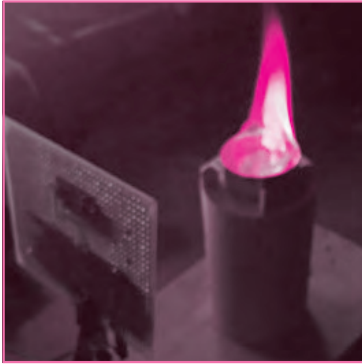


第1章

秋月で買えるマイクロ分光器モジュール C12880MA で可視光分析に挑戦!

炎色反応による 元素分析機の製作

田口 海詩 Uta Taguchi



今回は、秋月電子通商で入手できるマイクロ分光器モジュールC12880MAを用いて可視光スペクトル検出装置を製作し、炎色反応にどのような可視光スペクトルが含まれるかを調べます(写真1)。

物質を構成する元素を分析する方法はいくつもありますが、炎色反応は測定方法が簡便で、しかも高感度に含有元素の同定が行える方法として有名です。

炎色反応は、図1に示すように試料に熱を加えることで試料に含まれる元素を励起状態にさせて、励起状態から基底状態に戻るときに元素特有の振動数の光を発光させる現象です。発光の振動波長が可視光領域(380~780 nm)となるアルカリ金属の場合には、肉眼でも炎色反応を確認できます。ライターなどで試料を燃焼させるだけで炎色反応を確認できるので、ナトリウム(Na)、カリウム(K)、カルシウム(Ca)など、入手しやすい材料で容易に実験が行えます。図2に代表的な炎色反応が確認できる元素の一例を示します。

いろいろな材料の炎色反応を 観測してみる!

● 炎色反応のスペクトル測定

炎色反応は、食卓塩(ナトリウム)、除湿剤(カルシウム)など、入手しやすい材料を試薬として実験が行えます。そのほかに実験に使えるわかりやすい試薬が欲しくなります。写真2に示す「実験くんNo. 60 炎色反応実験セット(ジャパンマテリアル)」は、塩化ナトリウム、塩化カルシウムのほかに、ミョウバン、ホウ酸、塩化ストロンチウムの試薬が含まれていますので、今回はこのキットを使用しました。

炎色反応の可視光スペクトルを測定する測定実験の様子が写真1です。炎色反応は試料とエタノールを混ぜて燃焼炉で燃焼して炎色反応を行い、可視光スペクトルをマイクロ分光モジュールで測定します。

● ストロンチウムの炎色反応

図3にストロンチウムをエタノールで燃焼させたときの可視光スペクトルを測定した結果を示します。ストロンチウムの炎色反応は赤色であることが知られており、660~670 nm付近に2つの特徴的なピークが確認できます。また、600 nm付近にもピークが確認できます。

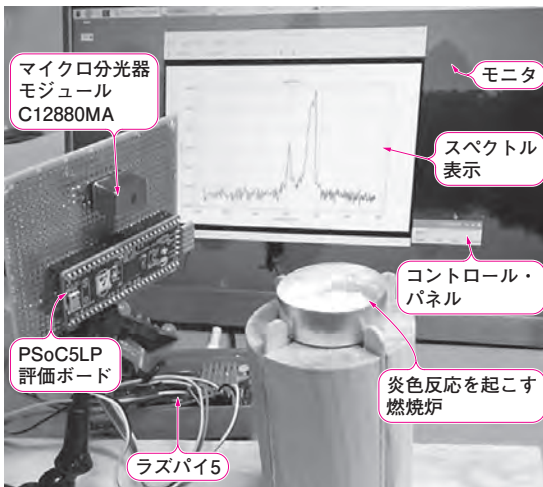


写真1 製作した炎色反応による元素分析機
燃焼炉で炎色反応を起こし、そこで発生する可視光をマイクロ分光モジュールで検出する。取得したデータをUARTでラズパイ5に送り、演算を行ってモニタに表示する

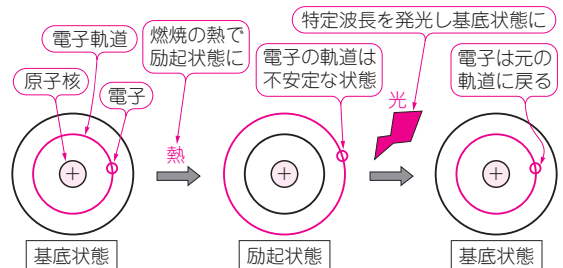


図1 炎色反応の原理
燃焼の熱エネルギーによって励起された電子が、安定な基底状態に戻ろうとする際に、余分なエネルギーを電磁波として放出する。放出する電磁波がちょうど可視光範囲に入る場合は炎色反応を確認できる