

FTIRによるトランス脂肪酸の定量

Quantitative Analysis of *Trans* Fat by FTIR

トランス脂肪酸は食品に含まれる油脂の一種です。これを過剰に摂取すると、LDLコレステロール (low density lipoprotein cholesterol) が増え、心臓病のリスクが高まることが報告されています¹⁾。現在、日本では表示の義務や含有量についての基準値はありませんが、従来よりトランス脂肪酸含有量が少ない食品の開発、販売が行われるなど、食品事業者による自主的な措置が取られています。一方、アメリカやデンマークなどの諸国では、

トランス脂肪酸含有量について、表示の義務付けや規制措置が行われています。

今回はATR法と透過法によりトランス脂肪酸の定量分析の検討を行いましたのでご紹介します。

S. Iwasaki

■1回反射ATR法によるトランス脂肪酸の測定

Measurement of *Trans* Fat by Single Reflection ATR Spectroscopy

AOCSでは、FTIRによるトランス脂肪酸含有量の分析方法として、透過法²⁾およびATR法³⁾を定めています。ここではより操作の簡便な後者の方法に従い、Fig. 1に示す1回反射型全反射測定装置MIRacle A (ZnSeプリズム)を用いて、トランス脂肪酸含有量の測定を行いました。測定の際は、温度コントローラを用いてプリズムを65℃ (±2℃) に加熱しました。

不飽和脂肪酸にはFig. 2に示すように、シス型とトランス型があります。試料は、シス型二重結合を持つトリオレイン (Glyceryl trioleate, Sigma製) およびトランス型二重結合を持つトリエライジン (Trielaidin, 東京化成工業製) を用いました。測定条件をTable 1に、得られたトリオレインとトリエライジンの赤外スペクトルをFig. 3に示します。トリエライジンの赤外スペクトルには、トランス型の不飽和脂肪酸に特徴的なトランスビニレン基のピークが966 cm⁻¹にみられます。

次に、トランス脂肪酸の検量線を作成するため、トリオレインをベースに、トリエライジンをも0.1, 0.2, 0.5, 1.0, 2.0, 5.0, 10.0%含有した試料を用意しました。赤外スペクトルの測定は上記と同様に行いました。Fig. 4に検量線の作成に用いた966 cm⁻¹付近のトランス脂肪酸のピークを示します。これより作成したFig. 5に示す検量線は、0.9999という良好な相関係数が得られています。

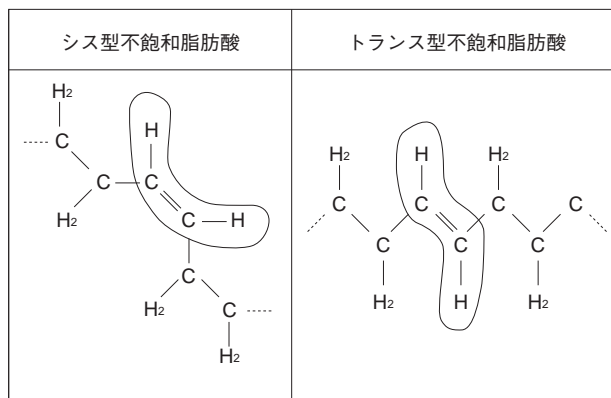


Fig. 2 シス型とトランス型不飽和脂肪酸の構造
Structure of *Cis* Fat and *Trans* Fat

Table 1 測定条件
Analytical Conditions

Analytical Instrument	: IRPrestige-21, MIRacle A (加熱プレート)
Resolution	: 4 cm ⁻¹
Accumulation	: 45
Detector	: DLATGS



Fig. 1 PIKE製1回反射型全反射測定装置MIRacle A (加熱プレート)
PIKE MIRacle A ATR Accessory with Optional Heated Crystal Plate

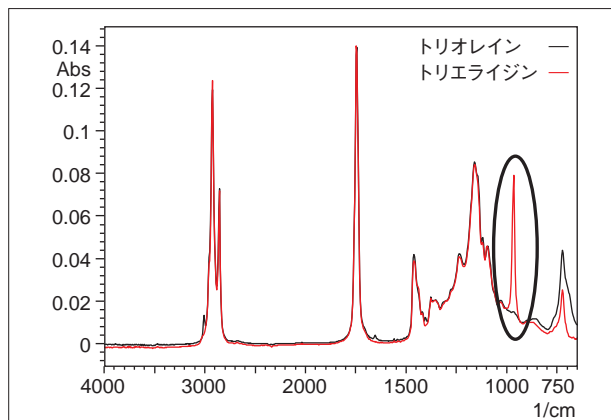


Fig. 3 トリオレインとトリエライジンの赤外スペクトル
Spectra of Triolein and Trielaidin

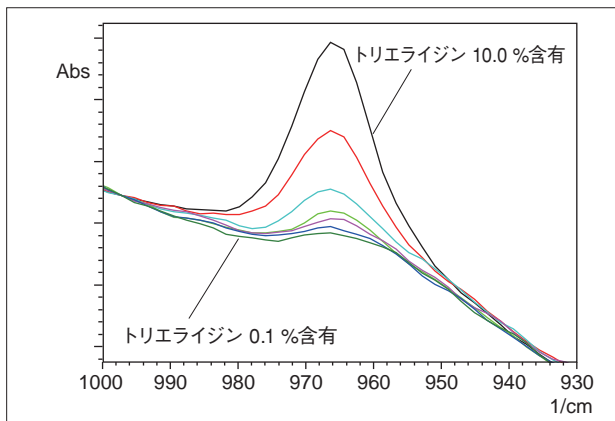


Fig. 4 検量線の作成に用いたトランス脂肪酸のピーク
Trans Fat Peak Region Selected for Calibration Curve

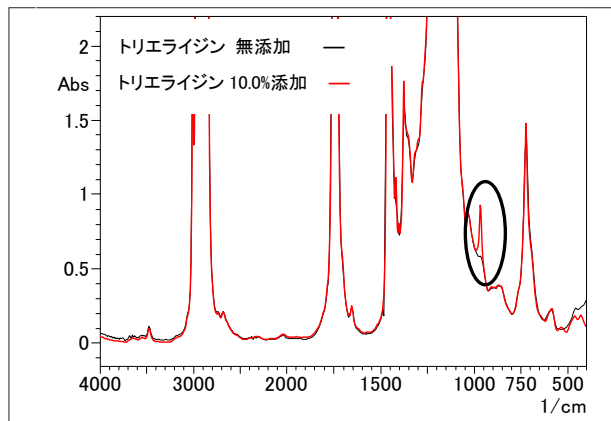


Fig. 6 トリエライジン無添加と10.0%添加したオリーブオイルの赤外スペクトル
Spectra of Olive Oil and Olive Oil Spiked with Triolein

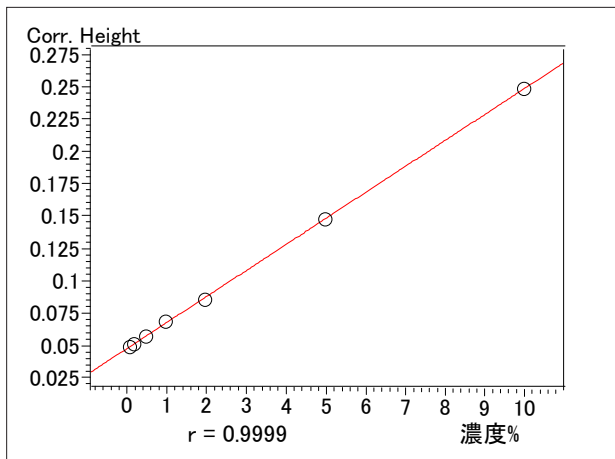


Fig. 5 1回反射ATR法によるトランス脂肪酸の検量線
Calibration Curve of Trans Fat by Single Reflection ATR Spectroscopy

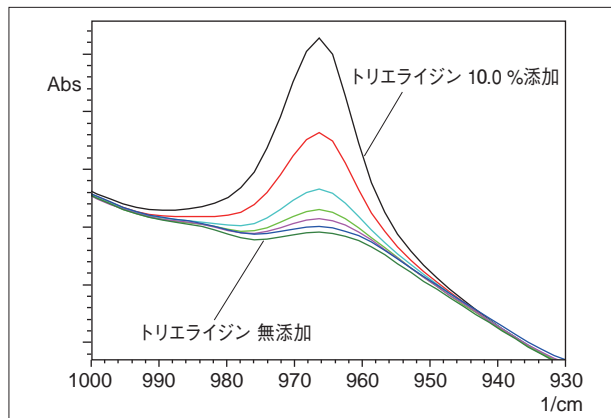


Fig. 7 検量線の作成に用いたトランス脂肪酸のピーク
Trans Fat Peak Region Selected for Calibration Curve

■透過法によるトランス脂肪酸の測定

Measurement of Trans Fat by Transmission Spectroscopy

次に、透過法による測定を行いました。適切な光路長の固定セルを選択することにより、S/N比の良いデータを取得することができます。ここではセル厚0.1mmの固定セル（窓板の材質：KBr）を用いました。

今回は、主成分がシス型である市販のオリーブオイルをベースに、トリエライジンを0.1、0.5、1.0、2.0、5.0、10.0%添加した試料を用意しました。測定はATR法と同じくTable1の条件で行いました。得られたトリエライジン無添加と10.0%添加したオリーブオイルの赤外スペクトルをFig.6に示します。Fig.7には検量線の作成に用いた966cm⁻¹付近のトランス脂肪酸のピークを示します。これより作成したFig.8に示す検量線は、0.9999という良好な相関係数が得られています。

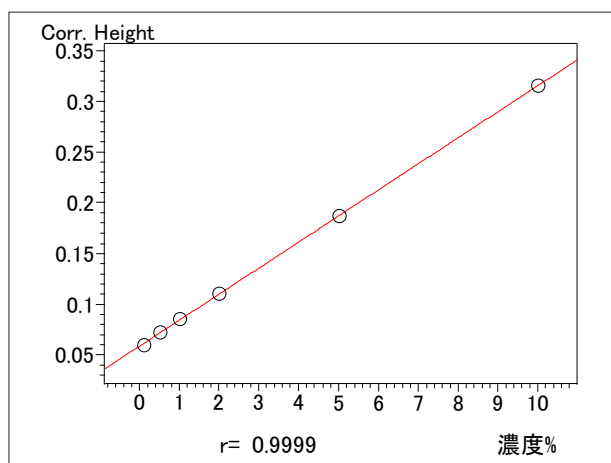


Fig. 8 透過法によるトランス脂肪酸の検量線
Calibration Curve of Trans Fat by Transmission Spectroscopy

■まとめ

Conclusion

ここでは、ATR法と透過法により、トリエライジンを0.1~10.0%含有した試料の検量線を作成しました。どちらの方法についても0.9999以上の良好な相関係数が得られており、これらの手法はトランス脂肪酸の定量分析に有効であることが分かります。

参考文献：

- 1) 農林水産省HP トランス脂肪酸に関する情報
http://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/trans_fat/
- 2) AOCS Official Method Cd 14-95
Isolated *trans* Isomers Infrared Spectrometric Method
- 3) AOCS Official Method Cd 14d-99
Rapid Determination of Isolated *trans* Geometric Isomers in Fats and Oils by Attenuated Total Reflection Infrared Spectroscopy

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

初版発行：2010年10月
改訂版発行：2011年11月
● 0120-131691 (携帯電話不可)
● 携帯電話専用番号 (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。