

各ワーキンググループにおける 取組の進捗等について

令和5年11月10日

経済産業省

中部経済産業局 製造産業課

(中部地域半導体人材育成等連絡協議会 事務局)

これまでの開催実績について

- 第2回協議会（本年6/1）の開催以降、産・学の協議会の有志メンバー等により各取組について企画案等を検討。

①人材確保WG（業界魅力発信部会）

<検討内容>

魅力発信に係るイベント（オンライン、対面）や魅力発信コンテンツの検討

<構成機関>

【産】デンソー、ウェスタンデジタル、キオクシア、ユナイテッド・セミコンダクター・ジャパン、
タワーパートナーズセミコンダクター、東芝グループ（加賀東芝エレクトロニクス、東芝デバイス&ストレージ）（7社）

【学】名古屋大学、名古屋工業大学、三重大学（3大学）

+オブザーバー

<開催実績>

（第1回）令和5年7月6日、（第2回）7月13日、（第3回）8月9・10日、（第4回）10月25日

②人材育成WG（人材育成プログラム検討部会）

<検討内容>

「人材育成プログラム」に係る構成案等の検討（※教材作成等は作業部会構成機関に限らず、協議会参加機関にも協力をいただく想定）

<構成機関>

【産】ウェスタンデジタル、キオクシア（2企業）

【学】名古屋大学、名古屋工業大学、豊橋科学技術大学、金沢大学、金沢工業大学（5大学）

+オブザーバー

<開催実績>

（第1回）令和5年7月27日、（第2回）10月5日、（第3回）11月中下旬を想定

人材確保WGにおける取組内容について（①合同業界説明会の実施）

- WGにおいて、既存調査結果や産・学のメンバー等からの意見等を踏まえ、オンライン／対面の企画を検討。
- 引き続き、学生への半導体業界についての魅力発信に向け、周知・広報等のご協力をいただきたい。

【学生向け半導体業界研究オンラインセミナー「セミコンナビCHUBU」】

＜開催日時＞ 令和5年11月11日（土）13:30～16:30

＜参加方法＞ オンライン（Microsoft Teams）

＜参加対象＞ 主に2025年3月卒予定の学生等

＜登壇企業＞ 全7社 ※東芝はグループとしてカウント

＜参加者数＞ 89名



【学生向け半導体業界研究セミナー「セミコンナビCHUBU」（対面）】

【名古屋会場】

＜開催日時＞ 令和5年12月 9日（土）13:00～17:00

＜場 所＞ AP名古屋（名古屋駅付近）

【金沢会場】

＜開催日時＞ 令和5年12月16日（土）13:00～17:00

＜場 所＞ TKP金沢カンファレンスセンター（金沢駅付近）

＜参加対象＞ 主に2025年3月卒予定の学生等

＜登壇企業＞ 東海：7企業 / 北陸：6企業 ※東芝はグループとしてカウント

＜参加者数＞ 各会場ともに50名程度



開催後、参加された学生に対してアンケートを実施予定。結果を分析の上、今後のセミナー等のイベントの効果的・効率的な実施に反映。
※本年度はNEDO調査予算等を活用して実施しているところ、並行して、次年度以降のイベントの実施主体・あり方等についても議論を予定。

人材確保WGにおける取組内容について（②魅力発信コンテンツの作成）

- WGにおいて、想定するターゲットや、内容等について議論。今後、アンケート内容等も踏まえ、具体構成案等の検討を進めていく。

現状認識（課題）：教育機関において、学生等に対して半導体業界の魅力を訴求するのに適したコンテンツが存在しない？

- 目的：学生等に対して、中部地域の半導体産業に係る魅力の訴求を図りつつ、その業務内容等をよく認識してもらうこと
- ターゲット：大学・高専における低学年や、電気・電子学科以外の学生など（半導体産業の認知度が低い層）
- スケジュール：2024年3月を目処に完成
- 電子ファイルの掲載先：中部経済産業局や各参加機関（特に教育機関）のHPを想定
- 想定活用シーン：各教育機関における就職ガイダンスや、関連のイベントや授業等における学生等への紹介 など

形式：パンフレット（複数ページ）、チラシ（両面1枚）、ポスター（1枚）
内容：半導体産業の各種データ（半導体の重要性・将来性、市場の見通し、中部地域における生産高 等）、
開発工程・製造工程の解説、各学科・専攻の知識が活かせる職種、各職種のキャリアステップアップ など

<参考：職種ごとの学科・専攻等の適性の掲載イメージ>

職種名\専攻等	電気電子	機械	化学	材料
研究開発職	◎	△	○	◎
生産技術職	○	◎	○	○
生産管理職	○	◎	－	△
...	...	...	...	...

- 【これまでのWGにおける主な意見】
- ・半導体が身近な存在であること（利用シーン）、中部地域の特色（ユーザー企業が多数立地）、様々な知識・技術が半導体製造を支えていること等を掲載されたい。
 - ・配布開始時期は4月が適当か（新入生へのガイダンスや関連講義のスタートのタイミングで学生等に配布）。

人材育成WGにおける取組内容について

- 大学低学年を対象とした、半導体の基礎知識を学びつつ、大学で学ぶ様々な知識・技術が半導体の開発・製造等を支えていることを理解できるような「人材育成プログラム」とすることで検討中。

【課題】

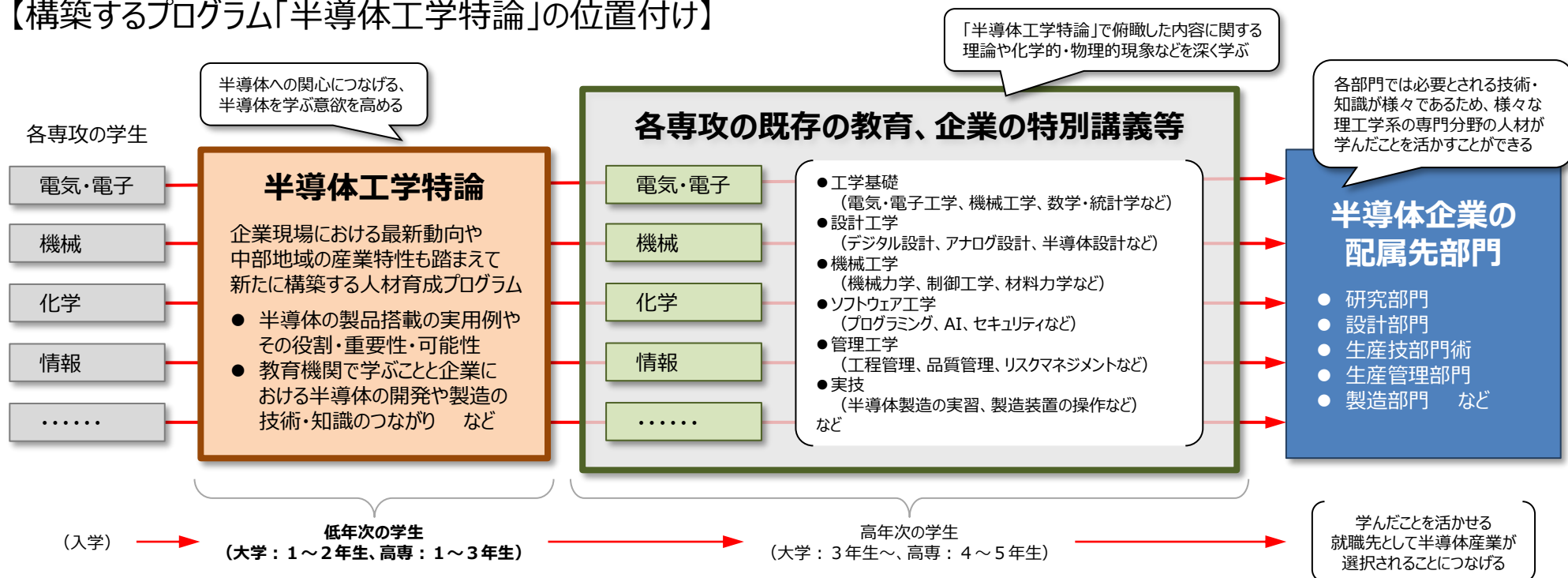
半導体は、開発や製造などの各工程で様々な技術・知識が必要。

電気・電子分野の人材に加え、様々な理工学系の専門分野の人材の確保・育成が重要。

【対応方針】

各専攻に所属する低年次の学生を対象として、半導体が搭載される製品の実用例や半導体の役割・重要性・可能性を理解し、教育機関で学ぶことが半導体の開発や製造などの各工程のベースとなる技術・知識としてどのようにつながっているかを体系的に学ぶ、モデル的な人材育成プログラム「半導体工学特論」（※仮称、名称は今後検討）を構築する。

【構築するプログラム「半導体工学特論」の位置付け】



「半導体工学特論」の構成案（1/4）

- 第1章では、半導体が搭載される製品の実用例や半導体の役割・重要性・可能性を学ぶ。半導体の基礎知識を有していなくても理解できるように工夫する。

「半導体工学特論」の構成案

＜第1章＞ 半導体の機能と 最終製品への搭載例	(1) 主な半導体とその機能 (2) 最終製品への搭載例 (3) 未来の社会・製品に 対する半導体の可能性
＜第2章＞ 半導体の製造工程と 用いられている技術・ 知識	(1) マスク製造工程 (2) ウェハ製造工程 (3) 前工程 (4) 後工程 (5) 工場見学
＜第3章＞ 半導体の研究開発と 製造ラインの構築	(1) 次世代半導体の 研究開発の動向 (2) 半導体の製造ラインの 構築・メンテナンス
＜第4章＞ 半導体産業の動向	(1) 半導体産業の動向・ 中部地域の主な企業 (2) 政策動向

＜第1章＞ 半導体の機能と最終製品への搭載例

(1) 主な半導体とその機能

①メモリ半導体、②ロジック半導体、③マイコン半導体、④アナログ半導体（センサ、アクチュエータ、アンプ）、⑤パワー半導体、⑥CMOSセンサ、⑦光デバイス、⑧ディスクリート、…

(2) 最終製品への搭載例

①メモリ半導体 【例】PC、携帯電話、SDカード、…)
②ロジック半導体 【例】データセンター、AI、ゲーム機、…)
③マイコン半導体 【例】家電製品、車載ECU、家電、…)
④アナログ半導体
・センサ 【例】圧力センサ、加速度センサ、…)
・アクチュエータ 【例】ロボット、インクジェットプリンタヘッド、…)
・アンプ 【例】スマートフォン受信機、…)
⑤パワー半導体 【例】PCU、インバータ、太陽光発電、…)
⑥CMOSセンサ 【例】スマートフォン、webカメラ、…)
⑦光デバイス 【例】LED、半導体レーザ、…)
⑧ディスクリート 【例】ダイオード、トランジスタ、…)

(3) 未来の社会・製品に対する半導体の可能性

①半導体の進化
【例】真空管、トランジスタ、集積回路（IC）、LSI、…)
②未来社会の半導体
【例】AI、5G、自動運転、光電融合デバイス、…)

「半導体工学特論」の構成案（2/4）

- 第2章では、半導体の製造工程を学ぶ。ベースの技術・知識が、各専攻の教育で学ぶ理論や化学的・物理的現象などにつながっていることを関連付けるように工夫する。

「半導体工学特論」の構成案

＜第1章＞ 半導体の機能と 最終製品への搭載例	(1) 主な半導体とその機能 (2) 最終製品への搭載例 (3) 未来の社会・製品に 対する半導体の可能性
＜第2章＞ 半導体の製造工程と 用いられている技術・ 知識	(1) マスク製造工程 (2) ウェハ製造工程 (3) 前工程 (4) 後工程 (5) 工場見学
＜第3章＞ 半導体の研究開発と 製造ラインの構築	(1) 次世代半導体の 研究開発の動向 (2) 半導体の製造ラインの 構築・メンテナンス
＜第4章＞ 半導体産業の動向	(1) 半導体産業の動向・ 中部地域の主な企業 (2) 政策動向

＜第2章＞ 半導体の製造工程と用いられている技術・知識

(1) マスク製造工程

①回路・パターン設計、②フォトマスク作成

(2) ウェハ製造工程

①結晶成長、①シリコンインゴット切断、②ウェハの研磨、
④エピタキシャル成長

(3) 前工程

①表面酸化、②薄膜形成、③レジスト塗布、④露光・現像、
⑤エッチング、⑥レジスト剥離・洗浄、⑦イオン注入、⑧平坦化
(CMP)、⑨電極形成、⑩ウェハ検査

(4) 後工程

①ダイシング、②ボンディング、③モールドイング、④最終検査

(5) 工場見学

【例】動画による工場見学

※ それぞれの工程にて用いられている技術・知識と、電気・電子工学だけでなく、化学工学、機械工学、情報工学など、各専攻の既存の教育で学ぶ理論や化学的・物理的現象との関連性も解説する。
(半導体は、様々な理工学系の専攻と密接した関係にある。)

第2章（半導体の製造工程と用いられている技術・知識）における内容イメージについて

- プログラム内で触れるべき、様々な関係学部・学科で扱う知識・技術等としては、例えば、以下のような内容が挙げられる。
- 当該章においては、こうした各工程に関連する知識や技術等を織り交ぜながら、各工程の説明を行うことを想定。

区分	工程	関連する知識・技術等	関連学部・学科等で関連する具体的な内容					
			化学	電気・電子	情報	材料	機械	物理
マスク製造工程	回路・パターン設計	回路設計技術						
		電子制御技術						
	フォトマスク作成	光制御技術						
		無機材料技術						
ウェハ製造工程	シリコンインゴット切断	無機合成プロセス技術	△△	－	－	セラミックス 合成法 ◀無機合成化学	－	〇〇
		機械制御技術	－	－	数理モデリング 制御系設計 ◀システム制御	－	■ ■	－
	ウェハの研磨	表面制御技術		表面改質 PVD・CVD ◀表面機能制御学				
		機械制御技術						
	エピタキシャル成長	薄膜合成プロセス技術	結晶成長・方位 気体分子運動 ◀薄膜プロセス工学					
		流体制御技術	－					流れの測定 粘性 ◀流体力学
前工程	表面酸化	プラズマ制御技術		絶縁破壊 荷電粒子の振舞 ◀プラズマ工学				
		表面制御技術						
	薄膜形成	薄膜合成プロセス技術						
		流体制御技術						
	レジスト塗布	表面制御技術						
		機械制御技術						

製造工程ごとに、
**学部・学科等に関連する
キーワード（原理、法則、技術等）**や
具体講義名を挙げていくイメージ
（※上記記載例の「◀」は大学等における
一般的な開講講義名を記載）

「半導体工学特論」の構成案（3/4）

- 第3章では、半導体の最新動向や製品化の実態（研究～製造ライン構築）を学ぶ。

「半導体工学特論」の構成案

＜第1章＞ 半導体の機能と 最終製品への搭載例	(1) 主な半導体とその機能 (2) 最終製品への搭載例 (3) 未来の社会・製品に 対する半導体の可能性
＜第2章＞ 半導体の製造工程と 用いられている技術・ 知識	(1) マスク製造工程 (2) ウェハ製造工程 (3) 前工程 (4) 後工程 (5) 工場見学
＜第3章＞ 半導体の研究開発と 製造ラインの構築	(1) 次世代半導体の 研究開発の動向 (2) 半導体の製造ラインの 構築・メンテナンス
＜第4章＞ 半導体産業の動向	(1) 半導体産業の動向・ 中部地域の主な企業 (2) 半導体政策の動向

＜第3章＞ 半導体の研究開発と製造ラインの構築

(1) 次世代半導体の研究開発の動向

【例】①半導体材料の研究開発の動向

（【例】SiC、GaN、GaAs、InP、ダイヤモンド、
有機半導体、カーボンナノチューブ、…）

②微細化の研究開発の動向

（【例】ムーアの法則、EUVレジスト、ALD、…）

③高集積化の研究開発の動向

（【例】3次元積層化、ウェハレベル実装、
ヘテロ接合IC、…）

④ウェハの大口径化・極薄化の動向

⑤生成AI用のGPU設計

…

(2) 半導体の製造ラインの構築・メンテナンス

【例】①工場建設、設備導入、ITシステム

②クリーンルームの空調・異物管理

③純水系の供給システム

④産業ガス（窒素・アルゴン）の供給ライン

⑤レシピの調整

⑥メンテナンス

…

「半導体工学特論」の構成案（4/4）

- 第4章では、学んだことを活かせる就職先の選択肢として、半導体産業・企業を学ぶ。

「半導体工学特論」の構成案

＜第1章＞ 半導体の機能と 最終製品への搭載例	(1) 主な半導体とその機能 (2) 最終製品への搭載例 (3) 未来の社会・製品に 対する半導体の可能性
＜第2章＞ 半導体の製造工程と 用いられている技術・ 知識	(1) マスク製造工程 (2) ウェハ製造工程 (3) 前工程 (4) 後工程 (5) 工場見学
＜第3章＞ 半導体の研究開発と 製造ラインの構築	(1) 次世代半導体の 研究開発の動向 (2) 半導体の製造ラインの 構築・メンテナンス
＜第4章＞ 半導体産業の動向	(1) 半導体産業の動向・ 中部地域の主な企業 (2) 半導体政策の動向

＜第4章＞ 半導体産業の動向

(1) 半導体産業の動向・中部地域の主な企業

【例】①半導体産業のサプライチェーン構造

②半導体産業と各産業の繋がり

(【例】自動車、通信、家電、IT、…)

③グローバル企業の動向、産業再編の動向

④中部地域の半導体産業

(【例】中部地域に立地する主な半導体企業)

…

(2) 半導体政策の動向

【例】①各国の半導体政策の動向

②半導体にまつわる地政学リスク

…

今後の進め方について（想定）

- 前述のような人材育成プログラムの構築・素案の作成に向け、今後、以下作業を行っていく想定。

①構成についての検討

- ・半導体の基礎知識の習得と、関連知識・技術の理解に資する、適切なプログラム構成等について検討。

WGによる議論・作業（素案の作成）

↑ 第1回WG

②各構成に係る内容の検討

＜第1,3～4章：半導体の基礎知識、産業動向等＞

【1】各工程について説明すべき内容の骨子（目次・アジェンダ）の整理

- ・事務局において、WG参加の各機関からご意見をいただきつつ、セット

↓ 第2回WG～
(11月中下旬以降)

＜第2章：半導体の製造工程と用いられている技術・知識について＞

（1）各工程について説明すべき内容の骨子（目次・アジェンダ）の整理

- ・事務局において、WG参加の各機関からご意見をいただきつつ、セット

（2）製造工程に必要な知識や技術等の精査

- ・上記（1）をもとに、製造工程に必要な技術や知識について、事務局がリストアップを行い、提示する。
その後、一定期間を設けつつ、WG参加の各機関による、事務局がリストアップした内容に過不足がないかの確認作業を経て、セットする。
(※合わせて当該内容に関わる内容が、（何年生対象の）どんな講義で実施されるものか、各教育機関においてシラバス等をもとに特定)

③各コマのボリューム・教材形式・利用範囲・教材作成依頼先などについての検討

- ・こういった長さのコマとするべきか、その教材の形式や利用範囲等について定めつつ、構成案に基づき、どの企業・教育機関がどの内容の作成を行うべきか等を検討する。

④教材作成の分担について依頼開始

- ・①～③で定められたスペックに基づき、連絡協議会の参加機関等に対して、事務局から依頼を行う。

連絡協議会参加機関等による作業
(来年1月～想定)

⑤教材の作成

- ・①～③で整理された、教材作成に資する素材を用いて、各コマを担当する機関が教材の作成を行う。

【参考】これまでの議論内容及び主なご意見

【対象について】

- 広く半導体知識をインプットすることを念頭に、大学低学年（１～２年生）を対象とする考えは良いのではないかな。
- 例えば、統計学や情報などについて、「半導体産業にどう活かされているか」のつながりが分かれるとよい。
- 対象が大学低学年であれば、数式を使わずに説明するなど、その知識レベルに応じた説明方法が重要。

【育成を想定する人材像について】

- 中部地域の教育機関には、研究開発部門への人材輩出も期待。中部で働くに当たっては、中部地域出身の学生等の方がバリアーが少ない。
- 製造部門を持たない企業も存在もするため、そのような企業では、電子回路設計などの職種ニーズもあり。

【半導体関連知識について】

- どんなところに半導体が使われているかを知ってもらうことが重要。
- 高専における「半導体工学概論」について、電気電子以外の生徒の参加も多く、関心の高さがうかがえる。
- 学生にとっては、自身の知識がどう半導体に繋がるかが不明瞭。この橋渡しとして、半導体を作る上で様々な知識が必要であることを知ってもらえると良い。
(土木系学科の知識はプラント建設時等に必要、化学に関する知識であればフォトレジスト等の工程で必要など)

【半導体関連知識に係る教育の現状、アップデートのニーズ】

- 学科・専攻等における半導体関連講義の実施は、３年生以降が多い（例：半導体工学、電子工学 等々）。
- 大学低学年においては、半導体に触れる機会が少ないことが課題。
- 現場の知識を持った教員が不足している機関も存在。最先端の技術に係る内容を分かりやすく説明できると良い。

【専門知識の教育ニーズについて】

- 入社後、統計学のような内容は頻繁に使用。また、AIやディープラーニング等に関連する情報系の知識についても、様々な場面で知識が必要。
- 人材育成プログラムを検討する上では、「誰がその内容を教えることができるか」も勘案する必要あり。
- 研究開発職に興味を持って貰うためには、当該社員による実体験談や、実際に大学等で学んだ知識がどう生きたかが分かるような内容が必要。

【その他】

- プログラムの名称等については、大学3年生以降を対象とした専門的な内容である「特論」より、「概論」等の方がよい。
- 大学低学年が対象であるため、内容については難易度を落としつつ、著作権等に抵触しない形で動画で製造過程等を説明できるとよい。
- 内容と並行して、形式（オンラインより対面での授業が本来望ましい）、ボリューム等についても要議論。

各WGに係る今後のスケジュールについて（想定）

- スケジュールについては以下を想定。なお、WGにおける議論について、知見・ノウハウが不足する場合は、既存WG構成機関以外からの参加依頼を想定。適宜、ご協力をいただきたい。

