

Application News

No. A575

光吸収分析

カフェインと酢酸の定量測定 - 低迷光と測光繰り返し精度の利点 -

紫外可視分光法は、日本薬局方や Restriction of Hazardous Substances (RoHS) など様々な規格/規制に利用されています。その中でも溶液の定量測定（濃度測定）は紫外可視分光光度計で簡便かつ正確に測定できることが知られています。今日の定量測定では、微量成分の測定や高濃度の試料を希釈することなく測定といった要望があります。定量下限値や検量線の直線性には、装置の仕様である迷光や測光繰り返し精度といった項目が関係します。

今回開発した紫外可視分光光度計 UV-1900 では、自社製“ローレイ™グレード”回折格子を搭載することで、低迷光かつ高い測光繰り返し精度を実現しました。

UV-1900 を用いてカフェイン水溶液と酢酸水溶液の測定を行い、定量下限値と検量線の直線性を確認したのでご紹介いたします。

K. Sobue

■ カフェイン水溶液の測定

UV-1900 の外観を図 1 に示します。省スペース設計 (450 (W) × 501 (D) × 244 (H) mm) かつ人間工学に基づいたハードデザインを採用しています。操作パネルはカラータッチパネルを採用するとともに、「一目で状態が分かる」「一目で使い方が分かる」を実現したユーザー・インターフェース (UI) を採用しています。

異なった濃度のカフェイン水溶液を 5 点準備して、表 1 の条件で測定しました。UV-1900 では画面をスクリーンショットできる機能が搭載され、その結果画面である吸収スペクトルを図 2 に、ピーク波長 273 nm の吸光度で作成した検量線を図 3 に示します。検量線は $Abs = 0.0528 \text{ Conc.}$ と表せて、相関係数の 2 乗は 0.9999 となりました。



図 1 UV-1900 の外観

表 1 測定条件

使用装置	: UV-1900
波長範囲	: 220~320 nm
スキャンスピード	: 中速
サンプリングピッチ	: 1.0 nm

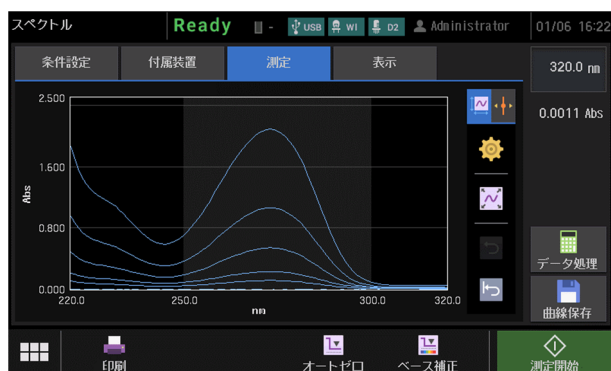


図 2 UV-1900 のスペクトル測定画面 カフェイン水溶液濃度は上から順に 40 mg/L、20 mg/L、10 mg/L、4 mg/L、2 mg/L

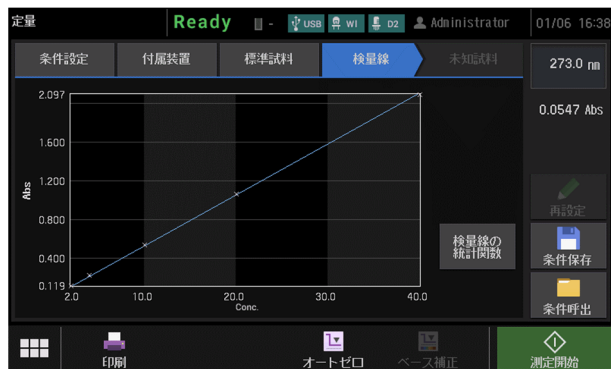


図 3 UV-1900 の定量測定画面 カフェイン水溶液の検量線

定量下限値の求め方の 1 つとしてノイズの大きさの 10 倍の吸光度に対する濃度値を定量下限値とする方法があります¹⁾。ノイズの大きさはブランク液を繰り返し測定し、その標準偏差から求めます。

ブランク液として使用した純水の波長 273 nm における 10 回繰り返し吸光度とその標準偏差 σ を表 2 に示します。10 σ の吸光度 (0.00025 Abs) に対応する濃度が定量下限値になりますので、検量線式 ($Abs = 0.0528 \text{ Conc.}$) から算出されるカフェイン水溶液の定量下限値は 0.005 mg/L となります。この値はアプリケーションニュース A403 で報告した UV-1800 によるカフェイン水溶液の定量下限値に比べて低くなっており、測定できる定量下限値が大幅に向上していることがわかります^{*1)}。

*1 実測値であり保証値ではありません。

表2 ブランク液の10回繰り返し吸光度と標準偏差σ

No.	ブランク液の吸光度 (273 nm)
1	-0.00001
2	0.00001
3	-0.00002
4	0.00002
5	0.00001
6	-0.00003
7	0.00001
8	-0.00004
9	0.00001
10	0.00005
標準偏差σ	0.000025

■酢酸水溶液の測定

異なった濃度の酢酸水溶液を6点準備して、表3の条件で測定しました。UV-1900はスタンドアロン型の操作だけでなく、付属のUVProbeを用いたPC制御にも対応しています。吸収スペクトルを図4に示し、波長200nmの吸光度で作成した検量線を図5に示します。検量線は $Abs = 0.7111 \text{ Conc.}$ と表せて、相関係数の2乗は0.9997となりました。200nm付近でも低迷光なので2Abs付近まで直線性の高い検量線が作成可能であることがわかります。

表3 測定条件

使用装置	: UV-1900
使用ソフトウェア	: UVProbe
波長範囲	: 195~260 nm
スキャンスピード	: 中速
サンプリングピッチ	: 1.0 nm

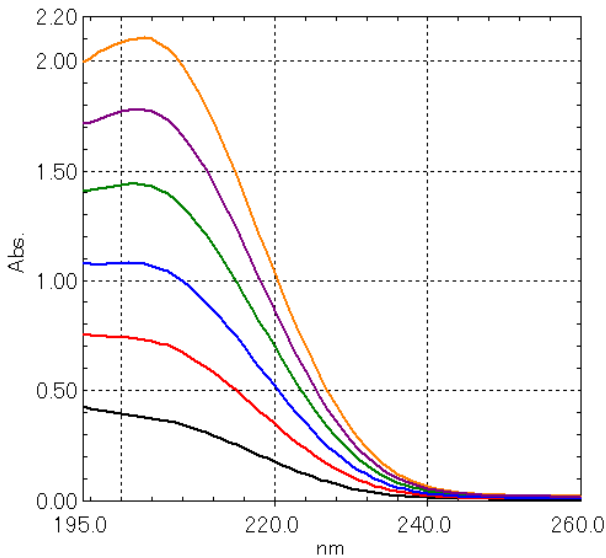


図4 酢酸水溶液の吸収スペクトル
黒：0.5 mg/mL、赤：1.0 mg/mL、青：1.5 mg/mL、
緑：2.0 mg/mL、紫：2.5 mg/mL、オレンジ：3.0 mg/mL

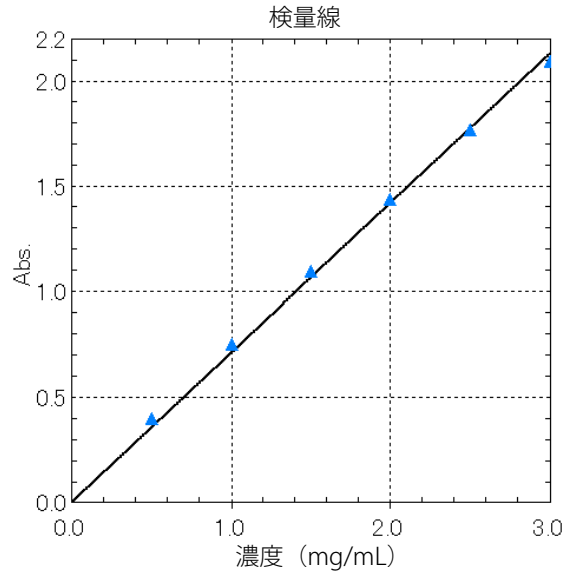


図5 酢酸水溶液の検量線

■まとめ

高い測光繰り返し精度かつ低迷光を実現した紫外可視分光光度計 UV-1900 を用いることで、より微量な定量測定とより直線性の高い検量線作成が可能であることが確認できました。

参考文献

- 1) 社団法人 日本分析化学会編、平井昭司監修
"現場で役立つ化学分析の基礎" 7章 (2006)、(オーム社)

ローレライは、株式会社島津製作所の商標です。

本文書に記載されている会社名、製品名、サービスマークおよびロゴは、各社の商標および登録商標です。
なお、本文中では「TM」、「®」を明記していません。