

# Readout

HORIBA Technical Reports

特集 元素をはかる

July 1992 ■ No.5

---

高速・高感度旋光計 S E P A - 3 0 0

Model SEPA-300 High-Sensitive Polarimeter

澤田喜行

Yoshiyuki SAWADA

(Pages 81-84)

---

株式会社 堀場製作所



## 高速・高感度旋光計 SEPA-300

## Model SEPA-300 High-Sensitive Polarimeter

澤田 喜行

Yoshiyuki Sawada

## 要 旨

堀場製作所の旋光計は、日本薬局方に記載されている、旋光度測定法に基づく製品である。主に医薬品分野や食品分野の、品質管理、工程管理などに使用されている。

近年、バイオ関係や高分子関係工業においてはより高感度に、従来の分野においてはより高速応答の要望があり、新たな旋光計SEPA-300を開発した。本稿では新製品の概要と、測定原理や装置の特長などを紹介する。

## Abstract

Horiba's polarimeter are manufactured to conform to Japanese Pharmaceutical Standards and are in widespread use in numerous fields, including medical and pharmaceutical supplies, food products, quality control, and production process control. In recent years, industries concerned with biotechnology and macromolecular technology are showing increased demands for greater sensitivity and faster response times than have been available from conventional equipment. The Model SEPA-300 High-sensitive polarimeter was developed in response to these needs. This report introduces the new analyzer and discusses its principles of measurement and special features.

## 1. はじめに

当社の旋光計 SEPA-200は、1982年に発売し今年で10年以上になる製品で、測定操作が簡単で安定性にも優れていたことにより根強い人気を保ってきた。しかし最近、各分野からより高感度で高速応答の要望が高まり、新たに高速・高感度旋光計 SEPA-300(図1)を開発するに至った。

新製品は、従来どおりの簡単操作/簡単測定と測定結果のリアルタイム表示に加え、新たに20℃換算の温度補正機能を追加した。また高速・高分解能モータの採用により検出感度や応答速度が向上した。基礎研究、品質管理、工程管理など、旋光度測定を必要とする分野でご使用頂けると期待している。

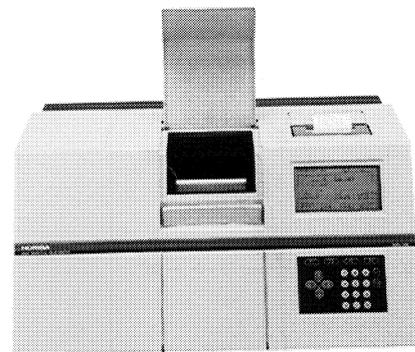


図1 高速・高感度旋光計(SEPA-300)  
Model SEPA-300 high-sensitive  
polarimeter

## 2. 測定原理

SEPA-300は、ファラデー効果を利用した偏光面振動方式による光学的零位法を採用している。変調部には高性能なファラデーセルを採用することで安定した旋光計となっている。本装置の構成を図2に示す。

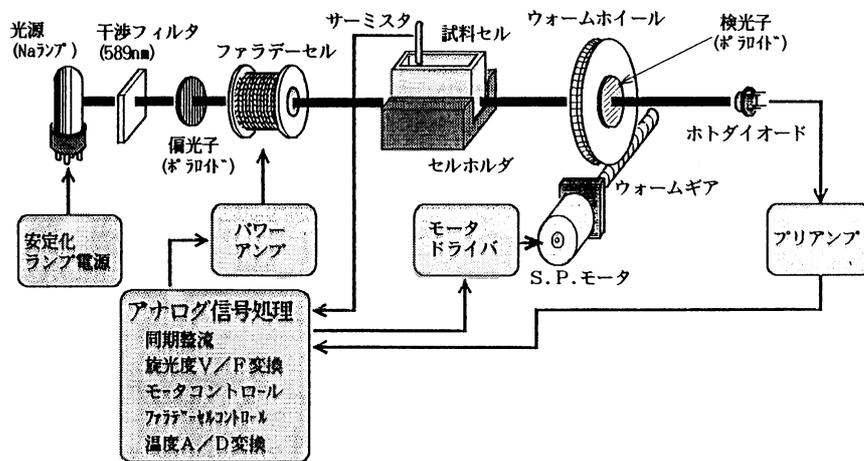
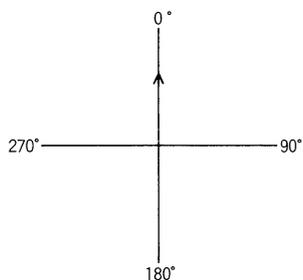
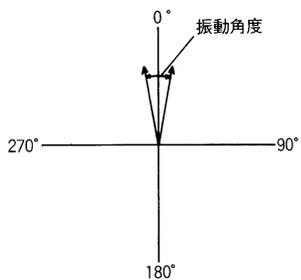


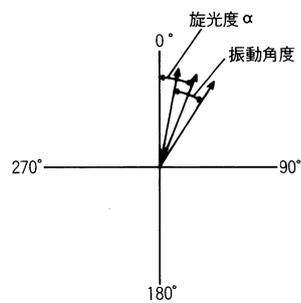
図2 SEPA-300の構成  
Configuration of the SEPA-300



(A) 平面偏光の偏光方位  
Polarizing direction of light plane-polarized



(B) 振動をあたえられた平面偏光  
Vibration of polarizing direction



(C) サンプルセルを通過後の偏光方位  
Polarizing direction through the sample cell

図3 ファラデーセルによる偏光方位の振動  
Vibration of polarizing plane by Faraday Cell

光源を出た光は、干渉フィルターを通過して単色光になり、図3(A)のように偏光子により直線偏光となる。この直線偏光の偏光面は、ファラデーセルを通過すると、図3(B)に示したようにある一定の周波数で振動(変調)する。この振動した偏光面は試料を通過すると、図3(C)のように試料の旋光度( $\alpha$ )分だけ回転し検光子に入る。

試料に旋光性がないときは、検光子の偏光面と光の偏光面とが直交し微弱な光となり図4(B)のようになる。旋光成分を持った試料が入ると図4(C)に示すように偏光面が回転するので図4(A)、図4(C)のように検光子を通過した光は増加する。検出器には、ファラデーセルによる周波数成分と相当の出力電流が生じる。ところで図4(A)と図4(C)の出力電流では位相が $180^\circ$ 逆になっている。これを利用して左旋光性、右旋光性を判断している。出力電流が図4(B)に示すバランス状態になるように検光子がフィードバック回路により自動的に回転する。その回転した角度を試料の旋光度として表す。

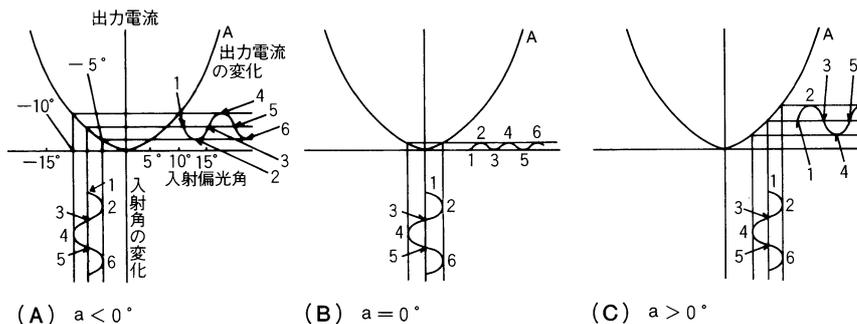


図4 旋光度の違いによる出力電流の変化  
Output current vs. angle of rotation

### 3. 特 長

#### (1) 高感度/高速応答

SEPA-300では、SEPA-200の基本性能に加え高速、高分解能モータを採用することにより旋光度の大きい試料の測定でも、0.0005°の高感度で、5°/secの高速応答での測定が可能になった。測定結果は、リアルタイムに表示するため時間と共に変化する旋光度の測定(変旋光測定)にも有用である。

#### (2) 比旋光度の温度補正

SEPA-300では、SEPA-200になかった試料の温度計測機能を追加し、20℃以外で測定した比旋光度の値を、20℃での値となるように自動的に補正できるようにした。このため温度を一定にしなくても、日本薬局方に示す次式に基づき20℃相当の比旋光度の測定が可能である。

$$[\alpha]^{20} = [\alpha]^T + Z(T - 20)$$

$[\alpha]^{20}$  : 20℃における比旋光度, T : 測定温度

$[\alpha]^T$  : T℃における比旋光度, D : 測定波長

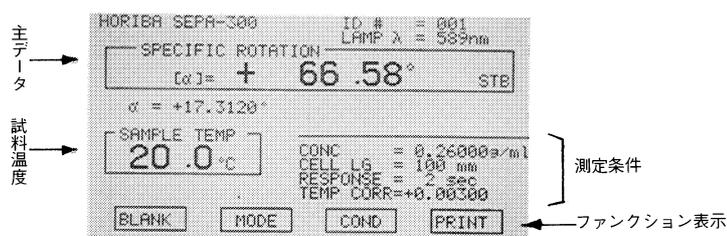
Z : 物質により変化する旋光度の温度定数

#### (3) 液晶ディスプレイ画面により豊富な表示

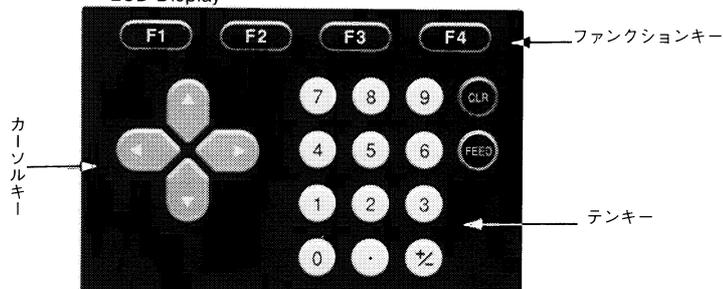
SEPA-300の表示部および操作部を図5に示す。表示部には図5(A)のように液晶ディスプレイを採用した。また、操作部は図5(B)のように、ファンクションキー/カーソルキー/テンキーにより簡単にデータ入力ができるようマニュアルレス化をはかった。測定条件の設定画面にはすべての設定条件を表示する。一方基本画面では、旋光度・比旋光度・濃度・国際糖度がそれぞれワンタッチで表示される。

#### (4) データ処理の充実

図6のようにSEPA-200がもっている測定結果の表示やプリンタ印字に加え、新たに統計処理機能を追加して、各測定結果と測定結果の平均値や標準偏差値の印字が可能となった。



(A) LCD 表示画面  
LCD Display



(B) 操作部  
Operation panel

図5 SEPA-300の表示部と操作部  
Display panel and operation panel

SAMPLE : -----		
ID #	:	004
LAMP λ	:	589 nm
CELL LG	:	100 mm
-----		
ROTATION		
COUNT	α (°)	TEMP (°C)
01	+ 8.6450	20.0
02	+ 8.6450	20.0
03	+ 8.6450	20.0
04	+ 8.6445	20.0
05	+ 8.6445	20.0
06	+ 8.6450	20.0
07	+ 8.6450	20.0
08	+ 8.6445	20.0
09	+ 8.6450	20.0
10	+ 8.6445	20.0
-----		
MEAN	=	+ 8.6448°
σ(N-1)	=	0.0002°

図6 比旋光度の統計処理データ  
Statistical analysis of  
specific rotatory power

●旋光度

```
SAMPLE : -----  
ID #   : 001  
LAMP λ : 589 nm  
CELL LG: 100 mm  
-----  
ROTATION  
α = + 8.6450°  
TEMP = 20.0 °C
```

●比旋光度

```
SAMPLE : -----  
ID #   : 002  
LAMP λ : 589 nm  
CONC   : 0.13000 g/ml  
CELL LG: 100 mm  
-----  
SPECIFIC ROTATION  
[α] = + 66.50°  
α = + 8.6450°  
TEMP = 20.0 °C
```

図7 サッカロース水溶液の旋光性の測定結果  
Measurement data of angle rotation of  
saccharose

### (5) 外部コンピュータによる相互通信

オプションのRS-232C I/F ボードを組み込むと、外部コンピュータとの相互通信ができる。相互通信ができることにより外部コンピュータによる遠隔操作や自動測定(ラボラトリーオートメーション)、データの後処理、ファイリングなどが容易になった。

## 4. 測定結果

サッカロース水溶液による旋光度および比旋光度の測定結果例を図7に示す。

## 5. まとめ

以上、当社が新たに開発した高速・高感度旋光計SEPA-300の測定原理と特長を紹介した。本旋光計の新たな機能が、バイオ関係や医薬分野など先端技術の基礎研究および、品質管理や工程管理の向上にお役に立てるものと期待している。



澤田喜行

Yoshiyuki Sawada  
生産本部 ME 計測開発部 係長  
1947年1月15日生  
大阪工業大学  
工学部機械工学科卒業



