



二次元Si系半導体の 基盤研究

■ 教授 **水野 智久** ■ 理学部 ■ 数理・物理学科



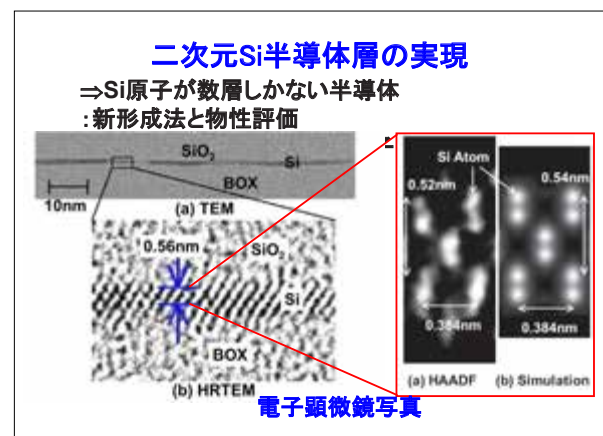
キーワード

LSI・発光素子・量子閉じ込め効果



研究概要

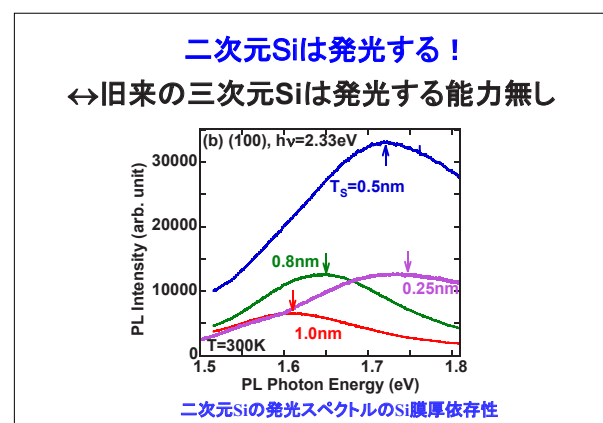
LSI用超微細素子の実現には、半導体、特にSi系半導体の低次元構造化が必須である。半導体の低次元化にともない、ミクロな領域において顕著になる量子力学に従った物理現象が現れ、二次元Si系半導体は従来の三次元半導体とは異なる物性を有する。今回、我々は低次元Siの代表である二次元Si系半導体形成の実現と、そのSi系半導体膜厚方向の、電子等の量子力学的閉じ込め効果による物性変調の実証を目的としている。その結果、従来のSi物性とは異なる物性を持つ二次元Si系半導体の実現でき、それをを用いた新たなLSI用半導体素子、及び発光素子への応用が期待できる。



研究の
特徴・比較・
優位性

具体的な研究項目は以下の三項目である。

1) Siウェハ内にある埋め込み酸化膜 (BOX層) を有するSOI基板を用い、BOX上半導体層の極薄膜化の究極である原子層が数個しか存在しない二次元Si系半導体の製法は、簡易な酸化法を用い、その製法の確立を目指す。2) Si系半導体である $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ 、及び $\text{Si}_{1-y}\text{C}_y$ は、それぞれ簡易なGe、及びCのイオン注入法を用いる。3) 二次元半導体における量子力学的効果による物性変調を解明する。



（ 今 後 の 展 望 ）

二次元Si系半導体を用いたLSI用トランジスタやLEDなどの発光素子の開発などを行う予定である。

MESSAGE

旧来の三次元半導体とは物性の異なる二次元Si系半導体は未知の分野であり、新たな半導体の応用分野を開拓でき、その高性能半導体の商品価値は非常に高いと思われる。

I N F O R M A T I O N

二次元Si系半導体に関する我々の12件の論文の一例を以下に示す。

- [1] T. Mizuno et al., “Experimental Study on Surface-Orientation/Strain Dependence of Phonon Confinement Effects and Band Structure Modulation in Two-Dimensional Si Layers”, Jpn. J. Appl. Phys., 52, 04CC13 (2013).
- [2] T. Mizuno et al., “Impurity doping effects on impurity band structure modulation in two dimensional n+ and p+ Si layers for future CMOS”, Jpn. J. Appl. Phys., 54, 04DC05 (2015).