

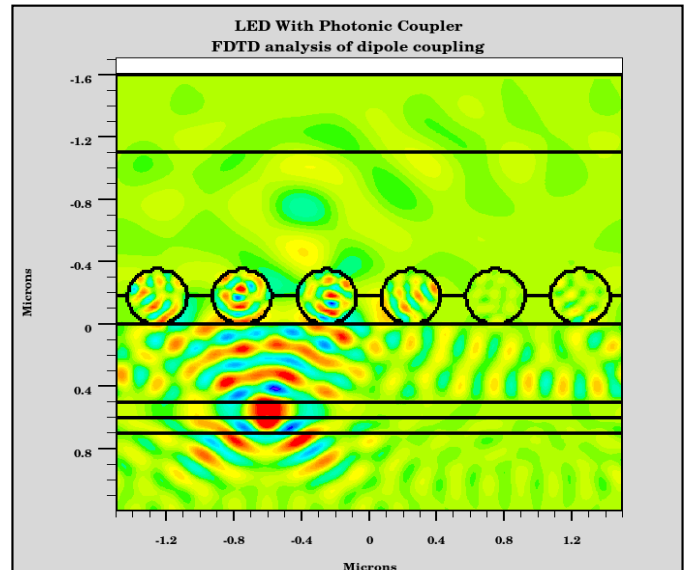
# LED

## 2次元LEDシミュレーション・モジュール

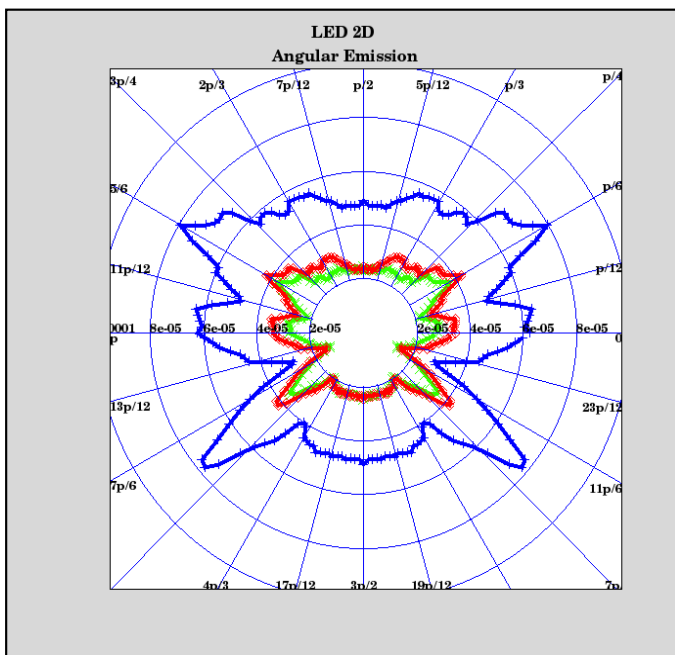
LEDは発光ダイオードのシミュレーションおよび解析に使用するモジュールです。LEDは、ATLASフレームワーク内でBlazeシミュレータと連携して、発光ダイオードの電氣的振る舞い、光学的振る舞い、熱的振る舞いをシミュレートします。

### 特徴

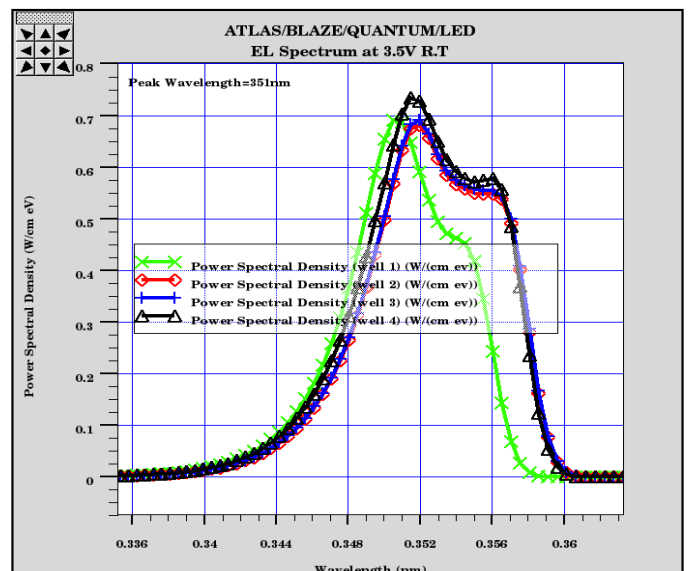
- ・ 閃亜鉛鉱材料 (zincblende)、ウルツ鉱材料 (wurtzite)、有機 / ポリマー材料の高度な発光再結合モデルを使用して、電氣的刺激による発光強度や発光スペクトルの特性をシミュレート
- ・ 発光放出モデルは、材料組成、ひずみ、分極、およびダイポール放出効果を分析
- ・ 逆光線追跡法やFDTD法により、ファーフィールド発光特性や外部出力効率を解析
- ・ FDTD法によるフォトニック結晶の外部出力効率の精度を追求
- ・ Gigaモジュールと併せて使用することで、自己発熱状態のデバイスの実際的な振る舞いをシミュレート可能
- ・ MixedModeモジュールと併せて使用することで、SPICE回路環境でLEDをキャラクタライズ可能
- ・ LEDとATLASフレームワークやBlazeシミュレータとの連携により、発光特性をデバイス構成および電氣的刺激の関数としてシミュレート



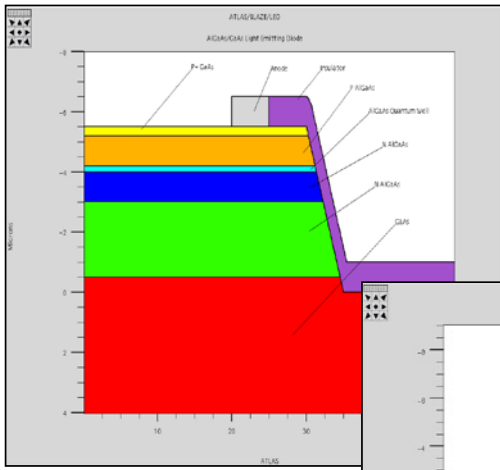
FDTD法によりフォトニック結晶やグレーティングなど光学デバイスについてLEDの出力結合を解析



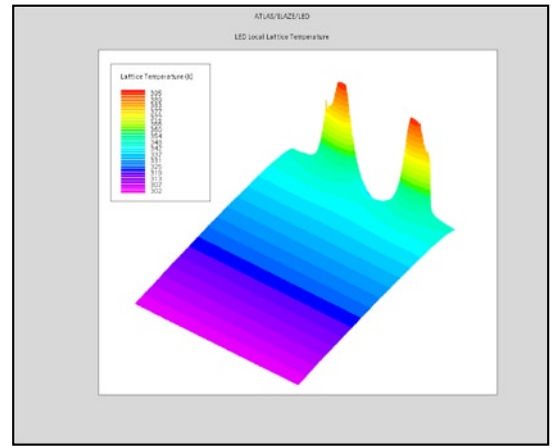
逆光線追跡法を使用して計算したLEDの外部出力効率および指向性



逆光線追跡法またはFDTD法で量子井戸モデルから求めた発光スペクトルにより、LEDの出力スペクトルをデバイス構造や動作条件の関数として使用可能

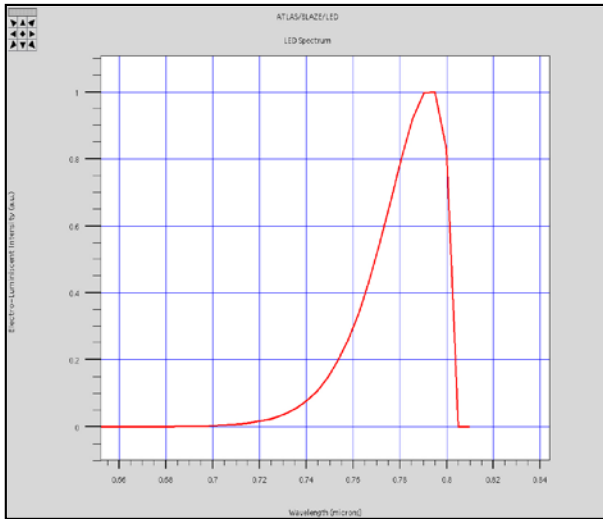
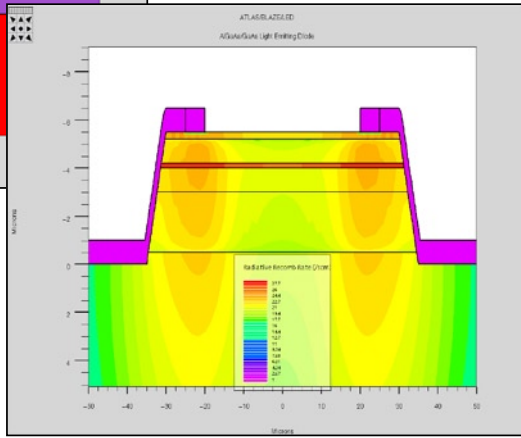


一般的なGaAs/AlGaAs LEDデバイス構造

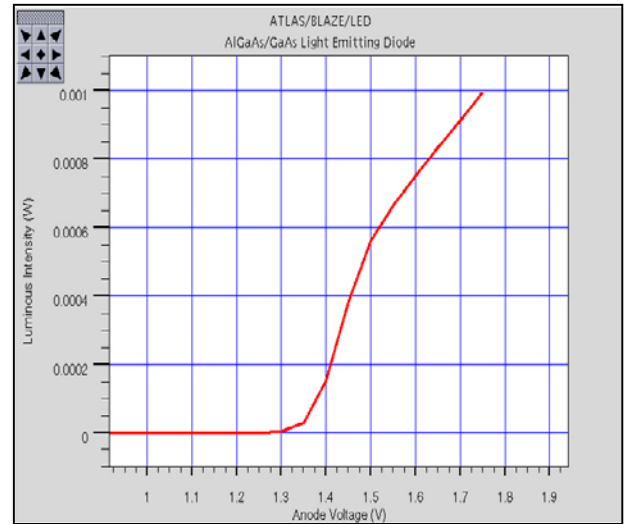


動作点におけるLEDの局所温度分布を表示

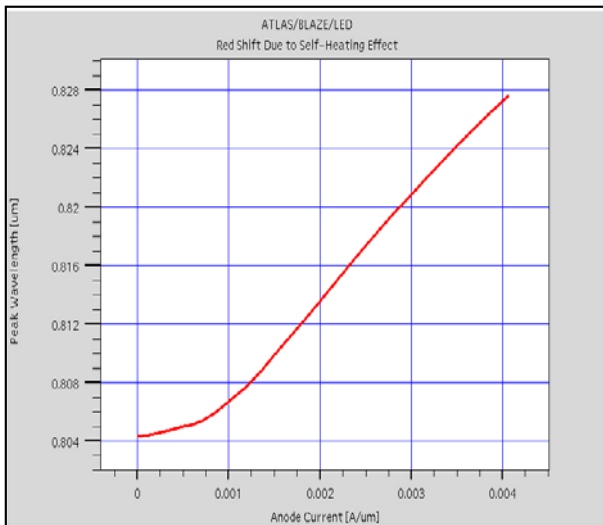
LEDデバイスにおけるオン状態の発光再結合率を表示



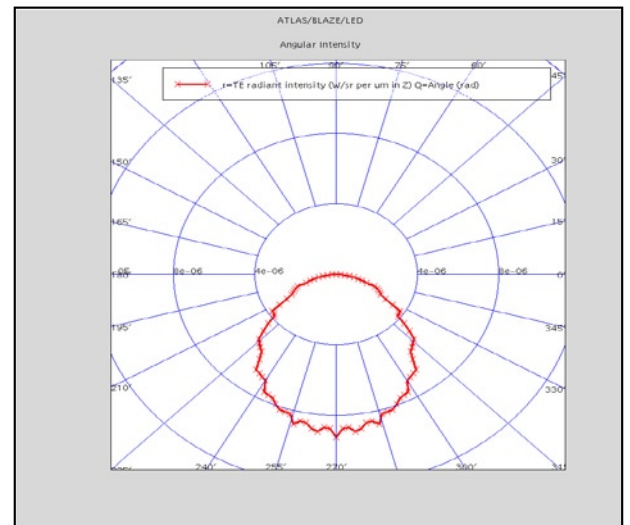
LEDデバイスの出力スペクトル



電圧を関数として計算されたLEDの光強度

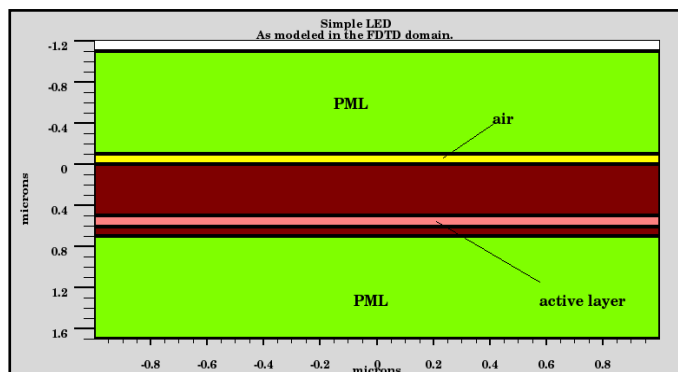
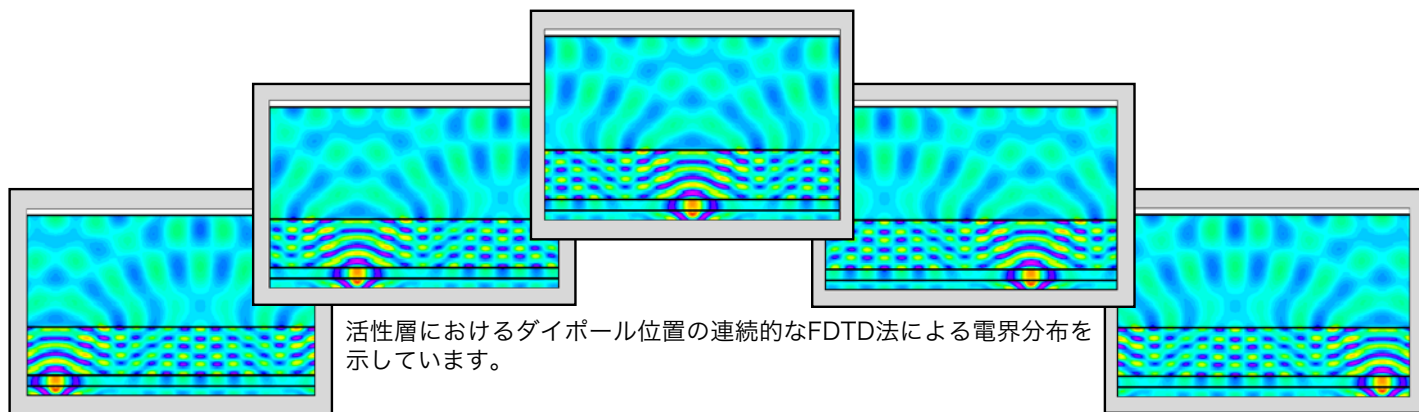


LEDの流入電流に対するピーク発光波長の変化

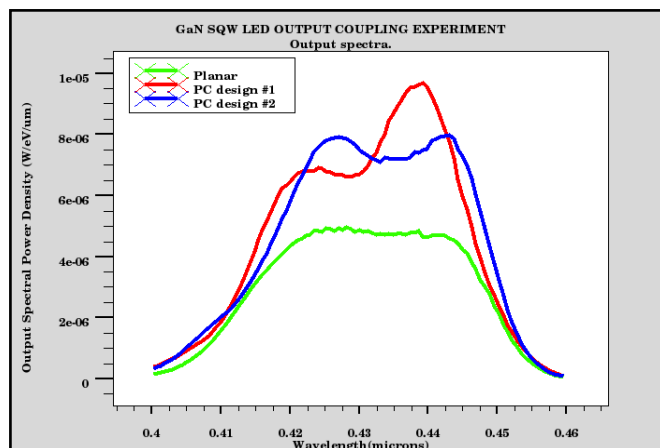


逆光線追跡法で計算したLEDの発光強度の角度依存性

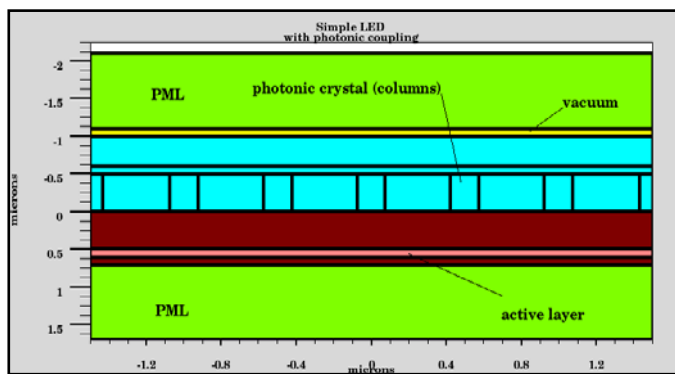
## 2次元時間領域差分法(FDTD法)によるLED外部出力結合の解析



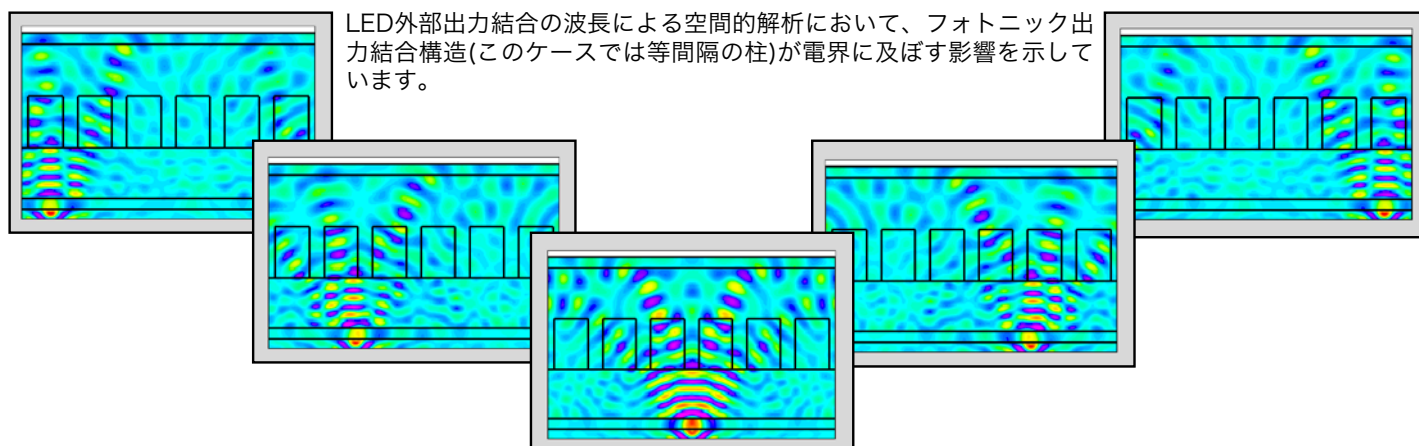
FDTD法を使用したLED結合の解析では、まずLEDデバイスをFDTD域内に配置します。図では、従来型デバイスを二つのPML層の間に配置しています。フォトニック結合デバイスは、デバイス上方の空間に配置可能です。

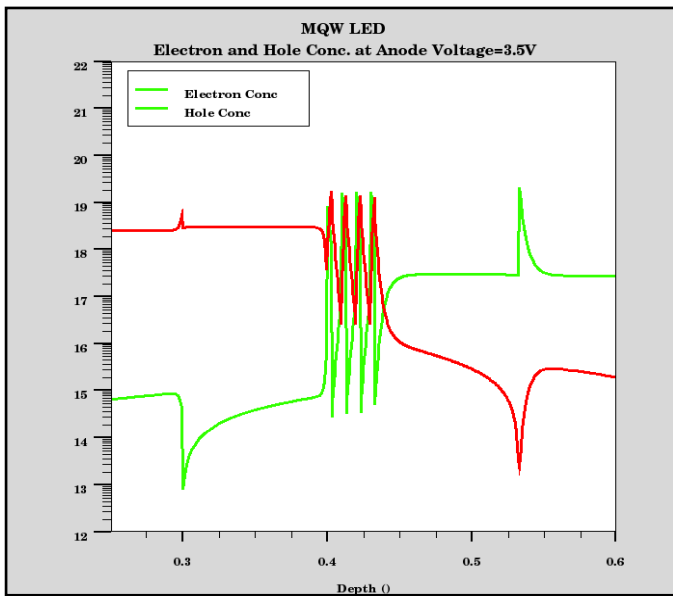


ダイポールのスキャン結果をまとめて局所的な自発光スペクトルで重ね合わせし、出力結合の特性を波長と図形の関数とすることが可能です。

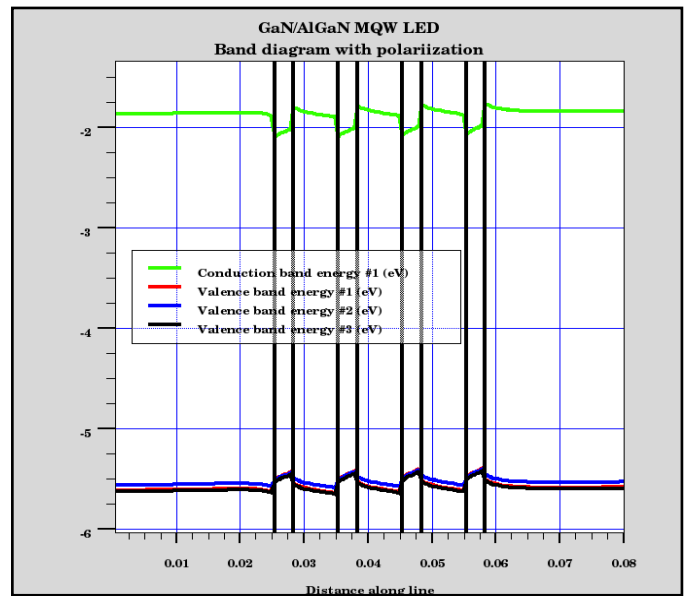


フォトニック結晶(等間隔に配置された柱)がLEDの上部に配置されています。このような形状にもFDTD解析を実行でき、様々な光デバイスの結合設計の定量化が可能です。

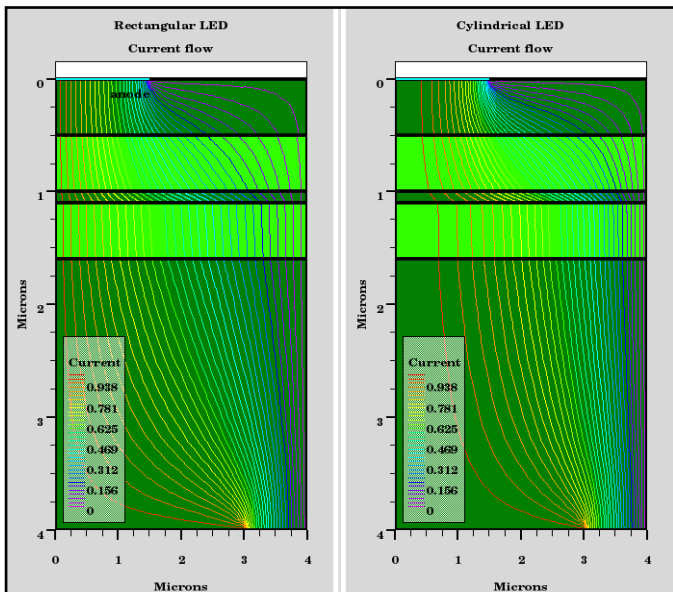




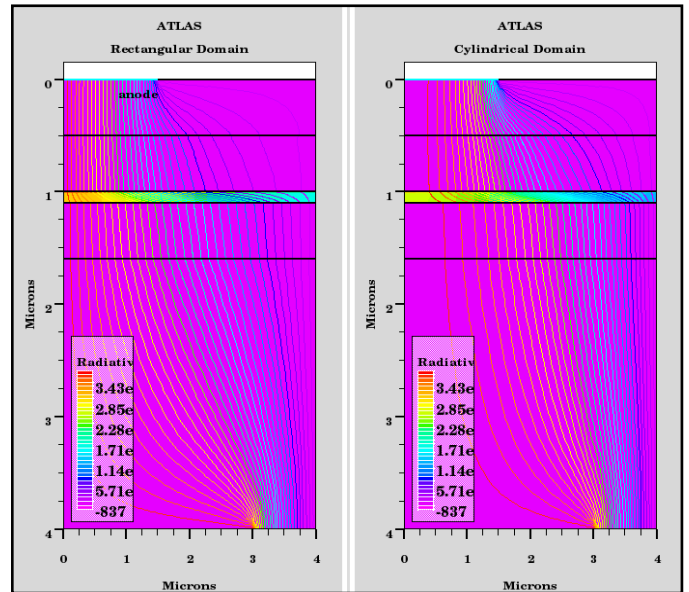
LEDのシミュレーションにより、多重量子井戸構造のデバイスのキャリア濃度など、内部特性を確認



量子モジュールにより、複数バンドの影響(伝導、重い正孔、軽い正孔、split-off)および量子を閉じ込めるサブバンドの影響を含む量子井戸からの放出を解析



電流の流れの違いを円柱形と同等の矩形のデバイスで比較



量子井戸の放射率を矩形と円柱形の場合で比較

**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)

**横浜本社**

〒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

**京都オフィス**

〒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