

微粒子レーザー回折像の画像処理による粒径測定

The fine-particle-size-measurement by using the image processing of laser diffraction image

東洋大総情¹ ◯額田 祐輔¹, 北村 卓仁¹, 椿 光太郎¹

Toyo Univ.¹ ◯Yusuke Nukada¹, Takahito Kitamura, Kotaro Tsubaki¹

E-mail: tsubaki-k@toyo.jp

1. 初めに

液体微粒子は内燃機関、機械工作、噴霧冷却の分野で重要であり、固体微粒子は近年 PM2.5 観測等の分野で注目されており微粒子粒径計測は重要な技術である。従来のレーザー光回折粒径計測法は効率的な測定であるが、in situ 観測ができなかった。すなわち微粒子が存在する場所で粒径測定できず、微粒子を採取し測定装置に運ぶ必要があった。こうした欠点克服を目指し、コンパクトな測定システムを試作した結果を報告した。[1] 今回は、測定システムの光検出の方法を改良し測定精度を向上させた微粒子粒径測定システムを用いて水微粒子の測定を行ったことについて報告する。

2. レーザー回折法による粒径測定の原理

半径 r の微粒子に波長 λ のレーザー光を入射し角度 θ 方向に回折される光強度 $S(\theta)^2$ は、

$$(S(\theta))^2 = \left(\frac{2\pi r}{\lambda} \frac{1+\cos\theta}{2} \frac{J_1\left(\frac{2\pi r}{\lambda} \sin\theta\right)}{\sin\theta} \right)^2$$

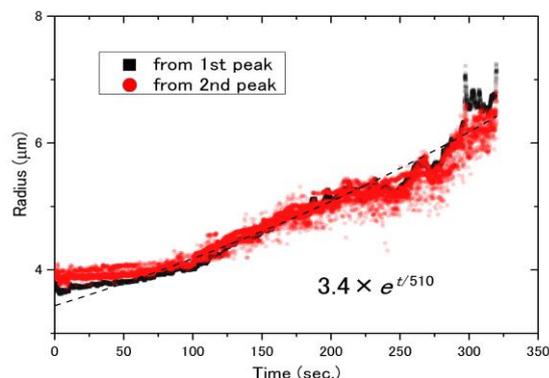
と表され、 $\frac{2\pi r}{\lambda} \sin\theta = 5.14, 8.42$ の時 1st peak, 2nd peak ができる。今回は自動測定のためイメージセンサーを使い、光強度 peak 位置を測定し上式にフィッティングすることにより r を求めた。

3. イベント相関イメージング法[1]

イベント相関イメージング法は、微弱な回折光を含んだイベント画像と回折前の基準画像を比較し回折光のみを抽出することで、微弱な回折光のみを抽出することを可能とする手法である。

4. 測定結果と考察

密閉した箱の中に霧を充満させ、箱内の霧の粒径を回折像の 1st peak, 2nd peak から画像処理を行って毎秒 5~6 枚の速さで求めた(右図)。両者の粒径が一致している。時間の経過とともに粒径 $2r=7\sim 13\mu\text{m}$ 間で指数関数的に増加することが分かった。この結果は佐藤らの研究[2]による大規模数値計算の結果と同じ傾向を示す。



参考文献

[1]椿光太郎 JSAP2014 19a-F 5-8 (2014.3.19).

[2]Y. Sato et al J. Geophysical Research: Atmospheres 114, D09215(2009).