

中小企業庁長官賞

「窒素（アンモニア）排水処理装置」

株式会社オーイーエス

1. 装置の詳細説明

本装置は、半導体・電子部品などの製造工場で発生する高濃度アンモニア排水を処理する装置である。

本装置は、放散塔と触媒燃焼装置からなる。放散塔に供給されたアンモニア排水は、温風によってアンモニアガスとして分離される。分離されたアンモニアガスは触媒燃焼により無害化される（ $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ ）。

なお、従来装置では放散塔内での分離において水蒸気を必要としていたが、本装置では独自に開発した触媒により高濃度のアンモニアガス（最大濃度 1.8%）が処理可能なため、触媒燃焼により発生した分解熱を容易に回収でき、その分解熱を温風として利用することによって加熱にエネルギーを必要としない完全スチームレス化を達成している。

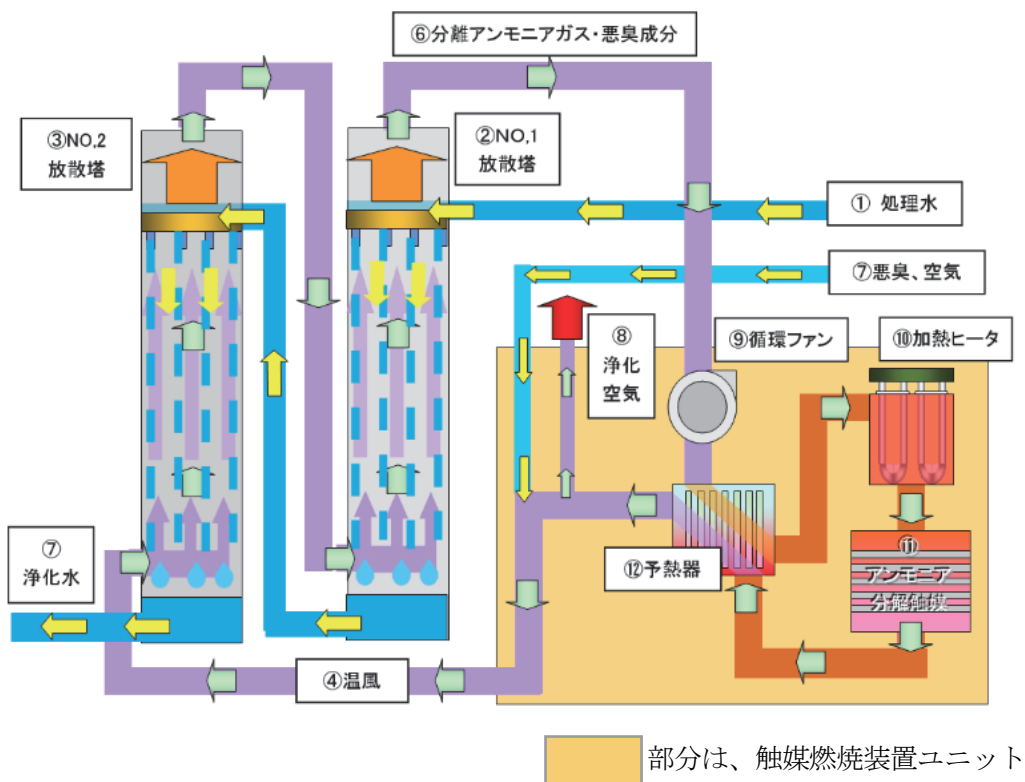


図 1 装置概略図

(1) 無害化処理の流れ

- 1) ①処理水（アンモニア排水；悪臭排水）を②放散塔に供給する。
- 2) ④温風を放散塔内に吹き込む。温風と排液との接触により、アンモニアは、⑥アンモニアガスとして分離する。
- 3) ⑥分離されたアンモニアガスは、⑫予熱器により、加熱される。
- 4) ⑥アンモニアガスを⑩加熱ヒータにより、適正な温度（350℃前後）にコントロールする。
- 5) 加熱されたアンモニアガスは、当社で開発を行ったアンモニア分解触媒により窒素 N_2 と水（水蒸気）へと無害化変換される（ $4NH_3+3O_2\rightarrow 2N_2+6H_2O$ ）。一般の燃焼装置では酸素との反応（ $NH_3+O_2\rightarrow NO_x$ ）で大量発生する窒素酸化物（ NO_x ）が殆ど生成しない。
- 6) 窒素に変換された排気ガスから、⑫予熱器により熱回収を行う。予熱器の熱回収により新たな処理ガスは加温されるため、加熱エネルギーをほとんど必要としない。
- 7) 熱回収を行った浄化ガスの一部（10%）を大気に⑧放出する。その他の浄化ガス（90%）は、新鮮な空気10%を取り入れアンモニア排水中からアンモニア分離する④温風として再使用する。

以上のシステムにより、アンモニア分解熱をエネルギー源に用いることで加熱エネルギーを消費せずアンモニア・悪臭排水を無害化変換する。処理水アンモニア濃度を30ppm以下に低減することができ、顧客の要望により設定・設計する。

2. 開発経緯

2002年より、アンモニア排水を水蒸気での分離・触媒分解装置を製造・販売していたが、世界的な CO_2 の削減気運を背景に、重油などから製造される水蒸気を使用しないシステムへの強いニーズがあり開発を開始した。

2013年	市場からのより一層の省エネ要請に基づき市場調査を開始 強いスチームレス要請に基づき自社でスチームレス化装置の基礎研究開始
2014年	スチームレス装置の試作機作成に着手
2016年	試作機完成 データ取り、問題点の改善作業開始
2018年	実機ベースの試験機完成 第1号機納入

3. 独創性

類似装置は大量の水蒸気を消費し放散塔内でアンモニア分離を行う方式だが、本装置はアンモニア分解時に発生した分解熱を利用することにより水蒸気の不使用を実現しており、ランニングコストにおいて1/10以下での処理が可能となっている。

また、類似装置の触媒ではアンモニア濃度1%を超えるガスを分解できないが、本装置では1.8%まで分解が可能な高性能触媒を開発した。これにより世界最高性能を確保している。

以上により、高濃度でのアンモニア処理が可能なることから分解熱が容易に回収でき、その分解熱を利用することで加熱にエネルギーを必要としない完全スチームレス化を達成している。

なお、完全スチームレス化により装置の小型化も実現しており、類似装置と比較して約1/2

のスケールで同量のアンモニアの分解処理が可能となった。

装置開発は全て当社の岐阜県垂井試験場で行っており、100%オリジナル製品である。放散塔の内部や排ガス処理装置の部品の一つまで省エネルギー化を目的に独自技術で開発設計を行い、実機ベースのスケールモデルを作製し、徹底した省エネ、高効率試験を繰り返し行った。

触媒についても自社で製造・研究開発を行っており、1.8%の高濃度のNH₃でも分解しN₂へ無公害変換が可能な高性能環境触媒は当社独自の技術として日々進化している。

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6189568号

／ 名称：アンモニア含有排水処理装置および該処理装置を用いたアンモニア含有排水の処理方法

5. 性能

温風を効率よく処理水と接触させることにより99%以上の浄化を行え、1.8%の高濃度にも十分対応できる。通常は処理水N濃度を30ppm以下としているが、5ppm以下にすることも可能であり、顧客ニーズに合わせた除去率を提案・設計している。

分離された高濃度アンモニアガスは、100%分解され大気放出される（当装置排ガスNH₃測定濃度0ppm）。

表1 触媒性能比較表

		類似装置	本装置
触媒性能	NH ₃ 最高処理濃度	10,000ppm	18,000ppm
	NH ₃ 分解温度	350℃	350℃
	最高使用温度	450℃	550℃
	空間速度 Sv. ※	5,000h ⁻¹	12,000h ⁻¹

※空間速度=処理ガス量(Nm³/h) / 媒体(触媒)量(m³)で表され数値が大きいほど、性能が良いとされる。

6. 経済性

触媒分解反応熱をエネルギーとして回収し、アンモニア分離・浄化に用いているため高い省エネルギー性能を実現した。また、管理も非常に容易で特に日々の管理を必要とせず、メンテナンス性にも優れている。高効率を追求し、装置の小型化にも取り組み、小設置面積のシステム化を達成したことで場所を選ばず設置が容易に行える。

表2 消費エネルギー（数値は計算値）

エネルギー消費 (6t/Hr)	類似装置	本装置
消費水蒸気量	1,000kg/Hr	0kg
消費電気量	50kWh	30kWh

表3 経済性比較（類似装置を100とする）

	類似装置	本装置
イニシャルコスト	100	60
装置サイズ	100	60
ランニングコスト	100	10
メンテナンス性*	100	50

※メンテナンス性について

本装置は、放散塔内での分離性能を高めている。放散塔を2塔化することにより放散塔の塔高は従来比で約1/2以下を達成しており、10mを超えるような高所作業を必要としないため、容易に放散塔内部洗浄をできる構造にしている。

アンモニア分解装置は、小型ユニット化することにより全て手が届く所に配置し、容易に点検整備が行える。

また、触媒交換は、通常7～8名で3日程度の時間を要するが本装置では、小型カートリッジ化し、2名×4時間で交換が可能。

7. 将来性

現在は、半導体・電子部品メーカーへの展開が中心で1年に1基程度の納入体制となっている。化学品、食料品、バイオマス発電排水処理などからの引き合いも多いが体制不十分で対応しきれず他業種へは展開できていない。今後は、基礎研究を進め、早急に販売体制を整えることにより他業種へ積極的に展開したい。

また、排水規制は、世界中で進んでおり、発展途上国をはじめニーズは強まる傾向にある。独立行政法人日本貿易振興機構(JETRO)、公益財団法人国際環境技術移転センター(ICETT)をはじめ公共機関を通しての問い合わせも出始めており、ニーズは広がりを見せている。