

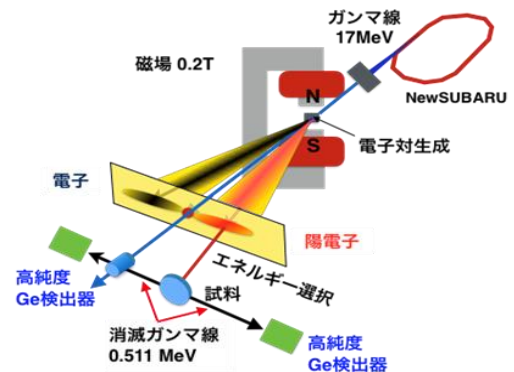
ガンマ線生成陽電子を用いた材料空孔欠陥の測定

高度産業科学技術研究所 宮本 修治

キーワード 陽電子、材料欠陥、ガンマ線、非破壊検査、対消滅、陽電子寿命

研究概要

高エネルギーガンマ線を、鉛板に入射し、後方から対生成高速陽電子を取り出す。高速陽電子は、材料中で電子等と衝突し急速に熱化する。その過程で、材料中の空孔欠陥に補足され、近辺の電子と対消滅を起こし、2個の消滅ガンマ線を発生する。消滅ガンマ線は、電子の運動量に依存したドプラー広がりを示す。空孔欠陥での対消滅では、電子の平均運動量が低いため、欠陥のない場合に比べ、消滅ガンマ線のスペクトル幅は狭くなる。これを測定することにより、空孔欠陥の密度を評価することができる。およそ1ppm程度以上の空孔欠陥が観測でき、陽電子寿命を測定することで、空孔サイズも評価する事ができる。



アピールポイント

国内唯一の、レーザー・コンプトン散乱ガンマ線源を用いた応用研究。陽電子を用いた材料非破壊検査システム。従来は放射性同位体 (Na-22など)からの低速陽電子のため、表面近傍のみの検査であった。高速陽電子で、材料内部の計測が可能になった。短パルス・ガンマ線を用いて、陽電子寿命測定も可能となった。

また、ガンマ線の応用では、医療放射線照射の線量評価も研究中。

応用分野

材料非破壊検査。応力疲労などの材料劣化の評価。金属3次元プリンターなどで造形した、材料の空孔検査。ガンマ線照射による放射化微量検査。医療放射線検出器の開発。光核反応による中性子イメージング。