



ガンマ線オプティクス計測

所属	独立行政法人 日本原子力研究開発機構	ビームライン	BLO1
利用者氏名	早川 岳人	利用分野	量子ビーム技術
利用年度	2013年度	活用技術	ガンマ線利用

利用成果の概要

ガンマ線の、散乱、屈折、減衰の評価を目的として、レーザー・コンプトン散乱 γ 線により発生したガンマ線ビームを、コリメーターで絞り、金サンプル(各種)に照射し、透過ガンマ線の強度分布を、イメージングプレートで計測した。

用いたガンマ線は、ニュースバルの1GeV電子ビームに炭酸ガスレーザーを入射することにより、最大光子エネルギー約1.7MeVである。本試験により、コリメーター形状、サンプル形状およびガンマ線の計測手法に関してデータを取得した。

今後、ガンマ線ビームの計測精度を向上するために、計測法の最適化のための検討を行う。

<利用目的>

2012年に、原子炉で生成した放射性同位元素を用いて、ガンマ線分光器を用いて、Siの屈折率が計測された[1]。これによると、屈折率 $(1+\delta)$ の δ が従来の理論より、1万倍大きいと報告されている。

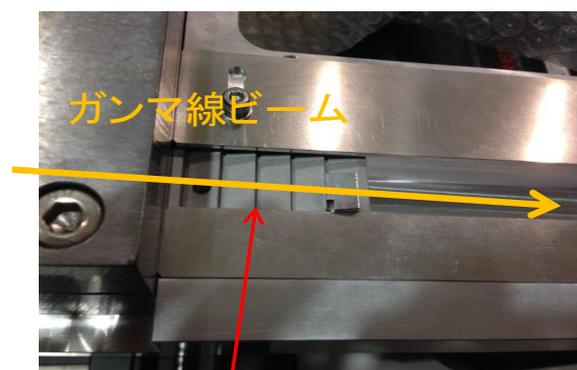
[1] D.Habs, Phys. Rev. Lett. 108, 18402 (2012).

理論的には、デルブリュック散乱が屈折率増大のメカニズムではないかと指摘されているが、まだ、実験的検証が確認されていない。

これを、NewUBARUのLCS γ 線を用いて検証することを目的としている。

<実験方法>

NewSUBARU 1GeVモード運転に、CO₂レーザーを用いて、最大エネルギー1.7MeVのガンマ線を発生する。このガンマ線を、偏光プリズムを通し、屈折をくく人する。プリズムは、Si,Auの単結晶を準備した。



プリズムの試作品

文部科学省 [先端研究施設共用促進事業トライアルユース 成果報告]

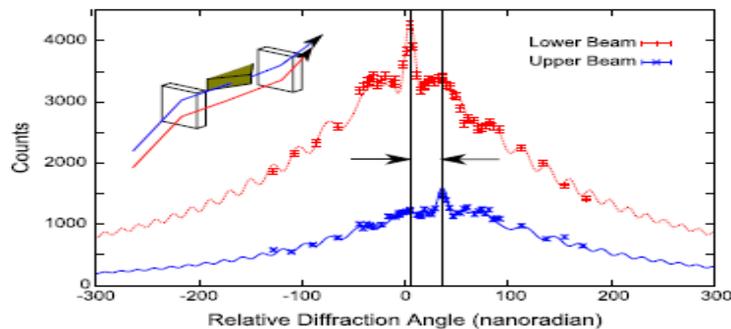
兵庫県立大学 高度産業科学技術研究所 ニュースバル放射光施設

<実験結果>

コリメーターで切り出した、2本のビーム状ガンマ線の強度分布イメージを、イメージングプレートで取得した。プリズムをとおり場合と、と売っていない場合の γ 線像の変化を解析して、屈折率を評価する。

今回の実験では、データ取得に必要なガンマ線強度と計測時間の最適化を行なうことが出来た。

下図は、D.Habsの報告データ。



<今後の見通し>

今後、引き続きデータを取得し、原子番号と、屈折率の関係を求める。

これが実証されれば、「ガンマ線光学の幕開け」とも言える、ガンマ線光学素子の開発や、ガンマ線集光、ガンマ線レーザーなどが現れつつのものとなる。

お問い合わせ先 兵庫県立大学 高度産業科学技術研究所
ニュースバル放射光施設 共用促進室
〒678-1205 兵庫県赤穂郡上郡町光都1-1-2
TEL : 0791-58-2543 FAX : 0791-58-2504
E-mail : kyoyo@lasti.u-hyogo.ac.jp
<http://www.lasti.u-hyogo.ac.jp/NS/>