

SANS-U における波長較正について

Sep. 27, 2006

物性研 岡部

概要：

NVS の各回転数において得られる単色中性子の波長を AgBE のブラッグ反射を利用して求めた。また、従来の標準試料である DI33 (ラメラ状態のブロックコポリマーフィルム) の面間隔を再決定した。

標準試料と光学系：

silver behenate (The Gem Dugout, USA) (AgBE と略称、 $d_{\text{AgBE}} = 58.380 \text{ \AA}$)

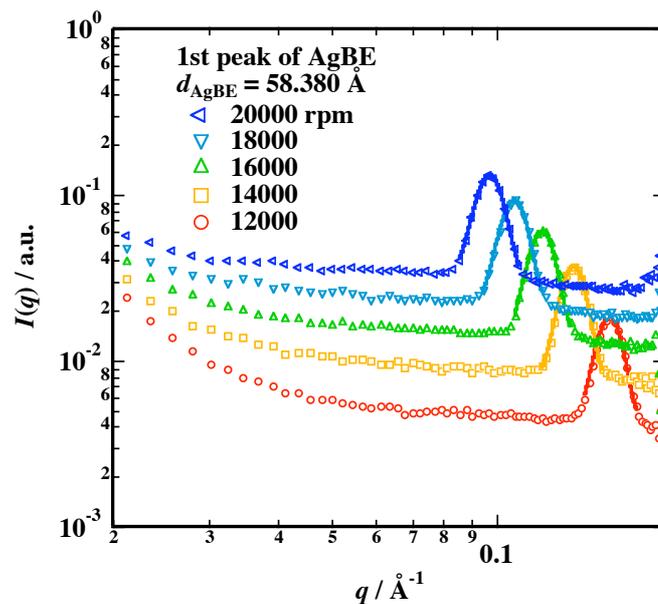
カメラ長/コリメーション長 (SDD/CL) : 2m/4m (波長較正) 8m/8m (DI33 較正)

ビームサイズ : 7 mm

実験日 : Sep. 25 - 26, 2006

実験と結果：

まず、AgBE を用いて SANS-U における中性子波長 λ_{real} の NVS 回転数依存性を調べた。NVS の回転数を 12000 rpm から 20000 rpm まで (1000 rpm ステップで) 変えていき、各回転数において AgBE の第一ピーク位置 $q_{1\text{st,obs}}$ を観測した。観測された散乱関数 (バックグラウンド補正なし) の一部を示す。



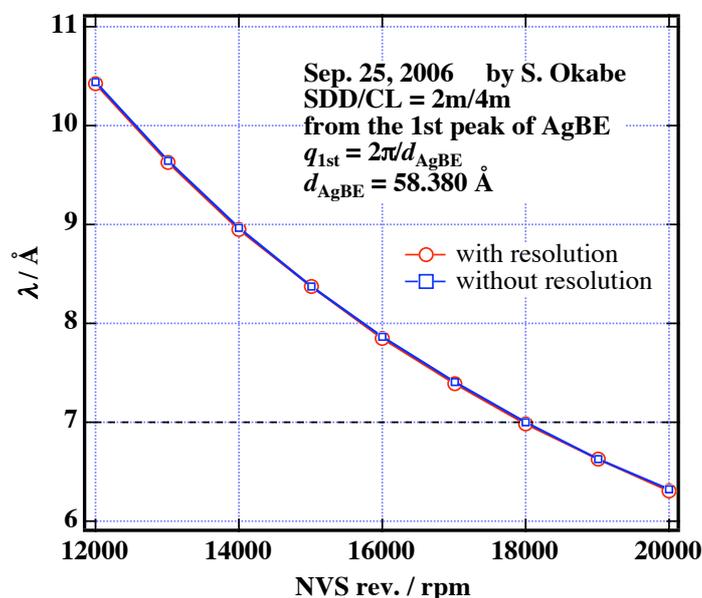
ここで、波長 λ_{real} は未知なのでとりあえず $\lambda_{\text{assum}} = 7 \text{ \AA}$ として横軸 q を計算した。
 λ_{real} と λ_{assum} の関係から、

$$q_{1\text{st,calc}} \lambda_{\text{real}} = q_{1\text{st,obs}} \lambda_{\text{assum}}$$

$$q_{1\text{st,calc}} = \frac{2\pi}{d_{\text{AgBE}}}$$

$$\lambda_{\text{real}} = \frac{q_{1\text{st,obs}}}{2\pi/d_{\text{AgBE}}} \lambda_{\text{assum}}$$

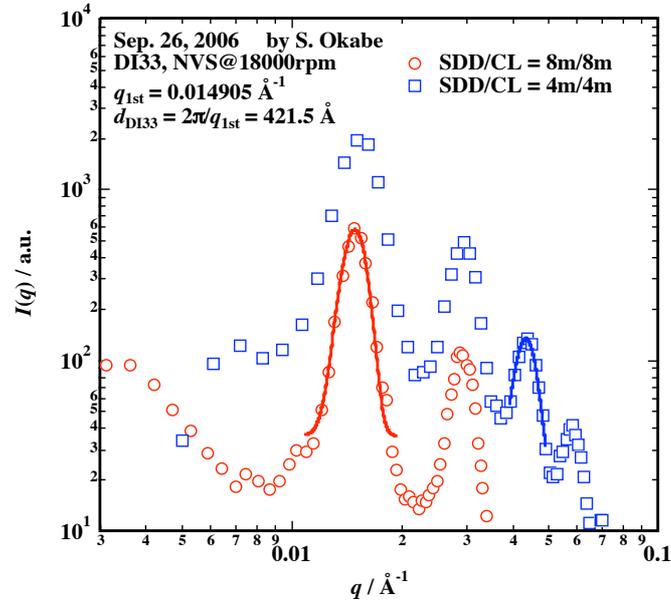
であり、AgBEの面間隔 $d_{\text{AgBE}} = 58.380 \text{ \AA}$ 、各回転数において得られたピーク位置 $q_{1\text{st,obs}}$ および仮の波長 $\lambda_{\text{assum}} = 7 \text{ \AA}$ を用いて実際の波長 λ_{real} を求めると、NVSの回転数に対して次の図のようになった。



上図から、およそ18000 rpmで7 Åの波長が得られることがわかった。今回の測定においては18000 rpmにて6.99 Åであった。

なお、散乱強度のバックグラウンド補正やガウス関数を仮定した分解能の畳み込みを行ってもフィッティングから得られるピーク位置にほとんど変化はなかった（それぞれ約0.1%の影響）。このことから、波長校正の目的ではバックグラウンドの測定や分解能の計算をする必要はないと思われる。

次に、従来の波長較正用の標準試料である DI33 の面間隔 d_{DI33} を再決定する (従来は 445 \AA としていた)。上記で得られた 7 \AA の波長を用いて DI33 を SDD/CL = $8\text{m}/8\text{m}$ の条件にて測定したところ次図のようになった。



SDD/CL = $8\text{m}/8\text{m}$ で観測される第一ピーク位置 $q_{1\text{st,DI33}} = 0.014905 \text{ \AA}^{-1}$ より、 $d_{\text{DI33}} = 2\pi/q_{1\text{st,DI33}} = 421.5 \text{ \AA}$ である。ちなみに、 $4\text{m}/4\text{m}$ で観測される第三ピーク位置から求めると、 $2\pi/q_{3\text{rd,DI33}} = 432.0 \text{ \AA}$ となる。