

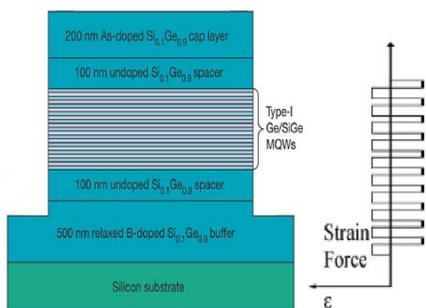
Motivation どんな問題に取り組むのか？

光集積回路においてはSi加工プロセスに適合性の高いレーザー光源の開発が極めて重要です。その材料としてGeは、n型不純物添加と拡張歪の印加によって伝導帯に電子を占有させることにより1.5~1.6 μmでの発光が報告されました。今後はレーザーの短波長化・低しきい値化に向けて、Ge/SiGe系量子井戸が注目されています。本研究では、nタイプGe量子井戸レーザーの設計とその課題について議論を行います。

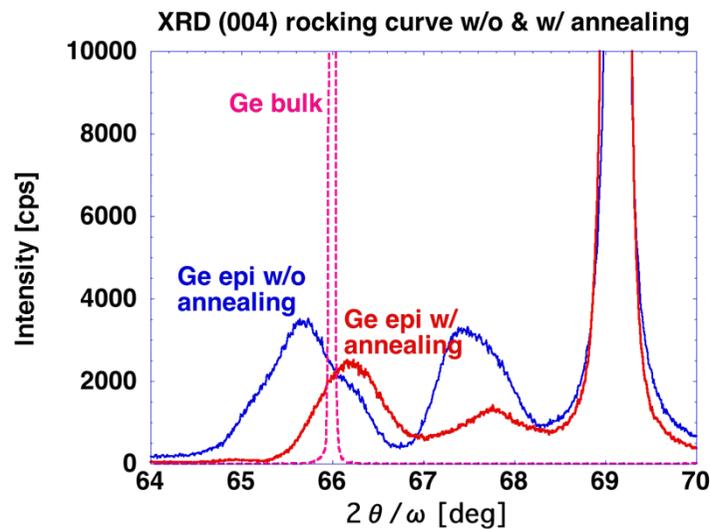
Originality and Impact 新規性とインパクトは？

従来技術では、Ge/SiGe系量子井戸を作るために「Strain-balanced」構造が用いられてきました。障壁層となるSiGeはGe量子井戸に圧縮歪を導入するため、Γ-L間のエネルギー差がGeバルクに比して増加し、直接遷移発光は困難と考えられます。一方、我々はGe仮想基板の導入により、圧縮歪を導入しない(以下、「Strain non-balanced」と呼ぶ)Ge量子井戸の実現可能性を検討し、その課題を分析しました。これが実現できればGe/SiGe系量子井戸によるレーザーの短波長化・さらに低しきい値化が期待でき、ワンチップ光電子集積技術に大きな進歩をもたらします。

<従来のStrain-balanced量子井戸構造>



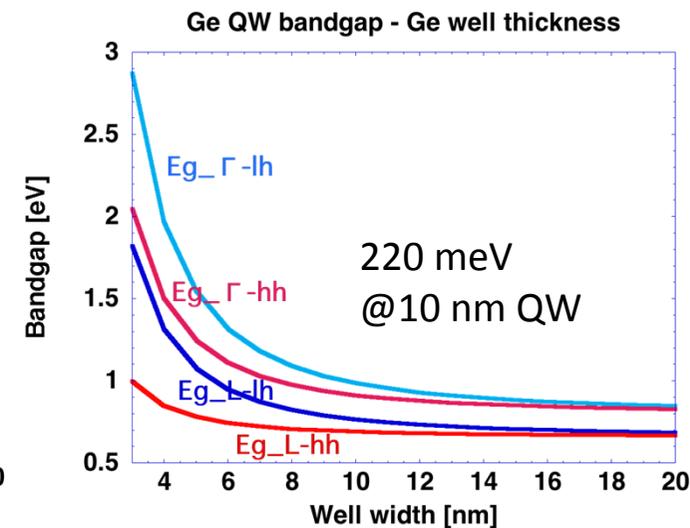
<アニールによるGe仮想基板の歪解放>



(001)歪み変化:

- W/o annealing 圧縮歪 0.14%
- W/ annealing 拡張歪 0.07%

<今後の課題: Γ-L Separation>



Γ-L Separationを克服するためには大きな拡張歪が必要!

⇒ 方持ち梁構造

<Strain non-balanced 構造の概念図>

