IGZO 薄膜トランジスタにおける水素化効果とフレキシブルデバイス

Hydrogenation of IGZO channel for flexible TFT devices

高知工大 大学院 [1], 高知工大 ナノ研 [2]
°古田 守 [1,2]
Graduate School of Eng.[1], and Center for Nanotechnology[2], Kochi Univ. of Technology,
°Mamoru Furuta[1,2]
E-mail: furuta.mamoru@kochi-tech.ac.jp

In–Ga–Zn–O 薄膜材料トランジスタ(IGZO TFT)は、水素化非晶質シリコン TFT に比較して高い電界効果移動度、優れた大面積均一性と信頼性、極低リーク電流といった特徴を有する。IGZO はスパッタ法にて室温で成膜可能であり、低耐熱フレキシブル基板上への TFT 直接形成にも注目が集まっている。しかしながら、スパッタ法(Ar＋O_2 ガス)で成膜した IGZO は多くの欠陥を含み、適切な TFT 特性・信頼性を得るには 300℃程度での熱処理が必要である。この熱処理はしばしば IGZO TFT の“活性化アニール”と呼ばれ、紫外光や高圧あるいは水蒸気雰囲気での熱処理が低温活性化に有効であると報告されている。非晶質シリコンでは水素が未結合手を補償し欠陥準位を低減させることが知られている一方で、IGZO 中での水素は Shallow donor となることから水素濃度の低減に向けた努力がなされている。我々は従来の IGZO スパッタ雰囲気(Ar＋O_2)に数%の水素を添加し IGZO を水素化することにより、最高プロセス温度 150℃にて作成した IGZO TFT の大幅な特性改善が可能であることを見いだした。[1]

図 1(a)は従来の Ar＋O_2 スパッタにて成膜した IGZO TFT 伝達特性のアニール温度依存性である。成膜直後(as-fabricated)は大きなヒステリシスを示すが、150℃アニールで導電膜化、300℃アニールで TFT 特性およびヒステリシスの大幅な改善が見られた。図には示していないが、150℃アニールでは酸素流量比の調整ではヒステリシスが改善しないことを確認している。図 1(b)に 300℃アニール後の Ar＋O_2 スパッタ IGZO TFT と、150℃アニール後の Ar＋O_2＋H_2 スパッタ IGZO TFT との特性比較を示す。最高プロセス温度 150℃にて作製した Ar＋O_2＋H_2 スパッタ IGZO TFT は 300℃アニールを行った Ar+O_2 スパッタ IGZO TFT と同等の電界効果移動度が得られており、非晶質シリコン同様に水素は IGZO 中でも欠陥補償に重要な働きを有していると考えられ、IGZO における水素化効果の解明はフレキシブルデバイスに向けた低温プロセスに重要である。

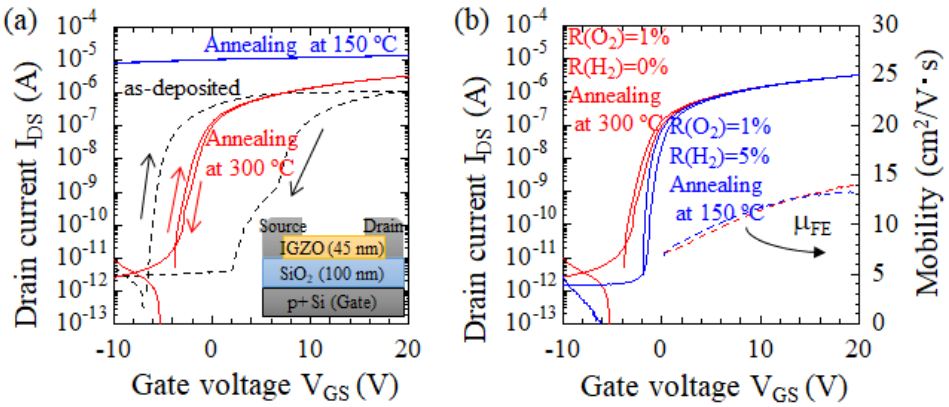

Fig. 1 (a) Change of transfer characteristics of Ar+O_2 sputtered IGZO TFT. (b) Comparison of transfer characteristics of the TFTs with 150°C-annealed Ar+O_2+H_2 sputtered and 300°C-annealed Ar+O_2 sputtered IGZO channel.

Reference [1] S. Aman and M. Furuta et al., Applied Physics Express (in-press)