

## 多成分対応乾式ガス精製システムの開発 —水銀除去剤、ハロゲン化物吸収剤の提案—

### 背景

バイオマスや廃棄物を発電用燃料として利用するため、当所ではそれらをガス化した燃料ガス（ガス化ガス）中のダスト、重金属類（Hg等）、ハロゲン化物（HCl、HF）、硫黄化合物（H<sub>2</sub>S等）の不純物を除去する高温乾式ガス精製システムの開発を進めている（図1）\*<sup>1</sup>。本システムでは、ガス化ガスの温度を極端に下げることなく、熔融炭酸塩形燃料電池（MCFC）に適用可能な清浄度まで精製するが、その実現には高性能な除去剤、吸収剤の開発が不可欠である。水銀除去剤としては活性炭がゴミ焼却施設やLNG製造プラント等で利用されているものの、その適用温度が60℃以下であるため高温のガス化ガスへの適用性は不明である。また、これまでハロゲン化物を除去するアルミン酸ナトリウム（NaAlO<sub>2</sub>）を見出した\*<sup>2</sup>が、反応器に充填可能な強度と除去性能との両立が必要である。

### 目的

バイオマス/廃棄物ガス化ガス用の乾式ガス精製システムの実現に向け、水銀除去剤としての活性炭の適用性を明らかにするとともに、ハロゲン化物除去性能と吸収剤強度を兼ね備えた成形吸収剤を開発する。

### 主な成果

#### 1. 水銀除去剤としての活性炭の適用性評価

水銀、酸性ガス、ダイオキシン類、一般臭気の除去を用途とする計8種類の市販活性炭のうち、水銀除去用の添着活性炭\*<sup>3</sup>1種が120～160℃の模擬ガス化ガスでも水銀除去できることを明らかにした。この添着活性炭は、ガス中に共存するH<sub>2</sub>Sの濃度が高くなるにつれて水銀吸収容量が減少する。使用温度が低いほど活性炭の吸着能が向上し、高濃度（500ppm）のH<sub>2</sub>Sを含む場合でもこの添着活性炭が本システムに適用できることを解明した（図2）。

#### 2. 成形ハロゲン化物吸収剤の開発

ペレット状のハロゲン化物吸収剤をNaAlO<sub>2</sub>の合成手順、添加材、成形法を変えて試作し、吸収剤の強度と模擬ガス化ガス中のHCl、HF除去性能を評価した。その結果、NaAlO<sub>2</sub>の原料である炭酸ナトリウムとアルミナゾルに高比表面積アルミナ粉末を添加して押出成形することによって、反応器に充填可能な強度を有し、かつHCl、HFを同時に低濃度まで除去できる実用性の高い成形吸収剤を開発した（図3）。

以上の二つを組み合わせることにより、乾式ガス精製システムの開発実用化の可能性が高いと判断した。

これらの研究の一部は、独立行政法人新エネルギー・産業技術開発機構（NEDO）との共同研究として実施した。

### 今後の展開

2006年度設置予定の高温乾式ガス精製設備（処理ガス量：200m<sup>3</sup>N/h）を用いて、水銀除去剤ならびにハロゲン化物吸収剤の実ガス化ガスからの除去性能を実証し、実用化への確度を向上させる。

主担当者 エネルギー技術研究所 燃料・燃焼工学領域 主任研究員 布川 信、秋保 広幸

関連報告書 「多成分対応乾式ガス精製システムの開発—水銀除去用活性炭のスクリーニングとH<sub>2</sub>S/HCl共存の影響評価—」電力中央研究所報告：M05005（2006年8月）  
「多成分対応乾式ガス精製システムの開発—成形ハロゲン化物吸収剤の製造法策定と適用性評価—」電力中央研究所報告：M05017（2006年9月）

\*1：電力中央研調査報告M04009「バイオマス/廃棄物ガス化MCFC発電システムの構築」

\*2：特許第3571219号「ハロゲン化物吸収剤の製造方法」

\*3：水銀と反応して化合物を形成する物質を添加した活性炭で、天然ガス中の水銀除去などに利用されている。

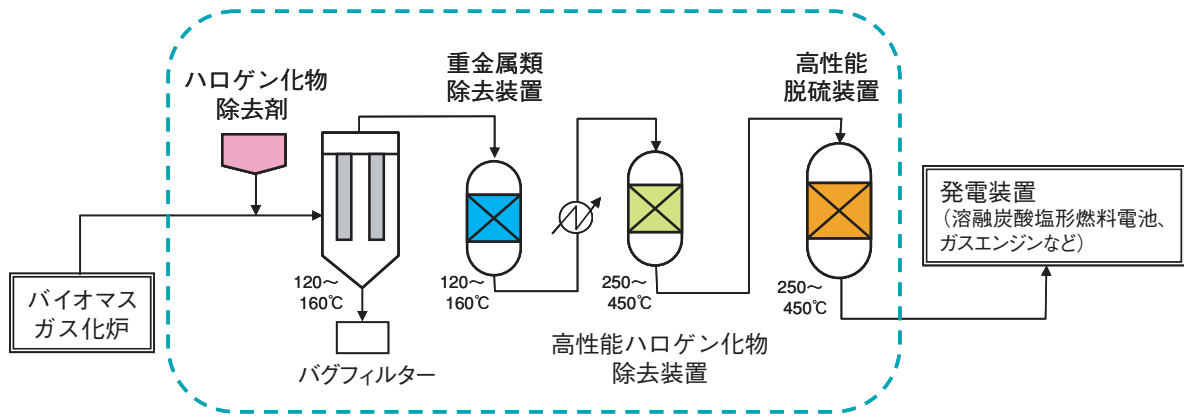


図1 当所が提案する高温乾式ガス精製システムの構成

ガス化ガスは、①ハロゲン化物の粗取り、②ダスト除去、③重金属類除去、④ハロゲン化物の精密除去、⑤硫黄化合物の精密除去の順に処理され、清浄度の高いガスに精製される。

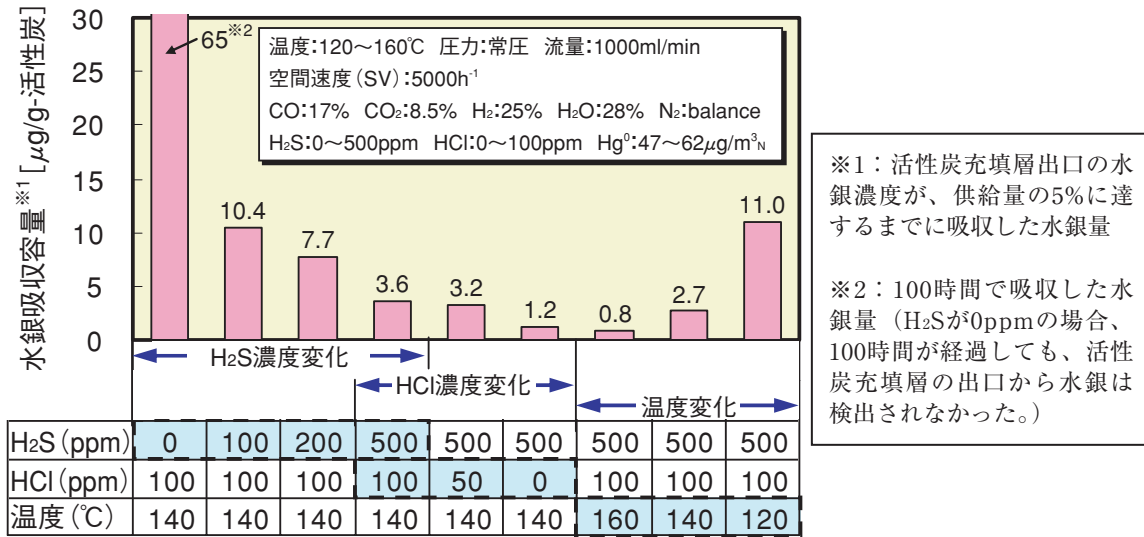


図2 共存不純物濃度ならびに温度変化時における添着活性炭の水銀吸収容量

水銀吸収容量は、共存するH<sub>2</sub>Sの濃度が高いほど減少し、HClの共存によって若干増加する。また、温度を下げることによって水銀吸収容量が増加する。

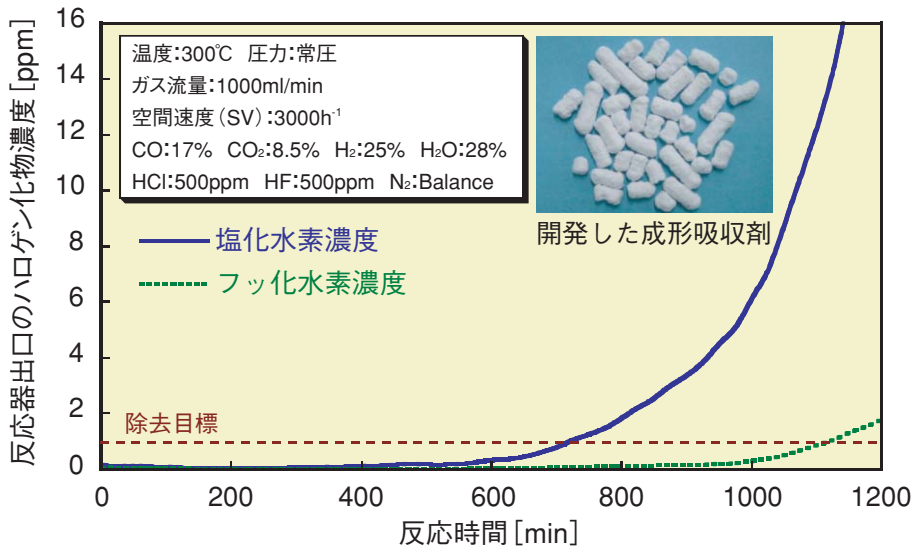


図3 NaAlO<sub>2</sub>を含有する成形吸収剤の塩化水素・フッ化水素の同時除去特性

開発した成形吸収剤は、模擬ガス化ガスに共存する塩化水素とフッ化水素を同時に1ppm以下まで除去できることがわかる。