

比例計数管による単色化放射光測定と EGS5 シミュレーションとの比較

桐原 陽一

総合研究大学院大学 加速器科学研究科

1. 背景

X線のエネルギースペクトルの測定には、エネルギー分解能が優れている Ge 検出器がよく用いられる。しかし、Ge 検出器には X 線が入射しても検出できない領域(不感層 $0.3\mu\text{m}$ 程度)が存在するため、数 keV 以下のエネルギー測定では検出効率が低下する。また、数 keV 以下では不感層厚さの誤差の影響を受けやすくなるため、シミュレーションにおける Ge 検出器の効率も、数%以上の誤差を持ちうる。

一方、比例計数管も X 線の測定に用いられる。比例計数管は Ge 検出器に比べてエネルギー分解能は低いが、構造上不感層が存在しないため、数 keV 程度の低エネルギーでも効率が低下することなく、シミュレーションで見積もることができる。この理由から、比例計数管での低エネルギーに単色化された放射光を測定し、Ge 検出器の効率を求めることで不感層の厚さの検討する。本研究では低エネルギーに単色化された比例計数管の EGS5 シミュレーションを行った。

2. 実験および解析

2007年5月に高エネルギー加速器研究機構の放射光施設(KEK-PF) BL14Cにて、比例計数管(LND, Inc. 型番:4244 Xeガス含有)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10 keV、20 keV、30 keV、40 keVである。まず、これらの入射光子数を自由電離箱で測定した。その後ターゲット(C、Cu、Ti)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)。本研究では、比例計数管での実測値と EGSでのシミュレーション結果との比較検討を行う。図2に入射エネルギー40 keVのときの実測値(M)と計算値(C)の比較を示す。このときのC/Mは0.692(0-45 keV)、0.713(30-45 keV)であった。

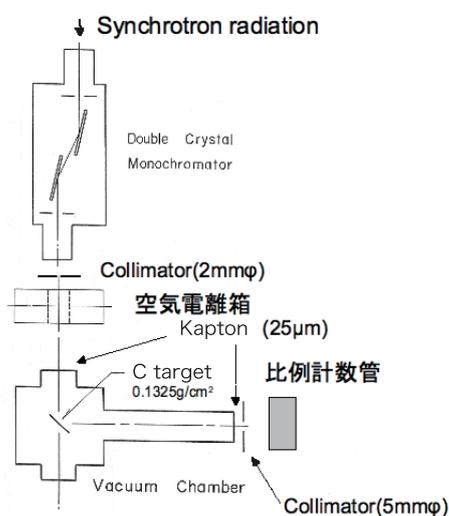


図 1: 単色化放射光測定の実験体系

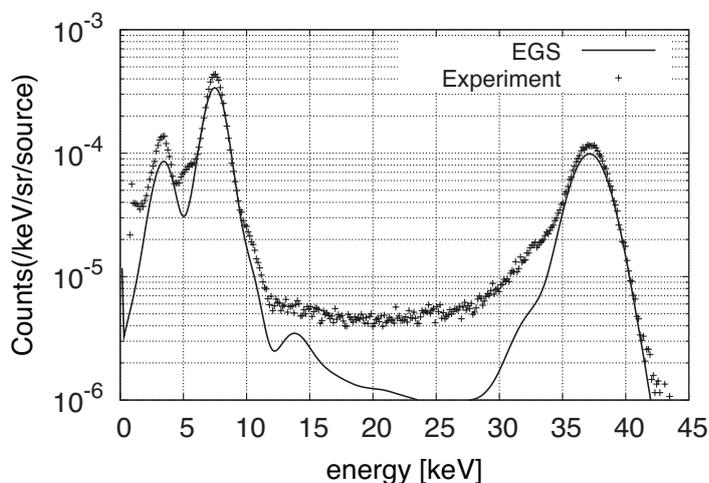


図 2: 40keV の単色光がカーボントーゲットに入射したときの 90 度散乱スペクトル