

2004年6月23日

A r F 液浸用フォトマスク合成石英基板 (Q C - ^{アイ} i) の開発・量産化に成功

旭硝子株式会社

旭硝子株式会社（本社：東京、社長：門松正宏）は、このたび、半導体製造におけるフォトリソグラフィ光源の1つであるA r F（フッ化アルゴン）レーザーステッパーの液浸技術に対応したフォトマスク用合成石英基板“ Q C - ^{アイ} i ”の開発に成功しました。“ Q C - i ”は、製造コストを大幅に削減しており、A r F液浸フォトリソグラフィ用としては世界で初めて量産化が実現できる製品です。この開発により、半導体製造に求められる超微細加工技術が実用化レベルで飛躍的に進展するものと期待されます。

半導体製造分野において、L S Iに搭載される素子の高集積化や微細化が急速に進んでいることに伴い、半導体のパターンを形成するためのフォトリソグラフィ工程では、より短い波長の光源が求められています。現在では、波長248ナノメートル（nm、ナノは10億分の1）を発振するK r F（フッ化クリプトン）レーザーに加え、A r Fと呼ばれる波長193nmのレーザーが使用され始めました。

一方、半導体デバイスメーカーは、微細加工技術の更なる進展に向け、F2（フッ素ダイマー、波長157nm）レーザーやEUV（極超紫外線、波長13nm）といった、より波長の短いレーザーを利用したフォトリソグラフィ工程の開発に取り組んでいます。当社も、1999年にF2レーザー用のフォトマスク材料やペリクル材料を開発するとともに、現在、インターナショナル・セマテック社（本社：米国テキサス州オースチン）との共同で、EUV用のフォトマスク材料の開発に取り組むなど、光源の短波化という流れに対応してきました。しかしながら、F2レーザー工程の材料開発はかなり進んでいるものの、装置を含めた製造コストが実用化レベルに達しておらず、またEUV工程は周辺部材の開発との関係で量産化までに4～6年を要すると見込まれることから、直近で実用化できかつ低コストで製造できる工程の開発が急務となっています。

このような状況下において、半導体デバイスメーカーは、既存のA r Fレーザーステッパーを用いて微細加工精度の向上を可能にする液浸フォトリソグラフィ工程の開発に着手し、ほぼ実用化の目処が立ちました。液浸フォトリソグラフィ工程とは、ステッパー用レンズとシリコンウエハとの間に純水を通し、レンズを通過した光を大きく屈折させることにより、ウエハ上での超微細加工を可能にするものです。この液浸フォトリソグラフィ工程に利用されるフォトマスク用合成石英基板には、通過する光の偏光性の乱れを少なく抑える「低複屈折」という性質が求められます。

当社は、これまで自社で蓄積してきたA r Fレーザーステップ用レンズ材料の開発ノウハウを活用することにより、A r F液浸用として実用化できるフォトマスク合成石英基板“ Q C - i ”の開発に成功しました。“ Q C - i ”の特長は次の通りです。

- (1) 従来のA r F用のフォトマスク合成石英基板では4 ~ 5 nmであった複屈折率を、1 nm以下まで低減した。
- (2) 製造コストを大幅に削減したことにより、量産化できる。(当社の製造能力は6インチ角、0 . 25インチ厚換算で、年間5万枚)
- (3) 従来はF 2用のフォトマスク材料に適応されると考えられていた高平坦度化技術、並びに1 0 0 nm以下サイズの欠点低減技術を採用した。

半導体ステッパーメーカーは、A r F液浸ステッパー量産機を、2 0 0 5 ~ 6年に上市すると見られており、A r F液浸フォトリソグラフィー対応のフォトマスク材料の需要は大幅に拡大すると予想されています。当社は、“ Q C - i ”の量産化で需要増に対応し、2 0 0 8年度に売上高1 0億円を見込んでいます。今後も、フォトリソグラフィー工程で利用される様々な光源に対応した高品質・高性能の部材を製造・開発し、お客様に対して最適なソリューションを提供していく所存です。

以 上

本件に関するお問い合わせ先：旭硝子(株)広報室長 川上 真一

(担当：斎藤 TEL：03-3218-5509、E-mail：info-pr@agc.co.jp)

<用語解説>

1 . フォトリソグラフィー

L S I回路パターンをシリコンウエハ等に転写するプロセスの総称。微細回路形成のために波長の短い紫外線などを光源として用いる。

2 . A r Fレーザーステッパー

I Cの製造において、フォトマスクパターンをウエハ上に転写するための露光工程で用いられる代表的な露光装置。縮小投影露光装置とも呼ばれる。A r Fレーザーステッパーは、露光光源にA r Fレーザー（波長193nm）を用いたもの。

3 . フォトマスク

フォトリソグラフィーで、L S I回路パターンをシリコンウエハ等に転写するために必要な原版で、特にマスクブランク（フォトマスク製造用基板）上にパターン像を形成したものの。

4 . 半導体デバイスメーカー

電子回路を構成する基本的な素子（トランジスタ・IC・LSIなど）を製造しているメーカー。

5 . 光の偏光性

光波の振動方向が規則的にそろった光を偏光と言う。フォトマスクパターンをウエハに転写する露光工程に、偏光性の光源を用いることによって、レジストを感光させる際のコントラストが向上し、より微細なパターンの転写が容易になる。

6 . 複屈折

一般に、物体に光が入射するときに2つの屈折光が現れる現象を複屈折という。石英ガラスでは、残留ひずみ等によりこの複屈折が現れる。この複屈折により、ArF液浸露光装置の光の偏光性が乱れ、露光性能の低下が起こる。