

## 課題情報シート

テーマ名 :	魚槽温度管理システムの設計・製作				
担当指導員名 :	山下 誠、片山信介	実施年度 :	23 年度		
施設名 :	北陸職業能力開発大学校				
課程名 :	専門課程	訓練科名 :	制御技術科		
課題の区分 :	総合制作実習課題	学生数 :	8	時間 :	12 単位 (216h)

### 課題制作・開発のポイント

#### 【開発（制作）のポイント】

北陸職業能力開発大学校がある富山県魚津市は、漁業が盛んであり漁獲された魚は、首都圏をはじめ各方面へ出荷されている。魚は、温度により鮮度が左右するため、漁獲直後から漁獲物の温度を下げるのが重要であると考えている。昨年度末、魚津漁業協同組合より、魚槽内部の温度を正確に測定する目的の技術支援の依頼があった。制御技術科の学生は、2年次で電気電子の基礎的分野について学習している。また、シーケンス制御関連実習を他科と比べ多く実践している。さらに、地域の企業団体からの要望であるため、プレッシャーは大きい。反面やりがいもある。このことは、学生も理解し、意見をまとめた。本テーマは、電気電子分野の内容をかなり含んでいる。今年度の担当する学生の専門性からみても、適切であるため、総合制作実習において取り組むこととした。今回は、魚槽内部の温度を正確に測定する手法とそれを実現可能なシステムを製作することとした。

【学生の内訳】 PLC 制御 2 名、回路製作 2 名、測定部製作 2 名、機械加工 2 名

#### 【訓練（指導）のポイント】

技術的な指導としては、原則アドバイスすることに徹底し、学生自らが創り出すシステムとなるための糧となるようにした。技術面では、電子回路全般と制御プログラミング、センサの選定と回路技術を中心に行いました。また、技術面だけでなく、グループ討議や、依頼主との打ち合わせを実施することで、エンドユーザのニーズを把握できることを理解させた。

### 課題に関する問い合わせ先

施設名 : 北陸職業能力開発大学校  
住所 : 〒937-0041 富山県魚津市川縁 1289-1  
電話番号 : 0765-23-1494 (代表)  
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/toyama/college/>

### 課題制作・開発の「予稿」および「テーマ設定シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

# 魚槽温度管理システムの設計・製作

制御技術科：池田拓矢、茅野了、川上大輔  
大源弘基、中田啓貴、林佑紀  
松任克己、村松侑季

## 1. はじめに

北陸職業能力開発大学校がある富山県魚津市は、漁業が盛んであり漁獲された魚は、首都圏をはじめ各方面へ出荷されている。魚は、温度により鮮度が左右するため、漁獲直後から漁獲物の温度を下げることが重要であると考えている。

昨年度末、魚津漁業協同組合より、魚槽内部の温度を正確に測定する目的の技術支援の依頼があった。制御技術科の学生は、2年次で電気電子の基礎的分野について学習している。また、シーケンス制御関連実習を他科と比べ多く実践している。さらに、地域の企業団体からの要望であるため、プレッシャーは大きい。反面やりがいもある。このことは、学生も理解し、意見をまとめた。本テーマは、電気電子分野の内容をかなり含んでいる。今年度の担当する学生の専門性からみても、適切であるため、総合制作実習において取り組むこととした。今回は、魚槽内部の温度を正確に測定する手法とそれを実現可能なシステムを製作することとした。

## 2. 仕様

図1に、魚槽、図2に現状の温度測定方法を示す。これまで、様々な方法により温度を測定し、データの収集を試みた。収集方法は、コイン型のメモリ機能を有したセンサを魚槽内部にある柱状の支えに固定する。収集されたデータは、固定しているセンサを取りはずし、パソコンへ接続し、データを取り込むようにしていた。しかしながら、この方法では漁獲された魚を魚槽へ入れる際に、魚槽内部に設置した温度センサが外れる。また、魚槽に温度センサを固定することは、非常に困難であり、仮に固定できたとしても手順が複雑になる。さらに、収集したデータは、取り付けしたセンサを改修することで、収集できる。この方法は、非常に不便であり、主目的であるデータ収集に至るまでに時間を要する。

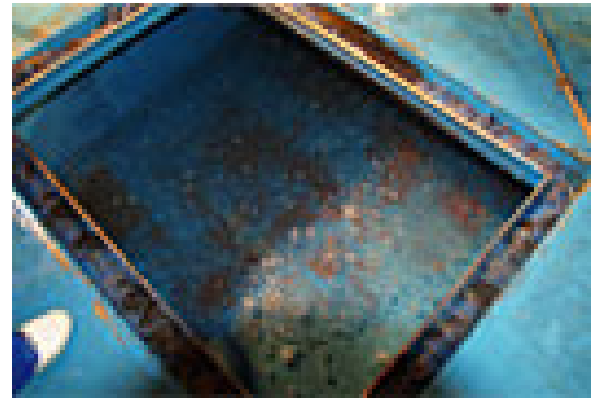


図1 魚槽

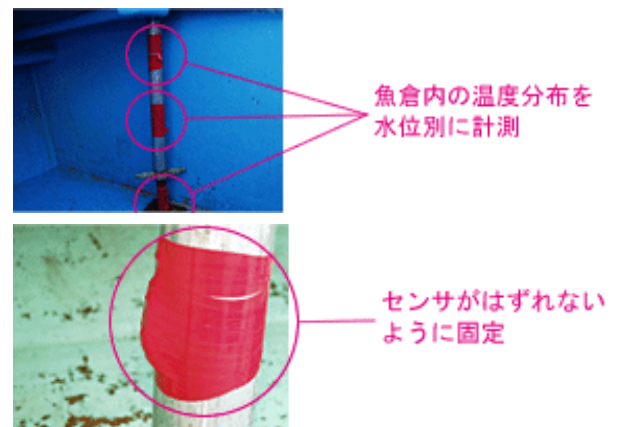


図2 従来の測定方法

そこで、我々は、魚津漁協の担当者と問題点について討議した。技術的・時間的な面から今年度実施できることを決定し、製作した。以下に今回の魚槽温度管理システムの仕様を列記する。

- ・魚槽内部の上層、中層、下層の温度を測定できること。
- ・魚槽内部に魚が投入された際に、測定部分が破損しないようにすること。
- ・温度表示は、氷点下摂氏5度から9度までの範囲であること。
- ・システム本体は、漁船に搭載するため、可搬性を有すること。
- ・耐海水性を有すること。

### 3. システムの構成と使用機器

図3に、製作した温度管理システムを示す。また、使用機器を表1に示す。本システムは、魚槽内部温度を測定する測定部、測定データを収集して、演算する制御部、演算結果を出力し温度表示するための表示部で構成している。測定部には、耐環境性に優れているサーミスタ（立山科学工業製）を採用した。測定部は、φ20mm×1200mmの塩ビ製パイプの側面に不規則に穴加工を施している。パイプ内部に水位に対応できるように配置し、魚槽内部の各層を測定できるようにした。また、測定部は、常時固定ではなく、測定する際に魚槽へ投入する。このため、測定部と制御部と接続する各種電線に対して、引張荷重がかかる。よって、システム本体を収めている制御箱をテンションワイヤで接続し各種電線にかかるストレスを回避するようにした。制御部は、実習で多く使用したPLC（OMRON製）をはじめとした制御機器で構成している。PLCは、サーミスタから得られたデータを入力信号として受け、温度に変換して表示部へ出力している。使用している制御箱は、耐環境性に優れている必要があるため、防水性と海水に耐えうるものを選定した。制御システム全体の電源はAC100Vのみとすることで移設先においても使用できるようにした。

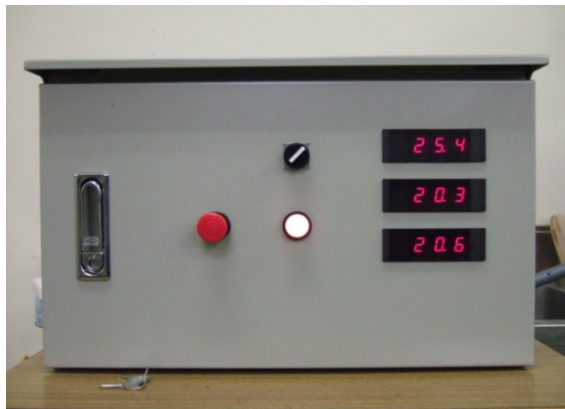


図3 製作した温度管理システム

### 4. 測定結果

サーミスタ単体の予備実験をもとに、製作した温度管理システムで、水槽内部の温度を測定した。測定方法は、基準温度計を使用し計測値との比較を行った。図4に測定結果を示す。このことから、測定結果と基準温度計とのデータは、ほぼ一致しており、本システムを使用することで、魚槽内部

表1 使用した機器

使用機器名	メーカー名	品番
電源	COSEL	COSEL RMB30A-2-N
コントロールボックス	日東工業	OR20-53
水抜きキャップ	日東工業	BP17-3
ランプ	IDEC	HW1P-2H5W
セレクトスイッチ	IDEC	LW1S-2C6M
非常停止スイッチ	IDEC	HW1B-V301
ブレーカー	MITSUBISHI	CP30-BA 2P 1M 5A
表示ユニット本体	オムロン	M7E-01BRN2
表示ユニット本体	オムロン	M7E-01DRN2
コネクタ	オムロン	NRT-CN
スペースユニット	オムロン	M7E-012PA-1
エンドプレート	オムロン	M7E-012M-1
プログラマルコントローラ	オムロン	形CP1H-XA40DT-D
拡張I/Oユニット	オムロン	形CP1W-32ET
耐薬品用サーミスタ	立山科学工業	BXK-67

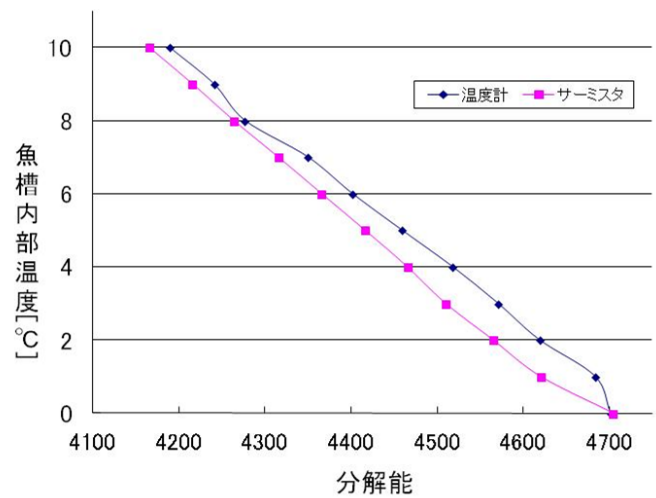


図4 製作した温度管理システム

の各水位での温度を測定できることが確認できた。温度測定の精度は、0.5度刻み程度であり、基準温度計との若干のずれは、誤差範囲と考えることができる。

### 5. まとめ

製作の初期段階では、製作後の全体像を考慮しながら詳細設計することが必要であった。しかし、当初計画していた工程とほぼ同等で進行できたことは、グループ作業で大切なコミュニケーション能力が向上したためと考えている。基本的技能と知識の重要性を再認識するとともに、経験の大切さを知ることができた。今回の総合制作実習では、グループで協力し、目的とする製品を製作する楽しさと難しさを学ぶことができた。この経験を、今後社会で活かしたいと考える。

# 課題実習「テーマ設定シート」

作成日： 10月 10 日

科名：制御技術科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		魚槽温度管理システムの設計・製作	
担当教員		担当学生	
○制御技術科	山下 誠	○茅野了	池田拓矢
制御技術科	片山信介	川上大輔	大源弘基
		中田啓貴	林佑紀
		松任克己	村松侑季
課題実習の技能・技術習得目標			
<p>本システムの製作を通して、設計、製作及び組立・調整技術等の総合的な実践力を身に付けるとともに、温度測定部の設計を通して、実践的な電子回路設計技術、制御システム設計技術を身に付けます。</p>			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
<p>昨年度末、魚津漁業協同組合より、魚槽内部の温度を正確に測定する目的の技術支援の依頼がありました。漁業が盛んであり漁獲された魚は、首都圏をはじめ各方面へ出荷されています。魚は、温度により鮮度が左右するため、漁獲直後から漁獲物の温度を下げる事が重要であると考えています。今回は、魚槽内部の温度を正確に測定する手法とそれを実現可能なシステムを製作することにしました。</p>			
実習テーマの特徴・概要			
<p>地域の団体の要望を的確に把握し、打ち合わせを重ねて製品を製作するところが、最も特徴があるところです。また、技術面では、電子回路全般と制御プログラミング、センサの選定と回路技術を中心に行いました。技術面だけでなく、グループ討議や、依頼主との打ち合わせを実施することで、エンドユーザのニーズを把握できることを理解させたことです。</p>			
No	取組目標		
①	要望を整理し、今年度実施可能な事項を漁協側へ伝えます。		
②	必要な機器を選定し、金額を算出します。		
③	課題に取り組むために必要な技術の補間を行います。		
④	仕様に沿って、試作します。		
⑤	試作終了した段階で、漁協側と仕様との整合性の確認等を行います。		
⑥	システムを製作し、実験・評価します。		
⑦	製作後、漁協側へプレゼンテーションを行います。		
⑧	次年度へ向けての課題抽出を行います。		
⑨	5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努め、安全衛生活動を行います。		
⑩			