

イオンビームを用いた元素分析と装置維持管理

○佐々木 善孝^{1,2},内藤 正裕^{1,2}

¹京都大学工学研究科技術部,²京都大学工学研究科原子核工学専攻
sasaki.yoshitaka.8r@kyoto-u.ac.jp

Keywords: 加速器,定期メンテナンス,元素分析,RBS,ERDA,PIXE

1. はじめに

京都大学工学研究科附属量子理工学教育センターには 4 台の加速器が共同利用施設として設置されており,イオンビームを用いた様々な元素分析(RBS : Rutherford Backscattering Spectrometry , ERDA : Elastic Recoil Detection Analysis , PIXE : Particle Induced X-ray Emission , NRA : Nuclear Reaction Analysis)が行われている.本研究会では,加速器の維持管理及び私が関わった分析について述べる.

2. 加速器仕様

図 1 にマイクロイオンビーム解析実験装置(米国 NEC 製,型式:6SDH-2)の写真を示す.マイクロイオンビーム解析実験装置は, 2 つのイオン源 (高周波荷電変換型イオン源,セシウムスパッタ型イオン源) と加速部 (バンデグラーフ型ペレトロンタンデム加速器),複数のビームラインで構成されている.ビームラインのうち 1 つが分析用のラインであり,分析チャンバーには 5 軸駆動ターゲットホルダーと 4 つの半導体検出器から構成されている.



図 1.マイクロイオンビーム解析実験装置

3. 元素分析

名古屋産業研究所の森田先生の実験でマイクロイオンビーム解析実験装置を用いて固体 Li 電池充放電時の Li イオンの濃度分布を測定した.図 2 に示すように,試料表面に対し入射角 15° で O ビームを入射し,前方の反跳角 $\phi = 30^\circ$ に反跳される粒子($6\mu\text{m}$, Al 膜フィルターで散乱 O イオンを遮断)と散乱角 $\theta = 165^\circ$ に後方散乱される O イオンを 2 個の SSD 検出器を用い, RBS と ERDA の同時測定を行った¹⁾.図 3 に結果を示す¹⁾.

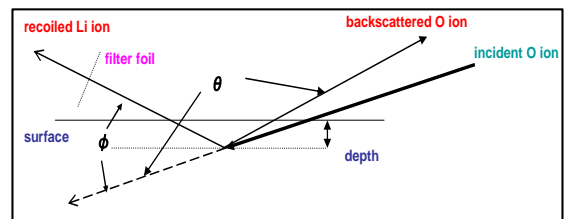


図 2. RBS および ERD 測定における反跳角および散乱角の関係¹⁾

他にも,PIXE による元素分析依頼,学生実験,啓蒙活動を行っている.

4. メンテナンス

定期メンテナンスでは,タンク内・イオン源の汚れの清掃,不具合箇所修理及び改良を行っている.今年度メンテナンス時にペレットチェーンの伸びがみられたので,ペレットを 1 つ取り外す作業を行った.

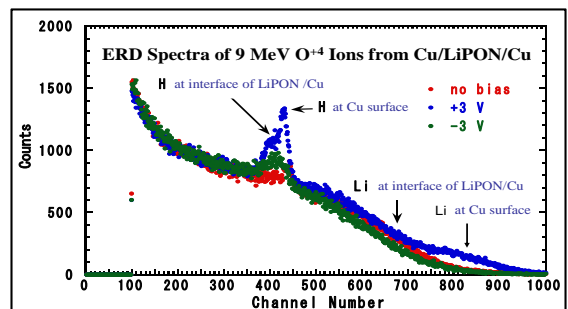


図 3. 0V と±3V 印加下の Cu/LiPON/Cu キャパシタからの ERD スペクトル¹⁾

参考文献

1) 重イオン加速器を用いた固体リチウムイオン電池の研究, 名産研 2015 年度年報・巻頭論文, 2015.