

株式会社クレステックは、電子線描画装置の専門メーカー。本方式は光露光方式に比べて、①高解像度、②高パターン位置分解能(0.001nm)、③多様なパターンが描画可能、④マスクレスの特長がある。これらの特徴を活かすために、電子ビーム加速電圧や加速方式に改良を加え、レジスト内でのビーム広がりを抑制して厚膜レジストへの微細パターン描画を可能とした。大学等での研究開発に加えて、近年では通信用半導体レーザーの製造に導入されている。

企業名	CRESTEC 株式会社クレステック		
主力事業	電子線描画装置の開発・製造及び販売		
所在地	〒192-0045 東京都八王子市大和田町 1 丁目 9 番 2 号		
TEL	042-660-1195	URL	http://www.crestec8.co.jp
資本金	4500万円	従業員数	25名

【本技術の概要】

超微細加工電子線描画装置においては、長時間安定した高加速電圧による電子線が必要。そのためには微小放電が限りなくゼロでなければならない。しかし、高電圧には放電現象がつきもので、従来型の1段加速電子銃では微小放電がどうしても発生してしまい、商品化できなかった。当社は、その微小放電がほとんど発生しない構造の電子銃を新たに開発して長時間安定稼働を実現し、商品化に成功した。

「超高分解能電子線描画装置」モデル CABL-UH130 (図 1) は、130kV の加速電圧を1段加速 (図 2) で生成し、従来の多段加速による電子銃よりも短い構造となっている。

この1段加速の設計により、低収差でクーロンぼけの少ない電子光学系を実現した。

結果として、従来よりも大電流で微小ビーム径 (図 3、4) が得られ、Sub-10 nm の超高分解像度描画 (図 5) が可能となった。また、130kV の高加速電圧による描画は、レジスト内での電子線の前方散乱が少なく、より微細な加工が多層厚膜レジストでも可能となった。



図 1 CABL-UH130

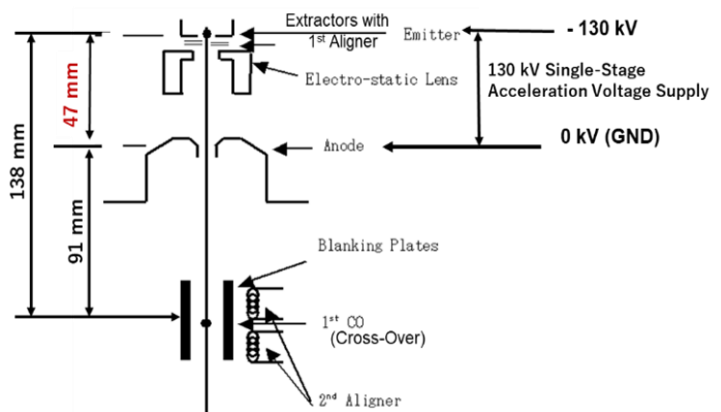


図 2 1 段加速電子銃の構成

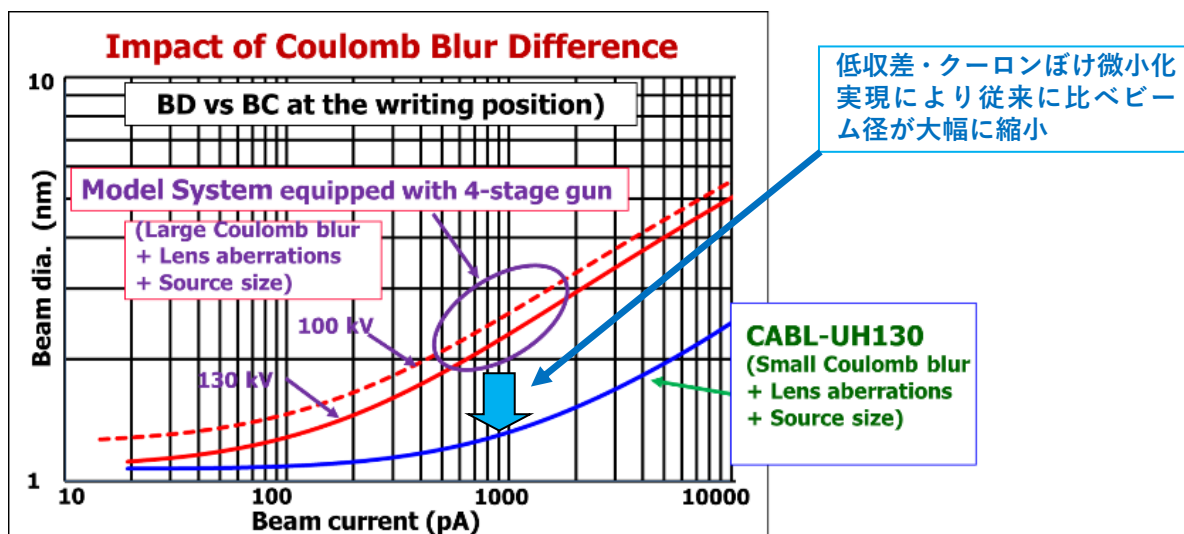


図3 大電流微小ビーム径

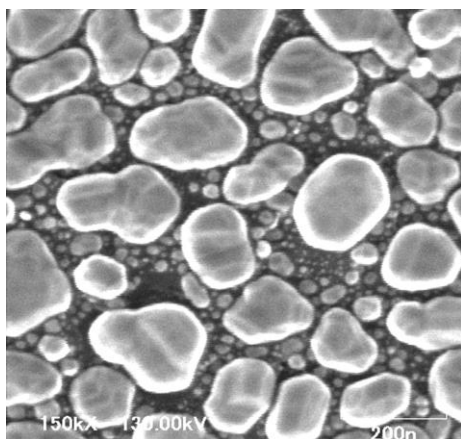


図4 1.6 nm ビーム径 (130kV)

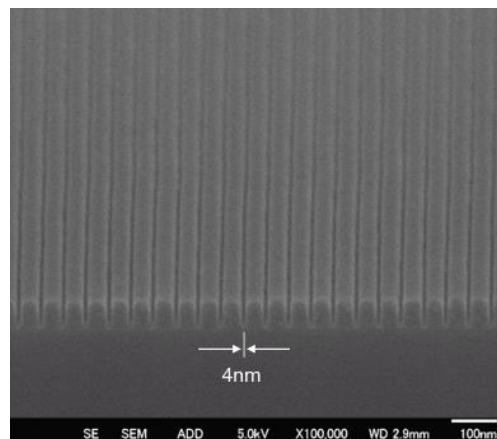


図5 4 nm 溝幅加工例

【本技術の特徴】

- ① 世界最高クラスの加速電圧 130 kV
- ② 最小電子ビーム径 1.6 nm
- ③ 最小描画線幅 7 nm 以下
- ④ 磁場シールド、温調器を備えているのでシールドルームが不要
- ⑤ 長時間安定して連続描画が可能

【本技術の応用事例・想定用途】

■Sub-10 nm の微細パターンの描画

主に研究開発においてハーフピッチ (hp) 9nm L&S (図6) やナノギャップ等のパターン描画が可能。

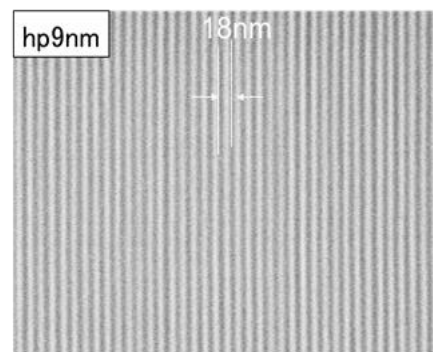


図6 hp 9 nm L&S

【有望技術紹介 No.22】

■HEMT 向け T ゲートパターン描画

厚膜レジストでは、高加速電圧の効果が顕著に現れる。3層レジストの上中下パターンを同時に描画する一括描画法を用いると、最下層に微細ゲートパターンを形成できるとともに、プロセス全体のスループットの短縮も可能（図7）。

■DFB-LD（分布帰還型半導体レーザー）用異周期回折格子パターン描画

波長多重通信用多波長 DFB-LD 群用の異周期回折格子を1枚のウェハ上に一括形成できる。0.001 nm の位置決め分解能を持つ「フィールドサイズ変調機能」により、自在に周期制御が出来るため精密に波長制御された DFB-LD 群を一括生産することができる（図8）。

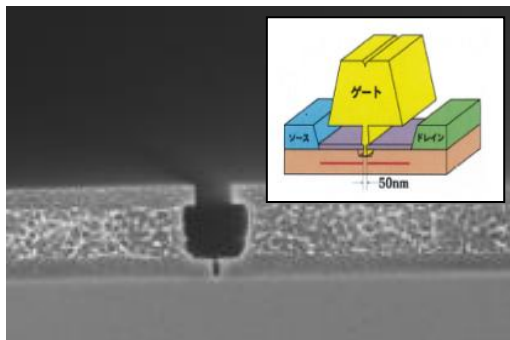


図7 Tゲート(G長66 nm)

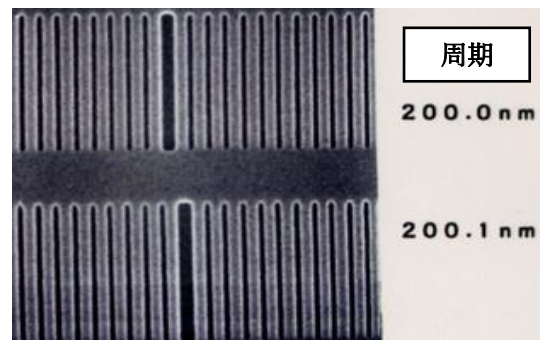


図8 DFB-LD 異周期回折格子

【本技術の適用】

主な仕様を示は下表のとおり。

Item	Specification
Acceleration Voltage	90, 110, 130 kV
Minimum beam diameter	1.9, 1.7, 1.6 nm
Minimum line width	9, 8, 7 nm
Stitching accuracy	20 nm (mean + 3 sigma) at 60 μm field
Overlay accuracy	35 nm (mean + 3 sigma) at 120 μm field
Beam current stability	± 0.5 %/10H
Beam position stability	± 30 nm/5H
Minimum address size	0.001 nm

【導入実績】

- 各国(納入実績 14 カ国)の大学・研究機関における R&D
- 高移動度トランジスタ(HEMT)の製造
- 通信用半導体レーザー(DFB-LD)の製造

専門家による目利きコメント

株式会社クレステックは、電子線描画装置販売とその受託加工サービス、さらには本技術に関わる共同開発を生業とする。電子線描画装置は、1995年の会社設立以来、一般企業・大学・研究所など様々な機関に納入し、今や内外の著名研究機関に多くの実績を持つ。企業規模は小粒ながら、高度なスキルを持つ技術者が迅速なサービス対応に当たるため、顧客評価も高く、厳しい迅速対応が求められるIoT、5G時代において必要不可欠なHEMTやDFB-LDの生産での期待が高まる。

お問い合わせ

株式会社クレステック 技術部 部長 柴田政宏
TEL 042-660-1194 E-mail shibata@crestec8.co.jp