

SEMI S3-91

熱化学槽の安全性に関するガイドライン

注意:本ガイドラインは表示の情報源より SEMI によって収集されました。本ガイドラインは SEMI で内容を作成したものではなく、また SEMI はいかなる装置についても本ガイドラインの適合性・整合性を指定していません。SEMI は本ガイドラインの装置への適合性・整合性についていかなる保証も責任も負いません。使用者は、適時、製造者の取り扱い説明書、製品ラベル、製品データ表、官公庁規則、本ガイドラインで指示されている関係資料を参照することを警告されます。本ガイドラインは予告なく変更することがあります。

注:別途指示のない場合、引用された全ての文書は最新の出版バージョンである。

1 目的及び範囲

1.1 このガイドラインは、半導体製造に使用される上部が開放した熱化学槽又はウェットステーションに関するものであり、その目的は、電気的投込、外部ボンディング或いは熱交換タイプの加熱装置により熱せられる化学槽の製作、操作及び整備に関する一般的安全情報、を示すものである。このガイドラインは、加熱システムの個々の要素の詳細設計情報を与えるものではなく、これらのシステムの設計上の安全基準を与えるものである(図 1 参照)。

2 概要

2.1 化学槽に使用される加熱システムは、用途または設置について製造者の指示に従わないと、システムが関係する事故や火災が発生する可能性がある。

2.2 ハードウェアが、いかに良好な状態で使用されているかについて、主要な役割を演ずるのは人間である。熱化学槽システムのユーザは、危険を最小限にするための技術を理解しなければならない。

2.3 正常使用期間中の熱化学槽の安全な使用と整備に役立つように、熱化学槽の操作方法と整備方法がこのガイドラインに述べられている。

3 熱化学槽の系統的分類

3.1 電気的投込ヒーター — 処理槽で使用される電気的投込ヒーターは、抵抗素子ヒーターである。素子それ自身は、一般的には、侵食及び電気的バリアとして作用する外側の外装によって保護されている。素子は化学槽の内部に取りつけられている。

3.2 外部タンクヒーター — 外部型ヒーターは、通常、化学槽の外側にゴムヤニを含む樹脂等でボンドされる。最も一般的なタイプは、薄い金属フォイルから製造され、ごく薄い形状となっている。

3.3 熱交換器 — 最も一般的なタイプの熱交換器は、ステーションから遠隔操作ができる分離熱源を使用している。この熱源は電気的に熱せられ、水蒸気を発生したり或いは溶液を熱したりする。溶液は、それに化学的に反応しない物質又はチューブによって化学槽に運ばれ、またヒーターまで戻って循環する。

4 最低限の熱化学槽安全条件

加熱システムの安全操作・整備を保証するためには、次の機能が必要である。

- ・ 過電流保護
- ・ 電源遮断
- ・ マニュアルリセット
- ・ 自動温度調節器
- ・ 液面レベルセンサ
- ・ 過熱保護
- ・ 適正接地及び漏電保護

- 化学的に反応しない物質又は材質

注意: インタロックは, SEMI S2 で概説されたように作動すべきである。これらの機能は, 全般的にそれぞれ両立できること。

4.1 過電流保護 — ヒーターの電流容量に応じたヒューズ断路スイッチ又はサーキットブレーカーである。

4.2 電源遮断 — 過熱状態, 液面レベル低下又は漏電の場合, 該当信号を受けてヒーターへの電源を遮断する。この遮断システムは, 自動温度調節器に連動しているリレーとは別のものでなければならない。また, この遮断システムは, 液面レベルセンサ, 過熱センサ, 火災抑止システム等からの信号がヒーターへの電源を遮断して, 装置を「フェイルセーフ」の状態に置くことができるように配線されなければならない。

4.3 マニュアルリセット — このリセットは, システムがヒーターへの電源を遮断した後, 再び電源を投入するにはマニュアル操作を必要とするように電源遮断装置に組み込むべきである。

4.4 自動温度調節器 — 自動温度調節器は, ヒーターを「オン」「オフ」することにより, 液を設定温度に維持する。この調節器は化学槽に取り付けられているセンサからの信号により動作する。システムを完全な状態に保つためには, 製造者の指示条件に基づいた四半期ごとの整備と校正が必要である。

4.5 液面レベルセンサ — このセンサは, 液面レベルが安全稼働レベルよりも下がった場合にヒーターを遮断する。投込型又は外部取付け型ヒーターを採用している場合には, このレベルは製造者が加熱素子の「ホットゾーン(発熱部)」として規定しているレベルの 5 cm (2") は上に設定することが望ましい。これは, 素子が液による熱吸収を失うのを防止する。

4.5.1 以下について適切なセンサの選択を考慮するべきである。

4.5.1.1 熱せられる液体の物理的性質及びセンサが受ける環境条件。

4.5.1.2 センサ故障の場合の故障のモード

4.5.2 これらの要素の正常な作動を保つために, 製造者の指示に従って, 四半期ごとにテストと整備を行う必要がある。

4.6 過熱保護

4.6.1 液体過熱 — 専用の液体過熱センサは, 一般的には化学槽の中で使用されている化学薬品の自然発火温度以下の温度において作動するようにセットされるべきであり, 通常運転温度の 10°C 以上という場合があってはならない。

4.6.1.1 この温度設定により, 液を周囲温度から運転温度まで上げてゆくときにしばしば起こる初期の温度オーバーシュートを補正すべきである。

4.6.1.2 センサは, 液体中で加熱素子の発熱部の頂部近くの高さ, ヒーターから 7.5 cm (3") 以内の位置に設置されるべきである。

4.6.2 加熱素子の過熱 — 電氣的投込型化学槽ヒーターを使用するときは, センサは加熱素子の表面温度をチェックするように使用されるべきである。このセンサは通常, 保護外装と抵抗体コイルとの間に設置される。このデバイスの動作温度は, 製造者の指示にしたがって設定されるべきである。

4.7 適切な接地と漏電保護 — ヒーターの周囲の絶縁物の量はヒーターのタイプに依存する。この絶縁物は液の侵食性からヒーターを保護するばかりでなく, 電氣的バリアとしても役立つ。もしバリアが破壊されると電氣絶縁を失う。

4.7.1 電氣的ヒーター素子は接地しなければならない。接地構造はNRTL (Nationally Recognized Testing Laboratory) (米国承認テスト研究所) により承認されなければならない。

4.7.2 漏電ブレーカー (GFCI) を, 作業者が致命的な電氣ショックに暴露することを防止するために使用すべきである。

4.7.3 熱化学槽が使用されるウェットステーション又は装置について, 米国電氣規則 (National Electric Code) の要求に従っていることを確認する必要がある。