

の含有量（質量％）を意味する。比較例 3 については、銅粉を配合せずフィラーの全量が酸化銅粉 C 3 であるため、表 1 中の「銅粉総量 100 質量部に対する配合割合」を記載している欄には [] を付して「酸化銅粉 100 質量部に対する配合割合」を示した。C 1 の質量部は塩化ナトリウム含有溶剤により添加される NaCl の C 1 分の配合割合である。

【0044】

〔塗膜形成〕

紙基材として、市販の塗工紙（三菱製紙製、DF カラー M 70）を用意した。スクリーン版として、メッシュ数 200 L P I、線径 40 μ m、紗厚 80 μ m、乳剤厚 10 μ m のスクリーン版（ソノコム製、ST 200 - 40 - 80）を用意した。紙基材上に、スクリーン版を使用して、上記銅粉含有塗料により R F I D 用アンテナ回路パターンをスクリーン印刷し、予備焼成として真空乾燥機により 100 で 60 min の真空乾燥を施し、銅粉含有塗膜を得た。このアンテナ回路パターンの導電長は 146 mm、回路の描画領域は約 70 mm \times 15 mm、線幅は約 0.8 mm である。

10

【0045】

〔光焼成〕

上記予備焼成後の塗膜に、パルス照射装置（Xenon 社製、Sinter on 2000）を使用して、キセノンフラッシュランプにより 200 ~ 800 nm を含む波長範囲をカバーするスペクトルの光を照射し、紙基材上に焼成膜を形成した。パルス周期は 2000 μ s、パルス電圧は 2500 ~ 3000 V の範囲とし、一部の例を除き密着性の良好な（膜の剥がれがない）導電膜が得られる条件とした。なお、光焼成によって紙基材上に密着性の良好な導電膜を形成することができなかった例（比較例 2、3、4）は、後工程へ進めることができず、この段階で実験を中止した。

20

【0046】

〔ロールプレス〕

光焼成後の塗膜（焼結導電膜）を紙基材とともにロールプレス機を用いて加圧した。ワークロールは直径 400 mm のスチールロールである。ロール内部のヒーターによりロール表面温度をコントロールできるようになっている。ロール軸方向単位長さあたりの荷重（線圧）および加圧時の温度は表 1 に記載の条件とした。ワークロール周速は 1 m / min とした。このようにして平均膜厚 5 ~ 20 μ m の導電膜を得た。

30

【0047】

図 1 に、実施例 1 で得られたロールプレス後の塗膜の断面 S E M 写真を例示する。図 2 に、図 1 の紙基材近傍付近（深部）についての拡大 S E M 写真を示す。写真の長辺方向がロールプレス時の材料進行方向に相当する（以下の各断面 S E M 写真において同じ）。図 3 に、比較例 1（酸化銅粉を含有しない塗料を用いたもの）で得られたロールプレス後の塗膜の断面 S E M 写真を例示する。図 4 に、図 3 の紙基材近傍付近（深部）についての拡大 S E M 写真を示す。実施例 1、比較例 1 では、いずれも緻密な構造の導電膜が得られている。ただし、比較例 1（図 4）では微細銅粉 A 粒子の焼結の程度が緩く、周囲に多量の樹脂（グレーに見える部分）が残存しているが、実施例 1（図 2）では比較例 1 に比べ樹脂の残存が少ないことがわかる。実施例 1 の場合、光焼成時に酸化銅粉から放出した酸素を利用して樹脂の燃焼が促進し、光焼成によって塗膜中の樹脂含有量が減少したものと考えられる。

40

【0048】

図 5、図 6 に、それぞれ比較例 5、6 で得られたロールプレス後の導電膜の断面 S E M 写真を例示する。比較例 5（図 5）では、微細銅粉 A を配合していないため、塗膜の断面が十分に緻密化しなかった。比較例 6（図 6）では、ロールプレスを加熱せずに常温で行ったので、塗膜中に樹脂の残存が多く確認され、緻密な膜が得られなかった。

【0049】