

先端半導体製造工場 支援のための10の視点

2025年7月29日

地経学研究所 客員研究員 田上 英樹

田上英樹

2024年5月より地経学研究所にて現職



- ・ 早稲田大学政治経済学部政治学科卒業後、1992年に総合商社入社。
- ・ 海外における事業投資審査、国内外与信取引審査、国内外不動産事業審査、カントリーリスク分析、取引先格付、業界分析、産業メガトレンド分析、国内事業戦略、海外拠点戦略等を担当し、2021年より経済安全保障担当（経済安全保障コーディネーター第1期修了）。
- ・ 2006年から2017年の11年間、総合商社シンクタンクにて、全事業分野に亘る業界分析業務に従事し、特にValue-Chain分析を専門とする。
- ・ 2015年 東京大学Executive Management Program 第12期修了
- ・ 2015年～2017年 科学技術振興機構 低炭素社会戦略センター事業評価委員
- ・ 2017年 文部科学省ナノテクノロジー・材料分野の研究開発戦略検討作業部会（第3回）にて [「2050年に向けた産業メガトレンド」](#) を提言。

【研究分野】

経済安全保障／業界分析／Value-Chain分析／半導体サプライチェーン・critical mineral分析

本日のポイント

- 半導体業界と他業界との間にある認識のギャップの存在を前提に、今後の地域レベルでの連携推進を考える必要がある
- 新竹サイエンスパークは、特殊な経緯に基づく唯一無二の集積であるとの認識に立ち、そこからの学びをどう取り入れるかを考える
- 産学共創、人材育成、サプライチェーンが支援の3本柱。それぞれ半導体業界に即した解像度の高い分析で課題を抽出し、対応をしていくことが求められる

半導体業界の特徴 ～半導体業界と他業界との間の認識ギャップの存在

- ・ **【技術の難しさ】** 半導体の製造工程は、謂わば『最先端科学実験の量産体制』とも言うべき難易度、特殊性を持つ。各工程の確実な再現と、それらを統合管理した結果としての高い歩留まりを実現する仕組みが必要。
- ・ **【情報セキュリティの厳しさ】** 半導体業界は、防衛・宇宙ビジネスに通じる情報セキュリティの厳しさを持つ。
- ・ **【業界としての歴史の短さ】** 先端半導体開発以降の歴史はまだ二十数年という、業界としての歴史の短さにも特徴。情報の外部蓄積が少なく、内外の情報格差が大きい

[半導体製造工場]



出典：Shutterstock

[自動車組立工場]



出典：トヨタHP

新竹サイエンスパークに学ぶ

新竹サイエンスパーク

- 昨年3回、新竹サイエンスパークを訪問。陽明交通大学、ITRI（工業技術研究院）等とのディスカッションを通じ、産業分析の観点から、新竹サイエンスパークの現状、強みなどを分析。
- 熊本や千歳、広島など、日本の先端半導体製造集積において求められることは何か。新竹サイエンスパークのこういった部分をどのように日本に再現すればよいのかを追求。
- そもそも、「新竹サイエンスパーク」とは、何であるのか。日本にもある「工業団地」「科学都市」との違いは何かを再考する。新竹にあって日本に無いものがあるのかどうかを考える。



出典：陽明交通大学

新竹サイエンスパークは「工業団地（Industrial Park）」か？

ベトナムの工業団地



出典：Shutterstock

- 工業団地はアジア諸国などで開発が進められて来た取り組み。
- 一定規模の土地を確保し、整地・区画割りし、電気、水道、通信等を整備して引き渡し、その後、各企業が個別に工場を建設。
- 工場間の協力は必ずしも想定されていない。
- 大学の存在も予定されてはいない。

工業団地にも、様々な工夫されたものもあるが、、、

⇒新竹サイエンスパークは、「工業団地」の側面はあるものの、所謂「工業団地」ではない。

新竹サイエンスパークは「科学都市（Science City）」か？

筑波研究学園都市

- 科学都市／サイエンスシティは、科学技術の研究開発に特化した地区を設立する取り組み。
- 地域内には大学や研究機関が数多く存在し、企業の参加もあるものの、企業の「商業生産」ラインは存在しない。
- 組織間の共創も奨励されているが、商業生産や営利目的でないため、必ずしも活発な連携が実現するとは限らない。



出典：Shutterstock

⇒ 新竹サイエンスパークは「サイエンスシティ」の側面はあるものの、所謂「サイエンスシティ」ではない。

では、新竹サイエンスパークとは何か？

- 新竹サイエンスパークには、半導体メーカー（TSMC等）、大学（陽明交通大学等）、装置メーカー／材料メーカー等が集積しており、日々closedな環境で研究開発が行われている。
（数世代先を見据えた材料・装置技術研究、日常操業における材料・装置のプロセス管理）

【装置メーカー、資材メーカー】



発表者撮影

【半導体メーカー】



出典：Shutterstock

[大学]



新竹サイエンスパークの知見を熊本に活用する「製造・産学共創」

- ・熊本、福岡で先端半導体製造工場に必要な支援についてヒアリングを実施し、「**先端半導体製造工場支援のための10の視点**」としてまとめた。

視点① アカデミアによる高歩留まり操業支援体制の確立

- ・九州大学、熊本大学に対する支援の拡充
東北大、東大、東京科学大等の域外大学の日常的関与の可能性（日本の英知を結集）
- ・陽明交通大学等台湾側大学との連携の支援

視点② 高度材料調達に関する課題対応

- ・純度が低下した薬液等の再高純度化プラント、守秘の徹底した材料プロセス用レンタル工場等の必要性の検証
- ・特殊な薬液物流、技能運転手の確保の必要性

視点③ 装置サービスマンの定着支援

- ・守秘の徹底した各社社員の分駐施設を、comfortableな形で設置し、サービスマンの定着と、JASM歩留まり維持を側面支援

【視点①～③】

- ・製造、産学共創にかかる視点
- ・特に、より高度な技術が必要とされる第二工場では、こうした取り組みが必要になる可能性
- ・新竹の全てを再現する必要は無く、JASMの高歩留まり操業維持に必要な体制が整備されていればよい

新竹サイエンスパークの知見を熊本に活用する「半導体人材育成」

視点④ 半導体人材教育・訓練体制の確立

- ・半導体教育マテリアルの作成
- ・専門訓練施設での訓練／認定

※JASMで勤務する人材の育成をどう実現するか

視点⑤ 情報漏洩対策

- ・新規参入の日本人半導体従事者等に対する情報漏洩対策の研修・訓練の実施
- ・所謂ヒューミントも含む各種事態への対応力向上

【視点④～⑤】

- ・半導体人材の育成にかかる視点
- ・人材育成は、日本のあちこちで、様々な形で取り組まれているが、肝心のJASMで必要とされている人材とどれだけ合致しているか。
(勿論、JASM向けのみが人材育成の目的ではないが、先端半導体工場で通用する人材との意味では重要性はある)
- ・情報セキュリティ教育も重要。

新竹サイエンスパークの知見を熊本に活用する「サプライチェーン」

視点⑥ 水に関する課題への対応

- ・ JASMIにおける水のリサイクル徹底の支援
- ・ 地域側との相互理解促進

視点⑦ 材料リサイクル・廃棄課題への対応とグリーン電力の導入支援

- ・ フッ素等の薬液類のリサイクル・廃棄に関する課題の特定と対応
- ・ 工程内リサイクル施設立ち上げの支援
- ・ グリーン電力の導入支援

視点⑩ Critical mineralサプライチェーン

- ・ 半導体製造に必要なCritical mineralの特定と緊急対応サポート（地経学リスクによる供給途絶への対処）

【視点⑥、⑦、⑩】

- ・ 半導体サプライチェーンにかかる視点
- ・ 水のリサイクルは重要、且つ地域に対する丁寧な説明も重要
- ・ 材料リサイクルは工場内リサイクルと廃棄物処理の両面が重要
- ・ グリーン電力調達も求められる
- ・ 重要鉱物の供給途絶への対処も益々重要性が高まっている

新竹サイエンスパークの知見を熊本に活用する「その他」

視点⑧ 台湾企業の進出上の課題特定と対応

- ・ 海外進出経験が少ない台湾企業の進出上の課題の特定と支援
- ・ 日本企業による代理店受託、合併設立等の促進

視点⑨ 台湾人高度人材の生活環境確保

- ・ 好適な住居の確保と深刻な交通渋滞の緩和
- ・ 子女の教育
- ・ ショッピング、エンターテイメント環境の整備

【視点⑧～⑨】

- ・ 台湾企業／高度人材の受け入れにかかる視点
- ・ 台湾の半導体関連企業は、実際には、第一世代の中堅中小企業も多く、異文化の中で製造進出した経験値が十分でない場合がある。進出のハードルは予想以上に高い可能性がある。
- ・ 台湾の半導体高度人材の所得水準は高く、生活環境に対する期待水準も高い

先端半導体製造工場支援のための10の視点

地経学研究所 客員研究員 田上英樹
2025年5月

視点① アカデミアによる高歩留まり操業支援体制の確立

- ・九州大学、熊本大学に対する支援の拡充
東北大、東大、東京科学大等の域外大学の日常的関与の可能性（日本の英知を結集）
- ・陽明交通大学等台湾側大学との連携の支援

視点② 高度材料調達に関する課題対応

- ・純度が低下した薬液等の再高純度化プラント、守秘の徹底した材料プロセス用レンタル工場等の必要性の検証（第二工場操業以降？）
- ・特殊な薬液物流、技能運転手の確保の必要性

視点③ 装置サービスマンの定着支援

- ・守秘の徹底した各社社員の分駐施設を、comfortableな形で設置し、サービスマンの定着と、JASM歩留まり維持を側面支援

視点④ 半導体人材教育・訓練体制の確立

- ・半導体教育マテリアルの作成
- ・専門訓練施設での訓練／認定
※JASMで勤務する人材の育成をどう実現するか

視点⑤ 情報漏洩対策

- ・新規参入の日本人半導体従事者等に対する情報漏洩対策の研修・訓練の実施
- ・所謂ヒューミントも含む各種事態への対応力向上

視点⑥ 水に関する課題への対応

- ・JASMにおける水のリサイクル徹底の支援
- ・地域側との相互理解促進

視点⑦ 材料リサイクル・廃棄課題への対応とグリーン電力の導入支援

- ・フッ素等の薬液類のリサイクル・廃棄に関する課題の特定と対応
- ・工程内リサイクル施設立ち上げの支援
- ・グリーン電力の導入支援

視点⑧ 台湾企業の進出上の課題特定と対応

- ・海外進出経験が少ない台湾企業の進出上の課題の特定と支援
- ・日本企業による代理店受託、合併設立等の促進（いずれも第二工場操業開始以降に本格化？）

視点⑨ 台湾人高度人材の生活環境確保

- ・好適な住居の確保と深刻な交通渋滞の緩和
- ・子女の教育
- ・ショッピング、エンターテインメント環境の整備

視点⑩ Critical mineralサプライチェーン

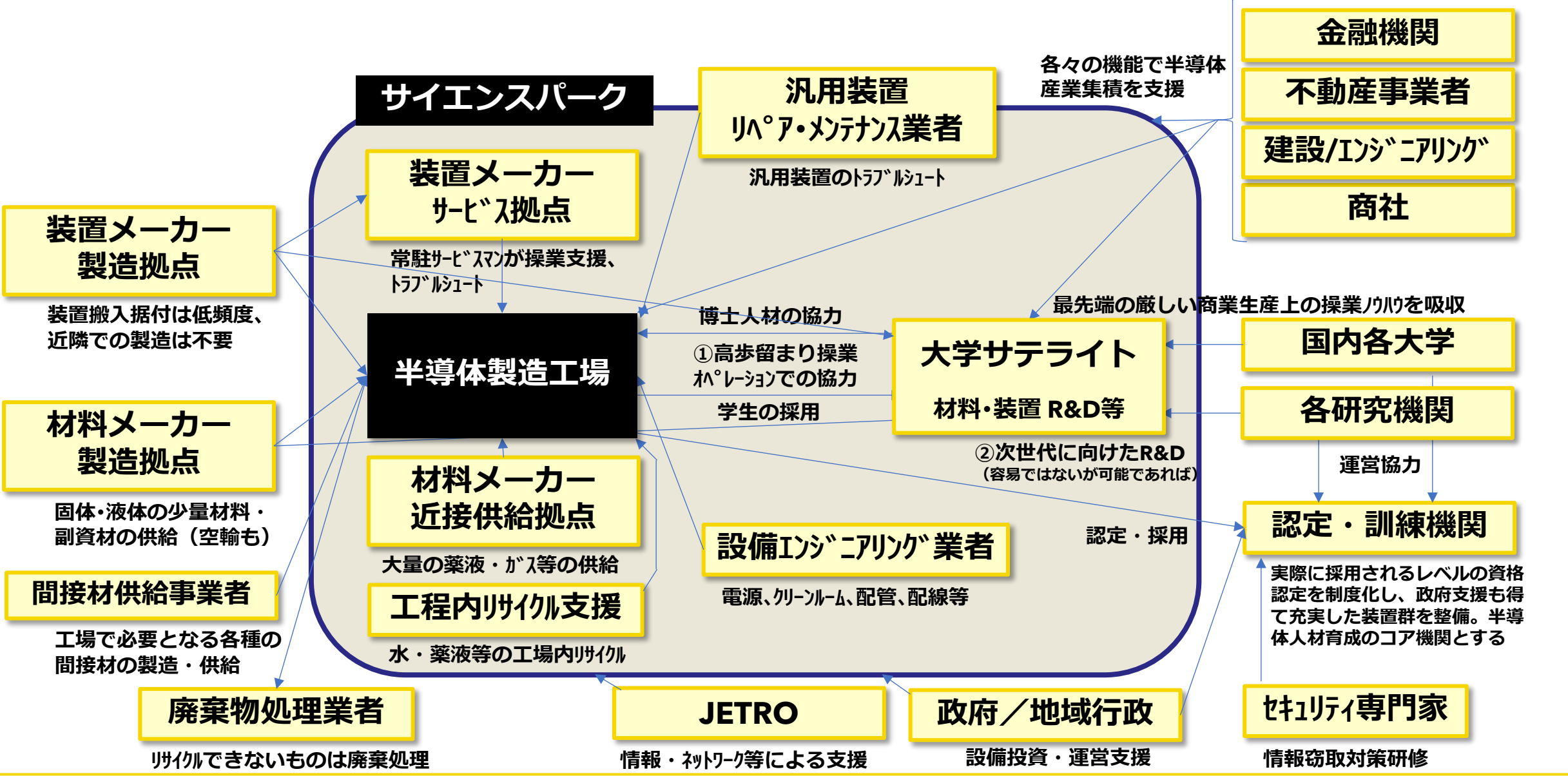
- ・半導体製造に必要なCritical mineralの特定と緊急対応サポート（地経学リスクによる供給途絶への対処）

台日双方Win-Winの連携を
協調して実現するために

【前提となる認識】

- ・半導体産業の特徴は、「難」「秘」「短」
- ・元素レベルでの複雑かつ高度な工程
- ・新竹サイエンスパーク型の操業エコシステムが模範となる
- ・大学と量産工場、装置・材料メーカーの集積による高歩留まりでの操業維持が重要なポイント
- ・台湾高度人材に対する支援も重要な論点
- ・人材教育・訓練は極めて重要な課題
- ・熊本側の事情の説明、相互理解促進の重要性（日台半導体技術促進会より）

日本における「サイエンスパーク」再現の可能性



半導体集積は本当に起こるのか？ ～ 自動車産業との比較

	半導体産業	自動車産業
生産スタイル	ナノレベルでの「科学実験の量産体制」	2万点を超える部品の組み立て
製造リードタイム	数週間～数か月	20時間～30時間など（完成車工場）
在庫管理	一定の在庫を保有（原材料、薬液等）	Just-in-time（最小在庫、頻繁な搬入）
産業集積	装置は、現地生産は不要。但し、サービスの常駐が必要。 ウェハ、固体材料、少量薬液等、運賃負担力あるものが多く、現地生産は不要。 大量に使用する水・薬液・ガスについては、近隣・工場内での供給拠点が重要	Tier1を始めとする部品サプライヤー群の至近距離での集積が有効。部品の数量も多く、至近距離での製造に経済合理性あり。
周辺インフラ	電力、水が重要	部品、完成品の物理的な搬送需要が大きく、物流拠点、輸送インフラがより重要

- ・熊本、千歳、広島など、日本の半導体産業はこれからますます集積が進み、地域産業、社会、経済への貢献は計り知れない。大変、期待される流れ。
- ・但し、その集積の仕方には特徴があり、自動車産業等の組み立て工場の企業城下町モデルとは異なることを理解した上で進めることが肝要。

本日のポイント <<再掲>>

- 半導体業界と他業界との間にある認識のギャップの存在を前提に、今後の地域レベルでの連携推進を考える必要がある
- 新竹サイエンスパークは、特殊な経緯に基づく唯一無二の集積であるとの認識に立ち、そこからの学びをどう取り入れるかを考える
- 産学共創、人材育成、サプライチェーンが支援の3本柱。それぞれ半導体業界に即した解像度の高い分析で課題を抽出し、対応していくことが求められる
- 解像度を上げることにより、Unconscious Bias（無意識の思い込み）に気付き、真に半導体業界向けに必要な対応をしていくことが重要

ご清聴ありがとうございました。

◆直近の半導体関連論考

[半導体サプライチェーンのチョークポイントを探る | 地経学研究所 \(IOG\) の研究活動](#)

[先端半導体工場誘致の最後のミッシングピース～新竹サイエンスパークに見る、高歩留まり維持のための操業エコシステム | 地経学研究所 \(IOG\) の研究活動](#)

[先端半導体製造工場支援のための10の視点～九州・熊本における取り組み課題の整理 | 地経学研究所 \(IOG\) の研究活動](#)

田上英樹 eiki.tagami@ihj.global

本資料の内容は著者の個人的見解であり、必ずしも地経学研究所の公式見解を反映するものではありません。