

硫黄による架橋について (10)

前回に引き続き¹⁾、温度分散で行った動的粘弾性について紹介する。今回は、硫黄を2.0～4.0phrで変量したNRの熱老化後の変化について紹介する。

図1に弾性率の模式図²⁾、図2、3に熱老化後の貯蔵弾性率 (E') と損失係数 ($\tan\delta$) の結果を示す。 E' は熱劣化によってガラス転移点が高温側にシフトし、転移領域も高温側にシフトする。転移領域、ゴム状領域の E' は熱老化によって高くなり、硫黄の量が多くなると、さらに E' は高くなる。 $\tan\delta$ は、劣化によってピークが高温側にシフトし、最大値が著しく低下する。硫黄の量が多くなると、最大値の低下はさらに著しくなる。熱老化240時間後の硫黄4.0 phrの $\tan\delta$ は、 -20°C 付近のピークがほとんど消失し、 10°C 付近に新たな $\tan\delta$ のピークらしきものが発生している。 10°C 付近の $\tan\delta$ のピークは、酸化生成物によるものと推察される。また、 $\tan\delta$ のピークがブロードになっていることから、架橋点間のゴム分子量の分布が広がっていることが推察される。 E' と $\tan\delta$ から、加硫ゴムは熱劣化によって、ゴム分子鎖の切断、再結合や、架橋点の切断、再架橋し、粘性が低下していくことがわかる。

実験

1. 配合

NR 100, 酸化亜鉛 5, ステアリン酸 1, N330 50, ナフテン系オイル 10, CZ 0.8, 硫黄 変量

2. 試験項目

(1) 動的粘弾性試験; ARES G2 (TAインスツルメント) 温度分散, 引張, 初期荷重200 g, 動的ひずみ0.05%, 周波数10 Hz

熱老化条件; ギャーオープン, 温度 100°C .

加硫条件; プレス加硫 $150^\circ\text{C} \times 15$ 分

参考文献

- 1) NOC技術ノート No.694 日本ゴム協会誌 2018, 91, 会告397
- 2) 浦山健治 日本ゴム協会誌 2013, 86, 94.

ここに記載した内容は、細心の注意を払って行った試験に基づくものでありますが、結果をすべて確実に保証するものではありません。

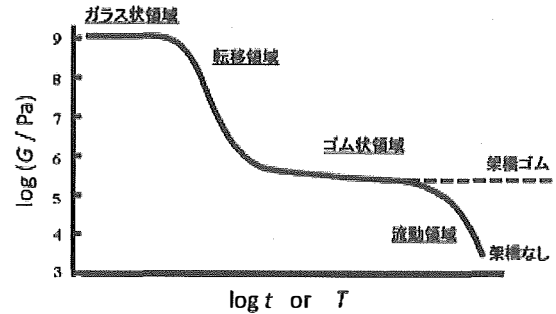


図1 無定形高分子の弾性率 (G) の時間 (t) および温度 (T) 依存性の模式図

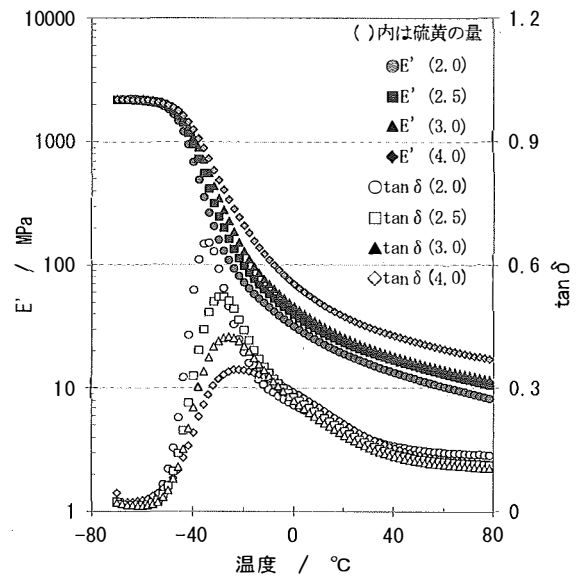


図2 熱老化144時間後の E' と $\tan\delta$

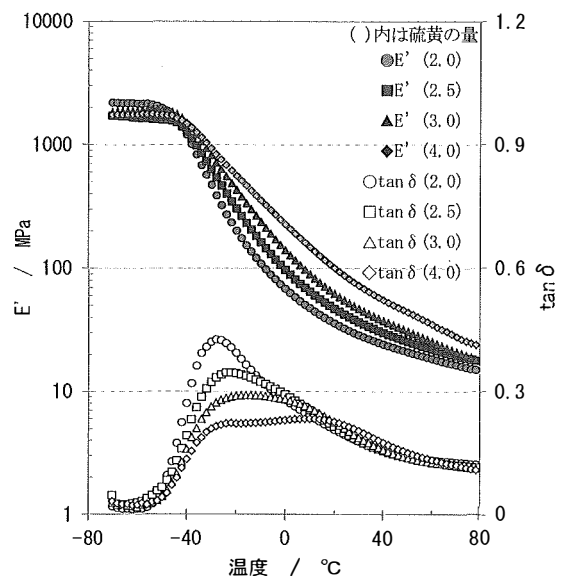


図3 熱老化240時間後の E' と $\tan\delta$