ゴア 水銀コントロールシステム

石炭火力発電所向け

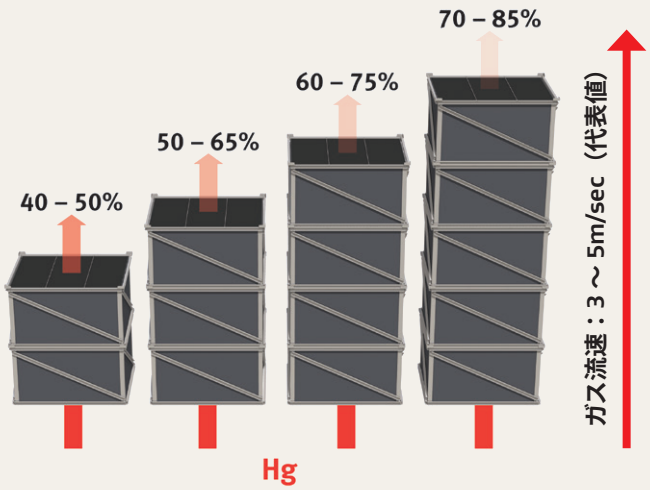
法規制値遵守のためのシンプルで効率的なシステム

強まる規制と新たな基準

石炭火力発電所に対し、世界的に汚染負荷物質の排出規制が強化されています。こうした新たな法規制を遵守するために、さまざまな水銀排出抑制技術が存在します。各発電所の排ガス諸条件は異なることから、各技術の効果は施設によって大きく異なります。技術導入の結果として、ランニングコストの増加や、新たな課題が発生している施設もあります。発電施設のコスト競争が厳しくなる中で、費用対効果の高い水銀排出抑制技術へのニーズが高まっています。

優れたコントロールシステムを提供

ゴア水銀コントロールシステム（GMCS）は、産業排ガスからガス状の金属水銀と酸化水銀を捕集するユニークな固定式吸着システムです。このシステムは集じん機の後段に設置する事が可能であり、積層可能なモジュール構造となっています。モジュールは独自の開口部デザインを採用しており、追加的に発生する圧力損失は極めて小さく、ファンを追加する必要はありません。モジュールを所定の場所に据え置くだけで、長期にわたり水銀を継続的に捕集し、メンテナンスや調整作業は不要です。また、SO_2 除去のコベネフィットも提供可能です。このモジュールはガスの流れに沿って積層可能であり、それぞれの施設において必要とされる水銀 /SO_2 除去効率を実現可能な拡張性あるシステムとなります。



ゴア水銀コントロールシステム：
特定の水銀除去率を達成するために積層可能なモジュールシステム

他プロセスへの影響が少ない

- 活性炭の噴霧 / 吸着剤の注入が不要：
  - 飛灰を汚染する事が無い
  - ばいじんの排出量に対する影響が無い
  - 活性炭噴霧に比べ、固体状の廃棄物を大幅に低減
- 酸化剤を使用せずに金属水銀を捕集
  - 空気予熱器の腐食を引き起こさない
  - 複雑な排水処理システムが不要
- 吸着された水銀の脱離が無い：
  - 水銀の脱離に対応する薬剤注入は不要
  - 石膏を汚染する懸念が無い
- 新規設置スペースは不要 (脱硫設備内に導入する場合)：
  - ガスの事前調整が不要
  - 圧力損失が極めて小さく、ファンの増強不要

シンプルな運転管理

- 可動部が無い
- 化学薬品の注入 / 管理が不要
- モジュールは長寿命であり、経済的なランニングコスト

厳しい法規制への対応

- 石炭種を変更する場合や発電量を変化させる場合にも対応可能
- SO_3 による影響無し
- SO_2 除去のコベネフィット
- 拡張性ある除去システム

2020 年 11 月

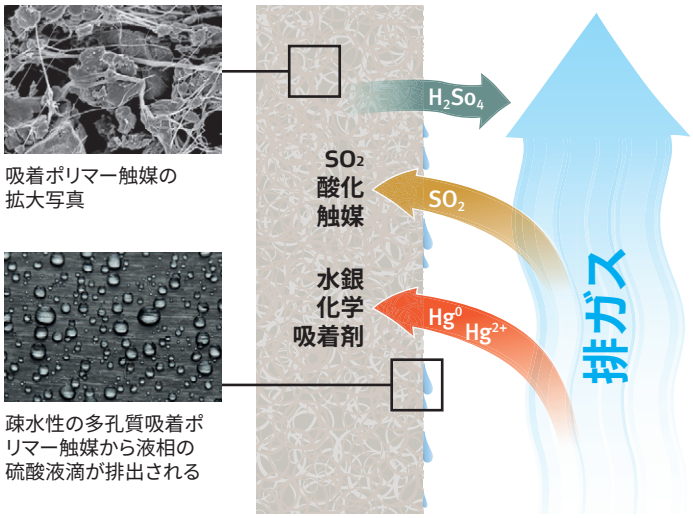
ゴア 水銀コントロールシステム

石炭火力発電所向け

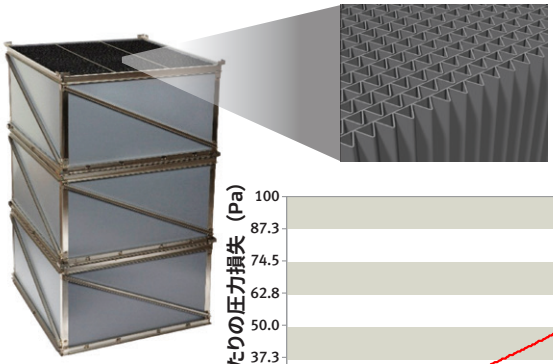
抑制技術の化学的メカニズム

この技術の核心となっているのは、ゴアの研究者が開発したフッ素ポリマー・ベースの革新的な材料である「吸着ポリマー触媒」複合材料です。

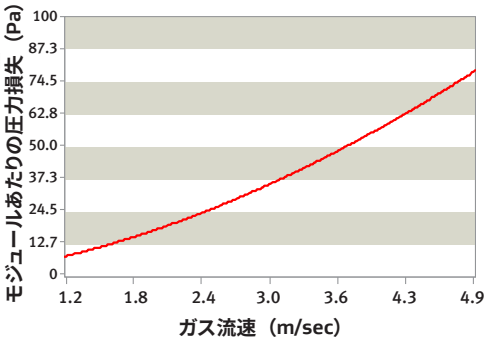
この材料に含まれる吸着剤は、排ガス中の金属水銀と酸化水銀を効率的に捕集します。その結果、水銀の形態に影響しうる燃料やプロセス条件の変更による除去効果への影響はありません。吸着ポリマー触媒に含有される化学吸着剤はガス状の水銀を捕集します。その他の数々の活性炭系吸着剤とは異なり、SO_3の存在は吸着ポリマー触媒による水銀の捕集に影響を与える事は無く、高濃度の硫黄含有石炭やSO_3を含有した排ガス調整ユニットに対して非常に効果的なソリューションです。薬剤の噴霧/注入が不要なことから、飛灰の水銀汚染や、除去が必要になる追加的な粒子状物質が生成されることへの懸念を解消できます。酸化剤も同様に不要で、塩素などのハロゲン系物質によって誘発される腐食や、複雑な排水処理も必要としません。



吸着ポリマー触媒は、金属水銀と酸化水銀を除去すると同時に、SO_2 を触媒反応で液相の硫酸に変換します。



モジュールのユニークな開口部構造により、追加的な圧力損失は極小となります。



吸着ポリマー触媒は飽和もしくは高湿度の酸性ガス流など、厳しい排ガス条件でも運転が可能で、湿式脱硫設備におけるミストエリミネータ上部へ設置する事が可能です。脱硫設備の後段に設置する場合、ゴア水銀コントロールシステムは水銀の追加的除去や再排出防止を目的として機能します。これにより、プラントでの水銀除去のための薬剤を脱硫装置に注入する必要が無く、また、セレン酸塩形成などの問題を防止でき、脱硫装置の本来の運転に注力することが可能になります。排ガス中のSO_2は硫酸に変換され、疎水性の吸着ポリマー触媒から排出されます。これにより、SO_2の基準値への準拠がさらに容易になり、脱硫設備への投資必要性を低減できます。こうしたSO_2除去のメリットを利用し、脱硫設備の運転条件の見直しを行い、動力コストの削減といった、より経済的な運転へと変更する施設もあります。（例: スプレーの停止）

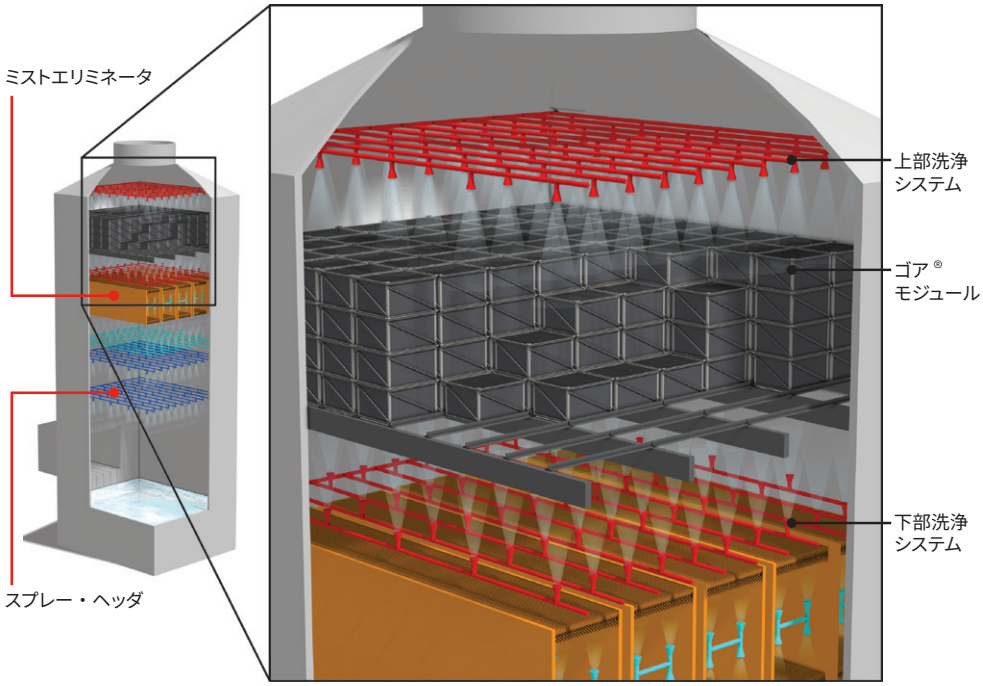
ゴア 水銀コントロールシステムの運用は非常にシンプルです。モジュールには可動部がないことから、プラントの運転条件が変更された場合でも、性能維持のための調整は不要です。モジュールは、一つには吸着ポリマー触媒の平滑で剥離性の高い性質により、また、SO_2から液相の硫酸への変換によって起きる継続的な吸着ポリマー触媒表面の酸洗浄により、ダストの付着や目詰まりに対する耐性を備えています。通常はミストエリミネータ洗浄と同様に、シンプルな水洗浄システムがモジュールの上部と下部に備えられており、酸の洗い流しや吸着ポリマー触媒表面に付着したダストの払い落しのために周期的に動作します。このように少量使用する洗浄水以外はシステム運用のための消耗品や、電力は不要で、メンテナンスの必要性もありません。モジュール交換の頻度が極めて低いことから、ランニングコストを非常に低く抑えられます。吸着ポリマー触媒は高い水銀除去効率を維持しながら、大量の水銀を捕集できます。例えば、一般的な1,000MW級石炭火力発電所に導入した場合、モジュールは2トンまでの水銀を吸着除去可能です。

固形廃棄物の最小化

モジュールが寿命に達すると、吸着ポリマー触媒は金属製フレームから取り出して廃棄でき、金属フレーム（耐食合金製）は再利用可能です。吸着ポリマー触媒の廃棄には各国の規制に基づき、適切な処理施設での処分が求められます。モジュールが寿命に達し廃棄が必要になる吸着ポリマー触媒の量は通常、同一の期間に活性炭噴霧システムで水銀除去のために使用される活性炭の量に比べ、桁違いに少なくなります。その結果、廃棄コストは通常、活性炭システムに関連する廃棄コストよりも大幅に低減できます。

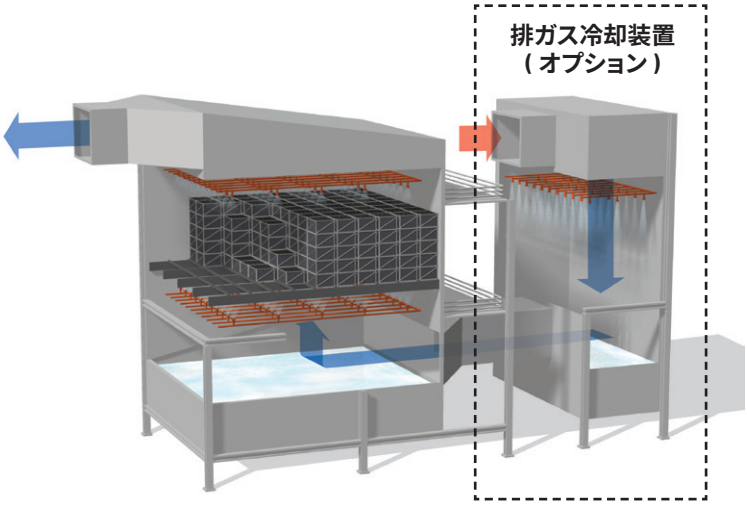
湿式脱硫設備への設置

湿式脱硫設備内部へのゴア水銀コントロールシステムの設置に追加敷地スペースは不要もしくは省スペースで対応可能です。通常、湿式脱硫設備内部への新規設置は、運転を3〜4週間停止しなければなりません。積層可能なモジュールはビームによって支えられ、ミストエリミネータ上部に設置されます。既存の脱硫設備の垂直方向のスペースが不十分な場合、ミストエリミネータを小型化し、現在よりも下方に設置してモジュール用のスペースを空けることができます。ゴアは事業者とそのエンジニアリング・パートナーと協力し、最適な設計と設置を実現します。



独立型システムとしての設置

湿式脱硫設備を設置していない施設の場合、この技術は乾式脱硫設備の後段に水銀/SO_2向け独立型システムとしても導入可能です。排ガスの温度に応じて、ガス冷却装置をゴア水銀コントロールシステムの前段に設置し、ガス温度を80°C未満に冷却して効率を最大化できます。脱硫設備を導入していない施設や、SO_2排出量削減の必要性がある施設では、ゴア水銀コントロールシステムは新しい湿式あるいは乾式脱硫設備を設置する場合に比べ、非常に魅力的な代案となります。ゴア水銀コントロールシステムは焼却施設、セメント工場、各種金属プラントなどの多数の産業用途でも実証試験が行われ、実際に設置されてきた実績があります。モジュールは堅牢性が高く、広範な用途に適用可能です。



80° C 未満での運転温度維持のためにオプションの排ガス冷却装置を備えた独立型システム設置例

本設備への導入

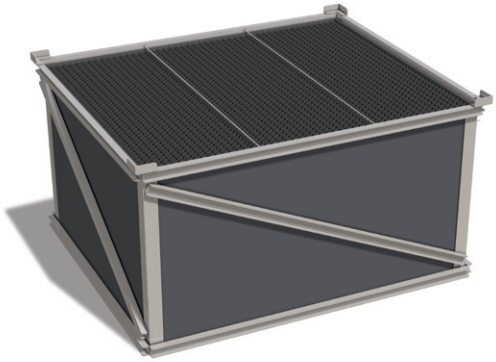
ゴア水銀コントロールシステムは現在、8ユニットの石炭火力発電所で稼働中です。現在、これらのシステムの総出力は2,100メガワットを超えています。Best Available Techniques（BAT）Reference Document for Large Combustion Plans（LCP BREF）に基づき、EUの各発電所は2021年までにSO_2と水銀排出量の規制強化に対応する必要があります。米メリーランド州エルクトンにあるゴアの量産型モジュール製造ラインは、過去2年間にわたってこうした用途向けに約10,000モジュールを製造してきました。現在、生産能力は年間20,000モジュールを超えており、必要に応じてすぐに増強可能です。フルスケール型やスリップストリーム型のパイロット・プラントを含め、ゴア水銀コントロールシステムはあらゆる濃度の硫黄含有瀝青炭、亜瀝青炭(PRB)、褐炭などのすべての石炭種を燃焼する発電所で排ガス中の水銀除去に成功しています。石炭火力発電所以外に、北米と日本の20を超える汚泥焼却施設に採用されています。

ゴア 水銀コントロールシステム

石炭火力発電所向け

石炭火力発電所に設置されたゴア水銀コントロールシステム

ゴア水銀コントロールシステムは、従来の水銀排出抑制技術によく見られる高いランニングコストやシステムの複雑性を排した革新的なシステムです。現在使用中の水銀排出抑制技術の代替として、あるいはその補完用のシステムとして安心してお使いいただけ、ランニングコストの削減、規制対比で余裕をもった運転、プラント運転の簡素化を実現します。ゴアのエンジニアは常に個々の工場の設置オプションを分析し、概算コストと、代替に伴う実現可能なトータルコスト削減額を算出します。



本製品は工業製品に限定してご使用ください。
食品、医薬品、化粧品および医療機器の製造、加工ならびに包装工程にはご使用いただけません。

記載された技術情報および推奨事項は全て、ゴアにおける過去の経験または試験結果に基づくものです。可能な限り正確な情報を記載していますが、法的責任を伴うものではありません。製品の動作性能は、運転データが全てそろわない限り判断できないため、お客様の実際のご使用状況において適合性と機能性をご確認ください。上記情報は変更されることがあり、仕様書として使用することはできません。ゴア製品の売買には、ゴアの販売諸条件が適用されます。

GORE、ゴアおよび記載のデザイン（ロゴ）は、W. L. Gore & Associates の商標です。
© 2017-2020 W. L. Gore & Associates, Inc.

日本ゴア合同会社
〒 108-0075 東京都港区港南 1-8-15 W ビル 14F
TEL 03-6746-2570
FAX 03-6746-2571

https://www.gore.co.jp

詳細については、日本ゴア合同会社にお問い合わせください。

森内直基：
TEL 03-6746-2570、
携帯電話：090-5514-0244、
Email：nmoriuchi@wlgore.com

GFP-030-R3-TEC-JP-NOV20