

含塩類霧の粒度測定*

佐野 悞 植野 泰夫**

要旨

雨滴や霧粒子の大きさを知るためスポット法その他の粒度測定法が実際にしばしば用いられる(丸山・浜, 1954; Okita, 1958; Uchida, 1966). 雨滴および霧粒子の中に塩化物や硫酸塩が含まれていることも衆知の事実である(Okita, 1968).

これらの観点から, 著者らは, 簡便で精度のよいスポット法を開発する目的で塩化物としては食塩, 硫酸塩としては硫酸ナトリウムを選び, それぞれの水溶液霧についてこの方法による粒度測定の可能性を実験的に追及した.

1. 検出用薄膜の調製

ポリビニルアルコール(PVA)*1 4gにメチルアルコールを数滴落しふりまぜてしめらせたのち, 蒸留水を加えてスターラーで数時間攪拌し, PVAを完全に溶解させた4%水溶液100ccを得, これにエチルアルコール2,000ccを加えて溶液(A)を調製する.

塩素イオン検出用薄膜調製液(B)としては(A)液300ccに1規定硝酸1.5ccを加えた水溶液*2に40重量%硝酸銀水溶液をa) 2cc, b) 3cc, c) 5ccあるいはd) 7ccを混合して4種の試薬溶液を調製し, これらをそれぞれ褐色試薬びんに保存する.

硫酸イオン検出用薄膜調製液(C)は(A)液に過塩素酸バリウム*3の40重量%水溶液をa) 1cc, b) 2cc, c) 3ccあるいはd) 4ccを加えて調製するが, この場合には白色試薬びんに保存すればよい.

一方, スライドガラスをクロム酸混液中に一夜浸し, 蒸留水で洗浄したのち, デンケーター中で乾燥する. このスライドガラス上に孔の太い目のマイクロベットの調製液を10 μ l手早く滴下すると(室温), 円板状に拡がるとともにアルコールおよび水分は蒸発し, あとに検出試薬を含んだ一様な厚さの透明な円板状の薄膜*4が

残る. 硝酸銀を含む薄膜は光の入らない容器に入れて密閉し, 保存する.

2. 霧の生成と粒度の測定

約0.23m³の円筒状ミストチャンバーの底部にあらかじめ試料の塩水溶液の一部を入れて密閉し, 飽和水蒸気圧に保っておく. 試料の塩水溶液をアトマイザーで霧化し, これをチャンパー中に導き入れたのち, チャンパー内の霧をスターラーで攪拌しながら老化させ, 一定時間ごとに薄膜つきスライドガラスをチャンパーに挿入して霧粒子をうける. 食塩水溶液霧の場合には薄膜上のスポットに水銀灯を約10分間くらい照射するとスポットの輪廓がさらに明確になるので*5 こうしてから顕微鏡写真にとる. 硫酸ナトリウム水溶液霧の場合には硫酸バリウムのスポットができるが, これについては水銀灯照射の効果は現われないので位相差顕微鏡で写真をとった. これらの写真を引伸ばし, 粒度を測定する.

3. 検量線の作成

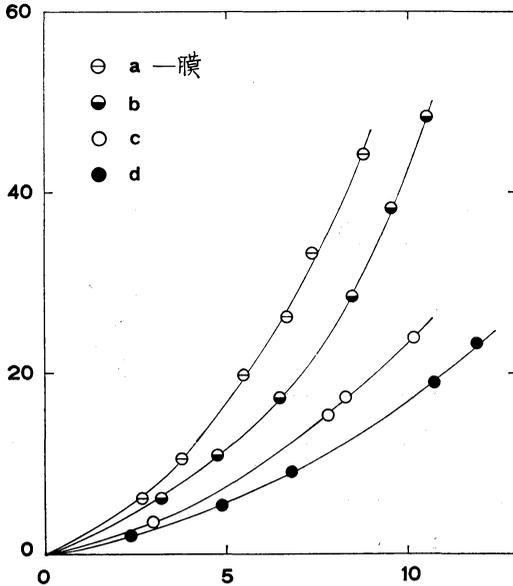
油膜つきスライドガラスをチャンパーに挿入して霧粒子を集め, 油膜中に懸濁しているこれらの霧粒子を手早く光学顕微鏡写真にとり, 上と同様に粒度を測定する.

油膜中の霧粒子および薄膜上のスポットには粒度分布があるので霧粒子およびスポットについてそれぞれ体積平均直径(D_v)および面積平均直径(d_s)を求めた. 第1図および第2図は食塩水溶液(5%)および硫酸ナトリウム水溶液(10%)の霧に関する検量曲線を示したもので, 図から明らかなように, 粒子径が大きくなるに

* Droplet Size Measurement of Some Salt-containing Mists.

** I. Sano and Y. Ueno 名古屋大学理学部化学教室

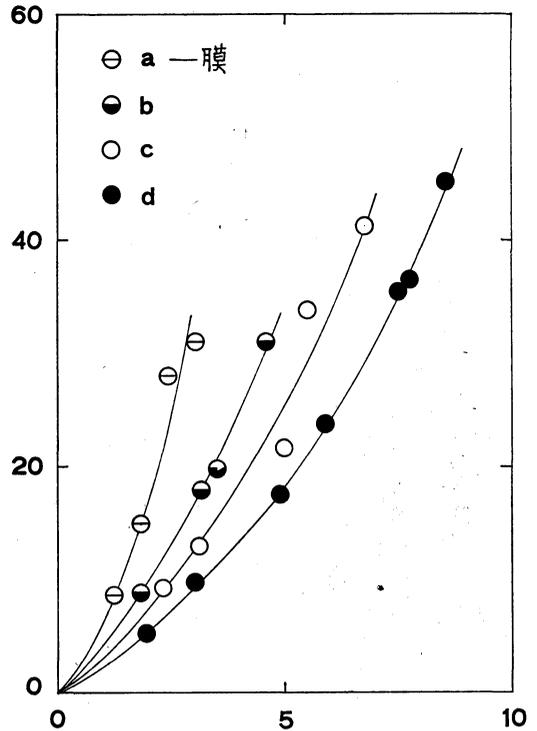
—1970年12月4日受理—



第1図 食品水溶液 (5%) の霧の検量曲線
縦軸はスポット直径 (μ),
横軸は霧粒子直径 (μ) を表わす。

つれてスポットの大きさが急激に増加している。また検出試薬の濃度が大きくなるにつれてスポットの大きさが小さくなっている。これらの検量曲線の $\log D_d - \log d_s$ プロットを作ると、すべて直線となり、しかも互に並行して勾配は $2/3$ であることがわかる。したがって、これらの検量曲線はすべて次式 $D_d^3 = k \cdot d_s^2$ の形で書き表わすことができる。第1表は $\log D_d$ 軸上の切片より求めた k の値である。

食塩水溶液の濃度0.1%の霧についても水銀灯の照射により、鮮明なスポットを得ることができたが、一方、硫酸ナトリウム水溶液の霧については水銀灯照射の効果がなないために、位相差顕微鏡を使うようにすると濃度1%程度の水溶液からでもスポットの大きさを読むことができる。なお、検量曲線の式について付記すると、検出試薬が膜中に均一に分散しており、スポットの形を高さが膜厚に等しい円筒状のものとすれば、理論的に上と同じ形のものを導くことができる。



第2図 硫酸ナトリウム水溶液 (10%) の霧の検量曲線
縦軸はスポット直径 (μ),
横軸は霧粒子直径 (μ) を表わす。

第1表 検量曲線式中の k の値

薄膜	食塩水溶液 (5%)	硫酸ナトリウム水溶液 (10%)
a	0.407	0.0290
b	0.541	0.0969
c	1.80	0.166
d	3.33	0.288

*5 これは食塩と硝酸銀とから生じた塩化銀が水銀灯の照射によりコロイド銀に還元され黒化するため、一種の光化学反応であると考えられる。

引用文献

- 丸山晴久・浜吳一, 1954: 気象集誌, **32**, 167-174.
- 大喜多敏一, 1958: J. Met. Soc. Japan, **36**, 164-165; 大喜多敏一, 1968: J. Met. Soc. Japan, **46**, 120-127.
- 佐野悞・植野泰夫, 1968: 日本化学雑誌, **89**, 1022-1025.
- 内田英治, 1966: J. Met. Soc. Japan, **44**, 234-236.

*1 倉敷レーヨン (株) 製, 商品名ポパール217 (重合度1,700, ケン化度85%).

*2 pH=2程度. pH<2になるほど薄膜の耐光性が強い.

*3 分子式: $Ba (ClO_4)_2 \cdot 3H_2O$

*4 直径約2.1cm (実測値), 膜厚約0.3 μ (計算値)