

# 透過型電子顕微鏡用試料の作製

1100193 金森 建治

## 1. はじめに

格子定数の違う基板同士を直接張り合わせて接合できるウェハボンディングの手法を用いて、われわれの研究室では、Ge/Si、InAs/Si ヘテロ接合形成を進め、Ge/Si、InAs/Si ヘテロ接合フォトダイオードの実現を目指している。ヘテロ界面の特性は、デバイス特性に影響するので、本研究では、透過型電子顕微鏡 (TEM) で界面を直接観察し、特性の解明を目的とした。ここで、TEM で試料を観察するには厚さ 2nm まで薄膜化しなくてはならず、高い技術が必要となるため、試料作製法の改善を画った。

## 2. 実験方法

Ge、Si そして、InAs、Si それぞれを有機洗浄、自然酸化膜除去、親水化処理する。その後、純水中で密着し、乾燥させ、一定の加重を加えつつ、大気雰囲気中で熱処理を行い、ヘテロ接合形成を行った。結晶はともに面方位 (100) である。ヘテロ接合形成した試料を切断し、円柱にくりぬき、真鍮のリングで補強したものを切断する。さらに、Ge/Si ヘテロ接合の試料はイオンミリング法を用いて薄膜化し、TEM 用試料を作製した。以上の工程において、試料作製の各条件による最適化により加工時間の短縮を画り、結果として歩留りが改善された。

## 3. 実験結果

### 3.1 試料作製法の改善

作業工程を見直すことで試料作製の迅速化と TEM 用試料作製の成功率を上げることができた。現在では、3 個中 1 個は成功できるようになり、作製時間も 1 週間かかっていた事が、3 日でできるようになった。

### 3.2 InAs/Si ヘテロ接合の TEM 観察

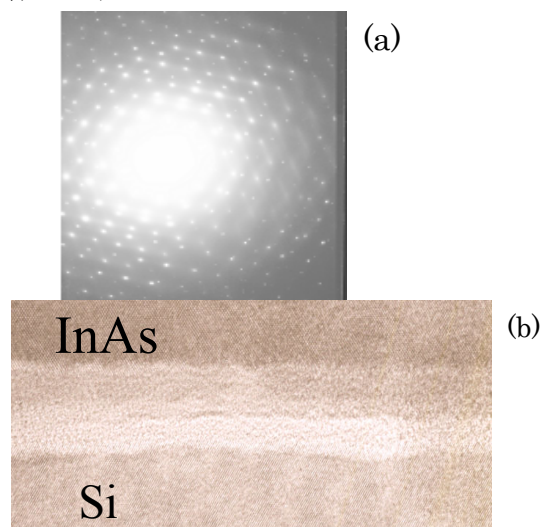


図 1. InAs/Si ヘテロ接合の制限視野回折像(a)、高分解能像 (b)

Ge/Si ヘテロ接合は TEM 用試料の作製に成功していない為、観察できていないが、InAs/Si ヘテロ接合は、外注で FIB で作製したものがあり、TEM 観察することができた。FE-TEM により、接合界面の明・暗視野像、高分解能像、制限視野回折像を TEM フィルムに記録し、観察を行った。

図 1 に InAs/Si の TEM 観察した高分解能像と制限視野回折像を示す。この観察面は (110) である。この 2 つの像から次のことが分かる。

- ・ 制限視野回折像は InAs、Si の結晶構造を示す。
- ・ 界面の接合部の厚さが約 14nm となっている。

### まとめ

試料作製の工夫により、成功率が上がり作製するスピードも上がった。

今回は外注で作った InAs/Si の試料により、実際に TEM で InAs/Si 界面の基礎的な観察をしたが、Ge/Si 試料についてイオンミリング装置の工程が終了し、薄膜化した状態の試料がある。これを用いて TEM 観察を行うことが今後の課題である。

本研究は、物質・環境システム工学科谷脇研究室のご指導を得て進めた。