

J-PARC MLF BL06 における集光 TOF-MIEZE 分光装置の検討

A study of the TOF-MIEZE spectrometer with focusing mirrors at J-PARC MLF BL06

*船間 史晃¹, 日野 正裕², 小田 達郎², 遠藤 仁³, 田崎 誠司¹

¹京都大学, ²京大複合研, ³KEK 物構研

パルス中性子源の特長を活かした新たな高分解能中性子非（準）弾性散乱分光法として、集光 TOF-MIEZE 分光法開発を開始した。近年実現したこの集光ミラーを用いた集光 TOF-MIEZE 分光法の利点と J-PARC MLF BL06 VIN ROSE で行った予備実験の結果を報告する。

キーワード：中性子スピンエコー、MIEZE、回転楕円ミラー、中性子準弾性散乱、J-PARC

中性子共鳴スピンエコー分光法は、複数の共鳴スピンプリッパー(RSF)で中性子スピン位相を制御し、試料の中間散乱関数を測定するスピンエコー分光法である。その一つである MIEZE (Modulated Intensity by Zero Effort) 分光法は、試料下流は検出器だけで構成でき、2つの RSF を調整することで試料-検出器間距離を比較的自由に決定できる。MIEZE の実効振動数及び試料-検出器間距離に比例してエネルギー分解能が向上する。MIEZE 分光法は、小角散乱法や反射率法等の弾性散乱を測定しつつ中間散乱関数が測定可能であり、試料環境の自由度や偏極解析が可能といった魅力的な特長を持つ。しかし定常中性子源での利用は中性子経路に大変過敏であるため、ビームのアライメントや実効振動数の高周波化が難しくその利用が制限されてきた。我々は、J-PARC のようなショートパルス中性子源で TOF 法を用いればその影響は大幅に軽減されることを実証した[1]。また最近実現した回転楕円集光ミラーを用いることで、試料集光による実効中性子強度の増加と中性子経路の精密評価の両方が可能となるため、実効振動数の高周波化と高 S/N 比が同時に実現可能な集光 TOF-MIEZE 分光装置の開発を開始した。

Fig.1 に集光 TOF-MIEZE 分光装置の概念図を示す。回転楕円集光ミラーをビーム進行方向(z 軸)に垂直の鉛直方向(y 軸)の上下に設置する。また試料後に散乱中性子を受けるための上下集光ミラーのセットを x-z 平面内に複数並べる。散乱方向(x 軸)は集光ミラー幅で積分し、鉛直(y 軸)方向に関しては入射、散乱中性子を共に集光することで、微小試料に対して高 S/N 比の実験が可能となる。散乱中性子も集光することで、偏極解析も比較的容易に行える。本発表では、装置のコンセプトを示すと共に、J-PARC MLF BL06 VIN ROSE で行った予備実験の結果を報告する。

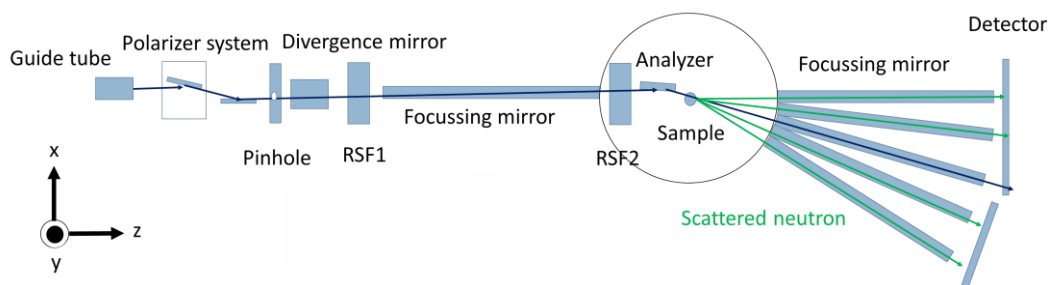


Fig. 1: 集光 TOF-MIEZE 装置の概念図

参考文献

[1] T.Oda, et al., Review of Scientific Instruments 87(2016) 105124.

*Fumiaki Funama¹, Masahiro Hino², Tatsuro Oda², Hitoshi Endo³, Seiji Tasaki¹

¹Kyoto Univ., ²KURNS, ³KEK