

ポリ( $\alpha$ -ヒドロキシアクリル酸ナトリウム)の洗浄性と脂肪酸との相互作用  
**Detergency performance of poly (sodium  $\alpha$ -hydroxyacrylate) and its interaction with fatty acid**

ライフサイエンス専攻 金 淑景 Suk Kyung KIM

### 1. 緒言

衣料用洗剤に配合されるビルダーは、それ自身は洗浄性能を持たず、種々の作用によって主成分である界面活性剤の洗浄性能を強化する補助剤である。いくつか水溶性高分子化合物は有力なビルダーとして研究され、すでにヨーロッパでは使用されている。同時に高分子化合物は溶液の物理化学的性質を変化させるということも色々の分野で研究されている。

ポリ( $\alpha$ -ヒドロキシアクリル酸ナトリウム): PHA は、 $\alpha$ -オレフィンスルホン酸ナトリウム (AOS)に配合すると著しく洗浄性能の向上を示した<sup>1)</sup>。そこで PHA について、ビルダーとしてのみならず、洗浄剤としての可能性を検討するため、PHA 単独での、実用的な複合よごれおよび脂肪酸に対する除去性能を調べ、さらに熱分析と偏光顕微鏡を用いて、PHA と脂肪酸との相互作用を調べることによって、その洗浄メカニズムを探ることを目的とした。

### 2. 実験

洗浄剤試料: PHA(Mw.=10500), PA(Mw.=8000), PVA(重合度:500, ケン化度: 98.5%), SDS

#### (1) PHA の複合人工汚染布に対する洗浄性

脂質・蛋白質複合木綿人工汚染布 (5×5cm, 洗濯科学協会) 5枚を PHA 2 g/L, 硬度 0~357ppm, 浴比 1:50, 30°C, 10分間, Terg-O-Tometer (120 cpm) で洗浄し、自然乾燥した。洗浄前後の表面反射率  $R$  を測定し、Kubelka-Munk 式から求めた  $K/S$  により洗浄効率を計算した。比較のため、PA, PVA, SDS について同方法で洗浄を行った。

#### (2) PHA の脂肪酸に対する洗浄性能

直径 0.5cm のセルロースろ紙 (No. 2) に 1 mg のステアリン酸あるいは 1.8 mg のオレイン酸を滴下し、各脂肪酸の融点以上で 24 時間放置、汚染試料を調製した。これを 50mL サンプル瓶に入れ、所定濃度の PHA あるいは SDS 水溶液 (10 ml) によりそれぞれ所定温度で振盪洗浄 (120 cpm)した。次いで濾紙を引き上げ、イオン交換水で 5 分間すすぎを 2 回行い、24 時間自然乾燥した後、DSC 測定した。

ステアリン酸あるいはオレイン酸の吸熱ピーク (69.9°Cあるいは 13.3°C)の面積からろ紙上の脂肪酸残留量を求め、除去率を計算した。

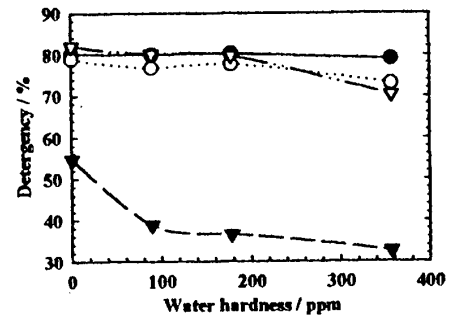


Fig. 1 Detergency of PHA, PA, PVA and SDS for artificially soiled cotton cloth as a function of water hardness; conc.: 2g/L, (●)PHA, (○)PA, (▼)PVA, (▽)SDS

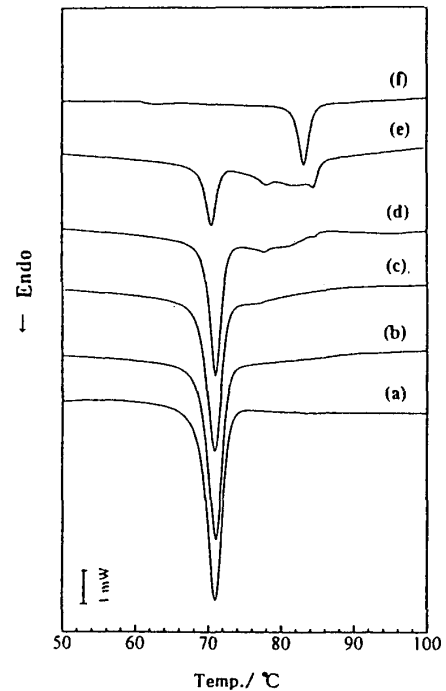


Fig. 2 DSC curves of the stearic acid-soiled filter papers after washing at various temperatures: Washing condition; 0.6 g/L PHA solution, 10 min, temperature (a) before washing, (b) 30°C, (c) 50°C, (d) 65°C, (e) 75°C, (f) 80°C

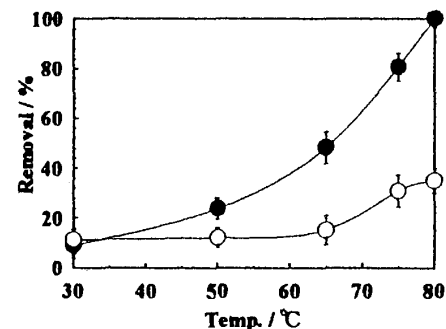


Fig. 3 Removal of Stearic acid on the filter paper as a function of washing temperature: washing condition; 0.6 g/L PHA solution (●) or SDS solution (○), 10 min, rinsing twice for 5 min

### (3) PHA と脂肪酸との相互作用

所定濃度の PHA あるいは PA 溶液と脂肪酸を各モル比でサンプルビンに入れ、脂肪酸の融点以上で超音波を3分間照射した後、オレイン酸混合物は15-18°Cで、ステアリン酸混合物は72-75°Cで24時間放置した。混合物は24時間後には3層に分離した。3層の中で固体状の層を取り出し、DSC 測定を行い、吸熱ピークの特性を観察した。

### 3. 結果

#### (1) PHA の複合人工汚染布に対する洗浄性

PHA は PA, SDS と同程度の洗浄性を示し、しかも高硬度 (357ppm) においては SDS より高い洗浄性を維持した (Fig. 1)。これは PHA の金属イオン封鎖能が優れていることから、硬度の影響を受け難いため、高い洗浄性と結びついたと考える。

構造の類似した PA, PVA と比較した結果、カルボキシル基を有する構造が特に有効であること、しかもヒドロキシル基も併せ持つ方がより効果的であることが明らかになった。

#### (2) 脂肪酸に対する PHA の洗浄性

PHA 濃度や洗浄時の温度によって PHA は脂肪酸とろ紙上に複合体を作ること (Fig. 2)、その複合体はすすぎによってろ紙から完全に除去されることが分かった。PHA による洗浄性能の PHA 濃度、洗浄温度、洗浄時間に対する依存性は SDS と同傾向であり、しかも SDS より優れていた (Fig. 3-6)。

#### (3) PHA と脂肪酸との相互作用

初期混合モル比によって熱的特性の異なる複合体が生成された。また PA でも PHA と同様に複合体ができること、ただしその熱的性質は異なること (Fig. 7) を確認した。しかも PA より PHA の方が脂肪酸との相互作用が活発であるということが明らかになった。その複合体は顕微鏡観察から液晶であると判断される。

#### <引用文献>

1) 駒城素子, 日本家政学会第47回大会研究発表要旨集, 2Ma-4, 1995

#### <発表状況>

- 1) 生活工学研究, 1 (2), 62-63 (1999).
- 2) 生活工学研究, 2 (1), 100-101 (2000).
- 3) 生活工学研究, 2 (2), 54-55 (2000).
- 4) 繊維学会秋季研究発表会, 55 (3), 77 (2000).
- 5) 油化学, 49 (11/12), 1433-1435 (2000).
- 6) Submitted to *J. of Surfactants and Detergents*.

<指導教官 駒城 素子>

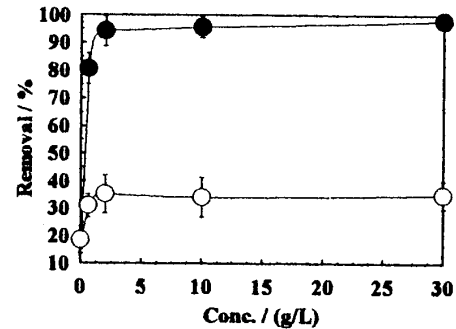


Fig. 4 Removal of Stearic acid on the filter paper as a function of concentration. PHA solution (●), SDS solution (○): washing condition; 75°C, 10 min, rinsing twice for 5 min

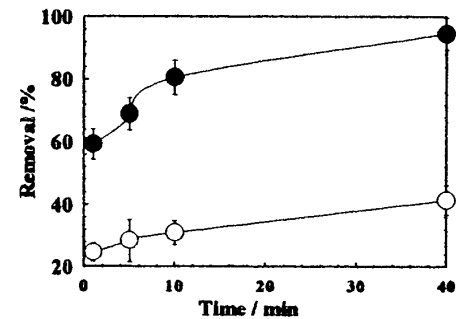


Fig. 5 Removal of stearic acid on the filter paper as a function of washing time: washing condition; 0.6 g/L PHA solution (●) or SDS solution (○), 75°C, rinsing twice for 5 min

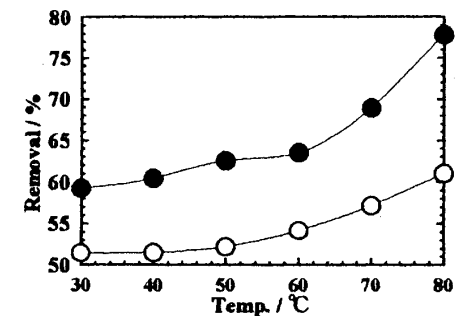


Fig. 6 Removal of oleic acid on the filter paper as a function of washing temperature: Washing condition; 0.6 g/L PHA solution (●) or SDS solution (○), 10 min washing, rinsing twice 5 min.

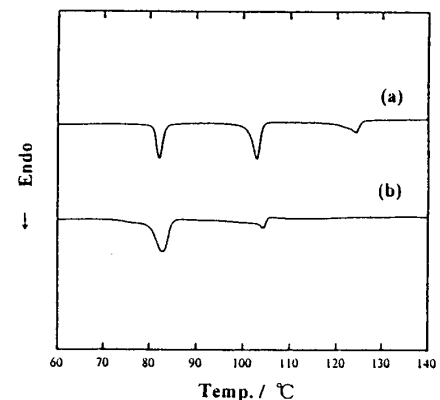


Fig. 7 Endotherm curves of complexes of PHA / stearic acid (a) and PA / stearic acid (b)