

微小試験片を用いた陽電子消滅寿命評価手法の開発

Development of PALS evaluation technique using a miniature specimen

*安藤 太一¹, 山脇 正人², 平出 哲也³, 秋吉 優史¹

¹大阪府立大学 工学研究科, ²産業技術総合研究所, ³日本原子力研究開発機構

陽電子寿命計測法(PALS)は金属,半導体などのナノメートルサイズの空孔欠陥を評価する上で有用な手段である。しかしながら,PALS は試料の形状,数の制約により測定対象が制約されてきた。本研究では,任意の形状の試験片 1 枚での陽電子寿命計測を可能とすることを目的とする。

キーワード：陽電子,陽電子寿命測定

1.研究の背景と目的

陽電子寿命計測法(PALS)は金属,半導体などのナノメートルサイズの空孔欠陥を評価する上で有用な手段である。特に核融合炉や原子炉の材料開発において,放射線による損傷挙動の解明は重要な課題であり,PALS が注目されている。しかし,PALS においては試料の形状,数の制約により測定方法が制約されてきた。現在,照射場が非常に限られており,また放射化による放射能低減のため,測定試料の微小化が強く求められているが,この制約は PALS 適用の大きな妨げになっている。そのため,微小試験片($\phi 3\text{ mm}$ 程度)1 枚で計測を行うことができれば,今後 PALS は様々な場面で活用できるようになると考えられる。本研究では,任意の形状の試験片 1 枚で陽電子寿命計測が可能な測定システムの開発を目的とする。

2.システムの構成

従来の陽電子寿命測定ではランダムな方向に放出される陽電子をすべて測定対象の試料に入射させる必要があるため,線源より十分大きい 2 枚の試験片で挟み込む手法が一般的であった。今回構成する微小試験片用の構成図を図 1 に示す。本システムは 1 枚の試験片とプラスチックシンチレータで陽電子線源を挟み込み,シンチレータで陽電子を検出した場合の信号は排除処理することによって,試料 1 枚に入射した陽電子の寿命のみを計測する構成になっている。

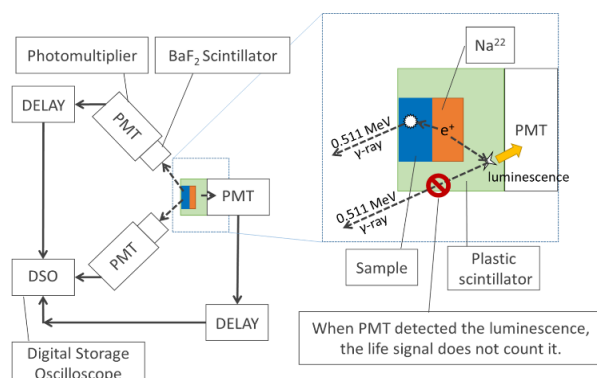


図 1 考案した陽電子寿命計測システム

3.現状及び考察

構成したシステムで陽電子寿命計測を行い,アンチコインシデンス処理の動作を確かめた。図 2 に寿命スペクトルを示す。緑点はポリイミド試験片二枚での計測を行い,青点は試験片 1 枚とプラスチックシンチレータで線源を挟んで計測を行った結果である。赤点は試料一枚での測定で試料に入射しなかった陽電子を光電子増倍管で検出し,アンチコインシデンス処理を行った結果であり,プラスチックシンチレータの中で消滅した長寿命成分が消え試験片 2 枚の場合のスペクトルと概ね合致していることが分かる。本発表では実際に微小試験片で測定した結果を交え発表を行う。

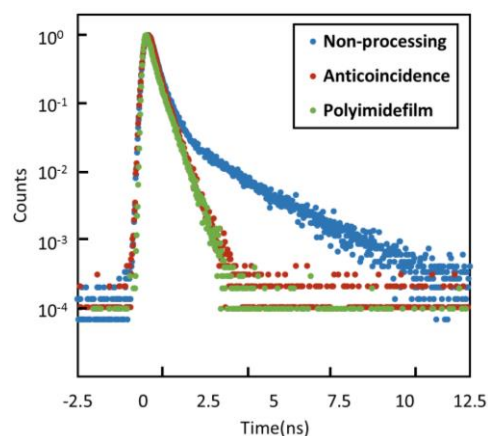


図 2 取得した陽電子寿命スペクトル

* Hirokazu Ando¹, Masato Yamawaki², Tetsuya Hirade³ and Masahumi Akiyoshi¹

¹Osaka Prefecture University, ²National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, ³Japan Atomic Energy Agency.