

Diagnostika plazmatu vysokovýkonového impulsivního magnetronového naprašování (HiPIMS) pomocí modifikovaných iontově citlivých sond

Abstract

Doktorská disertační práce se zabývá experimentálním výzkumem výbojového plazmatu v pulzním magnetronovém výboji (HiPIMS) pomocí dvou nových metod určených pro diagnostiku plazmatu. Jako první byl použit systém M-QCM s magnetickým filtrem. Systém M-QCM je vybaven stacionárním magnetickým polem k omezení elektronového toku z plazmatu směrem na povrch sběrné elektrody, která je nanesena na vlastní měřicím krystalu. Tato sběrná elektroda byla připojena k regulovatelnému kladnému napětí za účelem řízení iontového toku na její povrch. Systém M-QCM byl použit pro měření depoziční rychlosti a ionizaci rozprášených částic v pulzním HiPIMS magnetronu s titanovým terčem. Tyto parametry byly zkoumány pro různé konfigurace magnetického pole vlastního planárního magnetronu. Tato měření byla využita k pochopení fyzikálních procesů v pulzním magnetronovém HiPIMS výboji z hlediska toků nabitých a neutrálních částic v závislosti na různých fyzikálních podmínkách v plazmatu. Pulzní reaktivní magnetronové HiPIMS výboje byly také studovány pomocí planární RF sondy (modifikovaná Sobolewského RF sonda), která byla použita pro časově rozlišenou in-situ diagnostiku plazmatu. Pomocí této sondy bylo možné určit iontový tok na substrát, koncentraci iontů a elektronovou teplotu. Tyto parametry bylo možné určit s časovým rozlišením a i v případě, že je povrch sondy pokryt elektricky nevodivou nebo polovodivou tenkou vrstvou. RF sonda byla použita ke studiu fyzikálních procesů v reaktivním pulzním HiPIMS magnetronu, který pracuje v kombinaci s přidaným vysokofrekvenčním ECWR výbojem. Tento hybridní plazmatický systém byl v této konfiguraci použit pro depozici hematitových polovodivých vrstev Fe_2O_3 : Sn dopovaných cínem.

Klíčová slova: HiPIMS, magnetronové naprašování, pulzní výboj, diagnostika plazmatu, QCM, RF sonda