

# マイコンを用いたインフラサウンドイベント判断および自動記録システムの製作

1200180 米沢 一輝 (宇宙地球探査システム研究室)  
(指導教員 山本 真行 教授)

## 1. 背景・目的

インフラサウンドとは人間の可聴域外である周波数 20 Hz 以下の音波のことで、可聴域の音波より減衰しにくく遠方からでも観測することが可能である。高知工科大学システム工学群宇宙地球探査システム研究室では、インフラサウンドの観測を続けているが電源やネットワークの問題で設置場所が限られ効率的なデータ収集には課題も多い[1]。そこで低容量で低電力な無線通信でもデータの収集ができるようにイベントを自動検出してその前後のデータのみを記録することで、データサイズを小さくできる低電力な観測機器の試作開発を目的とする

## 2. 研究内容

低電力を実現するためにはノートパソコンなどの機器を使うことができないので、処理能力は落ちるが消費電力の少ないマイコンを用いることで消費電力の問題を解決する。しかし消費電力が落ちると処理能力も低くなってしまいうので、処理能力の低いマイコンに実装できるアルゴリズムを採用する。

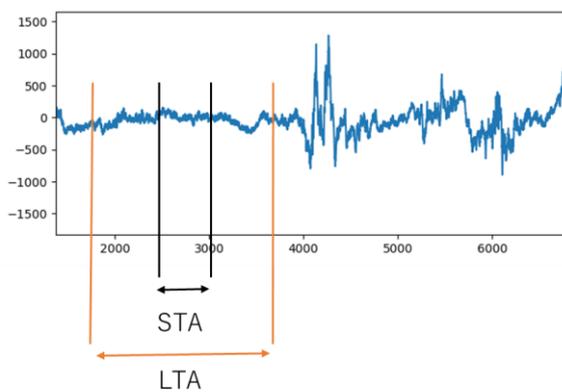


図 2.1 STA/LTA 法の説明

地震学で使われているイベント検出手法に STA/LTA 法というものがあり、図 2.1 に示すように STA(short time average)と LTA(long time average)という短時間と長時間の 2 つの時間幅での移動平均をとり、その比によりイベントを検出する手法である。STA/LTA 法はイベント信号の長さにより比が変わり、イベント波形による変動が、STA 区間に収まる長さの信号だと比が大きくなり、STA 区間に収まらなくなると小さくなる。これにより風などによる比較的長時間にわたり継続する振動の影響を抑えることができる。そしてこれと比較するためにしきい値によるイベント検出も実装する。これらをマイコンに実装するために基板を設計し製作した。図 2.2 マイコンは Microchip Technology 社の ATMEGA4809-PF を使用した。

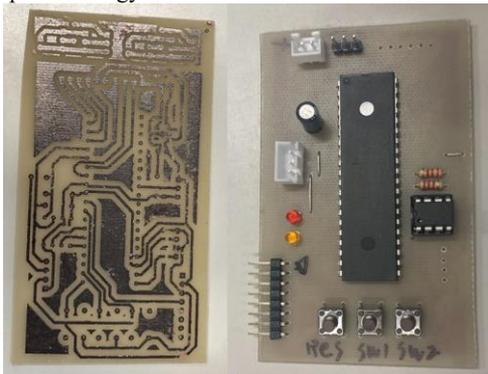


図 2.2 製作した基板

## 3. 結果

研究室 (A151 実験室) の入り口から 6 m ほど離れた机の上に製作した機器設置し、ドアの開閉を行うことで開閉による圧力の変化をイベントとして検出できるか試験した。結果はしきい値法だと精度が高く 5 回扉を開閉して 4 回はイベントとして検出することができた。ただし、最適な固定しきい値による結果である。STA/LTA 法では 5 回中 2 回しかイベントを検出することができなかった。風を当ててノイズに対する試験も行った。これはどちらの方法でも結果に差はあまりなくノイズをイベントとして検出した。ただし図 3.1 の STA/LTA 法では赤で囲んだような短い単発のノイズをイベントとして検出でき。図 3.2 のしきい値法では赤で囲んだ場所がしきい値を超えたので検出されている

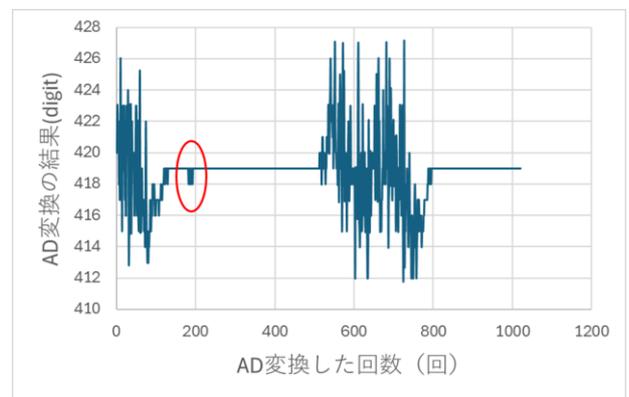


図 3.1 STA/LTA 法でのノイズ試験

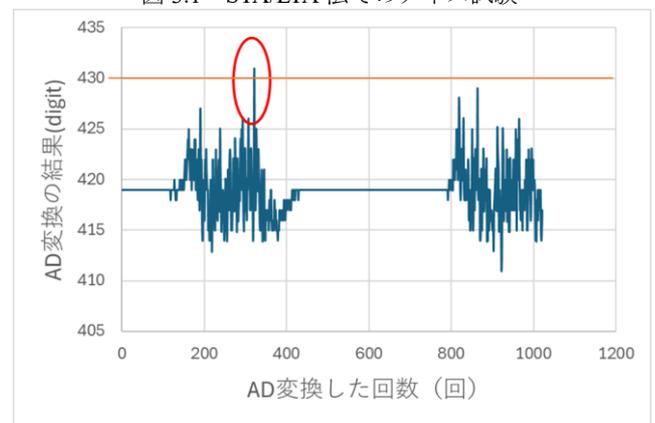


図 3.2 しきい値法でのノイズ試験

## 4. まとめ

本研究では実装したアルゴリズムによりイベントの検出をすることはできたがノイズの対策としては不十分だった。が STA/LTA 法では長期間のノイズでは反応していないので、短いノイズを解決することができれば STA/LTA 法を使うことができる。

## 参考文献

[1] 井上 祐一郎, “多地点アレイ観測のための小型インフラサウンドデータロガーの開発”, 令和 3 年度 高知工科大学 修士論文, 2021.