エポキシ樹脂の自発電流

正員 宮本晃男 (三菱電機)

正員 土江基夫 (三菱電機)

非金属性物質を、異種金属でサンドイッチ状に配すると、一種の電池が形成されて、自発電流が検出される。物質が絶縁体でも自発電流が暗電流として、ときには被測定電流に重畳することを経験する。ここでは、エポキシ樹脂が液体から硬化して固体になる過程の自発電流を、熱分析結果との比較で調べた。

液状試料は、エポキシ樹脂 Epon 828 と硬化剤 Epomate とを 1 対 1 に混合して作った。図 1 のように、エポキシ樹脂に比べると自発電流が非常に小さいテフロン製の凹形スペーサを、5 cm 角の亜鉛板とアルミ板との間に挟み、その 1.5 mm 間隔きに試料を注入して、自発電流を測定した。

図 1 に 47°C で測定した自発電流の時間依存性を示す。自発電流が急激に低下している A の領域、一定となっている C の領域、その中間の B の領域が見られる。このパターンがどのような意味をもっているのかを見るため、図 2 に示差走査熱量計 (DSC) による同一試料の、同一温度で測定した DSC 曲線を示す。同図のピークまでの時間と、図 1 の A から B になるまでの時間および DSC 曲線と自発電流が一定になるまでの時間はほぼ一致している。すなわち、図 2 の A、B、C は、図 1 の A、B、C の領域に相当している。

熱分析の解釈から、図 2 の A は液相反応の領域、B

正員 岸 彰夫 (三菱電機)

図 2 DSC 曲線

Fig. 2. DSC curve.

図 3 自発電流の温度依存性

Fig. 3 The temperature dependence of spontaneity current.

図 1 自発電流の時間依存性

Fig. 1. The time dependence of spontaneity current.

ーク点は液体から固体に変化するゲル化点、B は固相反応の領域、更に C は反応が終了した領域に相当する⁽¹⁾。

図 3 に C の領域になってから、約 1.5 時間 47°C に保持してから、いったん常温に冷却した後、測定した自発電流の温度依存性を示す。測定は、1°C/min の昇温と降温速度で行った。自発電流の温度依存性には変曲点が見られる。この変曲点の温度は、熱機械的測定装置 (TMA) で求めた熱軟化温度とほぼ一致した。TMA の測定は 5 g/0.008 cm² の荷重をかけながら 5 °C/min の昇温速度で行った。

以上のように、ゲル化までの時間、完全硬化時間および熱軟化温度は、自発電流によっても熱分析と同等の結果が得られた。(昭和 63 年 6 月 10 日受付)

文 献

- (1) 宮本・柴山:「エポキシ樹脂の反応と構造」, 高分子化学, 30, 335, 121 (昭 48)

Spontaneity Current of Epoxy Resin. By Teruo Miyamoto, Member, Motoo Tsuchie, Member, Akio Kishi, Member (Mitsubishi Electric Co. Ako Works).

宮本晃男: 正員, 三菱電機(株)赤穂製作所

土江基夫: 正員, 三菱電機(株)赤穂製作所

岸 彰夫: 正員, 三菱電機(株)赤穂製作所