



RAVI K. BIROJU

Materiálovotechnická fakulta STU

Číslo projektu
2363/03/01

Trvanie projektu
12/2022 - 9/2025

”

"Vďaka podpore a prestíži, ktorú ponúka štipendium SASPRO 2, bude mať Dr. Ravi K. Biroju vynikajúcu pozíciu na to, aby dosiahol profesionálnu zrelosť, akou je napríklad vedenie vlastnej výskumnej skupiny. Posledných 10 rokov pracuje ako aktívny akademický výskumník s 24 medzinárodne recenzovanými výskumnými článkami (citácie: 783; h-index: 14). Výsledky projektu A2CAT otvoria Dr. Ravimu K. Birojuovi tie najlepšie kariérne možnosti na akademických, výskumných a vývojových oddeleniach v špecializovanej oblasti foto(elektro)katalyzátorov vo viditeľnom svetle vyvinutých zo van der Waalových zliatín TMD."

Dr. Ravi K. Biroju sa narodil a vyrastal v štáte Telangana, Hyderabad, India. Svoju doktorandskú prácu realizoval v Centre pre nanotechnológie, na Indickom technologickom ústave Guwahati, v Indii, kde študoval tému „Chemická depozícia z plynnej fázy - Chemical Vapour Deposited (CVD) rast dvojrozmerných (2D) nanomateriálov, 2D van der Waalových pevných látok pre fotovodivé a fotokatalýzne využitie“ pod dozorom prof. Pravata K. Giriho. Hneď po jeho doktorandskom štúdiu začal pracovať ako postdoktorandský výskumný pracovník na ústave Tata Institute of Fundamental Research Hyderabad s výskumnou skupinou Dr T.N. Narayanana. Získal niekoľko prestížnych grantov na výskum, ako napríklad grant Marie-Sklodowska-Curie IF (WHIPCAT), University of Birmingham, Spojené kráľovstvo v roku 2017, z Výskumného fondu SERB-NPDF a Royal Society of Chemistry (RSC) (2022-23). Bol tiež príjemcom grantu PBC 2017 v Izraeli. Pôsobil ako odborný asistent v ústave Vellore Institute of Technology (VIT), VIT University a KL University Hyderabad, India. Jeho výskum je zameraný na výrobu dvojrozmerných van der Waalových (vdW) pevných látok na energetické a environmentálne využitie. Najmä optoelektronické zariadenia, fotokatalýza a foto(elektro)katalýza tohto druhu van der Waalových (vdW) pevných látok. V súčasnosti pracuje ako výskumný pracovník a štipendista programu SASPRO 2 (Marie-Sklodowska-Curie grant) v Centre pre nanodiagnostiku materiálov, na Slovenskej technickej univerzite, u Dr. Viliama Vretenára a Dr. Márie Čaplovičovej.

ZHRNUTIE PROJEKTU

Atomárne 2D vrstvy kvaternárnych a ternárnych zliatin pre inovatívnu fotokatalýzu - A²CAT

2D dichalkogenidy prechodových kovov (TMD) priťahujú stále veľkú pozornosť vedeckej obce ako potenciálni kandidáti nových materiálov pre energetické a environmentálne aplikácie, hlavne vďaka širokým možnostiam optimalizácie ich optických, mechanických, optoelektronických a elektro-chemických vlastností, ktoré možno dosiahnuť vertikálnym kombinovaním laterálnych heteroštruktúr zložených z kontrolovane pripravených rôznych atomárnych vrstiev ternárnych a kvaternárnych zliatin. Medzi hlavné vlastnosti vrstevnatých TMD materiálov, ktoré z nich robia unikátne pre foto-katalytické aplikácie, patria napríklad absorpcia svetla vo viditeľnej oblasti, možnosť prechodu zakázaného pásma z nepriameho na priamy alebo vrstevami laditeľná fotoluminiscencia (PL). Cieľom A2CAT projektu je príprava nových TMD zliatin kombinovaním rôznych prechodných kovov (Mo, W) a dichalkogénov (S, Se a Te) využitím metódy fyzikálnej depozície z pár (PVD), napríklad príprava kvaternárnych zliatin typu (Mo_{1-y}WyS₂(1-x)Se_{2x}) alebo ternárnych zliatin typu (MoS₂(1-x)Se_{2x} alebo Mo_{1-y}WyS₂(1-x)), za účelom vývoja efektívnych foto- a elektro-katalyzátorov (PC a EC). Jednotlivé ako aj kombinované kvaternárne a ternárne atomárne TMD vrstvy budú pripravené na rôznych podložkách jednoduchou PVD metódou pri atmosférickom tlaku, s možnosťou dopácie kovovej fázy atómami Cr a Pt. Fotofyzikálne a fotokatalytické vlastnosti takto pripravených vzoriek budú charakterizované absorpčnými meraniami vo viditeľnej oblasti svetla a Raman/PL spektroskopiou. Štruktúrne vlastnosti kvaternárnych/ternárnych TMD zliatin budú vyšetřované až na atomárnu úroveň pomocou rastrovacej transmisnej elektrónovej mikroskopie (STEM) elektrónov rozptýlených v tmavom poli pod vysokým uhlom (HAADF) a Augerovej elektrónovej spektroskopie (AES), spolu s elementárnou a chemickou analýzou. Výsledné aplikačné vlastnosti smerom k elektrochemickej konverzii energie ako napríklad produkcia vodíka alebo redukcia CO₂ budú stanovené meraniami lineárnej a cyklickej voltametrie použitím kyslých a zásaditých elektrolytov. Navyše budú experimentálne výsledky korelované a interpretované kvantovo-mechanickým modelovaním pomocou teórie funkcionálu hustoty.



RAVI K. BIROJU

**Materiálovotechnická
fakulta STU**

**Číslo projektu
2363/03/01**

**Trvanie projektu
12/2022 - 9/2025**

PUBLIKÁCIE

Ravi K. Biroju*, Bhanu Chandra Marepally, Pariksha Malik, Soumen Dhara, Gengan Saravanan, Dipak Maity, Tharangattu N. Narayanan and P. K. Giri "Surface-Enhanced Raman Scattering from Defect Engineered CVD Graphene Physically Functionalized with Plasmonic Au, Ag and Cu Nanoparticles" ([ACS Omega 2023, 8, 4344-4356, 10.1021/acsomega.2c07706](#)), IF: 4.132

Ravi K. Biroju*, Patrick Harrison, Wolfgang Theis, Neil Vaughan Rees, Rahul Sharma, Tharangattu N. Narayanan and Myung Gwan Hahn "Pt147 Size Selected Platinum Nanoclusters Soft Landed on WS-2 Nanosheets" (ACS Appl. Nano Mater. 2021, <https://doi.org/10.1021/acsnm.1c02683>; A cover art associated to this work has been selected as a Front Cover for a future issue of ACS Applied Nano Materials), IF: 5.096

Balakrishna Ananthoju, Ravi K. Biroju, Wolfgang Theis and Robert A. W. Dryfe "Controlled Electrodeposition of Gold: Maximization Defect-Enhanced Raman Scattering Response" ([Small 2019, 1901555](#)). IF:11.459

Ravi K. Biroju, Deya Das, Rahul Sharma, Shubhadeep Pal, Larionette P. L. Mawlong, Kapil Bhorkar, Abhishek K. Singh, P. K. Giri, Tharangattu N. Narayanan "Hydrogen Evolution Reaction Activity of Graphene-MoS₂ van der Waals Heterostructures" ([ACS Energy Lett. 2017, 2, 1355-1361](#)). 'Among the most read articles in the past month'. IF: 19.003

Ravi K. Biroju; Shubhadeep Pal.; Rahul Sharma.; P. K. Giri.; Tharangattu N. Narayanan "Stacking Sequence Dependent Photo-Electrocatalytic Performance of CVD Grown MoS₂/Graphene Van Der Waals Solids" ([Nanotechnology 2017, 28, 085101](#)). Appeared IOP LAB TALKS 'Atomic Layer Sequence Influences Catalysis'

[ORCID: 0000-0002-4152-7509](#)