

水分中のイオン
検出に成功

第11
実験ベンチ

手作り感たっぷり！光スペクトラム分析装置
使い古しCDで光を単色に分解してセンサで強度測定

参考価格
7,500円

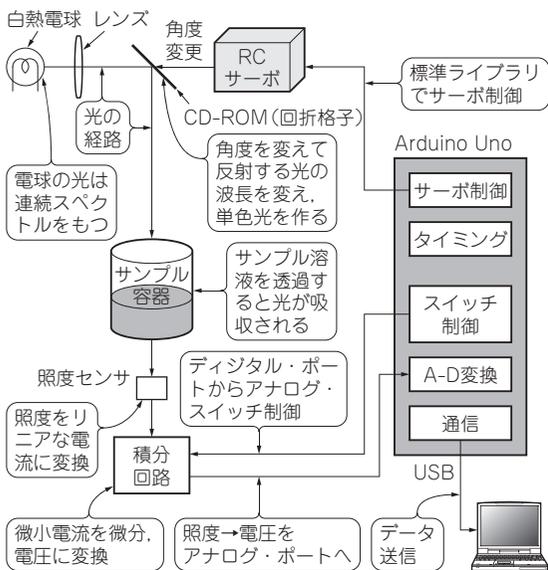


図1 Arduinoで製作した光スペクトラム分析装置の構成

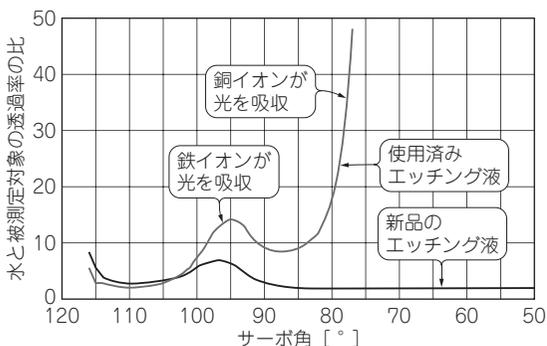


図2 塩化第2鉄エッチング液の使用後に含まれている成分を調べることに成功(実測)

写真1に示すのはArduinoで製作した光スペクトラム分析装置です。図1に全体の構成を示します。

分子や原子、イオンはそれぞれ特定の電磁波を放出したり吸収したりする性質があります。その性質を利用するのが光スペクトル分析(分光分析)です。

溶液などに含まれているものを分析(定性分析)したり、そのスペクトルの発光・吸収の強さを測れば含まれている量を分析(定量分析)できたりします。

光スペクトルを分析するには、光を各波長に分けるため分光用の鏡を利用します。今回はこれを使い古しのCD-ROMの破片で代用します。

光スペクトル分析の方法は大きく分けると、放出を

仕様

- 波長範囲：400 nm～650 nm程度(可視光)
- サーボモータによる回折格子の角度調整：約5°/分
- 波長分解能：可視光の範囲の波長を100分割程度
- 光強度分解能：10ビット(Arduino内蔵のA-Dコンバータ使用)
- 回折格子：CD-ROM, 平面回折格子, ピッチ1.6 μm

応用例

- フルカラーLEDなど光源の波長チェック

利用するのが発光分析, 吸収を利用するのが吸光分析です。例えば星の光を分析して組成を知るのは発光分析の一種です。硫酸銅などの水溶液は青く見えますが、これは銅イオンが赤い光を吸収する性質があるためです。今回は、吸光分析を行います。

水溶液の成分を調べてみた

本器を使って塩化第2鉄エッチング液を希釈したものを測定してみました(図2)。小さな半透明のプラスチック瓶に入れた水とサンプルを測定し、透過率の比をとりスペクトル化しました。

グラフでは左から紫～青～橙～赤の光になっていきます。新液と使用済み液の両方にある左側の山は鉄イオンが光を吸収している部分です。グラフの右のほうへ行くと新液では吸収はありませんが、使用済み液では大きく上り坂になっています。この部分が銅イオンの吸収です。赤い光はほとんど吸収されてしまいます。

この吸収量を見ることで、サンプル中に金属イオンがどれだけあるか知ることができます。

単色光をCD-ROMのかけらとサーボモータで生成する

● 特定の波長だけ反射する回折格子

光を単色光に分ける装置はモノクロ・メータといい、回折格子(グレーティング・ミラー)という鏡が使われます。反射面は非常に細かい鋸の歯のような断面形状をしていて、反射角と光の波長の関係がはっきりしています。表面で反射する鏡なのでガラスなどの材質が光を吸収することはありません(図3参照)。

鋸歯状の回折格子はブレード回折格子といい、波長分解能・単色性に大変優れています。製造はかなり