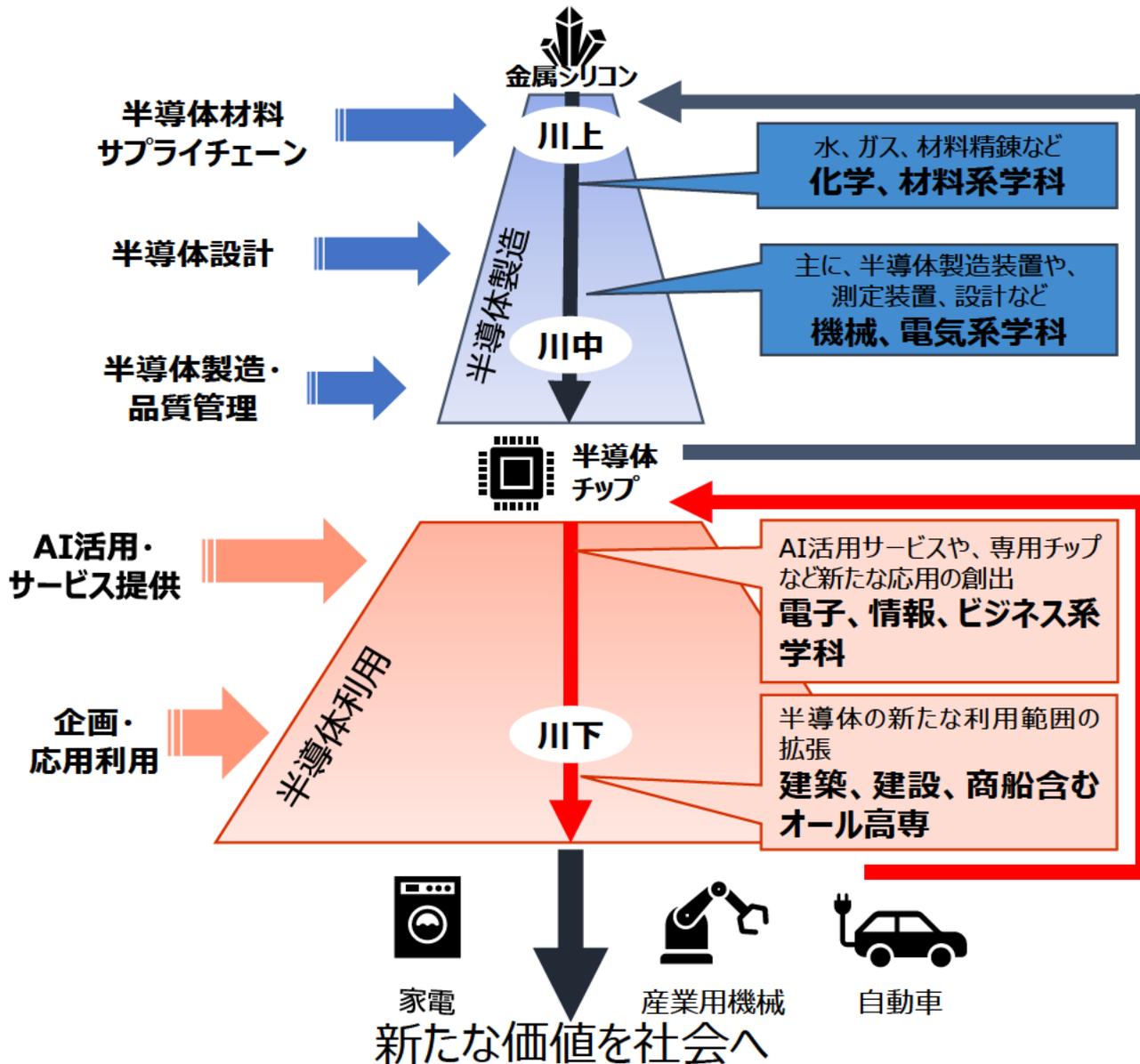


国立高等専門学校機構における 半導体人材育成事業について

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

①九州・沖縄の7高専

実践校 (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



**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**

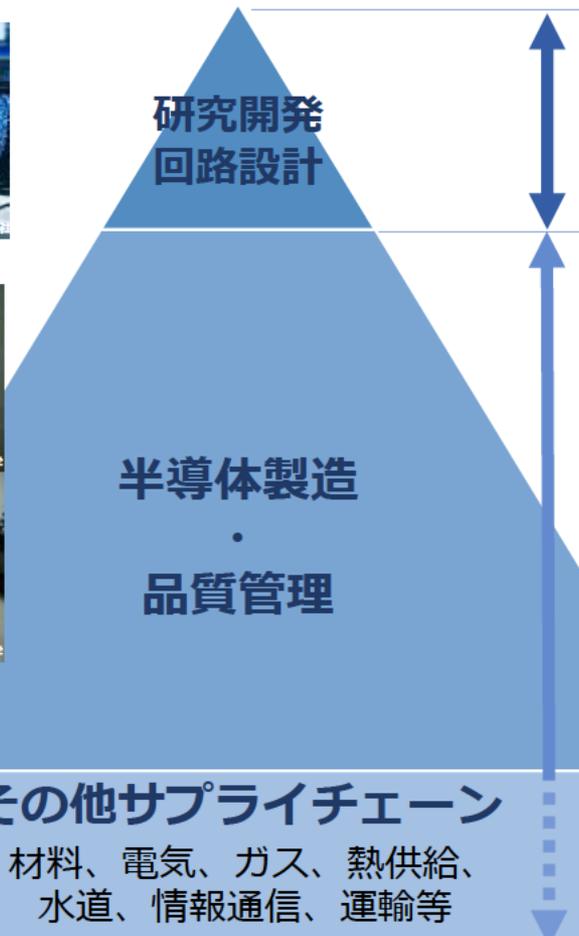


- 産業界や地域との橋渡し
- 設備の共同利用
(文科省・経産省・各地方自治体等)

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！



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			半導体プロセス、電子材料 学生実験、電子工学	出前授業 1	
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			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

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IC等)	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(ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング @諫早)	猪原

対象
全学科

産学による出前授業
(15回中9回)

見学
施設

半導体工学概論の特徴

1 : 専門家による最先端の講義と施設見学

半導体の研究者（佐世保高専中島校長や九工大の研究者など）や企業の現場経験者（SIIQとの連携により技術者による出前授業）

2 : 全学生対象（ボリュームゾーン向け）

電気・電子系以外の各専門分野で学ぶ内容と半導体に関わる接点について学び、半導体に関する基礎知識を習得

3 : 遠隔・オンデマンド対応

講義を遠隔で配信、録画してオンデマンド配信という形で、他高専に展開



半導体デバイスの技術トレンド

Kalzed Mistry, vice president in Intel's Logic Technology Development group (2014), "Transistor Scaling: The Age of Innovation," <https://nanohub.org/resources/20880>.

オンライン配信

・グループワーク1(次頁)

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

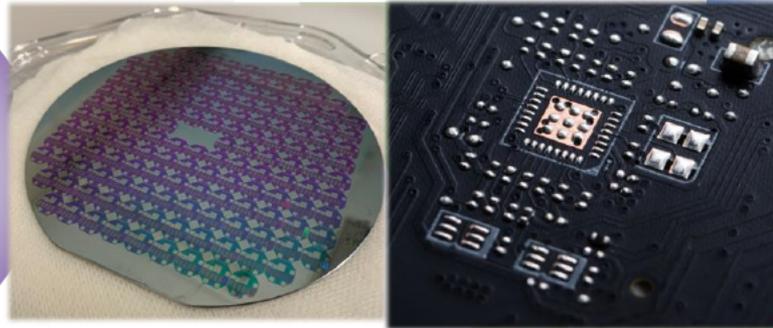
半導体 + 機械系学科

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

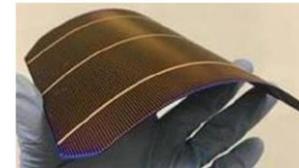
半導体材料の製造や回路形成プロセスに関連
(例) 太陽電池材料や回路現像のための薬品

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

「ワンフレーズ集」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/>



KOSEN

国立高等専門学校機構



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