

表面科学技術者 分野および項目

2014.11.1修正

分野・項目と知識の範囲

	分野	項目	知識の範囲	
1.基礎編	0.基礎	a. 物理的/化学的基礎	原子、分子、運動量と波数、共有結合、イオン結合、金属結合、	
		b. 表面の知識・概念	理想表面と現実表面との違い(表面構造の特徴)、表面の重要性	
	1.表面構造	a. 結晶構造	1次元から3次元までのブラベー格子と逆格子、バルク切断表面	
		b. 表面構造	ステップ、テラス、キンク、ダングリングボンド	
		c. 回折	逆格子と回折、種々の回折法、回折条件	
		d. エピタキシャル成長	薄膜の成長様式、エピタキシャル成長、島成長、表面拡散、ぬれ、吸着、表面エネルギー	
	2.物性	a. 電子構造	ブリルアン帯、バンド構造、表面準位、バルクおよび表面プラズモン、フェルミ面、トンネル現象、電気伝導	
		b. 原子振動/構造	吸着と振動、振動スペクトル、振動モード(音響モードおよび光学モード)	
		c. 仕事関数	仕事関数と接触電位差、仕事関数と電子放出、仕事関数の利用	
		d. 界面・接合	界面準位、電気特性、ヘテロ接合、	
		e. 機械物性	弾性、転位、(硬さ、靱性、延性、摩擦、摩擦)	
	3.吸着・表面反応	a.	表面偏析、物理吸着、化学吸着、脱離現象(熱、光)、表面反応	
	4.ビーム・表面相互作用	a. 光・X線	光と物質の相互作用、光屈折・反射、光吸収スペクトル(赤外から紫外)、近接光、光イオン化、光誘起脱離、光電子放出、光電子エネルギー、X線散乱、X線放出	
		b. 電子	電子と固体の相互作用、屈折・反射、弾性散乱、非弾性散乱(原子励起、振動励起、プラズモン励起)、オージェ電子、電子誘起脱離、平均自由行程、電子放出	
		c. イオン散乱	イオンと固体の相互作用、散乱エネルギー(弾性散乱)、シャドウコーン、スパッタリング、チャネリング、阻止能、イオン散乱分光	
		d. その他	中性子、陽電子、分子線、表面反応	
	5.その他	a. 分析基礎・略語など	分析基礎、分析共通、プローブ/信号、分析法など略語、	
		b. その他	データの信頼性、その他	
	2.技術編	1.真空	a. 真空基礎	真空の必要性、単位、気体分子運動
			b. 排気系、真空容器	真空部品・材料、吸着、コンダクタンス、分子流、粘性流、パッキング、排気速度、排気の限度、蒸気圧
c. 真空ポンプ			ポンプの種類と構造	
d. 真空計測			計測法の種類と原理	
2.薄膜/界面		a. 表面薄膜形成技術(成膜技術)	LB法、蒸着、スパッタ法、CVD、PVD、MBE、PLD、めっき法	
		b. その他	膜厚計、物性評価技術	
3.装置		a. 光	光源の種類と放出機構(マイクロ波、可視光、赤外光、紫外光、X線、特性X線、シンクロトロン放射光、ガンマ線)、分光法(プリズム、回折格子)、窓の材質、検出器	
		b. 電子	電子銃、電子光学、分光法と分光装置、電子レンズ、検出器	
		c. イオン	イオン源、差動排気、検出器、イオン光学	
		d. 分子	分子線源、差動排気、検出器、コリメータ	
		e. プローブ顕微鏡	探針、種類と検出方法	
3.分析法各論		0.分析基礎	a. 分析のための前処理技術	研削・研磨、プラズマ処理、洗浄、エッチング
			b. 薄膜・ナノ構造	薄膜、グラフェン、ナノチューブ
			c. 分析法一般	
		1.顕微鏡法	a. SEM	
	b. EPMA		WDS EDS	
	c. TEM		EDSを含む	
	d. EELS			
	e. SPM			
	2.電子分光	a. AES		
		b. XPS/UPS		
	3.イオン	a. SIMS	D-SIMS、S-SIMS、TOF-SIMS	
		b. RBS		
		c. ISS	ISS、MEIS	
		d. その他	PIXE、FIM、3DAP	
	4.回折	a. SXRD	X線回折、X線反射率法	
		b. RHEED	電子回折、	
		c. LEED		
		d. その他	原子分子線回折、EXAFS、XAFS	
	5.振動分光	a. 赤外分光		
		b. Raman		
	6.その他	a. 光学特性	エリブソメトリ	
		b. 機械的物性	硬さ、ナノインデンテーション、	