

粗面反射光シミュレーションの検討

Study of rough surface reflection light simulation

東大院総合 [○]大村 史倫, 安武 裕輔、深津 晋GSAS, The University of Tokyo [○]Fuminori Omura¹, Yuhsuke Yasutake, Susumu Fukatsu²E-mail: 0852658007@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp¹, cfkatz@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp²

シリコンフォトニクスにおいて、近赤外領域におけるシリコンベース光エミッタの実現が渴望されている。フォトルミネッセンスに代表される蛍光評価を行う際、幾何学配置に依存するスペクトル変調(Fabry-Perot干渉)の影響を正確に把握することが重要である。我々は広帯域幅ビルトイン発光層として室温動作可能なSiGe単一量子井戸を用いて、非研磨裏面を有する試料における単一パス干渉による明瞭なスペクトルフリンジを観測し、近赤外Fabry-Perot共振器において基板裏面が可視光程度の相関距離で鏡面となる必要がないことを実証してきた⁽¹⁾。これは粗面における反射光のコヒーレンスが低下しているため粗面を半無限空間として扱ってよいという今までの考えと反する物であり、シリコン透明波長域(1.1 μm 以上)での動作を前提としているシリコンフォトニクスにおいて新たな設計指針を与えるものである。

本研究では非鏡面からのコヒーレンス後方反射について精査するにあたり、光路差が引き起こす干渉と併せて、粗面からの反射角度が干渉に及ぼす影響を考慮するためにKirchhoffの積分定理を再構築し、反射光のシミュレーションを行ったので報告する。

シミュレーションでは粗面における平面波の反射を計算した(Fig.1)。多重反射は無視している。Fig.2に 粗面のrms11nm、相関長2 μm に設定した1次元粗面反射のシミュレーション結果を示す。これはSi基板の非研磨面に対応する。この結果はSi基板の非研磨面におけるレーザー光反射のスペckル再現に成功しており、粗面反射計算として本シミュレーションが適切であることを示している。

(1) 第 59 回応用物理学関連連合講演会 16p-GP6-11(2012)

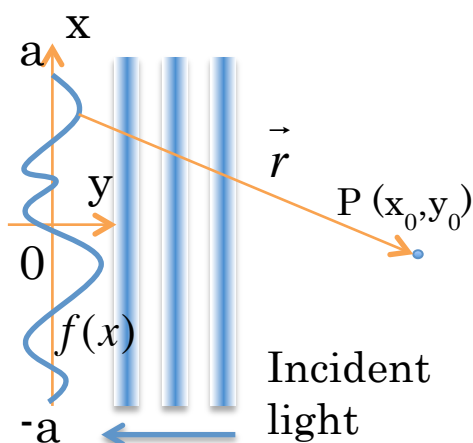


Fig.1 シミュレーション模式

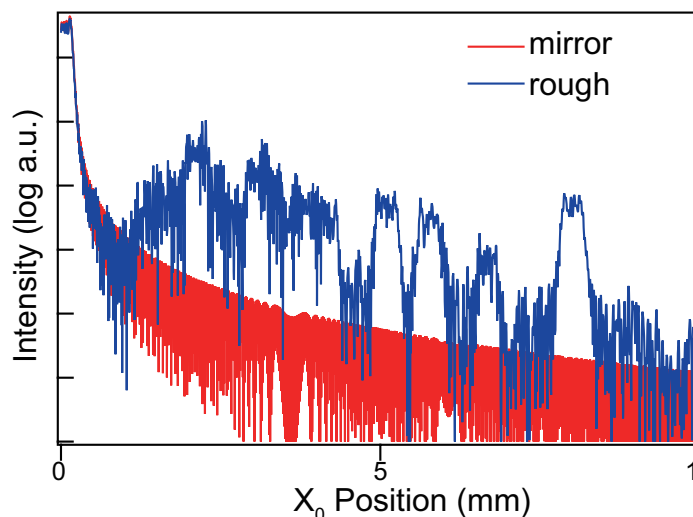


Fig.2 シミュレーション結果