

ラザフォード後方散乱分析装置(RBS) 弾性反跳検出分析装置(ERDA)

極表面分析手法の一つである、ラザフォード後方散乱分析装置・弾性反跳検出分析装置を導入しました。ここでは簡単な概略と測定例をご紹介します。

ラザフォード後方散乱分析(RBS)／弾性反跳検出分析(ERDA)とは

ラザフォード後方散乱分析(Rutherford Back Scattering; RBS)とは、試料表面に対してヘリウムイオン(He⁺)、窒素イオン(N⁺)などを照射し、試料表面の組成(すなわち構成元素の種類)を同定する分析手法です。例えばヘリウムイオンを試料表面に照射する場合、通常は試料表面の構成元素の方が原子量は大きいので、ヘリウムイオンは試料中の原子核との弾性散乱によって後方に跳ね返ります。この時、構成元素の原子量の大きさに応じてヘリウムイオンが跳ね返るため、その『跳ね返り方』(エネルギー変化)を調べることで構成元素の原子量の大きさ、すなわち種類を同定することができます。

一方、構成元素の原子量が、照射するイオンよりも小さい場合、構成元素の原子が前方にはじき出されます。はじき出された元素を検出するのが弾性反跳検出分析(Elastic Recoil Detection Analysis; ERDA)です。弾性反跳検出分析は、従来法では極めて困難である水素含有量の定量化を可能とする、大変優れた分析手法です。

図1に、RBS／ERDAの概略を示します。基本的に、RBSの場合は後方散乱成分を、ERDAの場合は前方散乱成分を検出し、元素の同定および定量計算を行います。そのため、イオンの入射角度・散乱角度が重要となります。

測定例

表面の硬さ向上などを目的として、非晶質炭素(diamondlike carbon; DLC)膜が多く工業製品に対して適用されています。ERDAによりDLC膜の水素含有量を定量化し、膜の硬さに

及ぼす影響について調べた結果を図2に示します。

今回用いた試料では、水素含有量と硬さに相関があることが分かります。また、水素フリーDLC膜に水素を注入すると、水素含有DLC膜の硬さに近づくことが分かります。このように、DLC膜の水素含有量を定量化することで、成膜処理条件や薄膜設計指針の判断材料として活用でき、DLC膜の各種特性向上につながると考えられます。

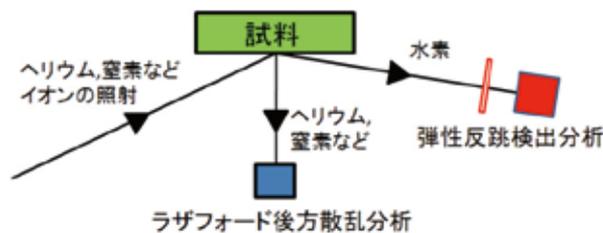


図1 RBS／ERDAの概略

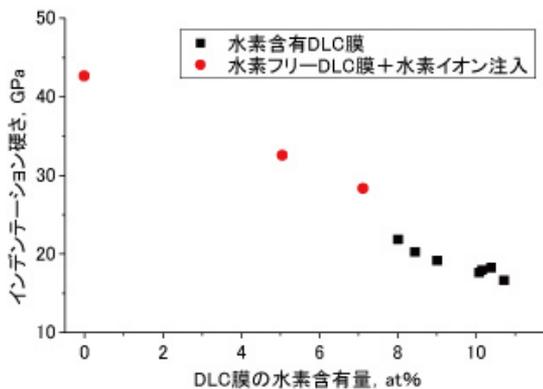


図2 ERDA結果の代表例

成膜処理条件をパラメータとして水素含有量を変化させることで、硬さ制御が可能であることを示しています

RBS／ERDAは、DLC膜だけでなく、半導体用Si材料や金属材料など、種々の材料に関する元素同定・定量化を行うことができます。

事業化支援本部 高度分析開発セクター <本部>

川口 雅弘 TEL 03-5530-2150

E-mail: kawaguchi.masahiro@iri-tokyo.jp