

SALD-7000 の微粒子領域での感度について

従来のレーザ回折式粒度分布測定装置は光源として赤色レーザ光源を採用していました。それに対し SALD-7000 は超微粒子領域での測定精度の向上を図るため、青紫色レーザ光源を採用しています。Mie の理論によれば、粒子径（直径） D の粒子に波長の光を照射した時に生ずる散乱光の強度分布は、(1)式で定義される粒径パラメータで決定されます（ α は円周率）。

散乱光強度分布は粒子径でなく粒子径と波長の比によって決まるということです。そして、粒径パラメータが小さくなればなるほど、散乱光強度分布の形には変化がなくなっていく、原理上の測定下限に近づいていきます。



散乱光強度分布は粒子径でなく粒子径と波長の比によって決まるということです。そして、粒径パラメータが小さくなればなるほど、散乱光強度分布の形には変化がなくなっていく、原理上の測定下限に近づいていきます。

$$\alpha = \frac{\pi D}{\lambda} \quad (1)$$

つまり、粒径パラメータの値をある程度の値以上に保っておかなければ、原理上の測定下限にかかってしまうことになります。したがって、測定下限粒子径を微粒子側に持っていかうとすれば、より波長の短い光源を採用すればよいということになります。これが、レーザ回折式粒度分布測定装置に短波長光源を採用する理由です。

ところで、短波長光源を採用した場合にもう一つの利点があります。

光の強度（エネルギー）は波長の逆数（＝振動数）の2乗に比例しますから、赤色レーザ（波長 680nm）と青紫色レーザ（波長 405nm）の光では、（赤色の強度）：（青紫色の強度）＝ $1/680^2$ ： $1/405^2$ 　7：20 の強度比となります。つまり、青紫色レーザは赤色レーザより光の強度として約 3 倍になるということです。これは、青紫色レーザを採用した装置の方が、より低濃度の測定に対応できる可能性があることを意味します。この点について、具体的な測定結果として紹介いたします。

Fig.1 は 0.1 μm のラテックス標準球を、青紫色レーザー光源を備えた SALD-7000 と赤色レーザー光源を備えた SALD-2100 の 2 機種で測定した散乱光強度分布です。試料濃度は全く同じですが、SALD-7000 で測定された散乱光強度の方がかなり強くなっているのがわかります。

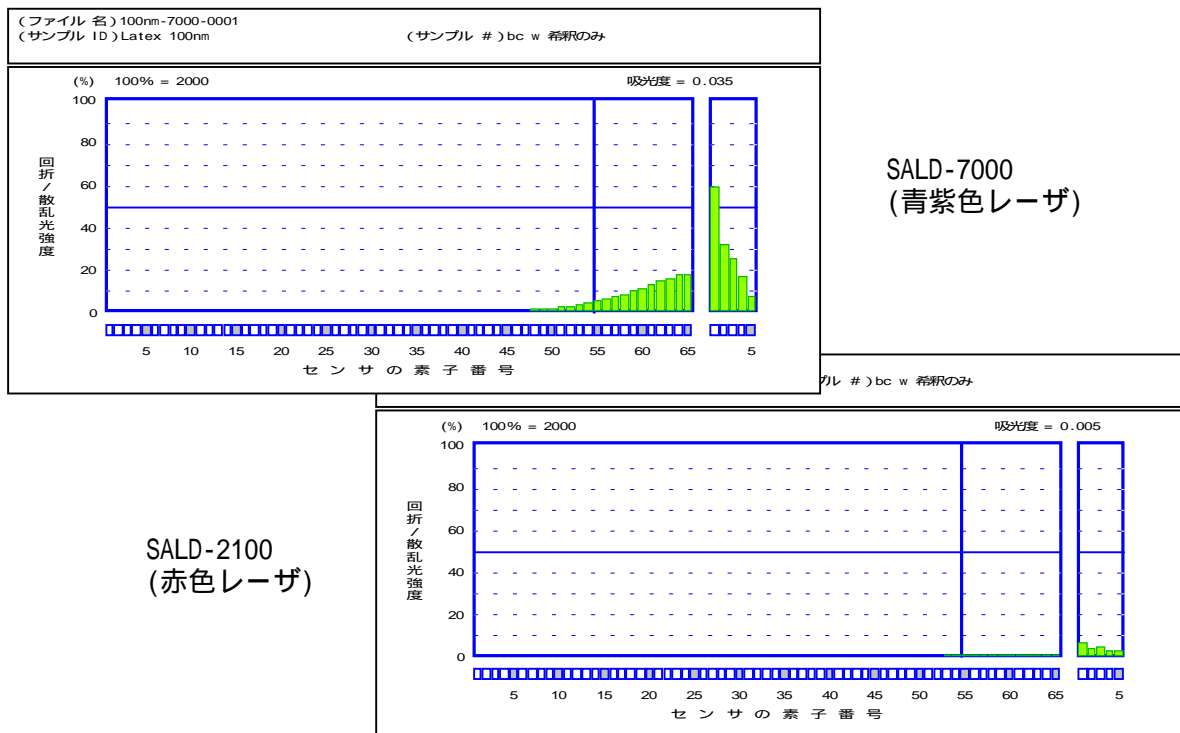


Fig.1 SALD-7000 と SALD-2100 で測定した散乱光強度分布

Fig.2 は SALD-7000 で測定された粒度分布です。赤色レーザーでは検出しにくい濃度の試料でも、粒子径の公称値に対して問題の無い測定結果が得られています。

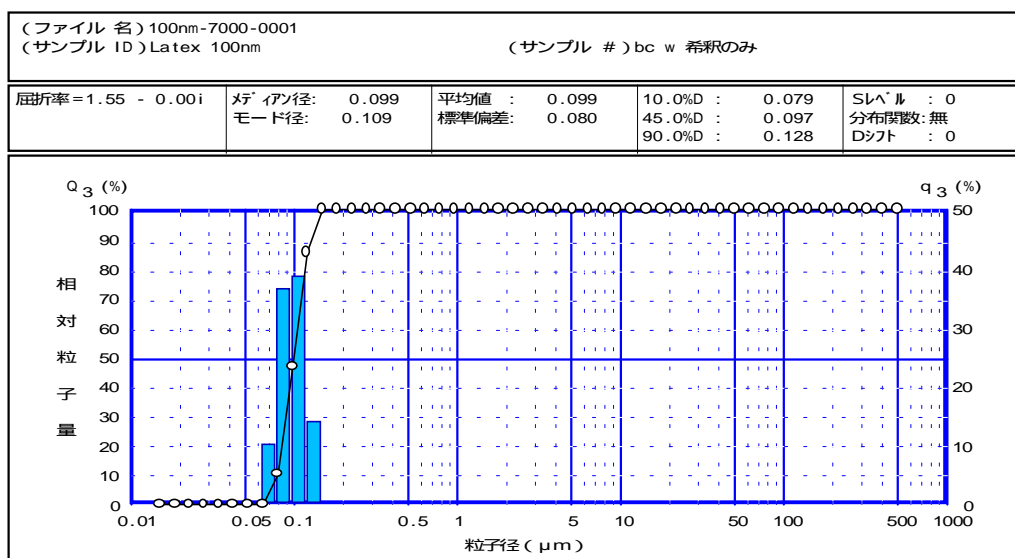


Fig.2 SALD-7000 によるラテックス標準球の測定結果