

# デバイス材料工学 (MA3e19L1)

担当教員：近藤高志 教授，内田 建 教授

対象：第3学年

単位数：2.0

バイオ

環境・基盤

ナノ・機能

標準

標準

限定

実施時期：A2 ターム 月曜日 2 時限  
木曜日 2 時限

場所：4 1 号講義室

## 講義目的

半導体デバイスの動作原理の基本を理解し、材料技術の果たす役割と意義を理解する。電子デバイスについては、CMOS を中心においた電子デバイスの動作原理、微細化のガイドライン、材料の果たすデバイス機能への役割と期待、微細化とプロセス技術の関係について講義する。光デバイスについては、発光ダイオード・半導体レーザとフォトダイオード・太陽電池の動作原理、用いられる半導体材料の特性、特に化合物半導体の特徴とその応用について講義する。

## 講義項目

半導体物性の基礎

MOS 表面ポテンシャルと C-V 特性の理解

MOSFET の動作原理

酸化・拡散技術／プロセス技術と材料技術

微細化の指導原理と新規材料技術

半導体における光学遷移

化合物半導体とバンドエンジニアリング

発光ダイオード (LED)

半導体レーザ (LD)

半導体受光素子と太陽光発電

## 理解すべき事項

バンドギャップと有効質量

多数キャリア・少数キャリアの区別

表面ポテンシャルの物理的意味

半導体デバイス製造技術の基礎

トランジスタ動作と CMOS 応用

直接遷移と間接遷移，電子・正孔再結合，自然放出と誘導放出

III-V 族化合物半導体の結晶構造と電子構造

pn 接合，擬フェルミ準位

反転分布，レーザ発振，ダブルヘテロ構造

フォトダイオード，APD，太陽電池

## 関連する講義

事前履修：材料量子力学、材料統計力学、固体物性学、半導体材料学、薄膜プロセス工学

並行履修：

事後履修：応用ナノデバイス材料学

参考書 (テキスト)：タウア・ニン，”最新 VLSI の基礎” (丸善)，S. M. Sze，”Physics of Semiconductor Devices”，サレー，タイヒ，“基本光工学 1, 2” (森北出版)

参考書 (演習書)：

講義ノートのリンク先：(光デバイス) <http://www.castle.t.u-tokyo.ac.jp/lecture/>

成績評価：試験

備考