

Abstract

This dissertation describes four point probe conductance measurements on semiconductor surfaces. The measurements were conducted on atomically clean surfaces of Ge(001), Ge(001):H and Ge(001):H exposed to electrons from a beam of a scanning electron microscope for both n-type and p-type crystals. The thesis also describes two point probe conductance measurements on a Ge(001) surface (n-type, undoped) covered by self-assembled gold. It is shown that conductivity characteristic for the surface depends on the type of doping. For the p-doped Ge(001) crystal the three dimensional type of surface conductivity was found. The negatively doped Ge(001) crystal shows the two dimensional character of surface conductivity. It is interpreted in terms of the formation of an inversion layer at the surface. Modification of the surface by hydrogen passivation or exposure to the electron beam do not change the character of the surface conductivity. This effect is described by the strong Fermi level pinning near the minimum of conductance band at the surface caused by the bulk states of a crystal.

Streszczenie

Niniejsza rozprawa dotyczy pomiarów przewodności powierzchniowej półprzewodników za pomocą metody czteroprobnikowej. Pomiarzy opisane w rozprawie dotyczą powierzchni Ge(001), Ge(001):H, Ge(001):H po modyfikacji wiązką elektronową ze skaningowego mikroskopu elektronowego dla dwóch typów domieszkowań (typu p oraz typu n). Rozprawa porusza także zagadnienie przewodnictwa (mierzonego metodą dwuprobnikową) powierzchni kryształu Ge(001) niedomieszkowanego o przewodnictwie typu n z naniesionym i zrekonstruowanym w nanostruktury złotem. W pracy przedstawiono, że charakter przewodnictwa powierzchniowego zależy od rodzaju domieszkowania. German o przewodnictwie typu p wykazuje trójwymiarowy charakter przewodnictwa powierzchniowego natomiast german typu n charakter dwuwymiarowy, co w przypadku germanu typu n bezpośrednio potwierdza istnienie przy powierzchni warstwy inwersyjnej. Modyfikacje powierzchni germanu, niezależnie od typu domieszkowania, poprzez pasywację wodorem lub bombardowanie elektronami z działła skaningowego mikroskopu elektronowego nie wpływają na charakter przewodnictwa. Efekt ten wynika z zakotwiczenia poziomu Fermiego blisko pasma przewodnictwa, co nie jest związane z powierzchnią, a z wewnętrznymi stanami kryształu.