

【序論】近赤外分光法は、有力な非破壊分析法として、例えばプラスチックの種類の判別や果実の熟度計測等に広く用いられている。しかし、繊維（布地）の材質同定や混紡布地における混紡率測定に近赤外分光法を用いた例はほとんど見られない。そこで本研究では、近赤外分光法を用いた繊維分析の効果的手法開発を目的として、AOTF (Acoust Optic Tunable Filter) 型近赤外分光光度計による測定を行った。はじめに、種々の繊維のスペクトルを測定し、近赤外分光法によりそれらの判別が可能かどうかを検討した。さらに、最も一般的な混紡である綿 - ポリエステル (PEs) 混紡布地について、近赤外吸収スペクトルの測定により混紡率を決定することが可能かどうかを検討した。

【実験・解析】AOTF 型近赤外分光光度計 (レオニクス株式会社, OptScan) を用いて、拡散反射測定法によりスペクトルを得た。1.2 ~ 2.4 μm の領域を 400 点に分割した測定で、6 掃引の積算を行った。はじめに、11 種類の純成分の繊維 (綿, 麻, 絹, ポリエステル, アセテート, キュブラ, レーヨン, ポリエチレンテレフタレート (PET), ポリプロピレン, ビニロン, ウール) についての測定を行った。得られたスペクトルを比較して、近赤外スペクトル測定による区別が可能かどうかを検討した。次いで、種々の混紡比の綿 - PEs 混紡布地 (綿の割合が 0.80, 0.65, 0.35, 0.30, 0.15, 0.05) について測定を行い、近赤外スペクトルの測定結果から混紡比を決定することができるかどうかを検討した。すなわち、純粋な綿および純粋なポリエステルのスペクトルにそれぞれ混紡率を掛けて足し合わせたものが混紡布地のスペクトルになると仮定して、シミュレーションのスペクトルが実測されたスペクトルを再現するように混紡率を決めた。次の 3 つの場合についての解析を試みた。(1) 観測した全領域について、(2) 綿の特徴的なバンドが観測される領域 (1.4 ~ 1.6 μm) について、(3) PEs の特徴的なピーク領域 (1.6 ~ 1.8 μm) について、シミュレーションが実測結果を再現するように混紡率を決定した。

【結果と考察】Fig. 1 に、11 種類の繊維についての測定結果をまとめて示した。綿と麻は共に主成分がセルロースであるためにほぼ等しいスペクトルを与え、近赤外吸収スペクトルによる区別は困難であることがわかった。PEs と PET も本質的には同じ物であり、やはり区別できない。そのほかの繊維については、それぞれ特徴的な吸収帯を持っており、適当な解析手法を用いれば近赤外吸収スペクトルから種類を同定できると考えられる。

次に、綿 - PEs 混紡の混紡比測定についての検討を行った。Fig. 2 に、(a) 綿の主成分であるセルロースと、(b) PEs の主成分であるポリエチレンテレフタレート (PET) の構造を示した。また、観測されたスペクトルの例を、Fig. 3 に重ねて示した。綿のスペクトルには、1.4 ~ 1.6 μm (7140 ~ 6250 cm^{-1}) の領域にセルロースの OH の伸縮振動の倍音によるものと考えられる幅広いバンドが観測されている。一方、PEs のスペクトルには、1.6 ~ 1.8 μm (6250 ~ 5560 cm^{-1}) の領域にベンゼン環の CH 伸縮振動の倍音と考えられるバンドが観測されている。このように、綿と PEs のそれぞれが特徴的な吸収帯を持つので、両

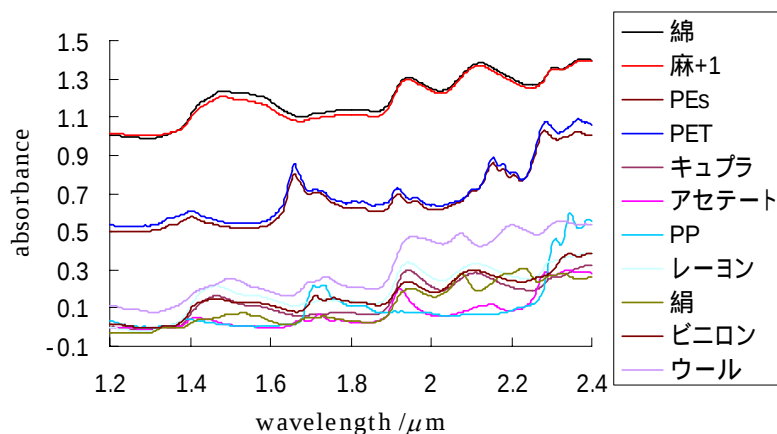


Fig. 1 11種類についての測定結果

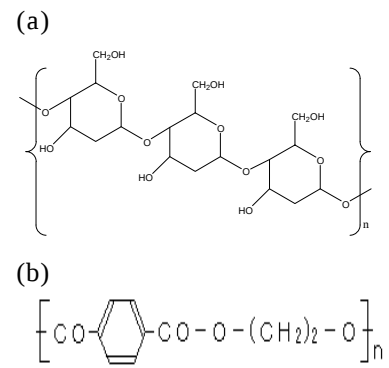


Fig. 2 (a) セルロースと,
(b) PEs の構造

者を近赤外分光により区別できることが期待される。

Fig. 4 に二種類の混紡スペクトルを示した。これらのスペクトルは、綿とポリエステル
のスペクトルの重ね合わせになっているように見える。そこで、これらの綿とポリエステルの
特徴的な吸収帯を用いて予備的解析を行い、混紡率を求めた。

解析の結果を Table 1 に示した。いずれの方法で解析した場合も、混紡率の傾向は再現さ
れた。しかし、定量的に見ると満足できる数値は得られていない。観測した全領域を解析に
用いた結果が特に悪い結果を与えている。得られたスペクトルの処理（ベースライン補正や
スムージング等）や解析法（多変量解析を用いる等）を改善する必要があると共に、布地そ
れぞれの個性（織りかたや厚さ、着色）などによりスペクトルがどのような影響を受けるか
についての考察がさらに必要だと考えられ、検討を進めている。

【謝辞】測定機器類をお貸し下さったレオニクス株式会社に感謝いたします。

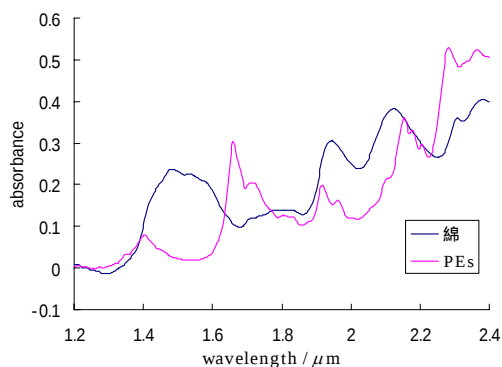


Fig. 3 綿とPEsのスペクトル

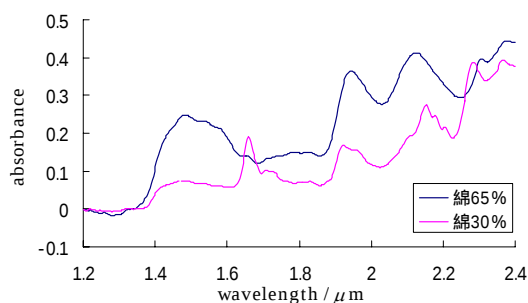


Fig. 4 綿・PEs混紡布地のスペクトル

Table 1 綿-PEs の解析結果

綿の混紡率 (%)	解析結果(%)		
	方法(1)	方法(2)	方法(3)
100	100	100	100
80	100	72	88
65	100	94	90
35	53	70	55
30	35	60	14
15	20	44	26
5	0	10	0
0	0	0	0