

国立高等専門学校機構 半導体人材育成の動き



拠点校 熊本高専、佐世保高専

実践校 20高専（苫小牧、釧路、旭川、一関、秋田、鶴岡、木更津、東京、岐阜、鈴鹿、和歌山、米子、津山、久留米、有明、北九州、大分、都城、鹿児島、沖縄）

強固な
産学連携

STEP 1：産学官による人材育成をスタート

**STEP 2：半導体人材を継続的に輩出する
エコシステム構築ステージへ**

連携機関

産業界



【JEITA、SEAJ、SIIQ等】

大学



【九州：熊大、九工大、九大他、他地域の大学や、集積Green-niXの東工大他】

**行政
地方自治体**



【文科省・経産省・地方自治体】

今年度の実績

- 育成すべき人材像と知識等を産業界と検討（3月末1次案）
- 産学連携による科目新設（ボリュームゾーン人材育成）
- 大学設備を利用した教員研修・実験実習の検討
- 研究フォーラム開催や大学院への接続検討（トップ人材育成）
- 九州・東北・中国・中部の順で地方経産局との連携開始

1. 人材像の明確化（学×産）

実践的半導体人財（ボリュームゾーン人財） 数学や物理などの基盤学力とともに、それぞれの専門分野の技術に加えて、集積回路設計・半導体製造に関する基礎知識を習得し、自身の専攻分野の知識と技術を半導体設計・製造に活用できる人財

研究開発志向半導体人財（トップ人財） 実践力に加えて、半導体関連技術の最新動向を踏まえて、半導体製造の全体を俯瞰でき、最先端技術（新材料や新機能デバイス、新たな製造技術など）の研究開発に参画できる知識と研究基礎力を備えた人財

2. 知識・スキルの整理（学×産）

高専における半導体人材育成に必要な知識・スキルを、産業界と共に整理



- ✓ 必要とされる基礎的な学びは現在の高専のカリキュラムでカバー
- ✓ 今後産業界と強化すべき教育を明確化し、産学連携の教育実践へ

3. 現状カリキュラムとのFIT&GAP（学）←今後各高専で点検

高専における半導体人材の知識・スキル

学習内容	到達目標	学習の目的となる項目
インダクタンス	磁気エネルギーを説明できる。	磁気エネルギー
電子回路の構成要素	ダイオードの機能を説明できる。	ダイオード
	バイポーラトランジスタの特性と等価回路を説明できる。	バイポーラトランジスタの特性と等価回路
増幅回路	FETの特性と等価回路を説明できる。	FETの特性と等価回路
	利得、周波数増幅、入力・出力インピーダンス等の増幅回路の動作原理を説明できる。	利得、周波数増幅、入力・出力インピーダンス
	トランジスタ増幅器のバイパス回路について説明できる。	バイパス回路
演算増幅器	演算増幅器の特性を説明できる。	演算増幅器の特性
	演算増幅器を用いた基本的な回路の動作を説明できる。	演算増幅器の基本的な回路
集積回路工学	増幅回路の動作原理について説明できる。	(①アナログ回路) 集積回路向け電子回路、カレントミラー回路
	論理ゲートの動作原理について説明できる。	(②デジタル回路) トランジスタミシジョンゲート、HDL
	MOSトランジスタの形成プロセスの原理について説明できる。	(③半導体製造) 先端プロセス
	半導体関連特性評価技術について説明できる。	(④半導体評価) キャパシタ回路、コンパクタ回路、インパクタ回路、電力変換回路、交流増幅器、整流回路、半導体設計の決定原理、電子回路の決定原理
電子の性質	電子の電荷量や質量などの基本性質を説明できる。	電子の電荷量や質量
	エレクトロニクスの定義を説明し、半導体工学の計算ができる。	エレクトロニクスの定義
電子の動作	電子の動作を説明できる。	電子の動作

点検（紐づけ）

- ✓ 学科の強みがわかる
- ✓ 強化すべき所がわかる
（どのように産学・学学連携で強化するか？）

〇〇高専〇〇学科 カリキュラム

（科目抜粋）
電気磁気学
電気回路
電子回路
半導体工学概論
半導体デバイス工学
電子工学
電気電子材料

半導体を知る講義（前期） 受講者：全学科対象74名/180名

科目名	半導体工学概論（選択科目／履修単位／1単位）90分授業		
開講時期	前期	対象学年・学科	4年生・全学科 他高専からオンデマンドで視聴
シラバス・講師	1	ガイダンス	日比野
	2	半導体の歴史	中島校長
	3	半導体の基礎物性： 結晶構造とバンド構造、半導体の分類とキャリア	中島校長
	4	半導体の実用例Ⅰ：ディスプレイ	SIIQ
	5	半導体の実用例Ⅱ：ミックスドシグナルデバイス	SIIQ
	6	半導体の実用例Ⅲ：集積回路	SIIQ
	7	半導体の実用例Ⅳ：光学素子（半導体レーザーなど）	SIIQ
	8	半導体の実用例Ⅴ：パワー半導体（パワーIC、LEDなど）	SIIQ
	9	半導体の実用例Ⅵ：CMOSセンサー	SIIQ
	10	半導体製造技術Ⅰ：設計	九工大
	11	半導体製造技術Ⅱ：前工程	九工大
	12	半導体製造技術Ⅲ：後工程	九工大
	13	半導体研究に関する最新動向	日比野
	14	半導体技術実地見学（リネン工場「クマモリファクトリー」@諫早）	猪原
	15	半導体技術実地見学 （産総研九州センター@鳥栖／SUMCO TECHXIV@大村）	猪原

半導体製造に関する講義（後期） 受講者：全学科対象65名/180名

科目名	半導体デバイス工学（選択科目／履修単位／1単位）90分授業		
開講時期	後期	対象学年・学科	4年生・全学科 他高専からオンデマンドで視聴
シラバス・講師	1	半導体デバイスについて	JEITA/ SEAJ
	2	半導体デバイスの製造概論	intel
	3	半導体製造：前工程① 半導体材料・切断	SUMCO
	4	半導体製造：前工程② トランジスタ形成など	SIIQ
	5	半導体製造：前工程③ 配線工程など	SIIQ
	6	半導体製造：集積化技術	SIIQ
	7	半導体製造：後工程① ダイシング・ウエハ薄化	SIIQ
	8	半導体製造：後工程② 封止・特性検査など	SIIQ
	9	半導体の評価と品質管理におけるAIデータサイエンス	intel
	10	半導体製造における真空技術・クリーン化技術	産総研
	11	半導体に関する実験実習	
	12		
	13		
	14		
	15	実験実習：デバイス作製①～④ @夏休み9月実施	九工大／ オンライン



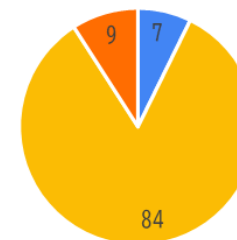
一部の学生は、
九工大でデバイス
作製実習（そ
の他の学生はオ
ンライン参加）

受講生の満足度(5段階評価)：4.2

<受講者の声>

- 半導体に関わる仕事・研究は半導体を専攻してきた人しかできないと思っていたが、半導体の製造には色々な分野の人が集まって作っており、そこが意外で驚いた。
- 半導体の材料となるものを実際に見たり触れたりでき貴重な経験をしているように感じた。

半導体関係の進路に進みたいと考えていますか？



関心度UP
(9割以上)

- 半導体関係の会社・研究を第一希望として進もうと考えている。
- 半導体関係の会社・研究も選択肢の一つと考えている。
- 半導体関係の会社・研究に進むことは考えていない。

概略：全国の高専教員（17名、北海道から九州・沖縄までの14高専）を対象に、半導体製造プロセスへの理解を深める4日間の半導体製造に関する実習を実施。

参加者の満足度（5段階評価）： **4.6**

参加者の声

- 座学と見学・体験を通じて半導体の集積回路が作られる前工程の全体像を俯瞰できて、半導体分野の大変さも実感できるようなセミナーであった。
- 半導体人材育成に関する話し合いができたこと。他高専の先生と交流が持てた。



クリーンルーム内での様子



高専教員による意見交換の様子

実習のスケジュール

日程：令和4年8月23日（火）～ 8月26日（金）

	午前	午後	夕方
1日目	オリエンテーション	酸化工程、Poly-Si堆積工程	研修振り返り
2日目	リソグラフィ工程	エッチング工程	研修振り返り
3日目	イオン注入工程	コンタクト形成工程	研修振り返り
4日目	配線形成工程	試作デバイスの電気的特性測定	

九州工業大学・ マイクロ化総合技術センター （一連の半導体製造プロセスを学べる）



マイクロ化総合技術センターHPより
<https://www.cms.kyutech.ac.jp/>

早い時期から半導体の理解を促し、半導体という選択肢の定着化

概略：長崎県、佐世保市と連携し、中学生向けの半導体の出前授業を2回実施（10/18に中学2年生78名、3/7に中学1年生91名）。

⇒半導体についての理解が深まり、興味を持って頂く。今後、企業との連携も検討し、長崎県内に展開予定



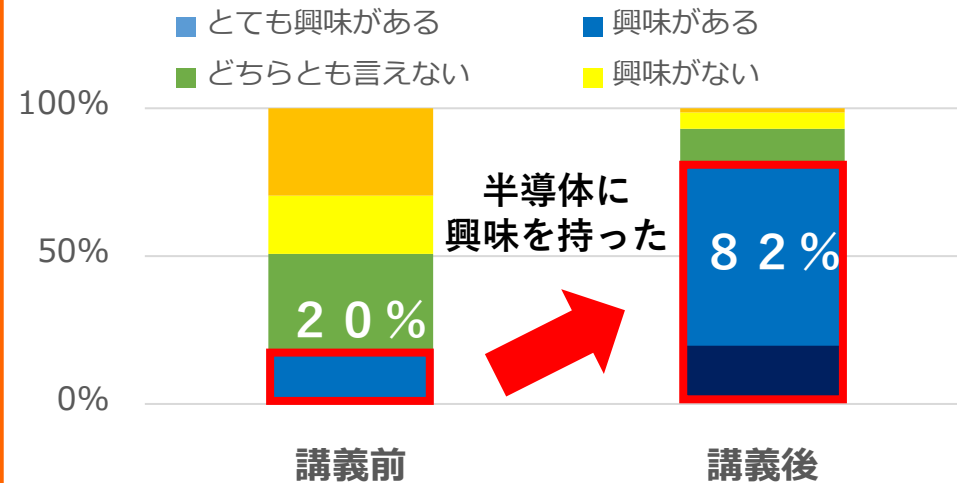
中学校での授業の様子



ウェハーやインゴットに興味深々

受講した生徒の声

- 半導体は私たちの生活になくってはならないものということが印象に残った。
- 身近なものにたくさん使われているのに、今まで知らなかったのでとても勉強になった。
- 半導体が思っていた物と少し違ってびっくりした。身近な物に半導体が使われていてびっくりした。
- 長崎では、半導体の産業が盛んだということにびっくりした。



受講生のアンケート結果

第13回半導体材料・デバイスフォーラムの開催

趣旨：

（学生教育）同分野の研究に取り組む他機関学生との、成果や知見の共有、および研究意義理解の深化、積極性向上。

（キャリア教育）企業関係者など人的ネットワークの拡大に取り組ませ、業界の最新動向の情報獲得を促しキャリアプラン形成を勧奨。

（研究推進）高専・大学での共同研究/連携を強化・促進。

効果：

- 高専学生の「自信とモチベーションの高まり」（優秀発表表彰）
- 学生は、進路決定の好機と高評価
- 新規研究テーマに関する研究会、共同研究枠組み等の発足
（例：機能性薄膜研究会、全国高専半導体材料・デバイスネットワーク、熊本高専-九大・名大・筑波大連携）

参加者：492名（九州地区9高専ほか全国高専+大学院生、企業24社（対面参加12社）、大学12校）

学生の声：

- ✓ レベルの高い話を聞いたので、自分の学んでいる分野においてより深く研究するべきだと思いました
- ✓ 様々な大学の学部や研究室についての話を聞くことができて、進学の見方が広がった。
- ✓ 半導体に関する企業さんもととても楽しく働けそうでした。進路を選択する参考になりました。
- ✓ 企業の方々の話をお聞きして少しでも就きたい職種が絞れた。
- ✓ 自分の将来について改めて見つめ直すことができて良かったです。企業の方々に説明してもらいたい内容は、欲しい人材と欲しくない人材の違いが聞きたいです。
- ✓ 将来就職する会社で半導体業界も視野に考えるようになった。
- ✓ 会社に在籍している高専生の数を教えてほしいなと感じた。



熊大・青柳卓越教授による
基調講演の様子



博士学生(熊本高専卒業生)
による研究発表/キャリア説明の様子



企業大学セミナーの様子

第13回 半導体材料・デバイスフォーラム

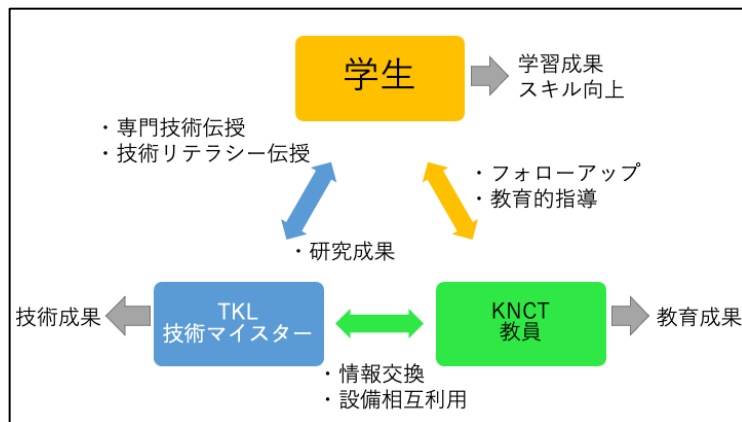
日 時	令和4年 10月10日 (月・祝) 9:00~18:00
会 場	熊本大学 工学部 (熊本市中央区黒髪2-39-1)
●対象 内 容	半導体関連分野の産学官関係者と高専・大学(院)生 半導体デバイス(太陽電池やトランジスタ等)の材料 プロセス・評価技術に関する研究成果・動向について、 国内の高専/大学/企業から報告および情報交換をする。
プログラム	9:00 [開 会] 9:05~9:45 [基調講演] 青柳 昌宏 卓越教授 (熊本大学大学院先端科学研究部半導体研究教育センター) 9:50~12:00 [高専・大学 学生口頭発表] ◆12:00~13:00 昼 食 13:00~13:30 [熊大工学部・編入学説明会] 藤吉 孝則 教授(熊本大学 工学部) 13:30~17:00 [企業・大学セミナー] 16:00~17:50 [高専・大学 学生ポスター発表] 18:00 [閉 会]
申し込み	ウェブサイトからお申し込みください。 https://smdf.kyu-kosen-ac.jp/ 申し込み期限 令和4年10月5日(水)
問い合わせ	熊本高等専門学校総務課 研究・社会連携係 096-242-6433 sangaku@kumamoto-nct.ac.jp

【実行委員】
中村 有希、谷田部崇治(熊本大学)
奥山 哲也(久留米高専)
赤木 洋二(都城高専)
山崎 弘文(北九州高専)
大塚 弘文(高専第一、角田功(熊本高専))

●主催●熊本高等専門学校 電子材料・デバイス研究部、半導体材料・デバイスフォーラム実行委員会
●共催●熊本大学工学部、熊本大学半導体研究教育センター、半導体材料・デバイス研究所、
COMPASS(公・半導体)、K-MATERIALS(公・半導体)、(社)応用電子学会 九州支部
●後援●第5ブロック「材料科学」研究グループ、熊本高等専門学校プロジェクトセンター、熊本高等専門学校関係機関、
久留米工業高等専門学校、都城工業高等専門学校、北九州工業高等専門学校

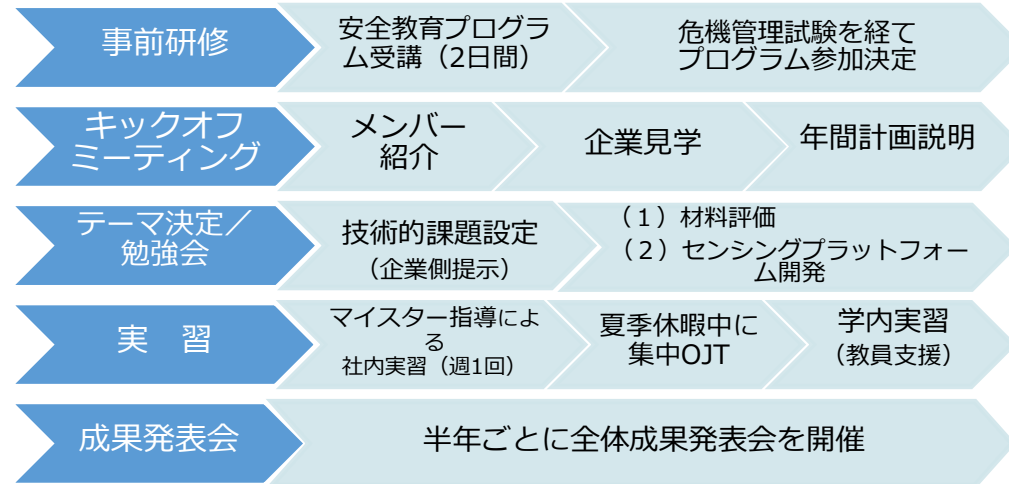
東京エレクトロン九州・熊本高専連携研究型人材育成プログラム

目的：Win-Winの関係強化による、企業の実在課題を解決できる人材の育成。すなわち、将来の製品開発（企業側）と実践力のあるエンジニア育成（高専側）を、企業にのみ依存したインターンシップと異なる、5年～10年スパンの継続性のある「連携研究型インターンシップ」プログラムを構築して達成する。



2022年度：参加学生：17名（指導員2名含む）、企業：主担当4名（関係者は10名程度）、教員：10名

概要：2018年に共同研究型実施契約（秘密保持契約）締結



必要な人財：トップ人財とボリューム人財の両方



産学連携が重要

- 企業（産業界）が責任をもって高専教育に関与
 - ✓ 技術者と高専教員が連携してカリキュラム構築・授業設計
- 産学による教育実践・実習・研究・キャリア教育
 - ✓ 技術者による最新情報を含めた授業
 - ✓ 工場見学やインターンシップを通じたキャリア教育
- 研究を通じた特に専攻科生への指導（共同研究含む）

大学への接続が重要

- 専攻科から大学院への接続
- 高専と大学の研究連携
- 大学設備を活用した実習

半導体研究を行う学生数の増（トップ人財）
半導体業界へ就職する学生数の増加（ボリューム人財）