

① 半衰期受温度、压力、溶剂、pH 等影响

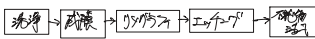
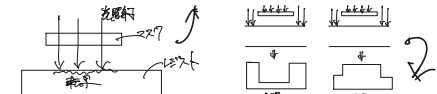


圖. 22 吸口 —

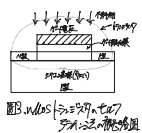
[illegible]

2 霧光に9157

[illegible]

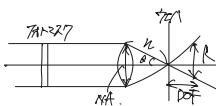
ホモ型にテストして、光が等量に分解が溶解し得ることを
高精度に100%に達して3.4が型にテストして、光が等量に
分解が溶解し得ることを得る。耐久性が重要で100%に達して
いる。

3 此7991225, 120117

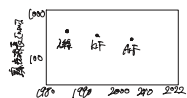
[illegible]

④ 露光における解像度の2、光源波長の逆数

解像度: $R = k \frac{A}{\Delta x}$, 焦点深度: $DOF = k \frac{q}{(\Delta f)^2}$, $NA = \text{数值}$
(k : 常数, Δx : 波长, NA : 阿贝数)

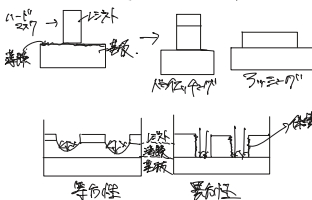


光澤良長は、時代が変化したからでびんびん外土にびびっている。



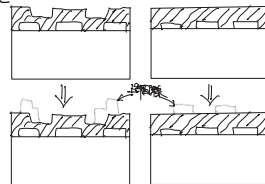
1980年4月1日 (1980年4月1日) 365天
 1990年4月1日 (1990年4月1日) 298天
 2000年4月1日 (2000年4月1日) 198天

5. 卜の1人4人27の概率

[illegible]

問題 6 焦点深度と露光の解像度の式を示し、CMPによる平坦化プロセスが有効であることを、図を用いて説明せよ。(解像度、焦点深度、CMP、波長、開口数)

【回答】開口数NAは次式で表される。
 $NA = n \sin \theta \dots(3)$
 (n：屈折率、θ：取り込み角)
 故に、解像度Rは次式で表される。
 $R = k_1 \lambda / NA \dots(4)$
 また、露光の焦点深度DOFは、
 $DOF = k_2 \lambda / (NA)^2 \dots(5)$
 で表される。



完全平坦化が必要な理由として、基板表面に段差があると、場所によって焦点深度が異なり、露光条件が変化する。微細化のために波長を短くしNAを大きくすると、焦点深度は浅くなる。このため、CMPによる完全平坦化が有効である。

問題 7

デュアルダマシンプロセスについて図を用いて説明せよ。(銅、ダマシン、CMP、ビアホール、配線)

【回答】デュアルダマシンプロセスの説明図を以下に示す。

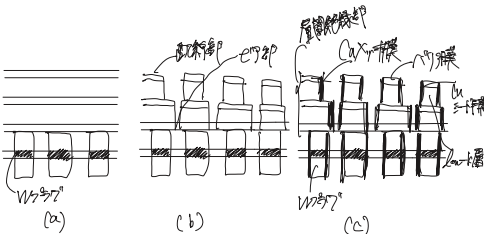


图9.12.3 图9.12.2 的另一种形式

シングルダマシでタングステンプラグにつなぐ第一層を作成する。ビアホールと配線溝の2つをLow-k膜に作成する。Low-k膜では強度が低いため、エッチストップバを設ける。バリアメタルを成膜し、銅を電解メッキにより埋め込む。最後にCMPで余剰銅を除去し、平坦化する。このデュアルダマシプロセスは、現在の半導体製造において重要なプロセスである。

