

科目名称	半導体社会実装学特論I, II	
開講日	後期 火 2限	
単位	2単位	
対象学年	大学院 1 or 2 年 (電気電子工学専攻)	
授業科目の目的 (日本語)	<p>この講義では、半導体集積回路の社会実装において、品質・信頼性管理の基盤となる薄膜分析技術に焦点をあて、原理の解説と共に、経済学的視点も踏まえて研究開発体制における位置づけの変化、放射光施設などの世界的現状までを紹介する。またデザイン思考やアート思考で描く未来像に必要な次世代半導体技術の社会実装の方法論を、分析技術の観点からも考察し、習得することを目的とする。</p> <p>⇒ 半導体集積回路の研究開発における物理分析・化学分析の発展と位置づけの変遷 ⇒ 放射光施設など大規模分析設備の世界的現状と我が国における対応 ⇒ 半導体製造の工程管理・技術開発のための気相・液相モニタリング技術 ⇒ 工程管理・品質管理に用いられる顕微鏡技術・表面分析技術</p> <p>半導体技術を基盤として社会変革・価値創造を促すイノベーションの担い手には、高度に発展した分析技術によるデータの意味と限界を正確に読み解き、社会実装への効果を見通せる知識と経験が必須である。ビッグデータからのAI診断を読み解くにも、物理現象への深い造詣が必要である。</p> <p>IとIIを通して実施するレポート等で成績を付けるので、I, IIを同一年度に連続で受講すること。</p>	
	授業のテーマ	授業の内容 (90分授業)
1	半導体集積回路の研究開発における物理分析・化学分析概論	半導体集積回路の加工技術と両輪として発展してきた物理分析・化学分析の原理と変遷を概説する。
2	ベイズ推定の基礎と解析技術への応用	画像診断やスペクトル解析で重要となっているベイズ推定による手法の基本原則と応用を学ぶ。
3	顕微鏡技術	光学顕微鏡・共焦点顕微鏡, 電子顕微鏡 (SEMおよびTEM), 走査プローブ顕微鏡の原理と生産ラインでの実装について
4	元素分析	半導体基板中の不純物濃度や薄膜中の組成分布などを解析するためのSIMS (二次イオン質量分析) やエネルギー分散X線分析 (EDS) の原理と応用
5	表面分析技術	薄膜表面の組成・元素結合状態を解析するためのXPS (X線光電子分光法), AES (Auger電子分光法), 赤外分光法 (IR) の原理と応用
6	結晶構造解析	MOS構造, Cu配線における結晶構造, 内部歪み構造を解析するためのX線回折, ラマン分光の原理と応用
7	放射光施設の世界的現状と我が国の対応	外部講師レクチャー(リモート): 硬X線光電子分光やマイクロビームX線回折など, 先端半導体デバイスの研究開発に貢献している放射光実験の施設と原理
8	中間レポート発表とグループディスカッション	半導体分野に求められている次世代の薄膜表面分析技術について, グループレポートの発表・質疑応答
9	半導体デバイス製造におけるプロセス解析技術概論	洗浄から成膜, プラズマ加工までの工程管理・技術開発で用いられるプロセス解析手法の概説
10	工程管理最前線	外部講師レクチャー(リモート): 統計プロセス管理 (SPC), シックス・シグマ, DFM (Design for Manufacturability) など基本的な手法から, 情報学援用によるアプローチの現状まで
11	熱分析・液分析・基板温度計測	薄膜製造プロセスで重要な原料ガスの分析手法, 洗浄工程やメッキ工程で必須の液分析手法, 全工程で基本となる基板温度計測手法の原理と応用
12	プラズマ気相計測技術	プラズマプロセスにおける活性種の計測手法について, 基本となる発光分光の原理と限界から, ラジカルやイオンを計測するための最新技術までの紹介
13	in-situ/オペランド分析技術	プロセス中または動作中での薄膜表面やデバイスのその場解析技術について
14	デザイン思考・アート思考の基礎と応用	外部講師レクチャー(リモート): ユーザーエクスペリエンス (UX) に基づくデザイン思考の考え方, アート思考による未来像の描き方に関する基礎と応用
15	期末レポート発表とグループディスカッション	半導体分野における分析技術と工程管理の将来像に関するグループレポートの発表・質疑応答