スマートデバイスを用いた水質調査方法の開発

富山高等専門学校 竹内 克輝, 藤島 政樹, 正会員 古山 彰一
株式会社共立理化学研究所 永井 孝, 奥村 浩

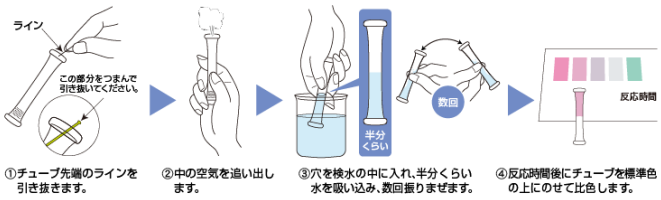

図 1 パックテスト [1)]

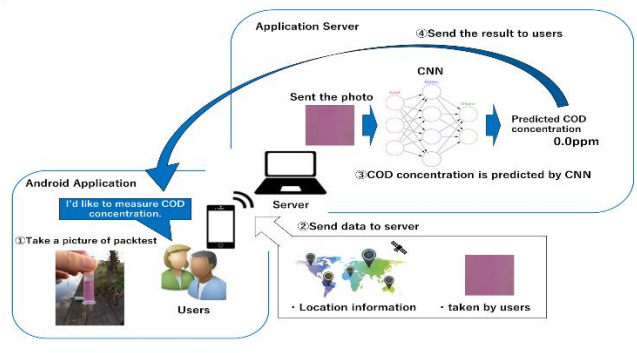

図 2 Overview of the system

1. はじめに

本研究では、パックテストなどの比色による環境値計測をサポートし、スマートデバイス上で動作するアプリケーション開発を行った。

環境調査において、パックテストを用いた河川、湖沼の水質調査が全国的に実施されている。大規模な調査を行い、水質の空間的な分布を把握したい場合、大量のデータを処理することが必要になる上に、空間位置情報（GPS データ）を扱う必要がある。さらに季節的な変化や日変動も対象になる場合には、正確な時間情報も同時に取得・考慮する必要がある。そこで本研究ではネットワーク上にあるサーバに各スマートデバイスで情報を取得、送信しデータ収集を容易に行うことを検討した。

2. 手法

2.1 システム概要

パックテスト（図 1）（本研究での測定項目は低濃度の COD）で着色後、その画像を読み取ることで濃度判定を行う。ネットワーク上にパックテスト撮影画像から濃度を判定する人工知能サーバを置き、各スマートデバイスはパックテストを撮影した画像をそのサーバに送信し、結果の数値（0～8[ppm]の範囲で 2[ppm]刻み）を受信する流れとなる(図 2)。本システムでは間中らの手法 [2)]に比べ濃度判定を容易にするため、人工知能を用いた。この人工知能は100%近い正答率で結果の数値を返す。

2.2 アプリケーションソフトウェアについて

本システムではクライアントとなる各スマートデバイスには高機能の処理は備えずに、基本的にはサーバ側で高機能処理を行うことを念頭に置いている。これは、ユーザが利用するスマートフォンは多種多様となり、アプリケーションに高度な機能を含めた場合、個別の機種ごとに微調整が必要になることが予想されるためである。そのため本システムで配布されるアプリケーションは、パックテストの写真を撮影、それを人工知能サーバに送信し、濃度変換された数値を受信するといったシンプルな機能しか持たせていない。図 3 から図 6 には実際のアプリケーション画面を示した。順にパックテスト撮影画面、人工知能サーバへ送信する濃度算出対象画像確認画面、人工知能サーバからの濃度受信画面と地図上への出力画面となるが、以下で各画面について説明を行う。なお本研究では以下の環境でアプリケーション動作の確認をしている。

動作機種：Huawei P10 lite, Huawei P20 lite, Nexus7
動作 OS : Android 8.1, 8.0, 6.0, 5.1

2.2.1 パックテスト撮影画面

アプリケーションを開くと、GPS で位置データ取得が行われた後にパックテスト撮影画面となる(図 3)。画面にパックテストの形を模した白線でのガイドが示されるので、それにパックテストの実像を合わせて撮影する。撮影後、人工知能サーバへの画像アップロード画面となる(図 4)。

2.2.2 画像アップロード画面

撮影された画像はアップロード画面(図 4)の上部にあるアップロードアイコンをタップすることで実行される。

2.2.3 濃度データ受信画面

画像データ送信後即座に濃度推定サーバより結果を受信する。図 5 の場合では濃度が 0[ppm]と推定され、その推定精度(画面中では「確率」と表記)は 100%であることが示されている。この段階で、濃度、位置、日時の情報をアプリケーションが保存しており、それを用いて地図上で測定位置、測定濃度が確認できる(図 6-1)。観測を行ったデータは蓄積されるため、過去にさかのぼってプロットする事も可能である(図 6-2)。また、(図 6)では測定場所と日付、濃度も表示している（時刻データも取得しているが、情報量が多くなり見難くなるため、ここでは非表示としている)。さらにデータが集約されるため、測定者全体のデータを表示することも可能である。その際には通常の Web ブラウザからデータ集約サーバに接続し閲覧可能である。その様子は 3 章で言及する。

3. 結果と考察

本研究では、パックテストにより水質データを容易に集約し、それを空間情報としてマッピングすることが大きな目的となる。図 7 は異なる観測者が異なる場所で測定値をアップロードしたデータの可視化結果で、日本国内の数点とマレーシアでの観測結果も示している。このシステムでは、観測者がアプリを用いて人工知能サーバに濃度問い合わせを行った時点で、その位置情報データ、日時と濃度データが集約サーバに記録される。集約されたデータは Web ブラウザを通してデータ閲覧が可能となる。各ユーザは位置情報の記録などを行うことは不要であるため、本手法は広域におけるデータ収集に非常に有効な手段となることを示している。

4. おわりに

本研究では比色法を用いた水質測定キットであるパックテストを利用して、その濃度測定、データ収集について人工知能を用いてサポートするシステム開発を行った。観測を行うと同時にデータ収集サーバに位置情報、日時情報、濃度情報が保存され、Web ブラウザを通すことで容易にマッピング可視化されたデータを閲覧することも可能となった。将来的には図 7 のようなより広域での観測範囲で本システムを活用することを検討し、広域での環境値収集や分析に貢献できるシステムを目指す。

5. 参考文献

1) 共立理化学研究所　パックテスト
https://kyoritsu-lab.co.jp/seihin/list/packtest/index.html
2)古山彰一、中村尊、小林龍弥、藤島政樹、間中淳、入江光輝、 “色情報を用いた水質調査用 Android アプリケーションの開発”,砂漠研究(日本沙漠学会),27 巻 1 号 pp.59-63(2017)

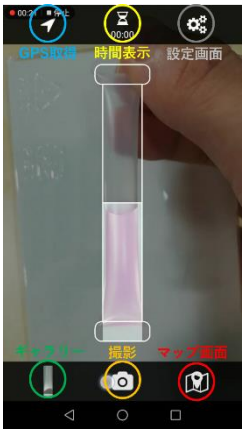

図 3 撮影画面

図 4 送信画面

図 5 結果受信画面

図 6-1 データのマッピング

図 6-2

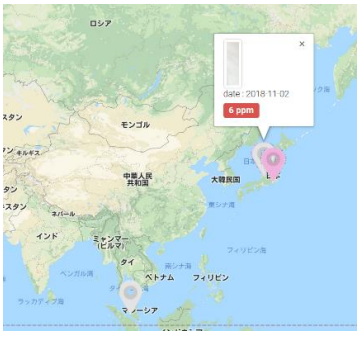

図 7　データ集約サーバのデータマッピング