



Application Note AN-NIR-111

近赤外分析による食用油のヨウ素価、FFA、屈折率、脂肪酸組成の測定

数秒で食用油のマルチパラメーターを測定可能

食用油は私達の生活に不可欠な食品です。その油質を評価するためにヨウ素価、遊離脂肪酸(FFA)、屈折率、脂肪酸組成などの種々のパラメーターを用います。脂肪酸組成分析は、食用油中に含まれる種々の異なる脂肪酸の濃度を測定します。必須リノレン酸(C18:2)および α -リノレン酸(C18:3)の含有量は、その食用油製造者にとっては大変重要なパラメーターと言えます。

滴定分析やガスクロマトグラフィーのような従来の

分析手法は非常に時間のかかる、またしばしば、健康リスクを引き起こしかねない有害な溶剤試薬を使用して、分析コストを増加させることがあります。これらの従来の基準分析法とは対照的に、OMNIS NIRアナライザーによる近赤外(NIR)分析法によって、サンプルの前処理なしで、わずか数秒で、このような食用油質の重要パラメーターを同時に測定することが可能になります。

実験

8mm光路長の使い捨てガラスバイアルを用いて、OMNIS NIRリキッドアナライザーの透過測定モード(1000~2250nm)で様々な食用油(ひまわり油、菜種油、ごま油、大豆油を含む)を1000サンプル以上測定しました。OMNIS NIRリキッドアナライザーの温調機能は40°Cに設定し、精度良く再現性のある測定が可能となりました。専用のOMNISソフトウェアを用いて全スペクトルデータ測定、検量線予測モデルの計算を行いました。



図1 図1.OMNIS NIRリキッドアナライザーと測定に使用した8mm使い捨てガラスバイアル

表1:ハードウェアおよびソフトウェアの機器構成

装置	製品番号
OMNIS NIR Analyzer Liquid	2.1070.0010
Holder OMNIS NIR, vial, 8 mm	6.07401.070
Disposable vial, 8 mm, transmission	6.7402.240
OMNIS Stand-Alone license	6.06003.010
Quant Development software license	6.06008.002

結果

測定されたNIRスペクトル(図2)を用いて検量線予測モデルを作成し、ヨウ素価(IV)、FFA、屈折率、パルミチン酸(C16:0)、ステアリン酸(C18:0)、オレイン酸(C18:1)、リノレイン酸(C18:2)、 α -リノレン酸(C18:3)の8種類の油質評価項目すべてを定量しました。

全ての項目のNIR予測値と従来分析値に高い相関関係($R^2 > 0.94$)が得られ、精度の良い検量線予測モ

デルが作成可能と判断されました。全サンプルの内、25%のサンプルをバリデーションセットとし、残りの75%のサンプルをキャリブレーションセットとして選択し、それぞれの項目の各種統計値(FOM)を評価し、それぞれの項目の検量線予測モデルは日常(ルーチン)分析に使用可能であると判断されました(図3-10)。



図2. OMNIS NIRアナライザーで8mmリガラスバイアルで測定した食用油サンプルのNIRスペクトル（40℃に温調して測定）

結果:IV(ヨウ素価)



図3. OMNIS NIRリキッドアナライザーを用いた食用油中のIV（ヨウ素価）の検量線モデル相関図と各種統計値（FOM）。従来分析値はガスクロマトグラフィーを用いました。

項目	SEC (mg/100g)	SECV (mg/100g)	SEP (mg/100g)	R2CV
IV	0.47	0.48	0.50	0.999

結果:FFA(遊離脂肪酸)

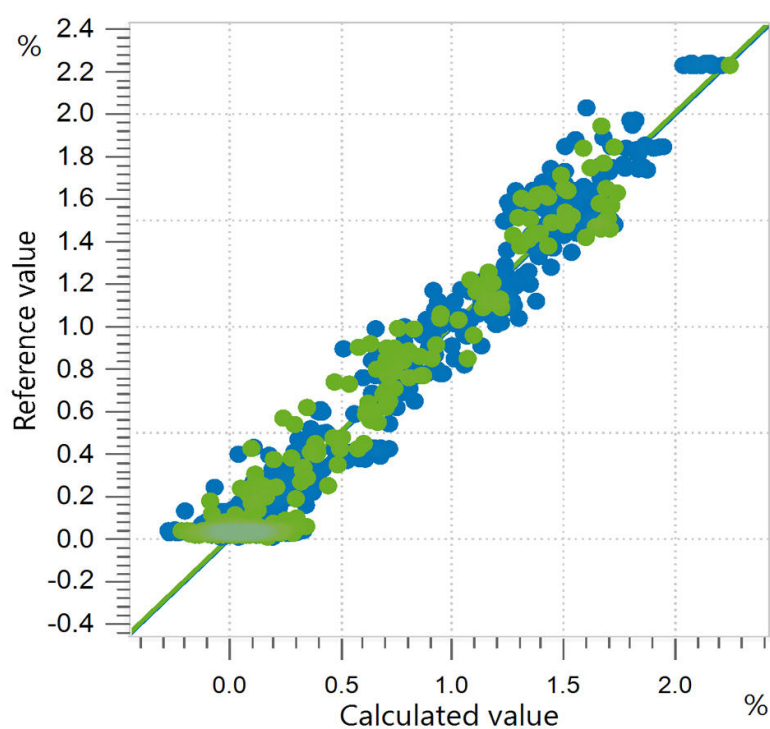


図4. OMNIS NIRリキッドアナライザーを用いた食用油中のFFAの検量線モデル相関図と各種統計値（FOM）。従来分析値は滴定法を用いました。

項目	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)	R2CV
FFA(遊離脂肪酸)	0.12	0.12	0.13	0.946

結果:屈折率

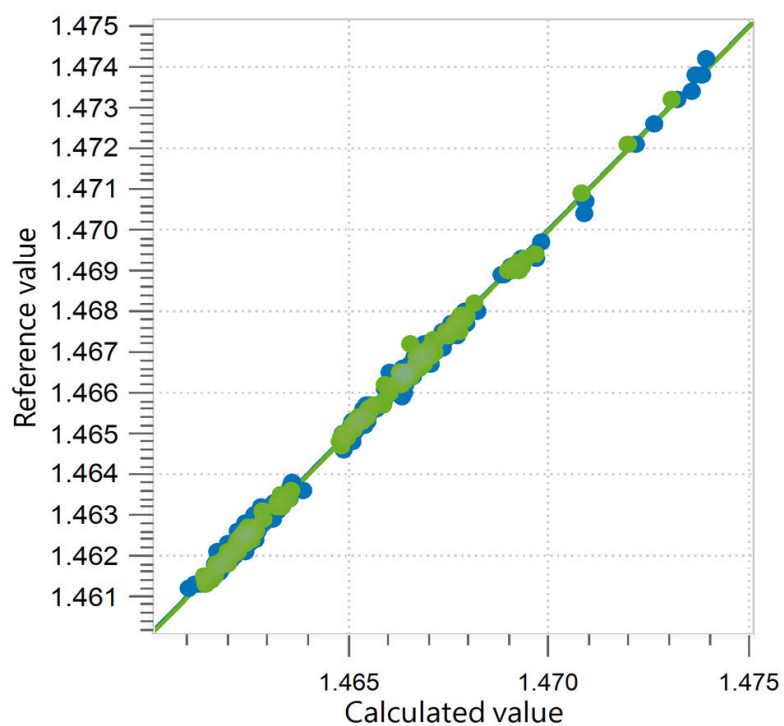


図5. OMNIS NIRリキッドアナライザーを用いた食用油の屈折率（RI）の検量線予測モデル相関図と各種統計値（FOM）。従来分析値は屈折率計を用いました。

項目	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)	R2CV
屈折率(RI)	0.00011	0.00012	0.00012	0.998

結果:C16:0(パルミチン酸)脂肪酸含有量

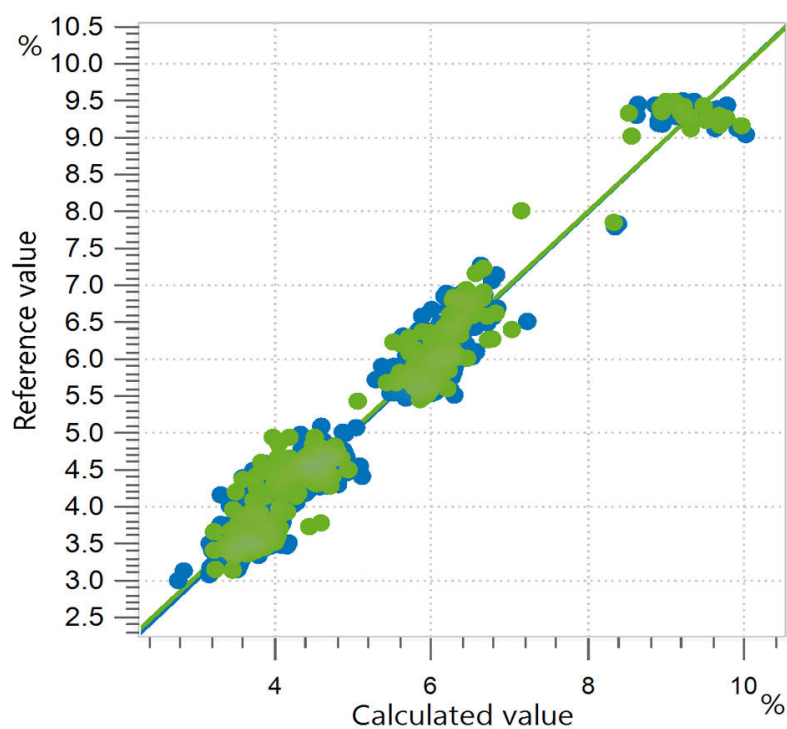


図6. OMNIS NIRリキッドアナライザーを用いて食用油中のC16:0脂肪酸（パルミチン酸）含の検量線予測モデル図とその各種統計値（FOM）。従来分析値はガスクロマトグラフィーを用いました。

項目	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)	R2CV
C16:0(パルミチン酸)	0.26	0.27	0.31	0.958

結果:C18:0(ステアリン酸)脂肪酸含有量

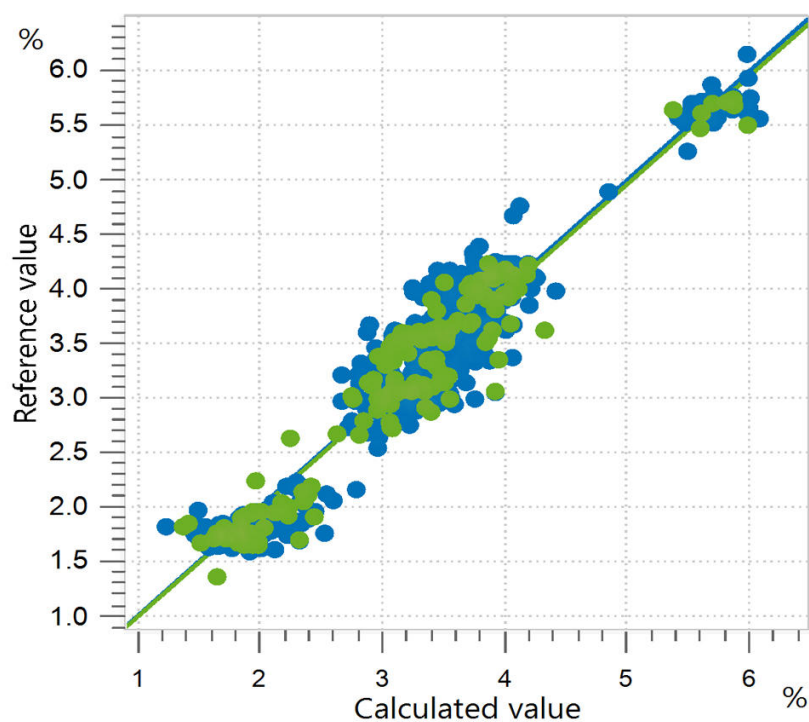


図7. OMNIS NIRリキッドアナライザーを用いて食用油中のC18:0脂肪酸（ステアリン酸）含量の予測検量線モデル図とその統計値（FOM）。従来分析値はガスクロマトグラフィーを用いました。

項目	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)	R2CV
C18:0(ステアリン酸)	0.26	0.27	0.25	0.936

結果:C18:1(オレイン酸)脂肪酸含有量

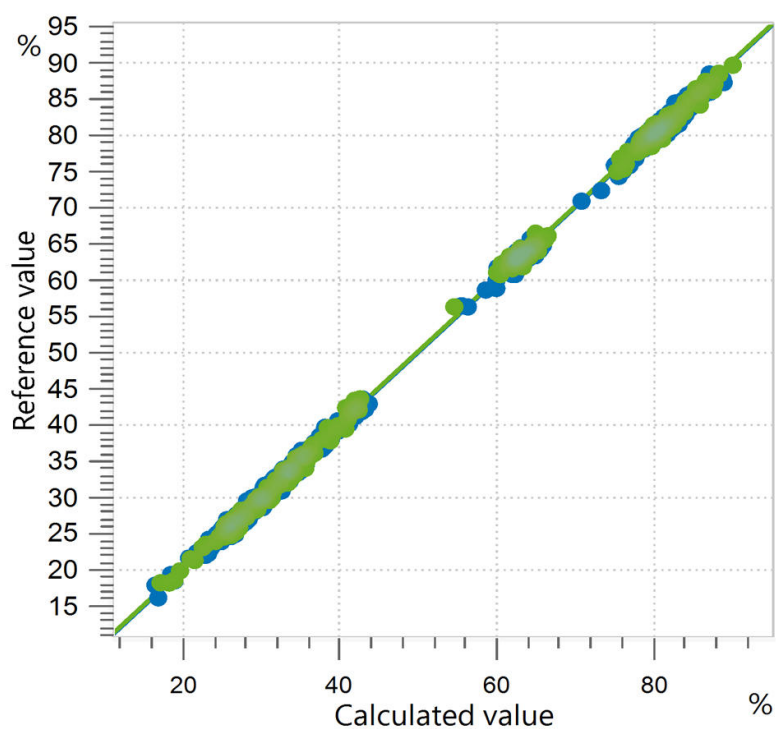


図8. OMNIS NIRリキッドアナライザーを用いて食用油中のC18:1脂肪酸（オレイン酸）含量の予測検量線モデル図とその統計値（FOM）。従来分析値はガスクロマトグラフィーを用いました。

	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)	R2CV
C18:1()	0.64	0.67	0.71	0.999

:C18:2()

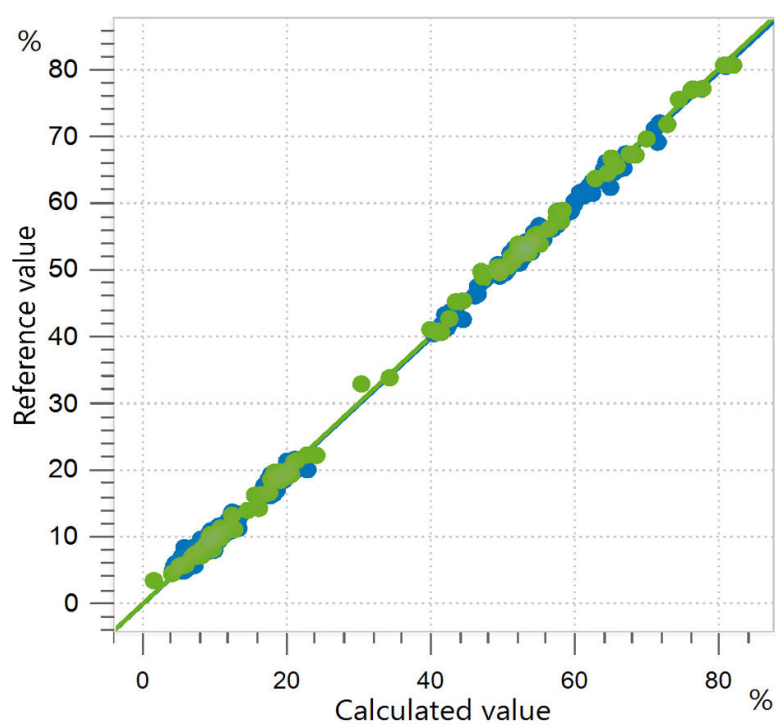


Figure 9. OMNIS NIRリキッドアナライザーを用いた食用油中のC18:2脂肪酸（リノレイン酸）含量の予測検量線モデル図とその統計値（FOM）。従来分析値はガスクロマトグラフィーを用いました。

	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)	R2CV
C18:2()	0.63	0.77	0.84	0.999

:C18:3(-)

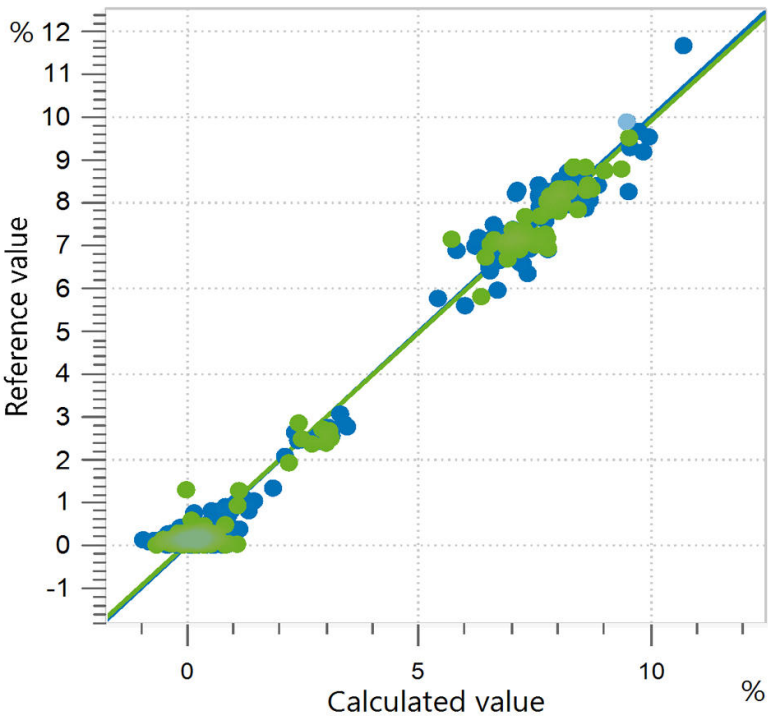


図10. OMNIS NIRリキッドアナライザー液を用いた食用油中のC18:3脂肪酸（α - リノレン酸）含量の予測検量線モデル図とその統計値（FOM）。従来分析値はガスクロマトグラフィーを用いました。

	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)	R2CV
:C18:3(-)	0.32	0.36	0.36	0.989

結論

OMNIS NIRNIR(2)

表2:食用油中のヨウ素価、FFA含有量、屈折率、脂肪酸組成の測定の従来分析法の概要

	~30 (+) + ~20 GC
FFA	~10/
	~2/
	~30/

CONTACT

メトロームジャパン株式会
社
143-0006 東京都大田区平
和島6-1-1
null 東京流通センター アネ
ックス9階

metrohm.jp@metrohm.jp

装置紹介



OMNIS NIR Analyzer Liquid

Near-infrared spectrometer for liquid samples. Developed and produced in accordance with Swiss quality standards, the OMNIS NIR Analyzer is the near-infrared spectroscopy (NIRS) solution for routine analysis along the entire production chain. Its application of the latest technologies and its integration in the modern OMNIS Software are reflected in its speed, operability, and flexible utilization of this NIR spectrometer. Overview of the advantages of the OMNIS NIR Analyzer Liquid: Measurements of liquid samples in less than 10 seconds; Temperature control on the sample from 25–80 ° C; Automatic detection of the insertion and removal of the sample vessel; Simple integration in an automation system or link with additional analysis technologies (titration); Supports numerous sample vessels with different path lengths;



OMNIS NIR8 mm

Vial Holder for the OMNIS NIR Analyzer for 8 mm disposable vials (6.7402.240).



8 mm100

透過した液体を分析するための光学的距離 8 mm のガラス製 (ホウケイ酸塩) 使い捨てバイアル 100 個。使い捨てバイアルには閉じ蓋 (個数 = 100) が付属されています。

次の製品と互換性があります:

- ホルダー OMNIS NIR、バイアル、8 mm (6.07401.070)
- 使い捨てバイアル 8 mm 用の DS2500 ホルダー (6.7492.020)

OMNIS

A WHOLE NEW LEVEL OF PERFORMANCE

OMNIS

Windows™コンピュータ上のOMNISソフトウェアをスタンドアロン操作することが可能になります。

特徴:

- ライセンスには、既に1つのOMNISデバイスライセンスが含まれています。
- メトローム・ライセンシングポータルにて、アクティブ化する必要があります。

OMNIS

A WHOLE NEW LEVEL OF PERFORMANCE

Quant Development

Software license for the creation and editing of quantification models in a stand-alone OMNIS Software installation.