

技術ノート

環境汚染負荷が少ない溶剤による繊維柔軟剤の分析技術

榎本一郎^{*1)} 池田善光^{*2)} 齊藤 晋^{*2)} 宇井 剛^{*3)} 吉野 学^{*3)}

Analysis technology of fiber softeners that use solvent that environmental friendly

Ichiro ENOMOTO, Yoshimitsu IKEDA, Susumu SAITO, Tsuyoshi UI and Manabu YOSHINO

1. はじめに

繊維製品のクレーム解析試験等で未知の柔軟剤を分析する場合、従来は四塩化炭素で抽出を行うことが多かった。しかし環境に対する配慮から、四塩化炭素等の環境汚染への負荷が大きい溶剤を使用しにくい状況になってきている。このため、メタノール等の環境汚染負荷が少ない溶剤を用いて、繊維柔軟剤を抽出する方法及び分析技術の確立が求められている。

2. 実験方法

2.1 柔軟剤

市販されている柔軟剤の種類は多いが、その中から文献調査と企業からの聞き取り調査により、カチオン系、アニオン系、ノニオン系、複合系及びシリコン系柔軟剤の中から各1種類を選定した。

本実験では、松本油脂社製のゾンテスIB(カチオン系)、ブリアンNS-120(ノニオン系)、ブリアンFX-340(複合系)及び三洋化成社製のサンシリコンPS-126(シリコン系)を使用した。

2.2 試験布

試験布は、所定の方法で精練、漂白を行った綿布を使用した。

2.3 加工布

試験布を柔軟剤水溶液(3%)に浸漬した後、マングルで絞り(絞り率100%)、一昼夜乾燥させた。これを105°Cで5分間熱処理をし、柔軟剤加工布を作成した。

2.4 抽出試験

四塩化炭素等に替わる環境汚染負荷が少ない溶剤として、PRT非対象物及び非ハロゲン物の中から、メタノール、ヘキサン、ジエチルエーテル、テトラヒドロフランを選定した。比較として、四塩化炭素も使用し、90分間ソックスレー抽出を行った。抽出物を濃縮後、秤量ビンに入れ、3時間減圧乾燥した後、秤量して抽出量を求めた。

3. 結果

図1に綿未加工布の抽出試験結果を示す。綿布の種類の違いにより、抽出量に差が生じることが確認された。四塩化炭素抽出とメタノール抽出とでは、いずれの綿布に対してもメタノール抽出の方が抽出量が多かった。試験布は、いずれも精練済みであるが、溶剤抽出により更に抽出物が生じるため、綿布からの抽出分を柔軟剤加工布の補正值として扱うこととした。また抽出量の最も少ない添付白布を試験布として以降の試験を行った。

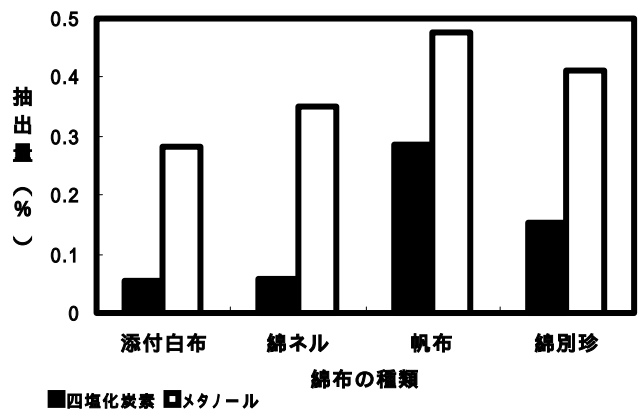


図1 綿未加工布の抽出試験

図2に柔軟剤の抽出試験結果を示す。四塩化炭素による抽出は、シリコン系を除く柔軟剤に対してイオン性に関係なく80~95%の回収量となった。回収量は、はじめに加工した柔軟剤の重量と溶剤による抽出量から算出した。

四塩化炭素に替わる溶剤としてメタノール、ヘキサン、ジエチルエーテル、テトラヒドロフランを試験したところ、メタノール、テトラヒドロフランがカチオン系、複合系、ノニオン系の柔軟剤に対して比較的高い回収率を示した。しかしながら、シリコン系に対してテトラヒドロフランが約65%の回収率を示した以外、いずれの溶剤も回収率は20~40%と低かった。

これらの結果から、四塩化炭素に替わる溶剤としてメタノ

*1) 生活科学グループ *2) 八王子分室

*3) 資源環境科学グループ

ールとテトラヒドロフランが有効と思われるが、綿未加工布からの成分も抽出されるので、補正が必要となる。

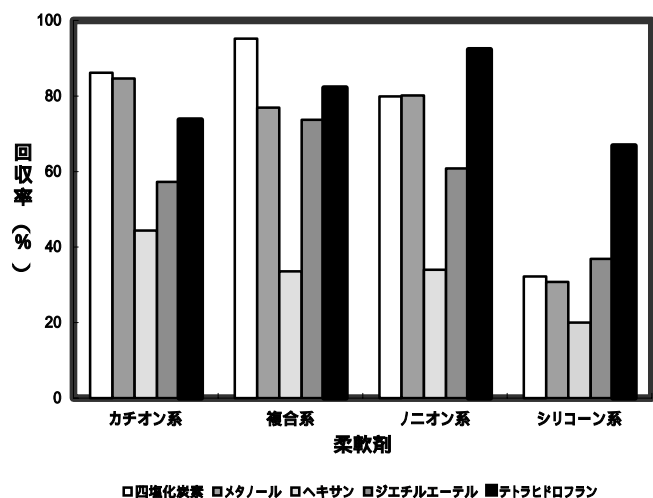


図2 柔軟剤の抽出試験

メタノールによる混合柔軟剤の抽出結果を図3に示す。カチオン系とノニオン系との混合物とカチオン系及びノニオン系単独の柔軟剤加工布をメタノールで抽出したところ、いずれの加工布もほぼ100%と高い回収率となった。この結果より、混合物についても柔軟剤単独使用の時と同様に、高い回収率が得られることが確認できた。

しかしながら、図2からもわかるように、各柔軟剤に対する選択的な溶剤がないため、2成分混合物を溶剤によって分離することは難しいと思われる。

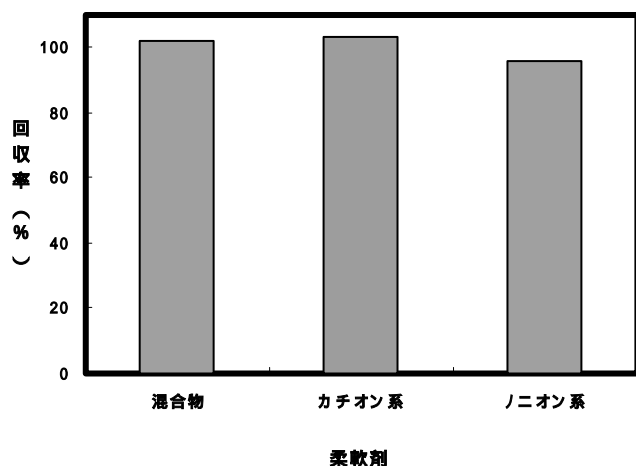


図3 メタノールによる混合柔軟剤の抽出試験

このため、2成分柔軟剤の分離に赤外吸収スペクトルの差スペクトル法について検討した。これは、あらかじめ柔軟剤単独の赤外スペクトルを取り、混合物のスペクトルから2成分のうちの1成分を差し引くという方法である。図4に、カ

チオン系とノニオン系からなる混合柔軟剤の差スペクトル法による分離結果を示す。

今回使用したノニオン系柔軟剤は、 1114 cm^{-1} に他の柔軟剤にない特異的なピークを持ち、カチオン系柔軟剤は 1068 cm^{-1} に同様に特異的なピークを持っていた。これらのピークを利用し、既知の濃度の混合物から強度比($1114/1068$)による検量線を作成した。未知の濃度の混合物から強度比1.43($1114/1068$)を求めて検量線に当てはめると、2成分混合物の比率がわかる。この比率を利用し、2成分の分離が可能となった。

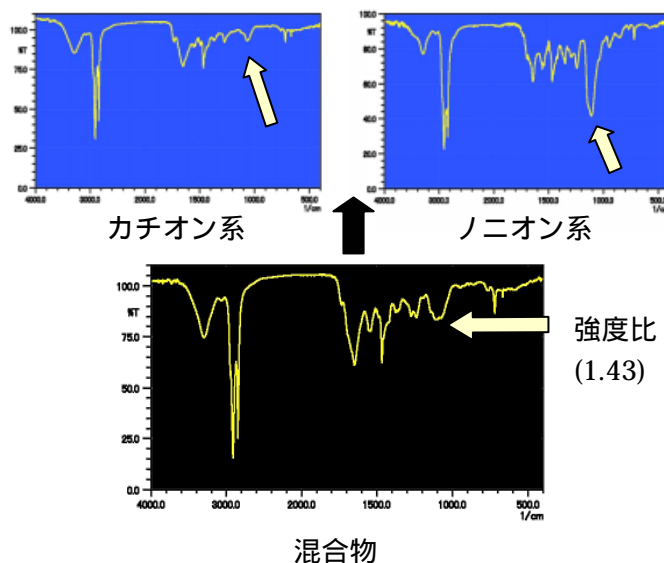


図4 赤外吸収差スペクトル法による混合柔軟剤の分離

4. まとめ

繊維柔軟剤を抽出する方法として、メタノールとテトラヒドロフランが四塩化炭素に替わる溶剤として有効であった。しかし、シリコーン系の抽出に関しては、相対的に回収率が低かった。

分析技術において、綿布を使用した場合、未加工布からの溶剤により抽出される成分があるため、柔軟剤の抽出量を求めるとき、補正が必要となる。

溶剤による2成分混合物の分離は難しいが、赤外吸収スペクトルの差スペクトル法を利用すると、成分の分離が可能な場合もある。

参考文献

- 1) 阿野 孝、大野好和、北森一実:繊維消費学会誌,19,55-57(1978).
- 2) 小林研吾、中島 茂、吉田英敏:東京都立繊維工業試験場研究報告書,42,15-21(1994)

(原稿受付 平成16年8月5日)