

角度分解 TOF-ERDA 装置の開発

Development of angle-resolved TOF-ERDA

京府大¹, 若狭湾エネ研² ○(M2)操谷 佳奈¹, 安田 啓介¹, 鈴木 耕拓²

Kyoto Pref. Univ.¹, Wakasawan Energy Res. Ctr.², °(M2)Kana Kuritani¹, Keisuke Yasuda¹, Koutaku Suzuki²

E-mail: s820632009@kpu.ac.jp

飛行時間測定弾性反跳粒子検出法(TOF-ERDA : Time Of Flight Elastic Recoil Detection Analysis)は、イオンビームを用いて元素分析や元素の深さ分布測定を行うイオンビーム分析法の一つである。TOF-ERDA法では、入射粒子と試料内の原子が弾性衝突した際の反跳した粒子の飛行時間とエネルギーを同時に測定する。飛行時間測定には2台の透過型検出器、エネルギー測定には半導体検出器をそれぞれ用いる。

TOF-ERDA法では深さ分解能を向上させるために立体角を小さくしており、若狭湾エネルギー研究センターのTOF-ERDA装置では0.13msrである。これは、ERDA法で一般的に用いられるストップパーフォイル法の1/10程度の大きさである。そのため、測定時間はストップパーフォイル法のおよそ10倍で、2~3時間かかる。立体角を大きくすると測定時間は短縮できるが、エネルギーの運動学的広がりにより深さ分解能が悪化する。そこで、我々はエネルギーと飛行時間に加え反跳角を測定することで、大立体角かつ高深さ分解能での測定を可能にする新たな測定装置の開発を行っている。上流側の透過型検出器と半導体検出器に位置感応型のものを用いることによって、2点での位置測定から反跳角を求める。この新たな測定法を角度分解TOF-ERDA法と呼ぶ。

若狭湾エネルギー研究センターで新たに開発している装置の概略図を右に示す。反跳角は40度で、立体角は1.6 msrである。大立体角かつ位置測定が可能な半導体検出器として、分割型シリコン半導体検出器(SSD)を用いる。分割型SSDの検出面積は58 mm × 58 mm で、従来の検出器の約10倍の面積である。また、縦方向に16分割されており、領域ごとに測定することで位置を特定することができる。

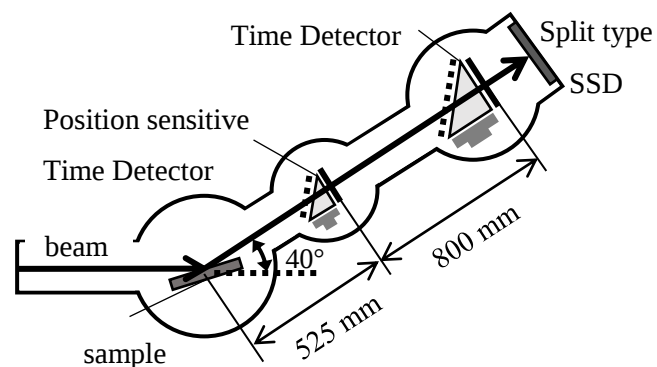


Fig. Schematic view angle-resolved TOF-ERDA setup

現在は、上流側に、大きさ 10 mmφ、厚さ 3 μg/cm²の炭素薄膜、下流側に大きさ 25 mmφ、厚さ 10 μg/cm²の炭素薄膜を装着した透過型検出器を用いて TOF-ERDA 測定のテストを行っている。

本講演では、角度分解 TOF-ERDA 測定装置の詳細、および加速器からのビームを用いた性能評価試験の結果について報告する。