

K318

複合化粒子によるアルカリ成分および重金成分の除去

(岐阜大工)○(学)水谷将也・(正)神原信志*・(正)守富寛

(東農工大 BASE)(正)塚田まゆみ・(正)神谷秀博・(学)阿部匡悦・(学)米持雄一

(電源開発)上原隆志

1. 緒言

地球温暖化問題の観点から、高効率石炭ガス化発電システムの開発や木質バイオマスの利用技術の開発が進められている。石炭や木質バイオマスのガス化ガス中には、 H_2S やアルカリ成分、有害重金属が含まれており、プラント腐食や環境・健康影響が懸念される。本研究では、熱ロスや排水処理負荷の大きい従来の湿式ガス精製法に代わる、複合化粒子による高温乾式ガス精製法を開発することを目的としている。本報告では、液相合成法及び物理的手法により複合化された粒子のアルカリ捕捉性能について検討した。

2. 実験方法

2.1 試料

複合化無機粒子は、 SiO_2 もしくは Allophane を基材とし脱アルカリ、脱重金属機能を有する Kaoline, Kaolinite, および脱硫機能を有する Fe_2O_3 , $ZnFe_2O_4$ を Table 1 に示す割合で物理的複合化されたものである。また、液相合成・コロイド科学的複合化として Table 2 に示す溶液を用いてゲル-ゾル合成法で複合化されたものである。(試料調整：東京農工大)

Table 1 物理的複合化粒子の組成

Sample number	Composition, wt%	Rotational speed, rpm
#3	SiO_2 +Kaoline+ Fe_2O_3	5000
#9	SiO_2 +Kaolinite+ Fe_2O_3	5000
#11	Allophane+Kaolinite+ Fe_2O_3	5000

Table 2 液相・コロイド化学的複合化粒子の液組成

Sample number	1液	2液		
		溶液	粒子添加量	分散剤添加量
#13	2.0N $FeCl_3$ aq	6.0N $NaOH$ aq	Kaolinite	-
#14	2.0N $FeCl_3$ aq	12N $NaOH$ aq	Kaolinite	-
#15	2.0N $FeCl_3$ aq	6.0N $NaOH$ aq	-	-
#16	2.0N $FeCl_3$ aq	6.0N $NaOH$ aq	Kaolinite	COO-/ Fe^{3+}

2.2 アルカリ捕捉実験の装置および方法

実験装置図の概略図を Fig. 1 に示す。反応管は2つに分離可能な石英管を使用した。反応管の連結部にはガス、および捕捉剤以外の物質の混入を防止するため Silica paper を使用した。反応管下部には複合化粒子を Silica paper 上に 1g 充填した。加熱は3段式電気ヒータを用い、粒子域が $400^{\circ}C$ となるよう各段を設定した。電気炉の温度が設定温度に達した後、モデルガスを導入し、20分間粒子層に通過させた。モデルガスは、湯浴で温度制御された NaCl 水溶液にキャリアガス N_2 を 250mL/min で通過させることで所定の濃度に調製し反応管内に流した。実験前後の複合化粒子を酸分解法によって溶液化し、原子吸光装置(ICP)で Na を測定する

ことにより捕捉率を算出した。捕捉率の定義は以下のようにした。

$$\text{捕捉率(\%)} = (\text{Na の全捕捉量}) / (\text{Na の全供給量}) \times 100$$

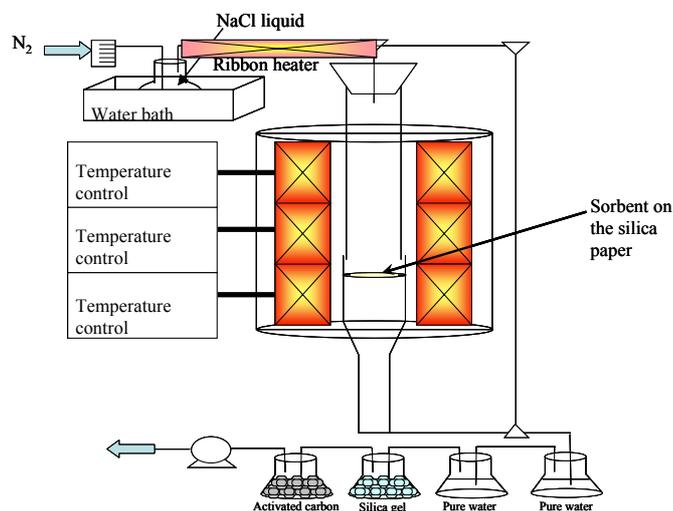


Fig.1 Experimental apparatus

3. 結果および考察

Table.1 に示した3種の物理的複合化粒子の Na 捕捉率は、 SiO_2 を基材とし Kaolinite で複合化したものが最も高く、捕捉率が良かった。Fig.2 には#9 粒子の初期表面の SEM 像を示すが、Na は基材上に複合化されたナノ粒子表面に化学的に結合していることが SEM-EDX 測定および XPS 測定より推察された。

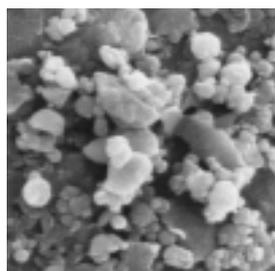


Fig.2 SEM image of the #9 Fig.3 SEM image of the #16

一方、液相・コロイド化学的複合化粒子 (Table 2) では、Na 捕捉率は NaOH 濃度や Kaolinite の有無に関係なかった。但し、分散剤添加物がない方が捕捉率は高かった。Fig.3 に#16 粒子の表面像を示す。Fig.2 と比較すると、微細化した多数の粒子が表面を覆っており、SEM-EDX 測定および XPS 測定より、Na は粒子全体をに捕捉されていることがわかった。液相合成法は物理的方法より有効であることを確認した。

*Tel&Fax :058-293-3341, E-mail: kambara@cc.gifu-u.ac.jp