

比例モード Si-APD シンチレーション検出器による Ni-61 核共鳴散乱測定

Measurements of Ni-61 Nuclear Resonant Scattering with a Scintillation Detector Using Proportional-mode Si-APD

○井上 圭介¹、岸本 俊二^{1,2}、春木 理恵²、依田 芳卓³、小林 康浩⁴、瀬戸 誠⁴、
越水 正典⁵、錦戸 文彦⁶

(1. 総研大、2. KEK・物構研、3. JASRI、4. 京都大、5. 東北大、6. 量研機構)

○Keisuke Inoue¹, Shunji Kishimoto^{1,2}, Rie Haruki², Yoshitaka Yoda³,

Yasuhiro Kobayashi⁴, Makoto Seto⁴, Masanori Koshimizu⁵, Fumihiko Nishikido⁶

(1.SOKENDAI, 2.KEK・IMSS, 3.JASRI, 4.Kyoto Univ., 5.Tohoku Univ., 6.QST-NIRS)

E-mail: keisuke@post.kek.jp

放射光核共鳴散乱実験は、放射光のエネルギー選択性により、多くの元素を対象として原子核周辺の電子状態や磁性の情報を得ることができる実験手法である。この実験は、サブナノ秒時間分解能と 10^8 cps の高計数率測定が可能な比例モードで作動するシリコン・アバランシェフォトダイオード (Si-APD) 検出器による直接測定が主流である。我々はこれらの特性に加え、高エネルギー X 線に対する検出効率を向上させた新規検出器を目指し、受光素子として比例モード Si-APD を用いたシンチレーション検出器の開発を行っている。これまでに、鉛添加プラスチックシンチレータを用いたプロトタイプ検出器によって 67.4 keV (Ni-61 の第一励起準位エネルギー) の X 線を時間分解能 0.5 ns (FWHM) で測定することに成功した [1]。本発表ではこの検出器を用いた、Ni-61 (半減期: 5.3 ns) の核共鳴前方散乱実験について報告する。実験は SPring-8 の核共鳴散乱ビームライン (BL09XU) で行った。厚さ $200\ \mu\text{m}$ の Ni 金属箔 (Ni-61 86%濃縮) による核共鳴散乱時間スペクトルを図 1 に示す。非共鳴の透過 X 線および電子散乱線から 5 ns 以降の核共鳴前方散乱 γ 線を分離して記録することに成功し、新規検出器の実用性を裏付けることができた。時間スペクトルは準位の半減期に対応した減衰と、試料の厚さによって生じる周期構造を重ねたものとして解析できる。

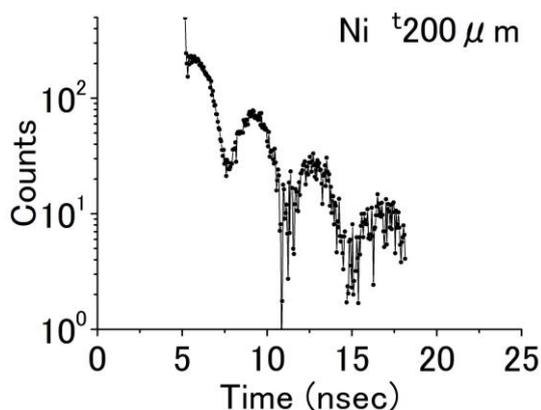


図 1 比例モード Si-APD シンチレーション検出器により測定した Ni-61 濃縮金属箔 (厚さ $200\ \mu\text{m}$) による核共鳴散乱時間スペクトル。
入射パルス光のタイミングを 0 ns とした。

[1] K. Inoue and S. Kishimoto, Nuclear Instruments and Methods A 806 (2016) 420.