

商品紹介



触媒式除害装置「CD-400NS」

Catalytic Decomposition system “CD-400NS”

1. はじめに

触媒式除害装置 CD-400NS は、2025 年 6 月にレゾナックより譲渡された、触媒式除害装置 HICDS シリーズを基に、日本酸素の設計技術を取り入れて開発された製品である。

本装置は、半導体製造におけるエネルギーコストが増大していく潮流と、温室効果ガスの排出抑制が強く要請される中で、いかに省エネルギーで排ガス処理を行い、エネルギーおよび環境への負荷を低減することを重要な要素として位置づけている。

この度、開発を完了し商品化に至ることから、商品紹介として詳述する。

2. 概要

本装置はドライエッチング排ガスに含まれる PFCs ガス及びプラズマ分解生成物、Cl₂ ガス、CO ガスを触媒反応により分解、除害する装置である。装置外観を図 1 に、除害フローの概略を図 2 に示す。以下に詳細な除害対象ガスを記載する。

2.1 除害対象ガス

- ・ PFCs ガス：CF₄、C₄F₈、C₃F₈、C₄F₆、C₃F₆、(SF₆、NF₃)等
- ・ HFC ガス：CHF₃、CH₂F₂、CH₃F 等
- ・ 酸性ガス：Cl₂、SiCl₄、HBr、HCl、HF、SiF₄、(CO)等



図 1 触媒式除害装置 CD-400NS

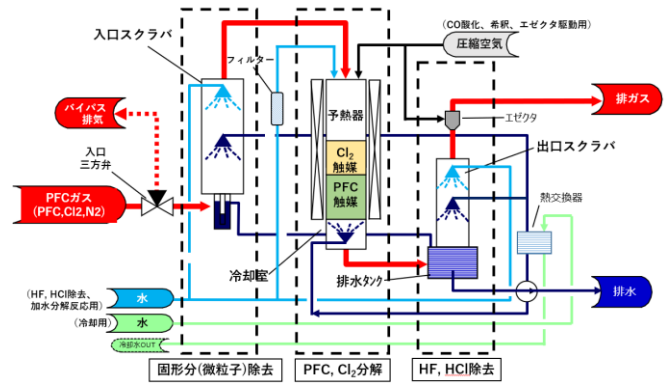


図 2 CD-400NS 除害フロー概略

2.2 除害フロー

- ・ 前段スクラバにてハロゲン化合物および固形分を除去
 - ・ ヒーターで加熱された触媒による加水分解反応で PFCs ガスおよび Cl₂ ガスを分解
- $$\text{PFC (SF}_6\text{)} + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{HF} + (\text{SO}_2)$$
- $$\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{O}_2 \quad (\text{係数略})$$
- ・ 後段スクラバにて HF, HCl を除去

3. 特長

以下に本装置の特徴を記載する。

3.1 PFCs ガスを低温で分解可能

PFCs ガスを加熱分解するには概ね 1500℃ 程度以上の温度を要する。本装置では、触媒反応を利用することによって 750℃ という低い温度において PFCs ガスの分解が可能である。

3.2 PFCs ガスおよび Cl₂ ガスの高分解率を実現

本装置は触媒反応を利用することにより、PFCs ガスおよび Cl₂ ガスを 99% 以上分解することが可能である。温室効果ガスの排出抑制が強く要請されている中で、排ガス中 PFCs ガスのほとんどを分解可能な本装置が果たす役割は非常に大きい。

3.3 サーマル NOx の排出ゼロ

サーマル NOx とは、通常安定している N₂ ガスと O₂ ガスとが、高温条件下で反応して生成する窒素酸化物である。

大気中の NOx が高濃度となると、人体の呼吸器系を直接的に刺激したり、大気中の VOC（揮発性有機化合物）と反応することで光化学スモッグを発生させ、健康被害を引き起こすことが知られている。このサーマル NOx は 1300 °C 以上の温度帯から急激に発生することが明らかとなっている。

3.1 項で記載の通り、本装置は 750°C という低い温度で稼働するため、サーマル NOx はほぼ発生せず、大気中への NOx 排出を抑えることが可能である。

3.4 エネルギーコストが業界最小

PFCs ガスは難分解性であり、その分解率を高めるには、昇温のための非常に多くのエネルギーが必要がある。3.1 項で記載の通り、本装置は 750°C という低い温度で PFCs ガスを分解可能であるため、昇温に必要なエネルギーが少なく済む利点がある。実際に最大負荷で稼働中の装置において、その値は 14kWh 程度であり、分解に必要なエネルギーは他方式（燃焼式、プラズマ式）と比較して非常に少なくなっている。

これに加えて、本装置は 5 L/min 以下の給排水量での稼働が可能である。給排水量が少なくなることで、稼働工場の補給水量と、排水設備の負担を低減することにつながる。近年、半導体工場における水の使用量が社会的にも懸念されており、補給水および排水を減らすことの意義は大きい。

1. 装置仕様

CD-400NS の装置仕様を表 1 に示す。

表 1 CD-400NS 仕様

装置寸法	W1040 × D1180 × H2160 [mm]
装置重量	950 [kg]
処理流量	400 [L/min]（処理ガス濃度：PFCs ガス 1% + Cl ₂ ガス 1% 以下）
分解効率	PFCs ガス、Cl ₂ ガス ≥ 99%
用力	電気 3 φ200V 20kVA、圧縮空気、窒素、市水、冷却水、酸排水、筐体排気

2. 適用例

CD-400NS は半導体製造工程における、ドライエッチングプロセスに対して適用可能である。ここで、本装置の適用プロセスと、主として使用される除害対象ガスを表 2 に示す。

表 2 CD-400NS 適用プロセスおよび主な除害対象ガス

適用プロセス	主な除害対象ガス (副生成ガスを含む)
酸化膜エッチング	CF ₄ , CHF ₃ , C ₄ F ₈ 等
P-Si エッチング	Cl ₂ , HBr, CF ₄ , SF ₆ , NF ₃ 等
Metal エッチング	Cl ₂ , BCl ₃ , CF ₄ , SF ₆ 等

3. 今後の展望

本装置は、主なる顧客として半導体製造工場を想定している。現在、先端の半導体製造工場では、さらなる微細化の実現に向け、EUV 露光装置の導入が進められている。しかし、同装置は電力消費量が非常に大きく、工場全体の消費電力削減が喫緊の課題となっている。

また、半導体製造各社は GHG（温室効果ガス）排出量の削減を CSR の重要課題として掲げており、従来よりも低消費電力かつ高い分解効率で PFCs を除害できる本装置への需要拡大が期待される。

あわせて、PFCs ガスを扱う化学プラントや、GHG 排出抑制を課題とする幅広いユーザーに活用いただくことも可能であり、広く展開していく予定である。

そのほか、希望されるユーザーに対して、当該装置のデモ機を活用した装置見学も可能とした。

日本酸素では乾式および燃焼式（+湿式スクラバー）の排ガス処理装置も扱っており、こうした排ガス処理の総合的観点を踏まえ、本触媒式除害装置の普及を目指し提案していく。

（電子機材ユニット 電子機材機器事業部
ES 部 技術課 藤村圭佑）

問い合わせ先

電子機材ユニット

電子機材機器事業部 営業部

Tel. 03-5788-8470