

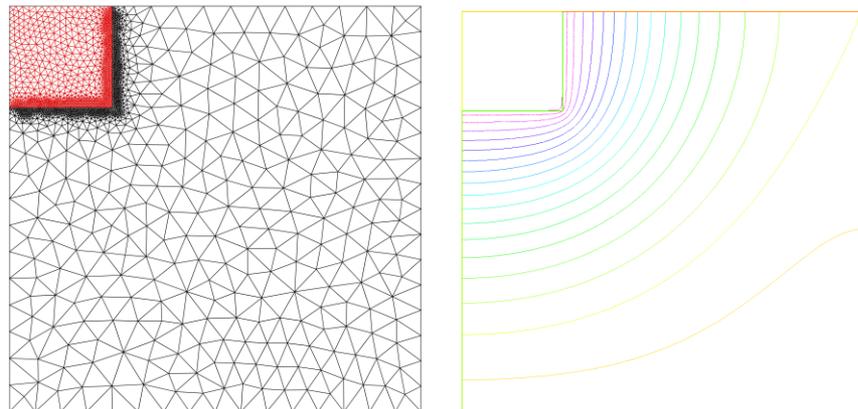
FreeFem++ による半導体ドリフト拡散方程式の 数値シミュレーション

大阪大学 サイバーメディアセンター 招聘准教授 鈴木 厚

目的: 半導体問題を記述するDrift-Diffusion方程式は静電場と電子, 正孔密度分布を記述するが, これら二つ密度分布は静電場に指数関数的に依存する. 離散化手法として有限体積法とScharfetter-Gummelスキームが用いられること一般的であるが, 高次の近似精度を実現できる有限要素法によるスキームの構築を目指す.

内容: 電子と正孔の密度分布は保存則を満たす必要があるが, 密度分布の勾配を直接未知変数として扱う混合型有限要素近似を用いる. 指数関数依存性は重み付きの内積に現れるため適切な精度の数値積分公式を用いる. FreeFem++は汎用的有限要素シミュレーションパッケージであり, 混合型に適したRaviart-Thomas要素などを簡単に扱うことができる.

結果: ベクトル計算機SX-ACEにC++で記述されたFreeFem++-3.61-1 を移植した. 2次元問題では線形ソルバーにMUMPSを用い単一の実行形式を生成することでSX-ACEでの演算実行が可能になった. SX-ACEではC++オブジェクトの具現化を陽に記述する必要があるが, 3次元問題では内部実装が異なるためコードを修正中である..



ダイオード問題の有限要素メッシュ(左)と静電場(右)