

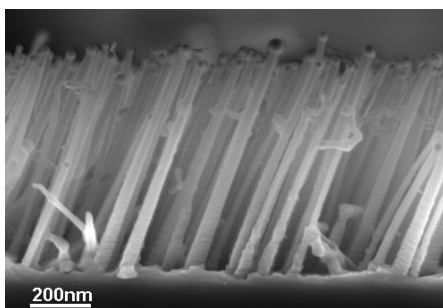
Nanodrutny – półprzewodnikowe struktury jednowymiarowe

P. Wojnar

*Instytut Fizyki Polskiej Akademii Nauk,
al. Lotników 32/46, 02-668 Warszawa
e-mail: wojnar@ifpan.edu.pl*

Nanodrutny należą do jednych z najczęściej badanych obecnie struktur o rozmiarach nanometrycznych. Są to monokryształy posiadające typowo średnicę wynoszącą od kilku do kilkudziesięciu nanometrów, przy długości kilku mikrometrów. Na Rysunku 1 przedstawione są typowe nanodrutny z tellurku cynku, wytworzone w Instytucie Fizyki PAN. Wszystkie nanodrutny zorientowane są w tym samym kierunku, a ich typowa gęstość wynosi 10^8 cm^{-2} .

W pierwszej kolejności przedstawię różne techniki wytwarzania nanodrutów, a w szczególności wykorzystywany przeze mnie mechanizm para-ciecz-ciało stałe, w którym wzrost jednowymiarowy spowodowany jest obecnością kropli metalu znajdującej się w fazie ciekłej. W moim przypadku są to nano-katalizatory ze złota. Dlatego też każdy nanodrut na rysunku zakończony jest złotą kroplą. Do tej kropli dostarczane są atomy z fazy gazowej, rozpuszczają się w niej, a następnie zachodzi rekryształizacja w dolnej części kropli i rośnie monokrystaliczny nanodrut. Pokażę nowe wyniki, uzyskane przez zespół z Uniwersytetu Paryż-Saclay [4], gdzie autorzy zaobserwowali po raz pierwszy wytwarzanie się kolejnych warstw atomowych podczas wzrostu para-ciecz-ciało stałe. Użyli do tego transmisyjnego mikroskopu elektronowego, zamontowanego specjalnie w komorze wzrostu nanodrutów. Dzięki temu powstały efektowne filmy, pokazujące bezpośrednio wzrost nanodrutów.



Rysunek 1: Nanodrutny ZnTe wytworzone w Instytucie Fizyki PAN na podłożu z arsenku galu wykorzystując katalityczny mechanizm wzrostu kryształu para-ciecz-ciało stałe z nano-katalizatorami ze złota. Obraz wytworzony przy użyciu skaningowego mikroskopu elektronowego

Potencjalne zastosowania nanodrutów są bardzo zróżnicowane i ograniczone jedynie fantazją badaczy. Opowiem o kilku z nich. W pierwszej kolejności wyjaśnię jak wykonać wytworzyć pojedynczy różnokolorowy piksel z nanodrutów o rozmiarze jednego mikrometra [2]. Piksel taki byłby zatem ponad 100 razy mniejszy od typowego piksela w wyświetlaczach. Pokażę ponadto prace wykorzystujące nanodrutu do wytworzenia efektywnych baterii słonecznych [3], a także do wykrywania pojedynczych wirusów [4].

Bibliografia

- [1] Panciera F. *et al.*, Nano Lett. 20, 1669 (2020).
- [2] Ra Y.-H. *et al.*, Nano Lett. 16, 4608 (2016).
- [3] Wallentin J. *et al.*, Science 339, 1057 (2013).
- [4] Patolsky F. *et al.*, PNAS 101, 14019 (2004).