

FTIRによるアルコール消毒剤中に含まれるエタノールの測定と簡易合否判定

はじめに

アルコールベースの手指衛生製品の効能は、使用されるアルコールの種類、アルコール濃度などに影響を受けますが、米国疾病管理予防センター（CDC）は、手指衛生製品として、60%-95%のアルコールを含む消毒剤が最も効果的であると推奨しています。

エタノールには殺菌作用があり、アルコール消毒剤としてエタノールを至適濃度に調製した製品が多く販売されています。アルコール濃度の測定として、アメリカ薬局方（USP）には蒸留法あるいはガスクロマトグラフ（GC）法が記載されています。1 サンプルあたり 20 分以上の分析時間を要します。また希釈などの前処理も必要です。一方、フーリエ変換赤外分光光度計（FTIR）を用いると、前処理は必要なく、1 分程度で迅速にアルコール消毒剤中に含まれるエタノールを測定し、その含有量を推定することが可能です。

ここでは、LabSolutions™ IR に標準搭載されているフォトメトリック測定機能を使用して、市販のエタノール消毒剤中に含まれるエタノール濃度の簡易合否判定を行いました。

S. Iwasaki

分析方法

今回は標準試料として、無水エタノールに水を加えて、70 vol%と 82 vol%に調製した試料を作製しました。試料は図 1 に示すフーリエ変換赤外分光光度計 IRSpirit™と 1 回反射 ATR 付属品 QATR™-S（ダイヤモンドプリズム）を用いて測定しました。測定条件を表 1 に示します。まず、マイクロピペットを用いて、試料をダイヤモンドプリズム上に 20-30 μ l 滴下しました。その後、アルコールの揮発による濃度変化を最小限に抑えるため、図 2 に示すように直ちに揮発防止カバーで試料を覆いました。標準試料の赤外スペクトルを図 3 に示します。エタノール由来の 1086 cm^{-1} 、1044 cm^{-1} （緑線）、水由来の 3340 cm^{-1} 、1650 cm^{-1} 付近（青線）のピーク高さが濃度により変化することがわかります。

表 1 測定条件

装置	: IRSpirit, QATR-S (Diamond)
分解	: 4 cm^{-1}
積算回数	: 20
アポダイズ関数	: Sqr-Triangle
検出器	: DLATGS



図 1 IRSpirit™と QATR™-S

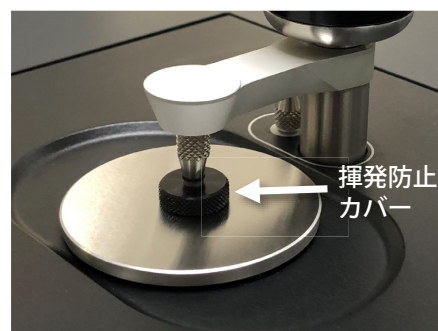


図 2 揮発防止カバー付きの QATR-S

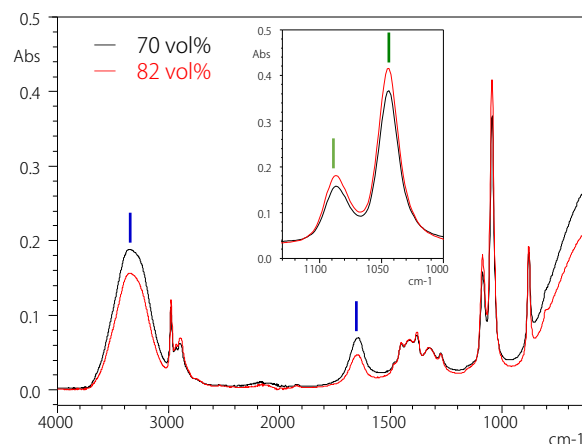


図 3 エタノール標準試料の赤外スペクトル (70、82 vol%)

■ LabSolutions IR を用いた合否判定

アルコール消毒剤の品質管理のためには、含有成分の濃度管理が重要となります。一般的には、濃度既知試料と管理する試料のスペクトルを測定してピーク高さや面積などから管理する試料の濃度を推定し、さらに得られた濃度の合否判定を分析者が実施する必要があります。これらの作業には多くの時間がかかるだけでなく、人為的なミスが生じることもありますので、慎重に行わなければなりません。LabSolutions IR に標準搭載されているフォトメトリック測定機能を使用すると、特定の波数・波長での吸光度や透過率を求めたり、その値を計算式で計算し、合否判定も行えるため、大幅に作業時間を削減することが可能となります。

この合否判定機能を用いて、表 2 に示す市販のエタノール消毒剤 4 種類 (A-D) の判定を行いました。測定試料は前処理および希釈なしで分析しました。

フォトメトリック測定機能の画面を図 4 に示します。合否判定式は、図 4 の計算式・判定式タブ (赤枠) で設定します。今回はエタノールの 1044 cm⁻¹ (C-O 伸縮振動) の補正ピーク高さを用いて計算しました (ベースライン位置: 1110 cm⁻¹ - 1020 cm⁻¹)。70 vol% (補正ピーク高さ: 0.301) - 82 vol% (補正ピーク高さ: 0.348) の試料を合格 (Pass)、それ以外は不合格 (Fail) として合否判定式を設定しました。試料のスペクトル測定後、データは自動的に図 4 の試料テーブル (青枠) に追加されて合否を判定することができます。表 2 に示す通り、試料 A および B は設定した基準濃度よりも低く、不合格 (Fail) となりました。

表 2 市販のエタノール消毒剤のラベル表示と合否判定結果

試料	ラベルに表示されたエタノール含有量	合否判定結果
A	58 vol%	Fail
B	65 vol%	Fail
C	70 vol%	Pass
D	76.9~81.4 vol%	Pass

図 5 に赤外スペクトルの測定結果 (拡大図) を示します。エタノール由来のピーク (黒線) 高さより、おおよそのエタノール濃度を推定することも可能です。

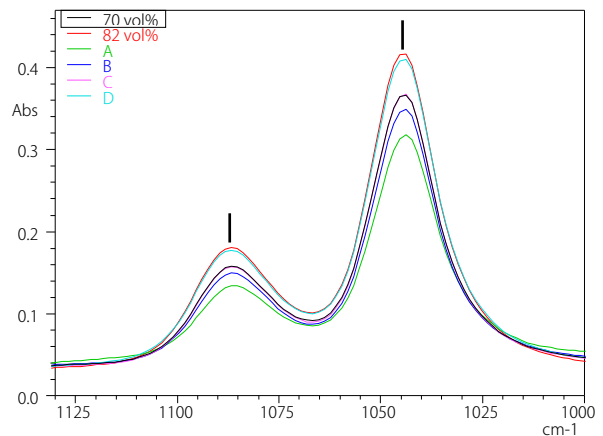


図 5 赤外スペクトルの測定結果 (拡大図)

■ まとめ

IRSpirit および QATR-S を使用することで、1 滴の試料で簡単に消毒剤に含まれるエタノール成分を測定することができました。また、LabSolutions IR ソフトウェアのフォトメトリック測定機能を用いて、簡単かつ正確に、エタノール含有量の合否判定を行うことができました。この機能を用いることで、判定作業を含めた分析時間の削減が可能です。消毒剤に含まれる主要なエタノール有効成分の品質管理を行うことで、製品の不正や偽造物質に対する懸念を払しょくできます。

Application News A630 「FTIR によるアルコール消毒剤に含まれる成分量の迅速分析」では、LabSolutions IR に標準搭載されている定量測定プログラムを用いて定量測定を行った事例もご紹介していますので、併せてご参照ください。

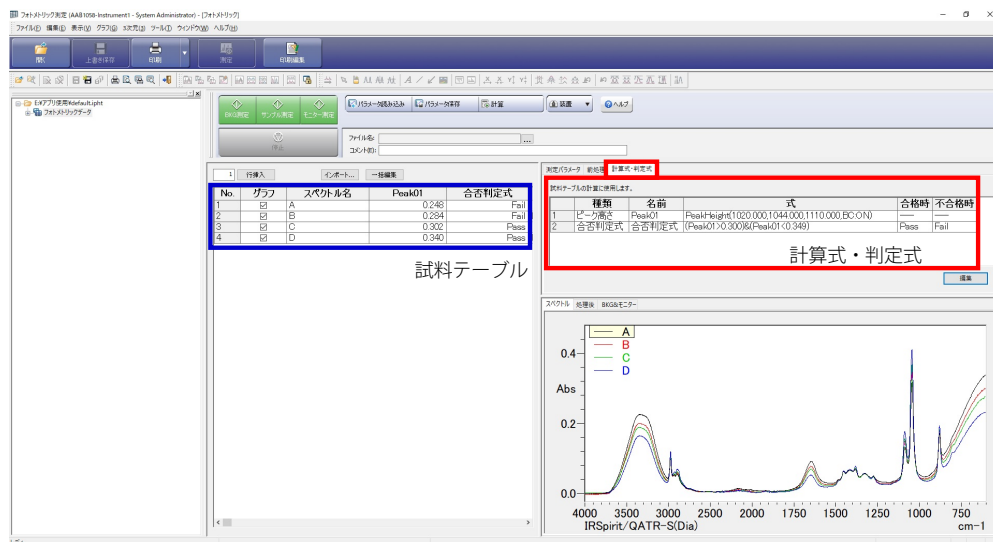


図 4 フォトメトリック測定機能の画面

LabSolutions、IRSpirit、および QATR は、株式会社 島津製作所の日本およびその他の国における商標です。

株式会社 島津製作所

分析計測事業部
グローバルアプリケーション開発センター

初版発行：2020年9月

島津コールセンター ☎ 0120-131691
(075) 813-1691

※本資料は発行時の情報に基づいて作成されており、予告なく改訂することがあります。改訂版は下記の会員制 Web Solutions Navigator で閲覧できます。

<https://solutions.shimadzu.co.jp/solnavi/solnavi.htm>

会員制情報サービス「Shim-Solutions Club」にご登録ください。

<https://solutions.shimadzu.co.jp/>

会員制 Web の閲覧だけでなく、いろいろな情報サービスが受けられます。