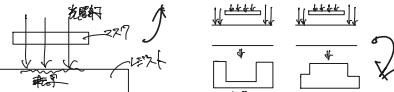


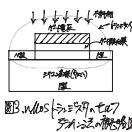
圖 1-78 離口 —

2 露光 12.12



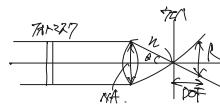
花が豊かに咲いていました。花の香りは、とてもいい香りでした。花の色は、赤や白、黄色など、とても美しい色でした。花の形は、星形や鐘形など、様々な形がありました。花の葉は、緑色で、大きくて丸い形でした。花の根元には、小さな葉があり、それが花を支えていました。花の花びらは、とても柔らかくて、手で触ると、優しくなじみます。花の花粉は、とても香りが強く、花粉を撒くと、とても香りがします。花の花粉は、とても香りが強く、花粉を撒くと、とても香りがします。

3 71179972222011

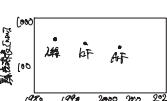


午 雪が止む、午後は晴れ、午後は北風の吹き渡る。

角速度 = $R = k \frac{g}{N^2}$, 角速度 = $\omega = k \frac{g}{(N^2)^2}$, $N^2 = 11.5\pi$
 $(k = 1.8 \times 10^{-3} \text{ rad/s}^2, N = \text{源周}, \pi = \text{圆周数})$



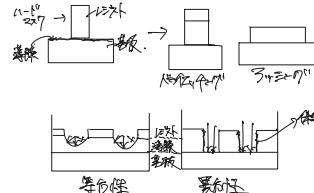
資源運営は、時代が進むにつれてどうしていくべきか、でござる。



$$\begin{aligned} \text{初期} &= 1980\text{年代}(Hg\geq 7^\circ) 36.5\text{cm} \\ k_F F &= 1990\text{年代}(Hg\geq 24^\circ) 2.9\text{m} \\ AF &= 2000\text{年代}(Hg\geq 17^\circ) 1.98\text{m} \end{aligned}$$

5 ドライエッジングの概要

ドライエーツィングとは、プラスチック等を保留在する表面の
材料を除去する。等方性樹脂は180度方向に塑性に割離し、
特性が失なれる。一方で分子鎖を形成する。異構体は、一方で
分子鎖を削り落とすことで高い精度で構造を改変する。R.I.は、反応性樹脂エポキシ樹脂等、エラスチック等
により、化合して堅苦な生成物であるが反応性樹脂等は
よく接着してレジストマスクがエロージョン等の際に
正確な保護膜となる。不要なエロージョンを阻止する。これは
堅く保護エラスチックが可能となる。以下にドライエーツィングと
セラミック、導電性、堅く保護加工の図を示す。



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

$$NA = n \sin\theta \dots(3)$$

(n:屈折率、θ:取り込み角)

故に、解像度Rは次式で表す。

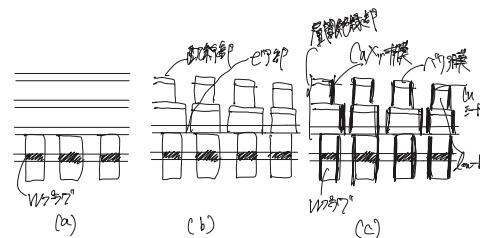
R = kT / NA

また、露光の無焦点深度DOFは、
 $DOF = k2 \lambda / (NA)^2 \dots (5)$
 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。

問題六

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。



19. 二月八日之二十九日

シングルダマシンでタングステンプラグにならぐ第一層を作成する。ピアホールと配線溝の2つをLow-k膜によって作成する。Low-k膜では強度が低いため、エッチステップを設ける。バリアルメタルを成長し、銅を電解メッキにより埋め込む。最後にCMPで余剰な銅を除去し、平坦化する。このデュアルダマシンプロセスは、現在の半導体製造において重要なプロセスである。