

2020年度「演習II」活動報告（京都女子大学現代社会学部2回生後期）

「ボードコンピュータSpresenseを使った作品作り」

2021年4月29日 京都女子大学 水野義之

1) はじめに

2020年度のコロナ禍の中、京都女子大学現代社会学部の演習II（学部2回生後期）の「水野ゼミ」では、ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社様（以下、ソニー）のご協力を得て、マイクロコンピュータ（IoT向けボードコンピュータ）Spresenseを使った「作品」作りをやりました。京都の半導体企業、ローム株式会社様（以下、ローム）のご協力も得て、同社の環境センサーも使いました。

この時のゼミ生は4人で、作品はほぼ完成直前という段階まで、漕ぎ着けることが出来ました。最終組み立てとデータ収集は、次年度（2021年度）に継承する予定です。以下はその進捗報告です（2021年4月現在）。

2) 作業の様子

2020年度の後期は、京都女子大学でも一部で、対面授業が可能となりました。そこで写真1のような状態で、この演習IIの実習を行いました。



写真1：2020年度後期の演習IIの一コマ。Spresenseを使う作品作りの様子。

3) Spresenseとの出会い

私がSpresenseを知ったのは2019年12月、「原発事故後の放射線量モニタリング研究会」でのことでした。私はその時、谷垣実先生

（京都大学）の発表の中で、Spresenseの高い性能と汎用性に驚愕しました。それが契機となり、ソニーのSpresenseの担当者（早川さん）のご協力の上、Spresense利用に関する教育上の方法開発をすることになりました。

4) 「ものづくり」を大学の「演習」に取り入れる

実はそれまでもArduinoやmicro:bit（ワンボードコンピュータの一種）を使って、学部2回生向けの演習をやっていました。特に2018年からは、京都女子大学の予算も得て、汎

用ボードコンピュータのArduino、Raspberry Pi、IchigoJam、micro:bit、ESP32、そして多種多様なセンサー類を使って、IoTを意識した「演習」をやっておりました。

そもそもこのような「ものづくり」の「演習」を、大学の正規の授業でやり始めたのは、数年前に京都女子大学現代社会学部の情報システム専攻の教員（私を含む）で、民間プロバイダ主催のIchigoJamを使ったBASIC言語のプログラミング教室を見学したことが契機です。実はその前段階もあって、十数年前に本学の宮下健輔教授によるArduino利用を私が見て、自分もやってみようと思ったのが最初です。その中で私は、Spresenseに出会い、魅了されました。

5) 「こんなのがあればいいな」を実現する

しかしSpresenseは性能が高く、初心者の学生さんにはハードルが高い面もあります。そこで2020年度後期、早川さんに一度、「演習」の時間内で遠隔講義をお願いしました（2020年11月下旬）。ここで「アイデアソン」（目的志向のアイデア出しの「マラソン」）を行うことで、学生さんに複数のアイデアを出してもらいました。それに対して早川さんにもコメントをもらい、優先順位を考えた上で、学生さんの希望で、次のようなアイデアを実現しようということになりました。（本当に実現できるのか、当初は全くわからなかったのですが。）

- ・ 福嶋さん：妊婦さん陣痛タイミング予測センサー
- ・ 河野さん：音声式盲人お助けセンサー
- ・ 井原さん：声状態チェック式風邪センサー
- ・ 友澤さん：動物行動把握センサー
- ・ 私（水野）：夜空の流れ星自動記録カメラ

6) どうやって実現するか

私は各種センサーを多数持っていたので、それらを組み合わせれば、必要な機能は実現できそうだと思います。何より女子大学の文系学部で学ぶ、情報系の学生という希少な立場で発想した、こんな面白いアイデア。これを何とか実現しようと私は考えました。

それで私も「こうすれば実現できると思う」というだけの助言をして、学生さんも納得した段階から出発して、一歩ずつ、実現に向けて作業を進めました。強調したことは「プロトタイプ（原型）を作ろう。その上で考えよう」です。

7) 取り組みの現状

学生さんは年明けの2021年1月後半にはもう試験期間、そして春休みとなってしまいます。そこで休み中にも一人2回くらいは、Zoomあるいは対面で作業を進めました。出てきたのは非常に面白いアイデアでした。

例えば福嶋さんの「妊婦さん陣痛タイミング予測センサー」では、ロームの脈波センサーを2個つけて誤差を減らし、もう1個を腕につけて、その差から胎児の脈拍を推測しよ

うとか、妊婦さんのお腹にマイクをつけて音をフーリエ変換して何とか胎児の鼓動をリアルタイムでキャッチしようとか、体温も複数箇所測定してその差を見て、他のバイタルサイン（生体信号データ）との相関をみようとか、等のアイデアでした。

河野さんの「音声式盲人お助けセンサー」では、コロナ関連で注目された赤外線カメラとカラー液晶パネルが入手できたので、それでウェアラブル方式（身に着けるコンピュータ）のセンサーとして使い、熱いものを事前にキャッチしようということにしました。

井原さんの「声状態チェック式風邪センサー」では、音声データのフーリエ変換をモニターして、その変化から風邪ごえの特徴的变化（低周波成分の増加）を見つけようとしてしました。これは類似の先行研究があったので、その結果の再現を試みました。特にフーリエ変換はArduinoでやるとメモリ不足がネックですが、Spresenseは余裕でした。

友澤さんの「動物行動把握センサー」（写真2）では、9自由度（9DOF）と6自由度のジャイロセンサー（+加速度、磁場）と、脈波センサー、人感センサー、振動センサーを組み合わせ、動物の感じる世界を推測・把握しようとしてしました。

8) 必要なことは学んだ

この中で必要な知識は学んでもらいました。例えばフーリエ変換の意味とか、脈波センサーの仕組み、ジャイロ（回転）センサーの数字の見方、環境中の磁場ベクトル、重力加速度・並進加速度と運動の法則、などです。

また、このようなデータ収集の方法を使うと、多数の時系列データが得られます。その中からいかに意味ある情報を引き出せるかが、今後の課題です。この探究の中で、線形代数学で最近、注目されているデータのスパース性を利用した特異値分解（SVD, Singular Value Decomposition）の教育も（おそらく）できるかもしれないと、私は密かに期待しています。

9) 作品の例（進捗状況）

写真2は、「動物行動把握センサー」のイメージ図（ポンチ絵）です。写真3はこれを組み上げた状態にして（電池で作動し、取得データはmicroSDカードに書き込む方式で）、実際に猫に取り付けた時の写真です。この状態で、飼い主に相談することで、多く

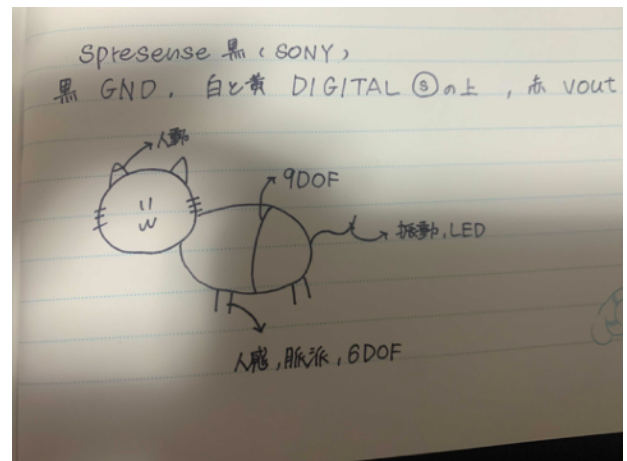


写真2：「動物行動把握センサー」（案）のイメージ図（ポンチ絵）。（友澤さんによる）。



写真3：「動物行動把握センサー」のプロトタイプ（原型モデル）を猫に取り付けたところ（この猫は大阪府茨木市の居酒屋「時代屋」さんのご好意による）。

のアドバイスや新たなアイデアも頂きました。

写真4は、「妊婦さん陣痛タイミング予測センサー」で使う全部の個別のセンサーを、SpresenseとArduino (I²Cアドレスの関係でどうしてもマイコンが2個必要) を収めた箱と、繋ぐところです。もちろんソフトウェアも全部動かします。実際に使うには各種センサーもパッケージ化が必須です。

10) おわりに

残念ながら新年度になってしまったので、作業はここまでとなりました(2021年4月現在)。

しかしどの学生も、自分が発想したどんなアイデアも工夫すれば実現できる(完全ではないとしても)、ということは理解したのではないかと思います。ある学生の感想から:「ご指導ありがとうございました。ご迷惑おかけする事が多かったですが、凄く楽しかったしいっぱい学ばせていただきました。また水野先生の授業を履修した時はよろしくお願いします。」

今年度(2021)も引き続いて、こういった具体的な「ものづくり」で行う「演習」を、大学の「演習」として行う方法の改善や、教育プロセスの研究開発を行っていきたいと考えています。「同じこと」でもいかにクリエイティブに、いかに創造的に学ぶか、ということが重要な要素だと考えます。

謝辞:

最後になりましたが、このような教育実践に理解と支援を下されたソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社の早川知伸さんに感謝致します。またご支援とご協力をいただいたローム株式会社の関係者各位に謝意を表します。

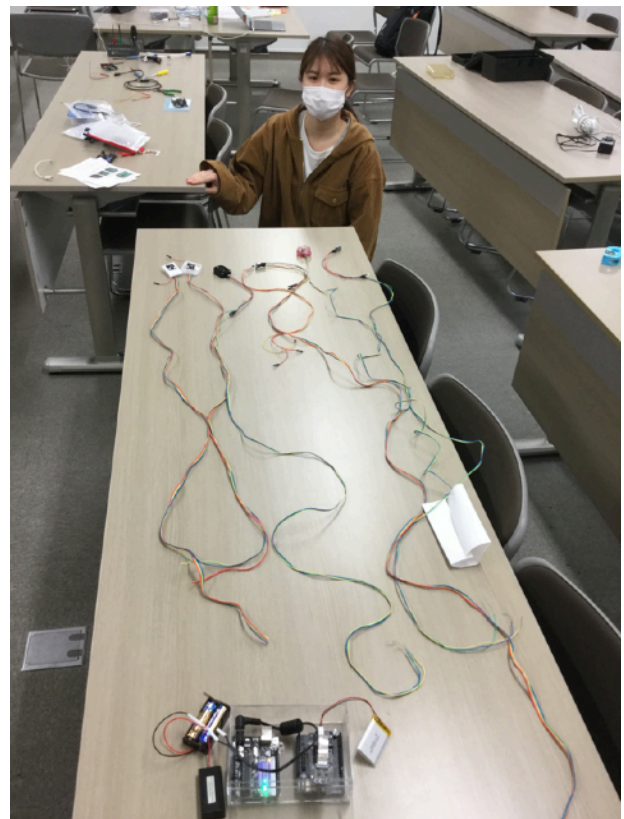


写真4:「妊婦さん陣痛タイミング予測センサー」で使う全部のセンサーをパッケージ化し、SpresenseもArduinoも電池駆動にして1個の箱に入れ、SDカードでデータ収集する段階までやりました。