

SEMI E33-94

半導体製造設備の電磁適合性のための仕様

免責事項: この SEMI スタンダードは、投票により作成された英語版が正式なものであり、日本語版は日本の利用者各位の便宜のために作成したものです。万が一英語と日本語とに差異がある場合には英語版記載内容が優先されます。

注意: このスタンダードはその使用に関連したすべての安全問題を取り扱うことを意図していない。このスタンダードの利用者は、その責任において、適切な安全および健康上実施すべき事柄を確立し、また使用前に法規制やその他の制限への適用性を判断するものである。

1 序文

1.1 **目的** — この仕様の目的は、半導体デバイスの製造に使用される半導体製造設備と装置が、電磁障害もしくは静電気放電により引き起こされる故障なしに、ともに信頼をもって運転できることを確実にすることである。この目標は“電磁適合性”もしくは EMC として一般に知られている。

1.2 **範囲** — この仕様は、すべての工場警報、安全、通信および制御装置、プロセス装置、計量機器、自動装置、および情報技術装置を含んでおり、半導体デバイスの製造を目的とするために建設された設備と装置に適用する。

1.3 **制限** — この仕様は、集積回路のアセンブリと機能テスト装置および設備には適用しない。この仕様は、製造中、半導体に対して起り得る特殊なチャージを処理することには適用しない。

2 参考文献

2.1 **ANSI, C63.4-1991**¹ — American National Standard for Methods of Measurement of Radio-Noise Emissions from Low-Voltage Electrical and Electronic Equipment in the Range of 9 kHz to 40 GHz

2.2 **CISPR, Publication 22, 1985**² — Limits and Methods of Measurement of Radio Interference Characteristics of Information Technology Equipment

2.3 **CENELEC, EN 55 022, 1987**² — Modifications to CISPR 22

Draft British Standard EN 50 082-2³ — Electromagnetic Compatibility — Generic Immunity Standard: Industrial (CLC/TC 110 (Sec) 44)

2.4 **Emerald Book**¹ — IEEE Recommended Practice for Powering and Grounding Sensitive Electronic Equipment, IEEE, 1992

2.5 **EOS/ESD Association Advisory for Electrostatic Discharge Terminology**⁴ — Glossary, 1992

2.6 **FIPS (Federal Information Processing Standards) Publication 94, 21 September 1983**⁵ — Guideline on Electrical Power for ADP Installations

2.7 **IEC 801-2, Second Edition, 1991-04**² — Electrostatic Discharge Requirements

2.8 **IEC 801-3, First Edition, 1984**² — Radiated Electromagnetic Field Requirements

2.9 **IEC 801-4, First Edition, 1988**² — Electrical Fast Transient/Burst Requirements

1 IEEE Service Center, 445 Hoes Lane, P.O. Box 1331, Piscataway, NJ 08855.

2 Sales Department of the Central Office of the IEC, P.O. Box 131, 3, Rue de Varembe, 1121 Geneva 20, Switzerland. Some of the IEC publications are available from the Sales Department, American National Standards Institute, 11 W. 42nd Street, New York, NY 10036.

3 Sales Administration (Drafts), BSI, Linford Wood, Milton Keynes MK 14 6LE, United Kingdom.

4 EOS/ESD Association, Inc., 200 Liberty Plaza, Rome, NY 13440.

5 National Technical Information Service, U.S. Department of Commerce, Springfield, VA 22161.

2.10 IEC TC 65 (Sec.) 137 (801-5) Committee Draft, July 1992² — Surge Immunity Requirements

2.11 IEC TC 65 (Sec.) 144 (801-6) Committee Draft, February 1992² — Immunity to Conducted Disturbances Induced by Radio Frequency Fields above 9 kHz.

3 用語

3.1 アースポート(*earth port*) — 装置接地に対するヨーロッパの用語。この用語は基本スタンダードに広く使用される。

3.2 電磁適合性(*electromagnetic compatibility (EMC)*) — 環境 EMI および ESD に関して、適正に機能するための電子機器の能力。

3.3 電磁妨害(*Electromagnetic interference (EMI)*) — 電子機器で好ましくない応答を起こすような電位をもった電磁スペクトルの非イオン化(準光学的)部分のあらゆる電気信号。

3.4 静電気放電(*Electrostatic discharge (ESD)*) — 異なった静電位において、物体の間で起こる静電荷の移動。

3.5 ELF — 装置および設備内で(最も一般に米国では 60 Hz, 欧州では 50 Hz)電流によって発生する極低周波(約 1 Hz から 1 kHz)の磁界。

3.6 ELF に敏感な装置(*ELF sensitive equipment*) — たとえば、走査型電子顕微鏡のように、ELF によって性能に悪影響を受けるあらゆる装置。

3.7 EUT — テスト中の装置。

3.8 ポート — (この仕様のために)外部の電磁的環境(図 1 参照)をもった指定された装置のある特殊なインタフェース。

3.9 エンクロージャポート(*enclosure port*) — (この仕様のために)装置の物理的な境界 — それを通して電磁界が放射されもしくは侵入する。

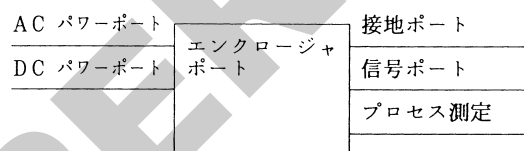


図 1

4 要求条件

4.1 性能基準 — 以下に述べるものは、半導体製造に使用される異なったクラスの装置および電子システムのための一般的な故障基準である。しかしながら、EMC テスト中どんな種類の欠陥と異常でも、テスト報告書に記載するべきである。

4.1.1 性能基準 A — テストの間および後に、計画されたように動くこと。プロセス装置の場合、すべてのプロセス結果は仕様範囲内にある。どんな安全上の危険性や誤警報も存在しない。ある場合に、性能基準は、もしこのようなロスが関係部署に対してマイナーであり、しかも許容されるならば、性能文書で証明された許容ロスによって置き換えてもよい。

4.1.2 性能基準 B — 装置は、テストに関して計画されたように動くこと。しかし、製造者によって規定された基準でテスト中、機能ロスもしくは性能劣化を経験する。いかなる運転状態の変化もしくは蓄積されたデータのロスも許されない。性能もしくは機能の回復には、人の介入を必要としない。

4.1.3 性能基準 C — もし機能の損失が回復可能で、自動的もしくは制御運転中のどちらにおいても、機能の一時的ロスは許される。いかなる制御システムもしくは警報システムも故障したときは、誤警報もしくは装置停止のようなフェール・セーフモードにある。

4.1.4 安全基準 — 装置は、例えば、人および財産への兆候として、もし危険もしくは潜在的に危険な状態になるならば、自動的に停止する。事例として、運転のための緊急停止ボタン(EMO)の故障もしくは毒性ガスバルブを誤って開けることなどがある。

4.1.5 テスト中の条件 — テストされているすべての EMC は、設置され使用状態にある装置を用いて行われるはずである。できるだけ、テスト据付は最終の生産設置に合わせた方がよい。代用装置は、危険性ガスおよび化学薬品に対して使用される。他の変更は、テストを確実にするために、全く安全で環境的に受け入れられる方法で行うことが妥当と考えられるなら実行してもよい。特別の EMC 設備はこの基準に関して必要としない。

5 テスト方法

下の表は、ポートに関して組まれたものである。そのポートに、上に規定されたテストを適用する。基本スタンダードは、引き続いて起こるテストの準備および方法を与える。いずれにしても、EMC テストは、装置が半導体製造設備に設置され、運転されているときに、EMC 問題を防ぐことを意図している。テスト準備および手段のどんな修正もしくは解釈も、このすべてに優先する目的により判断するべきである。

5.1 免責テスト

表 1 エンクロージャー ポート

	テスト種類	仕様	基本スタンダード	記事	性能基準
1.1	ESD 免責	4 KV 接触 8 KV 空気放電	IEC 801-2 (1991)	付属書 A および B 参照	A
1.2	放射された免責振幅 変調	10 V/m 450-520 MHz 800-950 MHz 80% AM (1 kHz)	IEC 801-3	設備要求条件 (5.1.1 参照)	A
1.3	ELF 免責	レベル A-E (必要ならば)	ELF 試験 (5.1.2 章参照)	ELF 敏感装置のみに必要	A
1.4	放射された免責パルス 変調	3 V/m 1.89 GHz 50% デュティサイクル 100 Hz rep 周波数	TC 65 (Sec.) 1.36 Draft	ヨーロッパの携帯移動電話 周波数帯のみ	A

5.1.1 設備要求条件; 多くの半導体工場装置のサイズと複雑さのために、遮蔽した囲い内でのテスト、無反響室、もしくは他の特別な設備は必要でない。もしこのような設備が使えらるなら、結果はより再現性が高く、また正確である。

放射免責テストは、移動通信に使われる周波数においてのみ要求される。図 1 の 1.2 列に示されるように、テストは規定された周波数における国および地方の放射要求条件に一致して行われるべきである。(付属書 D 参照)。

5.1.2 ELF テスト — 次の感度レベルが定義される。

Level A — 0.25 ミリガウス(rms) 未満の ELF

Level B — 0.50 ミリガウス(rms) 未満の ELF

Level C — 1.00 ミリガウス(rms) 未満の ELF

Level D — 2.00 ミリガウス(rms) 未満の ELF

Level E — 2.00 ミリガウス(rms) 以上の ELF

ELF 感度は、EUT の最大 ELF 感度の位置で、電源ライン周波数もしくはその近傍で、均一な磁界を形成するように設計した単一コイルもしくはコイルセットを通した ELF の適用によって決められる。適用した磁界方向は、EUT に対して最大妨害を起こすようにセットするべきである。この磁界のレベルは、校正された ELF メーターを用いて決めるべきである。

もし、許容性能劣化が高い ELF レベルで許されるなら、性能は各レベルにおいて規定されるべきである。