

Cu-In 合金薄膜の表面構造および深さ方向分析

表面物性研究室 佐藤 彰吾

T995034 Shogo Sato

背景・目的

CuInSe₂ や CuInS₂ 等の - - 族系化合物半導体は、太陽電池のデバイスとして注目されている。CuInSe₂ はエネルギーギャップが 1 eV 程度であり、また放射線による劣化が少ないといわれ、宇宙環境での活躍が期待される。しかし、よい特性の CuInSe₂ を得るには Cu/In 膜の合金化が重要である。そこで、この Cu-In の合金化過程を理解する必要がある。

当研究室ではこれまでに In 組成が 58 ~ 64at.% の重ね蒸着膜を対象に深さ方向分析が行われてきた。これは AFM や XRD 測定で変化の見られた組成比 50 ~ 70at.% の領域をカバーできていないため、組成比をより広い範囲で変化させて Cu、In を重ね蒸着膜を作製し、スパッタエッチングしながら X 線光電子分光法 (XPS) で深さ方向の組成分析を行った。

実験

製膜は W ワイヤを用いた Cu、In 蒸発源からの真空蒸着によって行った。基板には電解研磨された Mo を使い、製膜前に 10 分スパッタエッチした。Cu と In は 10⁻⁴ Pa 程度の真空下で、組成比が 55.0、60.0、62.5、65.0、67.5、70.0 at.% となるように重ね蒸着した。製膜した試料は分析室に移動させ、Ar イオンでスパッタリングしながら深さ方向分析を行った。分析は蒸着直後とアニーリング後 (120 °C で 1 時間) の 2 回行った。

結果・考察

図 1 に深さ方向分析の測定例を示す。これは In の原子組成が 65% の積層膜の結果である。

加熱前は、In が表面上に多く存在している。In はスパッタ 1500sec 以降も残っており、これは島状構造に由来するものと考えられる。Cu はスパッタ開始後に強度が増加し、一定の強度を保ったのちに見えなくなっていることから、層状に存在していると考えられる。ただしこの Cu は In との合金を形成している可能性がある。

加熱後は、一定量の Cu-In が長く残り、これらは島状構造に由来するものと考えられる。またこの状態では In と Cu の光電子信号の比率が等しくなっていることから、この島には In/Cu の組成が一定の合金相が存在していると考えられる。

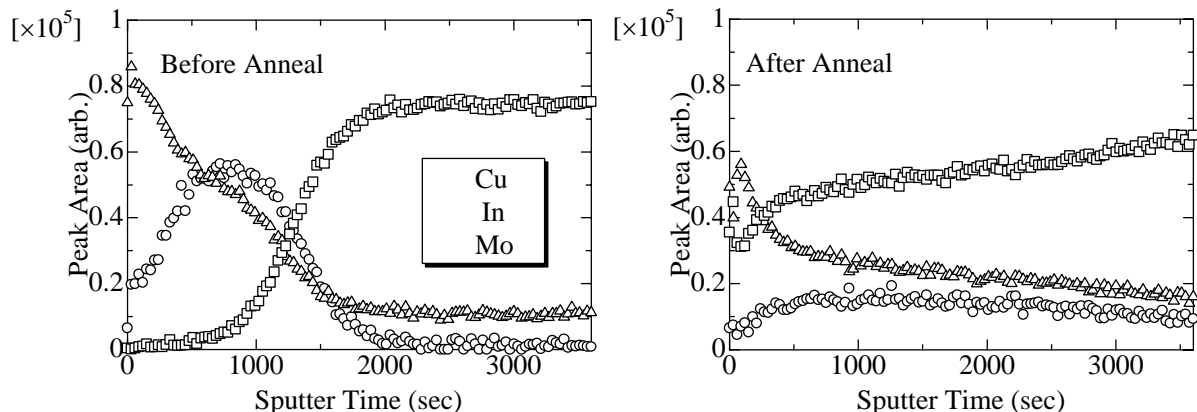


図 1. データ例 : 65.0at%.In