

北海道半導体関連産業振興ビジョン 素案（案）

次世代半導体をトリガーに、世界に挑む北海道

令和5年（2023年）12月
北海道

<目次>

I 本編

第1章 策定の趣旨

- 1 ビジョン策定の趣旨
- 2 ビジョンの位置づけ
- 3 計画期間

第2章 次世代半導体の意義

- 1 社会経済情勢の変化
- 2 次世代半導体の意義
- 3 次世代半導体プロジェクト

第3章 本道の現状

- 1 半導体関連産業に関する本道の現状
- 2 デジタル関連産業に関する本道の現状

第4章 めざす姿

- 1 めざす姿
- 2 めざす姿の実現に向けた課題と方針
- 3 複合拠点の実現に向けて
- 4 全道への効果の波及に向けて
- 5 その他

第5章 計画の推進管理

- 1 進捗管理と推進体制
- 2 目標値

II 資料編

I 本編

第1章

策定の趣旨

第1章 1 ビジョン策定の趣旨

- 2000年代から本格化したデジタル化は、IT産業をはじめ、製造業やサービス業、農業、医療など幅広い産業と社会経済システムに変革をもたらしており、カーボンニュートラルや地方創生、生産性向上、少子高齢化、経済安全保障など我が国が抱える社会課題の解決を図り、我が国の持続的な成長に向けた必須のテーマとなっています。
- AI、ロボット、スマートフォン、PC、クラウドなどの各種デジタル機器や電子部品に基幹部品として使用されている半導体は、あらゆる産業のデジタル化を下支えする重要物資として、安定的な確保が必要です。
- 一方、新型コロナウイルス対応によるデジタル化の進展、デジタルトランスフォーメーション（DX）の必要性の高まり、2050年カーボンニュートラルに向けた動き、5Gなどの新たな情報通信・インフラ整備の進展、さらには、先端技術を取り巻く米中の覇権対立やロシアのウクライナ侵略による経済安全保障の重要性の顕在化など、半導体を取り巻く環境は大きく変化しています。
- こうした中、国家プロジェクトの一環として、2022年8月に、次世代半導体の量産製造をめざすラピダス社が設立され、2023年2月28日、同社の立地が千歳市に決定し、2025年のパイロットライン稼働、2027年の量産開始に向けて、ハイスピードでプロジェクトが進行しています。
- この次世代半導体プロジェクトは、道内では過去最大となる総額5兆円規模の投資が見込まれており、半導体産業のみならず、暮らしや産業など様々な分野において、大きな効果をもたらすことが期待されています。
- このため道としては、ラピダス社の立地という好機を最大限に活かし、半導体の製造、研究、人材育成等が一体となった複合拠点を実現するとともに、食や観光、再生可能エネルギーなど本道の強みである産業振興と合わせて、本道経済全体の成長に結びつけていくため、オール北海道で目指すべき今後の指針となる「北海道半導体関連産業振興ビジョン」を策定します。
- ビジョン策定後は、産学官の関係者が緊密に連携し、半導体関連産業の集積はもとより、道内企業の参入促進や取引拡大、人材育成・確保に取り組むなど、各般の施策を戦略的に推進し、本道全体の活性化と持続的発展につなげていきます。

第1章 2 ビジョンの位置づけ

- ・「北海道総合計画」の特定分野別計画とします。

第1章 3 計画期間

- ・令和6年度（2024年度）から令和15年度（2033年度）までの10年間とします。
- ・当初5年間を重点期間とします。
- ・情勢の変化を踏まえ適宜見直します。

10年間を計画期間

2024年度

5年間を重点期間

2028年度

2033年度

パイロットライン稼働
(2025年)

量産化
(2027年)

適宜
見直し

<次世代半導体製造拠点プロジェクトの見通し>

第2章

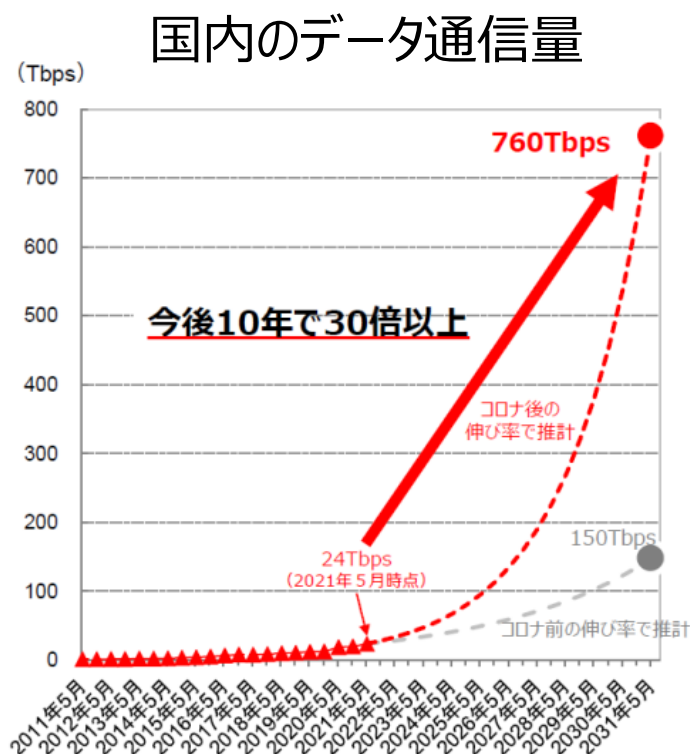
次世代半導体の意義

第2章 1 社会経済情勢の変化（半導体の位置づけの変化）

- 2019年末から始まった新型コロナウイルス感染症の拡大により、部品や素材調達等のサプライチェーンが寸断され、2020年末から世界的な半導体不足が顕在化しました。その結果、半導体は、各国の経済安全保障に直結する重要な戦略物資として位置づけが変化し、各国において、その囲い込みと自給率向上に向けた様々な施策が打ち出されています。
- 2022年2月のロシアによるウクライナ侵略は、世界の安全保障環境を劇的に変化させただけでなく、半導体を含めたデジタル技術がビジネスや国民生活を支えていることがより明確になり、まさに国家存亡に直結していることを示す事例ともなりました。
- さらに、気候変動が国際的な課題となる中、持続的な成長の実現に向け、デジタル化と脱炭素化の両立が求められており、世界では、脱炭素化への意識変革が進み、カーボンニュートラル目標を表明する国・地域が急増。欧米をはじめとして、温室効果ガスの排出削減と経済成長をともに実現するグリーントランスフォーメーション（GX）に向けた投資競争が過熱しています。
- こうした中、半導体や情報処理技術、情報通信技術の進化に加え、生成AIや量子コンピュータ等の登場により、デジタル技術も異次元のスピードで飛躍的に進化しており、今後もデジタル技術の活用が各国の競争力の源泉となる時代が続くと見込まれています。
- このような状況を受けて、国は、2023年6月に「半導体・デジタル産業戦略」を改定したほか、同年2月に「GX実現に向けた基本方針」、10月に「経済安全保障に係る産業・技術基盤強化アクションプラン」等を策定し、半導体関連産業の復活に向けた各種の取組を推進しています。

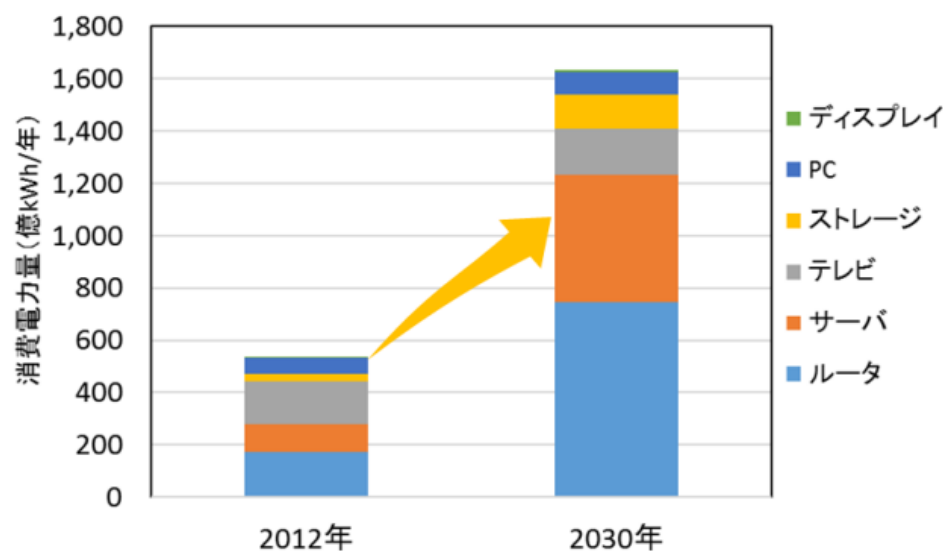
第2章 2 次世代半導体の意義①（次世代半導体の開発）

- 回路線幅の微細化（2 nm※以下）により高集積化や高機能化を実現する次世代半導体は、量子コンピュータやAIなど様々なイノベーションをもたらし、我が国の半導体産業の再興・発展やデジタル化、経済安全保障の鍵となる中核技術であり、半導体トップメーカーを有する米国、韓国、台湾、ドイツにおいて開発が加速、また、日米間においても、首脳・閣僚レベルで半導体に係る協力が進展しています。
※nm = 10億分の1メートル
- 2030年代には最先端ゲーム機や自動車に搭載される半導体チップは次世代半導体に置き換わる可能性があるなど、今後、活用の範囲が広がるとともに、需要も大きく拡大すると見込まれています。
- デジタル化の進展に伴い、我が国では、2031年までにデータ通信量が2021年比で30倍以上に増加し、消費電力も大幅に増加することが見込まれており、現世代で先進的とされる7 nmの半導体と比較して、45%の性能効率の増加と75%の消費電力の削減が可能と言われる次世代半導体は、まさに我が国のカーボンニュートラルの実現に必須な技術です。



出典) デジタルインフラ(DC等)整備に関する有識者会合第1回資料

我が国の情報通信機器の消費電力量の推計



出典) 経済産業省旧「半導体・デジタル産業戦略」(令和3年(2021年)6月)

微細化（7 nm → 2 nm）により、高性能化、省電力化を実現

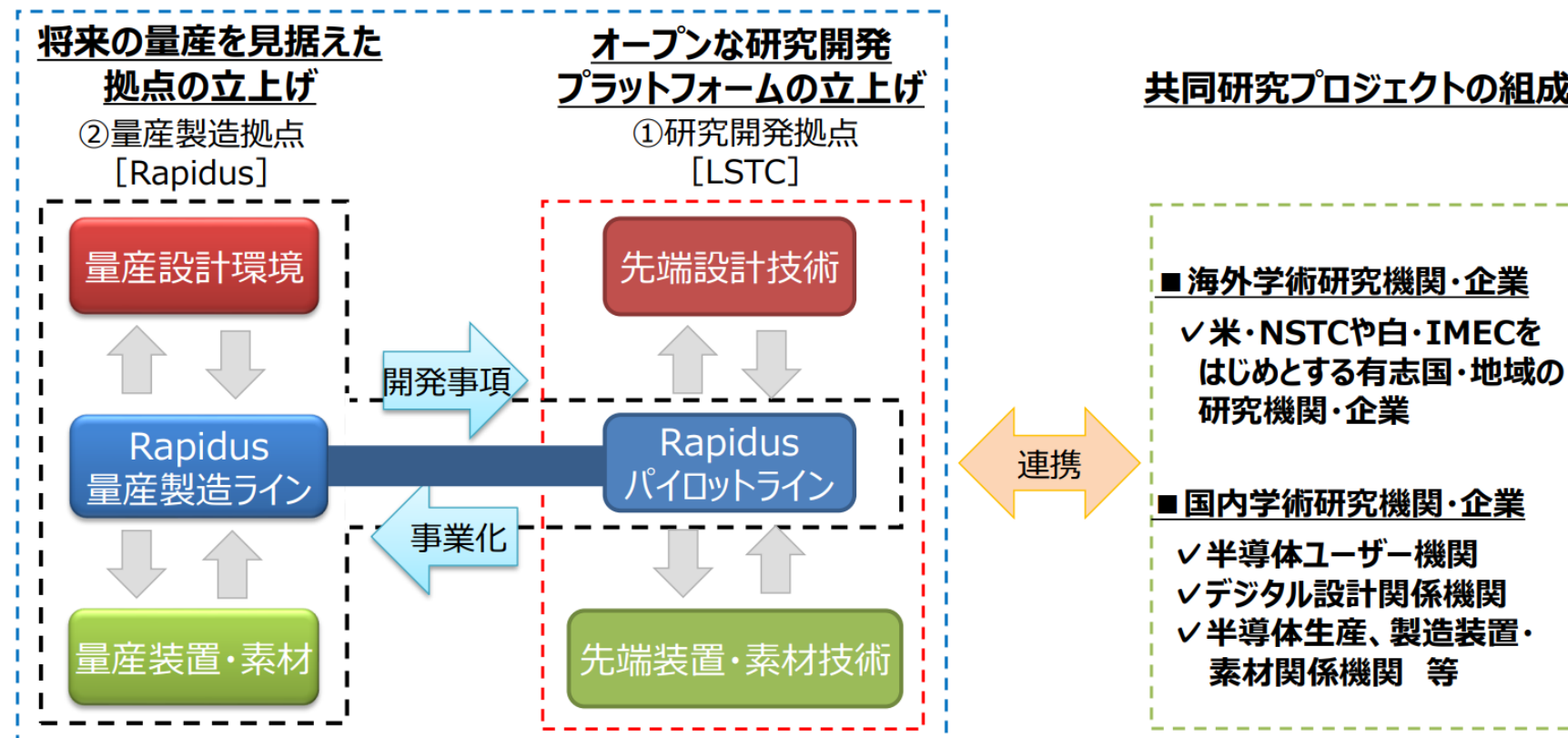
- 性能効率45%UP
- エネルギー効率75%UP

出典) IBMウェブサイト

第2章 2 次世代半導体の意義②（国の「次世代半導体プロジェクト」）

- ロジック半導体は、自動運転やデータセンターなど高度な計算や情報の処理に使用されていますが、我が国では、40nm未満のロジック半導体を生産する基盤を有しておらず、今後、デジタル化やグリーン化の進展によって需要が大きく拡大する次世代半導体の国内生産や供給能力の確保が必要となっています。
- また、半導体は量産に向けて高度な生産技術が必要となる転換期にあり、日本が参入するラストチャンスでもあります。
- こうした中、国は、2022年11月、「次世代半導体プロジェクト」として、次世代半導体の設計・製造基盤確立に向けた取組を公表しました。次世代半導体研究のための新しい研究開発組織を「技術研究組合最先端半導体技術センター（LSTC）」とし、また、次世代半導体の将来の製造基盤の確立に向けた研究開発プロジェクトの採択先をラピダス社とすることに決定しました。

国の「次世代半導体プロジェクト」



第2章 2 次世代半導体の意義③（国の「先端ロジック半導体プロジェクト」）

- ステップ1では、高度な情報処理の中核を担う先端ロジック半導体の国内の製造基盤を確保します。
- ステップ2では、産業競争力・経済安全保障・DX・GXの実現の鍵となる次世代半導体技術とその製造拠点を確立(ラピダス社が進めている次世代半導体プロジェクトなど)します。
- ステップ3では、次世代半導体技術を活用し、通信量が大幅に拡大するポスト5G時代において不可欠な、高度な処理機能・省エネ性能を有する次世代の情報通信技術を実現します。

ステップ1

足下の製造基盤の確保

- ✓ 先端ロジック半導体の国内製造拠点の整備
- ✓ 先端ロジック半導体の製造に不可欠な、製造装置・部素材の国内供給体制・サプライチェーンの強靭化



自動運転



5G



データセンター

ステップ2

次世代技術の確立

- ✓ 2nm世代ロジック半導体の製造技術開発及び拠点整備【ラピダス】
 - IBM連携（ナノシート技術等）
 - imec連携（EUV露光技術等）
- ✓ Beyond 2nmの実現に向けた研究開発【LSTC】
 - 最先端SoC, チップレット高密度IF設計
 - ナノシートトランジスタの高性能化
 - 先端パッケージ要素技術
- ✓ Beyond 2nmの製造に必要な次世代材料（High-NA EUV向けレジスト等）の実用化に向けた技術開発

ステップ3

将来技術の研究開発

- ✓ Beyond 2nmの実現に向けた研究開発【LSTC】
 - 最先端SoC, チップレット高密度IF設計
 - CFET関連技術開発
 - マテリアルインフォマティクス活用した材料開発
 - グリーン・クリーン製造技術
 - 先端パッケージ要素技術
- ✓ 高度な処理機能・省エネ性能を有する光電融合（パッケージ内光配線、光コンピューティング等）の実用化に向けた技術開発
- ✓ アカデミアの中核となる拠点における先端技術開発（革新的設計技術、2D材料技術等）



次世代光データセンター

出典) 経済産業省「半導体・デジタル産業戦略の現状と今後」(令和5年(2023年)11月)

第2章 3 次世代半導体プロジェクト

3-1 ラピダス社の次世代半導体プロジェクト

- ラピダス社は、2023年2月28日に次世代半導体の製造工場の立地を千歳市に決定しました。
- IBMとの2nm半導体の共同開発パートナーシップの締結や欧州トップレベルの半導体研究開発エコシステムを形成するimecとの協力覚書の締結など国際連携を展開し、2025年のパイロットライン稼働、2027年の量産開始に向けてプロジェクトを進めています。



2022年 ▶ ラピダス社設立

2023年 ▶ 工場着工

2025年 ▶

パイロットライン稼働

2027年 ▶

量産製造開始

第2章 3 次世代半導体プロジェクト

3-2 ラピダス社立地に伴う道内経済への波及効果

- ・(一社)北海道新産業創造機構(ANIC)が2023年11月21日に公表した「Rapidus 株式会社立地に伴う道内経済への波及効果シミュレーション」では、2023年度から2036年度までの14年間で、IIM-1と2の両方が量産を行った場合、経済波及効果の総額は18.8兆円と試算しています。

		シナリオ①	シナリオ②	
前提条件	Rapidus工場 ＜製造工程＞	IIM-1 ＜前工程＋後工程＞	IIM-1、IIM-2 ＜前工程＋後工程＞	
	Rapidusに係る前提条件	2027年度に量産開始	IIM-2は2030年度に量産開始	
	産業集積度 (Rapidus社の調達割合・販売割合)	道内調達15%・道内販売0	道内調達30%・道内販売5%	
	新規立地数 (関連産業の事業所)	20カ所	70カ所	
	従業員数 (関連産業含む)	約1,600人	約3,600人	
経済波及効果	生産効果 (2027年度～10年間)	5.8兆円	10.0兆円	
	投資効果	Rapidus	4.2兆円	8.5兆円
		関連産業	851億円	2,980億円
		住宅設備	356億円	806億円
	経済波及効果総額 (2023年度～14年間累計)	10.1兆円	18.8兆円	
GDP影響額 (2023億円～14年間累計)	6.1兆円	11.2兆円		

留意事項

記載の前提条件・想定値は、Rapidus や半導体関連産業が計画・公表しているものではなく、仮定による条件及び数値であり、前提条件・想定値の内容、及びその組み合わせ次第でシミュレーション結果は大きく変動する。

第2章 3 次世代半導体プロジェクト

3-3 半導体関連企業の立地意向①（国内企業）

- ラピダス社の立地に伴い、半導体関連企業の道内への集積の動きも見られています。

(株)テクノウェル

(本社：山口県)

○事業内容：

- 半導体製造装置内配管及び関連部品の製造
- 特殊ガス・薬液供給装置製造 等

○立地概要

場所：千歳市泉沢（臨空工業団地）

面積：5,006.49㎡

従業員数：15名程度



半導体製造装置の精密配管

※出典(株)テクノウェルHP

(株)テクノフレックス

(本社：東京都)

○事業内容：

- 半導体工場の真空配管
- 配管継手その他金属製造 等

○立地概要

場所：苫小牧市（苫東工業団地）

面積：約7,200㎡

従業員数：未定



半導体工場に用いられる真空配管継手

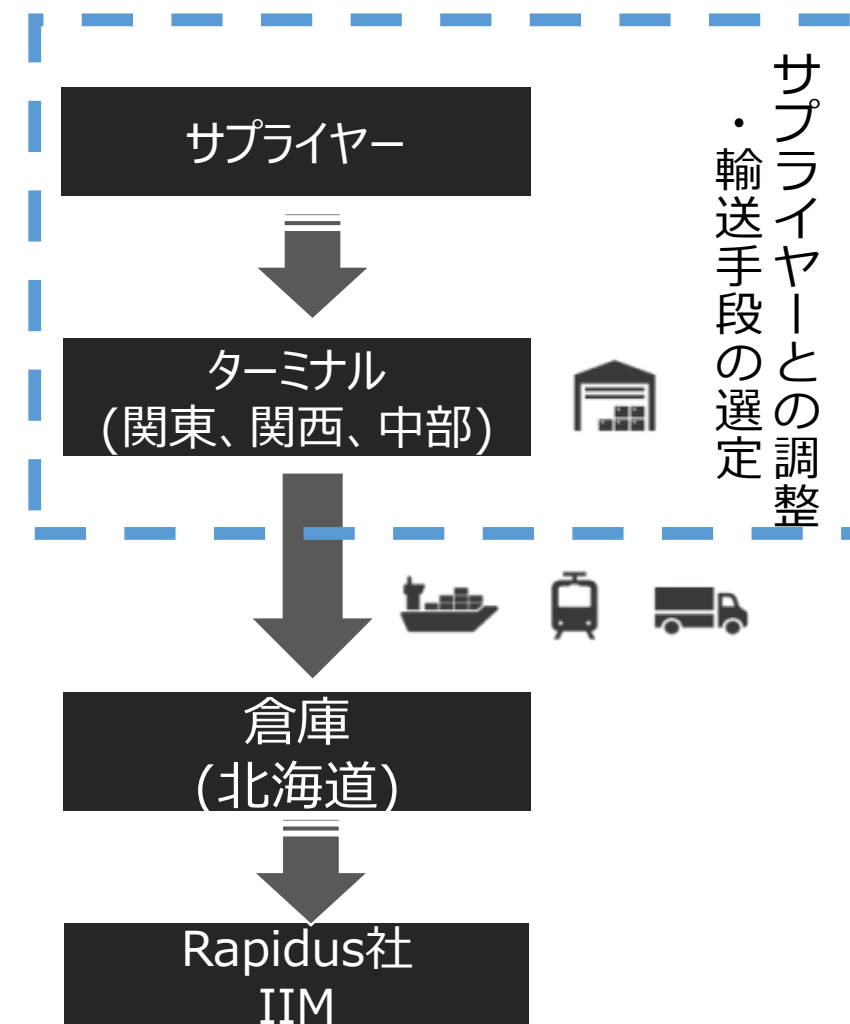
※出典(株)テクノフレックスHP

長瀬産業(株)

(本社：東京都)

○事業内容：

- 主要な材料の輸送の取りまとめ



取りまとめ業者の材料輸送イメージ

※出典(株)長瀬産業HP

第2章 3 次世代半導体プロジェクト

3-4 半導体関連企業の立地意向②（海外企業）

- ラピダス社の立地に伴い、海外の研究機関、半導体製造装置メーカーは、本道への立地を相次いで表明しています。

imec

- ・ベルギー拠点の国際的半導体研究機関
- ・2022年12月、ラピダスと協力覚書締結
- ・ラピダスを支援する日本拠点の設立を東京都及び北海道で検討



ラピダス社とアイメックとの
覚書締結式
※出典: アイメック社
プレスリリース

アプライドマテリアルズ

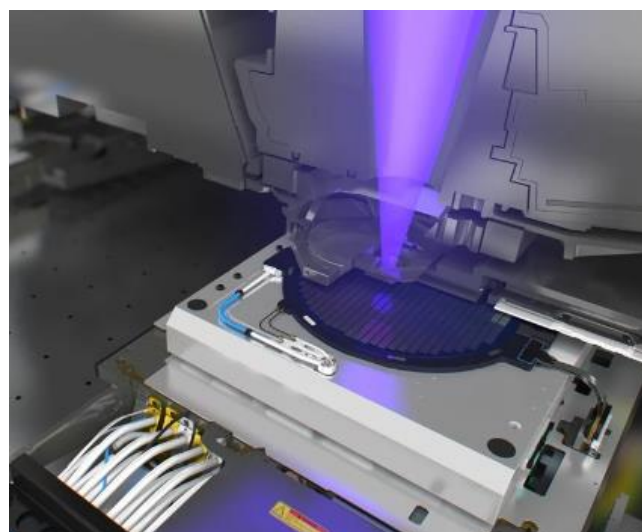
- ・米国本拠地の半導体製造装置メーカー
- ・成膜装置等の世界首位メーカー
- ・ラピダスをサポートする拠点を北海道に設立予定



アプライドマテリアル社の半導体製造装置
※出典: アプライドマテリアル社HP

ASML

- ・オランダの半導体製造装置メーカー
- ・最先端の極端紫外線露光装置を世界で唯一製造
- ・ラピダス支援のため、北海道に技術支援拠点の設立を検討



極端紫外線露光装置
※出典: ASML社HP

ラムリサーチ

- ・米国本拠地の半導体製造装置メーカーで、世界大手
- ・ラピダスをサポートする拠点を北海道に設立予定



ラムリサーチ社の半導体製造装置
※出典: ラムリサーチ社HP