

絶縁基板上の銅移行について(第5報)

機械金属部 高萩 泰 鴨志田敏行
石崎 康雄* 富士谷 昌*

1. 緒言

銅張り積層基板の高温高湿度環境下における銅マイグレーションの問題に関して、我々はガラス繊維エポキシ基板上に形成した銅電極が樹脂基板内部をガラス繊維に沿って移行することをすでに明らかにした。¹⁾ 今回、電極上にスルーホールを形成した試料について実験を行った結果、表面電極の場合に比べ短時間でマイグレーションが発生・成長することを見出したので報告する。

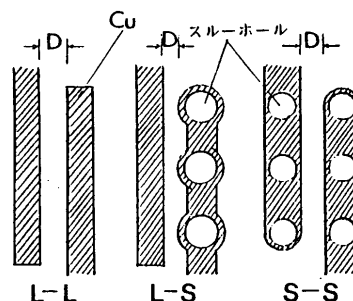


図1 電極パターン

2. 実験方法

試料は銅張りガラス繊維エポキシ樹脂基板上の銅エッチングと無電解メッキを施して図1に示すスルーホールおよび電極パターンを形成した。スルーホールSと表面電極Lの組み合わせによりS-S、S-Lの2種類を作成した。電極(スルーホール)間隔は0.5, 1.0mmとし、D.C10, 50, 100Vを印加した。環境条件は70°C, 90%RHである。試験中、適時時間毎に間隔の絶縁抵抗値および光学観察を行った。

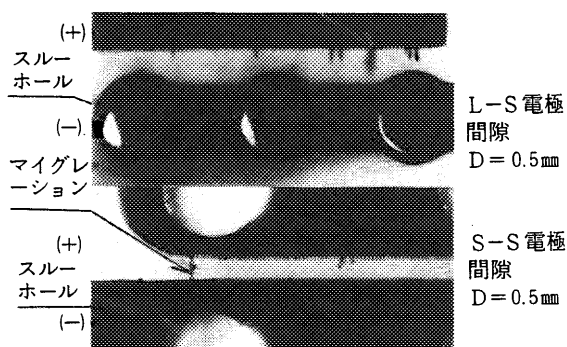
表1 各条件でのマイグレーション発生時間

印加電圧 V	電界強度 V/mm	間隔D mm	パターン形状による発生時間		
			S-S	S-L	L-L
500	1000	0.5	—	—	2500
	500	1.0	—	—	2500
	250	2.0	—	—	*
100	500	0.2	—	—	1700
	200	0.5	400	550	2300
	100	1.0	700	650	—
50	250	0.2	—	—	2200
	100	0.5	750	2200	*
	50	1.0	2200	*	—
10	50	0.2	—	—	*
	20	0.5	2000	*	*
	10	1.0	*	*	—

— この条件では実験を行わなかった。

* 試験時間以内で、発生又は1/2まで成長せず。

マイグレーション



3. 実験結果および考察

スルーホールを含むL-S電極およびS-S電極では基板表面上の対向電極L-Lに比べて1/2以下の電界強度においてもマイグレーション

* 神奈川県工業試験所

の発生,成長時間はそれぞれ 1/5 および 1/10～1/15 に短縮することが分った。これは, スルーホール面の銅が基板内のガラス繊維に接触しているためである。すなわち, マイグレーションの比較的速い成長はガラス繊維に沿って起こる。

(1) マイグレーションの発生は比較的大きな時間的バラツキをもっているが, L-L 試料では, 2.8×10^3 時間(50V 印加, 電界強度 $E=5 \times 10^2 \text{V/mm}$)前後から観測され始めるのに対し, L-S 試料では 7×10^2 時間, S-S 試料では 5×10^2 時間前後から観測出来る。

表1に各条件でのマイグレーション発生時間(間隙の1/2程度まで成長した時間)を示す。ただし, 成長速度は条件により異なるが, 明確ではない。写真1にL-SおよびS-S試料についてマイグレーションの成長例を, また写真2に間隙断面中のガラス繊維内に移行した金属銅の様子を示す。

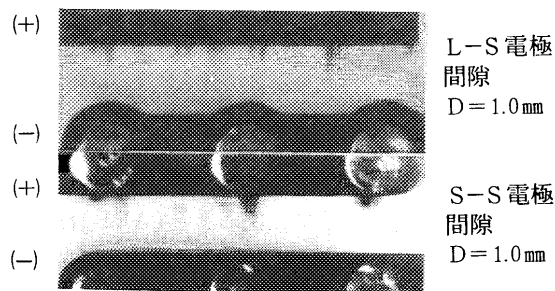


写真1 L-SおよびS-S試料のマイグレーションの成長例

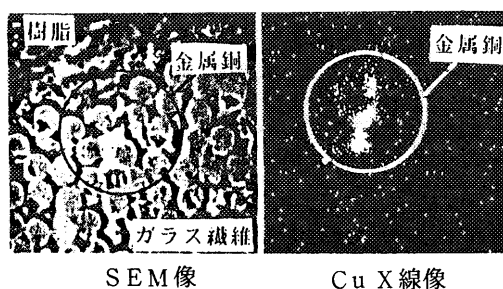


写真2 間隙断面写真

(2) 間隙の絶縁抵抗値の経時的低下は光学的に見たマイグレーションの成長に比較的良く対応する場合と, 相関性が見られない場合がある。試料条件(または成長した金属銅の密度)に関係すると考えられるが今後の検討課題である。

4. 結 言

スルーホール間のマイグレーションは速い成長を示したが, 一方で, 光学的に観察出来ないにもかかわらず, 絶縁抵抗値が著しく低下する場合もある。ガラス繊維中の不純物イオンの集中的な移動も観測されており, メカニズムについては今後の検討が必要である。

参考文献

- 1)高萩ら:信学研資 R84-64, P19 (1985)