

中小企業庁長官賞 「排ガス処理装置（デオライザー）」

株式会社アイエンス

1. 装置の詳細説明

本装置は、あらゆる産業分野で有害排気ガスや塵埃を捕捉する湿式スクラバー装置である。

従来型の充填式湿式スクラバーは、気液接触を行うために充填剤が使われているが、十分な気液接触が行えていないため、ガスや塵埃の捕捉が不十分で設備が大きく、メンテナンスに時間を要する等の課題があった。また、水により補足した塵埃や有機物はタンク内で腐敗し、臭気を発することもあった。

本装置ではこれらの課題を解決し、より高い捕集効率を実現している。

（1）本装置の構成

本装置の主要構成部材を図1に示す。

- ・特殊なパンチングメタルシート10枚を積層した「カートリッジ式スクリーン」
- ・スクリーンの上下から噴射する「シャワーノズル」
- ・気液分離をするための「デミスター」
- ・循環水を浄化する「アクアブラスター」

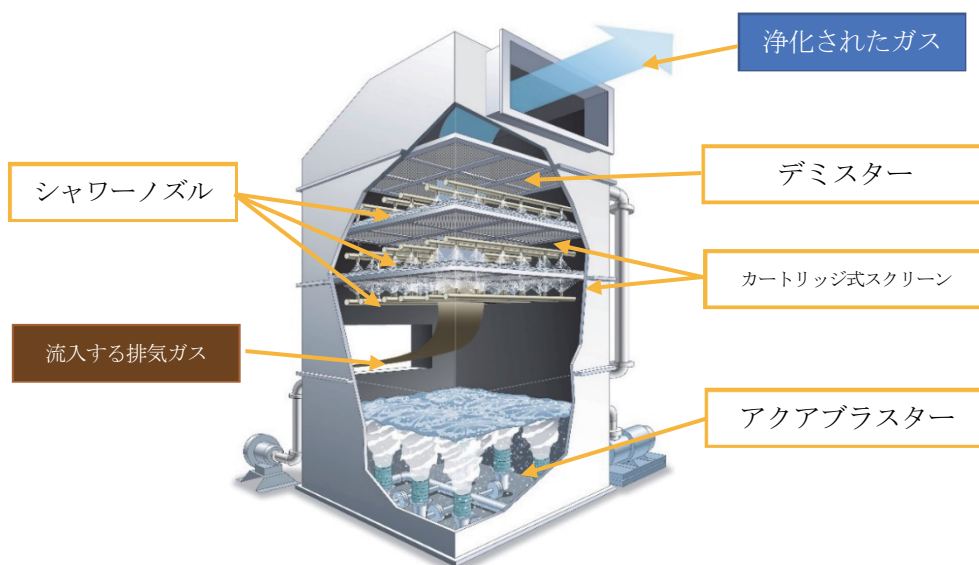


図1 排ガス処理装置（デオライザー）

（２）排気ガスの流れと各部位の機能

装置入口から流入した排気ガスは、１段目のカートリッジ式スクリーンを通過する。この時、粒径の大きい塵埃やオイル成分はスクリーン下面に付着し易いので、下方からのシャワーノズルの水流で除去することにより、目詰まりを防いでいる。

カートリッジ式スクリーンには上段からもシャワーノズルで水が噴射され、深さ 40～50 mmの水膜がスクリーン上に保持されている。スクリーンを下から通過した排気ガスは小さな気泡となり、この水膜を通過することで 100%の気液接触率が実現される。

カートリッジ式スクリーンは２段構成となっており、１段目を通過した排気ガス成分や細かな塵埃をこの２段目のスクリーンの水膜で更に捕捉する。

最上段には気液分離を行うデミスターが設置されている。洗浄された排気ガスは、このデミスターで水滴を除去し機外に放出する。

（３）循環水の流れと各部位の機能

排気ガス及び塵埃の捕集に使われる水は循環して繰り返し使われている。循環水はシャワーノズルによりスクリーンに噴射され、排気ガス成分や塵埃を含んだ水が下部のタンクに落ちてくる。

下部のタンクには当社オリジナル製品のアクアブラスターが設置されている。この装置は排水処理の散気装置として使われており、有機物を分解することにより硫化水素や腐敗臭の発生を抑えることができる。タンク内の水はポンプによりシャワーノズルへ送られ、装置内で循環する。

２．開発経緯

（１）開発経緯

従来型の充填式湿式スクラバーは、気液接触効率、メンテナンス性、設備の大きさ、循環水の腐敗についての課題を抱えていた。それらの改善を望む顧客から要望に応えることにより、環境負荷の低減と生産性の向上に貢献する。

（２）開発目標

上記４つの課題全てにおいて、従来型よりも優位性を示すことができる装置を開発する。

（３）開発経緯

2004 年～	アクアブラスターを内蔵した気液接触効率の高いスクラバーの開発を開始
2005 年～2006 年	プロトタイプを製作、実験を重ね設備の改良を行う
2007 年	旧型の第１号機を納入
2016 年	スクリーン形状・ノズル形状・メンテナンス開口部のワンタッチ開閉化等の改良を行う
2017 年	第１号機納入

3. 独創性

(1) 100%の気液接触効率を実現

排気ガス及び塵埃の捕集においては、補修効率を上げつつ、低圧損、目詰まりの少なさを実現することが重要である。

特殊なパンチングメタルシート 10 枚を積層した「カートリッジ式スクリーン」による表面張力と、それに当てる噴射水量及び流入ガス量のバランスにより、深さ 40～50 mmの水膜をスクリーン上に保持させている（図 2）。スクリーン下面から通過した排気ガスは小さな気泡となり、この 40～50 mmの水膜を通過することで 100%の気液接触率が実現される。

このスクリーンは、水は目開きから落とすこと無く保持するが、ガスは下面全体の目開きから通過させることができるもので、パンチングメタルシートの形状、厚さ、枚数と各種運転条件での試験を重ね、これを実現することに成功した。

(2) メンテナンス性の向上

従来型の充填剤に代わり、カートリッジ式スクリーンを採用することで、交換の作業時間が 30 分程度と作業時間が約 1/10 に低減された。

(3) コンパクト性の実現

従来型の充填剤に代わり、カートリッジ式スクリーンを採用することで、同等の捕集能力を得るために、従来型では充填剤に 1,700 mmもの高さが必要になるが、約半分の 980 mmで実現が可能となった。

(4) 循環水の浄化機能を付加

当社は、本装置を開発する以前から、排水処理メーカーとして装置の製造販売を行ってきた。当社オリジナル製品のアクアブラスター（図 3）は排水処理の散気装置として使われており、溶存酸素効率の高さと強い攪拌力により微生物による有機物分解能力を最大化することが可能であり、市場で高い評価を得ている。この排水処理技術を本装置に組み込むことにより、捕捉した有機物の腐敗を防ぎ、腐敗臭を防ぐだけでなく、スラッジの発生をも抑制するしくみである。

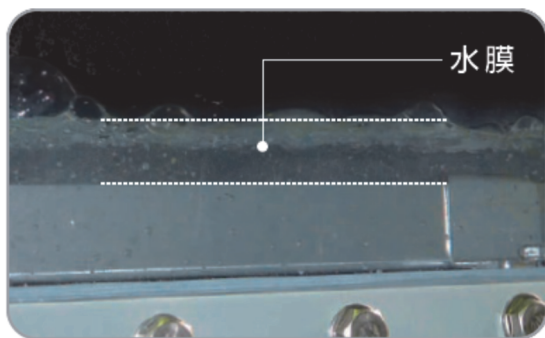
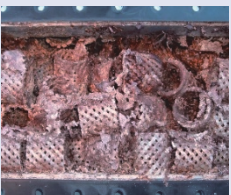


図2 スクリーン上の水膜



図3 アクアブラスター

表1 従来型装置とデオライザーとの比較表

	従来の充填材式スクラバー		デオライザー	
気液接触効率		これまでの樹脂製充填材では、気液接触効率が、75%程度であった。		SUS304製10枚積層式パンチングスクリーンを使用して、排ガスを細分化し、40mmの水膜を形成することで、気液接触効率を100%とした。
メンテナンス性		風量によっては、数千個単位となる樹脂製濾材を取り出して洗浄する必要があったので、交換に3日ほど時間を要していた。		誰でも簡単に素早くスペア交換できるカートリッジ式なので、作業時間を1/10、費用を1/4にまで抑えることに成功した。
コンパクト性		アンモニア排ガス捕捉効率対比 100ppm→1ppm以下 充填材：1,700mm 圧力損失：100mmAq		アンモニア排ガス捕捉効率対比 100ppm→1ppm以下 スクリーン：40mm×2段 圧力損失：80mmAq
循環水浄化機能		これまでのスクラバーは、捕捉した塵埃や有機物がタンク内に溜まって積層し、腐敗していた。		当社、排水処理技術であるアクアプラスターを内蔵している事で、循環水の腐敗を防ぎ、有機物の分解まで行うことができるので、スラッジ抑制が可能。

4. 特許の有無

次のとおり、特許1件を取得済み。

特許番号：第 6775837 号 / 名称：排気浄化システム

5. 性能

(1) 処理性能

従来型の湿式充填式スクラバーとデオライザーで、珈琲焙煎での排気ガス捕捉性能の比較を行った結果、トータル捕捉率が 58.2%から 89%に向上した。結果を表 2 に示す。また、デオライザーの排気ガス捕捉性能を各種工場排水等で評価した結果を表 3 に示す。

(2) 耐久性・安全性

耐久性は、SUS304 製で厚みが 4 mm以上のため、堅牢性、耐熱性に優れており、安全面でも簡単に破損することがないので、安全である。

(3) 維持管理

維持管理については、500 mm×500 mm×厚み 40 mm、重さ 3.5 kgのスクリーンをカートリッジ式で交換するだけなので、誰でも短時間で交換が可能である。運転・操作性についても、ほぼ自動運転が可能で運転管理者を選ばない。

表 2 従来型装置とデオライザーの排気ガス補足データ比較

珈琲焙煎排気ガス 補足比較データ			
対象	原ガス	デオライザー	従来の充填式スクラバー
メチルメルカプタン	4.400	0.620	2.000
硫化水素	13.000	1.100	4.100
硫化メチル	0.180	0.001	0.086
二硫化メチル	0.057	0.022	0.035
アセトアルデヒド	14.000	1.700	5.900
プロピオンアルデヒド	1.400	0.100	0.980
ノルマルブチルアルデヒド	0.087	0.010	0.085
イソブチルアルデヒド	0.660	0.140	0.630
ノルマルバレルアルデヒド	0.160	0.003	0.055
イソバレルアルデヒド	0.450	0.093	0.490
トータル捕捉率		89.0%	58.2%

表 3 デオライザーの排気ガス捕捉性能

捕捉性能			
	【食品工場】 インスタント麺製造排ガス 捕捉効率：95% 場所：滋賀県		【鑄造工場】 鑄造排ガス 捕捉効率：91% 場所：滋賀県
	【化学工場】 フェノール排ガス 捕捉効率：86% 場所：滋賀県		【製薬工場】 漢方薬製造排ガス 捕捉効率：95% 場所：奈良県
	【化学工場】 GBL・PGE排ガス 捕捉効率：PGE95% GBL83% 場所：滋賀県		【製油工場】 圧搾時排ガス 捕捉効率：84% 場所：奈良県

6. 経済性

本装置は、イニシャルコストは従来装置を上回るが、簡易で短時間でのメンテナンスを可能にしたことによりメンテナンス費用を 1/4 に抑えることが可能である（表 4）。そのため、年間ランニングコスト 60%以上削減を達成したことにより、3 年で回収できる。

また、耐用年数では、FRP 製の従来装置が 10 年程度であるのに対し、本装置は SUS304 製であり 20 年以上使うことが可能である。

表 4 従来装置との経済性比較表

	従来装置	本装置
イニシャルコスト（装置費用）	100	130
ランニングコスト	100	37
電気代	100	100
メンテナンス費用	100	25

7. 将来性

現在のところ、国内外とも競合品はないと考えられ、改良品で特許を取得（海外特許出願含む）したので、国内販売はもちろんのこと、海外にも販売展開を図れる製品である。

また、国内では SDGs への意識の高まりから環境負荷低減に向けた排気ガス処理の需要が増えており、排気ガス燃焼装置がエネルギーコスト等の面で一息ついた今、大手企業がデオライザーの捕捉効率に着目し、販売代理店として活発に販売活動を行ってくださっており、案件数も飛躍的に伸びてきている。