

科目名 : 真空・薄膜工学
 科目英文名 : Vacuum and Thin Film Engineering
 担当者 : 福田 常男
 授業(形態) : 専門科目(講義) 単位(区分) : 2単位(準必修)

[科目の主題と目標]

真空技術の基礎と応用、薄膜物性工学の基礎について講義を行う。熱統計力学に基づいた理想気体の諸性質を理解し、気体の流れとコンダクタンスについて講義する。また、それらを応用した真空ポンプ、圧力計測について概説する。さらに、具体的な真空の応用である薄膜成長について種々の成長法を詳述するとともに薄膜の基礎物性について講義する。

(到達目標課題)

- (1) 気体分子がマックスウェルの速度式に従う速度分布を持つことを理解し、壁をたたき分子数が計算できるようにする。また、与えられた気体の平均自由行程を計算し、分子流領域と粘性流領域でそれぞれ熱伝導や粘性が計算できるようにする。
- (2) 簡単な形状の配管で、分子流領域と粘性流領域でそれぞれ気体のコンダクタンスが計算でき、簡単な系の気体の排気速度の計算ができるようにする。
- (3) 真空ポンプの原理を理解し、到達圧力に応じた適切な真空ポンプの選択ができるようにする。
- (4) 圧力計の仕組みを理解し、測定対象に応じて適切な圧力計を選択できるようにする。
- (5) 種々の薄膜成長の成長メカニズムを理解し、材料に応じた薄膜成長方法を選択できるようにする。さらに、成長させた薄膜の諸物性(電気伝導度や光学特性、磁気、誘電特性)がバルクとどのように異なるか定性的に理解できるようにする。

[授業内容・授業計画]

回数	題目	内容
第1回	真空の基礎	真空の歴史、気体の状態方程式
第2回	気体分子運動論	気体分子の速度分布、壁をたたき分子
第3回	気体分子運動論	気体の平均自由行程と衝突確率
第4回	気体分子運動論	熱遷移、蒸発、吸着、熱伝導
第5回	気体分子運動論	粘性流領域での気体の性質
第6回	気体分子運動論	気体の流れとコンダクタンス
第7回	真空排気、圧力計測の基礎	真空ポンプ、圧力測定法
第8回	表面現象	気体の吸着
第9回	表面現象	表面反応と触媒
第10回	薄膜成長の基礎	薄膜成長の基礎と成長様式
第11回	薄膜成長の基礎	PVD、CVD
第12回	薄膜成長の基礎	分子線エピタキシ法
第13回	薄膜物性	薄膜の物理的性質
第14回	試験	

[評価方法・評価基準] 期末試験および宿題。期末試験60点以上で合格。ただし、50～59点の者は宿題の提出状況によって可否を検討する。

[教材] 参考書 : 堀越源一『真空技術(第3版)』(東京大学出版会)
熊谷寛夫、富永五郎『真空の物理と応用』(裳華房)
適宜、教材プリントを配布する。

[オフィスアワー] 火曜日 2 - 4 限、 [部屋番号] B-514、 [内線番号] 2738