課題番号　:F-21-RO-0033
利用形態　: 技術代行
利用課題名（日本語）　:水素添加酸化インジウム薄膜の水素濃度評価
Program Title (English)　:Evaluation of hydrogen ratio in hydrogenated indium oxide thin-films
利用者名（日本語）　: 古田守
Username (English)　: M. Furuta
所属名（日本語）　: 高知工科大学 環境理工学群
Affiliation (English)　: Environmental Science and Engineering, Kochi University of Technology
キーワード／Keyword　: 成膜・膜堆積、スパッタリング、分析

1. 概要（Summary）

酸化物半導体薄膜トランジスタ(TFT)の高移動度化に向け、固相結晶化した水素ドープ多結晶酸化インジウム(InO_x:H)の組成・水素濃度に関する評価を行った。InO_x:H の製膜はスパッタ法を用い、高知工科大学にて実施した。その後 250℃での固相結晶化を行い、結晶化前後における組成・水素濃度評価を実施した。

2. 実験（Experimental）

【利用した主な装置】

ラザフォード後方散乱(RBS)測定装置

【実験方法】

InO_x:H の製膜は Ar,O_2,H_2 ガス雰囲気でのスパッタ法を用い、酸素ガス流量比を 4%に固定し、水素ガス流量比を 0（なし）、1%、5%の三種類変化させ、それぞれ熱処理前(as-deposited)および 250℃熱処理後の In/O 組成比を RBS にて、水素原子濃度を Elastic recoil detection analysis (ERDA)にて評価した。

3. 結果と考察（Results and Discussion）

RBS 測定による In/O 比は、Fig. 1 に示す水素未導入 InO_x 膜で 0.54 と化学量論的組成(0.67)と比較して小さく、酸素リッチな状態であることがわかった。また In/O 比は 250℃熱処理後に 0.51 に減少しており膜への酸素取り込みが見られた。一方で、水素を 5%導入した as-deposited InO_x:H 膜の In/O 比は 0.55 であり、水素導入の組成影響はほとんど見られないこと、ならびに InO_x:H では熱処理前後における組成変化が見られいことが明らかとなった。水素量に関し、水素未導入 InO_x 膜においても 4.8 原子%の水素が確認され、成膜時の残留水分影響と考えられる。水素 5%導入した InO_x:H では水素量が 10.0 原子%に増大しており、水素の膜中への取り込みが確認できた。

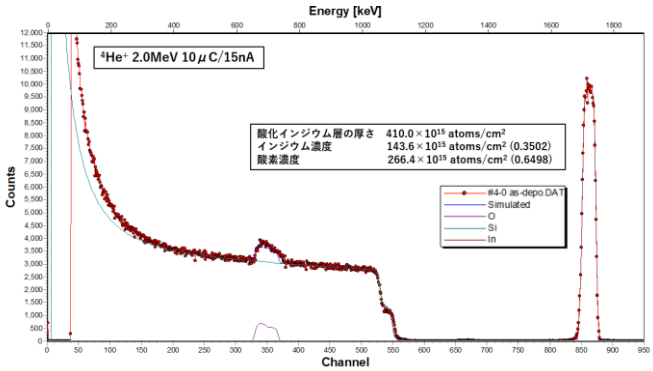

Fig.1 RBS spectra of InO_x thin film (without H-doping)

4. その他・特記事項（Others）

RBS および ERDA 測定の技術代行いただいた西山文隆先生に感謝致します。

5. 論文・学会発表（Publication/Presentation）

T. Kataoka, Y. Magari, and M. Furuta, “Nondegenerate Polycrystalline Hydrogen-Doped Indium Oxide (InOx:H) Thin Films Formed by Low-Temperature Solid-Phase Crystallization for Thin Film Transistors”, Materials 15(1) 187 (2022), https://doi.org/10.3390/ma15010187

6. 関連特許（Patent）

なし