

地域と関わる課題研究の取組

「IoT 技術を用いた車載用危険感知装置の開発」を通して

北海道釧路工業高等学校 電子機械科 亀谷 望

1. はじめに

釧路市は北海道東部に位置しており、道東地区の漁業・農業・商業など、経済の拠点となる中心都市である。主な基幹産業は水産食料品、酪農品、紙・パルプなどがあり、秋刀魚の漁獲量は日本でも有数である。また観光資源として、釧路湿原などの豊かな自然や世界三大夕日の一つである幣舞橋からの夕日、丹頂の生育地として有名であり、冷涼な気候も手伝って、道内でも有数の避暑地となっていることから、毎年、多くの観光客が釧路を訪れている。

本校は昭和 14 年に開校し、創立 80 周年を迎え、昨年 10 月には記念式典を盛大に実施したところである。設置学科は電子機械科・工業化学科・土木科・電気科・建築科の 5 学科があり、現在 660 名の生徒が在籍している。また定時制には機械科 1 学科があり、現在 55 名の生徒が在籍している。卒業生は 2 万名を超え、釧路地域だけではなく、北海道内・全国各地で多くの卒業生が活躍をしている。

2. 釧路工業高校と地域との関係

本研究のねらいとして、生徒に釧路地域を考えるきっかけを与えることにある。かつては漁業、製紙業、石炭業が栄え、多くの生徒が釧路で就職をし、次世代の産業の担い手として活躍をしてきた。しかし、徐々にではあるが、地場産業が衰退する中で管内離れが加速し、近年、北海道内・本州への就職者・進学者が増加する

と同時に釧路市の人口も年々減少傾向にある。また、地域と釧路工業高校の関係が年々希薄になる中で、本校の魅力をどのように伝え、地域からの理解と産業発展に必要な高校として、イメージの定着を促進することが重要になっていると考える。

そこで、新たな取組として、地域で発生している課題をとらえ、解決することを目標とした課題研究を実施した。この取組は、地域という題材からものづくりの意義を考え、製作したモノ（生徒作品）を通して、地域の役に立つことで得られる自己肯定感の涵養や、本校の魅力を発信する機会を目的としている。

3. 装置開発に至った経緯

地域の「課題」を調査する中で、北国特有の事例であるが、同じ釧路管内で発生した一つの死亡事故がある。

平成 25 年 3 月 2 日に釧路管内中標津町で暴風雪が発生し、車で走行中に視界が悪くなり、立ち往生を余儀なくされた方々が車内に残される事態となった。2 日午後から雪は降り続き、3 日早朝に警察官や消防隊員が駆けつけたが、4 名の方が車内で一酸化炭素中毒で亡くなる事故が発生した。2 日～3 日にかけて雪は降り続き車の周りを覆い、排気ガスが車内に逆流していたことに気づけなかったことが原因だった。

また、この暴風雪で他にも 4 名の方が遭難や低体温症で亡くなる痛ましい事故になった。

釧路市は道内でも比較的積雪が少ない地域で

あるが、想定外の災害によって起こってしまったこの痛ましい事故に対して、「災害を未然に防ぐことには限界がある。しかし、災害によって引き起こされる事故を防ぐことができるのではないか」という生徒達の思いから、課題研究の目標として設定した。

4. 研究開発（装置開発）について

装置の研究開発について以下の内容で行った。

- (1) 事故要因と危険の調査
- (2) 装置の仕様を決定
- (3) 各種センサを用いた実験とシステム構築
- (4) 装置の製作・完成
- (5) 地域に向けた取組
- (6) さんフェア新潟 2019 に向けた取組

(1) 事故要因と危険の調査

車内で発生する「一酸化炭素中毒」と同じく「熱中症」の事故を防止する機能も仕様に加え、それぞれの事故要因を調査した結果が、以下の内容である。(表 1)

	一酸化炭素中毒	熱中症
事故のしくみ	血液中の酸素濃度が低下する	体温上昇による調整機能の低下
症状	頭痛・めまい・心不全・意識障害など	めまい・吐き気・痙攣・意識障害など
発症までの時間	3時間(車内の状況によっては15分で症状が出始める)	車内の状況によっては15分で危険な状態となる

表 1 危険の調査結果

(2) 装置の仕様を決定

2つの事故とも頭痛や吐き気などの「自分が気づく」症状から、意識障害・意識喪失といった「自分が気づくことができない」症状に至ること、また意識を失うことで発見が遅れ、死亡事故に発展してしまうことなどの調査結果を踏まえ、装置の仕様を決定した。

I : 「危険を感知する」 事故の要因となるもの (CO、気温、湿度など) を検知し、危険の判断ができる。 II : 「危険を知る」 危険と判断した段階で、その危険を自分自身が認知できる。 III : 「危険を伝える」 意識を喪失した場合でも、車内の危険を外部に伝えることができる。
--

※特にⅢ：「危険を伝える方法」を備える事で一酸化炭素中毒や熱中症での死亡事故を大幅に減らすことができると考える。

(3) 各種センサを用いた実験とシステム構築

I : 「危険を感知する」

I - 1 危険を感知するセンサについて

装置には一酸化炭素を検知する「COセンサ」、排気ガスなどの煙を検知する「煙センサ」、車内の温度と湿度を検知する「温湿度センサ」を用いた。これらのセンサは安価で購入ができるため採用を決めた。(図 1)



図 1 各種センサ(左から CO センサ, 煙センサ, 温湿度センサ)

I - 2 危険の判断

各種センサを Arduino マイコンに接続し、危険を感知できるように、ハードウェアの製作とセンサを使用するためのプログラムを開発してモジュールを完成させた。(図 2)

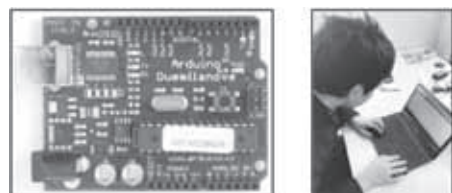


図 2 使用したマイコン「Arduino」

II：「危険を知る」

II－1 危険度の実験

CO と煙については、実際に木片を燃やし、発生した CO と煙から危険値を決定した。熱中症については熱中症指数から症状が発生する温度と湿度を算出し、数値を決定した。(図3・図4)



図3 CO 発生と危険値の測定・危険値の表示

一酸化炭素中毒			
感知要素	正常	注意	危険
一酸化炭素	490以下	490以上	
煙	200以下	200以上	

熱中症			
感知要素	正常	注意	危険
温度	25℃以下	25℃以上 30℃以下	30℃以上
湿度	50%以下	70%以上	50%以上

図4 熱中症予防指数(日本生気象学会より)と危険値の設定

II－2 LCD パネルとLED の表示

危険度の実験・危険値の設定から実際に一酸化炭素中毒や熱中症になり得る状態になった際に、その危険を知る方法として、LCD パネルを用いて危険値を数値化して表示するとともに、青色・黄色・赤色のLEDを使用し、状態によって正常(青色)・注意(黄色)・危険(赤色)の3段階で表示して、状況を確認できるようにした。(図5)

III：「危険を知らせる」

III－1 危険を知らせる「メール送信機能」

各種センサで感知した値が危険を示した段階



図5 LCD パネルとLED を用いた危険表示

で指定したメールアドレスに「危険を知らせるメール」を送信するシステムを組み込んだ。(図6) 早い段階で車内の状況を伝えることで意識喪失の前に安否の確認による事故防止や、救助活動ができると考えた。なお、メール送信には Raspberry pi (図7) を用いた。

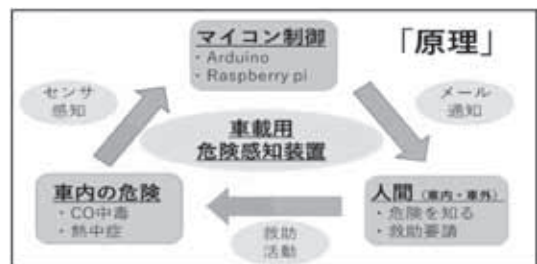


図6 車載用危険感知装置の概要

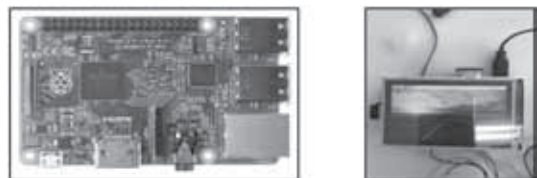


図7 Raspberry pi

(4) 装置の完成と装置の実験

I：「装置の完成」

装置のフレームにはアルミニウム、前面・背面にはFRPを使用した。どちらの素材も軽くて丈夫であり、万が一の事故にも強度を発揮すると考え採用した。左上部には Raspberry pi と接続したモニタを設置し、この画面からメールを送信するプログラムの設定ができる。右部にはLCD パネルを備え、それぞれ温湿度・CO・煙の値を表示している。(図8)

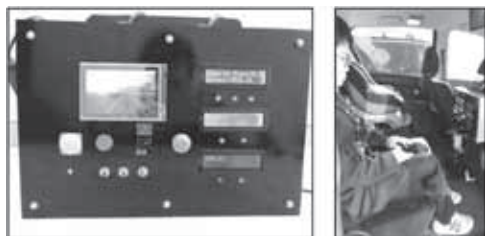


図 8 完成した「車載用危険感知装置」

II：「装置の実験」

実験の結果、一酸化炭素と煙を感知して、危険を知らせるメールを送信することができた。メールには「危険（CO 濃度、熱中症）」と簡潔に危険を伝える内容とした。（図 9）



図 9 実験の様子とメール内容

(5) 地域に向けた取組（図 10）

課題研究について、「装置を知ってもらう方法」、「地域へ貢献する方法」を考え活動を行った。

I：第 16 回高校生技術アイデアコンテスト入賞

II：第 37 回北海道工業クラブ大会入賞

III：釧路地場産業展「メイドインくしろ」作品展示

IV：地元紙「釧路新聞」への掲載

※高校生技術アイデアコンテストの賞金は「釧



図 10 釧路市長へ装置の紹介

路市防災危機管理課」へ全額寄付させて頂いた。

(6) さんフェア新潟 2019 に向けた取組

新年度になり、継続研究として装置の改良を進めた。昨年度の装置開発について意見やアドバイスを受け、①「装置のコンパクト化」と②「メール送信からプッシュ通知への変更」に取り組み、さんフェア新潟において、改良した装置の出展を行った。（図 11）



図 11 プッシュ通知とさんフェア新潟出展の様子

5. 研究の成果

生徒の感想から、地域で発生した問題を解決できた「達成感」、自分達がつくったものが評価され、知ってもらった「喜び」、自分達の活動で地域貢献ができた「満足感」など、製作過程だけではなく、製作後の貴重な経験を通して十分な成果が得られたと確信している。

また地域との関わりを考え、課題研究の目標を「地域課題の改善」、「地域での問題解決」としたことで、自分達が暮らす釧路を考え、課題解決に向けて、意欲的に取り組み実践した努力を地域が認め、学校と協働する取組となった。つまり、「地域とともに生徒を育てることができた」と考察すると同時に、「社会に開かれた教育課程」の編成につながると私は確信する。

6. おわりに

人口減少が進む釧路市において、高校と地域社会がつながることで、未来の釧路地域を支える「次世代の力」となることを強く願うとともに、さらなる「アイデア」の創出を今後も継続していきたい。