

Title	半導体超格子の縦方向量子輸送の研究
Author(s)	山本, 研吾
Citation	
Issue Date	1997-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/2396
Rights	
Description	Supervisor:山田 省二, 材料科学研究科, 修士

半導体超格子の縦方向量子輸送の研究

山本 研吾 (山田研究室)

目的

本研究では、 $Ga_{0.47}In_{0.53}As/Al_{0.48}In_{0.52}As$ 系超格子における縦方向量子輸送を調べた。その際、半導体超格子の基本的伝導特性を主に強磁場を手段として調べ、共鳴トンネリングによる電子輸送の様子を解明することを目的とした。また、半導体超格子を微細加工し、加工前後の量子輸送の様子を比較した。この際、微細加工の手段として集束イオンビーム (FIB) を用い、FIB 技術の高精度制御のための条件確立を行なった。

実験

測定に用いた試料を表に示す。半導体超格子の基本的伝導特性の測定には Sample 223、715、620 を用いた。測定は室温と低温 (約 1.5K) における電流-電圧特性測定と、低温 (約 1.5K) での一定磁場印加における電流-電圧特性測定を行なった。磁場印加の際の磁界の方向は半導体ヘテロ界面に垂直と平行な方向の 2 種類の場合を測定した。図 1 に磁界の方向が半導体ヘテロ界面に垂直な場合の Sample 620 の dI/dV - V 特性を示す。その後、試料を FIB のより微細加工するために、Sample 616 を用いて条件だしを行なった。その結果を用い、Sample 223,715,620 を $3\mu m$ 角に加工し、室温と低温 (約 1.5K) における電流-電圧特性を測定した。図 2 に微細加工後の Sample 620 の光学顕微鏡写真を示す。

結果

本研究により DB(Double Barrier) 構造、MQW(Multiple Quantum Well) 構造の縦方向伝導に及ぼす (強) 磁場の効果 (閉じ込め、低次元化) について検討を進めた。また、FIB 技術の高精度化について検討を行ない、微細加工のための基本的諸条件を確立した。さらに、微細加工前後の試料の特性を比較した。

表 測定試料

Sample No.	Electrode(substrate)	Structure barrier/well $\times$ periode	Electrode(top)
223	GaInAs(n)	67/67 $\times$ 10	GaInAs(p)
715	GaInAs(n)	68/68 $\times$ 10	GaInAs(n)
620	GaInAs(n)	68/680/68 DB	GaInAs(n)
616		68/130 $\times$ 70	

図は 平成 8 年度修士論文研究発表要旨集参照

keywords

超格子, 共鳴トンネリング, FIB