

Web カメラを用いた色測定ツールの開発

○及川義道¹、奥田富蔵²、高野二郎³

¹ 東海大学理学部基礎教育研究室 (〒259-1292 神奈川県平塚市北金目 1117)

² 東海大学教育研究所 (〒259-1292 神奈川県平塚市北金目 1117)

³ 東海大学理学部化学科 (〒259-1292 神奈川県平塚市北金目 1117)

【緒言】

色から得られる情報は多彩であり、化学の分野でも吸光光度分析など様々な場面で利用されている。正確な色の測定には高価な測定機器が必要であるが、近年、デジタルカメラや携帯電話で撮影した画像を、グラフィックツールを利用して解析し、色情報を抽出する試みが報告されている。しかし、この方法の多くでは、特定の画素点の情報をグラフィックツールにより調査し、その情報を色の判断材料としており、デジタル画像の画像処理特性を考えると、情報に偏りが発生する可能性が高い。また、経時変化の測定方法として簡便であるとは言いがたい。そこで本研究では、この色の測定を安価かつ簡便に行えるWebカメラを用いたツールの開発を試みた。Webカメラを入力装置として利用する事で、安価に経時処理が可能なシステムの構築が可能である。

【システム概要】

本システムは図1に示したように、Webカメラを接続したクライアントPCとデータを保存する為のサーバより構成されている。プログラムはAdobe社のAdobe Flex Builder2を用いて開発を行い、Adobe Flash Playerで再生可能なファイル形式で提供されている。このため、Webカメラを接続したPCとWebブラウザさえ用意すれば、誰でもインターネットを介して利用する事が可能である。

取得されたデータは、サーバ上のデータベース内に保管されるようになっており、測定データを共有する事もできる。なお、今回開発したシステムでは、データベースシステムとしてMySQLを用い、データベースの制御にはPHPにより作成したスクリプトをWebサーバから呼び出す方式を取っている。また、本システムではストリーミングサーバを用いた簡易電子会議システムの技術を応用している。この技術の応用により、他のクライアントPCに接続されたWebカメラを擬似的な入力装置として利用することができ、協調授業、遠隔モニタリングといった活用方法も考えることができる。ただし、ストリーミングサーバの性能上、動画の場合揺らぎが大きく、ローカルに接続したWebカメラより取得される画像に比べ、高画質ではない。

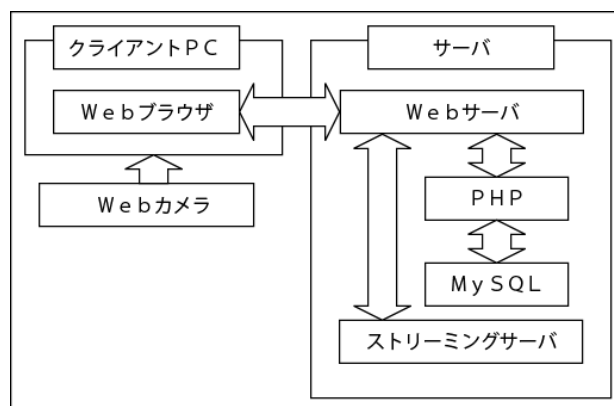


図1 システム概念図

利用者が Web ブラウザを用いて所定の Web ページに接続すると、図 2 のような画像モニタ部、設定・制御部、グラフ表示部の 3 つより構成されたインターフェイスが表示される。

利用者は、画像モニタ部で、入力装置を選択した後、測定範囲をマウスの操作によって画像上に矩形を描いて指定する。その後、測定結果を保管するデータベースの情報を設定し、測定の実施を指示すると、範囲として指定された矩形内の画像から色情報を取り出し、サーバ上にデータが送信・保管される。なお、色情報の取得には、指定された時間間隔で動画像をビットマップ静止画像として変換・抽出し、この静止画より、赤、青、緑の三原色ごとに矩形範囲で相加平均を求める方法を取っている。



図 2 インターフェイス画面

【検証と結果】

現在市販されている Web カメラの多くには、色調や露出を自動補正するものが多い。このため、得られる動画像には、常に揺らぎが発生している。この画像の揺らぎが実際の測定にどの程度影響するのかを検証する目的で、単色の測定対象に、一般に光源として用いられる蛍光灯を補助光として、本システムによる色の測定を行った。その結果、画像の揺らぎによる測定値の誤差は、変動係数にして 1%未満であった。

次に実際に色に変化する対象を用いて、連続測定を試みた。例えば、飲料水として市販されている緑茶を 200ml のビーカーにいれ、腐敗して色に変化していく様子を 5 日間測定した場合、赤、緑、青の各成分の減少速度が異なること、緑成分の減少が顕著であり、その結果として赤成分の相対強度が強くなり、緑茶の赤変が観察できる事が測定された。ただし、測定には環境光の変化に伴う測定値の変動や溶媒の蒸発等を考慮する必要があり、これらの条件制御が不可欠であった。

【終わりに】

定量操作で用いるには改良の余地はあるが、本システムの利用により安価かつ簡便に、経時変化を含めた色の測定が可能となった。本システムを活用することにより、化学に興味を持たせるための演示実験等の開発・提供が期待できる。

注釈：

PHP：サーバで動作する Web アプリケーションの開発に用いられる汎用スクリプト言語

ストリーミングサーバ：マルチメディアデータを受信しながら再生するために用いられるサーバで、低速回線でマルチメディアデータの実時間再生を可能とする

MySQL：オープンソースのリレーショナルデータベース管理システムの一つ

ビットマップ：画像形式の一つで、Windows システムが標準でサポートしている