

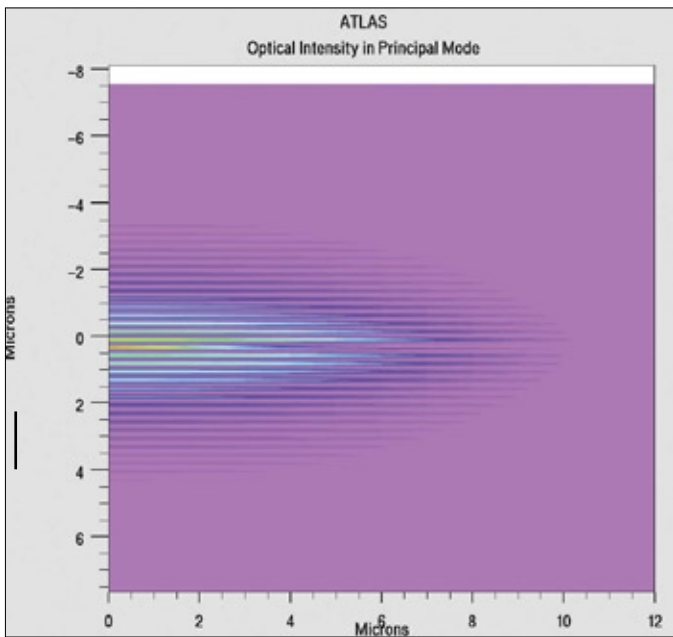
# VCSEL

## 面発光型半導体レーザ用シミュレーション・モジュール

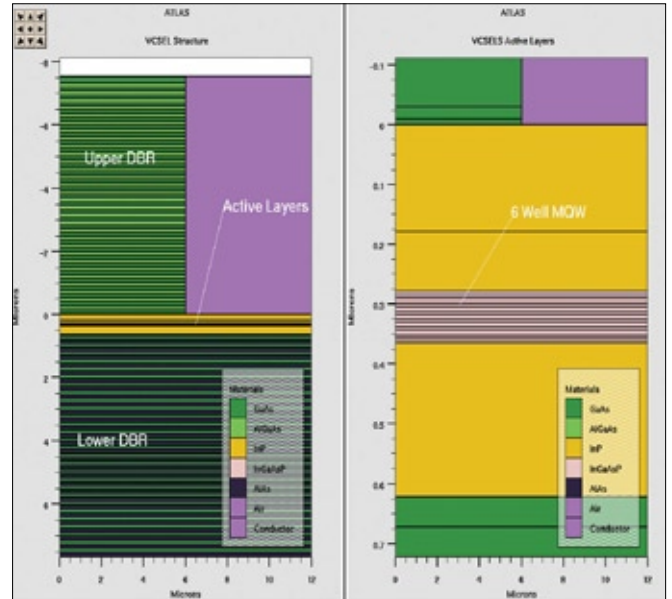
VCSEL は、ATLAS フレームワーク内で連携して、面発光型半導体レーザ (Vertical Cavity Surface Emitting Laser: VCSEL) に対して物理方程式に基づいたシミュレーションを実行します。また、高度なデバイス・シミュレーションと連結して、光学的振る舞いの最先端モデルを用いて電氣的振る舞いと熱的振る舞いを求めることが可能です。

### 特徴

- ・ デバイスの電氣的振る舞い、熱的振る舞い、光学的振る舞いを記述する方程式をセルフコンシステントに計算。
- ・ 円柱座標におけるヘルムホルツ方程式をセルフコンシステントに解くことにより、多層分布ブラッグ反射器 (DBR) ミラーならびに歪み多重量子井戸活性領域を持つ複雑な構造における光強度分布を正確に予測。
- ・ 量子閉じ込め効果や格子不適合によるストレイン効果を考慮したゲインおよび自然放出再結合モデル。

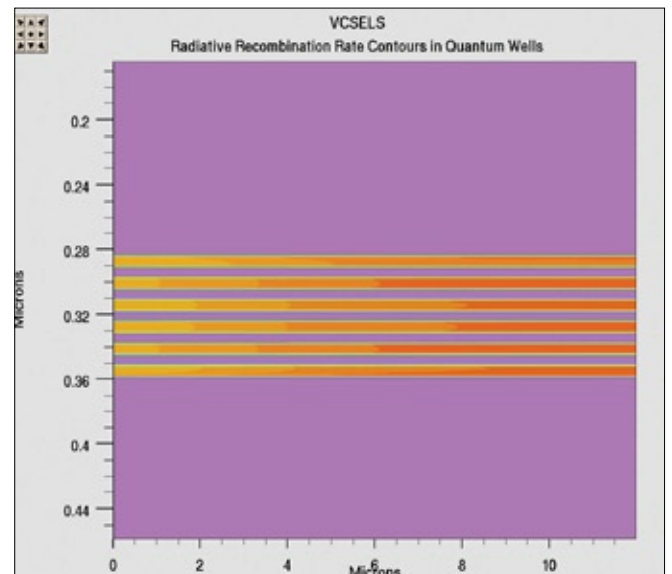


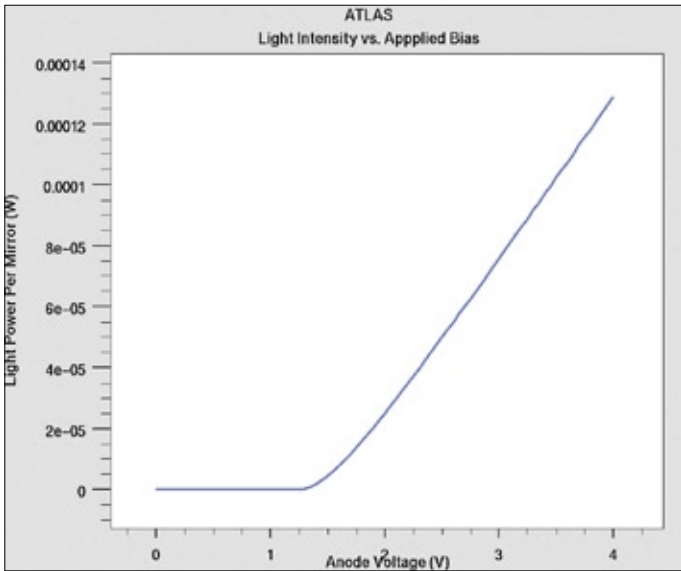
主縦 / 横モードにおける光強度です。このモードはデバイス構造に基づいた波長で発光しています。



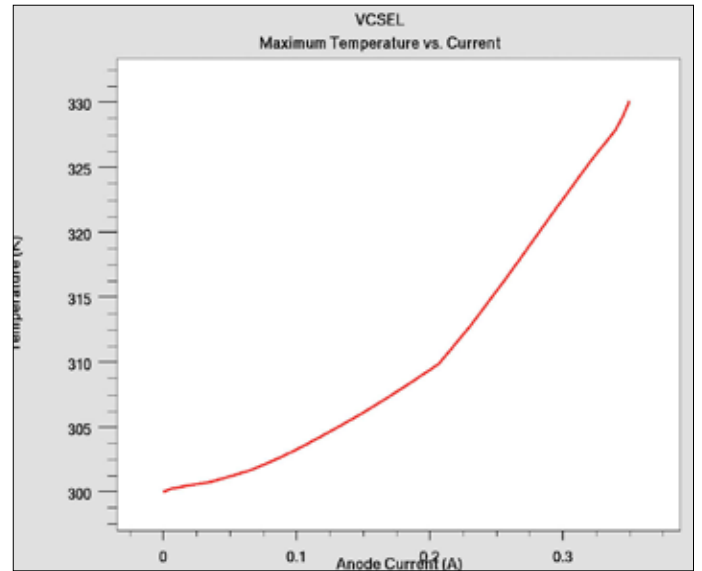
一般的な VCSEL デバイスの断面図です。左図は、上部 DBR 層、下部 DBR 層、活性層を示した全体の断面図です。右図は、活性層部分を拡大した断面図で、このデバイスには 6 層の多重量子井戸が含まれています。

量子井戸部分を拡大した断面図です。この図は、井戸における放射再結合率を示しています。VCSEL は、正確な数値解析モデルを使用して量子閉じ込め効果を考慮したゲイン率および放射率を予測します。

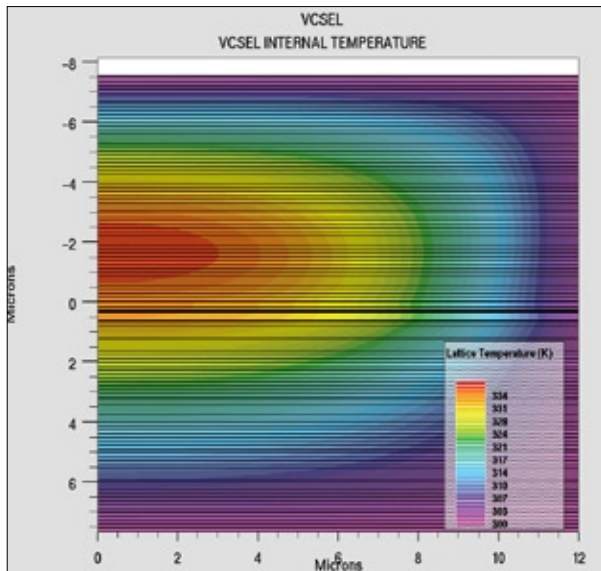




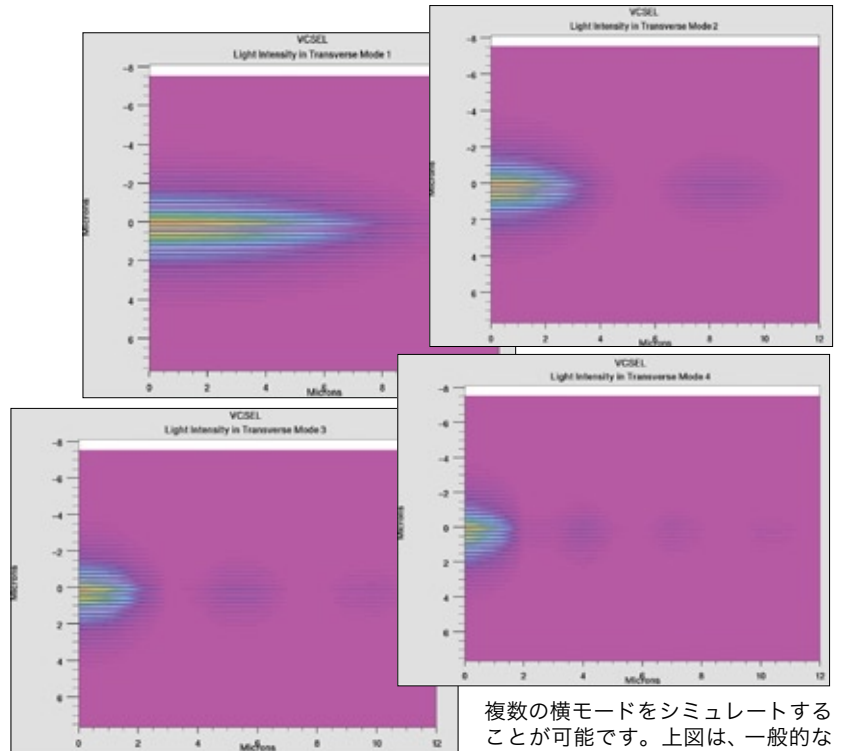
光子のレート方程式をデバイス方程式とセルフコンシステントに解くことにより、印加電圧の関数としての出力光強度を決定します。



熱伝導方程式をセルフコンシステントに解くことにより、自己発熱効果を計算することが可能です。この図は、最大温度対デバイス電流のプロットです。



発光時のVCSEL内部の格子温度コンター図です。屈折率など温度に依存する材料パラメータも考慮して、光学的振る舞いにおける自己発熱効果を調査します。



複数の横モードをシミュレートすることが可能です。上図は、一般的なVCSELの主要な4つの横モードにおける光強度分布を示しています。

**SILVACO**

株式会社 シルバコ・ジャパン  
www.silvaco.co.jp

お問い合わせ : [info@silvaco.co.jp](mailto:info@silvaco.co.jp)

**本社**

〒244-0801  
神奈川県横浜市戸塚区品濃町549-2  
三宅ビル4F  
TEL : 045-820-3000 FAX : 045-820-3005

**京都サポートセンター**

〒604-8152  
京都府京都市中京区烏丸通 蛸薬師下ル 手洗水町651-1  
第14長谷ビル 9F  
TEL : 075-229-8207 FAX : 075-229-8208