



Application Note AN-NIR-109

近赤外分析計による糖度、果糖、フ トウ糖、ショ糖の測定

Cost-effective multiparameter analysis within one minute

スクロース、グルコース、フルクトースは一般的な糖ですが、体内で異なる方法で吸収されます。これらの糖は少しずつ異なる効果を持っていますか、食品中に自然に存在するか、加工段階で追加されるかによって私たちの健康への影響が決まります。それぞれの糖の量と Brix の測定は食品業界における重要な品質パラメータです。

各糖の含有量は、高速液体クロマトグラフィー

(HPLC)、イオンクロマトグラフィー (IC)、薄層クロマトグラフィー (TLC) にて測定できます。しかしながら、これらの方法は時間がかかり、ランニングコストが高くなる傾向があります。一方、近赤外分光法 (NIRS) で測定すれば、化学薬品の使用やサンプル前処理なしで 1 分以内に多くの糖を同時に分析できます。

実験

グルコース、フルクトース、スクロースの水溶液を計50検体用意して定量分析のための検量線モデルを作成しました。すべてのサンプルをメトローム社製 NIRS DS2500 Liquidアナライザ (400 ~ 2500 nm、図 1) で、光路長1mmのフローセルを使用して透過

モードで測定しました。

スペクトルの取得と検量線モデルの開発は、メトローム社製のVision Air Complete ソフトウェアパッケージを使用しました。

表1. 使用した分析装置およびソフトウェア

装置	製品番号
DS2500 Liquid アナライザ	2.929.0010
DS2500 フローセルホルター	6.7493.000
NIRS 石英製フローセル 光路長1 mm	6.7401.310
Vision Air 2.0 Complete	6.6072.208



Figure 1. メトローム社製 NIRS DS2500 Liquid アナライザ

得られた Vis-NIR スペクトル (Fig. 2) を使用して、グルコース、フルクトース、スクロース、Brixの定量分析のための検量線モデルを作成しました。検量

線モデルはVis-NIR 予測値と従来法分析値の間の相関性と予測精度の統計値 (Figure Of Merit, FOM) で評価します (Fig. 3~6)。

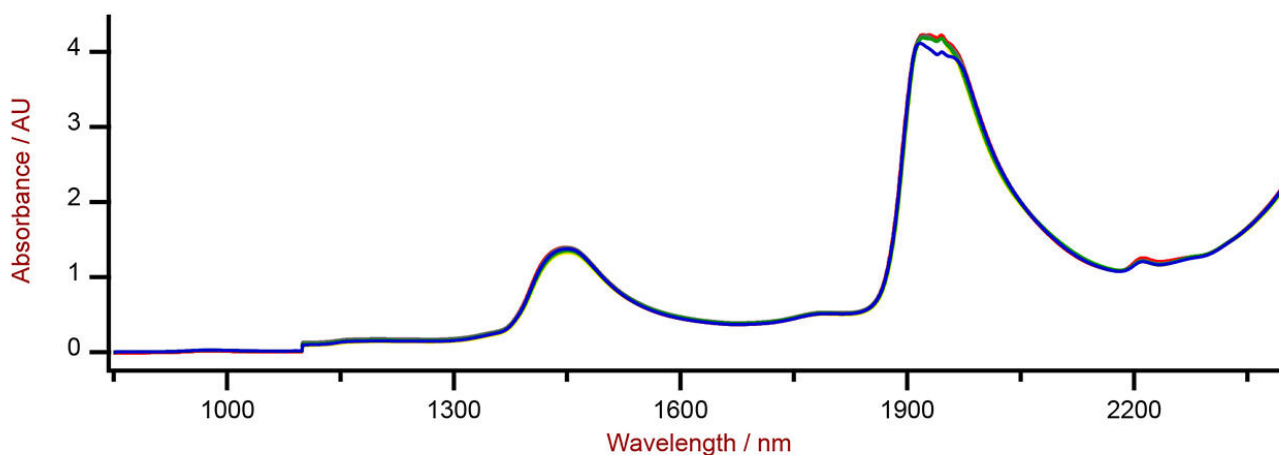


Figure 2. DS2500 Liquidアナライザで測定したグルコース、フルクトース、およびスクロースの水溶液の Vis-NIRスペクトル

フラクトースの含有量

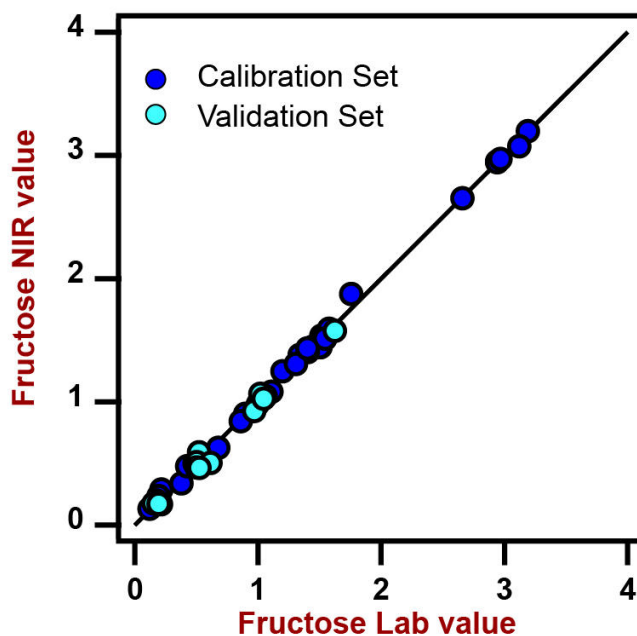


Figure 3. フルクトース含有量の検量線モデルの相関図とそれぞれの統計値

項目	値
R^2	0.9882
校正の標準誤差 SEC	0.04%
交差検証の標準誤差 SECV	0.06%
検証の標準誤差 SEP	0.05%

グルコースの含有量

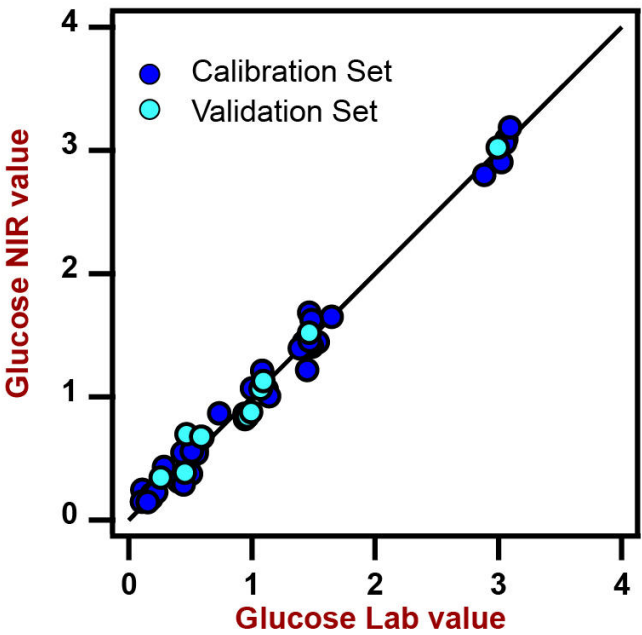


Figure 4. グルコース含有量の検量線モデルの相関図とそれぞれの統計値

項目	値
R^2	0.9877
校正の標準誤差 SEC	0.11%
交差検証の標準誤差 SECV	0.12%
検証の標準誤差 SEP	0.10%

スクロースの含有量

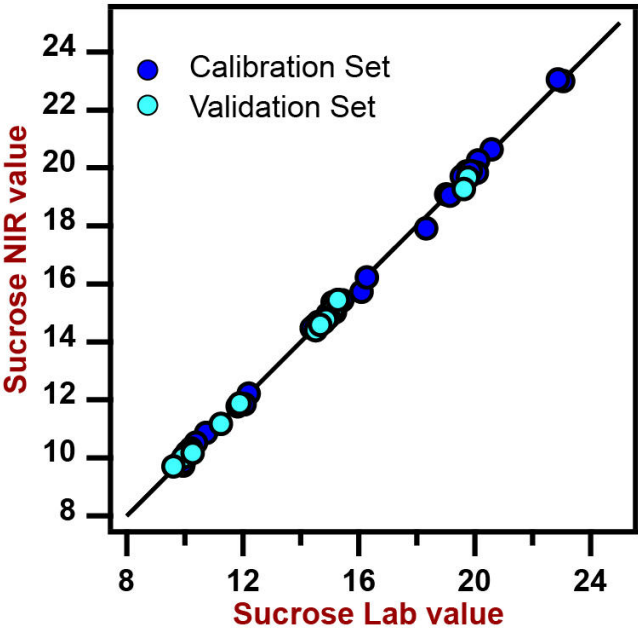


Figure 5. スクロース含有量の検量線モデルの相関図とそれぞれの統計値

項目	値
R ²	0.9886
校正の標準誤差 SEC	0.16%
交差検証の標準誤差 SECV	0.16%
検証の標準誤差 SEP	0.13%

糖度の測定結果

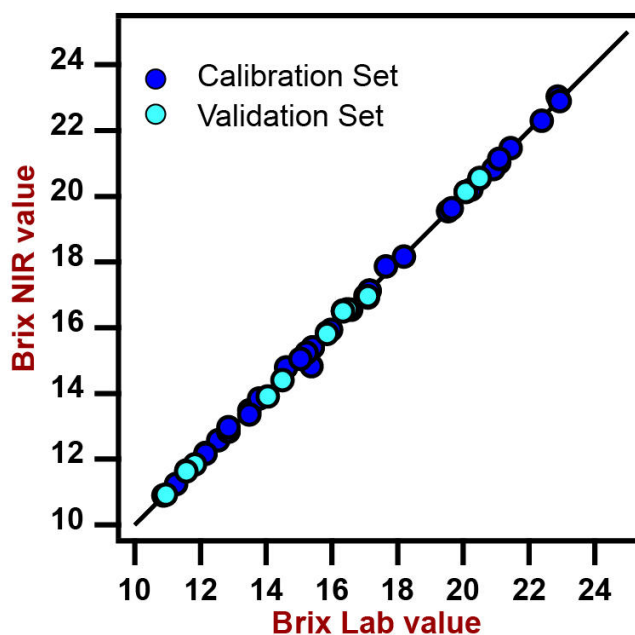


Figure 6. Brixの検量線モデルの相関図とそれぞれの統計値（ラボ値は屈折計にて測定）

項目	値
R ²	0.9988
校正の標準誤差 SEC	0.13 (° Brix)
交差検証の標準誤差 SECV	0.15 (° Brix)
検証の標準誤差 SEP	0.09(° Brix)

結論

この技術資料では、近赤外分析計による水性サンプル中のグルコース、フルクトース、スクロース、Brixの測定を紹介しています。Vis-NIR分光法は、他

の標準的な分析方法に代わる、より速く、より簡単で、正確な分析手法です (Table 2)。

表 2. 従来分析法一覧

ハラメータ	メソッド	結果が出るまでの時間
フトウ糖、果糖、ショ糖	HPLC	~5 分 (準備) + ~40 分 (HPLC)
Brix	屈折計	~1分

メトロームの近赤外分析計

Internal reference: AW NIR CH-0072-042023

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

装置構成



DS2500 Liquid 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。

NIRS DS2500 Liquid Analyzerは、生産チェーン全体に沿った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、NIRS DS2500 Liquid Analyzerは粉塵、湿気、および振動に強い為、過酷な生産環境での使用に理想的です。

DS2500 Liquid Analyzer は400~2500 nmのスペクトル範囲全体をカバーし、サンプルを80° Cまで加熱し、様々な使い捨てハイアルやクォーツキュベットとの互換性を有します。このようにして個々のサンプル要件に対応し得るDS2500 Liquid Analyzerは、1分未満で正確かつ再現性ある結果を得られるようサポートします。さらに一体型のサンプルホルダ検出、および説明不要のVision Airソフトウェアを用いることで、ユーザーが簡単かつ安全に操作できることが保証されます。

サンプル量が多い場合、Metrohmサンプルロケットと組み合わされたフローセルの導入によって、生産性を著しく向上させることができます。