

Agilent Cary Eclipse 光ファイバープローブアクセサリによる 鍾乳石サンプルの蛍光特性解析

アプリケーションノート

著者

Daren Fyfe PhD
Agilent Technologies
Mulgrave, Victoria 3170,
Australia

はじめに

二次炭酸塩堆積物 (洞窟生成物) の蛍光特性は、それらが生成される環境条件 (土壌の種類、気候および植物、金属イオン錯体の形成など) に関係しています¹。洞窟生成物の蛍光は、雨水の表面層を浸透した後、鍾乳石カルサイトとともに沈殿した有機酸 (フミン酸およびフルボ酸) から生じます。古環境の動向をより理解するために、非破壊の光ファイバー技術を用いて、これらの鍾乳石の蛍光特性を調査することができます。

Agilent Cary Eclipse 光ファイバープローブアクセサリは、光学ライトガイドを経由して光をサンプルにもたらしめます。サイズに制限があり、複雑な取り扱いが必要とされるキュベットあるいはマイクロプレートリーダーのような従来の手段を用いても分析できないサンプルの蛍光特性を調べることができます²。

この研究では、光ファイバーケーブルおよびプローブが取り付けられた Cary Eclipse を用いて、洞窟生成物 (鍾乳石) サンプルの横断面の蛍光特性を調査することを目的としています。



Agilent Technologies

装置

- Agilent Cary Eclipse 蛍光分光光度計
- 光ファイバーケーブル
- 光ファイバープローブ (2 m)
- 固体サンプルチップ

手順

固体サンプルチップ付きの光ファイバーアクセサリを Agilent Cary Eclipse 蛍光分光光度計に取り付けて、アクセサリに同梱された説明書に従って調整しました。Scan アプリケーションを開き、「Cary」ウィンドウ (図 1 参照) で、以下の操作パラメータを設定しました。検出器に到達する散乱光の量を最小限にするために、励起および発光フィルタの両方を「Auto」に設定しました。PMT 電圧を 880 に設定しました。

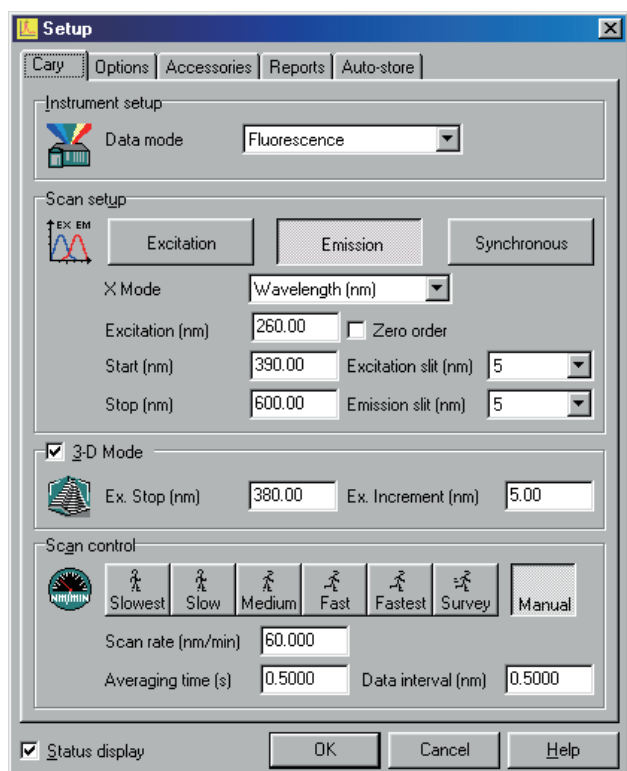


図 1. 洞窟生成物の分析のための装置パラメータ

固体サンプルチップを使用し、蒸留器用スタンドおよびクランプによりプローブチップが鍾乳石サンプルの横断面に対して 45° の角度になるようにしました。固体サンプルチップが鍾乳石の表面と重なるようにしました。Scan ソフトウェアの 3D モードを用いて、鍾乳石との距離の関数として、室内光環境下における発光と励起の等高線図を得ました。

結果および考察

典型的な励起-発光マトリクス (EEM) 等高線を図 2 に示します。

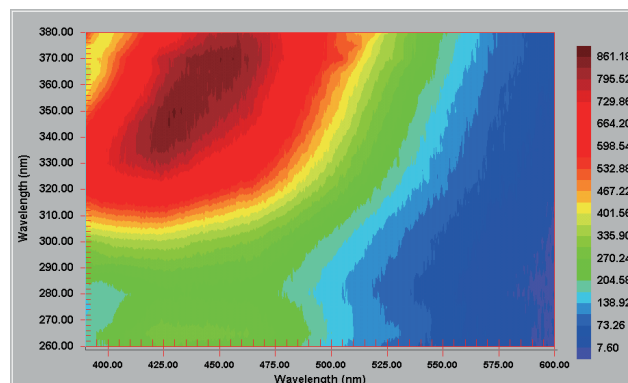


図 2. 鍾乳石サンプルの励起-発光マトリクス (EEM)

図 2 の結果は、測定波長領域で鍾乳石サンプルの蛍光特性の差を測定できることを示しています。もっとも注目すべきことは、約 435 nm にピークがあり、390 nm~500 nm の間で発光している広いバンドがあることです。この蛍光の中心には、フルボ酸 (泥炭およびロームに起因する親水性有機酸) が存在していると考えられます¹。洞窟生成物サンプル中のフルボ物質の蛍光は、地理的起源に関連があります³。この見解は、異なった鍾乳石サンプルで同様の特性を発見した McGarry と Baker¹ のものと一致しています。

固体サンプルから蛍光スペクトルを取得する際には、散乱光の影響を減少させる必要があります。検出器に到達する励起モノクロメータからの散乱光により、スペクトルのアーチファクトが生じることがあります。このことで、蛍光スペクトルで誤ったピークが出現する可能性があります。このアーチファクトを蛍光として解釈することがないように注意する必要があります。

今回の分析では、サンプルから散乱光を除去するために内蔵されている励起および発光フィルタを用いました。散乱光をさらに減らしたり、除去したりするためには、必要に応じて (特に 280 nm 以下の励起のとき)、バンドパスフィルタを使用します。バンドパスフィルタは、使用する励起波長に対応させ、適切な狭いバンド幅 (< 25 nm) にしなければなりません。

結論

光ファイバーアクセサリが組み込まれた Agilent Cary Eclipse は、鍾乳石サンプルの蛍光特性を簡単かつ高速に分析することができます。今回の分析では、フルボ酸に起因する蛍光の中心を約 435 nm で観測しました。装置に内蔵されている励起および発光モノクロメータフィルタを用いて、サンプル横断面から散乱光を除去しました。また、Cary Eclipse の室内光耐光により、ラボの室内光の影響が除去されました⁴。

謝辞

洞窟生成物サンプルの提供とこの分野の有用な考察をいただいた Russell Drysdale 博士 (School of Geosciences、ニューカッスル大学、キャラハン、オーストラリア) および Andy Baker 博士 (Department of Geography、ニューカッスル大学、ニューカッスルアポンタイン、英国) に感謝します。

参考文献

1. McGarry, S.F. and Baker A., 'Organic acid fluorescence: applications to speleothem palaeoenvironmental reconstruction', *Quaternary Science Reviews*, 19 (2000) 1087.
2. <http://www.agilent.com>
3. Miano, T.M., Sposito, G., and Martin, J.P., 'Fluorescence spectroscopy of humic substances', *Journal of the American Soil Science Society*, 52 (1988) 1016.
4. Comerford, J., 'Fluorescence room light immunity with the Cary Eclipse', *Application Note app02.pdf*.

www.agilent.com/chem/jp

アジレント・テクノロジー株式会社
© Agilent Technologies, Inc., 2001, 2012
Published December 18, 2012
Publication Number SI-A-1830JAJP



Agilent Technologies