

ATR-FT/IR 法を用いた綿とポリエステル布帛に付着した油性汚れ成分の直接定量解析

葛原亜起夫¹, 瀬野明日美¹, 渡辺月穂¹, 司東佑莉¹, 安藤真治²

¹ 東京家政大学家政学部 (東京都板橋区加賀 1-18-1)

² 東京工業大学物質理工学院 (東京都目黒区大岡山 2-12-1-E4-5)

Key words: ATR-FT/IR 法, 直接定量解析, 人工汚染布, 油性汚れ

1. Introduction

われわれは ATR-FT/IR 法を用いることにより、湿式人工汚染布(綿)の同一表面上に付着した油性汚れ、及びタンパク質汚れ成分を、直接的かつ同時に定量可能であることを見出した¹⁾。本研究では、綿布帛だけではなく、ポリエステル布帛に付着した汚れ成分の新規洗浄評価方法の確立を目的として、ATR-FT/IR 法を用いて綿とポリエステル人工汚染布表面に付着した油性汚れ成分の直接定量解析を行い、洗浄時間の違いによる各種汚れ成分の洗浄率の比較を行ったので報告する。

2. Experimental procedures

2.1 Materials

人工汚染布として、CFT 製 C-02(綿布帛, $5.0 \times 5.0 \text{ cm}^2$)、及び CFT 製 P-02(ポリエステル布帛, $5.0 \times 5.0 \text{ cm}^2$)を使用した。洗濯用石けんとして、脂肪酸ナトリウム 99 %配合のシャボン玉スノール(株シャボン玉本舗)を使用した。

2.2 Washing method

イオン交換水 1 L にシャボン玉スノール 1.166 g を溶解させ標準使用量(35 g/30 L)に調整した洗浄液を用意し、人工汚染布各 5 枚と補助布を洗浄液に加え、ターボメータ(上島製作所製 MS-1801)を用いて回転数 60 rpm、水温 25°C 、洗浄時間 1 分、及び 10 分の条件下で洗浄を行った。ここで洗浄液の浴比は $5.0 \times 5.0 \text{ cm}^2$ に裁断した補助布(綿ポリ混紡)を加え、1:30 に調整した。洗浄後、すすぎ 1 分を 2 回行い、1 分間脱水後、アイロンでしわを伸ばした。

2.3 Measurements

積分球の備わった紫外可視分光光度計(日本分光(株)製 V-660)を用いて洗浄前後の湿式人工汚染布の表面反射率(特性波長 530 nm)を表裏 2 回ずつ測定し、クベルカムンクの式を用いて、洗浄率を算出した。各種布帛表面の ATR-FT/IR スペクトルは、フーリエ赤外分光器(日本分光(株)製 FT-6100)を用いて、1 回反射 ART 法(Ge プリズム, 入射角 45°)により、真空条件下にて観測した(分解能 4 cm^{-1} , 積算回数 64 回)。

3. Results and discussion

図 1 に洗浄前後のポリエステル布帛と原白布(ポリエステル)の ATR-FT/IR 差スペクトル(油性汚れ成分が観測される波数領域の拡大)を示す。油性汚れ成分由来の 2 つの吸収帯は 2930 cm^{-1} , 2850 cm^{-1} 付近に観察され、それらのピーク強度は洗浄時間が長くなるにつれて減少したが、洗浄時間 10 分でも、油性汚れ成分が十分除去されていない。これに対して、洗浄後の綿布帛と原白布(綿)の差スペクトルにおける油性汚れ成分のピーク強度は、ポリエステル布と比較して低く(図 2)、両者の洗浄率が繊維素材の化学的性質(親水性、疎水性)に著しく依存することを示している。

4. Conclusion

ATR-FT/IR 法により、ポリエステル布および綿布表面に付着した油性汚れを直接的に定量分析できることを明らかにし、ATR-FT/IR 差スペクトルを用いて両者の洗浄率に顕著な違いがあることを示した。

References

- 1) Isaka, A.; Fujiwara, E.; Ando, S.; Ohashi, T.; Koizumi, F.; Kuzuhara, A. *J. Fiber Sci. Technol.*, **77** (6), 174-181 (2021).

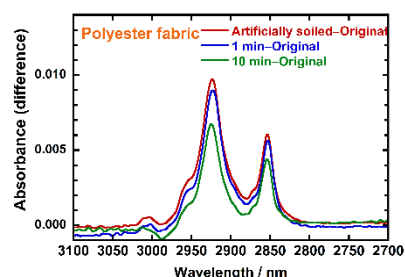


Fig. 1 Oil-based soil band region of the ATR-FT/IR difference spectra of the original polyester fabric and the artificially soiled fabrics washed at 60 rpm for 1-10 min

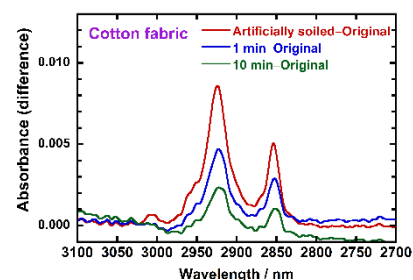


Fig. 2 Oil-based soil band region of the ATR-FT/IR difference spectra of the original cotton fabric and the artificially soiled fabrics washed at 60 rpm for 1-10 min