

Si/SiO₂ ナノウォールアレイの PL 測定

Photoluminescence Study of Si/SiO₂ Nano-wall Arrays

東京都市大学総合研究所 ○平井政和, 小長井誠, 市川幸美,

Advanced Res. Labs., Tokyo City Univ., Masakazu Hirai, Makoto Konagai, Yukimi Ichikawa

E-mail: mhirai@tcu.ac.jp

将来の高効率太陽電池を見据えた Si ナノ構造セルの研究を行っている。Si と SiO₂ からなる量子井戸構造を実現するため、Si ウェハ上に多数の塀状の Si 構造をアレイ状に形成し、その隙間を SiO₂ で埋めた構造（以下、Si ナノウォールと呼ぶ）を作製した⁽¹⁾。ここで Si ウォールの幅を数 nm 以下にすれば、量子サイズ効果による Si バンド幅の制御が期待できる。本報告では、Si の幅を変えたナノウォール試料を作製し、それらのフォトルミネセンス (PL) 測定を行った結果について発表する。

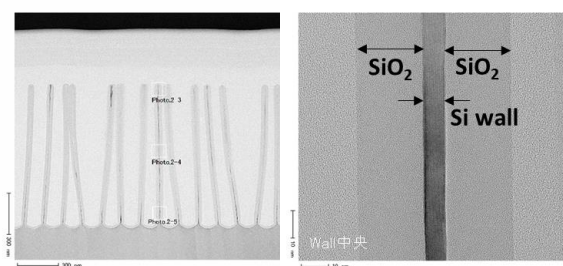
図 1 に作製したナノウォールの TEM イメージの一例を示す。KOH による異方性ウェットエッチングにより Si ウォールアレイを形成した後、熱酸化により Si ウォールの薄化を兼ねた SiO₂ の形成を行った。

PL 測定は波長 532nm のレーザー光を冷却可能な測定試料に照射し、発光強度を評価した。図 1 のように、試料は SiO₂ で覆われた高さ約 1000nm の Si ウォールが 150nm 間隔で平行に並んだ構造を持つ。我々は Si ウォール幅が異なる試料を作製して PL 測定を行った。

図 2 に PL スペクトルの測定結果を示す。この結果から、以下ことが分かる。

- 1) Si ウォール幅が 3nm 以下の試料では 1.7eV 付近にピークを持つ強い PL 信号が現れる。
 - 2) 信号強度は 5nm を超えると急激に減少し、ピーク値も低エネルギー側にシフトする。
- この結果は Si ウォール幅の低減に伴う量子サ

イズ効果に起因するものと考えられ、その機構についても議論する。



(a) Si/SiO₂ ナノウォールアレイ (b) ナノウォール部拡大

図 1 測定試料の TEM イメージ

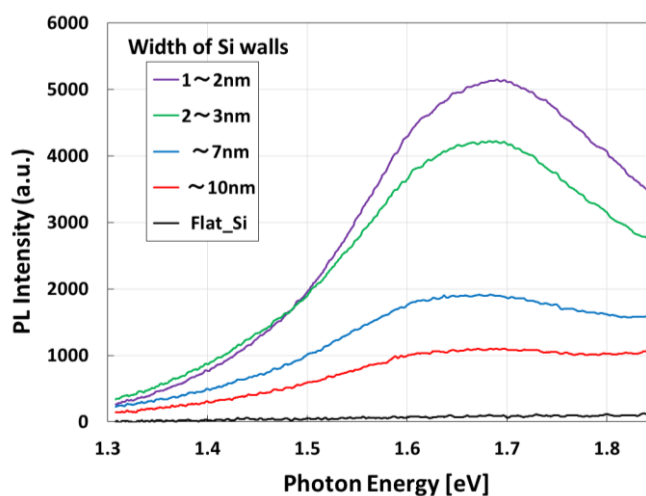


図 2 Si ウォール幅の異なる試料の PL 測定結果
(試料温度：20K)

謝辞：本研究は JST「未来社会創造事業」の支援を受けた。また、PL 測定でご協力いただいた NIMS 野田武司博士に感謝する。

(1) Y. Ichikawa et al., J. Electrochem. Soc., 164, H293 (2017).