

Metoda depozice atomárních vrstev (ALD) a její aplikace

Vedoucí práce: Ladislav Kalvoda

Konzultant: Jakub Skočdopole

Metoda depozice atomárních vrstev (ALD, z angl. Atomic Layer Deposition, případně PEADL – Plasma Enhanced ALD) představuje v současnosti patrně nejpresnější metodu přípravy ultra-tenkých filmů náležící do skupiny metod chemické depozice z par (CVD, z anglického Chemical Vapour Deposition). Depozice metodou ALD má tzv. binární charakter: substrát je cyklicky exponován dvěma prekurzory, na základě jejichž samo-se-ukončující reakce dochází k postupnému budování výsledného filmu „vrstva po vrstvě“. Předností metody ALD ve srovnání s ostatními metodami je tedy extrémní (sub-angstroemová) přesnost v tloušťce deponované vrstvy a její uniformita i v případě velmi nerovných povrchů (s poměrem výšky ku šířce nerovností až v řádu 1000). Od roku 2017 je metoda ALD zařazena mezi standardní metody používané při průmyslové výrobě mikročipů.

Na KIPL FJFI ČVUT v Praze je depoziční aparatura PEALD RS-200 (Picosun, Finsko) instalována v Laboratoři aplikované fotoniky a kvantových technologií (LAPQT) jako součást depozičního klastru složeného dále z depoziční aparatury IJD (z anglického Ionized Jet Deposition, depozice ionizační tryskou) a propojovacího rukavicového boxu s inertní atmosférou.

Reference

- [1] Johnson, R.W., et al.: A brief review of atomic layer deposition: from fundamentals to applications. *Materials Today* 17(5) (2014), 236-246. DOI: 10.1016/j.mattod.2014.04.026
- [2] Oviroh, P.O., et al.: New development of atomic layer deposition: processes, methods and applications. *Science and Technology of Advanced Materials*, 20:1 (2019) 465-496, DOI: 10.1080/14686996.2019.1599694
- [3] Gebhard, M., et al.: An efficient PE-ALD process for TiO₂ thin films employing a new Ti-precursor. *J. Mater. Chem. C*, 4 (2016) 1057, DOI: 10.1039/c5tc03385c.
- [4] Minjauw, M.M., et al.: Plasma-Enhanced Atomic Layer Deposition of Silver Using Ag(fod)(PEt₃) and NH₃-Plasma. *Chem. Mater.* 2017, 29, 7114–7121, DOI: 10.1021/acs.chemmater.7b00690
- [5] Zaera, F.: Mechanisms of surface reactions in thin solid film chemical deposition processes. *Coordination Chemistry Reviews* 257 (2013) 3177–3191. DOI: 10.1016/j.ccr.2013.04.006



Hlavními skupinami materiálů, na které je v současné době aplikace ALD v LAPQT zaměřena, jsou dielektrika (Al₂O₃, TiO₂, SiO₂) a potenciálně též plasmonické kovy (Ag, Au, Cu). Bakalářský projekt bude zaměřen na seznámení se s teoretickými základy a experimentálními detaily metody ALD, aplikaci metody k přípravě zvolených vrstevných systémů a následnou charakterizaci jejich reálné struktury a fyzikálních vlastností.