

○京大工研・高橋幹二(正員), 京大工・荻原三紀夫, 初鹿将大

1. 基礎式

コロイド系を通過する平行光線の減衰は次式で表わされる。

$$I = C I_0 \exp(-\sigma l) \quad (1)$$

ただし, I, I_0 はそれぞれ透過光, 入射光の強度, C は質量散乱, コロナ散乱などに起因する再生因子で 濃度のときその値は 1 に近い, l は光路長, σ は強度であつて, 一般には粒子による吸収と散乱に關係するが, 粒子が非吸収性のときは散乱のみに關係し, しなづつて, 分散粒子について は次式で表わされる。

$$\sigma = [S] N \quad (2)$$

ただし,

$$[S] = \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} S(\alpha, m, \lambda) f(\alpha) d\alpha \quad (3)$$

こゝに, N は粒子数濃度, $[S]$ は単位粒子数濃度当りの散乱断面積である。また, S は粒径パラメーター α ($=\pi D/\lambda$, D : 粒径), 屈折率 m の粒子に波長 λ の入射光があつたときの散乱断面積, $f(\alpha)$ は粒度分布関数, α_1, α_2 はそれぞれ最小, 最大粒径に相當する粒径パラメーターである。

さて, 上式により, I, I_0, l は実験的に求めらるゝので, 粒度分布 しなづつて $[S]$ が求むるから方法によつて知られた次式によつて粒子数濃度を求めらるゝ。

$$N = 2.303 A_s / [S] l \quad (4)$$

ただし

$$A_s = \log_{10} (C I_0 / I) \quad (5)$$

2. 散乱断面積の計算

粒度分布関数 $f(\alpha)$ は対数正規分布 ($\alpha_1=0, \alpha_2=\infty$) とし, つぎの場合により散乱断面積 $[S]$ の値を計算した。

$$m = 1.33, 1.44, 1.55$$

$$\alpha_g \text{ (幾何平均粒径パラメーター)} = 0.5 (0.1) 1.9$$

$$\log \sigma_g \text{ (}\alpha\text{ の対数標準偏差)} = 0.0, 0.05 (0.025)$$

$$0.20$$

$$\lambda = 365 m\mu, 436 m\mu, 646 m\mu$$

なお, S の値は G. Mie の理論式¹⁾ から求められ, こゝでは La Mer の計算²⁾ がおこなわれ, かつては Rayleigh の散乱式が本来の値を用いた。計算図はスライドにて示す。

3. 実験

1) エアロゾルの発生: Rapaport 型を改良し, ねミス発生装置を用い, 主原料は Stearic Acid ($m=1.43$), Dioctyl phthalate ($m=1.49$), Triphenyl phosphate ($m=1.54$), 凝縮媒は NaCl を用いて発生させた。本装置で発生する粒径の範囲は約 $0.05 \sim 0.5 \mu$ である。

2) 強度測定: 実験には A_s を測定することにした。光電光強度計を用いて測定する。セルの光路長は 10 cm で試料は連続的に導入した。セル内の汚染によるバックグラウンドの変動には十分に注意を要する。また, C の値を消去するに, 零強度を有して種々の濃度における A_s を測定し, $N=0, A_s=0$ の点を通る直線からの外挿によつて

4. 醜論

実験結果の総括を图に示す。各図長について別に求めた粒子数密度はほぼ一一致を示している。ミリボアフィルターによる重量濃度測定との差は、TAPP の場合はいちじごいりぐその他の場合はこの種の測定法としてはかなり精度は高い方である。なお TAPP の場合の差はそのフィルターに依存する溶媒効果によるものと考えられる。

4) 重量濃度の測定: 本方法によつて測定精度の比較検討のため、ミリポアフィルター(GS-PM, 径37mm)により粒子を捕集しその重量濃度を求めた。

参考文献 1) Mie, G.: *Ann. der Phys.* 25, 377 (1908)

2) LaMer, V.K. : OSRD-1857 (PB-944) (1943)

2) Takahashi, K. and Iwai, S.: *J. Colloid & Interface Sci.* 23, 113 (1967)

Run	Size distribution			$\bar{N} \text{ (x } 10^8 \text{ cm}^{-3})$				$C \text{ (mg/l)}$	
	D _g (μ)	log D _g	D _v (μ) ^{a)}	λ (m μ)			Ave.	C ₁	C ₂
S - 1	0.092	0.187	0.122	6.35	6.75	7.18	6.77	0.54	0.40
2	0.117	0.156	0.142	4.84	4.52	5.55	4.97	0.45	0.48
3	0.094	0.189	0.125	6.70	7.00	7.30	7.00	0.61	0.58
4	0.102	0.200	0.140	5.52	5.66	6.44	5.89	0.70	0.62
5	0.088	0.198	0.120	7.40	7.80	8.20	7.80	0.60	0.73
D - 1	0.149	0.144	0.176	1.40	1.38	1.47	1.42	0.28	0.30
2	0.074	0.157	0.090	2.42	2.49	—	2.46	0.665	0.070
3	0.100	0.163	0.109	5.37	4.69	6.10	5.39	0.36	0.12
4	0.130	0.150	0.143	4.16	4.42	4.18	4.25	0.64	0.21
5	0.210	0.085	0.222	0.76	0.92	1.01	9.0	0.50	0.19
T - 1	0.143	0.095	0.154	1.70	1.75	1.80	1.75	0.40	0.076
2	0.135	0.125	0.141	4.27	3.66	3.96	3.96	0.70	0.24
3	0.205	0.10	0.222	4.67	4.83	—	4.70	0.33	0.085
4	0.155	0.095	0.166	1.47	1.55	1.70	1.57	0.46	0.095
5	0.140	0.093	0.150	1.72	2.11	1.61	1.88	0.40	0.046

S : Stearic acid, D : DOP, T : TPP

a) Volumetric mean diameter

b) C_1 : Mass concentration determined from light scattering measurement.

C₂ : " " " " millipore filter sampling.