プリント配線板に及ぼす かびの影響

Fungal Effect on Printed Wiring Boards

高 橋 治太郎*

Kohtaro Takahashi

電子機器用として広く使用されている市販のプリント配線板について、かびの抵抗性試験を行ったので、その概要について紹介する。

1. まえがき

最近、航空機、車輛搭載用電装品等に使用される電子機器用部品及びそれらに使用される種々の材料について、かびに対する抵抗性試験の要求が多くなってきた。

電子機器部品・材料のかび抵抗性試験実施がなぜ必要であり、また一たんかびが発生した場合、どのような障害が実際に起こるかということに非常な関心が集っている。しかし現在、電子機器に使用される電子部品・材料にどれ位かびの発生、繁殖が起こり、どの程度の障害を起こすのかなどよく分かっていない。

そこで最近、もっともポピュラーな印刷回路用銅張積層板（以下プリント配線板という）を対象に、基材によるかびの発生、繁殖の差及びその配線板の電気的特性に及ぼす影響などについて実験的に調べたのであらましを述べる。

2. 試料及び実験方法

2-1 試 料

片面銅張プリント配線板 5 種類〔A：ガラス布エポキシ、B：紙エポキシ、C 紙フェノール(1)、

D：紙フェノール(2)、E：紙フェノール(3)〕とし、銅張部分を電氣的評価をするため、図 1 に示すような電極間隔 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2.0 mm の帯状パターンをエッチングした後、酸化防止のため、電極パターンをはんだ無電解めっき処理したものを使用する。

2-2 実験方法

かび抵抗性試験方法は MIL-STD-810B, 方法 508 及び若干条件を変えた方法とする。

2-2-1 試験用菌

試験用菌としては、① *Aspergillus niger* A TCC 9642, ② *Aspergillus flavus* ATCC 9

図 1. 試験用電極パターン（単位mm）

* 東京都立工業技術センター 電子部
〒 115 東京都北区西ヶ丘 3-13-10
☎ 03-909-2151

* The Tokyo Metropolitan Industrial Technology
Center
13-10, Nishigaoka 3-chome, Kita-ku, Tokyo 115

643, ③ *Aspergillus versicolor* ATCC 11730, ④ *Penicillium funiculosum* ATCC 9644, ⑤ *Chaetomium globosum* ATCC 6205を用い, ①～④をばれいしょ, ぶどう糖, 寒天等の通常の培地, ⑤は無機塩培地*¹に滅菌した濾紙をのせた培地をそれぞれ温度 $28 \pm 2^\circ\text{C}$ の環境下で14日間斜面培養した後, 温度 7°C の冷暗所で保存したものを使用する。

2-2-2 無機塩溶液の調整

①オルソ磷酸2水素カリウム0.7g, ②オルソ磷酸水素2カリウム0.7g, ③硫酸マグネシウム0.7g, ④硝酸アンモニウム1.0g, ⑤塩化ナトリウム0.005g, ⑥硫酸第1鉄0.002g, ⑦硫酸亜鉛0.002g, ⑧硫酸マンガン0.002g, ⑨水1,000mlを加え, 120°C で約30分間滅菌し, 滅菌後pHを6.5とする。

2-2-3 混合孢子懸濁液の調整

方法1: 2-2-1の菌の斜面培地から約5エーゼ(耳かき $\frac{1}{3}$ 杯位)相当の孢子を取り, 滅菌ずみの50ppm ジオクチル・ソジウム・スルホサキシネート〔商品名エロゾールDT〕10mlに懸濁する。混合後, 約3,000r.p.mで5分間遠心分離し, 沈澱させる。沈澱物を50mlの滅菌した水を加えてかく拌し, 再び遠心分離し, 沈澱させ洗浄する。この操作を3回行った後, 無機塩溶液50mlを加えて無機栄養塩類を含む混合孢子懸濁液とする。

方法2: 方法1と同様に処理, 水洗した最後の孢子の沈澱に滅菌水50mlを加えて水への混合孢子懸濁液とする。

2-2-4 試料の設置方法と菌の接種

試料の設置は, $\phi 90\text{mm}$ ペトリ皿の中の凝縮水のの影響を除くため, ガラス棒($\phi 8\text{mm}$)製のU字形治具をおき, その上に1枚ずつ試料をおく。そして, 上記の各混合孢子懸濁液を試料表面に, アトマイザで噴霧する。噴霧後, 噴霧槽中に暫時放置し, 水滴がなくなるまで自然乾燥する。乾燥後 $\phi 1.5\text{mm}$ のアルミニウム線製S字形治具を用いて, ペトリ皿のふたと容器の間にすき間をつくり, 温

度 $28 \pm 2^\circ\text{C}$, 湿度95%RH以上に設定した恒温恒湿槽に4週間及び8週間放置する。なお, そのほか防かび処理した試料及び無処理の試料などもそう入する。

2-2-5 実験前後における評価方法

試料表面の目視観察のほか実体顕微鏡($12\times \sim 60\times$)により観察, 写真撮影する。また観察評価判定基準としてASTM G21-70による5段階表示法に基づき評価する。そのほか電気的特性評価として, 試料電極間の静電容量, 誘電正接及び絶縁抵抗値を測定する。

3. 実験結果と考察

プリント配線板のかびの発生, 繁殖はある程度予測されたが, 材質によって差異があり, 試験方法によって相違のあることがわかった。

2-2-3. 方法1, つまり栄養塩類を補助的にかび発生の促進剤として使用した場合には, 一般的にみてもかびが発生, 繁殖しやすく, 特に試料Eの場合には全面にかびの発生が見られ, 条件によっては, 極めてかびの発生がしやすいことがわかった。

方法2, 栄養塩類の入っていない混合孢子懸濁液を噴霧した場合には, 方法1に比べ全般的にかびの発生, 繁殖は少なく, 特に試料Eのかびの発生は減少した。また試料Dの場合は方法1, 2とも余り変化がなかった。実験結果の1部を写真1～6に示す。

材質的にみた場合, 試料A, Bはエポキシ系, 試料C, D, Eは紙・フェノール系である。所定期間4週間後において, 試料Aにはかびの発生が認められなかったが, 試料C, D, Eは同じ系統にもかかわらずかびの発生に異常な差が認められた。

これらは基本的には共通であっても, 品質向上のための添加剤が質, 量ともに異なることが原因ではないかと推測される。このうち, 試料Eの場合, 極めて多量のかびの発生, 繁殖がみられた。これはかびに利用される添加剤が多量に入っていて, 栄養塩類とで十分なかびの生育条件が具備し

〔以上の無機塩溶液に15gの寒天を加え, 同様に滅菌した培地〕*¹

たため、容易にかびが繁殖したと考えられる。

これらのかびを顕微鏡で観察すると試料電極間にかびの菌糸が橋渡しをしているのが見られ、倍率を拡大すると少量のかびの発生でも、一部に菌糸がかなり伸長していることがわかった。しかし材質の劣化など顕微鏡では見分けることはできなかった。また、防かび処理した試料についてはその効果がなく、特に試料Eの場合には無処理と同

様、かびが発生した。

電気的特性評価として、試料表面の電極パターン間の諸特性を測定したが、吸水率の良否が影響を左右し、電極間のかびの発生、繁殖が電気的特性に与える影響を得るには至らなかった。

4. おわりに

写真1 試料C (2-2-3方法1による4週間後)
100 × SEM 像

写真4 試料D (2-2-3方法1による4週間後)
3000 × SEM 像

写真2 試料C (2-2-3方法2による4週間後)
1000 × SEM 像

写真5 試料E (2-2-3方法1による4週間後)
1000 × SEM 像

写真3 試料D (2-2-3方法1による4週間後)
300 × SEM 像

写真6 試料E (2-2-3方法2による4週間後)
1000 × SEM 像

最近、プリント配線板のファインパターン化、過酷な環境条件下での使用により、そこでのかびの発生は絶縁劣化、ノイズの発生、短絡等の故障に結びつく可能性が考えられる。

かびが最もよく発育するのは、温度15～30℃、湿度85% RH 以上が好条件といわれている。湿度がそれほど高くなくとも、ちりやほこりが多い場合には、周辺の湿気を吸収し、湿度を高めることになる。

対策としては、ちりやほこりの多い場所をさけ、

低湿環境での使用がのぞましい。かびを防除する場合の防かび剤を選ぶにあたっては、①防かび剤添加によりプリント配線板の物性に变化を変えないこと、②さびなどの発生で電気的特性の变化がないこと、③プリント配線板としての機能に支障をきたさないこと、④使用する量についても①～③にしたがって考えることなどである。

しかし、防かび剤処理しても効果の低いものもあり、“かびの抵抗性試験”を実施した上での評価が必要である。

日本規格協会発行 「金属表面処理関係JIS特集版」

の会員特別扱いについて

(財)日本規格協会ではこのほど「金属表面処理関係JIS特集版」を発行いたしました。その大要は次のとおりです。

- ・金属表面処理関係JIS特集版
- ・全2巻、A4判、加除式
- ・表面処理関係JIS 74規格収録
- ・参考JIS一覧及び関連国際規格一覧表付
- ・定価 24,000円、送料 1,500円

本協会では上記協会と協定し本書を本協会会員に限り会員特価 21,600円(1割引)で頒布することとなりました。(送料は変わりません。)

御希望の方は下記様式にて必要事項御記入のうえ、本

協会JIS特集版係あてお申込みください。現金到着次第御送本申し上げます。

〔申込様式〕(B5判横書き)

金属表面処理関係JIS特集版 申込書		
所在地(〒)		
社名	電話() -	
部課名	氏名	
金属表面処理関係JIS特集版	冊	円
	送料	円
	計	円
代金は 月 日現金書留・郵便振替で送金しました。		
(郵便振替口座 東京3-123987番)		

OKUNO

オクノはこれからの時代が必要とするものをつくっています。

表面処理剤の総合メーカー

- ☐メッキ用光沢剤
- ☐脱脂・脱錆・前処理剤及び後処理剤
- ☐プラスチックメッキ用処理薬品
- ☐アルミニウム用処理薬品
- ☐各種研磨剤
- ☐廃水処理剤
- ☒公害防止用機器

*このほかガラスカラー・写真用薬品・食品添加物などもつくっています。

真野製薬工業株式会社

本社 大阪市東区道修町3-23 TEL (203) 0721 (代表) 支店 東京都足立区新田3-8-17 TEL (912) 9241 (代表)
営業所 大阪 TEL (961) 7781・名古屋 TEL (871) 1601 出張所 高崎・城南・横浜・浜松・広島・福岡・工場・技術部・大阪

OKUNO CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD.