Krystalograficzne Pochodzenie zmian reżimu przewodnictwa elektrycznego dla nano-złącza Metal-Półprzewodnik(M-S)

Arkadiusz Janas1, Witold Piskorz3, Aleksandr Kryshtal2, Grzegosz Cempura2, Wojciech Bełza1, Adam Kruk2, Benedykt R. Jany1\*, Franciszek Krok1

# 1Instytut Fizyki im. M. Smoluchowskiego, Uniwersytet Jagielloński, ul. Łojasiewicza 11, 30-‑348 Kraków

2Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej oraz Międzynarodowe Centrum Mikroskopii Elektronowej dla Nauki o Materiałach, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, 30-059 Kraków

# 3Wydział Chemii, Uniwersytet Jagielloński, ul. Gronostajowa 2, 30-387 Kraków

\*autor korespondencyjny: benedykt.jany@uj.edu.pl

Urządzenia oparte na złączu metal-półprzewodnik (M-S) są powszechnie stosowane we wszelkiego rodzaju układach elektronicznych, głównie jako elektrody do komunikacji ze światem zewnętrznym. Właściwości elektryczne złącza M-S są definiowane przez właściwości fazy metalicznej w odniesieniu do użytego półprzewodnika. Zbadano złącze M-S pomiędzy nanoelektrodą AuIn2 a powierzchnią InP(001), powstałe w procesie termicznie indukowanej samoorganizacji w środowisku UHV [1], u jego powstania na interfejsie w skali atomowej. Odkryto, że powstałe nanoelektrody AuIn2 wykazują dwa rodzaje przewodnictwa elektrycznego typu Schottky-ego oraz typu Omowego, jak to pokazały pomiary in situ za pomocą przewodzącej mikroskopii sił atomowych (C-AFM). Aby zrozumieć różnicę w zachowaniu przewodnictwa na poziomie atomowym, dokonano pomiarów przekrojów poprzecznych próbki za pomocą atomowo-rozdzielczej mikroskopii HAADF STEM oraz obliczeń właściwości elektronowych za pomocą DFT. Odkryto, że różne zachowanie przewodnictwa jest związane z różną orientacją krystalograficzną metalowej elektrody (AuIn2) w stosunku do użytego półprzewodnika (InP), co zmienia poziom Fermiego i oraz przesuwa krawędź pasma przewodnictwa na granicy faz [2]. Pozwala to na kontrolowanie właściwości urządzeń opartych na złączu M-S przy użyciu tylko jednej fazy metal/stop.

[1] B.R. Jany et al., Nanoscale ,12, 9067-9081 (2020) doi:10.1039/C9NR10256F

[2] A. Janas et al., Applied Surface Science Volume 570, 150958 (2021) doi:10.1016/j.apsusc.2021.150958