



燃焼により微粒化したシリカは、ガス冷却器で冷却されフィルタにて捕集される。クロロシラン系ガスの処理をする場合、分解して生成した塩化水素が、捕集されたシリカに付着している。このシリカを加熱することにより付着した塩化水素を脱離させシリカを回収する技術も開発した。

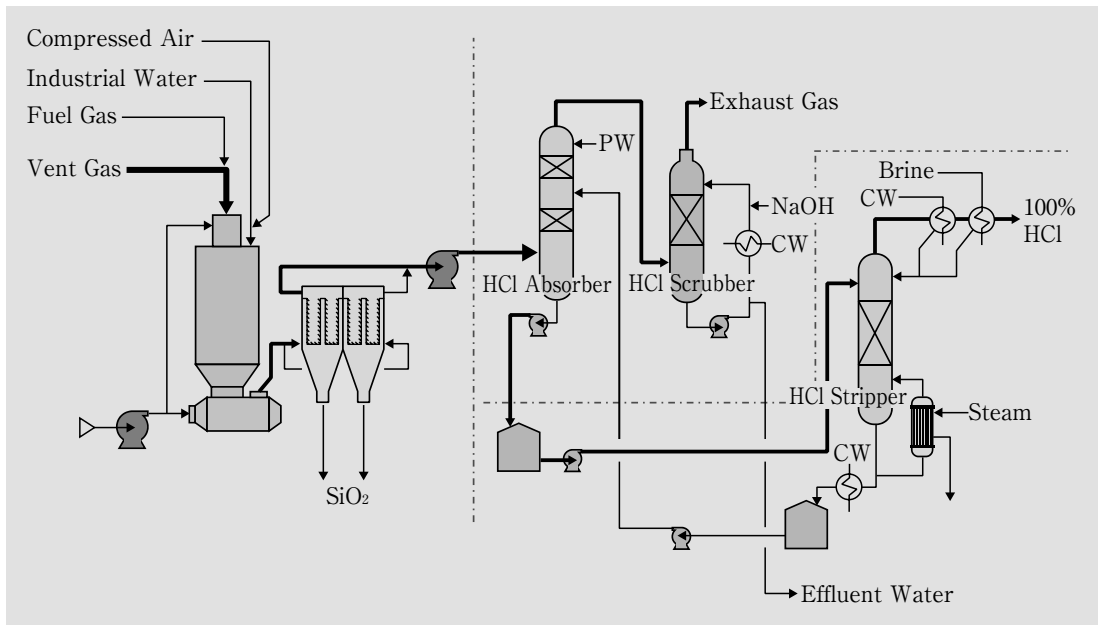


図2 D-VGR (乾式ベントガスシリカバリシステム)

一方、排ガス中に含まれる塩化水素は、後段の塩酸回収装置に供給される。この装置は、当社の大きな柱である充填物テラレットを用いた充填塔である吸収塔、放散塔、除害塔で構成されている。この装置は、最初の吸収塔では、排ガス中の塩化水素を高効率で吸収し、薄い塩酸を20%以上の塩酸から100%の塩化水素まで濃度を設定して回収することが可能。吸収できなかった微量の有害ガスは除害塔で規制値以下にする。

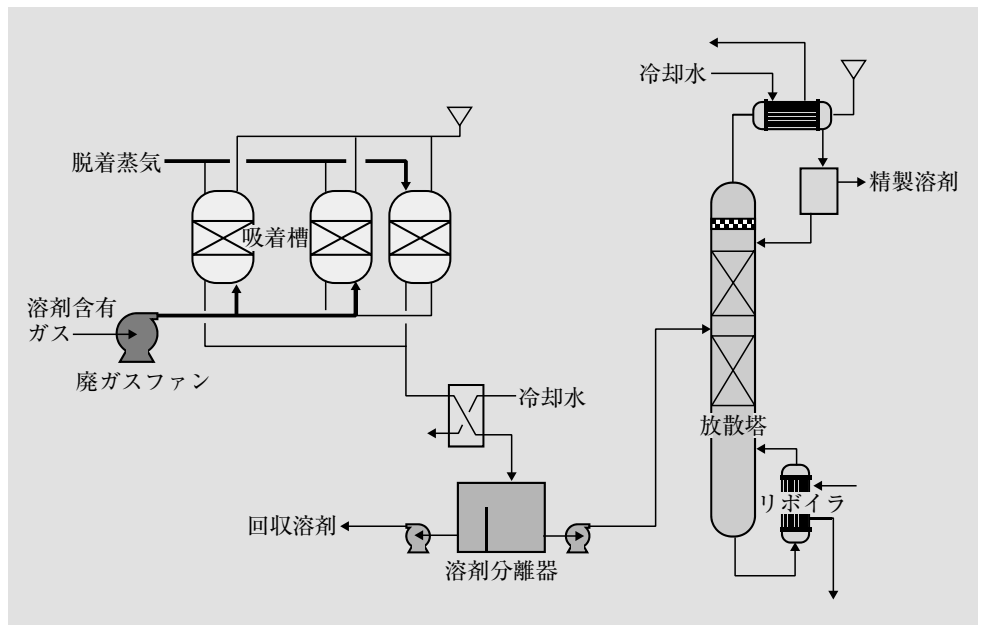


図3 溶剤回収システムフロー

本システムはすでに国内外の太陽電池産業からだけではなく、半導体産業からも引き合いを受けており、09年10月には実証設備も完成させて受注拡大を目指す。

## 粒状活性炭式 溶剤回収装置, Dual Reflux式 溶剤回収装置

10年4月から既設VOC排出設備への規制がかかることが決定している。当社はそのVOC対策として焼却、触

媒酸化、蓄熱式燃焼以外に溶剤回収できる装置を製造・販売しており、中でも粒状活性炭を使用した溶剤回収装置は、各フィルムメーカーやテープメーカーなどに90基以上の納入実績がある。

この装置は吸着能力が優れており、回収効率も高く、当社独自の低温脱着操作により吸着した溶剤の分解、重合を抑制でき、活性炭の寿命が繊維状活性炭よりも長く、また活性炭での溶剤の分解や酸化反応による発熱からの

着火現象も抑制できる。

プロセスは非常にシンプルで、複数の活性炭充填槽を持ち、VOCを一方の槽で吸着し、もう一方の槽で脱着する。活性炭での吸着能力が高いことの裏返しで、脱着には多くの蒸気量を使用すると考えがちだが、吸着槽から排出される蒸気を減圧させたりボイラーに供給し、そこから発生する蒸気を脱着用により再利用することで、約60%以上の蒸気使用量を削減できる。

溶剤回収においては、活性炭方式以外にPSA方式が一般的に適用されている。従来のPSA方式はその吸着剤の性能から、低いVOC濃度のガス処理においては非効率なため、別途大きな濃縮装置を必要としており、その動力分のエネルギーを必要とする上、濃縮装置での回収効率はそれほど高くないため、全体としての回収率を高くすることができなかった。

今回当社が提示する新商品は、Dual Reflux PSA（二元還流型圧力スイング吸着）の原理を利用して、明治大学の茅原教授と共同で開発した装置である。本装置は常温下で操作し、脱着のために蒸気を必要としないため、回収溶剤の熱分解が無く、省エネである。また、水との分離装置も必要としない。

一方、従来のPSA方式との違いは、大きな濃縮装置の設置をすることがない上、回収した溶剤の一部が揮発したベントガスを大気に放出することなく、パージガス（窒素など）と共に原ガスと混ぜることにより、高価な吸着材の量を少なくすることができ、高効率な処理を可能としている。さらに、上記ベントガスが発生しないため、環境にもやさしい。

この新商品は、吸着側の塔を常圧～0.5MPaGの加圧下で操作し、脱着側は20～200Torrの真空下で操作する。一つの塔が濃縮部と回収部に分かれ、吸着側の塔と脱着側の塔が各々1系列ずつある非常にコンパクトな装置である。原ガス中のVOC濃度が数百ppmからの適用が可能であり、装置がコンパクトな分、イニシャルコストを抑えることが可能である。

溶剤としては、トルエン、キシレン、塩化メチレン、

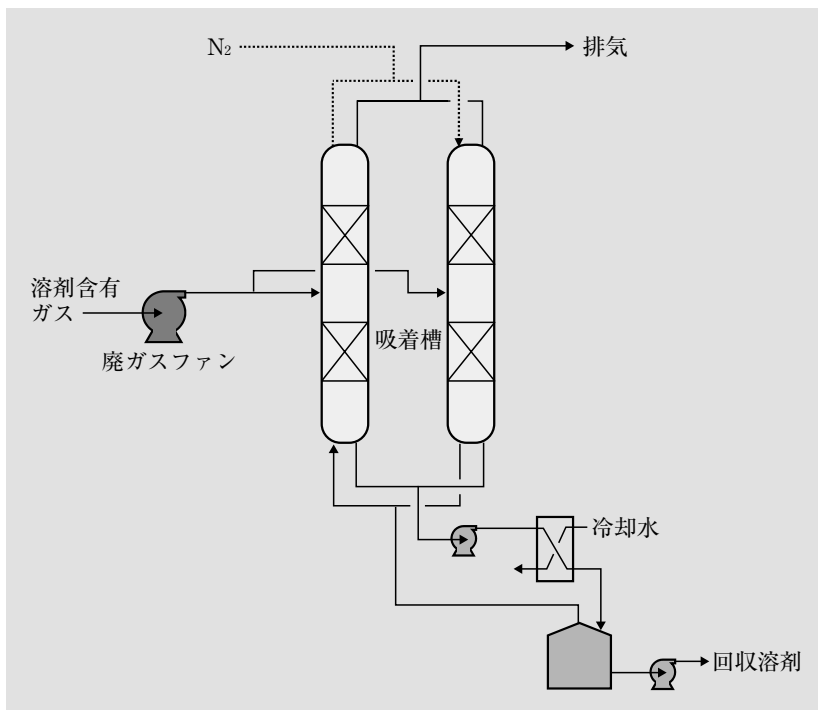


図4 Dual Reflux PSA 概念フロー

酢酸エチル、エチルベンゼンなどが適用可能であり、フィルム、テープ、塗装・塗料、印刷、石油化学、クリーニングなどの業界への導入を視野に入れている。

## 高濃度オゾン水製造装置 BMBジェネレータ

従来、半導体のレジスト剥離やウェーハ洗浄向けに使用されている薬品は、フッ酸、硫酸、塩酸、過酸化水素水などを組み合わせた洗浄方式が一般的だが、これらは劇薬であるため環境面において難点があった。また、これまでオゾン水をウェーハ洗浄に利用することが検討されてきたが、どんなに高い濃度でも60ppmであり、十分な酸化力を有していなかった。また、オゾナイザから発生したオゾンの回収率も50%程度と低く、大きなオゾナイザを必要とするだけでなく、廃棄オゾンの処理用触媒が大量に廃棄される状況であった。

当社のオゾン水製造装置は高圧、高濃度の放電式オゾン発生器を採用し、独自開発のアブソーバなどの工夫によりオゾン濃度100～150ppmレベルを実現できる。また、廃棄オゾンの90%以上を回収できるため、オゾン処理用触媒の廃棄量も大幅に削減することができる。

従来、オゾン水を生成させる方法としては、ディフューザ方式と充填塔方式があった。ディフューザ方式は、

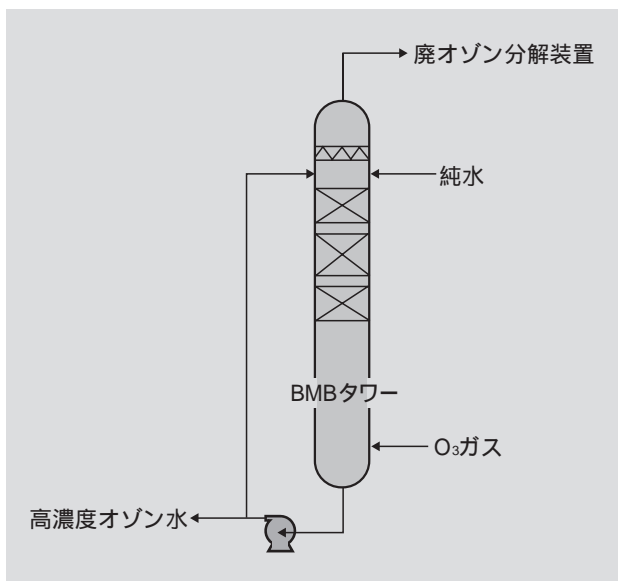


図5 BMBジェネレータプロセスフロー

水中にオゾンを吹き込むことになるが、高価なオゾンの使用量を出来る限り少なくするために、分散させるオゾン量はどうしても少量になってしまい、どんなに細かい気泡を作っても気液界面積の絶対量が小さいため、吸収できるオゾン量はわずかである。

一方、充填塔方式ではオゾン量が少ないため、オゾンが塔内で停滞するに近い状態になるため、これもまた充填塔の利点を生かせずにいた。

当社のアブソーバは、充填塔と棚段塔の利点を併せ持った塔であり、各段に充填物を詰めている。当社がオゾンを高濃度にできる原理は、このひとつひとつの小さな段でガスの流れをプラグフローに近づけることができ、個々の段での濃度差を確保できることにある。また、このことが塔高を一般的な充填塔の1/2以下にすることも繋がり、装置をコンパクトに設計することが可能となった。

この高濃度オゾン水は、従来の洗浄水と同等以上の洗浄力が期待でき、レジスト剥離では3?4 μmの高レート剥離を実現した。コンタミネーションは金属 (Fe, Cu, Cr, Na, Al) 1ppt以下、TOCは0.001ppm以下で、また、0.1 μm以下の粒子は1ml中1個レベルに抑えている。

この装置は従来法のような塩化水素やアンモニアなどの排ガスの処理が不要であり、クリーンルーム内の作業環境を健全にできることもアピールポイントとして、半導体や太陽電池メーカーへの受注拡大を目指している。

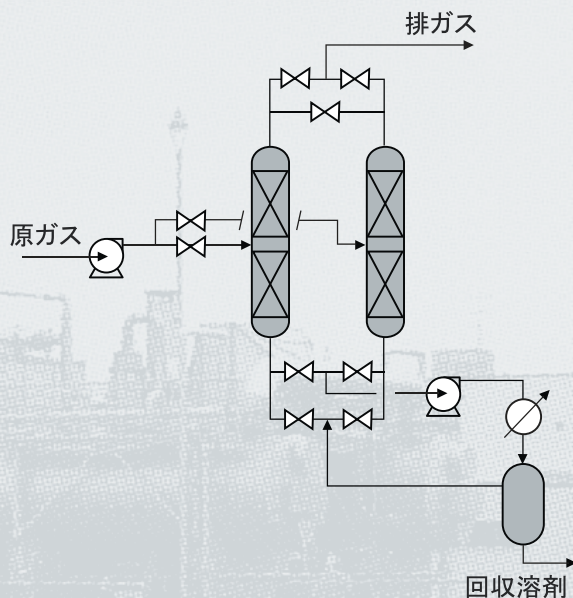
## TSKEのVOC処理技術

**新製品**

### Dual Reflux PSA 溶剤回収装置

■特徴

- ・希薄VOCからの処理可能 (数百 ppm ~)
- ・コンパクトな装置
- ・省エネ
- ・蒸留装置等の後処理装置不要



### Dual Reflux PSA 概念フロー

**TSKE**

月島環境エンジニアリング株式会社

〒162-0825 東京都中央区新川 2-12-15 パトライトビル

問合せ：プロポーザル本部 営業部 / 海外営業部

電話：(03) 6386-3964 FAX: (03) 3537-8764

URL: <http://www.tske.co.jp>