

有機汎用含浸剤 PS-403E : 耐久試験結果

(米国 MIL 規格 MIL-I-17563C による)

1. 実験目的

米国 MIL 規格 MIL-I-17563C に則った手法で、有機汎用含浸剤 PS-403E について下記の各種耐久性試験を実施し、含浸性能の適性を判断する。

(1) 耐久試験項目 :

- ①耐熱性 : 200°C×200hrs
- ②耐油性 : 150°C×200hrs
- ③耐クーラント性 : 150°C×200hrs
- ④耐ガソリン性 : 常温×120hrs
- ⑤耐冷熱サイクル : 150°C×1hr→放冷→-76°C×2min→計 30 サイクル

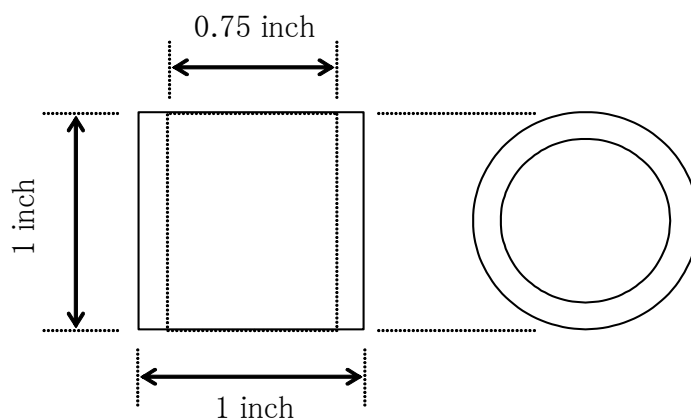
(2) 評価方法 :

- ①耐久試験後の耐圧試験 : 0.59MPa (MIL-I-17563C では 0.55MPa)
- ②耐久試験後の重量変化

2. 実験準備

(1). 装置・材料・器具

- ①空隙率 15%Al 焼結体テストピース (MIL-I-17563C 記載)



②耐圧試験機



- ③使用含浸剤 プラセラム製有機含浸剤 PS-403E
- ④耐熱試験用オープン
- ⑤耐油試験用エンジンオイル：ジャパンエナジー社製「JOMO GP-X」
- ⑥耐クーラント試験用エチレングリコール
- ⑦耐ガソリン試験用ガソリン：市販のレギュラーガソリン（JOMO）
- ⑧耐冷熱サイクル試験用ドライアイス及びメタノール

(2)．初期テストピースの重量及びリーク測定

- ①合計 15 個のテストピースを乾燥：95℃×30min
- ②放置冷却
- ③初期重量測定：1000 分の 1g まで測定
- ④耐圧試験機による初期耐圧検査：0.049MPa

(3)．含浸処理：テストピース 15 個同時に処理

- ①真空引き：<1kPa、>10min
- ②液 入 れ：真空中にてワークが完全に浸るまで
- ③加 圧：>0.49MPa、>10min
- ④水 洗：ディッピング水洗>3 回
- ⑤湯浸硬化：85℃×10min
- ⑥乾 燥：95℃×30min
- ⑦放置冷却

(4)．含浸処理後重量測定及びリーク測定

- ①含浸処理後重量測定
- ②含浸処理後耐圧検査：0.59MPa

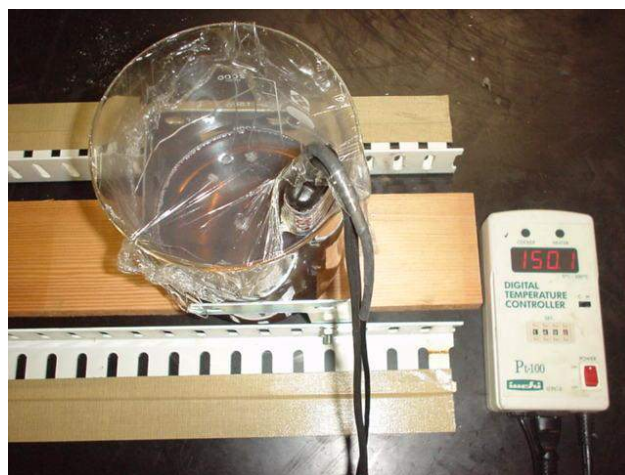
3. 耐久試験手順

(1). 耐熱試験

- ①含浸処理済テストピースをステンレス製トレイの上に置く
- ②200℃のオーブンにて 200 時間保持
- ③自然冷却
- ④重量測定
- ⑤耐圧検査：0.59MPa

(2). 耐油試験

- ① 2 L ビーカーに未使用のエンジンオイルを 1 L 入れる
- ②エンジンオイル中に含浸処理済みテストピース 3 個をワイヤーで吊るす
- ③自動温度制御用電気ヒーター及び温度センサーを入れ、150℃に設定する
- ④アルミホイルで蓋をし、温度制御を開始（写真はサランラップの蓋）
- ⑤150℃で 200 時間保持する
- ⑥テストピースを取出して放置冷却
- ⑦水で超音波洗浄→乾燥 95℃×60min→放置冷却
- ⑧重量測定
- ⑨耐圧検査：0.59MPa



(3). 耐クーラント試験

- ①ステンレス製容器にエチレングリコールを1 L入れる
- ②エチレングリコール中に含浸処理済みテストピース 3 個をワイヤーで吊るす
- ③自動温度制御用電気ヒーター及び温度センサーを入れ、150℃に設定する
- ④アルミホイルで蓋をし、温度制御を開始（写真はサランラップの蓋）
- ⑤150℃で 200 時間保持する
- ⑥テストピースを取出して放置冷却
- ⑦水で超音波洗浄→乾燥 95℃×60min→放置冷却
- ⑧重量測定
- ⑨耐圧検査：0.59MPa



(4). 耐ガソリン試験

- ①2 L ビーカーにガソリンを1 L入れる
- ②ガソリン中に含浸処理済みテストピースを入れる
- ③常温で 120 時間保持する
- ④水で超音波洗浄→乾燥 95℃×60min→放置冷却
- ⑤重量測定
- ⑥耐圧検査：0.59MPa



(5). 耐冷熱サイクル試験

①オーブン加熱：150℃×1hr

②放置冷却

③予備冷却：-20℃×1hr

※後述⑥の工程で常温のワークを直接入れると激しく沸騰するため

④保冷したステンレス容器内にドライアイス片を入れる

⑤上述④の容器にメタノールを入れて約-80℃の溶液を作成する

⑥予備冷却したテストピースを上述⑤に入れて2分間保持する

⑦放置して常温とする

⑧上述①～⑦を30回繰り返す

⑨水で超音波洗浄→乾燥 95℃×60min→放置冷却

⑩重量測定

⑪耐圧検査：0.59MPa



4. 重量変化計算方法

(1). 実測値

- ・ 初期重量
- ・ 処理後重量
- ・ 試験後重量

(2). 重量変化計算方法

① 含浸処理重量変化

・ 含浸量 = (処理後重量) - (初期重量)

・ 重量変化率 = $\frac{(処理後重量) - (初期重量)}{(初期重量)} \times 100\%$

② 耐久試験重量変化

・ 重量変化 = (試験後重量) - (処理後重量)

・ 含浸量変化率 = $\frac{(重量変化)}{(含浸量)} \times 100\%$

・ トータル重量変化率 = $\frac{(試験後重量) - (処理後重量)}{(処理後重量)} \times 100\%$

5. 各種耐久試験結果一覧表:有機含浸剤PS-403Eによる「空隙率15%Al焼結体テストチューブ」の含浸処理

| 耐久試験 | 試験内容 | サンプルNo. | 初期リーク | 初期重量 [g] | 含浸処理重量変化(未処理と比較)／リーク特性 | | | | 耐久試験重量変化(含浸処理後と比較)／リーク特性 | | | | 合否判定 | | |
|------|---------|---|-------|-------------|------------------------|------------|----------------|----------------|--------------------------|-------------|-----------------|--------------------|------|----------------|----|
| | | | | | 処理後重量 [g] | 含浸量 [g] | 重量変化率 [wt%] | リーク有無 [有/無] | 試験後重量 [g] | 重量変化 [g] | 含浸量変化率 [wt%] | トータル重量変化率 [wt%] | | リーク有無 [有/無] | |
| 1 | 熱 | 200°C×200hr | 38 | 有 | 13.049 | 13.782 | 0.733 | 5.6 | 無 | 13.694 | -0.088 | -12.0 | -0.6 | 無 | 合格 |
| | | | 39 | 有 | 13.168 | 13.895 | 0.727 | 5.5 | 無 | 13.799 | -0.096 | -13.2 | -0.7 | 無 | 合格 |
| | | | 40 | 有 | 13.054 | 13.787 | 0.733 | 5.6 | 無 | 13.697 | -0.090 | -12.3 | -0.7 | 無 | 合格 |
| | | | 平均値 | 有 | 13.090 | 13.821 | 0.731 | 5.6 | 無 | 13.730 | -0.091 | -12.5 | -0.7 | 無 | 合格 |
| 2 | エンジンオイル | 150°C×200hr | 11 | 有 | 13.107 | 13.870 | 0.763 | 5.8 | 無 | 13.838 | -0.032 | -4.2 | -0.2 | 無 | 合格 |
| | | | 12 | 有 | 13.051 | 13.818 | 0.767 | 5.9 | 無 | 13.786 | -0.032 | -4.2 | -0.2 | 無 | 合格 |
| | | | 13 | 有 | 13.049 | 13.794 | 0.745 | 5.7 | 無 | 13.762 | -0.032 | -4.3 | -0.2 | 無 | 合格 |
| | | | 平均値 | 有 | 13.069 | 13.827 | 0.758 | 5.8 | 無 | 13.795 | -0.032 | -4.2 | -0.2 | 無 | 合格 |
| 3 | クーラント | 150°C×200hr | 23 | 有 | 13.150 | 13.876 | 0.726 | 5.5 | 無 | 13.890 | 0.014 | 1.9 | 0.1 | 無 | 合格 |
| | | | 24 | 有 | 13.164 | 13.872 | 0.708 | 5.4 | 無 | 13.889 | 0.017 | 2.4 | 0.1 | 無 | 合格 |
| | | | 25 | 有 | 13.039 | 13.790 | 0.751 | 5.8 | 無 | 13.801 | 0.011 | 1.5 | 0.1 | 無 | 合格 |
| | | | 平均値 | 有 | 13.118 | 13.846 | 0.728 | 5.6 | 無 | 13.860 | 0.014 | 1.9 | 0.1 | 無 | 合格 |
| 4 | ガソリン | 常温×120hr | 17 | 有 | 13.058 | 13.768 | 0.710 | 5.4 | 無 | 13.744 | -0.024 | -3.4 | -0.2 | 無 | 合格 |
| | | | 18 | 有 | 13.127 | 13.860 | 0.733 | 5.6 | 無 | 13.831 | -0.029 | -4.0 | -0.2 | 無 | 合格 |
| | | | 19 | 有 | 13.151 | 13.841 | 0.690 | 5.2 | 無 | 13.816 | -0.025 | -3.6 | -0.2 | 無 | 合格 |
| | | | 平均値 | 有 | 13.112 | 13.823 | 0.711 | 5.4 | 無 | 13.797 | -0.026 | -3.7 | -0.2 | 無 | 合格 |
| 5 | 冷熱サイクル | 150°C×1hr ↓ 放冷 ↓ -76°C×2min ↓ 30回 | 32 | 有 | 13.137 | 13.871 | 0.734 | 5.6 | 無 | 13.836 | -0.035 | -4.8 | -0.3 | 無 | 合格 |
| | | | 33 | 有 | 13.058 | 13.797 | 0.739 | 5.7 | 無 | 13.767 | -0.030 | -4.1 | -0.2 | 無 | 合格 |
| | | | 34 | 有 | 13.056 | 13.799 | 0.743 | 5.7 | 無 | 13.766 | -0.033 | -4.4 | -0.2 | 無 | 合格 |
| | | | 平均値 | 有 | 13.084 | 13.822 | 0.739 | 5.6 | 無 | 13.790 | -0.033 | -4.4 | -0.2 | 無 | 合格 |

※「空隙率15%Al焼結体テストチューブ」:MIL-I-17563C記載

※リークテスト圧0.59MPa (MIL-I-17563Cでは50lb/in²≒0.55MPaと記載)