



Application Note AN-NIR-103

近赤外分光法によるチョコレートバーの品質管理

Simplified determination of calories, fat, saturated fat, carbohydrates, sugar, and protein

食品の生産には、その品質を保証し、消費者を守るために厳しい品質管理が必要です。チョコレートのような菓子製品は、規制を満たし、一貫した品質を確保するために、最終製品の管理が義務付けられていて、特に贅沢品にとっては重要となります。

近赤外分光法(NIRS)は、いかなる試料調製も必要とせず高速で、化学薬品を使用しない、チョコレートバーの多くの重要な品質管理パラメータを決定するための分析法です。NIRS分析計は使いやすく、品質管理試験室でも現場に近い環境でも利用できます。

実験装置

メトローム社製DS2500 Solidアナライザー上で、様々なサプライヤのチョコレートバー18本を分析しました(Fig. 1)。チョコレートバーを試料窓上に直接置き、拡散反射モードで測定しました。各チョコレートバーを3つの異なる位置で測定し、平均化したス

ペクトルを検量線モデル開発に使用しました。データ取得および検量線モデル開発は、Vision Air Completeソフトウェアパッケージで実施しました。

Table 1. ハードウェアおよびソフトウェアの概要

製品名	品番
DS2500 Solid アナライザー	2.922.0010
Vision Air 2.0 Complete	6.6072.208



Figure 1. メトローム社製DS2500 Solidアナライザーとチョコレートバー

結果

得られたVis-NIRスペクトル(Fig.2)を用いて、複数のパラメータの検量線モデルを作成しました。バリデーションにはクロスバリデーションを用いました。

Vis-NIRの予測値と参考値との関係を示す相関図を、それぞれの統計値(Figure Of Merit, FOM)とともにFig.3~Fig.8に示します。

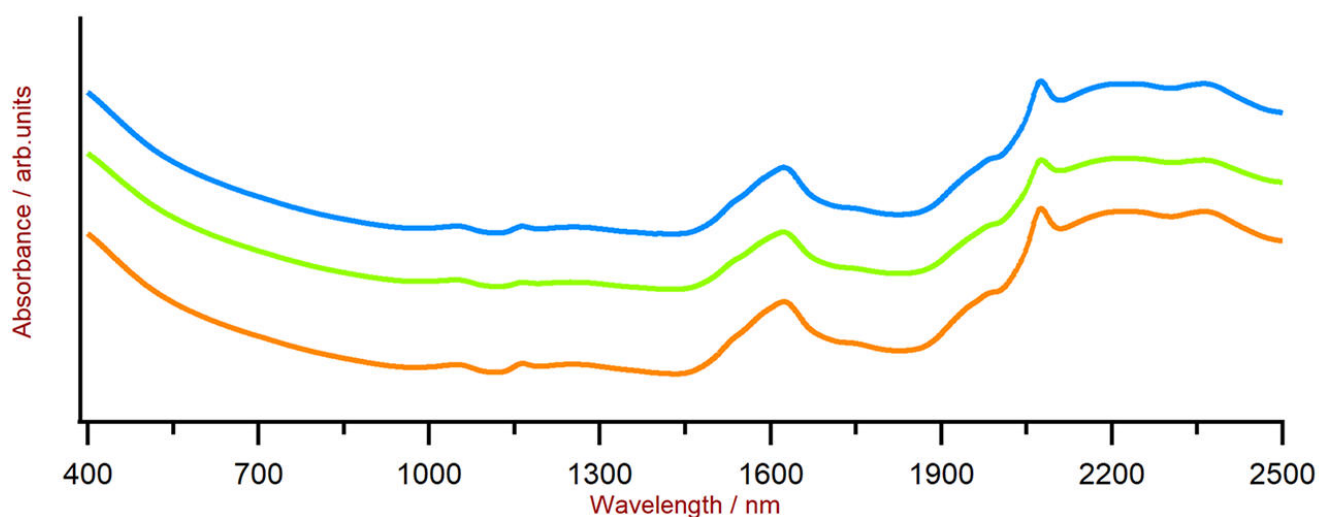
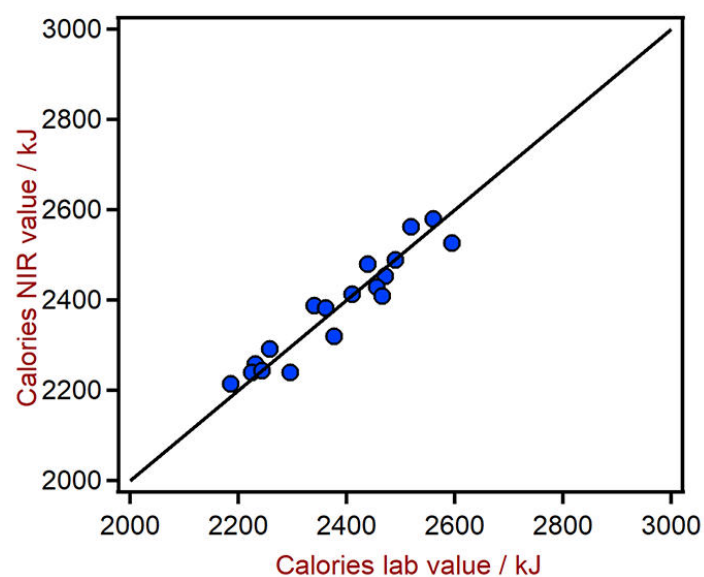


Figure 2. チョコレートバー試料のVis-NIRスペクトル（スペクトルオフセット適用済み）

チョコレートバーのカロリー



Figures of Merit	Value
R^2	0.90
Standard Error of Calibration	43.5 kJ
Standard Error of Cross-Validation	50.5 kJ

Figure 3. チョコレートバーのカロリーの相関図と各統計値

チョコレートバーの脂肪量



Figures of Merit	Value
R^2	0.96
Standard Error of Calibration	1.38 wt%
Standard Error of Cross-Validation	1.73 wt%

Figure 4. 脂肪の相関図と各統計値

チョコレートバーの飽和脂肪量



Figures of Merit	Value
R^2	0.88
Standard Error of Calibration	1.89 wt%
Standard Error of Cross-Validation	2.68 wt%

Figure 5. 飽和脂肪の相関図と各統計値

チョコレートバーの炭水化物量



Figures of Merit	Value
R^2	0.99
Standard Error of Calibration	1.23 wt%
Standard Error of Cross-Validation	1.33 wt%

Figure 6. 炭水化物の相関図と各統計値

チョコレートバーの糖分



Figures of Merit	Value
R^2	0.99
Standard Error of Calibration	1.81 wt%
Standard Error of Cross-Validation	2.56 wt%

Figure 7. 糖分の相関図と各統計値

チョコレートのたんぱく質量



Figures of Merit	Value
R ²	0.95
Standard Error of Calibration	0.53 wt%
Standard Error of Cross-Validation	0.65 wt%

Figure 8. たんぱく質の相関図と各統計値

結論

本アプリケーションノートでは、チョコレートバーのカロリー、脂肪、飽和脂肪、炭水化物、糖分、たんぱく質の分析への近赤外分光法の適用について示してきました。従来の分析技術と比較して、近赤外

分析法は多くの時間とコストを節約します。近赤外分析計では化学薬品を使わず、数秒で信頼できる結果が得られます。

Internal reference: AW NIR CH-0067-042023

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



DS2500 Solid Analyzer

ラボおよび生産環境における品質管理用の堅牢な近赤外分光法。

DS2500 Analyzerは、生産チェーン全体に沿った固形物、クリーム、およびオプションとしての液体のルーチン分析に実績のあるフレキシブルなソリューションです。頑丈な仕様により、DS2500 Analyzerは粉塵、湿気、振動や温度変動に強い為、過酷な生産環境での使用に理想的です。

DS2500は400 ~ 2500 nmのスペクトル範囲全体をカバーし、1分以内に正確で再現性の高い結果を提供します。DS2500 Analyzerは製薬業界の要件を満たしており、簡単な操作により日常的な作業においてユーザーをサポートします。

装置に完全に適応した付属品により、顆粒のような粒の荒い固形物、またはクリームのような半固形液体サンプルなどのあらゆる困難なタイプのサンプルにおいても、最良の結果を得ることができます。固形物の測定においては、9つまでのサンプルのシリーズの自動測定を可能にするMultiSample Cupを使用することで、生産性を高めることができます。