

Sprawozdanie z eksperymentu **HS-3850** zatytułowanego:

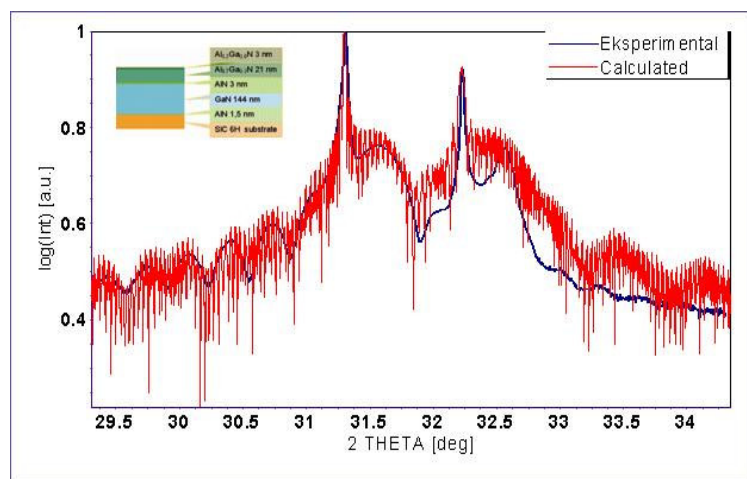
„HRXRD characterization of MOCVD-grown GaN layers on 4H, 6H, 001 SiC substrates with AlGaIn/GaN heterostructures as a buffer layer”

przeprowadzonego w ESRF Grenoble na wiązce oznaczonej jako BM20 w dniach od 10/07/2009 do 14/07/2009

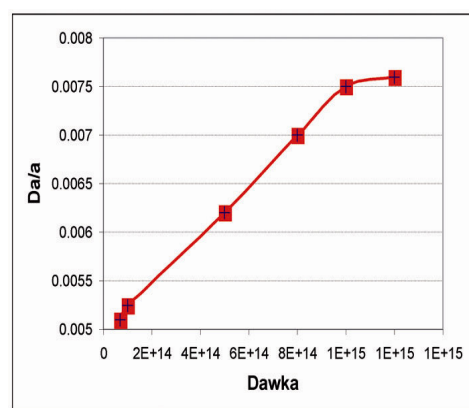
Local contact: Dr. Nicole Martha JEUTTER

Main proposer – dr Jarosław Gaca, 1 co-proposer – dr Marek Wójcik, 2 co-proposer – mgr Krystyna Mazur

Właściwości węgla krzemu, jako podłoża do epitaksji związków $A^{III}N$, pozwalają wykorzystać go w przyrządach wysokiej mocy, pracujących w podwyższonej temperaturze i o dużej odporności na działanie pola elektromagnetycznego, stąd duże zainteresowanie mechanizmami wzrostu epitaksjalnego heterostruktur $Al(Ga)N/GaN/In(Ga)N$ odkładanych na podłożach SiC(4H lub 6H). Celem eksperymentu było zbadanie wpływu typu podłoża, poziomu domieszkowania warstwy AlGaIn, grubości warstwy AlN czy też typu zastosowanej warstwy buforowej struktury wyżej wymienionych związków na doskonałość krystaliczną badanych heterostruktur, stosując metody wysokorozdzielczej dyfraktometrii i reflektometrii rentgenowskiej. Ze względu jednak, na bardzo małą grubość warstw tworzących badane heterostruktury (rys.1), konieczne okazało się zastosowanie bardzo silnego źródła promieniowania rentgenowskiego. W pierwszej fazie eksperymentu zarejestrowano wysokorozdzielcze profile dyfrakcyjne (metoda skanowania $\theta/2\theta$) w otoczeniu refleksu 002 GaN dla heterostruktur $Al(Ga)N/GaN$ odłożonych metodą MOCVD w ITME na podłożach SiC 4H i 6H o orientacji 001. Przykładowe profile doświadczalny oraz symulowany, z wykorzystaniem dynamicznej teorii dyfrakcji w wersji Darwina, dla heterostruktury odłożonej na podłożu SiC 6H pokazane są na rysunku 1.



Rys. 1 Profile rentgenowski uzyskany na linii BM 20 długość fali $\lambda=0,139997\text{nm}$ oraz profil symulowany i schematyczny rysunek heterostruktury



Rys. 2. Liniowa zależność pomiędzy zastosowaną dawką jonów Ar oraz niedopasowaniem sieciowym Da/a pomiędzy warstwą uszkodzoną oraz nieuszkodzoną na skutek implantacji.

Druga faza eksperymentu polegała na zbadaniu wpływu implantacji jonów argonu na wielkość odkształcenia sieci krystalicznej w warstwie epitaksjalnej GaN o grubości $1\mu\text{m}$. Uzyskane

wyniki świadczą o tym, że dla małych dawek ($<10^{+15}$) zależność pomiędzy względnym niedopasowaniem sieciowym warstwy uszkodzonej $\Delta a/a$ (mierzonym w kierunku wzrostu warstwy epitaksjalnej GaN) oraz dawką jest liniowa rys. 2, jak sugerują kolejne obliczenia, dla dawek przewyższających 10^{+15} , omawiana zależność przestaje być liniowa i dalsze zwiększanie dawki jonów nie powoduje już powiększenia odkształceń sieci w kierunku wzrostu warstwy epitaksjalnej. Wyniki te mogą być podstawą dla opracowania jonowych metod kształtowania profilu interfejsów w heterostrukturach AlN/GaN/AlGaN.