

ポリオキシエチレンで修飾したポリ (アクリル酸ナトリウム) : PAA-POE の洗浄特性  
Detergency performance of Poly(acrylic acid, sodium salt) modified with poly ethylene oxide

生活環境化学研究室 坂口 紘子 Hiroko SAKAGUCHI

### 1. 緒言

ポリ ( $\alpha$ -ヒドロキシアクリル酸ナトリウム) ; PHA を始めとするポリカルボン酸塩は油脂, 特に脂肪酸に対し特異的に除去効果を発揮することから, ビルダールとしての役割が大いに期待できる. これらを濃厚な非イオン界面活性剤を主成分とする液体洗剤用のビルダールとして実用化する場合, PHA あるいは PAA ; ポリ (アクリル酸ナトリウム) は相容性が低くそのままでは実用化できない. そこで, PAA にポリオキシエチレンを修飾した PAA-POE (東亜合成 (株), Fig.1) について, 洗浄性が発揮されるか否かについて, 複合人工汚染布, もしくはステアリン酸汚染ろ紙を用いて PAA および PHA と比較検討した. また, PHA と同様に, 脂肪酸との複合体生成が行われる<sup>12)</sup>かについても調べた.

### 2. 方法

#### 2.1 試料

(1) ポリマー : POE の共重合比を変えたポリマー, AG-10, AG-20 (それぞれ平均分子量 5850), AG-40, AG-50 (それぞれ平均分子量 15580, 8155, 東亜合成 (株)), PAA (平均分子量 8000, 15000, Aldrich Chemical Co., Inc), PHA-105 (平均分子量 10500, 日本パーオキサイド (株))

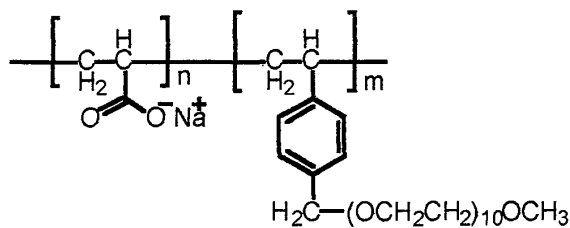


Fig.1 Structure of PAA-POE (AG series)

(2) 界面活性剤 : ポリオキシエチレンアルキルエーテル系非イオン界面活性剤 (ライオン (株))

(3) 汚れモデル : 多成分人工汚染布 ((財) 洗濯科学協会), ステアリン酸

#### 2.2 実験

(1) 多成分人工汚染布による実験 : ポリマーを単独, もしくは非イオン界面活性剤と混合して硬度 5° DH, pH=11 の洗浴を調整し, 湿式人工汚染布 ((財) 洗濯科学協会) をターゲットメーター 120 rpm で 10 分間洗浄した. 汚染布を乾燥後, 表面反射率を測定し, クベルカムンク式より洗浄効率を算出した.

(2) 脂肪酸汚れに対する洗浄性 : 直径 5 mm のろ紙にステアリン酸 1 mg を付着させ, 80°C で 1 時間処理した汚染ろ紙を, 0.6 g/L のポリマー溶液に入れ, 恒温振盪機で 120 cpm, 30~70 °C の条件で洗浄した. その後すすぎ (5 分間, 2 回) を行い, ろ紙を乾燥後, DSC 測定を行い, ステアリン酸の吸熱ピーク面積から, ろ紙上の脂肪酸残留量を求め, ステアリン酸除去率を算出した.

(3) 脂肪酸/PAA-POE の相互作用 : アルミパン中で所定量のステアリン酸と PAA-POE を混合させた後, デシケーター中に 24 時間放置し, DSC 測定を行った.

### 3. 結果と考察

(1) 多成分人工汚染布による実験  
まずポリマー単独での洗浄性を調べた. その結果, AG-10, AG-20 は PAA と同程度の洗浄性を示すことが明らかになった. 次に, 非イオン界面活性剤にポリマーを混合した系での洗浄結果を Fig.2 に示す. この結果からは, 両者の混合による洗浄性の向上はみられない. しかしながら, 非イオン界面活性剤に PAA-POE を加えても洗浄性は低下しないことがわかった. また, PAA-POE の重合度, 共重合比の相違による洗浄効果の差異は認められなかった.

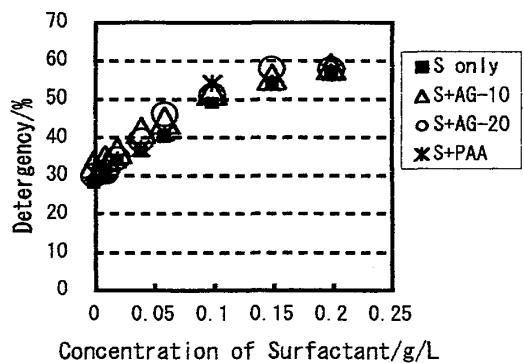


Fig. 2 Detergency performance of mixture of the nonionic surfactant and PAA-POE(0.12 g/L)

(2) 脂肪酸汚れに対する洗浄性

汚れをステアリン酸に限定して洗浄実験を行った。この場合、PAA-POE はステアリン酸の融点以上 (70, 80°C) で、除去率 20 %程度の洗浄効果を発揮した。平均分子量、共重合比の相違による除去効果の差はあまり見られなかった。PAA-POE の洗浄性能は、未修飾の PAA によるそれと同程度であった。この結果は (1) の結果と矛盾しておらず、修飾したポリマーでも洗浄性は低下しないと考えられる。また、PHA-105 を用いた場合の除去率は、ステアリン酸の融点以下、融点以上ともに PAA-POE, PAA よりも高く、80°C では 50 %以上となった (Fig. 3, 4)。さらに、すすぎの有無を比較すると、80°C 洗浄の場合、PAA-POE では 10 %, PHA では 30 %以上、すすぎにより除去率が向上した。

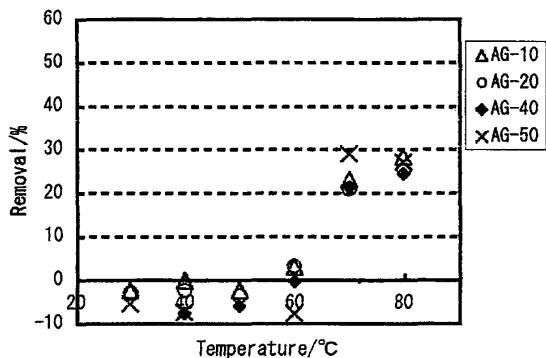


Fig. 3 Removal of Stearic acid on the filter paper as a function of washing temperature; 0.6 g/L PAA-POE solution

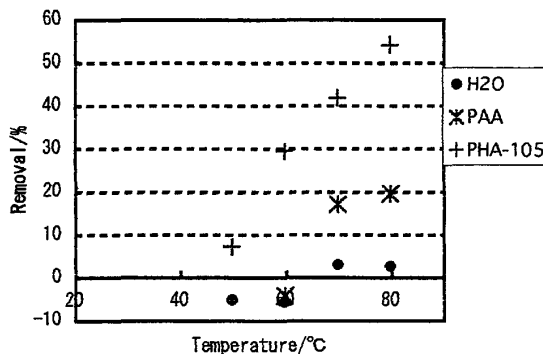


Fig. 4 Removal of Stearic acid on the filter paper as a function of washing temperature; 0.0, 0.6 g/L PAA or PHA-105 solution

(3) 脂肪酸/PAA-POE の相互作用

ステアリン酸と PAA-POE を混合すると、脂肪酸ピークより高温側に吸熱ピークが現れ、PHA と同様<sup>3)</sup>複合体の生成が行われることが明らかになった。(Fig. 5)

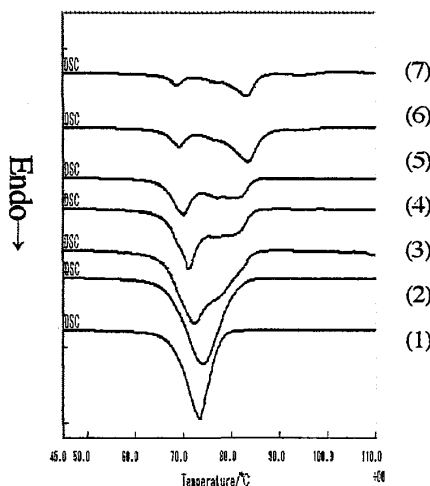


Fig. 5 DSC curves of the products middle layer made from AG-10 and Stearic acid. Molar ratio of AG-20/SA: (1) 0, (2) 0.0048, (3) 0.0095, (4) 0.019, (5) 0.029, (6) 0.055, (7) 0.075

<謝辞>

試料を提供していただきました東亜合成株式会社および日本パーオキサイド株式会社に感謝致します。

<参考・引用文献>

- 1) 佐藤真穂子 お茶の水女子大学卒業論文 (1995)
  - 2) 金淑景 お茶の水女子大学 修士論文 (2000)
  - 3) 飯田桃子 お茶の水女子大学 修士論文 (2001)
- <発表状況>
- 1) 生活工学研究, 4(2), 272-273 (2002)
  - 2) 生活工学研究, 5(1), 126-127 (2003)
  - 3) 日本家政学会第 55 回大会研究発表要旨集, p. 88 (2003)
  - 4) 生活工学研究, 5(2), 246-247 (2003)
  - 5) 繊維学会予稿集, 58(3), 134 (2003)

(指導教官 駒城素子)