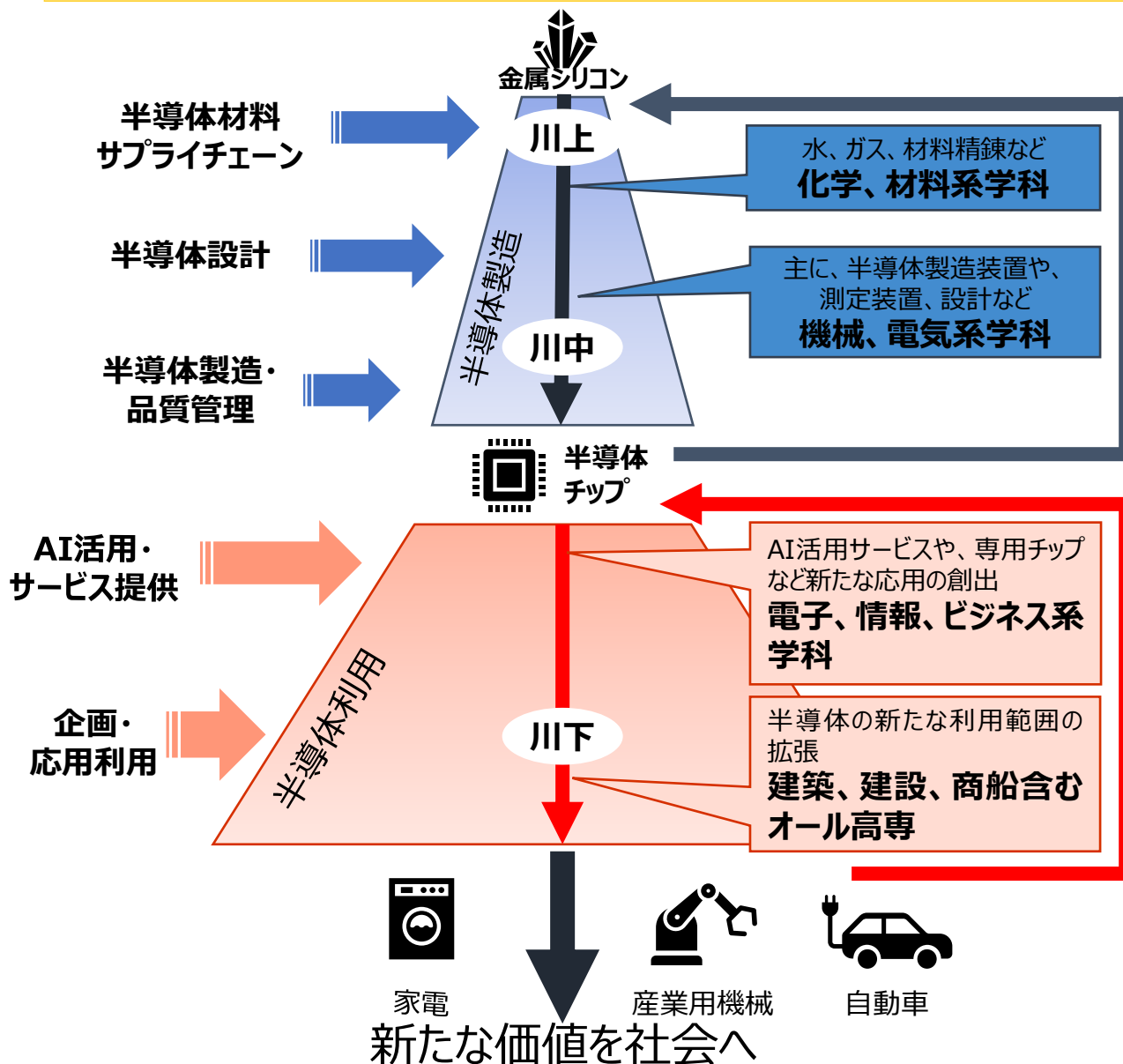


国立高等専門学校機構における 半導体人材育成事業について

独立行政法人国立高等専門学校機構
理事長 谷口 功

1. 半導体関連企業への貢献と体制

デジタル社会を支える重要基盤である半導体サプライチェーン



高専の貢献

- ✓ 半導体人材育成の強化
- ✓ 大学・企業等と連携したトップ人材育成

<特色>

オール高専で、川上から川下までをカバーする半導体関連教育を実践

- ✓ 高専教育の高度化
(主として半導体利用の学科向けの教育)

拠点校 熊本高専、佐世保高専

実践校 ①九州・沖縄の7高専
(久留米、有明、北九州、大分、都城、鹿児島、沖縄)
②半導体教育に注力している高専

強固な
産学連携

産学官による
人材育成エコシステムへ
(継続的に半導体人材を輩出)

連携先

産業界



- ニーズ・スキルの明確化
- 実務家教員による出前授業等
- 施設見学・実習等
(JEITA、SEAJ、SIIQ等)

大学



- 設備の共同利用
- 教員交流
- 専攻科と大学院の連携
(熊大、九工大、九大等)

**行政
地方自治体**



- 産業界や地域との橋渡し
- 設備の共同利用
(文科省・経産省・各地方自治体等)

2. 育成する人材像と実施事項

半導体製造のスキルと高専教育の関係

半導体教育の強化！



提供：日本ソフテックス合同会社
設計イメージ



提供：豊橋技術科学大学



提供：豊橋技術科学大学
半導体製造の様子



高専教育

専攻科

特別研究、共同研究等

本科

主となる専門学科
(電気・電子、機械、材料)

<知識>

- 物理、数学、電磁気学、電気回路等の基礎
- 半導体物性、集積回路、電子回路、回路設計等の専門
- 統計・データサイエンス

<技術・スキル>

- 半導体に関わる基礎から応用の工学実験
- 3DCAD、プログラミング演習

トップ人材
(研究開発志向人材)

大学・企業等と連携

**ボリューム
ゾーン人材**
(実践的人材)

高専生の強みを発揮！

あるべき姿 高専における半導体教育を、大学・企業等と連携して、トップ人材からボリューム人材までを継続的に輩出できる教育内容・方法および体制の強化を図る。



R4年度の実施事項

- ① 半導体人材教育内容の抽出、科目新設、および2高専による教育の先行実施
- ② 他高専への展開のための教育内容の確立
(ボリュームゾーン人材育成に向けた取組。半導体工学概論などの科目新設および教材開発)
- ③ 大学や企業との連携強化
 1. 企業技術者による講義と企業インターンシップ
 2. 大学設備を利用した実験実習の開発
 3. 合同研究フォーラムの開催

(参考) 今期の実施事項

トップ人材育成に向けての2つの柱

1：カリキュラムの高度化

半導体に関する学生の知識定着の評価

(学生自身の実力を評価し、教育内容・方法の充実へ繋げる)

企業による出前授業、工場見学などの充実

2：産学連携活動の強化

半導体材料・デバイスフォーラム開催など

(研究活動を通じた研究開発志向人材育成の充実)

1：カリキュラムの高度化

学生の半導体に関する知識の評価
企業による出前授業、工場見学など

		前期 半導体検定 試験6月	夏休み	後期 半導体検定 試験11月	
半導体 設計開発力 の養成	専攻科 2年、1年	特別研究・電子物性論	半導体検定 試験に向け た集中講義	特別研究、 集積回路工学	工場 見学
	本科 5年、4年	半導体プロセス、電子材料、学生実験、電子工学		出前授業 1 半導体プロセス、電子材料 学生実験、電子工学	
基礎力 の養成	本科 4年、3年	電子回路、電気電子回路		半導体工学概論（オンデマンド） 、電子回路、電気電子回路、	
		リベラルアーツ実践 出前授業 2		リベラルアーツ実践 出前授業 2	

昨年度
実績

出前授業 1：SCREEN、ディスコ、JEITA、ソニー、堀場製作所

出前授業 2：JEITA

工場見学：ソニー熊本テクノロジーセンター

2：産学連携の強化 半導体材料・デバイスフォーラム開催

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組みませ、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）

開催実績：2010年から現在まで12回開催

（会場：九州各地）毎年、約40件（うち、高専教員10%、高専学生50%）の発表を実施。

2020年度は新型コロナウイルス感染症流行のため中止

2021年12月11日（土）オンライン開催

参加者：417名（九州地区9高専ほか全国高専＋大学院生、企業30～35社、大学10～15校）

2022年10月10日(月)スポーツの日 熊本大学にて開催

【主な参加大学】九州大・宮崎大・鹿児島大・東京理大・筑波大・大阪大・九工大・名古屋大・北陸先端大・奈良先端大・豊橋技科大・長岡技科大ほか

【参加企業数（セミナー出展含む、第11回フォーラム）】 **33社**

シリコンウェーハメーカ（1社）、半導体製造装置メーカ（5社）

電気機器（3社）、電気設計（1社）、化学・材料（3社）、

分析・検査（3社）、機械（9社）、建設（2社）、設備（4社）、システム（2社）

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）
参加対象 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 有水、谷田部然治（熊本大学） 奥山 哲也（久留米高専） 赤木 洋二（都城高専） 山根 大和（北九州高専） 大塚 弘文、高倉健一郎、 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・デバイス研究ネットワーク、 COMPASS5.0(半導体)、K-SMART委員会(Gear5.0防災減災(1社+))、(社)応用物理学会 九州支部 「後援」第5ブロック「材料科学」研究グループ、熊本高専地域協働プロジェクトセンター、熊本高専地域連携委員会、 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	

ボリュームゾーン人材向けの半導体工学概論の科目新設

【科目目的】各自がそれぞれの専門を学び、将来、半導体の川上産業から川下産業へ就職していく高専生が、産業界における半導体の位置付けや重要性、半導体製造や活用について、企業の外部講師による最先端の話を交えながら幅広い知識を身につけること。

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
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：ディスクリート		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ELドット）		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（産総研九州センター@鳥栖）		猪原
	15	半導体技術実地見学（リネセミコンダクタマニファクチャリング@諫早）		猪原

時間割	機械	電気電子	電子制御	物質
火3限	知識活用型教育 (4年生全学科で共通の時間)			
火4限				

※機械、電気電子、電子制御の3学科は令和4年度より教育課程表に追加

受講者数：
74名(4年生の41%)

特徴 1

15
回中9回は
外部講師による出前授業



講義の様子



グループワークの様子

特徴 3

特徴 2

15回中2回は実地見学
(先端研究施設、半導体工場)

授業終了後、
Google formでアンケート実施

・理解度チェック(小テスト3問)
・授業改善(講師・授業内容等)

成績評価に含む

+ 出欠状況、受講意欲

電気・電子系以外の各専門分野の学びの中で、半導体と繋がりある事項を「ワンフレーズ集」として整理

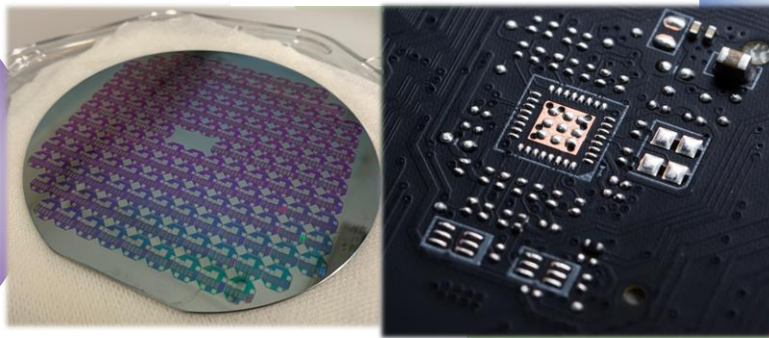
半導体 + 機械系学科

半導体製造装置や製造プロセスに関連
(例) 半導体研磨や配線工程

半導体

機械系

化学系



半導体 + 化学系学科

半導体材料の製造や回路形成プロセスに関連
(例) 太陽電池材料や回路現像のための薬品

様々な専門分野と半導体を結び付けたオール高専としての半導体教育へ

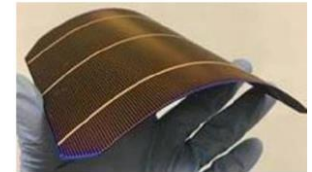
「ワンフレイズ集」の一例

機械系

- 材料力学
 - 半導体に「歪み」を導入して性能向上へ
 - フレキシブルデバイスでは半導体の柔軟性が鍵となる
- 流体力学
 - 青色LEDのための半導体材料を作る上で鍵となったのは、作製過程で流すガスの振る舞いである

⋮

⋮



化学系

- 有機材料
 - 多くの半導体デバイスでは、作製に様々な有機材料が用いられている
 - 半導体回路を形成する上で必要なプロセスとして、レジストという薬品が必要不可欠
- 物理化学
 - 化学で広く利用されるX線を用いた測定・評価手法は、半導体材料評価において非常に有効な手法となる

⋮

⋮



※出典

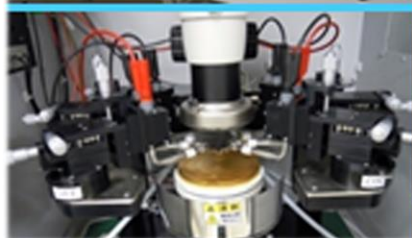
太陽電池図(右上): K. Onishi, et al., Proc. of 36th EU PVSEC., pp. 126-130 (2019)

XRD装置図(右下): Rigaku Ultima IV, <https://japan.rigaku.com/ja/products/xrd/ultima>

**拠点校・実践校の高専教員
(半導体製造に関する4日間の実習)**

**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
学ぶことが可能)**

**トップ人材育成のための
実験実習の内容・実施方法の開発
(実地・オンライン・オンデマンド)**



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



たゆまぬ挑戦，飛躍の高専！



革新する技術、創造する未来 ～夢へ翔る熊本高専～
熊本高等専門学校
National Institute of Technology (KOSEN), Kumamoto College

独立行政法人国立高等専門学校機構



佐世保工業高等専門学校
National Institute of Technology (KOSEN), Sasebo College