

Bonjour,

Vous êtes cordialement invités à la soutenance de thèse de Claudio BURAN intitulée:

"Modélisation du transport quantique dans les dispositifs ultimes"

Elle se tiendra Lundi 13 Décembre 2010, à 10h00, à l'amphithéâtre n. P014, Phelma Polygone, 23 rue des Martyrs, Grenoble.

Le jury sera composé par

M. Alain Poncet, Président

M. Philippe Dollfus, Rapporteur

M. Giuseppe Iannaccone, Rapporteur

Mme. Mireille Mouis, Directrice de thèse,

M. Marco Pala, Co-encadrant,

M. Gérard Ghibaudo, Examineur.

Merci de diffuser cette invitation à toute personne susceptible d'être intéressée!

Résumé de la thèse:

Dans l'industrie des semi-conducteurs, la mise à l'échelle continue des dispositifs MOSFET est actuellement confrontée à d'importants défis. En particulier, la variabilité microscopique, induite par exemple par la rugosité aux interfaces entre le canal et l'oxyde, devient un facteur limitant important. De plus, l'importance croissante des effets de canal court pour les dispositifs des technologies sub-45 nm a amené l'introduction de nouvelles architectures de composants (transistors à multi-grille) de façon à garantir un bon contrôle électrostatique du canal. Afin de modéliser correctement ces dispositifs nanométriques les fluctuations spatiales responsables de la variabilité, ainsi que les effets de la mécanique quantique doivent être pris en compte simultanément.

Cette thèse s'articule autour de la modélisation du transport quantique dans les nano-dispositifs, comme les nanofils "gate-all-around" et les MOS double-grille, en présence de fluctuations spatiales induite par la rugosité de surface. Une modélisation 3D de ces deux types de transistor a été réalisée par l'exploitation d'un simulateur numérique développé en interne. Ce dernier est basé sur le formalisme de fonctions de Green hors-équilibre, couplé de façon auto-cohérente à un solveur de l'équation de Poisson. Cela nous a permis d'étudier les effets de la rugosité de surface sur les propriétés électrostatiques, comme les profils des sous-bandes ou la densité d'états locale, ainsi que sur les caractéristiques électriques et sur les propriétés de transport, comme la mobilité à faible champ. Nous avons également démontré le rôle de la dimensionnalité du gaz d'électrons.

Abstract:

The continuous scaling of MOSFET devices carried out in the semiconductor industry during the past forty year is presently facing important technical issues. In particular, microscopic variability, induced for instance by surface roughness at the channel/oxide interfaces, begins to be a serious limiting factor. Moreover, the increasing importance of short-channel effects in sub-45 nm technological nodes has suggested introducing new device architectures (multi-gate transistors) to guarantee a good electrostatic control of the channel region. In order to correctly model such nanoscale devices spatial fluctuations responsible of variability as well as quantum-mechanical effects have to be accounted for.

This thesis deals with the modeling of quantum transport in realistic nanodevices as gate-all-around nanowire and fully-depleted double-gate FETs in the presence of spatial fluctuations induced by surface roughness. A three-dimensional modeling of these two kinds of transistor has been performed by means of a home-made numerical simulator based on the non-equilibrium Green's function formalism and self-consistently coupled with a Poisson solver. This has allowed us to address the effects of surface roughness on electrostatic properties as subband profiles and the local density of states and on transfer characteristics and on transport properties as the low-field mobility. Finally, we have studied the role played by the electron gas dimensionality in these nanoscale devices.