



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、クルコース、フルクトースは一般的な糖ですか、体内で異なる方法で吸収されます。これらの糖は少しす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。それその糖の量と Brix の測定は食品業界における重要な品質ハラメータです。

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

クルコース、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 ソフトウェアハッシュを使用しました。

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)。

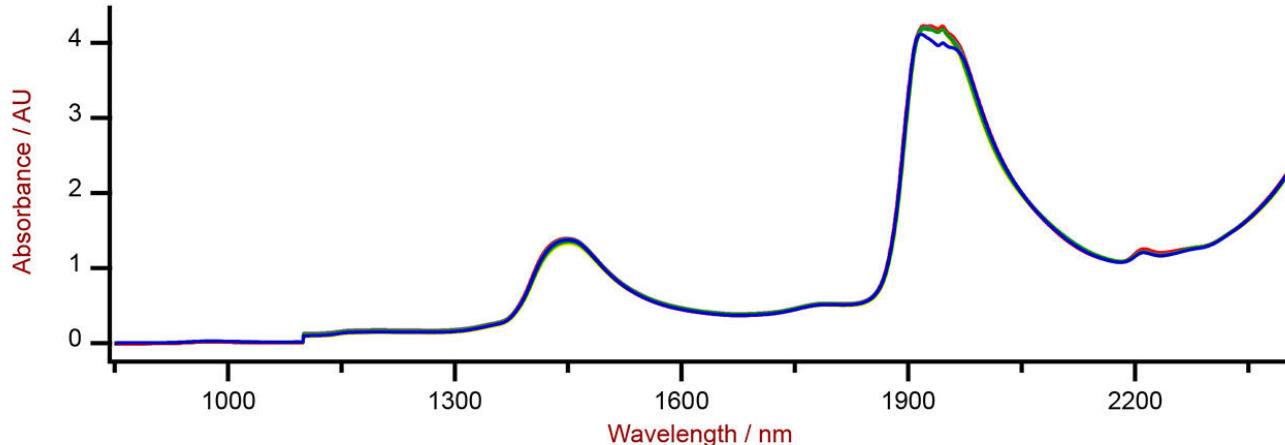


Figure 2. DS2500 Liquid アナライザで測定したグルコース、フルクトース、およびスクロースの水溶液の Vis-NIR スペクトル

フルクトースの含有量

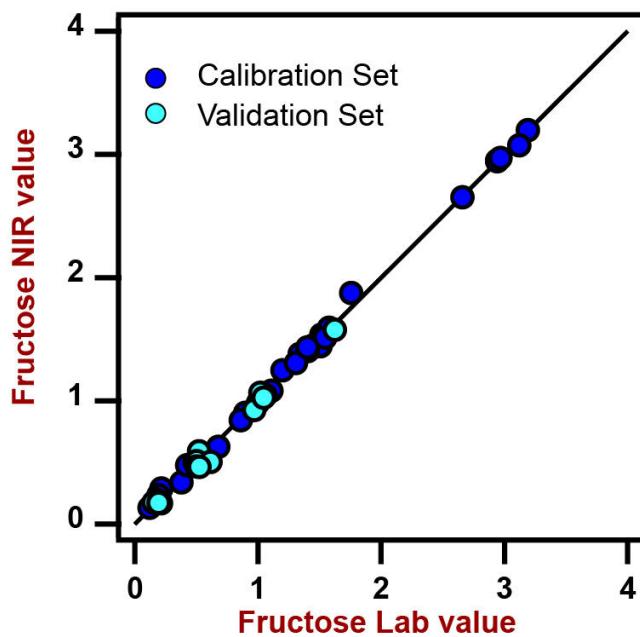


Figure 3. フルクトース含有量の検量線モデルの相関図とそれぞれの統計値

| 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

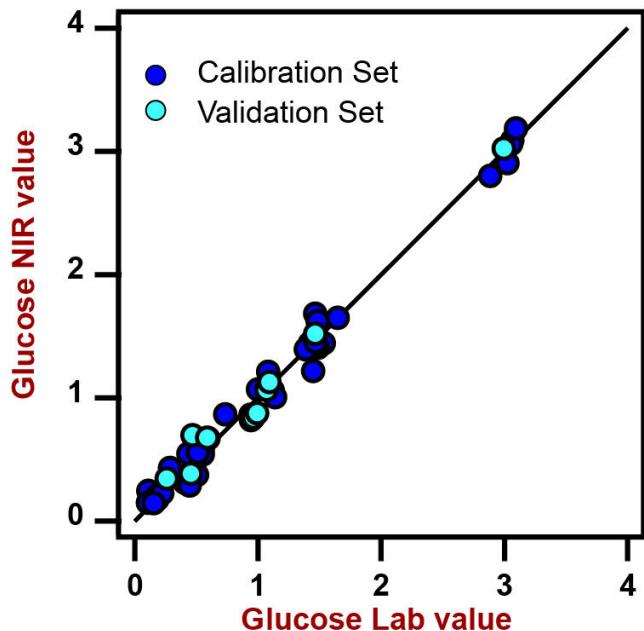


Figure 4. グルコース含有量の検量線モデルの相関図とそれぞれの統計値

| 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

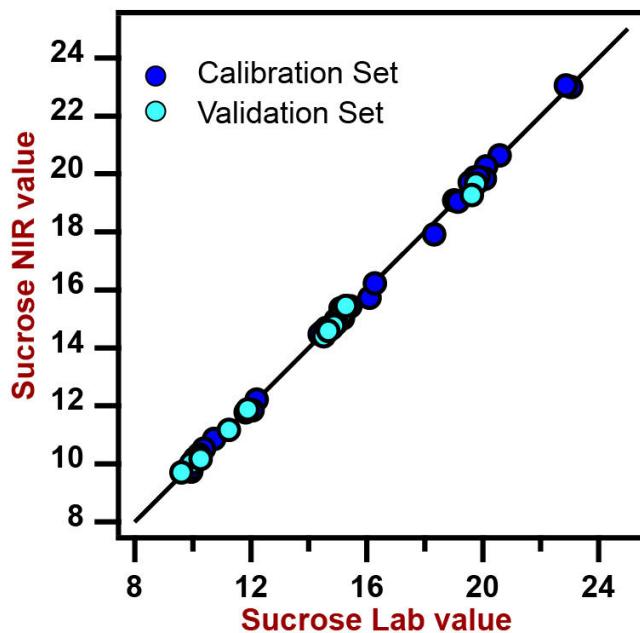


Figure 5. スクロース含有量の検量線モデルの相関図とそれぞれの統計値

| 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

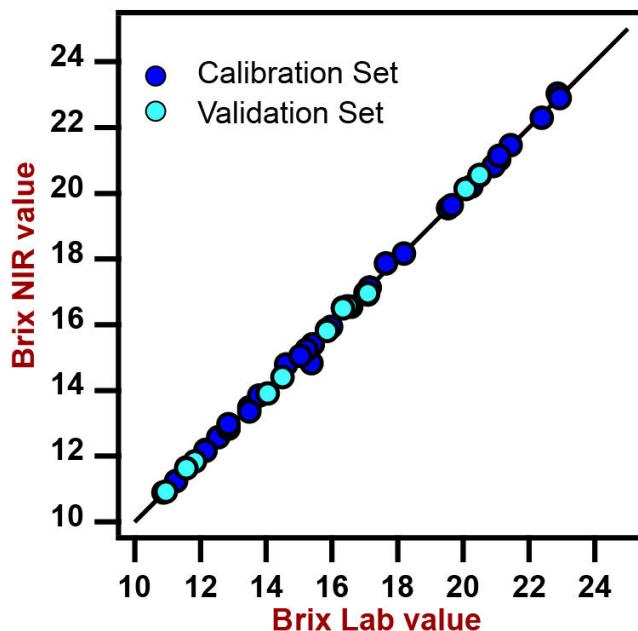


Figure 6. Brixの検量線モデルの相関図とそれぞれの統計値（ラボ値は屈折計にて測定）

| 項目 | 値 |
|----------------|-------------------------|
| R^2 | 0.9988 |
| 校正の標準誤差 SEC | 0.13 ($^{\circ}$ Brix) |
| 交差検証の標準誤差 SECV | 0.15 ($^{\circ}$ Brix) |
| 検証の標準誤差 SEP | 0.09($^{\circ}$ 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クルコース、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 | メソット | 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

ラホ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、サンフルを80°Cまで加熱し、様々な使い捨てハイアルやクオ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フ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フルホルタ検出、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を保証されます。

サンフル量が多い場合、Metrohmサンフルロホ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。