

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

Development 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, 細畠 拓也⁴, 山形 豊⁴, 田崎 誠司¹

¹京大院工, ²京大複合研, ³KEK 物構研, ⁴理研

中性子経路を厳密に制御できる回転楕円集光ミラーが開発された。この集光ミラーを用いた集光 TOF-MIEZE 分光装置の開発状況と J-PARC MLF BL06 VIN ROSE で行った最新の予備実験結果を報告する。

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(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などの配置で中間散乱関数が測定可能なだけでなく、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に困難が伴う。我々は、J-PARC のようなショートパルス中性子源で飛行時間 (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、試料集光による微小試料に対する実効中性子強度の増加と中性子経路補正による高エネルギー分解能化の両方が可能となる[2]。また、散乱中性子も集光するためビームサイズが小さく、偏極解析も比較的容易に行える。我々は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 分光装置の開発を行っている。

Fig.1 に J-PARC MLF BL06 で測定された集光 TOF-MIEZE シグナル、Fig.2 に Fig.1 のシグナルをフーリエ変換した結果を示す。2019 年春の年会では 16.5 kHz であった MIEZE 振動数が、RSF の位置を工夫することなどにより 108 kHz の MIEZE シグナルの観測に成功した。本発表では、このような最新の予備実験の結果を含めた、集光 TOF-MIEZE 分光法の装置の開発状況について発表する。

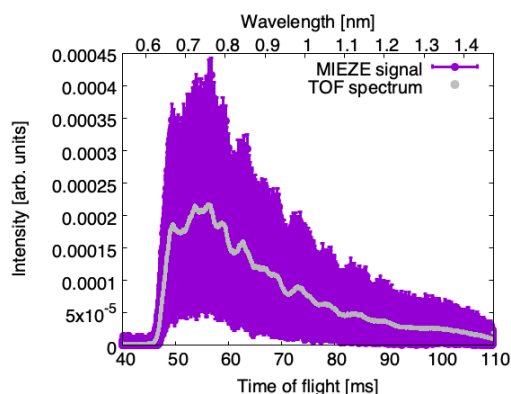


Fig.1 集光 TOF-MIEZE シグナル

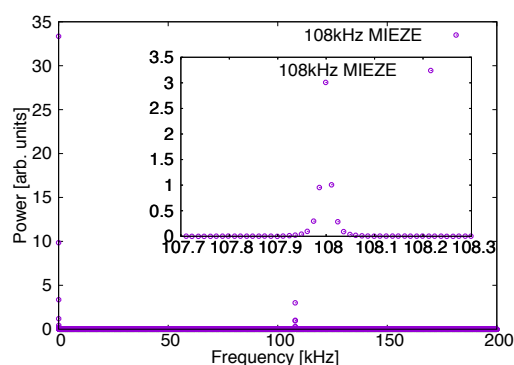


Fig.2 集光 TOF-MIEZE シグナルのパワースペクトル

参考文献

- [1] T.Oda, et al., Review of Scientific Instruments 87(2016) 105124.
- [2] T.Hosobata, et al., JPS Conference Proceedings 22(2018) 011010.

*Fumiaki Funama¹, Masahiro Hino², Tatsuro Oda², Hitoshi Endo³, Takuya Hosobata⁴, Yutaka Yamagata⁴ Seiji Tasaki¹

¹Kyoto Univ., ²KURNS, ³KEK, ⁴RIKEN