

## G309

排ガス直接導入 ICP-MS システムによる重金属蒸発挙動の直接観察  
(群大院工)○(学)小川 雄平、(正)辻口 拓也、(正)中川 紳好、(正)野田 玲治\*

## 1. 緒言

現在、バイオマスや廃棄物などの未利用資源のエネルギー変換が積極的に行われるようになりつつある。しかし、例えば建築廃木材に一部含まれる CCA (Cu, Cr, As を含む防腐剤) 処理木材や、重金属などを含む下水汚泥などに有害元素が混入する可能性があり、これらを利用したエネルギー転換プロセスにおいて、含有する有害物質が大気中に放出されることが懸念される。バイオマス、廃棄物中の有害元素の気相中への放出挙動についてはこれまでに広く検討されてきたが、従来の方法では、フィルターや溶媒で捕集した後に測定するのが一般的であり、サンプリングに時間がかかり、有害元素の時間変動まで把握することが困難であった。そのため、蒸発速度などの動力学的なデータを得ることが難しく、蒸発経路の同定を困難にしていた。以上の問題点を解決するために、著者らは直接 ICP-MS に有害元素を含む排ガスを導入し、リアルタイムでの定量分析を可能にする装置を開発してきた。本研究では、ベンチュリ吸引機構を持ち、自発的に吸引可能な排ガス導入系を試作し、その性能評価を行った。

## 2. 実験方法

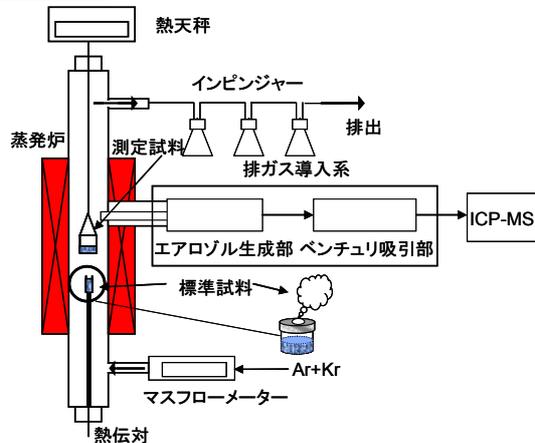


Fig.1 装置概念図

製作した導入系の性能を評価するための実験装置概念図を Fig.1 に示す。標準試料を白金容器に入れ、小さな穴の開いた蓋をした。蒸発炉の昇温に伴い、穴から蒸発した試料が放出される。性能評価実験では、融点の低い  $ZnCl_2$  (融点  $275^\circ C$ ) を用いた。

## 3. 実験結果

実験に先立って、白金容器からの蒸発が一定速度となるのか調査するために、上述の実験装置で用いた白金容器を使用して TG で蒸発速度の測定を行った。

Fig.2 に  $ZnCl_2$  を用いた TG での実験結果を示す。温度は  $200\sim 500^\circ C$  の範囲で、 $20^\circ C$  毎に 20 分間温度を保持し、そのときの質量変化を観察した。 $400^\circ C$  付近から質量減少が始まり、 $440^\circ C$  まで昇温に伴って蒸発速度が増加した。このとき、保持中に蒸発速度の変化は見られなかった。しかし、 $460^\circ C$  では、保持中に急激な蒸発速度の低下が見受けられた。そのため新規導入系を用いた ICP-MS の導入量挙動を確認するために、 $435^\circ C$  以下で実験することとした。

Fig.3 に  $ZnCl_2$  を用いた導入実験の結果を示す。昇温は  $0\sim 435^\circ C$  の範囲、 $10^\circ C/min$  の昇温速度である。 $435^\circ C$  に昇温した後に温度を保持し、そのときのカウント値を観察した。 $Zn(66)$ 、 $Kr(84)$  カウント値は共に温度保持後、一定のカウント値を示した。このことから、我々が作製した装置では、試料の蒸発速度が一定の条件で、一定の吸引量と一定の試料導入が達成できていると考えられる。また、このことから内部での試料の付着が高いレベルで抑制されていることが示唆された。

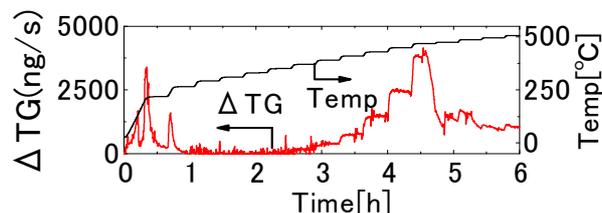
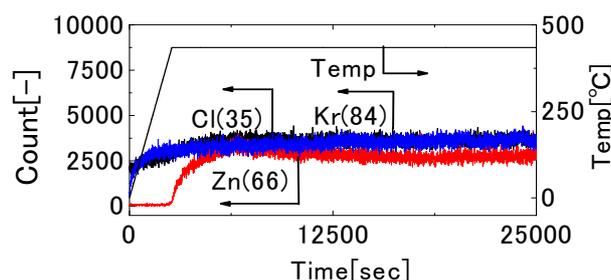
Fig.2 TG による  $ZnCl_2$  の温度に対する重量変化

Fig.3 昇温と導入量の関係

## 4. 結言

$ZnCl_2$  を用いた実験の結果、試料の蒸発速度が一定の場合、一定の導入量を実現することができ、導入系内部での粒子の付着が抑制できていることが予想された。今後は異なる試料を用いた蒸発挙動を観察する予定である。

\*E-mail: nodar\_r@cee.gunma-u.ac.jp