

神戸大学における 半導体関連教育プログラム

神戸大学 理事・副学長（研究担当）

喜多 隆

神戸大学における既存の半導体教育プログラム

学部	科目名	授業概要
B1	論理回路	論理ゲート、論理関数、ブール代数、論理回路の構成
B2	半導体電子工学	半導体バンド構造、不純物制御、キャリア密度、伝導特性、pn接合等
	電子回路	バイアス電流の必要性や、直流成分と交流成分を分離した考え方、負帰還による特性改善、手軽に回路を構成できる演算増幅器の応用などについて講義を実施
B3	電気電子材料工学	半導体バンド構造、不純物ドーピングなど
	半導体デバイス工学	金属-半導体接触、金属-絶縁体-半導体(MIS)構造、MOSFET、バイポーラ・トランジスタの物理、特性
	集積回路工学	半導体製造プロセス全般
	光電磁波論	電波や光等の広い領域の電磁波に関する基礎
	先端機械工学詳論	現在および将来の基幹技術のいくつかを取り上げ、企業技術者の講義を含めた講義及び実際に半導体を取り扱う企業の工場見学

企業人材による授業

神戸大学大学院における既存の半導体教育プログラム

修士	科目名	授業概要
M1~ M2	真空工学特論	半導体プロセスに必要な真空の基礎から応用までを幅広く理解するための講義を実施
	固体物性特論Ⅰ	群論の基礎を学び、原子、分子、固体物理学でどのように利用されているかの講義を実施
	固体物性特論Ⅱ	原子スケールの構造と電子状態に基づいた固体物理の講義を実施
	光デバイス工学特論	量子力学、電磁気学、固体物理学の原理を用いて、光プロセスの基礎、特に半導体における光と物質の相互作用を理解することに主眼を置いた講義を実施
	有機エレクトロニクス	量子力学および量子化学を基礎とし有機半導体の特性について理解をするための講義を実施
	光電磁波特論	電磁気学、光電磁波論から、近接場光学、物質と電磁波の相互作用まで視野を広げた講義を実施
	社会ソリューション特論	光と電気、無線と有線、移動通信と固定通信の融合・統合によるコネクティビティ技術、およびデジタルデータの真正性や秘匿性を担保し、なりすましのぞき見を防止するセキュリティ技術について概説する。さらに、これらの技術を具現するハードウェア・システムの構成法、および新材料や新デバイスによる情報通信システムの展開について講述する。
	量子計算機工学特論	量子計算の基本原則である量子重ね合わせ等の物理理論を学習し、それらを活用した量子計算メカニズムを理解する。また、量子計算を具現化するためのハードウェアおよびソフトウェア技術について、最先端の研究開発事例を基に学習する。
	先端IT社会学概論	くらしを豊かで安全にする先端ITについて、オムニバス形式により概説する
	集積回路設計工学特論	システムLSI（大規模集積回路）の構成法、設計法について講義を実施
	特別講義Ⅱ	企業における研究・開発プロセスの実際（電子情報技術産業協会JEITA連携授業）

企業人材による授業

主な授業の内容

半導体電子工学 (B2)

1. 半導体電子工学の概要と本講義の目標
2. 水素原子の電子軌道
3. 電子の運動と共有結合
4. 共有結合とバンド形成
5. 自由電子の運動
6. 真性半導体、外因性半導体 (不純物半導体)
7. 電子と正孔のエネルギー分布
8. 質量作用の法則とキャリア密度
9. 不純物ドーピングによるフェルミレベルの変化
10. ドリフト電流; 移動度
11. 拡散電流; キャリアの拡散
12. PN接合拡散電位
13. PN接合ポアソン方程式
14. PN接合電流の流れる仕組み
15. PN接合電流電圧特性

集積回路工学 (B3・B4)

1. 集積回路とは
2. 世界の半導体市場動向と日本の状況
3. MOSトランジスタの動作原理
4. CMOSインバーターとスイッチング特性
5. CMOSスタティック基本ゲート
6. プロセスフローとCMOSレイアウト設計
7. CMOS組合せ回路と順序回路
8. 前半まとめ・試験(前半)
9. 演算回路
10. メモリ回路
11. プロセッサの動作原理と高速化手法
12. デジタル回路の設計フロー
13. SoC設計における課題1
14. SoC設計における課題2
15. 最先端SoCの技術課題と解決策
16. 後半まとめ・試験(後半)

特別講義II JEITA講義 (M)

1. ガイダンス
2. 液晶ディスプレイの開発
3. 衛星通信の技術動向
4. 防犯カメラの実際
5. EV用充電装置の開発
6. DVDプレーヤの開発
7. 家庭用燃料電池の開発
8. バイオセンサの開発
9. 医用機器の開発
10. エレクトロニクス産業の変遷
11. 太陽電池の開発
12. 半導体デバイスの開発
13. ジャイロセンサーの開発
14. インタビュー準備
15. 講師インタビュー

光デバイス工学特論 (M)

1. Introduction to the basic concept of optical devices
2. Review the basic concepts of time-independent theory
3. Time-dependent perturbation theory
4. Comprehensive concepts and derivation of Fermi's golden rule using time-dependent perturbation theory
5. Comprehensive understanding of solid-state and semiconductor physics
6. Semiconductor physics for understanding light-matter interaction, which includes k space, E-k dispersion
7. Effective mass concept, the Bloch theorem, and density of states
8. Theoretical absorption coefficient regarding the interband transition (1)
9. Theoretical absorption coefficient regarding the interband transition (2)
10. Light-emitting devices: light-emitting diodes and lasers.
11. Basic operation concepts of laser and its characteristics and operation
12. Other laser devices
13. Light absorbing devices: photon detectors and their characterization
14. Light absorbing devices: photodiodes and solar cells.
15. Summary and examination

学生向け取組

TSMC Semiconductor Day

半導体産業の発見：成功するキャリアへの鍵

二〇 神戸大学

二 6/10 (火)

五 14:00-17:30 (受付開始13:30)

会場 瀧川記念学術交流会館 2F大会議室

TSMCのマネージャーやエンジニアと交流を深めるために、軽食を用意しております。

「TSMC Semiconductor Day」が皆様の未来のテクノロジーへの旅のきっかけとなるよう、以下のコンテンツをご用意しております。

- ・半導体業界の最新トレンド
- ・キャリア形成のヒント
- ・現役の半導体エンジニアおよびマネージャーとのネットワーキング

この「TSMC Semiconductor Day」では、学生を始め、大学教員や研究者との交流の場として、半導体業界の最新情報を提供します。TSMCグループ (TSMCジャパン3DIC研究開発センター、TSMCデザインテクノロジージャパン株式会社、Japan Advanced Semiconductor Manufacturing株式会社) で働くOB・OGや採用担当者が大学へ訪問し、担当業務やキャリア形成の経験についてお話しします。

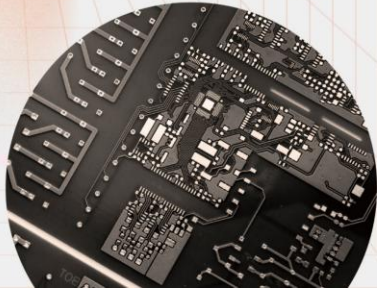
学科・専攻不問ですので、半導体業界に対する理解を深める機会として捉えていただければ幸いです。イベントへのお申し込みを心よりお待ちしております。



イベントご予約はこちらへ
(※切: 5/27 (火) 17:00)

お問合せ: HR Contact:swango@tsmc.com
日本語での対応も可能

共催:
神戸大学科学技術イノベーション研究科
一般社団法人神戸大学工学振興会



2023年から毎年春に実施

SEMICON TALK

聞きたいことがある？
伝えたいことがある！

半導体産業でどんな世界？どんな働き方をしているの？
そんな疑問に答えるべく、日本を代表する半導体企業が集結
半導体の魅力を語り尽くすスペシャルイベント！

2024年12月16日
神戸大学百年記念館
13:00~18:00

ご来場のみさんに美味しいコーヒーをご用意しています。就職学生はもちろん、1-2年生も大歓迎！

エンジニアがみた！半導体業界ぶっちゃけトーク

なぜ半導体業界を選んだのか？ 各社の特徴や社風は？ 選んで後悔はない？ など、
神戸大出身の若手・ベテランエンジニアが各機に語ります

ざっくばらんな相談セッション

学生生活や進路の悩み、働くことの不安など、神戸大出身エンジニアにざっくばらんに相談してみてください

企業紹介ブース

生活に欠かせない、多様な半導体製品の紹介、各社の強み、ビジネス展開を各社担当がプレゼンします！

参加企業









校友会・一般社団法人神戸大学工学振興会協賛

問い合わせ: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社 050-3500-2400

2023年から毎年冬に実施

神戸大学工学研究科を中心とした半導教育研究拠点形成

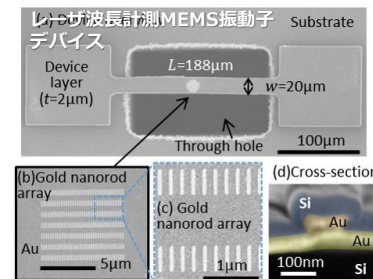
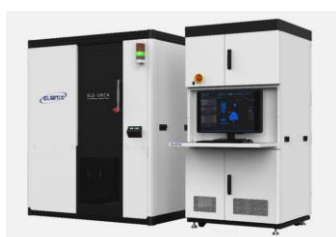
フォトニクス技術＋
光電接続＋集積化
低遅延、低消費電力、
大容量通信

【重点分野教育・
実習プログラム】
・実践教育
・実践実習

	【拠点校】 大阪大学	京都大学	神戸大学	【連携校】 京都工繊	大阪公立大
パワーデバイス	●	●		○	○
回路設計	○		○	●	
フォトニクス			●	○	○
製造技術	○		○		●

微細加工プロセス技術センターによるフォトニクスデバイス研究開発

本学が世界をリードする光を利用した次世代半導体技術の研究開発と人材育成



スピナー

電子線描画装置

プラズマ
アッシャー

反応性イオン
エッチング装置

原子層フィルム
コーティング

半導体人材育成共創プログラム

産業界などで活躍できる実践力を備えた人材を育成

基礎教育

半導体基礎物性・光制技術習得

大学教員による講義
(7回座学)

- 固体物性および半導体物性
- 半導体光応答の基礎と制御
- 光デバイス設計と基礎技術
- 光伝搬理論・導波路・共振器技術
- 連携大学交流講義

先端技術教育

プロフェッショナル技術習得

産業界技術者による講義
(8回座学)

- LSTC、X-nics教材 (プロセス基礎技術)
- JEITA講義
- TSMC、マイクロン、富士通 (半導体プロセス技術)
- NTT (IWON技術)

半導体微細加工技術者育成実習

微細加工プロセス技術センター (神戸大) の設備を利用した実習 (10回)

- テーマ1: デバイス設計 (電磁場解析シミュレータ)
- テーマ2: 露光・現像 (電子線描画装置)
- テーマ3: エッチング (反応性イオンエッチング装置)
- テーマ4: 加工表面検査 (触針式薄膜段差計)
- テーマ5: 保護膜成膜 (電子層堆積・スパッタ装置)
- テーマ6: デバイス評価 (光スペクトラムアナライザなど)

インターンシップ
(5回)
企業における実践実習