

前方光散乱を用いた微小液滴径のオンサイト測定

In Situ Size Measurement of Microdroplets via Forward Light Scattering

○早川 大智¹、美谷 周二朗¹、酒井 啓司¹ (1. 東大生研)

°Daich Hayakawa¹, Shujiro Mitani¹, Keiji Sakai¹ (1.IIS, Univ. of Tokyo)

E-mail: hdaichi@iis.u-tokyo.ac.jp

近年、インクジェット装置はボトムアップで微細構造を製造する技術としてその活躍の場を広げている。紙面に印刷するプリンターだけでなく、電子回路作製、半導体プロセス、化学合成などである。

その際には生成液滴の物性を正しく知る必要があるが、インクジェット装置により生成された微小液滴は半径数 10 μm 、飛翔速度 10m/s と、小さくかつ高速であり、このような極端な時空間スケールで引き起こされる現象を正確に測定することは困難である。これは、最も基本的な物性測定の一つであるサイズ測定に関しても同じことがいえる。

液滴径を測定する手法として、これまで最も精度が良いとされるのは流量法である。これは液体の減少量と液滴の生成個数から、液滴一個のサイズを求める手法である。液滴径は正確に求まる反面、測定時間が長くなってしまうというデメリットがある。その他にも、液滴径を測定する手法はあるものの、簡便、高速、かつ精度が良いという要求を全て満たすものは存在しない。

以上のような背景から、本研究では光散乱を用いた簡便、高速、かつ精度の良い液滴径測定手法を開発した。

まず、インクジェット装置を用いて連続する液滴列を生成し、He-Ne レーザーを照射する。この時、レーザーは絞らず、複数個の液滴からの散乱光を同時に観察する。前方散乱から液滴

径を見積もるため、散乱光 0° 方向に凸レンズとカメラをおき、散乱パターンを観測した (Fig.1)。

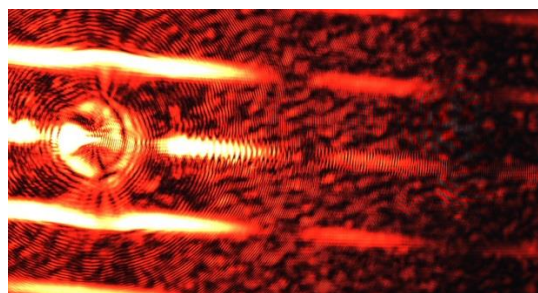


Fig. 1 Observed light scattering pattern

今回、我々は得られた干渉パターンを Mie 散乱理論と照らし合わせることで、液滴径を算出した。液滴径を左右する吐出圧力と生成周波数を変化させ、それぞれの場合において光散乱法と流量法から得られた液滴径を比較した (Fig.2)。その結果、流量法からの平均誤差は約 1.4%と精度良く測定出来ることが分かった。

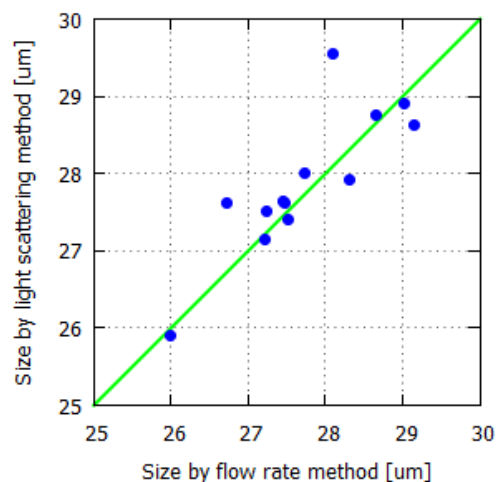


Fig. 2 Droplet size determined by the light scattering and the flow rate method