、その殆どは大型で高価な装置のため、小規模事業所ではそのような循環システムの導入は進んでいません。また、大気中に気化したフッ化水素は、従来の処理方法では除害することが出来ません。

そこで、独自に開発した液体電極によるプラズマ処理技術を応用して、より容易に廃液を中和できる技術開発と装置の小型化を実現し、洗浄工程における水使用量の削減と環境汚染物質の完全無害化を目指します。

## 環境汚染物質の完全無害化が可能に

技術的には、液体電極とカルシウム（Ca）由来の電極が対峙した間で生成されるプラズマによって、低電力で効果的に洗浄後のフッ酸溶液を無害なフッ化カルシウム（CaF<sub>2</sub>）として捕獲します。プラズマによる中和処理に加え、中和処理槽にあらかじめ投入しておいた石灰石（CaCO<sub>3</sub>）によるフッ素（F）の吸着を併せて行うことにより、除去効率を向上させます。この中和された溶液をさらに濾過フィルターを通過させることで洗浄工程での再利用が可能となり、廃液を廃棄することなく循環させることが可能となります。

また、溶液のみならず、あらかじめ投入する石灰石や



実験の様相

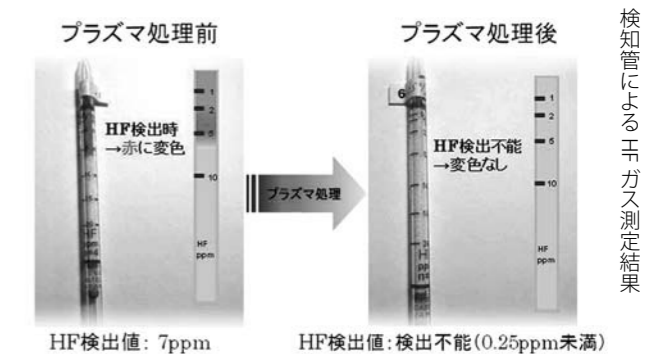
中和処理の段階で生成されるフッ化カルシウムについても、熱処理をすることでフッ素吸着の効果は容易に回復させることができます。さらに、従来の処理法では液中のフッ化水素（HF）しか除去できませんでしたが、独自の大気圧プラズマにより気化しているフッ化水素も除去できるため、環境汚染物質が完全無害化され、廃棄物ゼロの循環システムが可能となるということです。

## まず地元の企業へ商品化の準備を進める

このシステムは、従来品に比べて小型で安価に設定できることから、顧客としては大手メーカー関連の下請けを担う中小規模の半導体製造工場や大手メーカーの研究・開発部門等が想定されるそうです。「現在、試作機の開発は終わり、フッ素の無害化も確認できました。コア技術である液体電極によるプラズマ処理技術は国内・国際特許も出願済みで、商品化の準備を進めているところです」。

営業に関しては、「当社の製品は研究開発向けが中心でしたので、システム化しての設備販売については販売ノウハウを有していないため、市場のニーズ調査、販売先の選定、販促アプローチなどの面で、また、地域経済活性の面からも、まずは地元の商社を通じて地元の企業をメインに販売を開始する予定です」と語る岡山さん。

プラズマ技術をコアとして新技術を発信し続ける魁半導体。これからの動向にも目が離せません。



検知管によるHFガス測定結果

## 事業概要

株式会社魁半導体

<http://sakigakes.co.jp/>

代表：田口 貢士

業種：製造業

創業：平成14(2002)年 設立：平成14(2002)年

住所：〒600-8897 京都市下京区西七条御前田町50

番地 SAKIGAKEビル

TEL：075-204-9589 FAX：050-3488-5883