

ナノインプリントリソグラフィ技術を使用した半導体製造装置を発売 シンプルな仕組みで微細な回路パターン形成を実現し幅広い半導体製造を実現

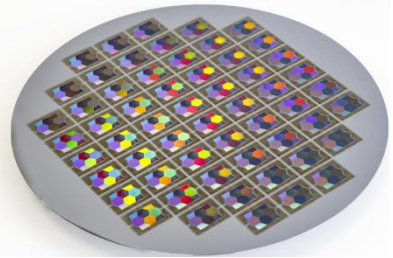
キヤノンは、半導体デバイスの製造で最も重要な回路パターンの転写を担うナノインプリント半導体製造装置“FPA-1200NZ2C”を2023年10月13日に発売します。これまでの投影露光技術とは異なる方式でパターンを形成するナノインプリントリソグラフィ（NIL）技術を使用した半導体製造装置を市場投入することで、半導体製造装置のラインアップを拡充し、最先端から従来の半導体デバイスまでの幅広いユーザーのニーズに応えます。



FPA-1200NZ2C



工場内の FPA-1200NZ2C



NILで形成した、半導体以外の3次元立体微細構造の光学素子（光を当てると分光する素子）

従来の投影露光装置は、ウエハー上に塗布されたレジスト（樹脂）に光を照射し回路を焼き付けるのに対し、新製品はウエハー上のレジストに回路パターンを刻み込んだマスク（型）をハンコのように押し付けて回路パターンを形成します。光学系という介在物がないため、マスク上の微細な回路パターンを忠実にウエハー上に再現できます。そのため、複雑な2次元、3次元の回路パターンを1回のインプリント^{※1}で形成することも可能で、CoO^{※2}の削減に貢献します。キヤノンのNIL技術は、既存の最先端ロジック半導体製造レベルの5ナノノード^{※3}にあたる最小線幅14nm^{※4}のパターン形成ができます。さらに、マスクを改良することにより、2ナノノードにあたる最小線幅10nmレベルへの対応も期待されています。

■ NIL技術による最先端半導体デバイス製造を実現

装置内の微粒子の発生や混入を抑制する新開発の環境制御技術を採用しています。これにより、多層化する半導体製造に必要な高精度の位置合わせや微粒子などによる欠陥の低減を実現し、微細かつ複雑な回路形成が可能となり、最先端の半導体デバイス製造に貢献します。

■ シンプルな構造による環境対応

投影露光装置のように光源の波長による微細化を必要としないため、既存の最先端ロジック向け露光技術（5ナノノード／線幅15nm）における消費電力は、投影露光装置と比べ大幅に削減でき、CO₂の低減にも貢献します。

■ 半導体デバイス以外の製造にも対応可能

3次元のパターンを1回で形成できることから、ロジックやメモリーなどの半導体デバイス以外として、数十nmの微細構造であるXR向けのメタレンズ^{※5}などの製造など、幅広い用途に活用できます。

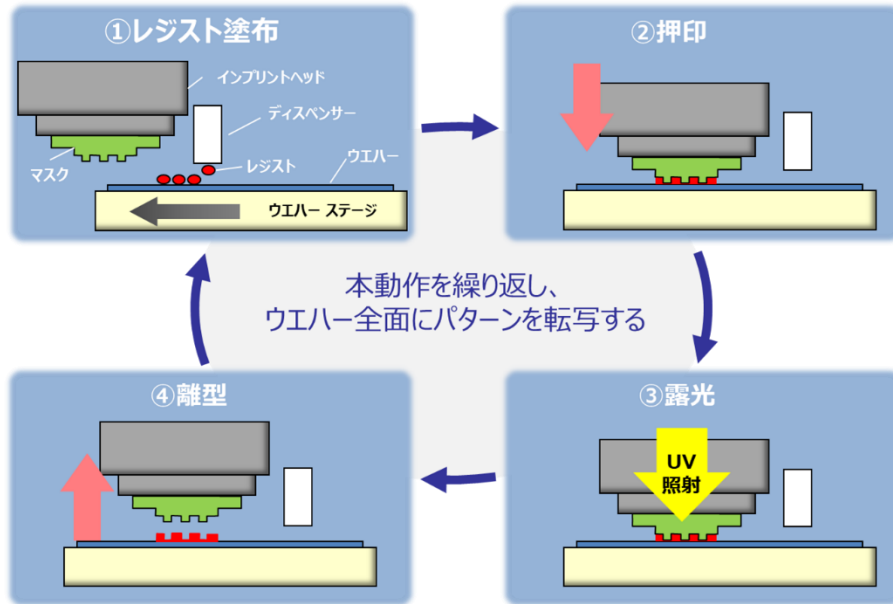
※1. ナノインプリントを用いたパターンニング工程のこと。
 ※2. Cost of Ownershipの略。半導体製造に必要な総コストの指標。
 ※3. 半導体製造プロセスの技術世代の呼び名。
 ※4. 1nm（ナノメートル）は、10億分の1メートル。
 ※5. 可視光の波長より小さい微細構造で光を制御してレンズ機能を持たせた素子。

- 一般の方のお問合せ先 : 光機営業統括センター 03-5732-8770（直通）
- 半導体露光装置ウェブページ : global.canon/ja/product/indtech/semicon/

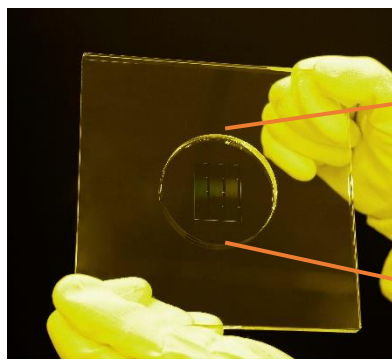
〈主な特長〉

1) NIL 技術による最先端半導体デバイス製造を実現

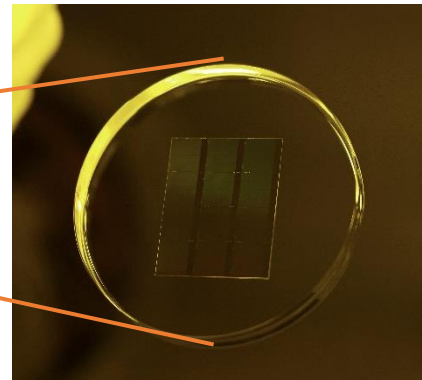
- NIL 技術を用いた半導体製造装置は、マスクをウエハーのレジスト（樹脂）に直接押し付けることで、マスクに彫り込まれた回路パターンを忠実に転写する装置。キャノンがインクジェットプリンターで培ってきたインク吐出技術に応用し、レジストを回路パターンに合わせ、最適な液適量を正確な位置に塗布。その後、マスクをレジストが塗布されたウエハーに合わせて正確な位置で押印し露光。



NIL を使用した回路パターン形成（イメージ）

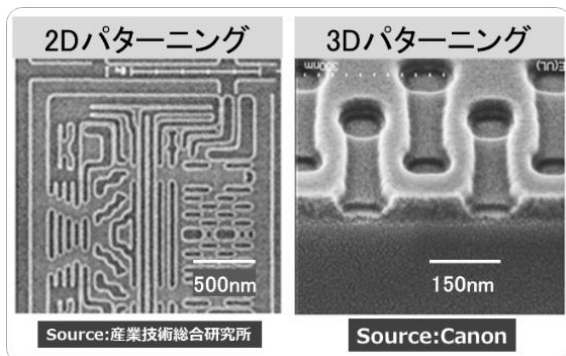


ハンコの役割を担う NIL のマスク



中心を拡大

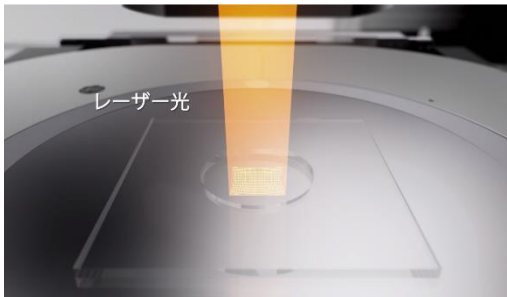
- 複雑な 2 次元、3 次元のパターンを 1 回のインプリントで形成が可能。



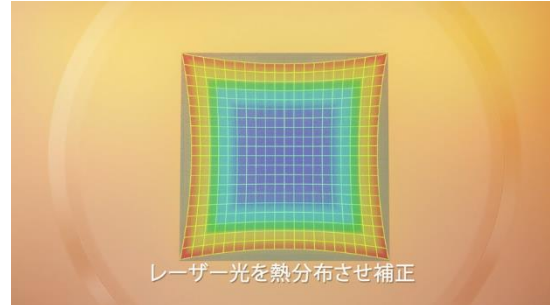
（開発中の一例）NIL で形成した 2 次元、3 次元の回路パターン
NEDO 事業による成果

この成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の「ポスト 5 G 情報通信システム基盤強化研究開発事業」(JPNP20017) の助成事業の結果得られたものです。

- ハード、ソフト、材料などの技術や、微粒子の発生や混入を抑制する装置内の環境制御技術などを総合的に開発し、1nm以下の精度で位置を計測しマスクとウエハーを重ね合わせる位置制御や、微小な粒子の除去などを実現。これにより、生産性を向上しながら、微細かつ複雑な回路形成を実現し、最先端の半導体デバイス製造に貢献。
- 重ね合わせ技術は、投影露光とは異なり、押印ショットごとに位置合わせを行うダイバダイアライメント方式を採用。下地の回路パターンの歪みに対して、レーザー光の熱分布を変化させることで発生するウエハー熱膨張を利用し、高精度に補正。



ショットごとにレーザー光を照射するダイバダイアライメント方式

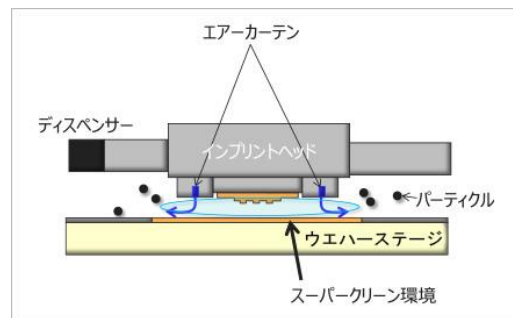


熱分布を変化させ下地の回路パターンの歪みを補正

- 新開発の環境制御技術は、高精度フィルターの導入や、エアカーテンにより、パーティクルと呼ばれる微小な粒子のゴミの除去を実現。



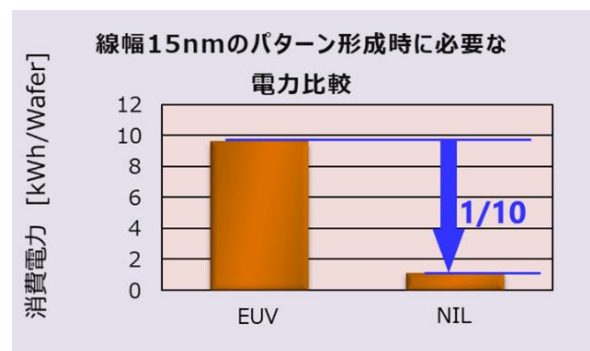
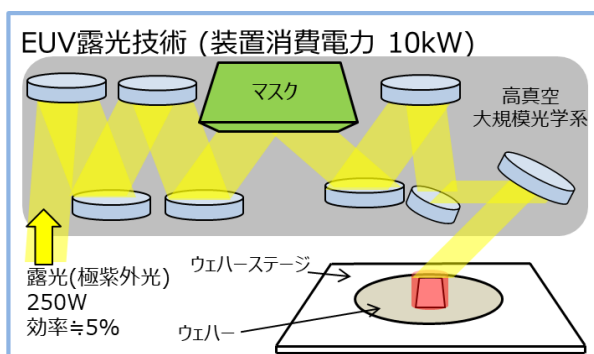
装置内のパーティクル制御技術



エアカーテンによるパーティクル制御

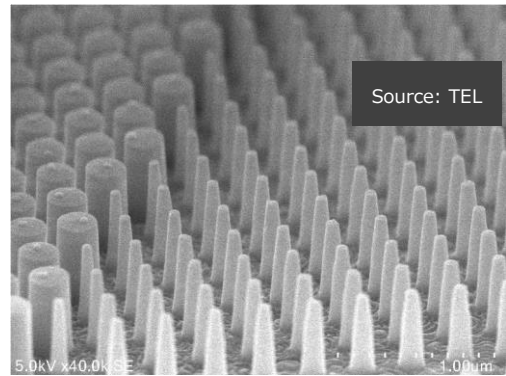
2) シンプルな構造による環境対応

- NIL 技術は、従来の投影露光技術と比較すると露光工程がシンプルで、装置規模も小さく、少ない電力で微細なパターンの形成が可能。NIL 技術によるパターン形成時の消費電力は従来の投影露光装置の約 10 分の 1 まで削減でき、CO₂の低減にも貢献。



3) 半導体デバイス以外の製造にも対応可能

- 3次元のパターンを1回で形成できることから、ロジックやメモリーなどの半導体デバイス以外として、数十 nm の微細構造であるXR 向けのメタレンズなどの製造にも活用が可能。



メタレンズのような形状も1回のインプリントで形成可能
(NIL後にエッチング加工したSEM写真)

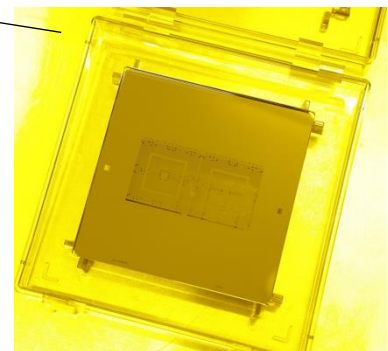
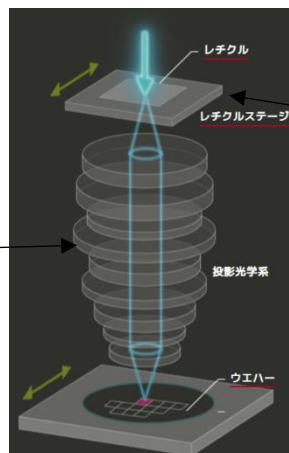
<ご参考>

■ 従来の投影露光装置の仕組み

通常の投影露光では、レチクル（原版）に書かれた回路パターンを多数のレンズを使用して焼き付けます。



投影光学系レプリカ



レチクル（回路パターンの原版）

■ キヤノンテクノロジーサイト

NILについてわかりやすく説明しています

<https://global.canon/ja/technology/nil-2023.html>

■ キヤノンビデオスクエア

ナノインプリントリソグラフィ

<https://global.canon/ja/v-square/82.html>

■ キヤノン露光装置サイト

NILを含めた露光装置の仕組みや性能をイラストや動画でわかりやすく説明しています。露光の仕組みをやさしく紹介するキッズ向けページも用意しています。

<https://global.canon/ja/product/indtech/semicon/50th/>

〈半導体露光装置の市場動向〉

半導体製造において、環境対応が求められてきています。NIL が最先端半導体デバイス製造に適用されれば、既存の最先端ロジック向け露光技術と比べて、消費電力を約 10 分の 1 まで削減した半導体製造が可能となり、CO₂ の大幅な低減に貢献します。

〈製品仕様について〉

製品仕様の詳細はキヤノンホームページをご参照ください。

〈Canon EXPO 2023 について〉

「Canon EXPO 2023」は、「Future Focused. Always. ～未来の可能性を、ひろげ続けよう～」をスローガンに、キヤノングループの目指す方向性を示す展示会です。時代の要請やビジネス環境の変化に適応し、事業ポートフォリオを大きく転換しつつある姿や、最新の製品やサービス、それを支える技術、社会へ貢献するソリューションを展示します。さらに、それらの技術を活用した新領域での取り組みも紹介します。生まれ変わったキヤノンの姿、そしてこれからも変化し続ける姿を是非ご覧ください。



【Canon EXPO 2023 展示会概要】

●日時：2023年10月19日（木）～10月20日（金） 10：00～18：00（最終入場 17：00）

●場所：パシフィコ横浜ノース（神奈川県横浜市西区みなとみらい1丁目1番2号）

※来場には、事前申し込み（無料）が必要です。詳細はホームページをご参照ください。<https://expo.canon/welcome/>