



【重点_C6】 Cu K 吸収端エネルギーの経時変化

岡島 敏浩

あいちシンクロトロン光センター

Keywords : 機械学習, XAFS, Energy Shift

1. 背景と研究目的

ビームラインの自動制御技術を確立するためには、ビームラインで得られる X 線のエネルギーが時間で変動することは、都度ビームラインの調整を行うためのアルゴリズムの開発や一日の間で頻繁に行う必要があるなどの問題がある。以前に、BL5S1 で測定した結果をもとに、BL5S1 で観測されたエネルギー変動と光源である加速器に流れる冷却水の流量や温度、電磁石等の温度など、401 項目にわたるパラメータとの相関を調べた。その結果、図 1 で示したエネルギー変動と、図 2 で示した Liniac 四極偏向電磁石との相関があることが示唆された。一方で、前回の測定では、ビームライン機器の各種パラメータの取得が行われていなかった。

そこで、今回、ビームライン関係のパラメータもあわせてエネルギーシフトの計測を行い、光源機器、ビームライン機器の変動と X 線エネルギーの変動との相関を調べることにした。

2. 実験内容

エネルギーシフトの観察は、以前と同様に Cu K 吸収端近傍に現れるピークの変動を観察することで行った。Cu K 吸収端の XAFS スペクトルの測定は、BL5S1 が所有する Cu foil の標準試料を用いて透過法で行い、Quick Scan モードで 1 分おきに Cu K-edge での XAFS スペクトルを取り続けた。ピークのエネルギーは XAFS 解析ソフトウェア Athena^{*}の機能を用いて行った。

3. 結果および考察

図 3 は、今回得られた XAFS スペクトルからエネルギーの変動を求めた結果である。以前の結果では、エネルギーが時間とともに低くなっているが、今回は同様な傾向ではなかった。一方、エネルギーの変動は、以前は 0.4eV ほどあったが、今回は 0.2eV もなかった。今後、同時に計測した光源機器やビームライン機器の各種パラメータとの相関を調べていく予定である。

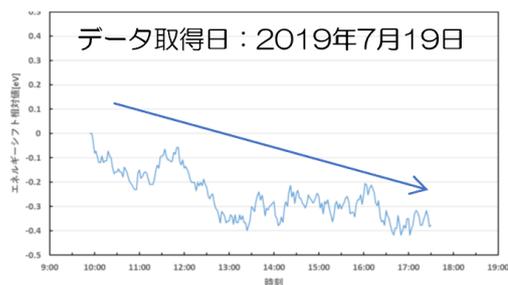


図 1 BL5S1 での 1 日のエネルギー変動

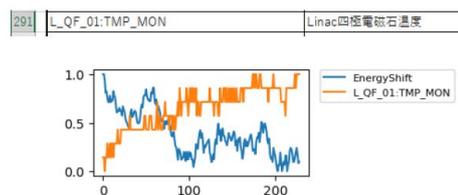


図 2 エネルギーシフトと Liniac 四極電磁石温度との関係

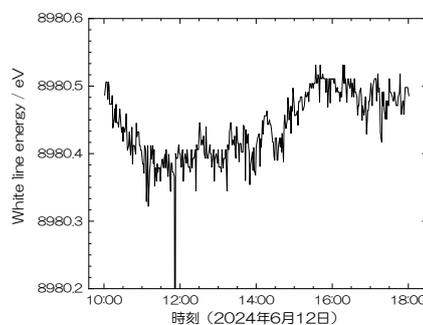


図 3 2024 年 6 月 12 日の測定で得られた BL5S1 におけるエネルギー変動の様子

^{*}) <https://bruceravel.github.io/demeter/>