

高精度なひずみ観測を目指した温度計の試作

防災研究所 技術室 小松 信太郎

1. はじめに

附属地震予知研究センター宮崎観測所は、日向灘で発生する地震と地殻変動の関係を解明することを目的として 1974 年に設立された。現在は九州南部から四国南西部における地殻変動と地震・火山活動に関する総合的な研究も実施している。そのうち地殻変動観測では、6 つの観測点の坑道に観測機器を設置し、地殻ひずみの時間変化を観測している。

地殻ひずみを計測する伸縮計は、原理上は 10^{-9} 程度の小さなひずみ変化を計測することができる。伸縮計から得られる観測データは温度変化の影響を受けやすく、温度変化が大きいと小さなひずみ変化を正確に捉えることができなくなる。そのため、理想的には観測機器を長い坑道の奥に設置することで温度変化を可能な限り小さくし、観測データへの温度変化の影響を少なくすることが望ましい。しかしながら、立地上の問題から坑道の長さが十分に確保されていない観測点もある。坑道の長さが短く坑道入口から観測機器までの距離が短いと、坑道内でも温度変化は大きくなり、正確なひずみ変化を捉えることができない。温度変化の大きい坑道でも、複数個所で温度を計測して温度分布を把握し、その影響を取り除くことができれば、本来の高精度な地殻ひずみ観測が可能になると期待できる。しかし、精度の高い温度計システムは大変高価なため、限られた予算内で複数台購入し設置することは困難である。そこで今回、安価で複数台設置できるように温度センサを購入し、自身でデータロガーを作成することにした。以下に試作した温度計等について説明する。

2. Arduino を使用した温度計の考案

安価でかつ複数台設置するために、回路の作成やプログラムの容易な Arduino をデータロガーとして温度計を作成することにした。Arduino は、初心者でも非常に扱いやすいマイコンボードである。Arduino には、シールドという完成したボードも販売されており、今後イーサネットや GPS など様々な機能を追加することが容易である。また電気回路を作成する場合に必要なはんだ付けを必要とせず、回路をブレッドボード上に作成し、ジャンパーコード等を使用して、簡単に Arduino と接続することができるのも利点である。

3. システムの概要

今回温度計の作成では、温度センサとして秋月電子通商（株）から発売されている温度センサモジュール（ADT7410）を使用することにした。また取得した温度データは、同じく秋月電子通商（株）から発売されている SD カードスロット DIP 化モジュールキットを使用し、SD カードに記録することにした。温度センサモジュールは、高精度なデジタル温度センサであり、Arduino との送受信は I2C 通信で行う。I2C 通信は、クロック信号線とデータ信号線の 2 本を使用して、多数のセンサ等と通信を行う通信規格である。I2C 通信を利用することで、配線の数を減らし、複雑な配線作業を容易にすることができる。またリアルタイムで温度を確認するため、秋月電子通商（株）の I2C 接続 LCD モジュールを使用し、取得した温度データをリアルタイムで表示させた。

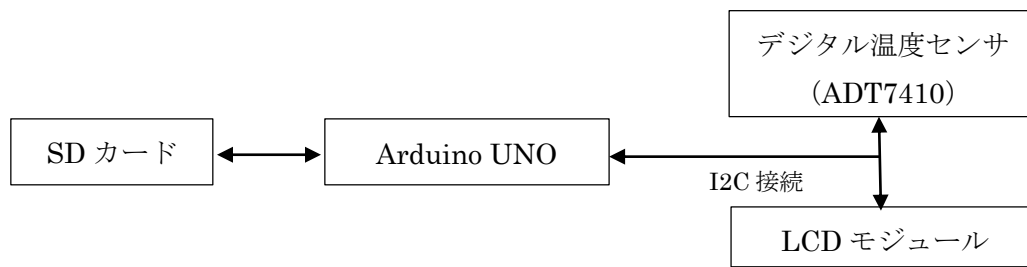


図1 システムの構成

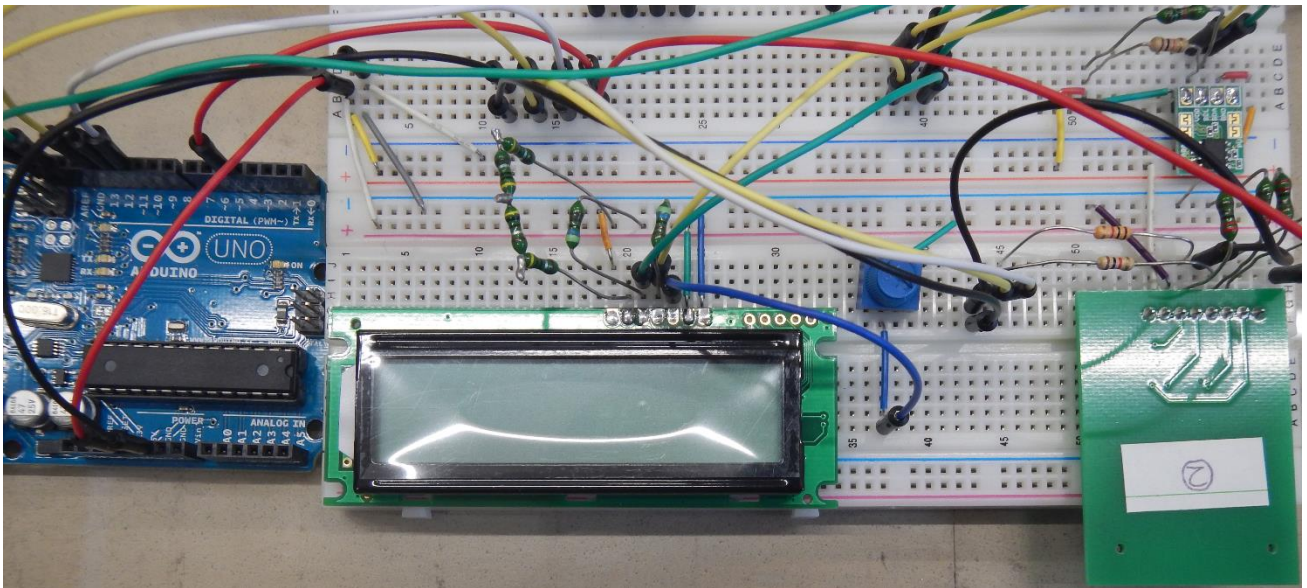


図2 Arduino 使った温度計

4. 作成結果と今後の展望

作成した温度計を実装し、SD カードに正しく温度データが記録できたことを確認できた。また LCD にリアルタイムで取得した温度データが表示されることも確認できた。今後は、実際に坑道内で試験観測を実施し、すでに設置している他の温度計の温度データと比較して、データの精度を確認する必要がある。またデータ記録時に必要となる時計機能がないため、今後は GPS 機能もしくはリアルタイムクロック機能の追加を検討している。