

水平形ATR付属装置による皮膚の分析 (波形分離プログラムによる解析)

Analysis of Human Skin by Horizontal ATR Attachment
(Calculation by Peak-Split Software)

人間の皮膚は様々な環境に非常に敏感であり、浸水効果などの点で水分に深く依存しています。中でも手のひらは細胞の先端位置にあり、太陽やその他の環境に最も作用されやすい部分です。手のひらにローションなどを塗ったりすることも保湿効果を上げる事を目的とするものです。

今回は皮膚に塗ったローション効果を検討するために、水平形ATRで皮膚の赤外スペクトルを測定し、さらに詳細な情報を得るために波形分離プログラムを応用した解析例を紹介いたします。

(S.Murakami)

皮膚の測定

Measurement of human skin

今回分析に用いました付属品は水平形ATR付属装置 (ATR-8200H) であり、使用したプリズムはZnSeです。またこの装置は多重反射ATR装置であり、実際の反射回数は10回です。測定条件はTable1に示します。

Table 1 測定条件
Measurement conditions

Resolution	: 4.0 cm ⁻¹
Accumulation	: 40 times
Detector	: DLATGS

ここで、測定した状況を簡単に説明しておきます。まず手のひらを水で十分に洗った後にタオルで水分を取り除き、市販されているミルクローションを擦り込みました。その後、手のひらを水平形ATR付属装置のプリズムに押し当てて分析を行いました。

Fig.1及びFig.2にはそれぞれ異なったミルクローションA及びBのスペクトルを示しました。そしてFig.3には水のスペクトルを示しました。Fig.3とFig.1及びFig.2を比較すると、両ミルクローション共に主成分は水であり、その強い吸収がスペクトルに出現していることが分かります。

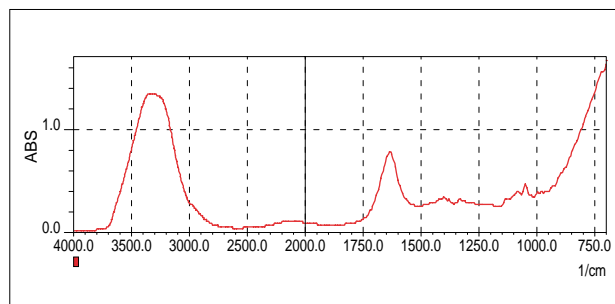


Fig.1 ミルキーローションAのスペクトル
Spectrum of milky lotion A

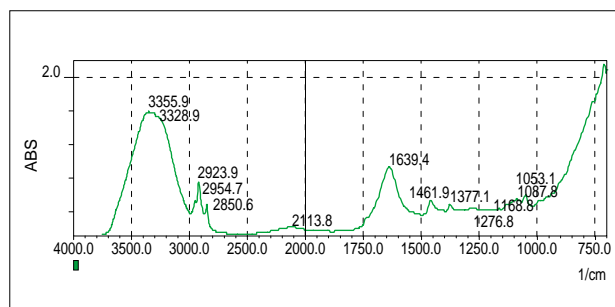


Fig.2 ミルキーローションBのスペクトル
Spectrum of milky lotion B

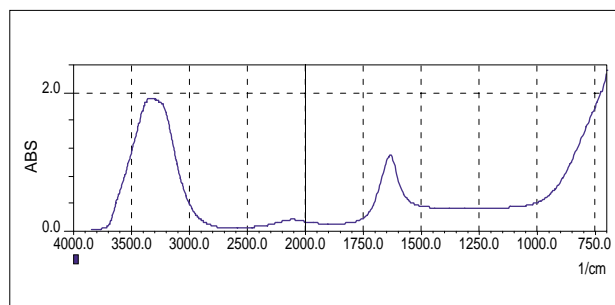


Fig.3 水のスペクトル
Spectrum of water

Fig.4からFig.7には処理していない手のひら，エタノールで拭いた手のひら，ミルクローションA及びBをすり込んだ手のひらのスペクトルを示しました。ここで，全て

のスペクトルは $1800 \sim 1480\text{cm}^{-1}$ に出現しているアミド結合によるピークに関して，吸光度を1に規格化して示しました。

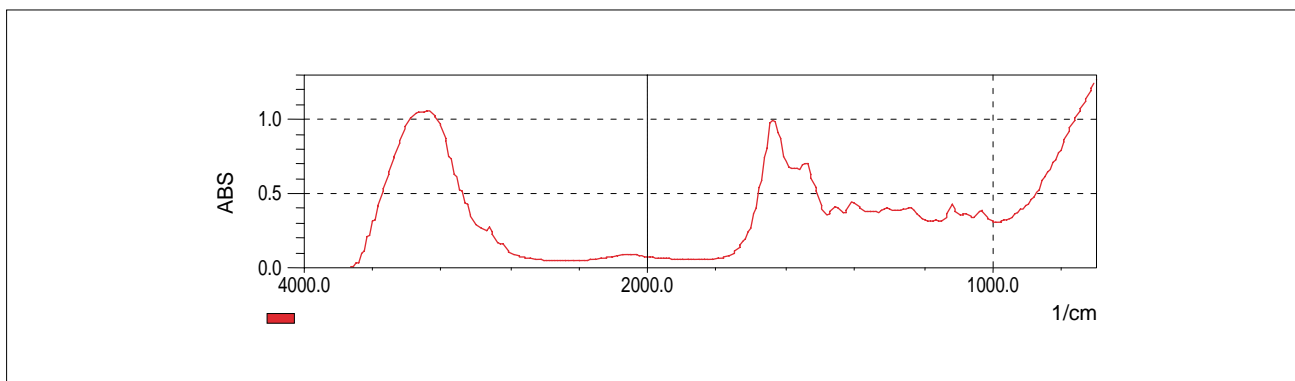


Fig.4 未処理の手のひらのスペクトル
Spectrum of untreated palm

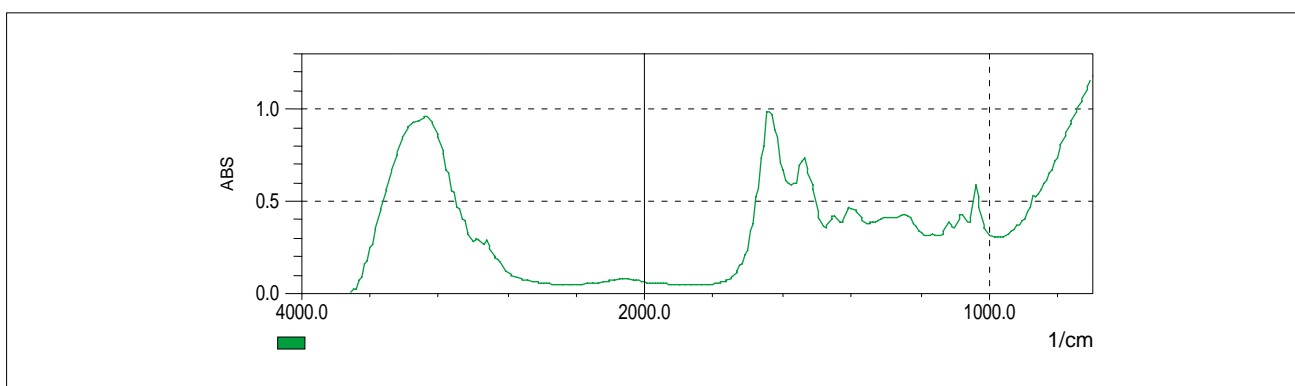


Fig.5 エタノールで拭いた手のひらのスペクトル
Spectrum of palm wiped with ethanol

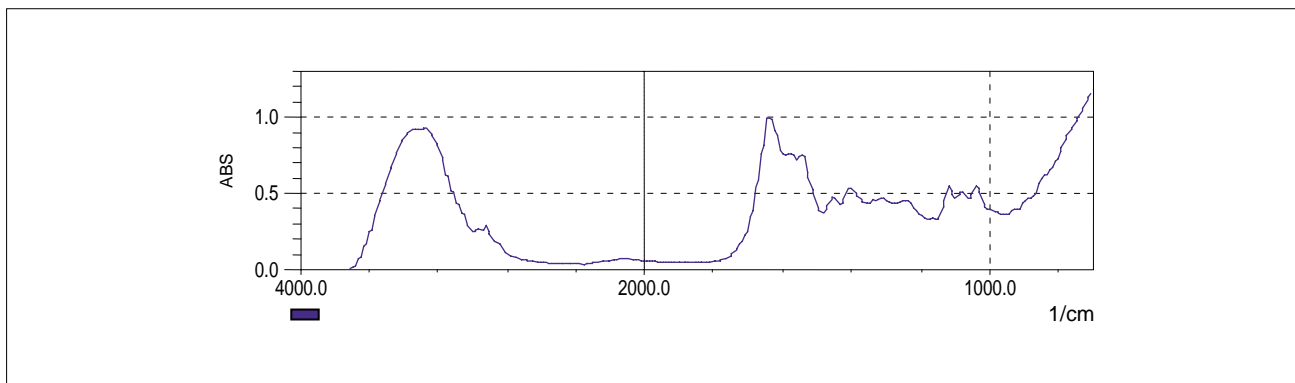


Fig.6 ミルキーローションAをすり込んだ手のひらのスペクトル
Spectrum of palm rubbing milky lotion A

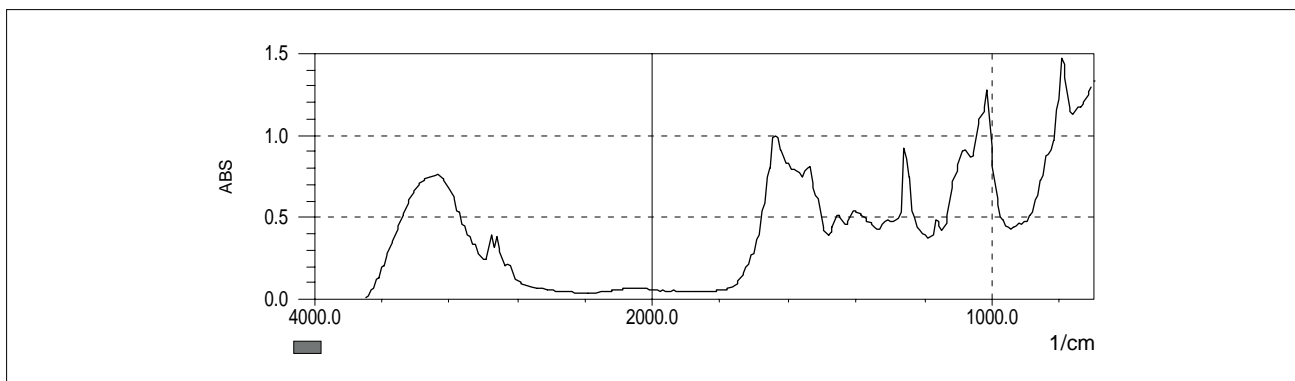


Fig.7 ミルキーローションBをすり込んだ手のひらのスペクトル
Spectrum of palm rubbing milky lotion B

波形分離プログラムによる解析

Calculation of peak-split software

Fig.4～Fig.7に示したスペクトルにおいて、波形分離プログラムを用いて1800～1480 cm^{-1} 領域に出現しているピークの分離を行ないました。ここでFig.8には波形分離のパラメータ設定画面を示しました。

この設定画面で分離に使用するアルゴリズムやピーク位置を設定することが出来ます。今回の分離に使用したアルゴリズムはGaussian+Lorentzianです。そして上記のプログラムを用いてFig.4～Fig.7に示したスペクトルの波形を分離した結果をFig.9～Fig.12に示しました。

Fig.9において見られる1720.4 cm^{-1} のピークはFig.10では見ることが出来ません。エタノールで手のひらを拭く前後において変化するピークであることを考えると、これは脂質によるものであると考えることが出来ます。またアミド

のピークは1678.0, 1647.1, 1639.4 cm^{-1} の3つのピークに、アミドのピークは1546.8, 1519.8 cm^{-1} の2つのピークにそれぞれ分離されていることが分かります。またFig.10で見られる1573.8 cm^{-1} のピークは、Fig.9において見られる1577.7 cm^{-1} のピークと比較すると弱くなっていることも分かります。エタノールには脱水効果があることを考えると、これらのピークは皮膚中の水分によるO-H変角振動であると推測されます。更にFig.11とFig.12に見られる1701.1 cm^{-1} と1743.5 cm^{-1} のピークはミルクローション中に含有されているカルボニル基(C=O)のピークであると推測されます。

ここでミルクローションの保湿効果を確認するために、Fig.9～Fig.12において見られるアミド（1640 cm^{-1} 付近）のピーク面積に対するO-H変角振動のピーク面積を計算した結果をTable2に示しました。

Table 2 アミド及び水分の全面積とアミドに対する水分の比
Total area of amid and water, and ratio of water to amid

	アミドの面積	水分の面積	アミドと水分の面積比
未処理	50.550	27.765	0.549
エタノール洗浄	62.729	7.768	0.124
ミルクローションA	47.716	32.363	0.678
ミルクローションB	46.862	20.608	0.440

エタノールで手のひらを拭いた場合には、エタノールの脱水効果によって手のひらの水分量は減少していることが分かります。またミルクローションAは保湿効果に優れていますが、ミルクローションBはそのような効果が見られないことも分かります。

このように、ATR法は皮膚の分析にも適応でき、特に皮膚中の水分量の分析には効果を発揮します。更に波形分離プログラムを組み合わせることによって、吸収に関与している振動モードだけでなく、その周りの構造までの情報を得ることが可能となります。



Fig.8 波形分離のパラメータ設定画面
Dialog box of peak splitting parameters

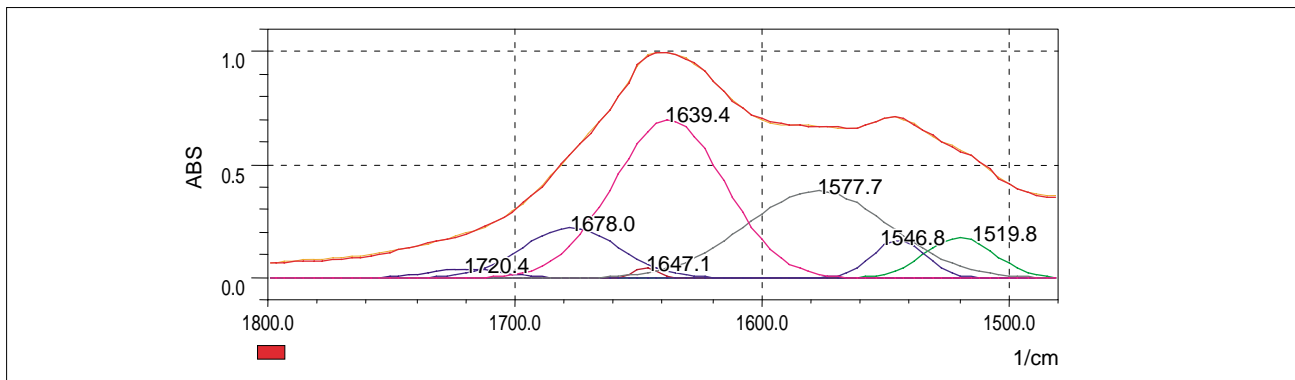


Fig.9 Fig.4の波形分離スペクトル
Peak-split spectra of Fig.4

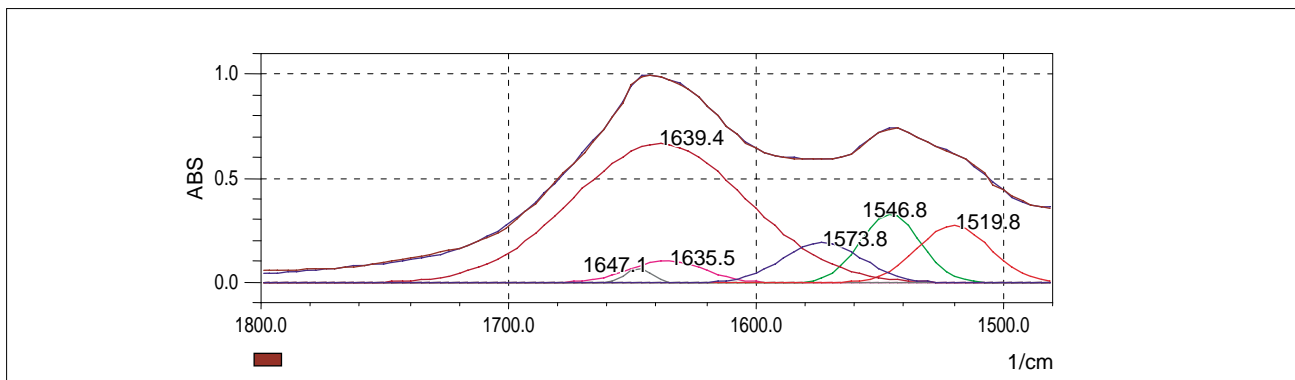


Fig.10 Fig.5の波形分離スペクトル
Peak-split spectra of Fig.5

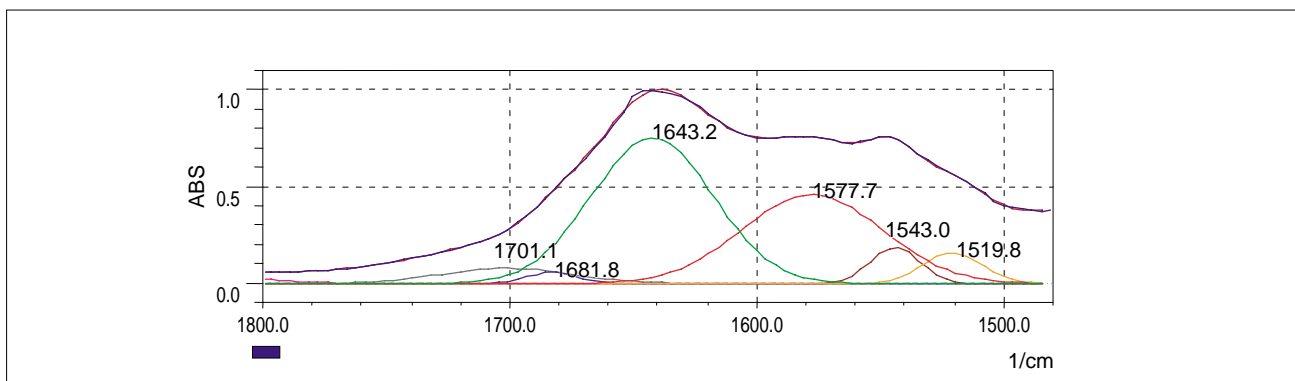


Fig.11 Fig.6の波形分離スペクトル
Peak-split spectra of Fig.6

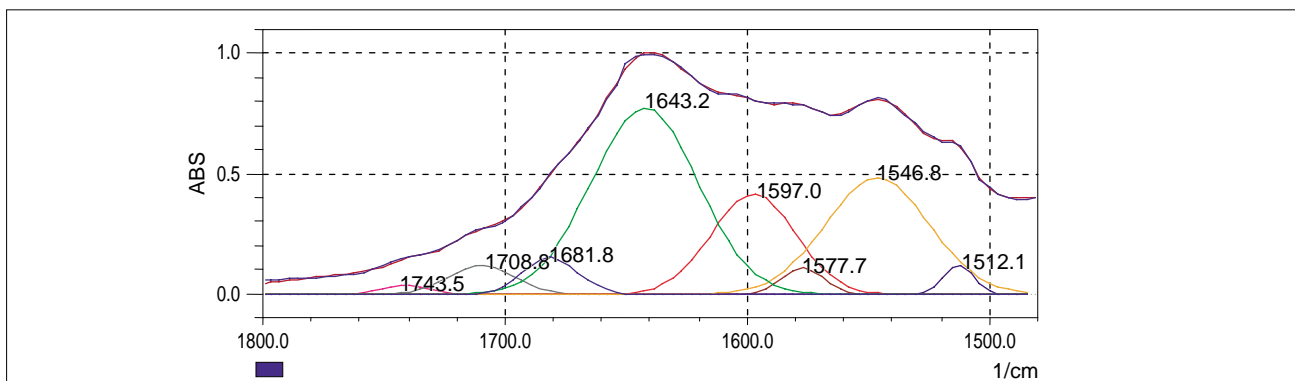


Fig.12 Fig.7の波形分離スペクトル
Peak-split spectra of Fig.7

島津製作所 分析計測事業部
応用技術部

島津分析コールセンター

●東京 ☎(03)3219-1691
●京都 ☎(075)813-1691

いろいろな分析アプリケーションニュース類は
<http://www.an.shimadzu.co.jp/support/lib/an/an.htm>
<https://solutions.shimadzu.co.jp/solnavi/solnavi.htm> (会員制サイト)
 でご覧いただけます。