

放射光実験施設での散乱 X 線測定と EGS5 シミュレーションとの比較

桐原 陽一、波戸 芳仁[†]、萩原 雅之[†]、平山 英夫[†]

総研大 加速器科学研究科

KEK[†]

1. 背景と目的

これまでに EGS の検証として、高エネルギー加速器研究機構 放射光実験施設 (KEK-PF) でゲルマニウム半導体検出器 (Ge 検出器) による X 線の測定が行われており、おおむね 5 keV 以上の X 線がよく再現されている [1][2]。しかし、Ge 検出器を用いた実験体系では、ターゲットによって散乱された X 線はカプトン膜 25 μm と空気層を最低でも 20 mm を通過するため、数 keV 以下のエネルギー測定では検出効率が低下し、精度よく測定することが難しくなる。本研究では、新たに真空に直づけが可能なシリコン PIN Photo 検出器 (Si 検出器) を用いて、数 keV 以下の散乱 X 線を測定し、EGS5 の計算と比較検証を目的とする。

2. 実験および解析

2008 年 2 月に KEK-PF BL14C にて、Si 検出器 (AMPTEK XR-100CR:EXV9 Vacuum Application) を用いて測定を行った。測定に用いた単色化放射光のエネルギーは 8 keV と 20 keV である。まず、モノクロメータで放射光を単色化し、自由電離箱で入射光子数を測定した。その後ターゲット (Al, Si, Ti, Fe, C, Cu, Ag) に照射し、90 度方向に散乱されたエネルギースペクトルを測定した (図 1 参照)。図 2 に入射エネルギー 20 keV の X 線がアルミニウムターゲットに入射したときの実測値 (M) と計算値 (C) の比較を示す。このときの M/C は K-X 線 (1.0-2.0 keV) で 1.015、コンプトン散乱線 (18.0-19.7 keV) で 0.927 であった。

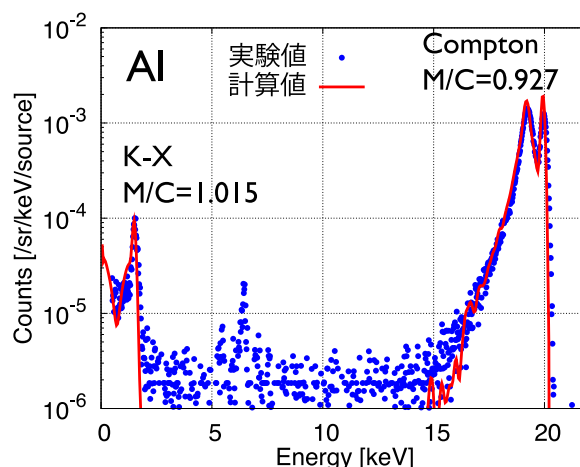
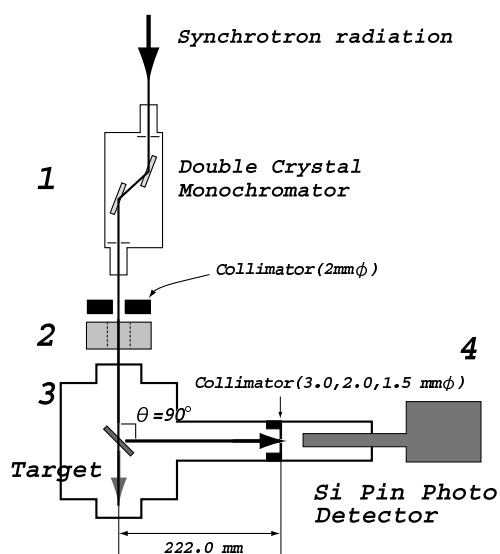


図 2: 20keV の単色光がアルミニウムターゲットに入射したときの 90 度散乱スペクトル

図 1: Si 検出器による単色化放射光測定の実験体系

[1] Y. Namito et al., "Proceedings of the Second International Workshop on EGS," KEK Proceedings 2000-20, 11 (2000)

[2] I. Orion et al., "Proceedings of the Fourteenth EGS Users' Meeting in Japan," KEK Proceedings 2007-5, 33 (2007)