

平成 22 年度 卒業論文

標 題

レーザーコンプトン散乱ガンマ線によるイメージング

所属講座名 ビーム物理学

指導教員名 宮本修治 庄司善彦 橋本智

学 生 番 号 SB07M034

氏 名 北川靖久

要 旨

ニュースバル放射光施設のビームライン (BL01) では蓄積リング内の高エネルギー電子とレーザー光との相対論的コンプトン散乱により MeV 領域のガンマ線が生成できる。また、ニュースバルガンマ線源の特徴は電子蓄積リングが電流値一定のトップアップ運転を行っている為、連続 12 時間ガンマ線を定常的に発生させることが可能である。

このガンマ線の応用として、強い透過力を生かした非破壊検査が挙げられる。レーザーコンプトンガンマ線を非破壊イメージングに用いる利点としては、

- ① 透過力の高い準単色線源
- ② 指向性が高い
- ③ エネルギー可変性を有する

等がある。現在、BL01 では Nd:YVO₄ (1 & 0.5 μm) と CO₂ レーザー (10 μm) を用いて、1~36MeV のレーザーコンプトンガンマ線が発生でき、測定対象の材質に合わせたエネルギー選択ができる。

これにより従来の X 線では透過できなかった重金属に囲まれた物質のイメージング (下図) も可能になる。2 次元透過イメージングはイメージングプレート (Imaging Plate; IP) を用いて簡単に得られるが、3 次元的情報を得ようとする測定や解析にかなりの時間がかかってしまう。しかし、3 次元 CT (Computed Tomography) を撮る利点はかなり大きい。

まず、第一に立体像がとれること。外からは中が見えない物体の内部構造を立体で見るといのは非破壊検査において最も重要な役割である。2 つ目は計算機による像再生である。検出器から得られた数百、数千の生データを計算機に取り入れ画像再構成されたものが画像データだが、生データがあればいろいろな画像再構成を再度行うことができる。さらに、1 点を 360° 方向から撮ることにより空間分解能の向上も期待できる。3 つ目は任意の場所で断面図を再生できることなど、どれだけ正確に内部構造を再生できるかが重要である。

今回は 3 次元 CT の導入として NaI (Tl) 検出器を用いたラジオグラフィとターゲットを載せる $xy\theta$ ステージの LabVIEW による自動化制御を行った。

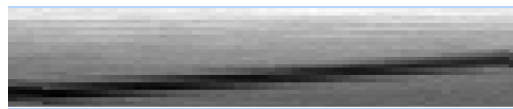


図 1 : Au ロッド (2mm φ × 50mm) を横方向から見たイメージング

指導教授名

印