

AFM을 이용한 실리콘 웨이퍼 표면 연구 (The study of Si Wafer surface using AFM)

이성호, 김홍락, 서광, 강성건, 김동수, 류근걸
포항산업과학연구원

요약

반도체 소자 제작에 이용되고 있는 실리콘 웨이퍼의 경우, 표면 electron states는 소수 전하의 재결합 중심으로 작용하여 소자 이용의 신뢰도에 영향을 주어 소자 제작에 어려움을 주고 있다. SPV 장비와 AFM 측정 장비를 이용하여 분석한 결과 표면 조도가 높게 나온 영역에서는 재결합 속도가 높음을 보여주고 있다.

서론

최근 STM(Scanning tunneling microscopy)를 이용하여 Si(111) 웨이퍼에 대한 Surface Photovoltage의 연구가 행하여지고 있다.

본 연구에서는 P-type 웨이퍼를 SPV로서 Minority carrier의 표면 재결합을 측정한 후, AFM 장비를 이용하여 측정한 표면 조도값과 비교하였다.

결과 및 고찰

As-received 상태의 8인치 실리콘 웨이퍼를 SPV 장비를 이용하여 표면 재결합 분석을 한 결과 그림 1과 같은 분포도를 보였다. 이 웨이퍼를 AFM으로 표면 조도를 바로 측정하였다. SPV 측정 결과 표면 재결합이 40(arb. units) 영역과 30(arb. units) 영역에 대해 AFM 측정을 한 결과 표면 조도 값이 40영역에서 30영역 보다 높게 나왔으며, 이는 거친 표면의 경우 소수 전하의 재결합 중심으로 작용하기 때문으로 여겨진다.

참고 문헌

1. David G. Cahill and R.J. Hamers, "Surface photovoltage of Ag on Si(111)-7×7 by scanning tunneling microscopy", Physical Review B(44) 3 1387-1390

Semiconductor Diagnostics CHSIII System

File Name : SPV-AFM :No_Comment
 Sample Type: P_Type
 Measurements Date: 9-13-1996
 15x15 map of Surface Recombination: avg. S= 39.1 std.dev= 3.57



31	32	33	33	33									
31	32	33	33	34	34	35	35						
32	33	34	34	35	36	36	36	36	36				
32	34	35	36	36	37	37	37	37	37	37			
33	35	36	37	38	39	39	39	39	39	37			
33	34	35	37	38	40	41	41	42	39	39	39	39	
34	36	37	39	41	42	44	44	42	41	40	39	37	36
34	36	37	38	40	42	44	47	45	43	42	40	39	40
35	37	39	40	42	44	46	45	43	42	41	41	40	40
35	36	37	39	41	42	44	44	44	43	42	42	41	40
36	41	39	41	42	43	44	44	43	43	42	41	41	
37	37	40	41	42	43	44	44	43	43	42	41	40	
38	39	42	43	43	44	44	44	43	42	42	41		
39	41	42	43	44	44	44	44	43	42				
42	44	44	44										

Surface Recomb. (arb.units)

78	77	75	73	74											
78	64	75	74	73	72	71	71								
77	74	71	71	69	68	69	71	69	68						
76	73	71	70	69	67	67	66	66	66	67	67	67			
73	70	69	67	66	65	64	63	64	64	65	65	66	66		
74	72	69	67	66	64	61	59	60	62	63	64	63	65	65	
72	69	67	66	64	61	58	56	57	59	60	62	63	64	64	
71	68	66	65	62	60	58	56	52	55	57	59	61	61	63	62
71	68	65	63	61	58	56	52	55	57	59	59	60	62	61	
70	68	64	63	60	59	57	55	56	57	58	59	59	60	61	
68	60	63	60	59	57	56	54	57	58	59	61	60			
67	64	62	60	58	57	56	56	57	58	58	60	61			
65	63	57	58	57	57	56	56	56	56	56	56	60			
64	63	58	58	58	58	58	58	58	58	58	59				
58	58	58	58	58											

SPV V8 Values (mV)

그림 1. SPV에 의한 표면 재결합 분포