

九州大学 正 員 村上 正
同 同 〇 齊藤利一郎
同 同 藤田 寛孝

§1. まえがき

皮膜法において最も重要なのは、その材料にある。皮膜材料の具備すべき最も重要な条件は、常温で高いひずみ感度を有することである。下地材料のひずみの大きさに対応し得るひずみ感度を決定するには、軟化剤を広汎に変化させ適当に選定する必要がある。

本研究は、1), 下地材料にアルミ板(1mm厚)を選び、重合比の変化に対する主ひずみ特性を知る。2), その応力-ひずみ関係を知ることを目的とする。

§2. 皮膜作製

皮膜材料は次のような重量比で作ることとした。

材料の重量比	主剤: エポコート 828	100
	硬化剤: ナイナレントリアミン	10
	軟化剤: キオコール	α

本実験では、 $\alpha=10, 20, 30, \dots, 80, 90, 100$, の10種類とした。

まず、主剤の水分と気泡を除去するため、空気恒温槽内で85°C(一定)で1時間、熱処理を行った。次に、自然冷却を行い、43°Cで硬化剤、軟化剤を入れて攪拌した。重合熱が55°Cに上昇したとき、平面に保ったガラス板(2mm厚)の型わくに硬化むらをさけるため、中心より外周に向かって流し込んだ。 $\alpha=10\sim50$ の範囲のものは、5~8時間で皮膜に硬化状態になったが、 $\alpha=100$ の場合ゴム状の樹脂になって、24時間程度の硬化時間を要した。

§3. 反射面および接着

反射型の実験装置を使用するため、下地材料の反射面を考慮しなければならない。

ここでは、下地材料にアルミ板を選んだため、その表面をピカール金属磨で磨いて、反射面を作った。接着剤は種々のものがあるが、ここでは、セメタイン1500を $\beta(\text{mm}^{-1})$ 使用した。これの適性硬度は、硬さ測定器(ダイヤルゲージ最小目盛1/100mm)を使用し、指針が30秒間に40目盛移動する程度のものでした。接着条件を同一にするため接着後24時間放置した。

§4. 皮膜の主ひずみ感度(βmm^{-1})および光弾性感度($\alpha \text{mm/kg}$)、軟化剤、 $\alpha=10\sim100$ の重量比に対する主ひずみ感度の関係を図-1に示す。これらの結果は単位長さの光路程で、単軸応力でのらによって生ずる等色線シマ次数 $\beta(\text{mm}^{-1})$ として定義される。

ここでは、アルミ板の引張試験片を作り、厚さ2mmの皮膜を接着し、その裏側にストレンゲージをはって測定した。

皮膜材料の検定に際しては、接着後の温度変化を考慮に入れて、測定温度を23°Cにした。

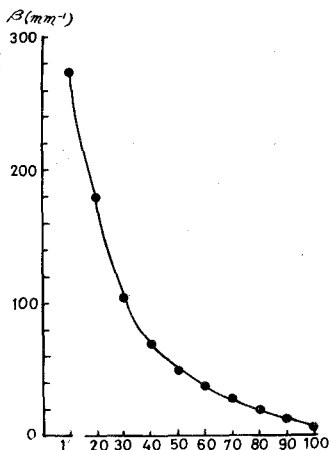


図-1

これらの実験から、最も基本的な応力状態である単軸引張りでのアルミに接着された皮膜の基礎的傾向を知ることができた。

光弾性感度 α は α によって大きく左右される。すなわち $\alpha=10 \rightarrow 100$ になるにつれて α は減少する。 $\alpha=10$ で $\alpha=0.92 \text{ mm/kg}$ に対し、 $\alpha=50 \sim 100$ では、 $\alpha=0.75 \sim 0.58 \text{ mm/kg}$ 程度に減少することを知った。主ひずみ感度($\beta \text{ mm}^{-1}$)は図-1に見られるように α の増大につれて急激に減少する。このようなことから適性配合は、下地材料のひずみの大きさに対応して、選択すべきことを知った。

35. 1つの実験例。

下地材料にアルミを使用する場合、 $\alpha=10 \sim 30$ の配合比のものであれば、下地材料の応力やひずみを光弾性的に検出し得るような $\beta \text{ (mm}^{-1}\text{)}$, $\alpha \text{ (mm/kg)}$ を有しているものと認めためて、ここでは、 $\alpha=10$ とし比較的シマ次数が観察しやすい例として図-2のような実験を試みた。

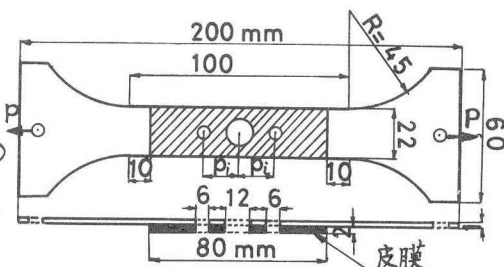


図-2

図中 $P_i=15.6 \text{ mm}$ 、写真-1にその等色線を示し、図-3に写真-1より得られる自由周辺のひずみ分布を示す。図に見るように、下地材料のひずみとよく対応した結果が得られた。

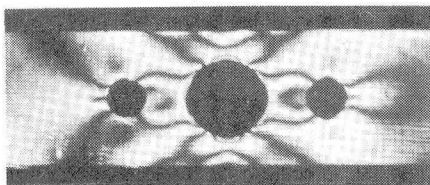


写真-1

1). 主ひずみ感度($\beta \text{ (mm}^{-1}\text{)}$)は皮膜を施す。下地材料のひずみの大きさによって選定すべきであるが、アルミ程度の硬度のものは、 $\alpha=10 \sim 30$ であれば充分シマ次数の分布を観測できる。

2). 主ひずみ感度は、配合比によって大きい変化を示し軟化剤の含有量が増大すると光弾性感度 α が急激に低下する。

3). 皮膜材料は、測定時の温度に左右されやすいので考慮すべきである。

4). 実験例では、皮膜の施し面積が比較的大きいため皮膜の応力分担が大きくなり、その影響が当然入るものと思われる。皮膜の応力分担が小さくないと下地のひずみ分布を乱す要因となる。

5). 鋼材等では、 α が充分大きいものを要求されるので皮膜材料の E が大きくなる。材質的にも硬いものとなって、これが難点となると思われる。

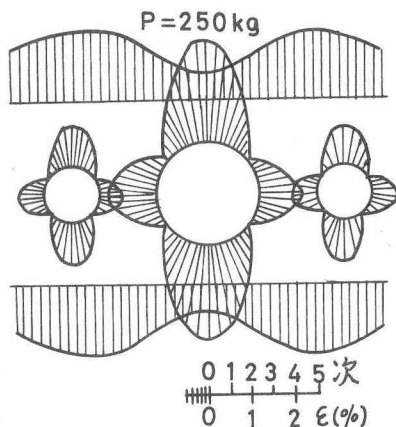


図-3

参考文献

- 1). 河田 鈴木: 凍物光弾塑性解析用の光弾性皮膜について 科学研究所報 第533巻 第4号。