

Application News

No.A505

光吸収分析
Spectrophotometric Analysis

低迷光と高い再現性を実現した UV-1850 によるカフェインと酢酸の定量測定

Quantitation of Caffeine and Acetic Acid Aqueous Solutions by UV-1850 Achieving Low Stray Light and High Photometric Repeatability

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に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寄与してきます。

今回開発した紫外可視分光光度計 UV-1850 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-1850 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ましたので紹介します。

K. Sobue

■カフェイン水溶液の測定

Measurement of Caffeine Aqueous Solutions

UV-1850 の外観を Fig. 1 に示します。省スペース設計 (450 (W) × 490 (D) × 270 (H) mm) かつ操作しやすいパネルを採用したことでより使いやすくなりました。

異なった濃度のカフェイン水溶液を 5 点準備して、Table 1 の条件で測定しました。吸収スペクトルを Fig. 2 に示し、ピーク波長 273 nm の吸光度で作成した検量線を Fig. 3 に示します。検量線は $Abs = 0.05128 \text{ Conc.}$ と表せて、相関係数の 2 乗は 0.99994 となりました。



Fig. 1 紫外可視分光光度計 UV-1850
UV-1850 UV-Visible Spectrophotometer

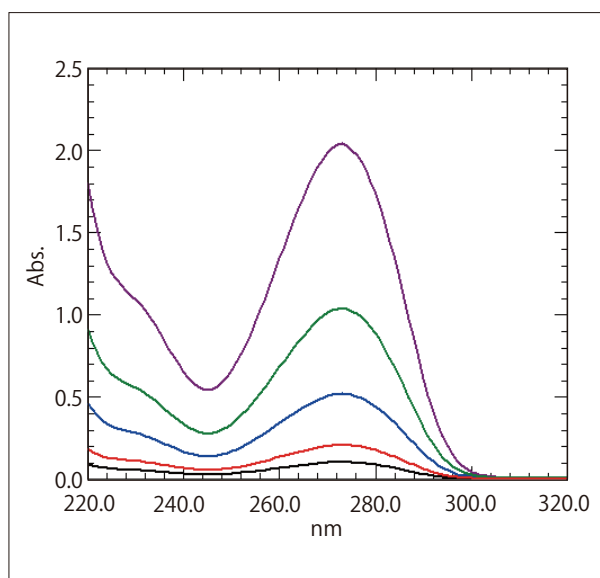


Fig. 2 カフェイン水溶液の吸収スペクトル
Absorption Spectra of Caffeine Aqueous Solutions
Black: 2 mg/L, Red: 4 mg/L, Blue: 10 mg/L,
Green: 20 mg/L, Purple: 40 mg/L

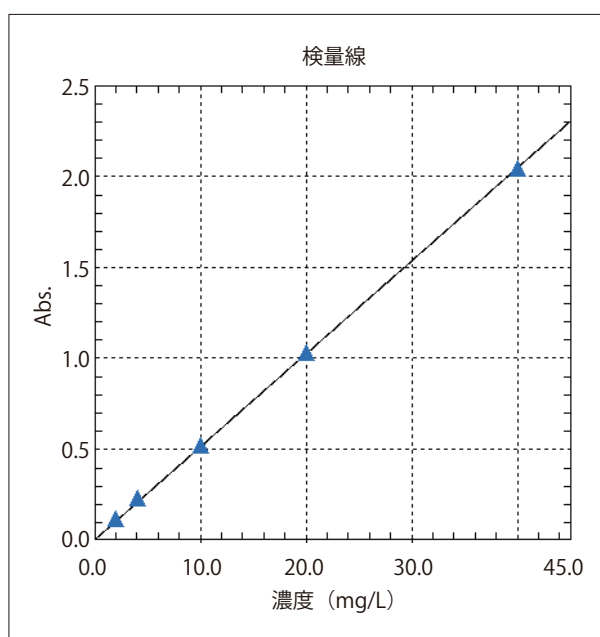


Fig. 3 カフェイン水溶液の検量線
Calibration Curve of Caffeine Aqueous Solutions

Table 1 測定条件
Measurement Conditions

| | |
|-----------|------------------------------|
| 測定波長範囲 | : 220 ~ 320 nm (カフェイン水溶液測定時) |
| | : 195 ~ 260 nm (酢酸水溶液測定時) |
| スキャンスピード | : 中速 |
| サンプリングピッチ | : 1.0 nm |
| 測光値 | : 吸光度 |
| 光源切替波長 | : 340 nm |

Table 2 ブランク液の10回繰り返し吸光度と標準偏差σ
Absorbance of Blank Solutions Measured Ten Times
and Standard Deviation σ

| No. | ブランク液の吸光度 (273 nm) |
|-------|--------------------|
| 1 | -0.00002 |
| 2 | -0.00006 |
| 3 | 0.00012 |
| 4 | 0.00007 |
| 5 | 0.00020 |
| 6 | 0.00009 |
| 7 | -0.00006 |
| 8 | -0.00014 |
| 9 | -0.00006 |
| 10 | -0.00013 |
| 標準偏差σ | 0.00011 |

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Table 2に示します。10σの吸光度(0.0011 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 = 0.05128 Conc.)から算出されるカフェイン水溶液の定量下限値は0.021 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0.051 mg/Lに比べて、半分以下に向上していることがわかります^{注1)}。

■酢酸水溶液の測定

Measurement of Acetic Acid Aqueous Solutions

異なる濃度の酢酸水溶液を6点準備して、Table 1の条件で測定しました。吸収スペクトルをFig. 4に示し、波長200 nmの吸光度で作成した検量線をFig. 5に示します。検量線はAbs = 0.06785 Conc.と表せて、相関係数の2乗は0.99979となりました。200 nm付近でも低迷光なので2 Abs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。

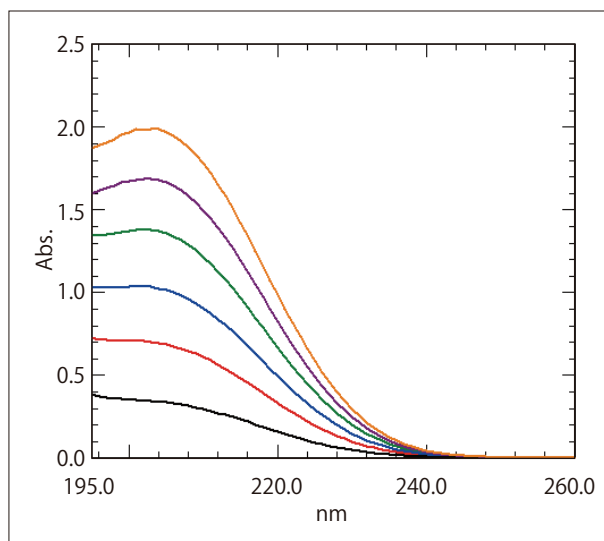


Fig. 4 酢酸水溶液の吸収スペクトル
Absorption Spectra of Acetic Acid Aqueous Solutions
Black: 0.5 mg/mL, Red: 1.0 mg/mL, Blue: 1.5 mg/mL,
Green: 2.0 mg/mL, Purple: 2.5 mg/mL, Orange: 3.0 mg/mL

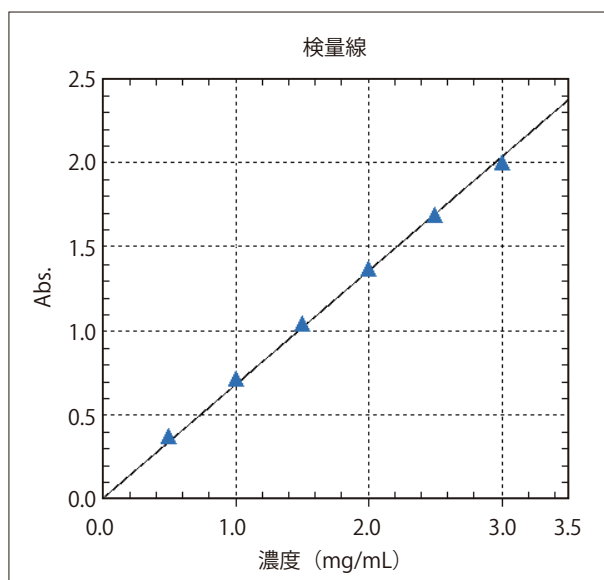


Fig. 5 酢酸水溶液の検量線
Calibration Curve of Acetic Acid Aqueous Solutions

■まとめ

Conclusion

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-1850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)
注1 実測値であり保証値ではありません。