

Nové vrstvy lépe proměňují teplo v elektřinu

10.10.2025 - | Grantová agentura České republiky

Vědcům z českých a japonských institucí se za podpory GA ČR podařilo najít způsob, jak zlepšit termoelektrické vlastnosti tenkých vrstev nitridu skandia (ScN), nanesených na substráty oxidu hořečnatého (MgO). Tento materiál dokáže přeměňovat teplo na elektřinu a jeho vlastnosti jsou klíčové zejména při vysokých provozních teplotách. Základem jsou tzv. zdvojené (dvojčatové) domény (z angl. twin domain), speciální struktury vznikající při přípravě materiálu. Díky nim mají vrstvy ScN při vysokých teplotách až dvaapůlkrát vyšší účinnost než dosud známé téměř bezchybné varianty.

Vrstvy nitridu skandia byly připraveny nanášením na substráty z oxidu hořečnatého, a to pomocí reaktivního magnetronového naprašování. „Vzniklé mikrovrstvy kolegové detailně analyzovali pomocí různých laboratorních metod (rentgenové difrakce, mikroskopie, spektroskopie) a výsledky jsme porovnali s výpočty na superpočítačích IT4Innovations,“ vysvětluje Dominik Legut z IT4Innovations. Ukázalo se, že výsledky jsou ovlivněny uspořádáním atomů v krystalové mřížce. Přirovnat si to můžeme k pokládání parket: pokud všechny parkety směřují jedním směrem, jde o „perfektní“ vrstvu. Jakmile ale část parket otočíme zrcadlově, vzniká zdvojená doména – a právě ta je pro materiál přínosná.

„Výsledky ukázaly, že vrstvy se zdvojenými doménami mají při vysokých teplotách výrazně lepší termoelektrické vlastnosti než téměř bezchybné homogenní vrstvy. Konkrétně dosahují o 30 % vyššího Seebeckova koeficientu a vykazují nižší tepelnou vodivost. To z nich dělá slibný materiál pro termoelektrické využití,“ shrnuje Urszula Wdowik z IT4Innovations.

Na výzkumu spolupracovali odborníci z Akademie věd ČR, IT4Innovations při VŠB-TUO, Západočeské univerzity, Univerzity Karlovy a ze dvou japonských institucí – National Institute of Materials Science a University of Tsukuba. Výpočty a simulace, které byly nezbytné pro pochopení chování materiálu, probíhaly na superpočítačích IT4Innovations.

Studie byla publikována v časopise *Applied Surface Science Advances* a podpořena Grantovou agenturou ČR (projekt 23-07228S).

Odborný článek:

Enhancing thermoelectric properties of ScN films through twin domains

<https://doi.org/10.1016/j.apsadv.2024.100674>

* Ilustrační obrázek převzat z článku: JMore-Chevalier, J., et al. (2025). Enhancing thermoelectric properties of ScN films through twin domains. *Applied Surface Science Advances*, 25, 100674. <https://doi.org/10.1016/j.apsadv.2024.100674>, Fig. 2, obrázek byl oříznut.

Zdroj: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava / IT4Innovations

<https://gacr.cz/nove-vrstvy-lepe-promenuji-teplo-v-elektrinu>