

Zusammenfassung

In dieser Arbeit wird der Einfluss der Al-Dotierungskonzentration (Al = Aluminium) auf die Eigenschaften von Al-dotierten ZnO (AZO)-Filmen untersucht, die durch reaktives Hochleistungs-Impuls-Magnetron-Sputtern (HiPIMS) synthetisiert und von Zn/Al-Targets mit 1, 2, 5, 10 oder 15 at.% Al abgeschieden wurden. Es wird beobachtet, dass dieser Al-Gehalt einen starken Einfluss auf den reaktiven Sputterprozess hat, da sich hohe Abscheideraten mit Targets, die niedrigere Al-Gehalte aufweisen, besser realisieren lassen. Dies erklärt sich durch die hohe Reaktivität von Al gegenüber Sauerstoff, was zur Kontamination der Target Oberfläche mit Al-Oxid führt, das beim Beschuss mit Ionen aus der Plasmaphase schwieriger abzutragen ist. Filme wurden im Bereich von 0,56–14,71 Atom-% Al synthetisiert, wobei sich die Filmstruktur und Mikrostruktur von nanokristallinen säulenförmigen Filmen zu ultrafeinen nanokristallinen Filmen mit Wurtzit-ZnO-Struktur entwickelt, wenn der Al-Gehalt erhöht wird. Die elektrischen Eigenschaften zeigten, dass mit HiPIMS eine effektive Dotierung bis zu 3 at.% Al erreicht werden kann. Ein weiteres wichtiges Ergebnis bilden ist, dass elektronische Strukturmessungen Signaturen der Dotierstoffaktivierung und -segregation enthalten, die dazu dienen können, den Ursprung der Verschlechterung der elektrischen Eigenschaften zu untersuchen und die elektrischen Eigenschaften von AZO-Filmen zu optimieren. Schließlich wurden flache oder strukturierte Glas/AZO/ZnO/Cu₂O/Au-Dünnschichtstapel hergestellt. Die Strukturierung wurde durch die Analyse der Raman-Spektren und der Photolumineszenz (PL) durchgeführt.