

無機粉体添加によるポリエチレン樹脂の酸化劣化抑制 (熱分解)

Study on Suppression of Oxidation Degradation of Polyethylene Resin

by the Addition of Inorganic Powders (Pyrolysis)

日大理工, 星村 義一, 〇谷口 雄基

Nihon Univ. Yoshikazu Hoshimura, 〇Yuki Taniguchi

E-mail: hoshimur@eme.cst.nihon-u.ac.jp

1. まえがき

ポリエチレン樹脂(PEと略記)は, 比誘電率, 誘電損失が小さく極めて安定な絶縁物であり電气的特性が優れている. 一般に, 架橋PE(cross-linked polyethylene)が高電圧用ケーブルの被膜として使用されている. しかし, 放電などによる劣化が予想される. PEの酸化劣化を抑制することは重要なことと考えられる. そこで, 本研究ではPEにホタテ貝焼成カルシウム(Scallop Firing Calcium, SFCと略記)とトルマリンをそれぞれ添加して, PEを熱分解ガスクロマトグラフィーで測定し, 無添加PEとのCOガスの発生量をそれぞれ比較して検討する.

2. 実験方法

2.1 試料作成方法

試料は日本ポリエチレン(株)製低密度PEペレット(密度 $0.915\text{[g/cm}^3\text{]}$, MI45)を使用する. このPEペレットを 180°C の恒温槽で2時間加熱する. SFC添加, トルマリン添加の試料は, 上記のPEペレットを 180°C の恒温槽で加熱する際に, 粉末(粒径 $45\text{[}\mu\text{m]}$, 0.5[phr])を投入する. このPEからローラーにて 0.1[mm] 厚のフィルムを作成する. この試料を 110°C の恒温槽にて5~100時間まで加熱処理する. その後, 各試料をエアンドディ(株)製電子天秤HR-200(精度 $\pm 0.1\text{[mg]}$)によって 1.0[mg] 計量して測定する.

2.2 測定方法

測定には, 島津製作所製ガスクロマトグラフ(GC-8A)に熱分解装置を取り付け, レコーダにて記録する. 測定条件は, キャリアガス: He, キャリア流量: 63[ml/min] , 充填剤: Unibeads C, 熱分解温度: 650°C , 電流値: 120[mA] にて測定²⁾を行う.

3. 実験結果および考察

Fig.1は無添加, SFC, トルマリンの発生電圧を示した図である. 図の縦軸が発生電圧[mV], 横軸が加熱時間[h]を表している. 発生電圧とCOガスの発生量は相関関係があり, 今回は発生電圧で示す. ガスの種類は同一条件下での標準ガスのピーク値により決定する. 図より, 加熱処理時間 30[h] では無添加のCOガスの発生量が無添加, トルマリン, SFCの順で高いことが確認できる. このことから無添加PEに対してトルマリン添加PEとSFC添加PEはCOガスの発生量が減少している事が確認できる. よって, トルマリンとSFCには酸化抑制効果があると考えられる. 加熱処理時間 100[h] では無添加よりもトルマリン, SFC

のCOガス発生量が減少していることが確認できる. 無添加では加熱処理時間 0[h] の 5.0[mV] から加熱処理時間 100[h] の 6.1[mV] まで約 $22\text{[}\%$]の増加を示している. 一方, SFC添加においては 4.8[mV] から 5.1[mV] まで約 $6.3\text{[}\%$]の増加であり, 無添加の方が, COガス発生量が増加している. これらの結果から, SFCとトルマリンには加熱後でもポリエチレンを酸化抑制する効果があると考えられる. 無添加と比較して加熱処理時間 100[h] においてトルマリン, SFCはCOガスを抑えることが確認できる. トルマリン添加PEおよびSFC添加PEのCOガスの発生量が加熱時間の増加においてその酸化抑制効果が顕著である. 特に, SFCとトルマリンではSFCの方がトルマリンよりも酸化抑制効果があると推測される.

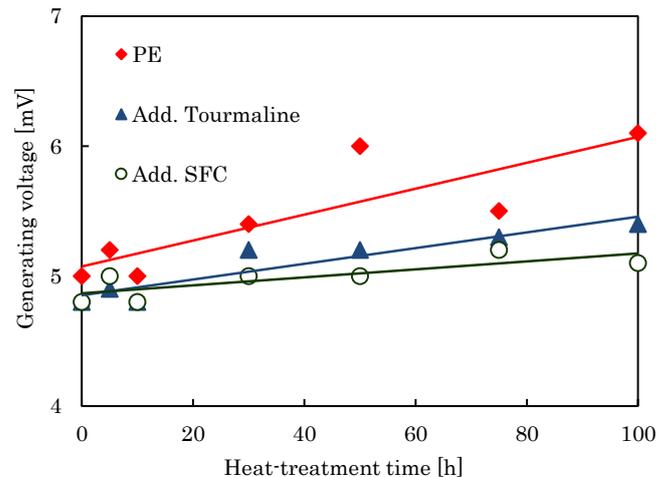


Fig.1 Relationship between the pyrolysis gas volume from various PE

4. まとめ

無添加PEに各種無機粉体を添加することで, 無添加よりもCOガスの発生を抑制している. 加熱処理時間 100[h] の時, トルマリン添加では, COガス量が約 $10\text{[}\%$], SFCでは約 $15\text{[}\%$]減少していることから, トルマリンとSFCは酸化抑制剤として有効であると考えられる.

参考文献

- 1) 星村義一 高分子論文集 Vol.53 No.5 pp.269-274(1996)
- 2) 大栗直樹・寒川善三郎 熱分解ガスクロマトグラフィー入門 pp.2-3 技報堂出版