



# 岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

## 有害微量重金属および有害ガスの微粒子による除去技術

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2008-03-12 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 守富, 寛 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12099/509">http://hdl.handle.net/20.500.12099/509</a>

## は し が き

### 研究背景・目的

地球環境問題がクローズアップされる一方、地域的な公害問題では従来の環境規制値よりもさらに厳しく規制値を加える自治体も増え、ダイオキシンなどに代表される廃棄物処理施設からの有害ガスの排出や微量金属の処理など新たな公害問題も現れてきている。地球環境問題とエネルギー問題の同時解決の観点からは化石燃料の高効率利用によるCO<sub>2</sub>の低減や太陽エネルギーなどの再生可能エネルギーあるいはゴミ発電に見られる未利用エネルギーの利用普及を進める必要があるが、現実的な問題としては最終廃棄物となる灰のような固体廃棄物をどのように無害化して、利用あるいは処理するかにあると言っても過言ではない。ゴミ発電や RDF 発電等の未利用エネルギーの利用あるいは産業廃棄物の低減化を目指したりサイクル社会への脱皮を促進する上で、これまでに経験したことの無い有害物質が拡散する恐れもある。

### 研究目的

本研究では、燃焼場から放出される塩素系の有害ガスや微量重金属を含む有害物質の排出抑制技術について検討する。燃焼場では塩素系化合物は塩化水素あるいは塩化物として飛散する。また、微量重金属は気相（含む液相）に移行するものと固相に残存するものに分けられる。水銀など低温で揮発する金属は気相のまま飛散したり、一度気相に移行後、エアロゾルやヒュームとして微粒の灰に付着したり、凝集する。また、固相に残存した金属も飛灰となってサイクロン、電気集塵機、バグフィルタなどで捕集されたり、スクラバー洗浄により液相に溶解して回収されたり、燃焼炉底からスラグとして排出される。本研究では、燃焼炉内の塩素系化合物や微量重金属がどのような灰、あるいは無機物と結合しやすいかを明らかにし、添加する無機物の量と温度制御範囲を最適化することにある。

### 研究の学術的な特色・独創的な点

排ガス中には灰として各種の無機化合物が含有され、塩素や微量金属はそれらのものと結合した化合物として飛散している。これまでの報告では、燃焼場のみならず、煙道中の塩素や微量金属成分や濃度についてのデータも限られているが、燃料性状に依存し、非常にばらついている。その原因として、

燃料中の灰分組成や燃焼場の雰囲気・温度の違いが考えられ、ある特定の燃焼条件や雰囲気で塩素、微量重金属は灰中の成分により捕集されている可能性が高い。そこで、本研究では燃料中あるいは RDF 燃料のように添加石灰石を含む RDF 燃料を想定し、 $\text{CaO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ の無機化合物が塩素や微量重金属の捕集にどの程度の、またどのような効果を及ぼしているかを定量化し、従来の不明であったばらつきに説明を与えるとともに、燃料および燃焼条件に適合する無機物を適量添加し、塩化物および微量金属捕集を図る技術の確立に役立てる。

## 国内外の関連する研究

塩素系化合物は焼却炉内腐食やダイオキシン関連で多くの報告が見られるようになったが、化合物としての観点や微量重金属を含むメカニズムについては、研究の緒についたばかりといえる。国内外問わず、排ガス規制が強化される方向にあり、国内でも排出量が明確化されれば規制をかけざるを得ないと思われる。しかしながら、有害物質等の微粒子に関するエアロゾルやヒュームの研究は学問的には未解明の部分が多く、有害物質の除去対策技術のレベルからは対処療法に近い状態にある。この分野の研究報告としては、欧米を中心に、国際会議も増えているが、日本からの発表は皆無に等しいのが現状である。

## 研究経緯

研究は2年間をかけて行った。

平成11年度：無機化合物による脱塩反応及び脱微量重金属の反応メカニズムを明らかにするために、反応場を模擬したミクロンあるいはサブミクロンオーダーの無機物粒子 ( $\text{CaO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ ) の耐圧高温熱天秤の性能試験とあわせて、高温燃焼雰囲気での無機物粒子の反応に伴う重量変化を調べるとともに、現在開発中のリアルタイム・オンライン測定が可能なレーザー計測システムおよび赤外線連続測定法による HCl を連続分析し、有害物質（微量重金属、Cl 等）を吸着反応メカニズムに関する基礎実験を行った。しかしながら、試作した耐圧高温熱天秤では圧力および流量制御が難しく、現在も引き続き改良を加えている。そのため、平成11年度では常圧のガス流通式の半回分式実験装置にてデータの取得を試みた。レーザー計測システムの開発および測定結果については、添付した平成11年度の NEDO の研究成果報告

書を参照していただきたい。レーザー計測システムはまだ開発途上にあり、ここでは、有害微量元素については主に塩素とカドミウムに限定し、赤外線塩素分析計と I C P 発光分析装置により成分分析した。

平成 1 2 年度：燃料中あるいは RDF 燃料のように添加石灰石を含む RDF 燃料を想定し、CaO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub> の無機化合物が塩素や微量重金属の捕集にどの程度の、またどのような効果を及ぼしているかを定量化し、燃料および燃焼条件に適合する無機物を適量添加し、塩化物および微量金属の捕捉挙動について検討した。耐圧熱天秤試験装置の改良中であるため、小型固定層反応器および金属粒子の連続供給によるガス流通系試験装置により、石灰石による脱塩酸反応特性を検討し、石灰石 (CaO) は CaCl<sub>2</sub> の融点 772℃ より低い温度域に HCl 吸収に関する最適温度が存在すること、融点を超えると CaCl<sub>2</sub> からの著しい HCl 放出、また捕捉されても水蒸気が存在すると再放出することを定量的に示した。また、Cd を対象としたカオリナイトによる捕捉実験では、600℃ 以上でも捕捉率で 40? 50% 程度が可能であること、粒径の小さい方が捕捉性能が高いことを明らかにするとともに、硫黄が含まれる場合にカオリナイト表面から 20um 深さ反応が進行していることを走査型電子顕微鏡から明らかにした。詳細な解析については粒子が小さすぎて、成分分析など画像処理からの有益なデータは得るには至らず、現在、比較的大粒子を用いて実験を行い、定量化の検討を進めている。付録に走査型電子顕微鏡の写真の一部を添付した。

## 研究組織

研究代表者：守富 寛 (岐阜大学工学部応用精密化学科)

## 研究経費

平成 1 1 年度 2, 6 0 0 千円

平成 1 2 年度 1, 1 0 0 千円

合計

3, 7 0 0 千円

## 研究発表

(1) 学会誌等 (発表者名, テーマ名, 学会誌名, 巻号, 年月日)

- 1) H. Moritomi, R. Yoshiie, K. Sonoda, and T. Mori: Behavior of Heavy Metals in Incineration Process of Sludge Waste, Proceedings of 5<sup>th</sup> International Conference on Technologies and Combustion for a Clean Environment, 12-15 July, Lisbon, Portugal, 39-42(1999)
- 2) H. Moritomi, and I. Mochida: N<sub>2</sub>O Emission Inventory and the Abatement Technologies in Japan, Proceeding of the Second International Symposium on Non-CO<sub>2</sub> Greenhouse Gases: Scientific Understanding, Control and Implementation, Noordwijkerhout, The