嘱望される高エネルギ -マイクロビ - ム放射光によるコンプトン散乱実験

400-keV以上の放射光のコンプトン散乱実験への利用

坂井信彦 姫路工業大学

2003年12月24日

コンプトン散乱実験に対する 高エネルギ - X線の有効性

(1) 試料厚さの増加







(2) コンプトン磁気散乱断面積の増加

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \frac{r_0^2}{2} \left(\frac{E}{E_0} \right) \left\{ \left(\frac{E}{E_0} + \frac{E_0}{E} - \sin^2 \theta \right) + P_L \sin^2 \theta - P_C \sigma \left[\left(\frac{E_0}{E} - \frac{E}{E_0} \right) \cos \theta \right] \right\}$$

$$E = \frac{E_0}{1 + \frac{E_0}{mc^2} (1 - \cos\theta)}$$

$$\left(\frac{d\sigma}{d\Omega}\right)_{spin} = \frac{r_0^2}{2} E_0 \cos\theta (1 - \cos\theta) \left[\frac{2mc^2 + E_0(1 - \cos\theta)}{\left(mc^2 + E_0(1 - \cos\theta)\right)^2}\right]$$





(3) コンプトン反跳電子のエネルギ - の増加

$$E_e = E_0 - E - E_B = \frac{E_0(1 - \cos\theta)}{mc^2 + E_0(1 - \cos\theta)}E_0 - E_B$$

Energy & Momentum of Recoiled Electron for 165-deg. scattering angle with $P_{x,y}=1$ a.u.



金属内高速電子線のプラズモン励起



115 keV





2-11 図 アルミニウム中の電子飛程

反跳電子の方向と初期運動量成分



1M位置での反跳電子のX方向のずれ

Momentum and Displacement of Recoiled Electron



SPring-8 BL08W



by A. Koizumi

コンプトン散乱実験の現状

磁気コンプトン散乱実験 (SPring-8 BL08W): 174, 115 keV 円偏光X線 10¹⁰ photons/s $\Delta E/E = 10^{-3}$ ビームサイズ $\Delta r_y > 0.1 mm$ $\Delta r_x > 0.5 mm$ 試料環境 5K < T <R.T. -3T < H < +3T

SPring-8 BL08W コンプトン散乱課題数



新光源に期待する特性

表1: BL08Wと新光源の性能比較。MCPは磁気コンプトンプルファイル計測をXeX は反跳電子計測を意味する。

	Energy	Photon flux (ph/s)	∠E/E	beam size at sample
BL08W	< 300 keV	円偏光 5 x 10 ¹⁰	5 x 10 ⁻³	1mm x 1mm
新光源	> 400 keV	円偏光 5 x 10 ¹⁰	5 x 10 ⁻³	1mm x 1mm for MCP
		直線偏光 5 x 10 ¹⁴	5 x 10 ⁻³	0.1mm x 0.1 mm for XeX

反跳電子計測
 ビ - ム形状: 0.1mm
 (ミニポ - ル)アンジュレイタ -