

目 次

はしがき

1. はじめに	9
2. 薄膜作成に必要な真空装置の基礎	11
2.1 はじめに	11
2.2 基本的な真空装置	12
2.3 真空装置の取扱いの基本	13
2.4 真空ポンプの原理	15
2.5 圧力の測定	19
3. 真空蒸着法	25
3.1 はじめに	25
3.2 基本的な公式	26
A. 気体分子の算術平均速度	26
B. 気体の密度と圧力	27
C. 気体分子の流れ	27
D. 平均自由行程	28
E. 付着の分布	29
3.3 基本的な試料加熱装置——蒸発源	31
A. 抵抗加熱法	32
B. 電子衝撃法	36
3.4 蒸着薄膜作成の具体例	39
3.5 合金、化合物などの蒸着法	40
3.5.1 合金の蒸着——フラッシュ蒸着法と2源蒸着法	41
3.5.2 化合物の蒸着法	43
4. スパッタリング法	48
4.1 はじめに	48

4.2	スパッタリングの基本	48
	A. グロー放電	48
	B. スパッタリング率	50
	C. スパッタリング原子の状態	52
4.3	基本的なスパッタリング装置——2極直流スパッタリング法	53
4.4	高周波(RF)スパッタリング法	57
4.5	特殊なスパッタリング法	60
	4.5.1 反応性スパッタリング法	60
	4.5.2 イオン・プレーティング法	62
	4.5.3 スパッタリング法による合金薄膜の形成	63
5.	膜厚測定法	65
5.1	はじめに	65
5.2	膜厚とは何か	65
5.3	膜厚の分類	70
5.4	測定法の分類	74
	A. 形状膜厚測定法	74
	B. 質量膜厚測定法	75
	C. 物性膜厚測定法	76
5.5	繰返し反射干渉法 (MBI 法)	77
5.6	水晶振動子法 (QCO 法)	85
5.7	電気抵抗法	90
5.8	各種の膜厚測定法	97
6.	関連技術	108
6.1	はじめに	108
6.2	基板の洗い方	108
6.3	単結晶薄膜の作成技術	111
6.4	非晶質薄膜の作成技術	115
6.5	電極の蒸着	119
6.6	薄膜の付着力の測定	122

7. おわりに	129
参考書	130
付録1 気体の分子運動論の基礎	132
付録2 金属薄膜の電気伝導	135
索引	143