

中性子を用いた光誘起現象の観測

CROSS¹, JAEA²

○坂口 佳史¹, 岩瀬 裕希¹, 笠井 聡¹, 大内 啓一¹, 稲村泰弘², 高橋 竜太²

E-mail: y_sakaguchi@cross.or.jp

J-PARC 物質・生命科学実験施設 (MLF) の大きな特徴は強いビーム強度を有することである。2012 年時 150 kW であった陽子ビーム出力は、2023 年 5 月時 840 kW であり、目標である 1 MW に着実に近づいている。このようにビーム強度が上がると、「データが溜まるまでひたすら待つ」という従来の中性子実験のイメージからは大きく変わり、観測対象が時間変化する「過渡現象」を追うことも可能になってきた。光照射をトリガーとして変化する光反応は、そうした大強度パルス中性子源が実現する新しい測定ターゲットのひとつである。こうした点に着目して我々は、主に MLF 中性子反射率装置 BL17 (写楽) と中性子小角・広角散乱装置 BL15 (大観) において光照射実験実現のための試料環境、計測制御環境整備を行ってきた [1-4]。

光源としては、キセノン光源 (300 W)、水銀光源 (250 W)、高出力 LED 光源 (紫外～可視領域で中心波長の異なる 4 種類) を有する。光照射の開始と停止は、実験装置ハッチ外の制御室において遠隔で操作できるようになっている。また、光照射開始、停止時間は、試料近くに設置されたフォトディテクターが光を感知し、この信号が MLF のデータ取得システムに送られ、記録される。MLF では、イベントデータ取得システムといわれる、検出されるすべての中性子の発出時刻、飛行時間、検出位置が記憶されるシステムになっているため、一度データが取得されれば、任意の時間のデータを切り出すことができる [5]。このため、測定開始時間を起点とした正確かつ詳細な時間変化解析が可能である。こうしたシステムを用いて、BL17 では光反応を起こす薄膜に適応した実験[6]、BL15 では光応答性界面活性剤が形成するミセルついての実験[7, 8]を行い、それぞれ成果を得てきた。BL17 で調べた光反応薄膜については、高エネルギー加速器研究機構放射光施設 (PF) において、X 線光電子分光、X 線吸収微細構造測定を行い、これに対応する局所構造変化を調べている。講演では、PF で行った光照射実験についても報告する。

BL15, BL17 装置グループの皆様、PF BL-27, BL-9A グループの皆様には実験の遂行にあたりお世話になっています。皆様方に心より感謝申し上げます。

[1] Y. Sakaguchi, *et al.*, JPS Conf. Proc. 8 (2015) 031023.

[2] Y. Sakaguchi, *et al.*, J. Neutron Res. 21 (2019) 23.

[3] Y. Sakaguchi, *et al.*, JPS Conf. Proc. 33 (2021) 011100.

[4] H. Iwase, *et al.*, J. Appl. Cryst. 56 (2023) 110.

[5] T. Nakatani *et al.*, JPS Conf. Proc. 1 (2014) 014010.

[6] 坂口佳史, 固体物理 57 (2022) 45. (総説)

[7] M. Akamatsu, *et al.*, Sci. Rep. 11 (2021) 10754.

[8] H. Iwase, *et al.*, Langmuir 36 (2023) 12357.