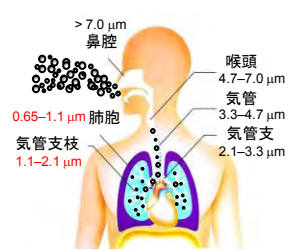


大気粉塵中ナノ粒子のキャラクタリゼーション

研究代表者 古田 直紀 研究員

緒言

我が研究室では、1995年から中央大学理工学部キャンパス屋上において、大気粉塵の主成分元素及び微量元素濃度を継続してモニタリングしている。その結果、大都市東京の大気粉塵中にはヒ素、セレン、カドミウム、**アンチモン**、鉛などの有害汚染元素が小さな粒径の大気粉塵に濃縮されていることが明らかになった。アンチモンはヒ素と同様に有害な元素として知られており、その毒性は化学形態によって異なる。本研究では、特に汚染が著しい**アンチモン(Sb)**に着目し、その化学形態の解明を試みた。



各呼吸器に沈着する大気粉塵の粒径

アンチモンの用途
アンチモン酸化物(Sb_2O_3)・・・樹脂、ゴム、繊維等の**難燃助剤**
金属アンチモン・・・**蓄電池**、軸受減摩、硬鉛鋳物、電線、ケーブル、合金
アンチモン硫化物(Sb_2S_3)・・・**自動車のブレーキパッドの潤滑剤**

天然に存在する主な Sb の化学形態		
Sb(III)	Sb(V)	TMSb
SbO_3^{3-}	SbO_4^{3-}	$\text{H}_3\text{C}-\text{Sb}^+-\text{OH}$ CH_3
より強い毒性	強い毒性	弱い毒性

サンプリング

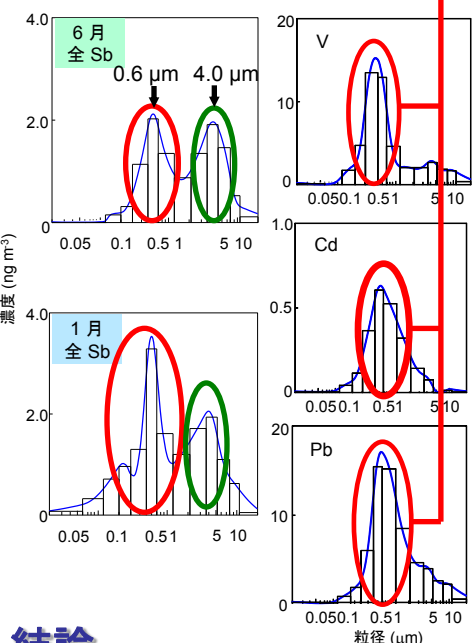


50% 分離径 (μm)
>11.0
7.90 - 11.0
5.20 - 7.90
3.60 - 5.20
2.10 - 3.60
1.20 - 2.10
0.70 - 1.20
0.50 - 0.70
0.30 - 0.50
0.20 - 0.30
0.12 - 0.20
0.06 - 0.12
<0.06

(左) キャンパス屋上でのサンプリングの様子
(上) 13段階に分級捕集するためのサンプラー

結果及び考察

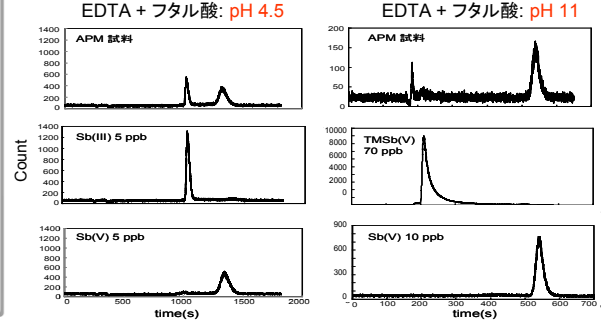
全 Sb の質量濃度分布



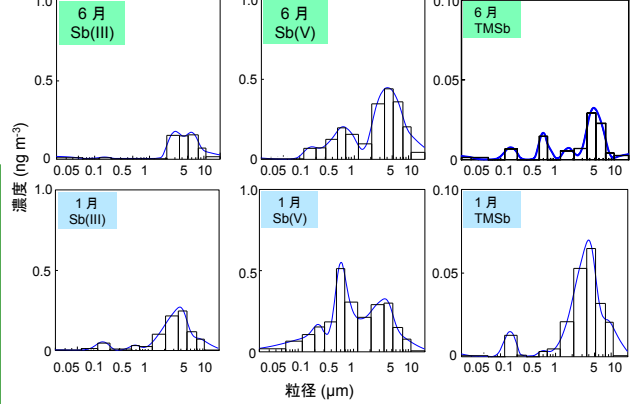
Cd, Pb は焼却飛灰中に濃縮している。
V は重油燃焼の際に発生する。
⇒ 微小粒子中の Sb の発生源は **廃棄物焼却飛灰**と考えられる。

Cu, Ba は自動車ブレーキパッドに含まれており、その粒径別濃度分布は粗大側にピークをもつ。
⇒ 粗大粒子中の Sb の発生源は **自動車ブレーキパッドの磨耗**によるものと考えられる。

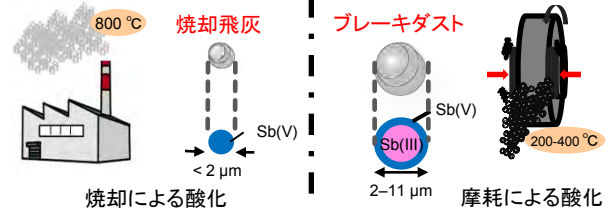
液体クロマトグラフィーを用いた Sb 化合物の分離



Sb(III), Sb(V) 及び TMSb の質量濃度分布



発生源による Sb(III) から Sb(V) への生成過程



結論

- 粒径別 APM 中の全 Sb の質量濃度分布は、粒径 **0.60 μm** (廃棄物焼却飛灰起因)と **4.0 μm** (自動車ブレーキパッドの磨耗起因) にピークを持つ二山型の分布であった。
- **焼却場**から排出された **<2 μm** の粒子中の Sb は、酸化されてほぼ全て **Sb(V)** で存在する。
- **ブレーキダスト**から排出された **2-11 μm** の粒子中の Sb は、表面だけが酸化され **Sb(III)** と **Sb(V)** の両方が存在する。
- 自然界に存在する微生物により合成された **TMSb** は、粒子表面に吸着し **<2 μm** 及び **2-11 μm** の両方に存在する。