

東北半導体・エレクトロニクスデザイン研究会 中間とりまとめ（案） ～東北の半導体・エレクトロニクスの未来をデザインする～

令和5年3月30日
東北経済産業局

東北半導体・エレクトロニクスデザイン研究会

東北の地域特性を生かし、半導体・電子デバイス関連の人材育成やサプライチェーンの強靱化等により、東北半導体・電子デバイス産業の競争力強化を図り、東北地域、ひいては、我が国の半導体等関連産業を発展させていくことを目的として、「**東北半導体・エレクトロニクスデザイン研究会**」を組成し、**東北地域に必要な人材育成等のあり方や推進体制を検討（令和4年度～令和5年度）**。



＜取組内容＞

産学官の機関で構成するWGを本研究会に設置し、人材育成プログラムやサプライチェーン強靱化方策等を検討。
WGにおける検討を踏まえ、研究会において対応策（推進体制含む）を議論・とりまとめ。

我が国の半導体等産業基盤の強化
【半導体・デジタル産業戦略の実現】

東北半導体・エレクトロニクスデザイン研究会活動の方向性（議論の整理）

- 研究会活動では、半導体関連人材の裾野拡大及び創出される人材の受け皿となり得る関連産業の基盤強化・発展に資する事業を両輪として取り組む。具体的には、
- 半導体全般の理解促進に資する初期段階の人材育成及び若年層向けの人材確保事業（動画配信等）等を推進。
- さらに、創出される人材の受け皿となり得る半導体関連産業の基盤強化・発展に向けて、新たな需要に対応するための大規模な投資判断には時間を要する場合もあるため、足元で大きな課題である設備パフォーマンスの維持方策等を検討・展開。



活動主旨

- 先端半導体等の安定供給を確保することが、産業基盤の強靱化や戦略的自律性・不可欠性の向上の観点で、最重要課題。
- 政府は、安定供給の確保を目指し、国内の先端半導体生産拠点等への支援を行い、事業者による投資判断を後押し。
- さらに、半導体等関連産業が安定的・継続的に操業するためには、人材育成やサプライチェーンの強化等が重要。
- 東北地域では、半導体等関連産業が全国的にも高いウェイトを占め、かねてより、産学において半導体等関連産業を支え、リードするポテンシャルも高い。
- 係る観点から、東北管内の地域特性を生かし、半導体等関連の人材育成やサプライチェーンの強靱化、関連技術研究の促進により、半導体等関連産業の競争力強化を図り、我が国の半導体等関連産業を発展させていくことを目的として、「東北半導体・エレクトロニクスデザイン研究会」を立ち上げ、東北地域に必要な人材育成等のあり方や推進体制を検討。

体制等

(1) 設置日 : 2022年6月10日 (金)

(2) 開催回数 : 令和4年度～令和5年度 (年度内3回程度)

(3) 構成メンバー

- 1) 産業界 半導体等関連産業 (半導体製造企業、半導体製造装置企業、半導体ユーザー企業、中堅・中小企業 等)
 - 2) 学術機関 大学、高専、産総研 等
 - 3) 経済団体
 - 4) 行政機関 等
- * 事務局 : 東北経済産業局、委託機関

(4) 検討内容

産学官の機関で構成するWGを本研究会に設置し、人材育成プログラムやサプライチェーン強靱化方策等を検討。WGにおける検討を踏まえ、研究会において対応策（推進体制含む）を議論・とりまとめ。

なお、WGの検討に必要なデータ等については別途調査。

※WGメンバーは研究会構成メンバーの中から、別途調整のうえ派遣。

(5) 開催状況 (令和5年3月30日 現在)

- 7月4日（月）：研究会キックオフ会合（検討内容の調整）
- 9月13日（火）：第1回人材育成・確保WG
- 10月7日（金）：第1回サプライチェーン強靱化WG
- 12月5日（月）：第2回サプライチェーン強靱化WG
- 12月13日（火）：第2回人材育成・確保WG
- 12月22日（木）：第2回研究会（各WGの検討内容等に係る意見交換）
- 3月6日（月）：第3回サプライチェーン強靱化WG
- 3月15日（水）：第3回人材育成・確保WG
- 3月30日（木）：第3回研究会（中間とりまとめ）

1. 推進策の検討

(1) 人材育成と確保

<アウトプット①>

- 学生等に対する半導体等関連産業のプレゼンス向上のためのPR手法の提案

(イメージ)

- ・ 小中学校向け魅力発信動画
- ・ 半導体等産業PRパンフ 等

<調査項目>

- ① 高専や大学生、社会人等からみた就職先としての半導体産業に対する意識調査 (実態と課題の整理)
- ② 半導体産業の学生等に対する採用とPR活動の実態調査
- ③ 国内の他分野産業における先行事例等の調査 等

<アウトプット②>

- 半導体等関連産業が必要とし、学生や企業内人材が習得することを期待するスキルや人材像の顕在化
- 産業界が求める人材像 (ニーズ) を踏まえた人材育成プログラムの提案

(イメージ)

- ・ 出前講座などによる座学
- ・ 半導体等の関連施設を活用した実習 等

<調査項目>

- ① 企業が求める半導体等関連人材に習得を期待するスキルや人材像に関するニーズ (人数等規模感を含む) の調査
- ② 企業が行う社内教育 (研修) の実態調査 (教育項目、所要期間、経費、実施上の課題等)

(2) サプライチェーン強靱化

<アウトプット>

- 半導体等の安定供給のための、半導体等関連産業における川上から川下までのサプライチェーン強靱化に向けた基礎データを取りまとめ。関係者間で共有等。
- 東北地域の半導体等関連の教育機関、関連企業の集積状況等を整理、発信。

(イメージ)

- ・課題の整理、対策の検討 (設備パフォーマンスの維持対策 等)
- ・集積状況等DBの作成、共有 等

<調査項目>

- ①製造・調達等に関するニーズ調査 (現状・課題の整理)
- ②半導体等関連企業の集積状況、関連の研究シーズ、教育機関を調査・整理

(3) 半導体等関連技術研究

<アウトプット>

- 調査項目における東北地域の半導体等関連の研究シーズや関連企業の集積状況等を踏まえ、半導体技術開発に係る情報を共有しつつ、研究開発プロジェクトの組成を目指す。

(イメージ)

- ・半導体技術開発に係るニーズ／シーズのマッチングの仕組等検討

<調査項目>

- ①半導体等関連の研究シーズ、関連企業の集積状況を調査・整理 (再掲)
- ②次世代技術半導体等の実用化に向けた要素技術のニーズ調査

2. 人材育成等の推進体制の検討

<アウトプット>

- 人材育成等に係る中長期的な目標の提示
- 具体化された人材育成等の運営に係る推進体制の整備方策の提示

<調査項目>

- 人材育成等の運営推進体制の事例調査、体制の検討

3. 実践的アプローチ

本事業において、次の各項目における実践的なアプローチを併せて実施・制作する。

- ① 魅力発信 (実施・制作イメージ: 小中学生向け半導体魅力発信動画の制作)
(同: 高校大学向け企業合同PRパンフの制作)
- ② 人材育成 (同: 学生・企業内人材向け学習 (出前講座、実習、インターン 等))
- ③ サプライチェーン強靱化 (同: 企業集積状況等データベース、企業マップの制作 等)

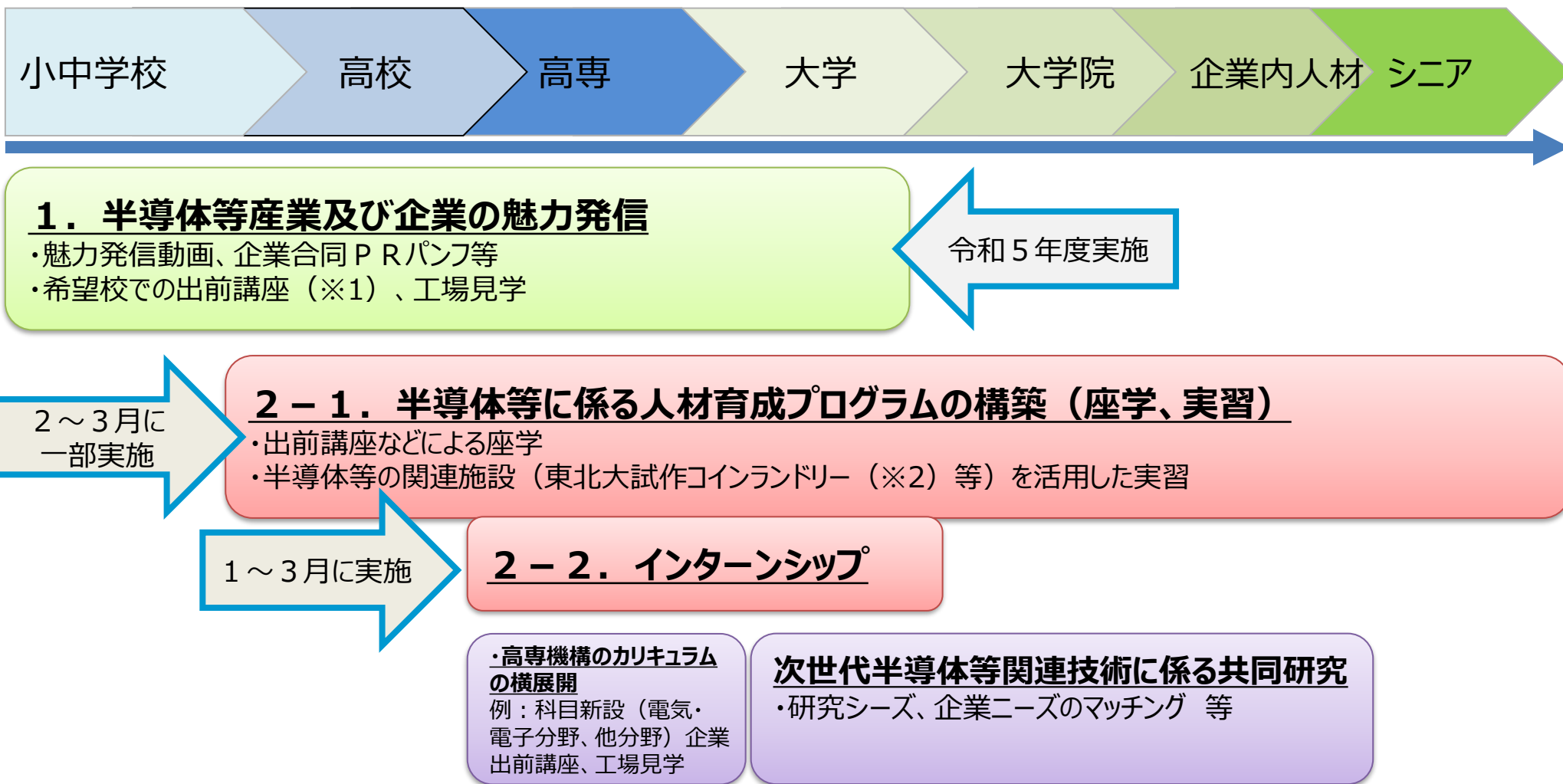
※ワーキンググループ (WG) の設置・運営

WGでは、上述の調査等を踏まえ、人材育成・確保やサプライチェーン強靱化等に係る推進策を検討する。

WGには、研究会メンバーの属する機関の中から、別途、調整のうえ適任者を派遣。
更に、研究会やWGの議論に応じて、必要な有識者を招聘する。

取組の方向性 ＜人材育成・確保＞

<推進策の実施状況> 人材育成・確保



※1 出前講座・・・デジタル社会を支える半導体の重要性やサプライチェーンの仕組み・技術・働き方等を企業等から紹介。

※2 東北大試作コインランドリー・・・東北大西澤潤一記念研究センターの1800㎡の大型クリーンルームを活用。各種デバイス試作開発に関わる100台以上の装置を企業や大学などに開放し、研究開発や実用化を支援。

1. 人材確保方策について

・半導体産業において働きたい意向については、「あまりそう思わない」が6割弱で最も多い。次いで「そう思う」「非常にそう思う」が4割弱。他方、大学生は約半数が「そう思う」「非常にそう思う」を占めており、どのような点で働きたいかといった問いに対して、「仕事内容」が最も多く、次いで「やりがい」「給与」となっている。

・また、「知識や能力を活かせる場として魅力的か」といった問いに対して、約8割が「そう思う」「非常にそう思う」としている。知識・能力を活かせる分野としては、「前工程」「設計」「材料」が上位となっている。他方、「働きたくない理由」も「仕事内容」が多くなっており、次いで「ワークライフバランス」となっている。

⇒「仕事内容の魅力」、「やりがい」等を念頭においた動画の作成・配信や企業視察等により魅力を発信。

【議事録・調査結果からの抜粋】（人材確保）

● コメント①（第1回議事録）

岩手大学で講義を1コマやっているが、他県でも半導体の魅力を伝えられるような、県をまたいで色々と活動できればと思う。

● コメント②（第1回議事録）

自身は半導体に関しては素人なので、今から半導体のことを勉強をするというよりは、企業を訪問して、企業が何をやっているのかを知りたい。

● コメント③（第1回議事録）

企業の中身を知っていただくことは非常に大切。九州は先行して取り組んでいて、自社の場合、ある高専から100名規模での訪問がある。こうした取組状況を共有し、それがどの程度、目的と我々が期待していた実態と合致しているのかを議論していきたい。

● コメント④（第2回議事録）

企業アンケート結果から、各企業が動画やインターンシップをやっているのであれば、研究会を中心として、業界マップのようなものを作成し、そこから興味のある企業にアクセスできるようなものがあると、学生も使いやすいのではないかと感じた。

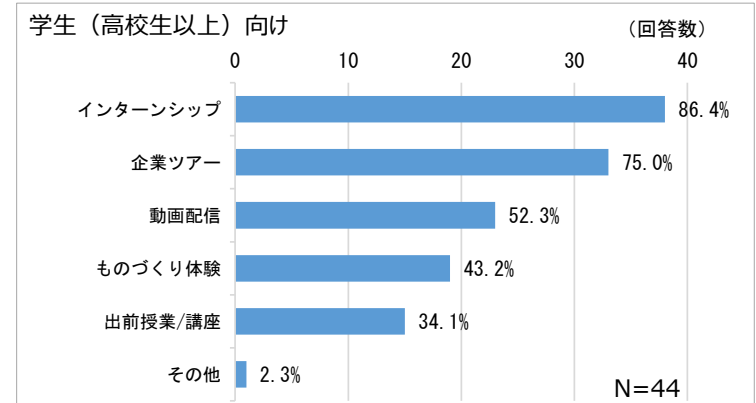
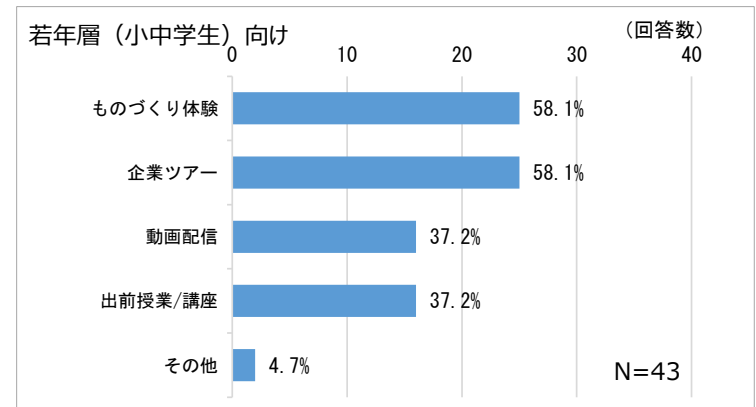
● コメント④（アンケート回答:高専生）

- ・ どんな業種があまり知らない。
- ・ 仕事内容が分からないため、自分の知識がどのように生かせるか分からない。

● コメント⑤（アンケート回答:大学生）

- ・ そもそも半導体産業がどのようなものなのかよく分からない。
- ・ 半導体のどの工程をどの企業が担っているかが分かりやすくなっていること。

有効と考える半導体産業の魅力発信方策（企業向けアンケート）



1-1. 半導体等産業及び企業の魅力発信

◆ 確保ツール① ➤ 企業視察 ※令和5年度から実施予定



教員向け研修会（工場見学・座談会）
※九州コンソ実績報告資料抜粋

半導体関連産業への興味・関心、そして、仕事内容を理解してもらうため、学生及び教員向けの企業視察ツアーを実施。

【開催時期】初回は6月を想定（夏季休暇中の実施も検討）

【対象者】高専生、大学生、教員（高専・大学）

【内容】前工程、後工程、半導体製造装置関連（部品含む）の事業所を2カ所程度（1日コース）訪問。

⇒ 企業概要紹介、工場見学、人事担当者・OB等との座談会など。

※ 九州において、教員向け企業見学会が好評であったことから、東北でも試行。

⇒ 九州では5社で実施し、計60名の教員が参加。来年度も実施予定（夏季休暇）。

◆ 確保ツール② ➤ 企業PRパンフレット・魅力発信動画 ※令和5年度から実施予定

東北地域の半導体関連企業を知ってもらうため、高校生から大学生を対象に、企業合同のPRパンフレットやPR動画を作成し、広く周知する。

○ 企業合同パンフレット ※高校生～大学生を対象とした内容

いわて半導体関連産業集積促進協議会（I-SEP）で発行している、「半導体関連企業マップ」等を参考に作成。

【掲載内容案】企業名、所在地、ホームページアドレス、事業分野、自社技術・PR、経営者・若手の声など

⇒ QRコードを付し、各企業のホームページやPR動画等へアクセスできるよう工夫する。

※サプライチェーン強靱化WGで予定している、ポテンシャル調査におけるマップ作成と連携しながら進めていくことを検討。

○ 魅力発信動画 ※主に若年層を対象とした内容

岩手県の「いわてで輝く若手人財PR動画」や他産業におけるPR動画などを参考に作成。

◆ 確保ツール③ ➤ 自治体イベント等による理解促進活動の実施 ※令和5年度からの実施を検討

半導体関連産業の仕事の内容や仕事のやりがいなどを理解してもらい、地元企業への就職へとつなげるため、自治体イベント等を活用した理解促進活動を検討。

例) 奥州・金ヶ崎しごと理解ガイダンス

奥州・金ヶ崎しごと理解ガイダンス



【対象者】高校生

【内容】・企業は動画による企業紹介や、製品の現物などを展示しPRを行う。

- ・奥州・金ヶ崎地区管内の高校6校を対象に、2日間で延べ360名の高校生が参加。
- ・企業の業種は問わず、製造業をはじめ、食品加工業や建設業など計26社参加。

2. 人材育成方策について

・東北管内の高専生・大学生を対象としたアンケートによると、半導体産業への関心は約 5 割が有している。学生別には、高専生は約 4 割、大学生（院生含む）は約 6 割となっている。関心が無い理由は、「仕事のイメージがつかない」が最も多く、次いで「専門分野・領域が異なる」となっている。

⇒半導体全般の理解促進に資する人材育成事業を実施。

・新卒に求める知識は、「半導体概論」（約 5 割）、「半導体デバイス設計」（約 4 割）「制御工学」（約 4 割）、「機械工学」（約 6 割）、「プログラミング」（約 5 割）が多い。中途もほぼ同様。

⇒オンデマンドの基礎的な講座を実施。また、地域の特徴やニーズを踏まえたオンライン講座等、最適なカリキュラムをアレンジのうえ、提供。

【議事録・調査結果からの抜粋】（人材育成）

● コメント①（第1回議事録）

半導体に興味がなかった人が興味を持って半導体の道に入ってもらえる方が一人でも増えることが必要と思っている。自分のやりたいことが決まっている方は非常に活躍されているので、知識を付けるというより関心を持ってもらうことが大切。

● コメント②（第1回議事録）

実習は学生100名がいたときに、関心のある10名には非常に刺さる内容だが、残りの90名にどうアプローチするのか、興味のない人をどう振り向かせるかについて議論できると良い。

● コメント③（第2回議事録）

アンケート結果において、調査結果全体として半導体産業に関心はあるが、実際に働くときには働くイメージがつかない等の疑問点があるようなところも見てきたので、その疑問点を解消し、半導体に興味を持ってもらえるような仕組みづくりが今後の我々の支援として必要だと考えている。

● コメント④（アンケート回答:高専生）

半導体業界に関する自分の知識が不足しているため、働いている自分の姿をイメージすることができない。

● コメント⑤（アンケート回答:大学生）

・半導体がどのように社会に役立っているかがもう少し詳しく分かれば働きたいと感じる。

・半導体産業において専攻している化学を活かすことができる業界であれば働きたいと感じられる。

2-1①. 半導体等に係る人材育成プログラムの構築（座学）

◆ 座学

○ 高専生

➤ 高専機構カリキュラム等を活用 ※令和5年度から一部実施予定

- ・九州で先行実施しているカリキュラム(半導体工学概論・半導体デバイス工学)を、東北へ展開。
 - ・カリキュラムのほかに工場見学会や出前講座などをセットすることで相乗効果を図る。
- ⇒ 九州では、各高専において基本カリキュラム＋地域企業の工場見学会などを実施。

○ 学生・社会人

➤ オープンセミナー ※令和4年度実施。令和5年度も継続。

主に学生を対象として、半導体産業への関心・理解を促進するために、業界動向や技術トレンド等に関するセミナーを開催。（SEAJの学生向けセミナーや出前講座等の活用も検討する。仕事のやりがいや、今自分が学んでいることがどう役立つかなど、興味や関心が湧く内容とする。）

（実施例）オープンセミナー「半導体って何だべ？」

参加無料

オープンセミナー
半導体って何だべ？
What's Handotai?

日時 2023年3月17日（金）10:00～12:00

会場 オンライン（Cisco Webinar）

概要 私たちの生活を支えているのは半導体にはならない。このような言葉をよく耳にしますが、まずは、いろいろな技術分野、アプリケーションを例に半導体がどのように機能しているかを実際に目にしませんか。

講師 岡村淳一
東京工科大学理工学部、アメリカIBM、デザインエレクトロニクスでの勤務を経て、Trigence Semiconductorを創設。DRAM設計開発、DDR GDRAM開発、高速SerDes設計など、豊富な経験を持つ。

参加申込

申込先 株式会社ドットリサーチ研究所（セミナー事務局）
メール thk-seminar@dotr.co.jp

申込事項 学生の方：氏名、学校名、学年、所属学部（コース）
社会人の方：氏名、ご所属、役職、所在地、E-mail

備考

- ・メールがつかない場合は電話：03-6826-1841
- ・セミナー2日前くらいに当日の参加URLやご案内を送ります。
- ・個人情報は、半導体に関する連絡以外に使用しません。

【対象】学生メイン（社会人の参加も可）

※学生は、電気・電子系だけでなく、機械や化学・物理系コースなど学科を問わず広く周知。

【内容】ビッグデータ等の最新技術と半導体の機能を紐付け、半導体が世の中でどのように立っているか等をデモを交えて説明。

【実施日】令和5年3月17日（金）10:00～12:00

【開催方法】オンライン（後日オンデマンド配信）

【参加人数】32名（社会人含む）

○ 学生・社会人

➤ 技術講演会（出前講座） ※令和5年度から実施予定

半導体業界や地域の半導体企業、その企業が有する先端技術等を知ってもらうため、企業
在職者等から、半導体の役割や世界に誇る技術等を学ぶ。

【対象】学生・教員・社会人（新人等）

【内容】企業概要紹介、半導体の役割や今後の動向、企業の先端技術の紹介など

※ 業界全体の動向や、ロジック・メモリ・センサ、設計等の技術動向も含めた内容とする。

【開催方法】集合形式（各学校を会場に開催）及びオンライン

（事例）いわて半導体アカデミーにおいて、企業在職者（技術者）を講師に技術講演会を実施。

※ 同様の取組を実施している企業へヒアリングを行い内容を確認し、前工程・後工程・装置
などの各分野や内容に応じた体系的なプログラム組成を目指す。

➤ オンデマンド講座（入門編・ステップアップ編） ※令和4年度に社会人向けを実施。令和5年度は学生向けも実施。

- ・ 一般社団法人半導体産業人協会のカリキュラムを活用。
- ・ 学生向けは、入門編から5講座程度選定し、実施を検討。
- ・ 社会人向けは、いわて半導体関連産業集積促進協議会（I-SEP）と連携し実施済み。

【受講期間】令和5年2月1日(木)～2月28日(火) ※ 1カ月間、繰り返し受講可

【受講者】11社291名（うち研究会参画企業7社227名）

【内容】下記カリキュラムのとおり ※ アンケート取りまとめ中

＜入門編＞

- (1)「半導体 産業の歴史と展望」
- (2)「半導体とは」
- (3)「半導体の基礎知識」
- (4)「主要デバイス概論」
- (5)「CMOSプロセス」
- (6)「半導体パッケージ技術」
- (7)「品質・環境管理」
- (8)「日本半導体の歩み」

＜ステップアップ編＞

- (1)「半導体のアプリケーションと業界動向」（世界と中国）
- (2)「半導体文明のエンジン」
- (3)「半導体パッケージ技術」（変遷・技術動向と課題）
- (4)「MEMS」（製造技術とアプリケーション）
- (5)「CMOSプロセス」（半導体物性・デバイス、最新要素技術）
- (6)「パワーデバイス技術」
- (7)「次世代メモリとその応用」（変貌するメモリの新しい時代）
- (8)「AI技術とプロセッサ」（Neural Net の時代）
- (9)「低消費電力技術」
- (10)「イメージセンサ技術」（賢い目）

【参考】(座学テキスト) : 「半導体とは」「半導体の基礎知識」

入門講座 2 半導体とは

市山 壽雄

半導体とは

一般社団法人 半導体産業人協会
副理事長 教育委員会 アドバイザー
元 (株)ルネサステクノロジ市場企画部長
元 WSTS日本協議会会長&世界副会長
WSTS: WORLD SEMICONDUCTOR TRADE STATISTICS
世界半導体市場統計
市山 壽雄



一般社団法人
半導体産業人協会

001

入門講座 2 半導体とは

市山 壽雄

目次

1. 電気とは
 - (1) 電気の性質
 - (2) 静電気と電子
 - (3) 電流と電子
 - (4) 電子とは
 - (5) 電流と電圧と電気エネルギー
 - (6) 直流と交流
2. 半導体とは
 - (1) なに?
 - (2) どこに?
 - (3) どんなもの?
3. 多様な半導体
4. 半導体のできるまで

一般社団法人
半導体産業人協会

002

入門講座 3 半導体の基礎知識

市山 壽雄

半導体の基礎知識 (基礎知識、業界動向と応用分野)

一般社団法人 半導体産業人協会
副理事長 教育委員会 アドバイザー
元 ルネサステクノロジ市場企画部長
元 WSTS日本協議会会長&世界副会長
WSTS: WORLD SEMICONDUCTOR TRADE STATISTICS
世界半導体市場統計
市山 壽雄



一般社団法人
半導体産業人協会

001

入門講座 3 半導体の基礎知識

市山 壽雄

半導体の基礎知識

目次

1. 基礎知識
 - (1) 半導体が目指す機能とその特長
 - (2) デジタルとアナログ
 - (3) 半導体の種類
 - (4) MOSTランジスタ
 - (5) CMOS
 - (6) 微細化・大規模化・大口径化
 - (7) 多様化
2. 業界動向と応用分野
 - (1) 業界動向
 - (2) 応用分野

一般社団法人
半導体産業人協会

002

【参考】（座学テキスト）：「主要デバイス概論」「CMOSプロセス」

入門講座 4 主要デバイス概論

北村嘉成

主要デバイス概論

半導体産業人協会 教育委員
半導体技術コンサルタント
元NEC(株)超LSICAD開発本部 開発部長
北村 嘉成



～半導体産業人協会～
半導体産業人協会

001

入門講座 4 主要デバイス概論

北村嘉成

目次

主要デバイス概論

1. 半導体デバイスの分類
1.1 ロジックIC/マイクロ、メモリIC、個別半導体
2. メモリ
2.1 半導体メモリ
2.2 次世代メモリ
3. パワーデバイス
3.1 パワーデバイスの用途
3.2 スwitchングによる電力制御
3.3 パワーデバイスの特徴
3.4 新材料: "Wide Band Gap" 半導体

～半導体産業人協会～
半導体産業人協会

002

ステップアップ講座 5 CMOS プロセス

鈴木俊治

CMOSプロセス (半導体物性・デバイス、 最新CMOSプロセス、要素プロセス)

半導体産業人協会 教育委員
サクセスインターナショナル(株)技術顧問
元 千葉大学講師、
ソニー(株)中研・厚木超 LSI 研 課長
(株)SEN主席技師

工学博士 鈴木 俊治



～半導体産業人協会～
半導体産業人協会

001

ステップアップ講座 5 CMOS プロセス

鈴木俊治

目次

- I. 半導体と半導体デバイス
1. 半導体の性質 2. 半導体デバイス
3. MOS Trの微細化と課題
- II. CMOS作製プロセス
CMOS作製のプロセスフロー
- III. MOS LSI作製要素プロセス
1. リソグラフィ 2. 不純物導入 3. エッチング 4. 成膜
5. 平坦化: CMP 6. ウェーハ洗浄
- IV. 多層配線
- V. まとめ

～半導体産業人協会～
半導体産業人協会

002

【参考】（座学テキスト）：「次世代メモリとその応用」「品質環境管理」

ステップアップ講座 7 次世代メモリとその応用

鈴木五郎

次世代メモリとその応用 「変貌するメモリの新しい時代」

（社）半導体産業人協会
教育委員会委員、論説委員会委員長
北九州市立大学名誉教授
元日立製作所・日立研究所・主任研究員

工博 鈴木 五郎



一財半導体産業人協会

001

ステップアップ講座 7 次世代メモリとその応用

鈴木五郎

目 次

- 次世代メモリが求められる背景
- コンピュータ・システムにおけるメモリ階層と従来型メモリ SRAM DRAM 3D-NAND
- 次世代メモリ
FeRAM MRAM PRAM ReRAM
- メモリ・プロセッサ・システム統合
- まとめ

一財半導体産業人協会

002

入門講座 7 品質・環境管理

塩野 登

品質・環境管理

半導体産業人協会 会員
（一財）日本電子部品信頼性センター 理事長
元NTT LSI研究所 信頼性評価研究グループ長

塩野 登



一財半導体産業人協会

001

入門講座 7 品質・環境管理

塩野 登

品質・環境管理

1. 品質とは？
2. 半導体使用用途と信頼性
3. 不良品を作らないための品質管理
4. 不良品を出荷しないための品質管理
5. 市場故障低減のための信頼性管理
6. 半導体故障の内容、故障の時間依存性
7. 加速試験
8. 半導体のスクリーニング
9. 市場での故障発生とその対応
10. 環境と半導体
11. まとめ

一財半導体産業人協会

002

2-1②. 半導体等に係る人材育成プログラムの構築（実習）

◆ 実習

○ 高専生・大学生

➤ 東北大学試作コインランドリを活用した実習 ※令和4年度に実施。次年度も継続。



【日時】(1回目) 令和5年3月11日(土)～12日(日) 10:00～17:00

(2回目) 令和5年3月25日(土)～26日(日) 10:00～17:00

【内容】「1からつくる半導体」(半導体プロセス工程の体感+IoTモジュール試作)
⇒ ピエゾ抵抗型のMEMS フォースセンサのクリーンルーム内での一部プロセス
やワイヤボンディング、PCB基板への実装、センサの動作テスト等を体験

【参加者】高専生・大学生45名、教員2名参加

○ 社会人

➤ 東北大学試作コインランドリを活用した実習

・初級コース ※令和4年度に実施。次年度も継続。

【日時】令和5年2月18日(土)～19日(日) 10:00～17:00

【内容】n型基板にイオン注入でp+抵抗を形成、アルミニウム電極をパターニング、抵抗測定

【参加者】5社13名

・アドバンスドコース(5日間) ※令和5年度に実施。

【期間】5日間(平日含む)を想定

【内容】プレーナ型ダイオードの作製と基板実装、評価を実施。(4インチシリコンウェハ)

【参加者】10名程度/回を想定

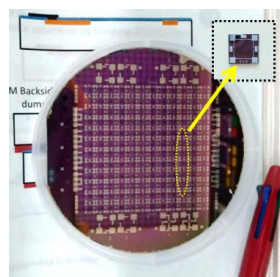
(1) 実習カリキュラム（学生向け）実施内容

- ピエゾ抵抗型のMEMSフォースセンサの一部プロセスとワイヤボンディングやPCB基板への実装を行う。後工程以降の実習に活用するセンサは事前に大学側で作製※する。今年度は、3月中に2回（11～12日、25日～26日）の開催で、**学生45名、教員2名の計47名が参加。**

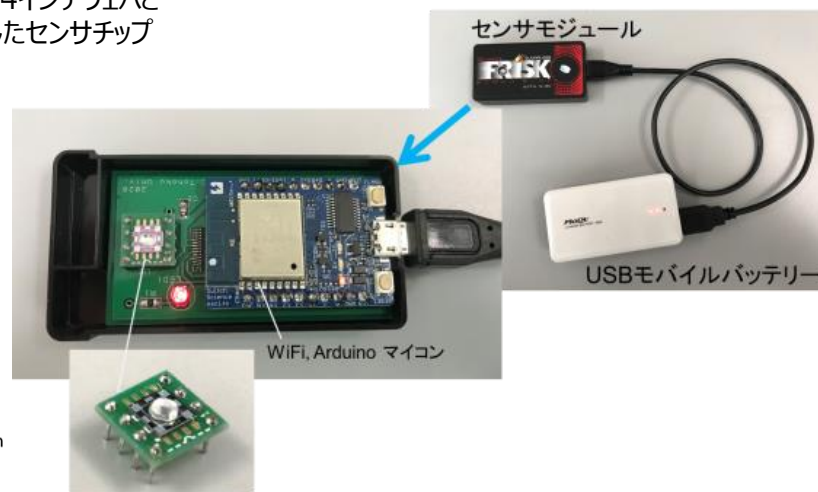
●スケジュール案

※参加したい方がいたら各プロセス3人程度まで受け入れ可。

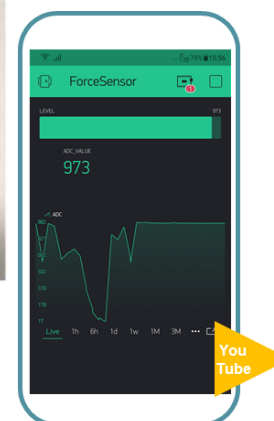
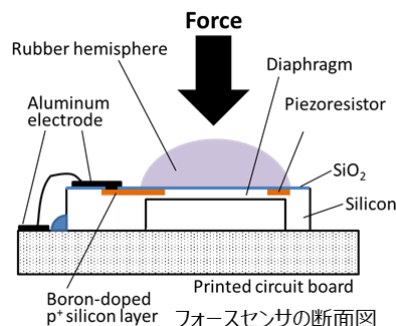
		Aグループ	Bグループ
1 日 目	10:00-12:00	イントロ、ダイボンディング、ワイヤボンディング、PCB部品はんだ付け、ケース加工、マイコン書き込み、動作テスト	イントロ、クリーンルーム内プロセス（フォトリソグラフィ、ドライエッチング、洗浄）
	13:00-15:00		
	15:00-17:00		
2 日 目	10:00-12:00	クリーンルーム内プロセス（フォトリソグラフィ、ドライエッチング、洗浄）	ダイボンディング、ワイヤボンディング、PCB部品はんだ付け、ケース加工、マイコン書き込み、動作テスト
	13:00-15:00		
	15:00-17:00		



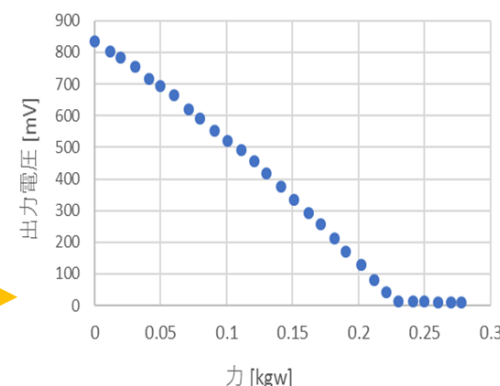
試作した4インチウェハと切り出したセンサチップ



ピエゾ抵抗型MEMSフォースセンサ



WiFi、インターネットを介してスマホで測定値を表示



荷重に対するセンサ出力

実習カリキュラム（学生向け）開催結果（速報）①

- 第1回（3月11日～12日）の実習には、学生23名及び高専教員2名が参加。実習の満足度・理解度について、**回答者全員が「満足した」・「理解できた」以上の回答**であった。
- 回答者の**半数以上が「半導体関連の授業の受講経験が無い」と回答している中**、受講後の関心度の変化については、**約9割が「より興味を持った」と回答しており、人材確保の観点からも有効**と考えられる。

回答内容

①研究テーマ	回答割合
半導体関連	63.6%
半導体関連以外	36.4%
有効回答数	11

②半導体関連授業の受講経験	回答割合
あり	45.5%
なし	54.5%
有効回答数	22

③半導体への関心度（実習受講前）	回答割合
かなり関心があった	33.3%
関心があった	66.7%
あまり関心が無かった	0.0%
関心が無かった	0.0%
有効回答数	21

④実習受講後の関心度の変化	回答割合
より興味をもった	90.5%
変化はない	9.5%
興味が薄れた	0.0%
有効回答数	21

⑤実習の満足度	回答割合
かなり満足した	76.2%
満足した	23.8%
あまり満足していない	0.0%
まったく満足していない	0.0%
有効回答数	21

⑥実習の理解度	回答割合
かなり理解できた	42.9%
理解できた	57.1%
あまり理解できなかった	0.0%
まったく理解できなかった	0.0%
有効回答数	21

⑦実習時間の長さ	回答割合
かなり長い	0.0%
やや長い	19.0%
ちょうど良い	61.9%
やや短い	19.0%
かなり短い	0.0%
有効回答数	21

⑧基礎的な座学実習の受講希望	回答割合
あり	89.5%
なし	10.5%
有効回答数	19

座学・実習の様子



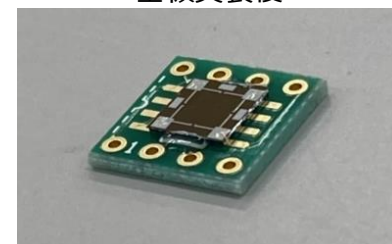
クリーンルーム内作業の様子



現像処理後のウエハ



基板実装後



実習カリキュラム（学生向け）開催結果（速報）②

○関心度について

- ・ゲームやスマホに入っていることは知っていたが、あの小さな板にそこまでの力がある理由が知りたかったから。（高専2年生）
- ・半導体が様々な機械に使われているのは当たり前になっているが、その当たり前のものの作り方については未知であったため。（高専2年生）
- ・小学校の頃から電子工作が好きだったので、その延長線上にある半導体デバイスには興味があった。（大学1年生）

○関心度の変化について

- ・普段できない体験を通して、もっと知りたくなったから。（高専2年生）
- ・この一日をかけて完成させたというやりがいを感じられた。ここまで細かい世界を知れてまた自分の知識が広がった。（高専2年生）
- ・実際に半導体を作製する工程を経て、自身の興味が更に引き出されたと思った。（大学1年生）
- ・微細なプロセスを作成できたという実感を得ることが出来た。（大学2年生）
- ・測定や設計を行っているICの製造方法について実際に見学することが出来たため、より強い関心を持つことが出来た。（大学4年生）
- ・ウエハや前工程といった机上でしか知らないことを実際に目にすることが出来たため。（大学4年生）

○満足度について

- ・研究所の方々の教え方がわかりやすく、なにより持っている技術が繊細で正確なものばかりで感動した。初めてやるようなことがほとんどでとても満足した実習だった。（高専2年生）
- ・参加型で「成し遂げる」達成感があったから。（高専4年生）
- ・ウエハ作成から実装まで現在の半導体の作成方法を経験することができ、その経験自体に非常に強い喜びを得られたから。（大学1年生）
- ・半導体について、電気回路に近いものだという認識があったが、今回の実習を通して化学など幅広い分野の上になりたっていることを実感できた。（大学1年生）
- ・「ものづくり」というものを初めて本格的に実施したような気がしたため。また、普段体験できないことに取り組めたため（大学2年生）
- ・シリコンウエハの加工を実際に見ることが出来たため。ウエハが非常に硬く、薬品やプラズマ、露光を使った様々な加工方法があることを知った。（大学3年生）
- ・クリーンルームや露光装置、洗浄など普段の実習では見ることが出来ない半導体プロセスを見学でき、大変貴重な経験となった。また、電子工作で半ばブラックボックス扱いしていたセンサ類のアクチュエータは意外と簡単な構造であることに驚いた。（大学2年生）
- ・2日間で半導体プロセスから実装まで体験できることが良かった。（高専教員）

実習カリキュラム（学生向け）開催結果（速報）③

○理解度について

- ・難しい内容なので完全な理解をするには専攻したり、経験を積む必要があると思うが、**入口として説明がわかりやすかった**。(高専2年生)
- ・専門用語や知らない言葉は多かったが、**実際に体験するとやり方やものの名称を覚えていくことが出来た**。(高専2年生)
- ・**実際に作ることで、本や資料で図を見るのとは違う**学び方が出来たから。(高専2年生)
- ・数式等は理解が難しかったが、**過程の一つ一つを講師の方が何を行っているかを説明してくれた**ため概要は理解しやすかった。
(大学1年生)
- ・短期間で核心となる知識にひととおり触れることが出来たが、**もう少し時間をかけて理解したい**と思った。(大学2年生)
- ・**IC設計と実際の製造の様子とを結びつけてイメージ**することが出来た。(大学4年生)

○その他の意見等

- ・「半導体」という興味はあるが理解が難しいものについて、このような講座を開いてもらえてありがたかった。**次も似たような講座があれば参加したい**と思った。(高専2年生)
- ・**シリコン上にどのようにして回路を作るのか**を、今回のような実習の形式で学んでみたいと感じた。(大学1年生)
- ・クリーンルームで立っている時間が長かったので**休憩回数をもう1～2回増やしてほしい**。(大学1年生)
- ・半導体では理論と実用の差が大きいことを知り、**幅広い知識が求められることを実感**した。(大学4年生)
- ・**研究室のほかのメンバーにもこのイベントを紹介すれば良かった**と思った。是非来年度も開催してほしい。(大学4年生)
- ・定期的にこのような実習を開催してもらえると、**分野外の人も半導体を学ぶ機会になり非常に良い**と思った。(大学4年生)
- ・よく考えられている講座であると感じた。(高専教員)

実習結果を踏まえた今後の方針について（学生向け）

- ピエゾ抵抗型MEMSフォースセンサ IoTモジュール試作実習について

→学生が普段あまり経験できない半導体の一連のプロセスを体験する内容で、学生の理解度・満足度ともに高評価。更に、関心度向上にも資する内容となっており、人材確保の観点からも有効と考えられることから、今年度の実施結果等を踏まえ、必要な改善（遠隔実習の検討等）を行いつつ、来年度以降も継続実施の方向で検討。

なお、高専のカリキュラムへの導入については、各高専の検討状況を踏まえ、個別に調整。

事務局担当から（とある学生の実習後の様子）

週末に実施した学生向け実習について、昨日は後工程が長引き、最後の学生が18：40頃帰りました。

そうした学生を待ってる間、とある学生（大学1年生）と話し、（バスも乗り遅れていたので駅まで送る車内でも）、彼が**本当に今回の実習が楽しく、勉強になったと大変感謝**しておりました。（コインランドリーで自由に持ち帰りの出来る試作品や案内カタログ等子供のように喜んで持って帰っていきました。）

なんでも、高校の頃から自分でアンプを分解したり、誕生日には太陽光パネルを親にお願いし、自分の作ったデバイスに接続したりして遊んでいたようでして、**将来はアナログ半導体に携わる仕事をしたい**と言っていました。**半導体の製造プロセスが見られるまたとない機会**と思い**今回参加**したとのことでした。

また、以前からの**夢が実際にクリーンルームに入ってみること**だったらしく、**今回で夢が叶っちゃったから次の夢をさがさなきゃと、興奮冷めやらぬ様子で語って**おりました。

(2) 実習カリキュラム (社会人向け) (初級コース) 実施内容

- 企業技術者で半導体関係に従事して間もない方、これから関係しようとする方を対象に、プロセスの原理を体感してもらうために、手作業を中心とした前工程プロセス及び抵抗測定を含む実習を行った。今年度は、2月に1回開催し、研究会参画企業5社から13名の社会人が参加。

●実習概要

- ・所要時間：6時間×2日 休日を想定
- ・人数：10人／回
- ・費用（概算）：50万円（10人／回を想定）
- ・内容：n型基板にイオン注入でp+抵抗を形成した後、アルミニウム電極をパターニングする。抵抗測定まで行う。
取り扱うウエハは4インチシリコンウエハ（1人1枚）を想定。

●スケジュール案

	内容
1日目	●オリエンテーション（座学：30分程度） ●フォトリソグラフィ（2時間程度、手作業） ・4インチn型シリコン基板上(1人1枚)にレジスト塗布、バーク ・コンタクトアライナを用いて露光、現像（マスクは東北大所有のものを利用可） ・自動化装置（コータデベロッパ、i線ステッパ）見学 ●ボロンイオン注入（2時間程度） ●レジスト除去、乾燥（30分程度） ●ランプアニール（1時間程度） ●スパッタリング（2時間程度、夜間成膜して翌日取り出し） 膜厚200nm程度のアルミニウムを成膜
2日目	●フォトリソグラフィ（2時間程度） p+パターンヘアライメントを行う ●ウェットエッチング（30分程度） アルミニウムをウェットエッチング ●レジスト除去、乾燥（30分程度） ●シンタリング（2時間程度） ●抵抗測定（1時間程度） マニュアルのプロローバで評価

実習カリキュラム（社会人向け）（初級コース）開催結果①

- 研究会参画企業から13名が参加。実習の満足度については、**13名全員が「かなり満足（10名）」及び「まあまあ満足（3名）」の回答であった。**
- 難易度については、**11名が「ちょうど良かった」、2名が「難しかった」との回答で、理解度は13名全員が「かなり理解できた（3名）」、「まあまあ理解できた（10名）」の回答であった。**

回答内容

①満足度	回答人数
かなり満足	10
まあまあ満足	3
どちらとも言えない	0
少し不満	0
不満	0

②難易度	回答人数
かなり簡単だった	0
簡単だった	0
ちょうど良かった	11
難しかった	2
かなり難しかった	0

③理解度	回答人数
かなり理解できた	3
まあまあ理解できた	10
どちらとも言えない	0
少し不満	0
不満	0

④実習の期間	回答人数
長かった	0
ちょうど良かった	12
短かった	1

⑤業務に活かすことが出来るか	回答人数
業務に活かすことが出来ると思う	11
どちらとも言えない	2
業務に活かすことが出来ないと思う	0

⑥次回以降の実習要望	回答人数
半導体設計	0
半導体前工程	5
半導体後工程	3
基板実装	1
設備メンテナンス	3
その他	1

座学風景



実習風景（コンタクトアライナ、レジスト塗布）



実習カリキュラム（社会人向け）（初級コース）開催結果②

○満足度について

- ・設備がオートでやっていたことを**実際に手作業で行えたのでどのような処理を実際にやっていたのかを理解**できてよかった。
- ・半導体が完成されていく様子を実際に作りながら見る事が、最終的に完成したものを見た時は感動した。**自分の手で作り上げたという達成感も味わう事ができ充実した実習だった**と感じている。
- ・座学では勉強していた半導体製造工程において、**実際に製造することでより定着させることができた**。前工程プロセスから測定まで一貫して実施しながら学習することで、**製造時や分析時の難しい点や課題点を身をもって体感**することができた。

○理解度について

- ・事前にプロセスフローの説明があり、実際の作業で**目的を理解しながら対応でき、理解が深まった**。
- ・聞きながらの講習内容なので理解度を確認しながら進めることができた。ただ、**内容が難しく、1回聞いたくらいでは理解するのが困難**だった。
- ・フォトリソは現像の過程でパターン形成が目で確認でき、**半導体を製造しているという実感**を得る事ができた。
- ・**実際に製造することで、これまで学習していた知識が繋がった感覚があった**。成膜工程については業務にて実施したことがあったが、フォトレジスト塗布、露光、イオン注入の工程については実施したことがなかったので、**実際に製造することで、どのような装置、ケミカルを使うのかなど具体的にイメージできるようになった**。

○業務活用について

- ・**目線は基礎知識の習得**と認識している。**そこをはき違えなければプロセスへの基礎知識として十分効果がある**と感じた。今後も開催されるのであれば**是非、若手向き研修として推奨したい**。
- ・**工程ごとに品質を維持するための気を付ける点を実習を通して学ぶことができた**。設備監視、品質維持・向上を進めるうえで基本となる部分なので今後も役立っていくと思う。
- ・昨年転勤してきたばかりでまだまだ勉強中。今回の実習にて**装置の概要、原理を知ったうえで定期メンテ、トラブル対応、改善に役立つと思った**。
- ・初歩的な内容に重点を置いた講義であったため、**新人教育等に活かせると感じた**。
- ・半導体向けの成膜材料の営業業務を行っているが、**半導体製造工程を深く理解できたことで、より客先目線での提案や課題抽出ができる**と考えている。

実習カリキュラム（社会人向け）（初級コース）開催結果③

○今後の実習要望

- ・研修時間の設定に課題あると思うがエピタキシーやCVDの実習も是非検討頂きたい。また、関連装置のメンテナンス、保全活動なども学べる機会があると尚ありがたい。
- ・今回は抵抗体の作成だったが、トランジスタなどの作成もしてみたい。
- ・設備監視をするうえで、各工程設備の重要な因子が何かを理解したい。また、設備メンテナンスの方法を把握して自動化できる部分がないかを模索してみたい。
- ・後工程のラインに従事したことがなく興味がある。実際にチップになるまでを体験してみたい。
- ・端面加工や組み立ての実習も行ってみたい。
- ・半導体装置において主流で使用されている機器（イオンゲージ、クライオポンプ等）についての実習。
- ・CVDやエッチング装置、拡散に興味があり、業務にも活かせる工程および装置でもるため様々な装置の実習の機会があればぜひ参加したい。また、後工程や基板実装なども実習を通して学び、様々な装置を経験したい。
- ・表面実装に関する基礎的な知識と工程実習を希望する。
- ・半導体の成膜手法、成膜技術についての実習・講義等。

○その他の要望・意見等

- ・今後は可能であれば講座自体のレベルアップも計ると聞いた。どこまで水準を高めていくかも検討の一つとは思いますが、今回のような基礎を学べる機会も継続運営してもらえると良いと思った。
- ・半導体未経験者にとってもとても良い研修だった。
- ・作業人数が6～7人の2グループに分けてやったのだが人数的には丁度良い人数だと思った。
- ・各工程のトレンドについて詳しく聞いてみたかった。
- ・今後も次のステップの講座があれば受講を希望したい。また今回の実習の内容で紹介があったMEMSについても興味があるため、製造工程や実際の作成に触れる機会があれば勉強したいと思う。

実習結果を踏まえた今後の方針について（社会人向け）

● 初級コースについて

→マニュアル作業を中心とした内容により、満足度・理解度ともに高評価。新人研修等への活用も含め**今後も継続実施の方向で検討**。（各社の新人教育等の検討にも有効であると考えられることから**各社の人材育成の担当者等向けの実習にも活用可能**。）

● 実習結果を踏まえた今後の実習について

→前工程関連実習の拡充（特に成膜）ほか、後工程や設備メンテナンス関連実習に対するニーズあり。前工程及び後工程については、**「アドバンスドコース」の試行により実習効果等の検証を行う**。

→設備メンテナンスについては、既に民間での長期の外販研修等も実施されているところ。**民間での取組の紹介等により、各企業毎の内部人材育成を促進するほか、短期間の基礎的な内容の座学・実習等の実施についても検討を進める**。
（例：各社のメンテナンス事例に応じたケースワーク等）

【参考】 社会人向け実習カリキュラムについて（アドバンスドコース）

- 企業技術者で半導体関係を経験している方を対象に、半導体の基本的な素子の一つであるダイオード（プレナー型）の作製プロセス、ダイシング、ダイボンド、ワイヤボンドなどの後工程、さらに、素子の評価の実習を行い、半導体に関する知識、経験の更なる向上につなげる。

●実習概要

- ・所要時間：6時間×5日 平日を想定
- ・人数：10人／回
- ・費用（概算）：150万円（10人／回を想定）
- ・内容：プレナー型ダイオードの作製と基板実装、評価を実施。取り扱うウエハは4インチシリコンウエハ（1人1枚）を想定。

●スケジュール案

	内容		内容
事前	■オリエンテーション（座学）※必要に応じて 1) p型基板選定（4インチ、厚み 525μ 1～20Ωcm程） 2) 基板洗浄 3) 全面酸化（酸化炉）	3日目	16) レジスト塗布、パターニング 17) オミック n+ イオン注入 3xE19cm-3 注入量 5E15cm-2 30KeV 18) レジスト除去 洗浄 19) アンパール 1000℃ 10sec
1日目	4) レジスト塗布 5) マーカー用及びダイシングライン設定 6) マーカー形成 7) レジスト塗布 8) n-領域の窓あけ 9) n型 拡散（拡散炉）濃度：1xE14 cm-3程度 深さ：5μ程度	4日目	20) 電極 Al 蒸着 21) レジスト塗布 22) アルミ電極用Alエッチング 23) シンター(400℃ 20分) 24) ダイシング
2日目	10) レジスト全面塗布 11) アルミ用p領域 窓あけ 12) p型イオン注入 B+ 1～2xE19cm-3 注入量3～5E15cm-2 60KeV 13) レジスト塗布 14) カット領域 窓あけ 15) n型 イオン注入 P 5xE15cm-3 注入量1～2E14cm-2 60KeV	5日目	25) 特性評価 26) ダイボンド、ワイヤボンド（表面保護 レジン塗布） 27) 特性評価

2-2. インターンシップ

◆ インターンシップ

○ 高専生、大学生

➤ インターンシップ実施 ※企業アンケート結果より、企業が最も有効と捉えている魅力発信方法

インターンシップ受入を希望する企業と学生とのマッチングを行い、1月～3月にかけて各企業においてインターンシップを実施。

【協力企業】 9社（富士電機津軽セミコンダクタ、キオクシア岩手、ジャパンセミコンダクター岩手事業所
秋田新電元、エイブリック秋田事業所、ASEジャパン、スタンレー電気山形製作所、ソニーセミ
コンダクタマニュファクチャリング山形テクノロジーセンター、ルネサスエレクトロニクス米沢工場）

【受入企業】 5社（富士電機津軽セミコンダクタ、キオクシア岩手、スタンレー電気、ルネサスエレクトロニクス
ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング）

【参加学生数】 延べ19名（弘前大学、山形大学、東北大学、一関高専、秋田高専）

※ アンケート結果を踏まえ、効果検証等を行い、夏頃（8月～9月）に2回目を実施

○ 企業向け

➤ インターンシップセミナー

企業のインターンシップの理解を深めるため、インターン概論（最新の実施状況・学生ニーズ、基礎情報の共有等）の説明や、受入実績のある企業からの事例を紹介。

【日時】 令和4年12月19日(月) 13:30～15:30 ※ オンライン開催

【参加者】 25社・団体（45名）

【講師】 (株)クオリティ・オブ・ライフ 代表取締役 原 正紀 様

【事例紹介】 ① (株)ジャパンセミコンダクター ② ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング(株)

インターンシップのステップ

オンラインインターンシップは、以下の9つのステップを通じておこないます。本冊子では、この9つのステップに沿って、ノウハウを説明しています。

1. 目的・目標の明確化	自社がインターンシップを実施する目的、目標を明確化します
2. 求める人物像の明確化	インターンシップの参加者として求める人物像を明確化します
3. ターゲットの設定	大学・学部・学科・学年・志向・特性などを設定します
4. 自社の魅力の顕示化	自社の魅力を整理・抽出し、伝えるために顕示化します
5. プログラムの企画・設計	「期間」「期間」「開催（人数）」「形式」「体制」などを設計します
6. 参加者の募集	大学のキャリアセンターやインターンシップ掲載メディアなど経由で募集します
7. インターンシップ準備	資料作成、オンライン環境確認、人員体制整備、社内手続き等をおこないます
8. インターンシップ実行	プログラムに沿って、当日の運営をおこないます
9. フォロー・振り返り	参加者へのフィードバック、参加者アンケート配布・回収、振り返りをおこないます



インターンシップセミナー

インターンシップ実施後アンケートの結果について（学生）

- 受入れ実施後、本事業に係るアンケート調査を実施。学生からの回答数は5件。（3月15日現在）
- インターンシップ全体について「非常に満足」4件、「満足」1件の回答。実施後、回答のあった全ての学生において受入れ企業に対する印象や半導体産業への関心度、就職希望度が向上。
- インターンシップ参加理由については「半導体産業に関心があった」4件、「企業への関心があった」1件。
- 旅費宿泊費等補助について3名の回答者が「非常に重視する」と回答。主なコメントについては以下の通り。

○満足度の理由

（非常に満足）

・実際にクリーンルームを見せていただいたり、業界の動向について学べたから。メーカーには沢山の部門や部署があり、具体的なイメージが湧いてなかったが、今回プロセス技術部門に配属となり、日々歩留改善のために、奮闘していることや、意外とデスクワークが多いこと、社員の皆様が本当に優しいということを感じることができた。やりたいと自分から手を上げれば、若手であっても好きなことをやらせてもらえるという企業の特徴を実感することができ、非常に魅力を感じた。

・丁寧に迎え入れていただき、企業がもつ技術と将来のビジョンを存分に知ることができたため。

（満足）

・5日間という期間は長いのではと感じたが、実際に参加して非常に内容の濃い時間となり、企業理解が深まったため。

○関心度の変化の理由

（非常に高まった）

・もともと環境問題に関わる仕事をしたいと思っており、半導体は少し異なると思っていたが、製造に沢山のエネルギーが必要になるため、歩留を改善することで、環境問題に寄与できるということもわかった。

（高まった）

・自分の学んでいる専攻などが生かせるのではないかと考えたから。

○要望

・初日から配属先が決められており、他部署を知ることが難しかったため、他部署の働きも知ることができるプログラムを入れていただきたかった。

・工学部をはじめとした理系の学生が、是非就活が本格化する前に参加させていただけると就職やキャリアについて具体的なイメージを持てるようになると思うので、今後も幅広い学年を対象にしたインターンシップなどの活動を応援する。

・受け取り手の問題ではありますが、応募情報が目に留まりにくいことがあると思った。

インターンシップ実施後アンケートの結果について（企業）

- 受入企業担当者からの回答は5件。（3月15日現在）
- **本事業に対する満足度は「大変良い」4件、「良い」1件。**主なコメントについては以下の通り。
- 各社独自の工夫や配慮により、学生の満足度も向上したものと思料。

○良かった点

- ・職場において必要人材を検討するきっかけとなった。
- ・学生に当社の半導体技術について理解してもらえ、興味をもってもらえた。
- ・学生が就職において考えている事、不安に思っていることなどを確認することができた。
- ・専門性の高い学生に当社の事業や会社の雰囲気を知ってもらえた。

○受入で工夫した点や配慮したこと

- ・学生が、なるべく多くの人と会話を出来る様にスケジュールを組成。
- ・面白さや、やり甲斐を身近に感じてもらえるよう、学業と関連付けを考慮し説明。
- ・若手エンジニアをチューターとして配置し懇親を深めた。
- ・実習計画を作成し、エンジニア業務の体験や最先端の現場の見学を実施。
- ・製品デモにより技術力をアピールしエンジニアとしての醍醐味を実感してもらった。

○改善点や困った事、課題等

- ・期間について、会社説明であれば1週間は長いが、実習であれば短いという意見があった。
- ・本事業について、当社独自で実施している夏期・冬期インターンシップスケジュールにあわせて受け入れを行いたい。

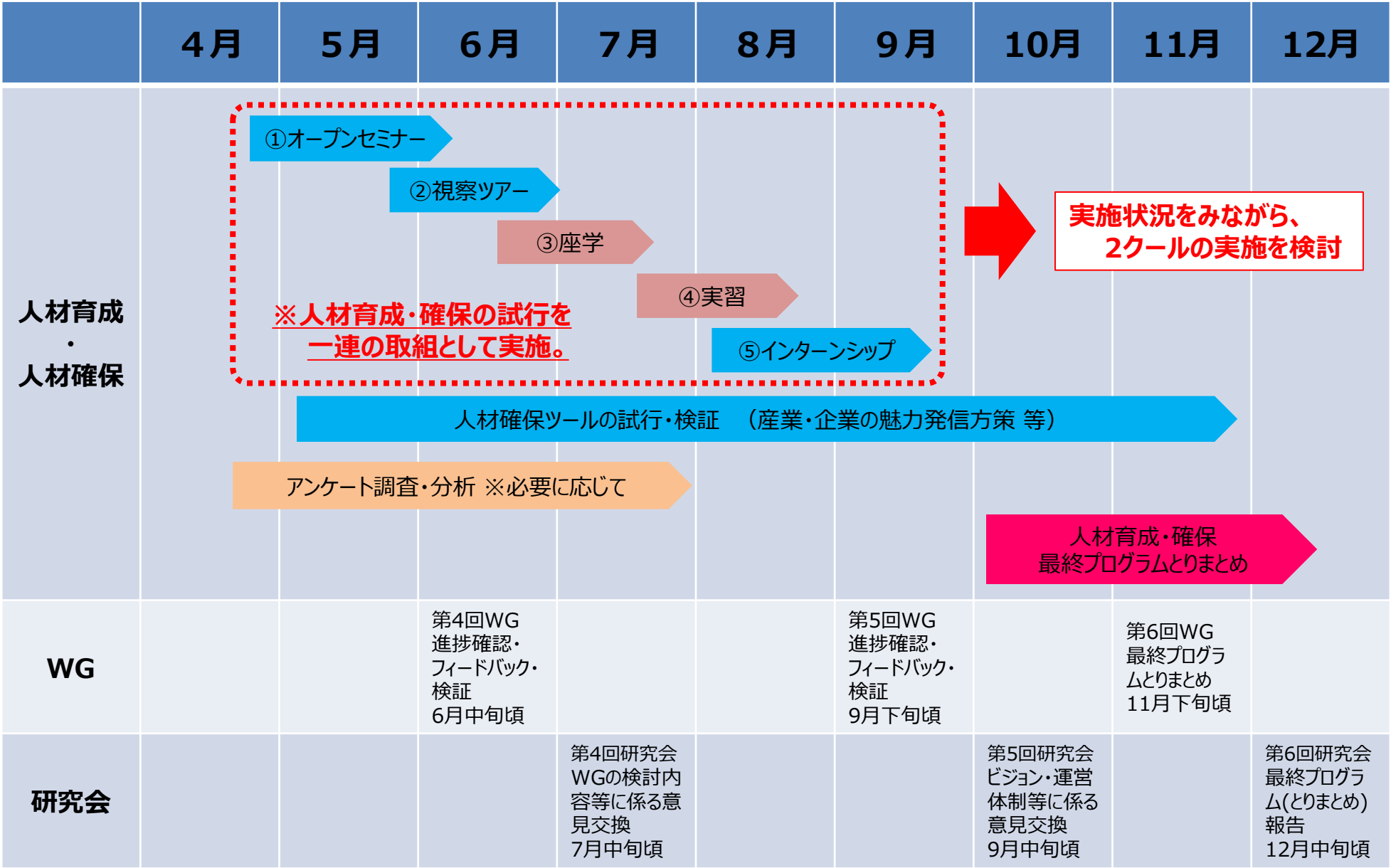
インターンシップの取組方針について

- 今年度の実施については、短い期間での調整となり、既存のインターンシップとの同一開催が困難な企業もあったことから、次回以降については、早期の受入希望調査・学生募集を実施。
- アンケート結果から、インターンシップ募集情報について入手しづらいとの回答もあり、学生への効果的な周知方法等についても検討（例：学部担当教員へのオンライン説明やメール等による個別の周知等）。

〈今後のスケジュール（予定）〉

1. 企業へのインターンシップ受入希望調査（4月中一次締め切り、その後6月末まで随時受付）
2. 学内インターンシップ募集（4月中～）、随時マッチング
3. インターンシップ実施（7月～9月目処）
4. 次回、冬・春のインターンシップに向け調整を開始
（7月～セミナー開催、8月頃希望調査、12月～3月実施目処）

令和5年度の実施スケジュール案

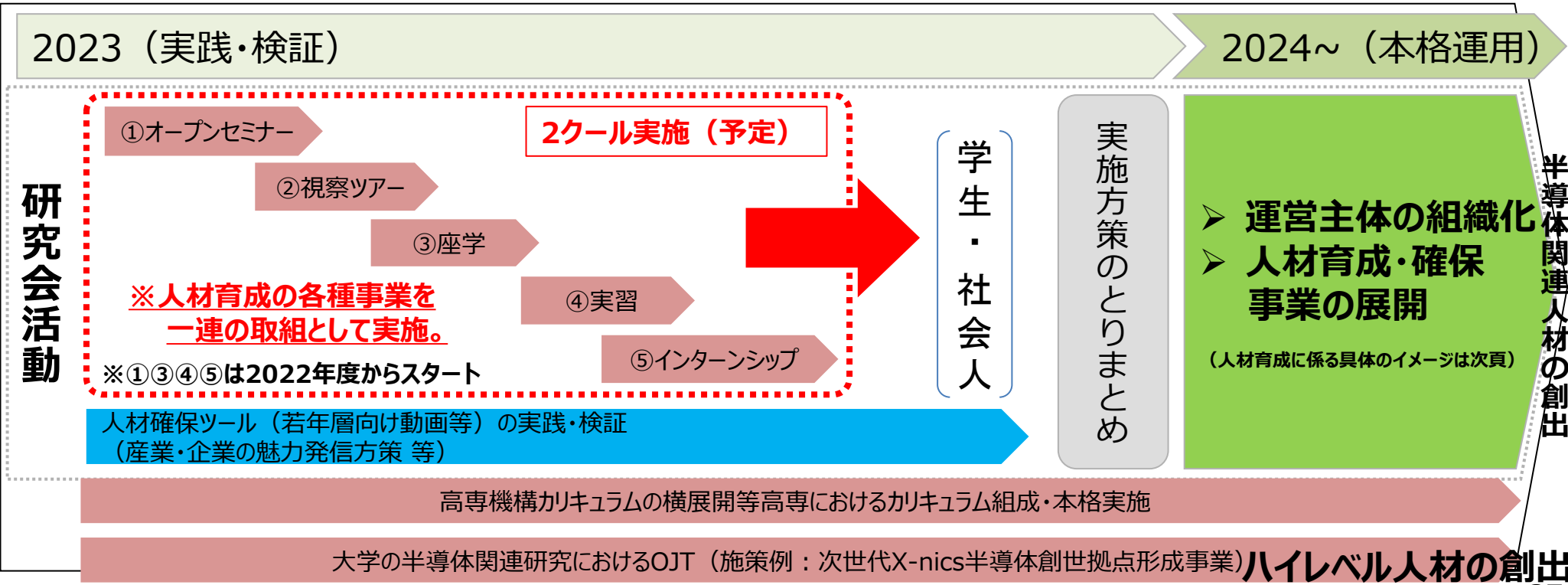


人材育成・確保に向けた今後の取組方針（まとめ）

- 半導体関連人材に求めるスキル・人材像（東北）
- **求めるスキル**では「半導体概論」の他、「機械工学」、「半導体デバイス設計」、「制御工学」、「プログラミング」が上位。「集積回路工学」や「トランジスタ」といった専門性の高い分野に比して、**より汎用性の高いスキルにニーズがある傾向**。
- **人材像（素養）**では、「**課題発見力**」のニーズが非常に高い（73.5%）。その他（構想力等）は30%前後でほぼ横並び。**不足している職種**は、「エンジニア（プロマネ）」「オペレータ、メンテナー」といった主に**ボリュームゾーン人材**。
- 研究会の議論では、「**半導体分野に関心を高める育成・確保方策が必要**」といった意見が多数あり。
- 以上から、研究会活動では、「**半導体概論**」等といった半導体全般の理解促進に資する初期段階の人材育成や**確保事業を推進**（「課題発見力」を念頭に検討）。

※「人材育成・確保に関するアンケート調査」（2023.11 対象：研究会参画企業）

➤ 人材確保・育成ロードマップ（イメージ）



半導体関連人材の創出

【参考】 東北地域における半導体人材育成イメージ

- 半導体関連人材の裾野拡大等に向けて、研究会活動では、半導体全般の理解促進に資する初期段階の人材育成を推進（フェーズ1）。
- さらに、創出される人材に応じた専門知識の向上のため、各実施主体により、より専門的な人材育成事業を推進（フェーズ2）。具体的なイメージは以下のとおり。

創出する人材像	主な育成対象	実施主体	手法
ハイレベル人材 （アカデミア）	・大学生	・大学等研究機関	【フェーズ2】半導体関連の研究開発によるOJT教育 （関連予算例：次世代X-nics半導体創生拠点形成事業）
ボリュームゾーン人材 （主にエンジニア）	・大学生（①） ・高専生（①、②）	①東北半導体研究会 ②高専	①【フェーズ1】研究会活動（座学・実習等） ②【フェーズ1/2】高専機構カリキュラムの横展開 （一部ローカライズ） ※大学生は、既存学科により習得。
ボリュームゾーン人材 （主にオペレータ、メンテナンス等）	・半導体メーカー採用者（①、②） ・中途採用（①、②）	①東北半導体研究会 ②民間人材サービス	①【フェーズ1】研究会活動（座学・実習等） ②【フェーズ2】研修施設を活用した長期の座学・実習 及び人材供給

「東北半導体・エレクトロニクスデザイン研究会」活動
 <半導体関連分野における初期段階の人材育成を推進／理解促進>
 （高専生・大学生・社会人を対象とした短期間によるオープンセミナー・座学・実習・インターンシップ等）

【参考】人材育成・確保WGの活動実績

○第1回WG（令和4年9月13日（火）13:20-17:00）

場所：東北大学西澤潤一記念研究センターにてハイブリッド開催

内容：（1）人材育成・確保WGの取組方針について

（2）調査事項及びアンケート内容（案）について

（3）人材育成方策について

①事例紹介：岩手半導体アカデミーについて ②実習（レイヤー毎のカリキュラム／プログラム）案について

（4）インターンシップの調整状況について

○第2回WG（令和4年12月13日（火）13:30-16:00）

場所：オンライン（Teams）

内容：（1）アンケート結果について

（2）人材育成・確保に向けた推進策（案）について

①人材育成・確保に向けた推進策（全体方針案） ②国立高等専門学校機構の半導体人材育成の動き

③座学プログラム（案）について ④実習プログラム（案）について

（3）インターンシップの調整状況について

○第3回WG（令和5年3月15日（水）10:00-12:00）

場所：オンライン（Teams）

内容：（1）人材育成・確保方策について

①人材育成・確保方策の全体像について ②学生・社会人向け実習の結果等について

③インターンシップの実施状況等について

（2）意見交換

●構成メンバー 23社・機関

キオクシア岩手、ジャパンセミコンダクター岩手事業所、デンソー岩手、アルプスアルパイン、OMT、東京エレクトロン宮城、ラピスセミコンダクタ宮城工場、ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング山形テクノロジーセンター、東北エプソン、国見メディアデバイス、アルス、日本テキサス・インスツルメンツ会津工場、弘前大学、東北大学、山形大学、国立高等専門学校機構、八戸高専、一関高専、仙台高専、秋田高専、鶴岡高専、福島高専、JEITA（日総工産、日研トータルソーシング※人材育成にかかる取組内容の紹介）

取組の方向性

<サプライチェーン強靱化>

＜推進策の実施状況＞ サプライチェーン強靱化

- 令和4年度は、「①製造・調達等に関するニーズ」調査の結果等を踏まえ、WGでは対策案の全般について議論・検討を行った。
- 令和5年度以降は、各対策案の詳細を具体化の上、実施フェーズへと進める。

①製造・調達等に関するニーズ（現状・課題の整理）

（課題・ニーズ①）

製造装置を長年稼働させており、修理・メンテナンスの必要があるが、EOLによる部品の入手困難等により、長期停止のリスクを抱えている。

設備パフォーマンス維持
対策を検討中（3-1.）

（課題・ニーズ②）

企業間の交流が不足。安定供給や取引拡大、技術的な連携の促進等のためには、情報交換や交流の活発化が必要。

企業ツアー（3-2.）、
企業DB共有（3-4.）を検討中

（課題・ニーズ③）

国際情勢の影響も受け、材料の高騰、調達が難化。
安定した国内供給網の確保が必要。

現地調達の促進に向けた
企業間調整を実施中（3-3.）

②東北地域のポテンシャル（集積状況、教育機関等）の調査・整理

- ・〇〇半導体(株)（前工程）、(株)〇〇電子（後工程）
- ・〇〇大（〇〇高密度実装）、〇〇研究所（〇〇半導体）
- ・〇〇協議会（〇〇実習）……………

集積状況調査を
実施中（3-4.）

3-1. 地域における半導体設備のパフォーマンス維持の必要性

- 東北地域は、従来型半導体（パワー、アナログ、マイコン）の半導体デバイス工場が多く集積。従来型半導体メーカーの殆どは、ウェハーサイズ200mm以下の製造装置を長年稼働させ、右肩上がりで成長する世界の半導体需要に対応しているところ。
- 従来型半導体は最先端の微細加工技術は不要。多品種少量生産が基本のため、300mmウェハーよりも200mmウェハー以下ラインで作った方が効率的であり、また既に償却済みの装置を使うことでコストを低減できる。
- 一方、200mm以下の製造装置は、既に生産中止及びサポートを終了（EOL）したものが多く、代替え部品の入手、修理、リニューアルが難しい装置もあり、最悪の場合、製造設備の長期停止の発生によるサプライチェーンへの影響も懸念される。
- いずれ近い将来、従来型半導体メーカーは、新たな需要に対応するため大規模な投資を実施する必要があるが、その投資判断には時間を要する場合もあるため、足元で大きな課題である設備パフォーマンスの維持方策を検討・展開する。
- また、今後、成長の拡大が見込まれる次世代パワー半導体（GaN、SiC）については、ウェハー口径の問題から主に150mm（今後200mm・8インチに展開）の製造装置が使われているところ、引き続き当該装置が利用できる環境（中古設備の活用、新製造装置の開発）を整備する必要がある。

<半導体メーカー等のコメント（抜粋）>

- ◆ 生産設備(4inch～8inch)は1980年～2000年に製造されており、多くの設備で設備メーカーのサポート中止と部品/ユニット類がEOL。中古部品が枯渇してきており、また、修理もキーパーツのIC等がEOLで入手できない為、修理できない部品が増えている状況。
- ◆ 古い装置のサポート終了により部品入手、修理、リニューアルが出来ない装置があり。最悪の場合、製造設備の長期停止が発生するリスクが拡大。（部品の長納期化、製造中止による枯渇等）
- ◆ 生産設備の入れ替えについても、中古設備の枯渇、設備メーカーは12inch設備に注力している状況で、必要な設備が入手できるかも不透明な状況。
- ◆ 各社採算面含めレガシー品の終息、撤退での事業再編を急務としており製品ライフの長い車載製品、モジュール品搭載半導体は、その代替対応での調達難課題も増加の状況。
- ◆ 生産装置の老朽化が進み、保守終了の装置を複数台抱えている為、故障時、自社対応しか出来ず時間がかかる。
- ◆ 設備・インフラの老朽化、生産中止パーツ・サポート終了設備の保守と延命化、装置メーカーサポート体制の縮小（エンジニアの引退、後進育成の遅れ）が課題。
- ◆ 長期的な安定供給と高品質、改善活動等を求めているが、半導体の世界は大量生産かつ微細プロセス側にシフトしていることから冷たい対応が増えている。
- ◆ 保守部品の製造中止により、新たに部品のコピー等の作成が必要だが、設計コスト等の費用が高額、新規製作の為の部材等の調達先を探す負荷が高い。
- ◆ 工場の稼働を維持するには生産設備の入れ替えが必要で多額の投資が必要。

設備パフォーマンス維持対策案について

中古部品等のストックデータベースの共有システム

- ◆ デバイスメーカーが保有する中古部品自体が自社にとって希少。保有していたとしても、あえて他社への融通のため登録をするインセンティブが働きづらい。
- ◆ また、中古装置販売事業者等において、既に中古製品検索システムが複数存在しており、新たにそれらを取り纏めたDBを作成する意義は薄く、管理も煩雑。

解 決

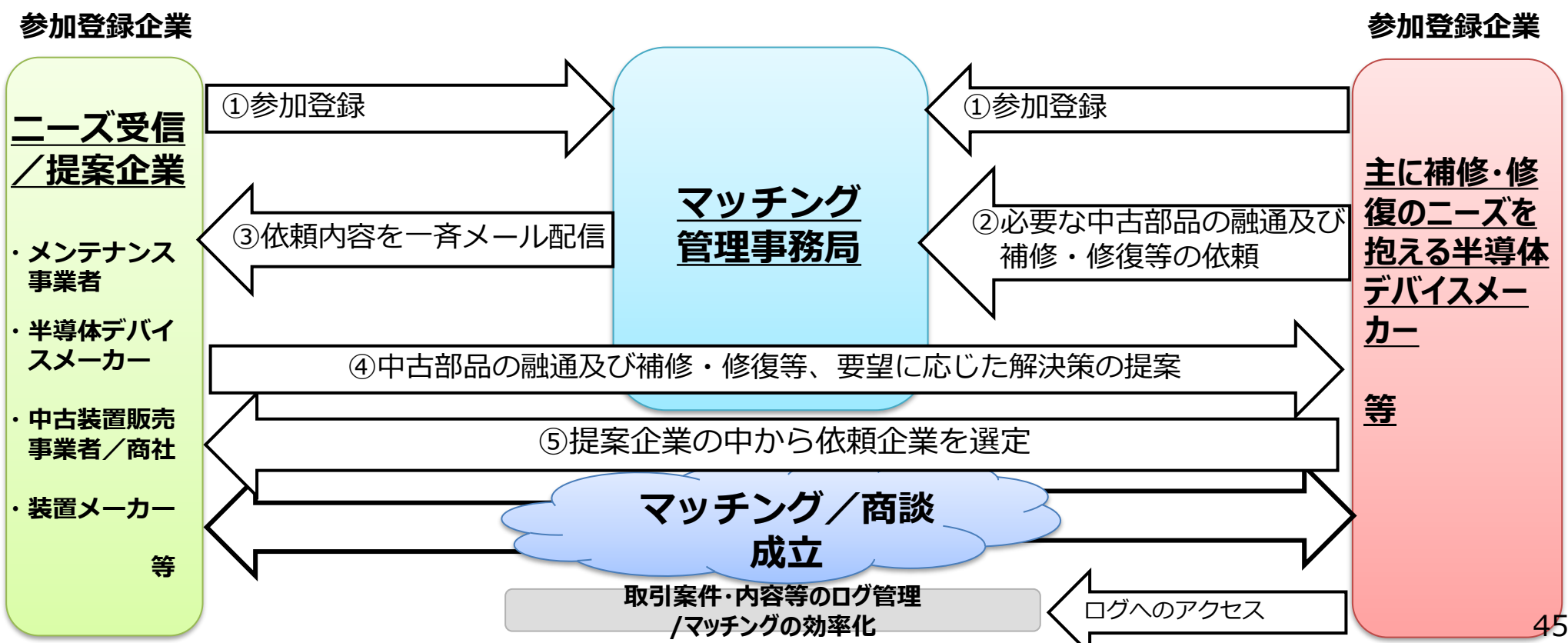
ネットワーク形成／マッチングシステムの構築

- 中古装置／部品融通とメンテナンスサービスを一体化したマッチングシステムを構築。
- 半導体デバイスメーカー、メンテナンス事業者、中古販売事業者／商社、装置メーカー等の参加を促し情報を一元化、補完関係を構築することで、抱える設備維持の課題を効率的に解決。

＊ 上記マッチングシステムで解決出来ない汎用的な設備・部品については、研究会内メンバーにおいて再設計を検討

マッチングシステム／フロー <SEMICON HOSPITAL J（仮）> の構築（半導体メーカー & メンテ企業等）

- ❑ マッチングシステム／フローを構築
- ❑ 全国の企業／事業者から管理事務局へ参加登録の申し込み
- ❑ 必要な中古部品及び補修・修繕等の依頼情報を管理事務局へ送信
- ❑ 管理事務局から参加企業全社へ要望内容を一斉メール送信
- ❑ 解決可能な登録企業から要望企業に対し解決策を提案（要望企業名を伏せる場合には事務局が仲介）
- ❑ 解決企業決定後は互いに企業間で受発注



メンテナンス事業者及び商社 ヒアリング状況 (R5. 3.30現在)

メンテナンス事業者 16社 (登録意向有り 11社)
商社 5社 (登録意向有り 5社)
合 計 21社 (登録意向有り 16社)

マッチングシステムの今後の検討に向けて

➤ マッチングシステムに対する認識 (ヒアリングコメント抜粋)

<メンテナンス事業者／商社の主なコメントと対応方針案など>

- 取引のない企業とつながれる点が大きい。仕事の幅が広がる (全国的な認知度) のであれば登録したい。
- 得意不得意があり、万能な商社はいない。エンドユーザーからすれば窓口が一本化されることでコスト減 (効率化) になるのではないか。
- 本システムを2～3年回すことで、強いメンテナンス事業者が分かれば面白い。
- 現実には難しい面もあるが、大規模な案件については共同受注で受けられる可能性もある。
- 顧客の要望にあわせて修理をどこに任せるかというのは日頃の悩み。マッチングシステムで修理業者を見つけられればいい。
- 今の取引で手一杯の状況。ただ登録しないと既存の仕事が他社に流れる懸念もある。
- 各社デバイスメーカーはお抱えのメンテ事業者がいるため効果的に機能するには課題がある。
- 出てくる案件は、難航する商談が予想される。責任の所在を契約でどこまで明確にできるかが重要。

⇒課題の声も聞かれたが本システムのメリット、登録意向を有するメンテナンス事業者が多く、**システム構築に向けて検討、準備を進める**こととする。

⇒**運用期間は、当面、新たな取引関係・ネットワークが構築される数年を目途**とする。

マッティングシステムの今後の検討に向けて

<メンテナンス事業者の主なコメントと対応方針案など>

➤ 8inch以下の設備の状況

- LAMは現在も8inchの製造工場は動かしており、要望のある企業には新品の装置を売っている。ただし値段は従来価格の1.5倍程度。また、AMATは3年前から8inchの生産を再開している。
- 古い電源の基盤部分などは、アッセンブリ丸ごと交換するすることになる。
- メーカーが装置をEOLにすると基盤はもう作れないことから、アップグレード部品に交換せざるを得ない状況。
- 装置メーカーによってアップグレードキットという形ではあるが、8inchの製造装置の製造を続けている。それでもアップグレードが進まない大きな要因は固定資産税ではないか。アップグレードキットは1000～3000万ほどであるが、固定資産税が足かせになり投資を行えない企業が多いように思える。

⇒半導体メーカーの設備維持に向けた検討を進めるうえで、①8inch以下の製造装置や ②アップグレードキットの生産状況について、整理を行っていく。

➤ 部品・メンテナンス依頼のあり方

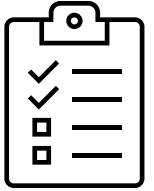
- 制御基板の整備は、装置に組み込んで動作を確認する必要があり難しい。
- 実際に現地に行きユニットを見ないとどこが壊れているのかわからないケースも多いので、現地に行くか判断するためにも詳細な情報は欲しい。
- 部品の融通や再設計に関しては、デバイスメーカーによって使える装置、使えない装置（仕様の違い）があり、汎用性に欠くと感じる。

⇒発注者側は、依頼内容を精緻に記載することが肝要。依頼様式についての記載項目（案）は次頁のとおり。

メンテナンス依頼様式＜記載項目（案）＞

記載例

- 企業情報 企業名、依頼先住所、担当連絡先、支払い方法
- 工程 CVD
- 品名 *** STEPPER MOTOR DRIVER
- 型番 **D5814*-T
- 装置メーカー名 **社
- 部品メーカー名 ****社
- カテゴリ パルスモータードライバ
- ウェハサイズ 4inch
- 修理歴 メーカーのメンテ歴あり / サードパーティによるリファブ歴あり 等
- 使用年数 15年
- 症状 脱調の頻度が多い
- 画像・映像 症状の動画等



マッチングシステムの今後の検討に向けて

<中古装置販売・商社等の主なコメントと対応方針案など>

➤ 中古装置・部品販売に係る各社既存システムについて

- 半導体関連部品の越境ECサイトを構築している。調達・売却を支援するもの。部品数は30万点以上。
 - 中古装置・部品売買サイトを構築している。また、再生装置販売も展開。
-
- 国内の装置を国内に留められればよいと思うが、かなり中国に流れている。買取り価格もそうだが（情報・判断の）スピードが違う。
 - 一部装置は廃盤、部品調達難易度が高くなっている。

⇒登録部品数自体は多いものの実際に必要な部品がピンポイントに存在しないケース、あるいは入手は可能でも納期が長期化するケースが課題であることから、マッチングシステムにより、既存システムを補完（課題解決）していく。

サプライチェーンの強靱化に向けた対策

3-2.

◆ 企業視察ツアー

目的：企業間交流の活発化による取引拡大、技術連携の促進等

対象：企業（幹部・中堅クラス等）、大学・高専（先生）

＜スキーム＞

- ・ 各県事業所の持ち回り開催（例：1回目青森、2回目岩手 前工程&後工程 等）
- ・ 2回／年度程度。1回あたり2カ所程度（1泊2日 ※交流懇親会含む）訪問し、概要紹介、見学、質疑応答等を実施。



視察イメージ

3-3.

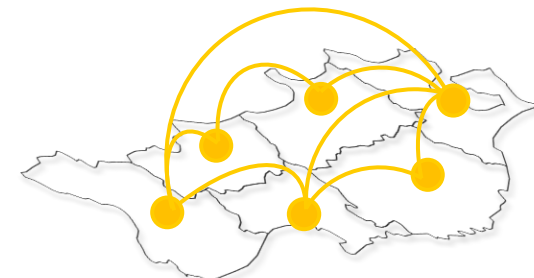
◆ 現地調達の促進

対象：「製造・調達等に係る課題・ニーズ調査」で回答のあった企業（以下「ニーズ企業」）

＜スキーム＞

※アンケートで回答しなかった場合でも、随時事務局にて受付。

- ・ ニーズ企業に対し、調達内容の詳細をヒアリングの上、東北6県の産業支援機関等のネットワークを活用しながら、供給可能性のある企業を探索。供給候補企業のリストアップ後、ニーズ企業とマッチング。
- ・ 令和4年度は、研究会企業のニーズ2点について実施（マッチングに向けて調整・検討中）。
- ・ 令和5年度以降は、他案件の取り組みを進めつつ、「企業DB」の公開・共有を通じて、研究会企業を中心に、新たなニーズの掘り起こしを行う。



サプライチェーンの強靱化に向けた対策

3-4.

◆ ポテンシャル調査及びデータベース化

- 東北地域製造業の半導体関連分野への参入状況及び参入可能性（ポテンシャル）について調査。
- 調査結果をもとにデータベース化し、東北域内外のデバイスメーカー・装置メーカー等の新たなサプライヤー発掘のツールとして活用するとともに、マップ等の形式で公表。
- 大学・公設研等の研究シーズを調査し、DBを作成／公表。

<調査対象先>

1. 企業（半導体関連分野に参入している、あるいは未参入だが興味がある企業を対象）
 - 1) 東北6県の支援機関が持つ企業リスト
 - 2) いわて半導体関連産業集積促進協議会 会員（※東北6県に拠点を持つ企業が対象）
2. 大学等
 - 1) 東北6県の大学・公設研等



マップ（公表イメージ）

データベース（公表イメージ）※調査内容から抜粋

No	企業名	所在地	自社技術・PR	事業領域	HP
1	(株)いわて加工	岩手県	大型切削加工を得意としており、品質に自信あり	7.装置 組み立て 9.装置 切削加工・金型・治工具	* * * * * *
2	(株)もりおか製作所	岩手県	電子機器の設計から製造まで対応可能	17.電子・エレ 完成 27.電子・エレ 基板・実装・ハーネス加工	* * * * * *

<推進策の検討状況> 半導体等関連技術研究（次世代技術先導研究 等）

- 今後、ポテンシャル調査の結果も踏まえ、個別プロジェクトのマッチングを図る。
- 推進の一助として、共通課題（例：カーボンニュートラル）についての勉強会等の開催も検討。

①半導体分野における次世代技術等の実用化に向けた共同研究・技術指導等のニーズ調査

<ニーズ例>

- ・超薄型半導体のパッケージ開発を実施したい
- ・半導体設備の稼働・品質維持に向けたR&Dを実施したい
- ・次世代半導体パッケージ基板検査のニーズがあれば共同研究を検討したい
- ・生産技術、施設管理技術における自動化、AI化による製造現場の高度化の検討で連携したい 等

課題・ニーズ調査として実施済み
※以後もニーズは随時受付

②東北地域のポテンシャル（研究シーズ）の調査・整理

<研究シーズ例>

- ・STT-MRAM & スピン素子 / CMOS Hybridプロセッサの応用システム
- ・CMOSイメージセンサの感度・飽和・撮影速度・分光感度帯域性能の追究
- ・デバイスの耐久性を高めるナノ材料塗布プロセスによる有機無機界面設計技術
- ・ハードウェアに挿入された不正な機能を高速かつ漏れなく検知する技術
- ・次世代三次元集積実装技術（メモリ、パワーデバイス）等

ポテンシャル調査として実施
（3-4.再掲）

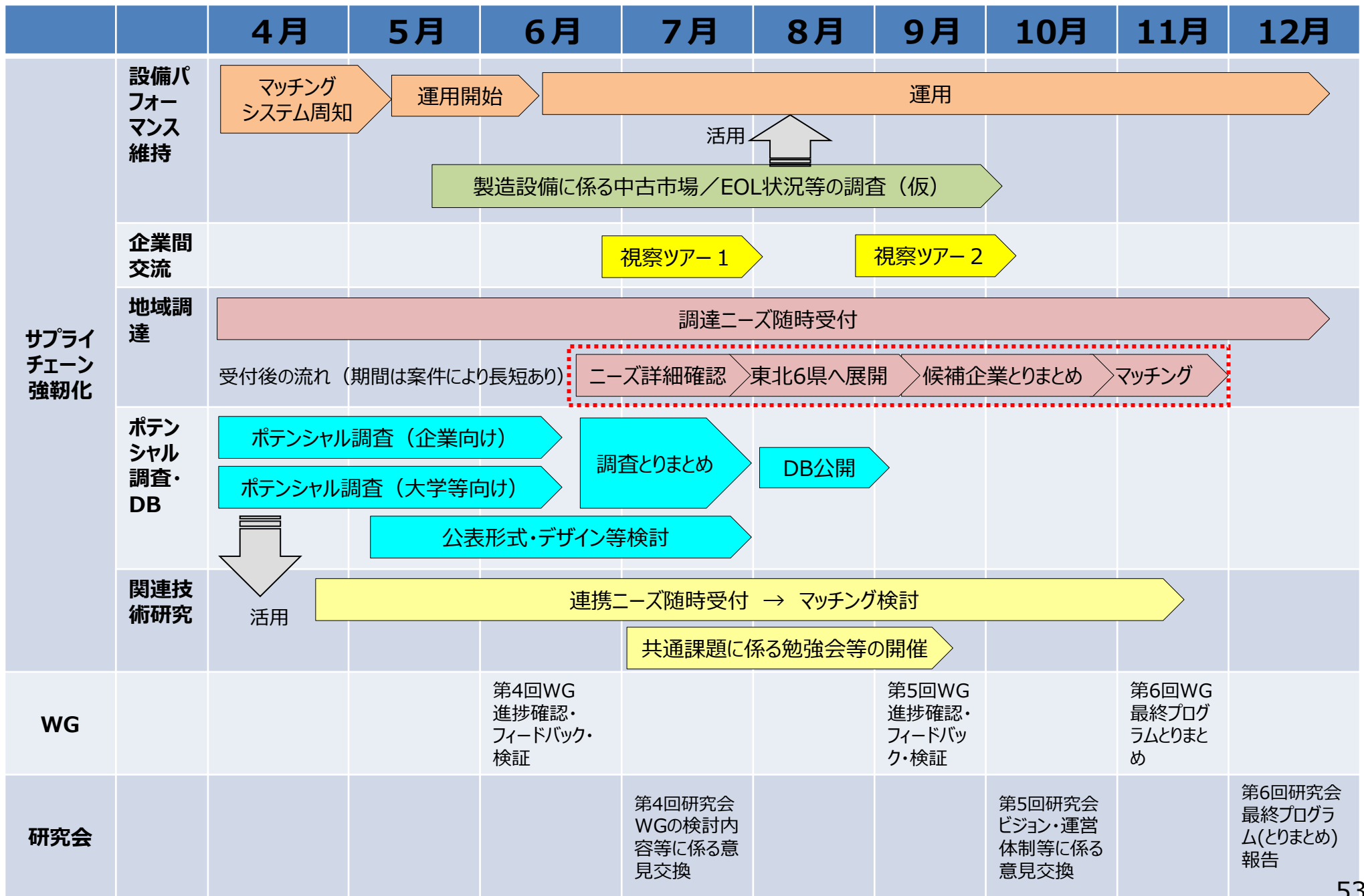
➤ アウトプット



自律的な
マッチングの
仕組み等を
検討

新規プロジェクトの組成

令和5年度の実施スケジュール案



【参考】 サプライチェーン強靱化WGの活動実績

○第1回WG（令和4年10月7日（金）13:00-15:00）

場所：東北経済産業局にてハイブリッド開催

内容：議事

- （1）WGの取組方針について
- （2）調査事項及びアンケート内容（案）について
- （3）優先課題について
 - ・地域における部材調達の促進
 - ・地域における設備パフォーマンス維持に向けた対策

○第2回WG（令和4年12月5日（月）13:00-15:30）

場所：オンライン（Teams）

内容：議事

- （1）製造・調達等に関する現状・課題（調査結果）について
- （2）調査結果を踏まえた対策検討方針（案）について
- （3）地域における設備パフォーマンス維持に向けた対策について

○第3回WG（令和5年 3月6日（月）13:00-15:00）

場所：オンライン（Teams）

内容：議事

- （1）東北地域のポテンシャル（企業・教育機関等集積状況）調査の状況について
- （2）地域における部材調達の促進に係るマッチングの状況について
- （3）地域における設備パフォーマンス維持に向けた対策について

●構成メンバー 19社・機関

キオクシア岩手、ジャパンセミコンダクター岩手事業所、デンソー岩手、東京エレクトロン宮城、アルプスアルパイン、OMT、日本ファインセラミックス、エイブリック、ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング山形テクノロジーセンター、東北エプソン、山形サンケン、AFSW、国見メディアデバイス、アルス、福島サンケン、デジタルネットワーク、日鉄ステンレス鋼管、東北大学、JEITA

主なスケジュール（予定）

令和5年3月30日（木）：第3回研究会（中間とりまとめ）

6月：第4回WG（人材、SC）

7月：第4回研究会（各WGの検討内容等に係る意見交換）

9月：第5回WG（人材、SC）

10月：第5回研究会（ビジョン、運営体制等に係る意見交換）

11月：第6回WG（人材、SC）

12月：第6回研究会（とりまとめ）

※随時、事業（人材育成、SC強靱化等）を実践、検証