

超微細ナノリソグラフィ

渡辺 寛*
炭谷博昭**
綾 淳**

Nanolithography Technique

Hiroshi Watanabe, Hiroaki Sumitani, Sunao Aya

要 旨

リソグラフィ技術の中核とする微細加工技術は、半導体デバイスパターンを微細化することによって、デバイスの高集積化と高機能化の実現に寄与してきた。既にその加工寸法は100nm以下のナノ領域に突入しているが、更なる微細化への要求はとどまることがない。また、このようなナノ領域を対象としたナノ加工技術は、MEMS(Micro-Electro Mechanical Systems), バイオ素子, 磁気・光学素子などへの応用も期待されている。

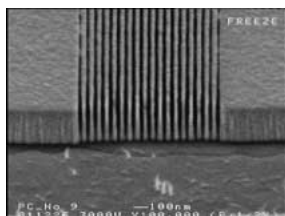
三菱電機では、超微細パターンが形成可能なナノリソグラフィ技術として電子ビームリソグラフィ技術, 半導体向けの次世代リソグラフィ技術の一つとして期待されているX線リソグラフィ技術, さらに, 低コストリソグラフィ技術として近年注目されているナノインプリントリソグラフィ(NIL)技術の開発を行っている。

本稿では, X線マスクパターンの描画を目指した電子ビ

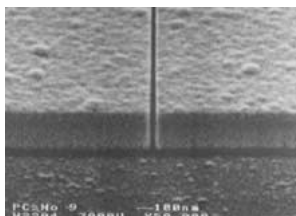
ームリソグラフィ技術の高精度化に対する取り組み, 解像力を改善し多世代にわたる半導体デバイスに対応可能な第二世代X線リソグラフィ(PXL-)技術の開発状況, 及び耐久性向上を目指したNIL技術向けのダイヤモンドモールドの開発について紹介する。

電子ビームリソグラフィでは, 電子ビーム位置変動の周波数解析と温度変化を補償する描画技術の開発によって高精度描画技術を確立した。PXL- に関しては, その実現に必要なダイヤモンドメンブレンを用いたX線マスクと従来よりも高感度で80nmパターンが形成可能な臭素含有レジストを開発した。また, X線波長の短波長化によって増大するレジスト中の電子の広がりを抑制できることを明らかにした。NIL用ダイヤモンドモールドでは, 寸法50nmのダイヤモンドモールドパターンを実現した。

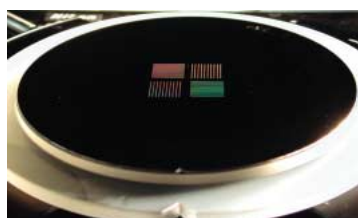
ハーフピッチ27.5nmの
ライン&スペースパターン



寸法30nmの
孤立スペースパターン

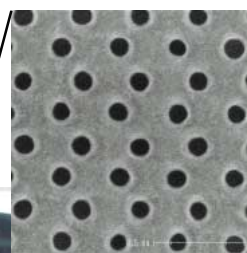


(a) ダイヤモンドメンブレン
X線マスクパターン



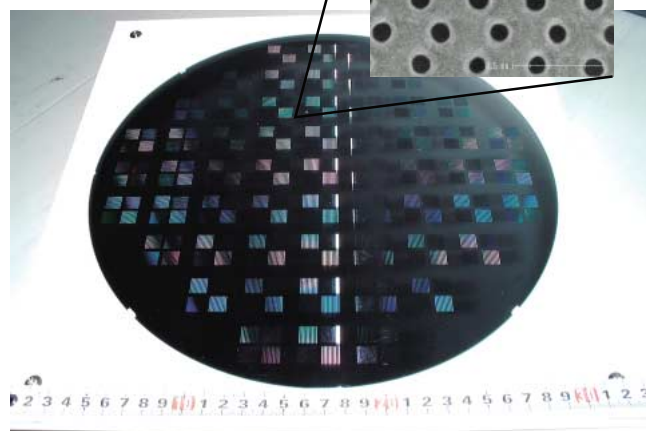
(b) X線マスク

寸法100nmの
密集ホールパターン



←X線吸収体

←ダイヤモンド



(c) X線露光された300mmウェ - ハ

超微細ナノリソグラフィ

当社の提唱する第二世代X線リソグラフィ用のダイヤモンドメンブレンX線マスクを示す。高精度電子ビーム描画技術の開発と高選択エッチング技術によって超微細パターン形成を実現した。X線リソグラフィでは300mmウェーハ上に100nmパターンが高精度に転写できることを実証し, さらに, 転写パターンの微細化を可能にする解像性向上技術の研究に取り組んでいる。