

Application Note AN-NIR-089

# Quality Control of Laminates

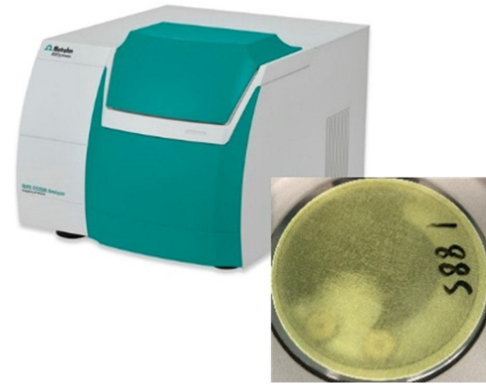
## Improved PCB production testing with NIR spectroscopy

In the semiconductor industry, thermoset resins combined with fabric or paper are used as an intermediate layer between substrates of printed circuit boards (PCB). These polymer-based sheets (laminates) are chosen depending on thickness and their thermomechanical and electrical characteristics. Important quality parameters are tensile and shear strength, the glass transition temperature, expansion coefficient, and dielectric constant.

Near infrared spectroscopy (NIRS) is a fast, non-destructive and easy-to-use analytical method which allows the measurement of multiple parameters in less than a minute. The following Application Note describes the determination of the transition time of PCB laminates by NIRS, a parameter correlating with the thickness, glass transition temperature, and tensile strength of the material.

## EXPERIMENTAL EQUIPMENT

520 spectra of samples were collected using a Metrohm DS2500 Solid Analyzer and the Vision Air Complete spectroscopy software. The laboratory values for the transition time were determined by melting the samples, and values between 60 and 126 seconds were obtained. The data set consisting of spectra and lab values was split into a calibration and validation set (1:1). Outlier detection was performed on pre-processed spectra (2<sup>nd</sup> derivative and SNV) using a maximum distance algorithm. The NIR prediction model was created with the equipment described in **Table 1** and validated using the validation set.



**Figure 1.** DS2500 Solid Analyzer and a polymer sheet resin.

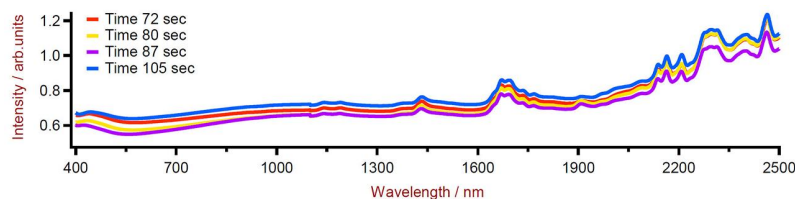
**Table 1.** Hardware and software equipment overview

Equipment	Metrohm number
DS2500 Solid Analyzer	2.922.0010
DS2500 large sample cup	6.7402.050
Vision Air 2.0 Complete	6.6072.208

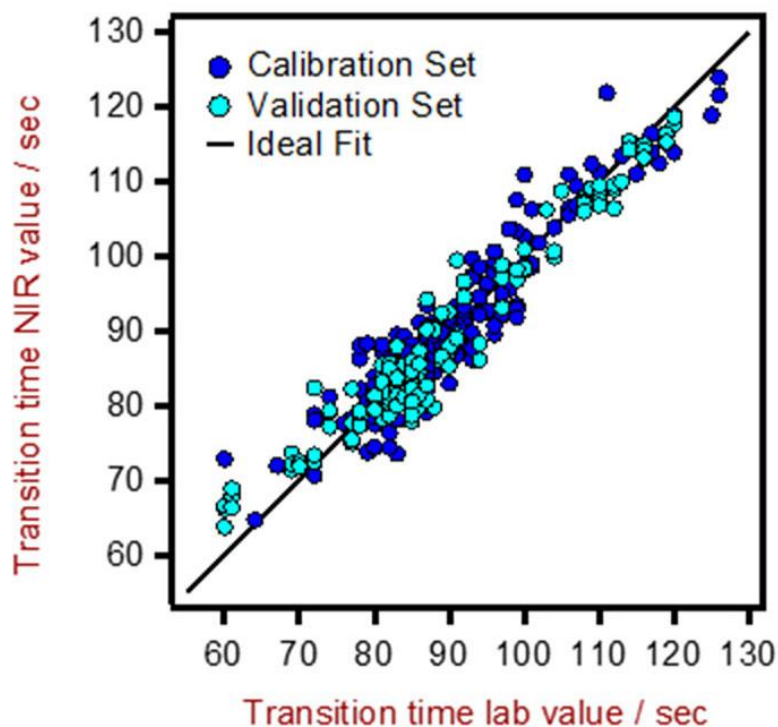
## RESULTS

The obtained correlation graph displays a high correlation ( $R^2 = 0.95$ ) between transition times predicted by NIR and the primary lab method (**Figure 3**). The validity of the prediction model is

confirmed by the figures of merit (Ratio SEC to SECV < 20%), confirming that NIR spectroscopy is a suitable analytical method to determine transition times of PCB laminates.



**Figure 2.** Vis-NIR spectra of polymer resins measured on a DS2500 Solid Analyzer.



**Figure 3.** Correlation diagram for the prediction of transition times using a DS2500 Solid Analyzer.

**Table 2.** Figures of merit for the prediction of transition times using a DS2500 Solid Analyzer.

Figures of merit	Value
$R^2$	0.95
Standard error of calibration	3.64 s
Standard error of cross-validation	4.02 s

## CONCLUSION

This application note demonstrates the feasibility of the DS2500 Solid Analyzer for the determination of transition times of polymer resins. Vis-NIR spectroscopy enables a fast

determination without any sample preparation and therefore represents a suitable tool to check the transition kinetics of PCB laminates.

## 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、およびオフショー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かてきます。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かてきます。



### 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。



## 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)