



Application Note AN-NIR-098

ポリ塩化ビニル(PVC)の品質管理

数秒で簡単に分子量を分析

PVC(ポリ塩化ビニル)は、その化学構造に炭素と水素原子のみを含む他のオレフィン由来プラスチックと比較した場合、ユニークな特性を有しています。PVCの特徴の中には、化学的および機械的安定性の向上、ならびに難燃特性があります。高分子の分子量がこれらの特性に大きく影響します。分子量はここではポリマーを構成する分子の平均重量として定義され、この値はポリマー鎖の長さの目安となります。PVCの品質を監視するためには、生産プロセス

中の分子量を測定することが重要です。PVC分子量を決定する標準的な方法はサイズ排他クロマトグラフィー(SEC)によります。この分析方法は多くの時間を必要であり、訓練を受けた担当者が実施する必要があります。

PVCの分子量は近赤外分光法(NIRS)を用いると容易に決定できます。NIRSはわずか数秒で測定を完了するため、生産工程の調整がいつ必要かを迅速に示すことができます。

実験および使用機器

分子量を113000~192000g/molの範囲で変化させたPVC試料33サンプルをDS2500 Solidアナライザで測定しました。メトローム社のソフトウェアパッケージVision Air Completeを用いてデータ取得および検量線モデル開発を行いました。



図1. DS2500 Solid アナライザ

表1. ハードウェアおよびソフトウェア装置の概要

装置	番号
NIRS DS2500 Solid アナライザ	2.922.0010
Vision Air 2.0 Complete	6.6072.208
NIRS ラージサンプルカップ	6.7402.050

結果

測定した33サンプルのVis-NIRスペクトル (Fig.2([Link](#)))すべてを用いて、分子量の検量線モデルを作成しました。その結果はクロスバリデーションにより評価を行い、Vis-NIR予測値と従来分析値の

間に非常に高い相関を示しました。それぞれの統計値はルーチン分析におけるNIRS予測の精度を示します(図3)。

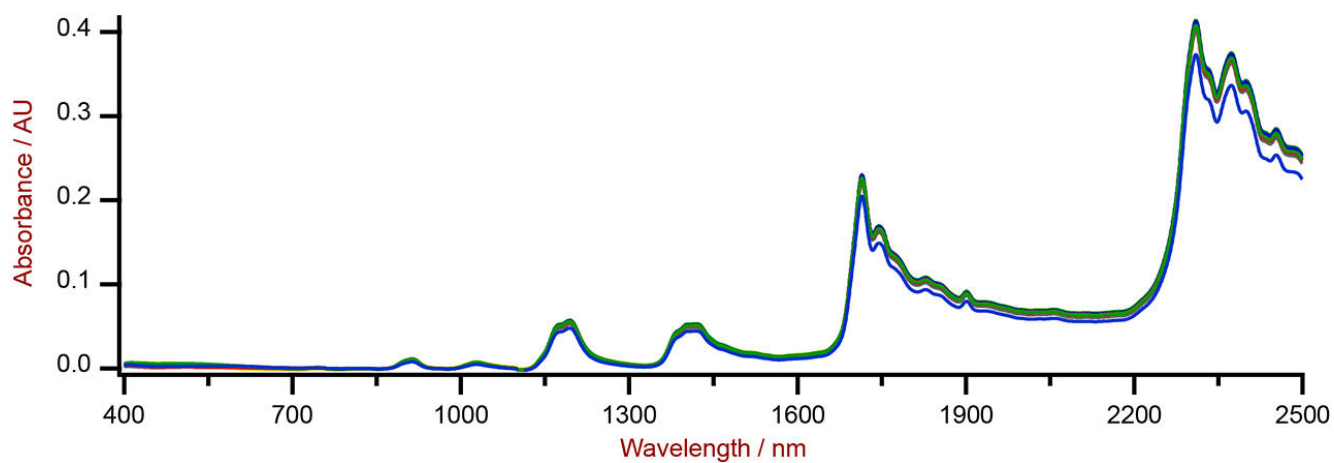


図2. DS2500 Solidアナライザで測定した異なる分子量のPVCのVis-NIRスペクトル。

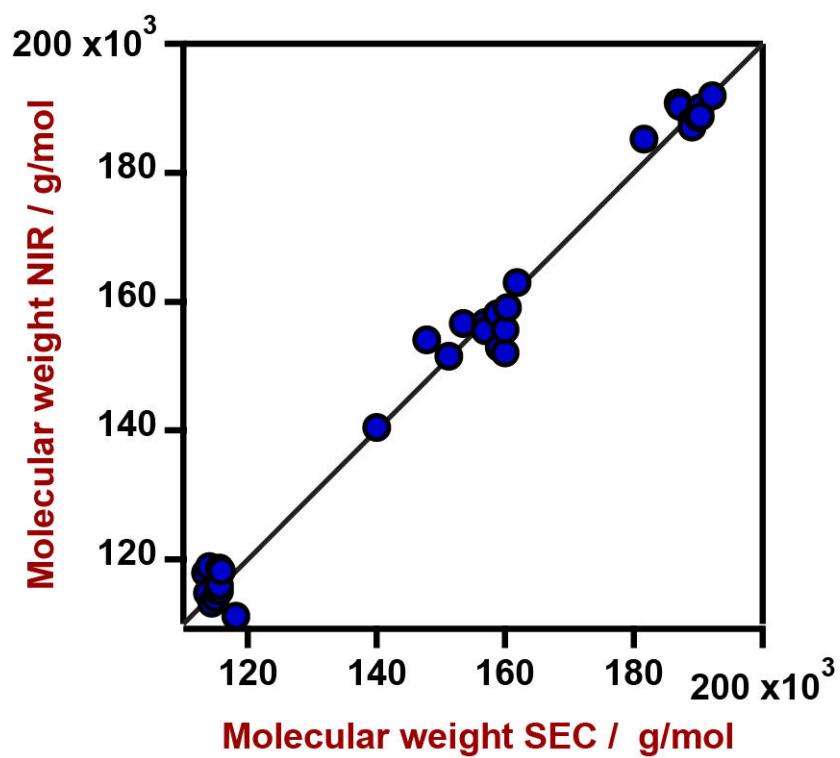


図3. DS2500 Solidアナライザを用いたPVCの分子量予測の相関図と各統計値

Table 2. DS2500 Solid アナライザを使用した PVC 顆粒サンプルの分子量予測の性能指数。

Figures of merit	Value
R^2	0.988
Standard error of calibration	3640 g/mol
Standard error of cross-validation	5375 g/mol

結論

このアプリケーションノートでは、NIR分光法によるPVC試料中の分子量分析の実現可能性を示唆しています。NIRを用いたPVCの分子量分析は、従来分析値との誤差が平均1.5%となり良好な結果が得られ

ました。Vis-NIR分光法は試料調製を必要とせず、迅速な定量分析を可能にし、PVC分子量を測定する適切な方法といえます。

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



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。



Vision Air 2.0 Complete

Vision Air - 汎用性に優れた分光法ソフトウェア。

Vision Air Complete は、規制環境下での使用のための、操作の容易な最新のソフトウェアソリューションです。

Vision Air の利点の概要:

- 調整済みのユーザーインターフェースを伴う個別のソフトウェアアプリケーションにより、直観的かつ容易な操作が保証されます。
- 作業手順の容易な作成およびメンテナンス
- 安全かつ容易なデータ管理のための SQL データベース

バージョン Vision Air Complete (66072208) には、可視近赤外分光法を用いた品質管理のための全てのアプリケーションが含まれています:

- 装置管理およびデータ管理のためのアプリケーション
- メソッド開発のためのアプリケーション
- ルーチン分析のためのアプリケーション

その他の Vision Air Complete ソリューション:

- 66072207 (Vision Air Network Complete)
- 66072209 (Vision Air Pharma Complete)
- 66072210 (Vision Air Pharma Network Complete)



DS2500

NIRS DS2500 Analyzerを用いた、様々なサンプル位置における反射中の粉末および顆粒のスペクトル記録のための、大きなサンプル容器です。