

ポリ(α -ヒドロキシアクリル酸ナトリウム)の洗浄性に及ぼす影響Effect of poly(α -hydroxyacrylate) to detergency

ライフサイエンス専攻 生活環境化学研究室 飯田 桃子

Momoko Iida

1. 緒言

衣料用洗剤に配合されるビルダーは、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り、それ自身は洗浄性能を持たない。これまで、最も有効なビルダーであるリン酸塩に代わる物質として、いくつかの水溶性高分子化合物が有力な候補にあげられており、その性能が研究されてきている。その中でも、ポリカルボン酸とそのコポリマーが注目されている。ポリ(α -ヒドロキシアクリル酸ナトリウム)；PHA は、 α -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を向上させること¹⁾、ドデシル硫酸ナトリウム；SDS の cmc を低下させること²⁾が明らかになっており、そのビルダー性能が期待されている。

一方、PHA 単独による実用的な複合汚れ、および脂肪酸に対する除去性能は、SDS と同程度か、あるいは高硬度 (357ppm) では SDS より高いこと、が明らかになった³⁾。その洗浄メカニズムを探るため、本研究では脂肪酸の鎖長、不飽和度を変えて、PHA との相互作用を熱量分析(DSC)により調べた。

2. 実験

2.1 試料

脂肪酸汚れモデルとして、オレイン酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸(それぞれ試薬特級)を用いた。高分子電解質として、PHA-35、PHA-105、PHA-400、(それぞれ平均分子量 3500、10500、40000、日本パーオキサイド(株)製)を用いた。

2.2 方法

(1)PHA の脂肪酸に対する洗浄性

直径5mmのセルロースろ紙(No.2)に1mgの脂肪酸を滴下し、24時間室温で放置し、汚染試料とした。これを50mLサンプル瓶に入れ、所定濃度のPHA水溶液10mLを添加し、所定温度で振盪洗浄(120cpm)した。10分後、ろ紙を引き上げ、シリカゲルデシケータ中に24時間放置した後、DSC測定した(DSC8230、理学電機(株))。脂肪酸の吸熱ピーク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。

(2)PHA と脂肪酸との相互作用

所定濃度のPHA水溶液とパルミチン酸とを各モ

ル比でアルミパンに入れ、ホットプレート上で脂肪酸の融点以上で3分間放置した。アルミパンごとシリカゲルデシケータ中に24時間放置した後、DSC測定した。

2.3 結果

(1)PHA の脂肪酸に対する洗浄性能

パルミチン酸を例として、汚染ろ紙を洗浄温度を変えて洗浄し、DSC測定した結果をFig.1に示す。すべての脂肪酸に対してPHAの洗浄性は高く、すべての脂肪酸に対して、特に各脂肪酸の融点以上では、80%以上の高い値を示した(Fig.2)。

いずれの脂肪酸でも、その融点よりも高温側に吸熱性のPHA/脂肪酸複合体の生成が見られた。しかし、すすぎによる複合体の除去されやすさは、脂肪酸の鎖長によって変わってくるのがわかった。鎖長の長いパルミチン酸、ステアリン酸とPHAとの複合体の方が、ラウリン酸、ミリスチン酸とのそれよりも、洗浄後にろ紙上に残留している量が多いことが分かった。

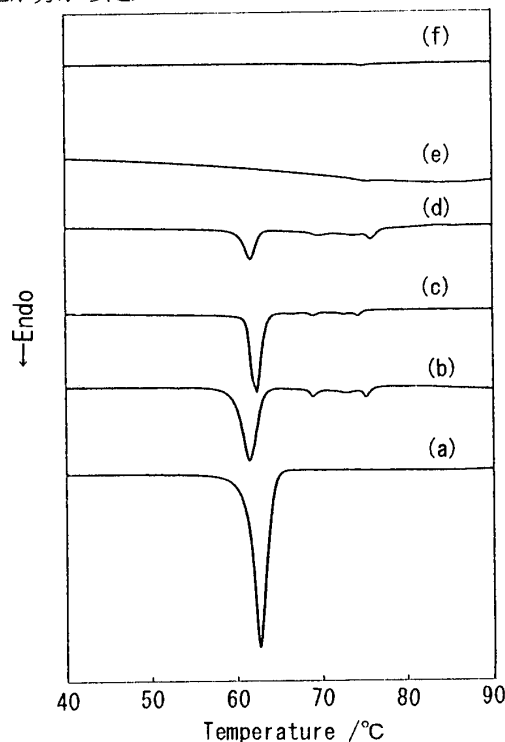


Fig.1 DSC curves of the palmitic acid-soiled filter papers after washing at various temperatures, (b)35°C, (c)45°C, (d)55°C, (e)65°C, (f)75°C with 0.6g/L PHA solution for 10min., and (a) before washing

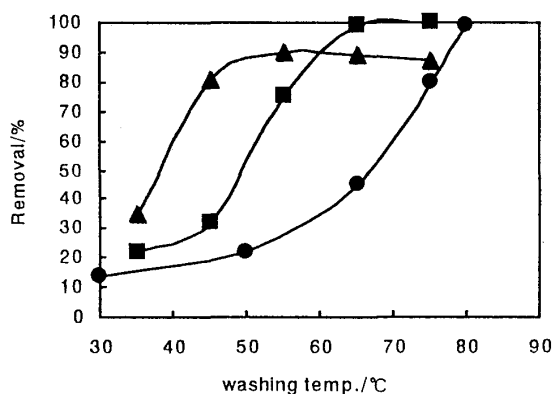


Fig.2 Removal of various fatty acids on the filter paper as a function of washing temperature: washing condition;0.6g/L PHA solution,10min, lauric acid(▲), palmitic acid(■), stearic acid(●)

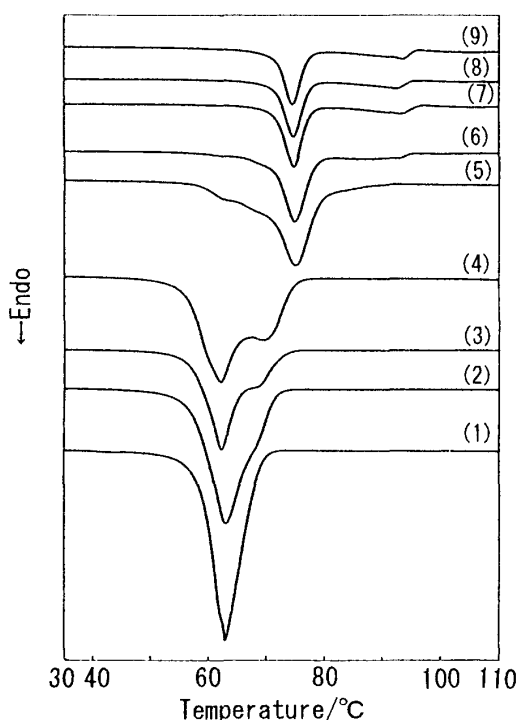


Fig.3 DSC curves of the mixture of PHA-105 and palmitic acid ; molar ratio of PHA-105/palmitic acid (1)0.0006, (2)0.003, (3)0.0045, (4)0.006, (5)0.0176, (6)0.00295, (7)0.035, (8)0.04, (9)0.045

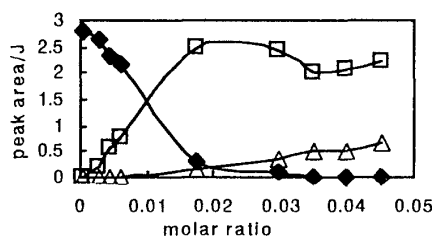


Fig.4 Peak areas of the species in DSC curves of the mixture PHA-105/palmitic acid as a function of molar ratio ;palmitic acid(◆), complex1(□), complex2(△)

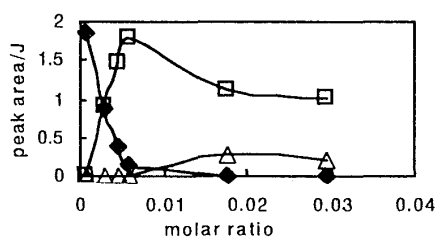


Fig.5 Peak areas of the species in DSC curves of the mixture PHA-400/palmitic acid as a function of molar ratio

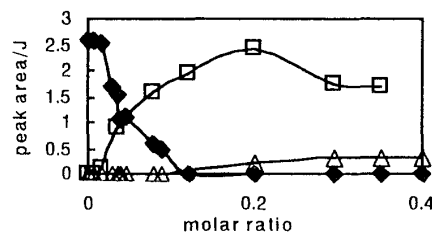


Fig.6 Peak areas of the species in DSC curves of the mixture PHA-35/palmitic acid as a function of molar ratio

(2) PHA と脂肪酸との相互作用

PHA とパルミチン酸との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。Fig.3 にパルミチン酸を例として DSC 曲線を示す。PHA のモル比が増加するにつれ、もとの脂肪酸が複合体へと移行している。さらにモル比に応じて複合体が複数存在することも明らかになった(Fig.3)。ピーク面積から換算したアルミパン中の脂肪酸、複合体の量(パルミチン酸に隣接する 70~80°C 付近, 90°C 付近に融点ピークを持つ物質をそれぞれ complex1, complex2 とする)を Fig.4 に示す(脂肪酸、複合体は比熱容量が等しいものと仮定した)。ここから、脂肪酸と PHA-105 がほぼ過不足なく複合体を形成するモル比は 0.03 前後である。同様に PHA-400, PHA-35 について測定した結果から、過不足なく複合体を生成するモル比はそれぞれ 0.007, 0.1 である(Fig.5, Fig.6)。これらモル比から PHA のくり返し単位とパルミチン酸との結合比を計算するとそれぞれ 2.85, 2.52, 3.1 となる (n=95, 360, 31)。即ち、この複合体は、約 2.5~3 単位分子とパルミチン酸 1 分子の組み合わせであると分かった。(指導教官 駒城 素子)

<引用文献>

- 1) 佐藤真穂子, お茶の水女子大学卒業論文(1995)
- 2) 飯田桃子, お茶の水女子大学卒業論文 (2000)
- 3) 金 淑景, お茶の水女子大学修士論文(2001)

<発表状況>

- 1) 生活工学研究2(2),48-49(2000)
- 2) 繊維学会秋季研究発表予稿集, 55(3),76(2000)
- 3) 生活工学研究3(1),104-105(2001)
- 4) 生活工学研究3(2),176-179(2001)
- 5) 日本油化学会 第33回洗浄に関するシンポジウム,p.77-81 (2001)