



岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

シミュレーションによるランダムアモルファス半導体多層膜の光反射率異常に関する研究

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2008-02-26 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 竹内, 繁樹 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/1751

氏名(本籍)	竹内 繁 樹 (岐阜県)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	甲第 30 号
学位授与年月日	平成 7 年 3 月 24 日
専攻	電子情報システム工学専攻
学位論文題目	シミュレーションによるランダムアモルファス半導体多層膜の 光反射率異常に関する研究
学位論文審査委員	(主査) 教授 仁 田 昌 二 (副査) 教授 清 水 宏 晏 教授 安 田 直 彦

論文内容の要旨

ランダム性をアモルファス半導体多層膜(超格子)に導入したときに起きる光反射率異常について、主にコンピュータ・シミュレーションを行い以下のような結果を得ている；[アモルファス半導体多層膜として $a\text{-Si:H/a-Si}_3\text{N}_{4+x}\text{:H}$ を検討の中心において]

- (a). ランダム多層膜中の光の多重反射・透過を表すマトリックスをマクスウェルの電磁方程式をもとにたて、ターボパスカルを用いたシミュレーションを行い、反射率異常の実験結果をシミュレーションによって再現している。
- (b). 上記のシミュレーションによって新しく反射率異常デリップの予測を行っている。この結果は別の研究者によって実験により見いだされている。
- (c). シミュレーションによって光の古典的局在長を検討し、0.4ないし0.5ミクロンであることを見いだした。この結果は実験結果と一致する。
- (d). 膜中での電磁界エネルギー分布の乱れと局在の様子を明らかにした。
- (e). 斜入射の場合に光の局在がp偏光のときに局在が溶けて非局在に変化する様子を明らかにし、プリュースタ角を吸収を持つ物質に拡張することによってその現象を説明することに成功している。
- (f). 応用として4分の1波長 $\lambda/4$ 多層膜ミラーの高反射率帯域幅 $\Delta\lambda$ がランダムを導入することによって大幅に拡大できることを示し、多層膜ミラーや太陽電池の設計に使用できることを示した。

論文審査の結果の要旨

本博士論文では次の内容を報告している；

ランダム性をアモルファス半導体多層膜（超格子）に導入したときに起きる光反射率異常について、主にコンピュータ・シミュレーションを行い以下のような結果を得ている。

- (a). 反射率異常の実験結果をシミュレーションによって再現している。
- (b). シミュレーションによって新しく反射率異常ディップの予測を行っている。この結果は別の研究者によって実験により見いだされている。
- (c). シミュレーションによって光の古典的局在長を求めることに成功している。
- (d). 膜中での電磁界エネルギー分布の乱れと局在の様子を明らかにした。
- (e). 斜入射の場合に光の局在がp偏光のときに局在が溶けて非局在に変化する様子を明らかにし、ブリュースタ角を吸収を持つ物質に拡張することによってその現象を説明することに成功している。
- (f). 応用として4分の1波長 $\lambda/4$ 多層膜ミラーの高反射率帯域幅 $\Delta\lambda$ がランダムを導入することによって大幅に拡大できることを示し、多層膜ミラーや太陽電池の設計に使用できることを示した。

以上の内容を英文誌に4編発表し、さらに1編を投稿中、もう1編を投稿準備中である。
(学会等での発表件数は23回)。