新 BL-15A での XAFS, XRF 実験の展開の検討状況

阿部 仁、仁谷浩明、丹羽尉博、野村昌治
KEK-放射光

PF の通常の XAFS ビームライン(BL)に比べ、充分小さいビームが利用できれば、XAFS 研究の一層の発展が期待できるという議論がなされてきた。ビームサイズの小ささで競うのではなく、現在の研究に滑らかに繋がり、一層の研究成果を上げるための“セミマイクロ”ビームを使い易く提供する BL という発想である。PF では 2005 年の直線部増強を最大限に活用するための BL 整備が行われてきている。新 BL-15A 計画は、この BL の再編・統廃合の第 1 期計画の最後と位置付けられ、XAFS に加え、SAXS との共存が計画されている。

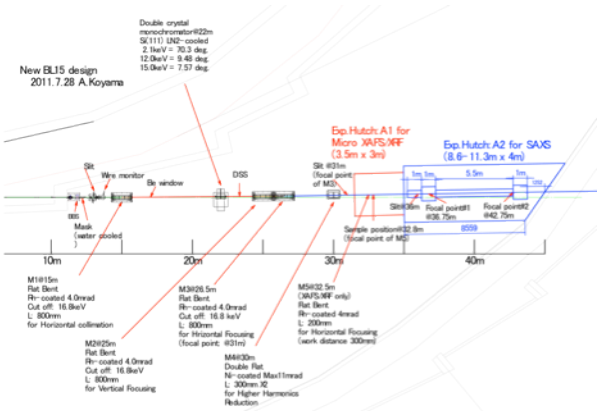

図 1. 新 BL-15A のデザイン。

XAFS はエネルギー掃引実験で、ビーム強度等の滑らかな繋がりを要求するが、SAXS は興味あるエネルギーでの強度や輝度を要求する。また、XAFS でのマイクロビームは、通常、焦点のビームサイズが関心事で、発散角の大きなビームでもあまり問題にならない。一方 SAXS は、低発散角ビームが要求仕様となる。そのため、挿入光源の周期長のみならず、BL コンポーネントの置き方 1 つ取っても単純には共通の解は得られない。このような中、打合せを重ね、双方の要求をほぼ満足する仕様が見えてきた。新 BL-15A 計画の挿入光源の仕様、BL コンポーネント配置と、得られるビーム特性等を紹介したい。

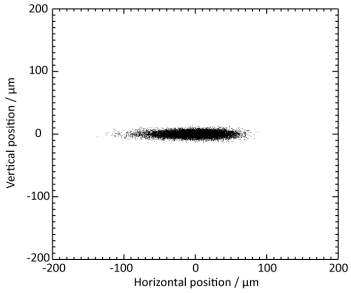

図 2. 2 keV、サンプル位置でのビーム形状。

周期長 16 mm の Short Gap Undulator を光源とし、2.1–16 keV をカバーする。Si 二結晶分光器は液体窒素冷却で、Quick XAFS 可能な 2 カム式とする。図 1 に示すように、25 m 地点に縦集光用ミラーM2、26.5 m, 32.5 m 地点に横集光用ミラーM4, M5 を置く。31 m 地点にスリットを設置し、擬似集光点とする。集光点は 32.8 m 地点である。実効的な working distance は~0.1-0.2 m 程度となる。縦集光は(32.8-25)/25 = 0.31 と約 1/3。横は(31-26.5)/15 = 0.3 と集光された後、さらに(32.8-32.5)/(32.5-31) = 0.2 と集光され、約 1/17 に集光される。図 2 にビーム形状を示すが、半値幅で概ね 60 μmH x 10 μmV である。図 3 に輝度スペクトルを示す。集光点での flux は、2 keV で 7.1×10^{11}、10 keV では 3.5×10^{11} 程度となる。このような仕様に対し、様々な観点から、皆様の忌憚のないご意見を頂戴したい。

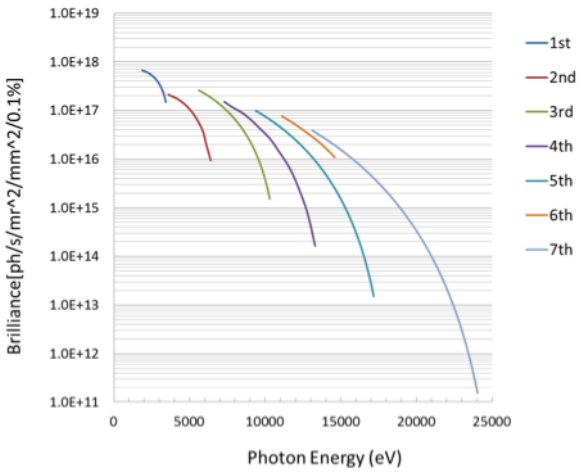

図 3. 計画中の Undulator から得られる輝度。