



Agilent Cary 60 UV-Vis 分光光度計と 光ファイバーによる発色種の 光触媒特性の簡単な自動測定

アプリケーションノート 一般化学

著者

*Fyfe, DJ and **Wang, XD

*Fyfe Science, West Lakes Shore,
SA 5020, Australia

**PFPC School of Chemistry,
University of Melbourne, 3010,
Australia

概要

Agilent Cary 60 UV-Vis は、世界的なベストセラーの Cary 50 UV-Vis の後継となる分光光度計です。本資料では、少量 (40 μ L) のメチレンブルーに紫外線を照射しながらの in situ 測定について紹介します。メチレンブルーは、他の化合物と組み合わせ、化粧品や日焼け止め製品、汚染空気や汚染水の環境復旧などの幅広い用途で使われています。

はじめに

以前の研究では、多環芳香族炭化水素プローブのメチレンブルーの光退色において、独自の光学設計を備えた Agilent Cary 60 UV-Vis を用いれば、測定に影響を及ぼさないことを証明しました¹。メチレンブルーは、他社製の UV-Vis 機器を用いて継続的に測定をする際に、特に光退色の影響を受けやすいことが示されています²。光退色は、紫外線照射装置から照射される紫外線により誘発されます。こうした手法は、メチレンブルーなどの化合物の光化学特性を分析する場合に大きな効果を発揮します。メチレンブルーは、癌を含む幅広い疾患を予防する電子消失化合物としての特性があると考えられています³。本研究の目的は、Cary 60 と光ファイバーマイクロプローブアクセサリを用いて、光退色を誘導したサンプルの in situ 測定を行うための自動メソッドを開発することです。従来のアプローチでは、キュベットを用いてサンプリングを手動で行う必要があるため、結果の精度が低下し、分析時間も大幅に長くなります (Wang ほか⁴)。



Agilent Technologies

この研究では、ラボでの蛍光灯の周囲照明条件下において、光ファイバークラップを 20 °C の水性サンプルに浸けて測定を行いました。このアプローチは、キューベットに入れたサンプルを試料室にセットする従来の測定方法とは異なり、サンプルにプローブを浸けて測定を行うことができます。独自の高強度キセノンフラッシュランプと最新のエレクトロニクスを搭載した Cary 60 では、周囲照明の影響を受けずに吸光度の小さな変化を効果的にモニタリングできるため、こうしたアプローチが可能です。

装置とアクセサリ

部品番号	説明
G6860AA	Cary 60 UV-Vis、WinUV ソフトウェア、PC
7910035600	光ファイバークラップ
G6866A	光ファイバークラップカバー

測定と結果

図 1 に示すように、Cary 60 UV-Vis に光ファイバークラップおよびマイクロプローブを設置しました。純水を用いてベースライン値を測定しました。

原液 (400 ppm) を純水で希釈し、メチレンブルー溶液 (12.5 ppm、60 mL) を作成しました。次に、時間に対するメチレンブルーの光分解速度の影響を評価するためにチタニウム溶液 (0.50 g/L; 200 µL) を添加しました。

サンプルをクラス 2 の安全キャビネット内に設置し、高出力の紫外線を照射して光化学挙動を誘発しました。分析中は、継続的にサンプルを攪拌し、温度を 20 °C に保持をして測定を行いました。



図 1. 光ファイバークラップアクセサリを設置した Cary 60 UV-Vis を使えば、サンプルの in situ 測定や装置から離れたサンプルの測定が容易になります。

Cary WinUV ソフトウェアパッケージの Scanning Kinetics アプリケーションを用いて、400~800 nm の波長範囲を 2 分間隔で 20 分の測定を行いました。スペクトルのピーク高さおよびブルーシフトという観点から、メチレンブルー溶液の紫外線照射条件における光動力学特性を評価しました (図 2)。

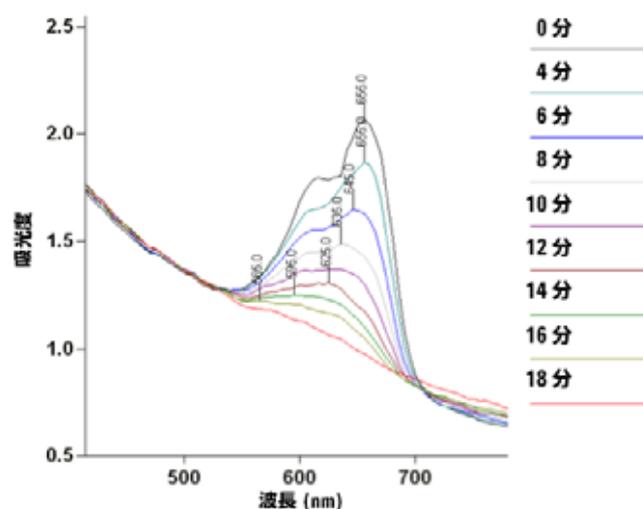


図 2. 高輝度紫外線照射器 (Oriell 500 W Hg (Xe) ランプ) にて紫外線を照射した条件下において、光ファイバークラップを用いてメチレンブルーのカイネティクス測定を行いました。20 分にわたって、400~800 nm の範囲でスキャンしています。ラベルは最大吸収波長を示しています。

考察

図2の結果は、20分間の測定時間内に、メチレンブルー溶液の顕著な光退色と最大吸光度ピークのブルーシフトが、655 nm で生じていることを示しています。

この結果は、室温においてキュベットを用いて得られた結果と同等のものです。一般に、キュベットを用いる場合は、サンプルを反応チャンバから離れた装置へ移す必要があります。そうした方法では、結果の精度が低下します。メチレンブルーなどの光に対して敏感なサンプルを扱う場合は、特に影響が大きくなります²。

結論

ここで紹介した分析結果は、Agilent Cary 60 と光ファイバーマイクロプローブアクセサリを使えば、光触媒反応の自動 in situ 測定において、簡単でコスト効率のよい、汎用的な高速システムが実現することを示しています。著者の知る限りでは、このアプローチ (光ファイバーを使用) が成功したのは、この研究が初めてです。

1. Fyfe, DJ, and Wang, X. (2011) Cary 60 Optics Inhibit Photodegradation of Aromatic Markers in Applications for UV/VIS Spectroscopy. Agilent Application Note 5990-7826EN. www.agilent.com
2. Kok, C. et al 2005. Study of Photobleaching Mechanism in Methylene Blue Sensitized Gelatin Using a Single Beam UV-Vis Fiber Optics Spectrophotometer. *Pertanika J. Sci. & Technol.* **2005**, 13(1), 23-30.
3. Sturme et al (2009) Removal of red light minimizes methylene blue-stimulated DNA damage in oesophageal cells: implications for chromoendoscopy *Mutagenesis* **24** (3); 253-8.
4. Wang, W., et al (2008) Gold Nonoparticle Incorporation into Porous Titania Networks Using an Agarose Gel Templating Technique for Photocatalytic Applications. *Chem Mater.* **2008**, 20, 3917-3926

www.agilent.com/chem/jp

アジレント・テクノロジー株式会社

© Agilent Technologies, Inc., 2011

Published May 1, 2011

5990-7864JAJP



Agilent Technologies