

問題 6-19 「コンピュータの半導体の性能モデル」

【解答】 D

【解説】 この問題のポイントは、半導体内の電流が2つの異なる原理で発生するという点である。ドリフト (Drift) が問題文の「パターン 1」に対応します。「坂道をボールが転がる」ように、電圧（電界）に押されて動く流れのことである。そして、拡散 (Diffusion) が、問題文の「パターン 2」に対応する。「インクが広がる」ように、濃度が高い（粒がたくさんいる）所から低い（少ない）所へ自然に移動する流れのことである。ドリフト-拡散モデルは、その名の通り、この「ドリフト電流」と「拡散電流」を数式で表現し、それらを足し合わせることで半導体デバイス全体の電流を計算する、シミュレーションの基本となるモデルである。

A の運動方程式 ($F=ma$) では、1 つ 1 つの粒にかかる力と動きの関係を示すが、半導体内に無数にある粒全体の「群衆としての流れ」を記述するには複雑すぎる。ドリフト-拡散モデルが、この群衆の平均的な動きをうまく表現したものである。B のオームの法則 ($V=IR$) は、金属のような単純な物質では成り立つが、半導体内部の複雑な粒子の動き（特に拡散）を説明することはできない。これはデバイス全体を外から見た結果の法則であり、内部の物理現象を記述するモデルではない。C のシュレーディンガー方程式は、半導体の材料そのものがなぜそのような電氣的性質を持つのか、といった非常にミクロな世界の原理を説明するために使われるが、デバイス全体の電流の流れを直接計算するモデルではない。E のエネルギー保存の法則は、物理学の非常に重要な基本法則であるが、電流がどのように発生するかという具体的なメカニズムを記述する数式ではない。