



令和2年度 鶴岡工業高等専門学校 主催

## 第17回 技術発表会プログラム

開会の挨拶 14:00 教育研究技術支援センター長 瀬川 透 教授

基調講演 14:05 創造工学科 機械コース 荒船 博之 准教授  
『摩擦・潤滑の四方山話』

( 休 憩 )

技術発表1 15:00 技術第1班 佐藤 大輔 技術専門職員  
『コロナ禍における業務の変化 ～感染防止対策と、  
遠隔実習対応、オンライン研修を経験して～』

技術発表2 15:20 技術第2班 一条 洋和 技術専門職員  
『樋門開閉状況監視システムの構築』

技術発表3 15:40 技術第3班 志村 良一郎 技術職員  
『新しい構造解析装置の紹介と活用事例について』

特別講演 16:00 鈴木 徹 技術長  
『思い出語り ～電子計算機室で過ごした日々～』

閉会の挨拶 16:30 教育研究技術支援センター長 瀬川 透 教授

日時 令和3年3月16日(火)

会場 視聴覚室



## コロナ禍における業務の変化

～感染防止対策と、遠隔実習対応、オンライン研修を経験して～

教育研究技術支援センター 第1班

佐藤 大輔

### 1. はじめに

2019 年末からの新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の流行により災難や危機的状況が現在でも続いている。鶴岡市内の学校も休校や行事の中止など先の見えない不安な日々を過ごした。本校も前期が遠隔授業で実験・実習が後期に集中する事になった。そんな中、時間のある前期を技術職員としてやる事をさがし班で実施した事や個人でやったことを紹介する。

### 2. コロナ禍において実施した事

#### (1) 2班による機械実習体験

前期が遠隔授業になったことにより、実験・実習が後期に移動した。それでその空いた時間を有意義に使うため第二班のから他分野の実習体験の申し出があり、9月に90分×3日の日程で行った。図1と図2は本科の1年生で行っている創造工学実習で行っているものである。図3は機械コース2年で行っている溶接実習である。



図1 旋盤実習



図2 フライス盤実習



図3 溶接実習

#### (2) 寮食堂のパーティション製作

去年の6月に寮務係からパーティション製作の依頼があった。その当時のパーティションは入手困難な状況でしかも高価なものだった。この二つを解消するための依頼である。図4のパーティションは寮食堂で使用するものであり、個数は160個と大量なものであった。その他に消毒薬の噴射を抑制するアタッチメントを3Dプリンタで制作した。



図4 パーティション



図5 消毒薬



図6 アタッチメント

### (3) E ラーニング (OSG)

当初、3月に行われる OSG によるテクニカルセミナーを受講する予定だった。しかしコロナ禍のため E ラーニングに切り替えて受講することになった。現在はテクニカルセミナーは WEB テクニカルセミナーに切り替わっている。

#### (1) 概要

インターネットで工具の基礎知識や実践的な技術を習得できて、パソコンの前に居ながら目の前でセミナーを受講している感覚で、手軽に自分のペースで学べる。新入社員教育やスキルアップに活用できる。

#### (2) 講座の種類

##### 入門コース

- ・タップ入門   ・エンドミル入門   ・ドリル入門   ・ゲージ   ・インデキサブル工具
- ・旋削工具

##### 上級コース

- ・穴ねじ加工上級   ・ミーリング加工上級

(3) 受講期間       2 ヶ月

(4) 受講料       3 0 0 0 円

### (5) 遠隔授業テキスト製作

コロナウィルスが広まった事により実験・実習も遠隔で出来ないか？という話がでてきた。出来ないとは思っていたが、試しに作ってみることにした。

図 7 は各部の名称や使い方を説明したもので、図 8 は切削工程を説明したものである。この他にも切削時の動画も用意した。

#### 主な名称と機能

- ① **主軸**  
削るための工具を取り付けるところ
- ② **起動・停止ボタン**  
黒は主軸起動 赤は主軸停止
- ③ **テーブル**  
工作物削るものを取り付けるところ
- ④ **テーブル手送りハンドル**  
右に回すとテーブルが右方向に移動する。左に回すと左方向に移動する。
- ⑤ **サドル手送りハンドル**  
右に回すとテーブルが奥に移動する左に回すとテーブルが手前へ移動する。
- ⑥ **ニイ手送りハンドル**  
右に回すとテーブルが上に移動する。左に回すとテーブルが下に移動する。



図 7

#### 作業② ラフィングエンドミルによる荒溝加工

1. ラフィングエンドミルを各ハンドルを使い素材の中心付近に近づける
2. 主軸を回転（3 秒の）させながらニイ手送りハンドルを回しさらに近づけ少し接触させる（ゼロ点合わせ）
3. テーブル送りハンドルを左に回し素材を動かす
4. ニイハンドルを回し 1 秒、3 秒テーブルを上げる
5. テーブル送りハンドルを右にゆっくり回し切削する
6. エンドミルが抜けるまで



図 8

## 3. まとめ

・機械実習体験では、普段は出てこない質問だったり、他の職員の指導も見ることができ今後の実習改善に役立つものになった。

・パーテーション製作では販売品の約 1/10 に抑える事と、それに加え使用した事のない機器を研究室の学生の共に製作でき良い経験になった。

・E ラーニングでは、切削工具の進化によるものだけではないが、昔の知識とは変わっているものが多く、技術を守る事だけでなく最新の動向を知る事の大切さを認識できた。

・遠隔授業用テキストを作成し、自身の指導の足りなさや改善点などが分かるので、テキスト作成はとても有効なものである。それに加え新人教育にも役立つと思われる。

# 樋門開閉状況監視システムの構築

教育研究技術支援センター 第2班

一条 洋和

## 1. はじめに

市街地に排水能力を超える多量の雨が降ると、排水が雨量に追い付かず建物や土地が水に浸かる。これを内水氾濫と呼ぶ。内水氾濫を防ぐための設備として、下水道に樋門が設置されている。現在、樋門の管理は地元に委嘱している水門水位観測員が担当しており、河川の水位の高低および逆流の状況に応じて樋門の開閉操作を行っている。緊急時において、すべての樋門の開閉操作が的確に行われていることを把握することは非常に重要である。しかし、計測装置を数多く設置することは財政面で難しい状況である。そこで、データ精度を許容範囲で保証し安価で低消費電力のセンサを利用し、樋門の開閉状況の確認システムの構築を行った。これまで研究を行ってきた水位センサシステムを応用し、短期間での実証試験導入を実現した。

## 2. システムの構成

図1に構築したシステムの構成図を示す。樋門の上部に距離センサを設置し、センサと樋門の間の距離を測定する。距離が小さければ開門、大きければ閉門と判別する。センサの測定結果をモバイル通信回線経由でインターネット上のデータストアに保存し、そのデータを Web サーバ経由で参照することで樋門の開閉状況を確認する。

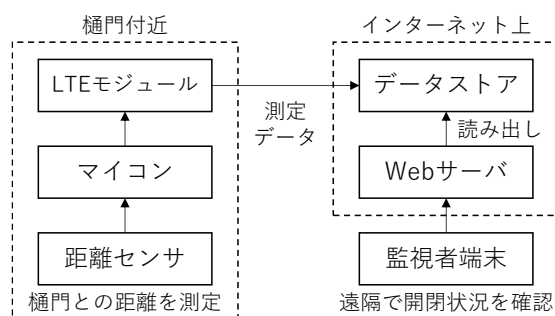


図1 システムの構成

### 2. 1 距離測定システム

距離センサとして、超音波測距センサ(PARALLAX 社、PING))) Ultrasonic Distance Sensor)を使用した。このセンサには、超音波の送信器と受信器に加えコントローラーが組み込まれている。SIGNAL 端子にパルス信号を入力すると、内部のコントローラーにより超音波の送受信が行われ、距離に応じた長さのパルスが SIGNAL 端子から出力される。センサの制御を行うマイコンとして Arduino UNO(Rev. 3)を使用した。

マイコンではLTE通信モジュール(さくらインターネット sakura.io モジュール(LTE))と連携し、測定データを通信事業者のデータストアに保存する処理も行っている。

### 2. 2 監視用 Web サイト

Web サイトのプラットフォームとして、Azure Web Apps を使用した。試験運用のため無料版を利用している。Web サーバソフトは Apache である。閲覧者がサイトにアクセスすると、データストアに保存された測定データ (JSON 形式) を読み出し、その結果から樋門の開閉状況を表示する。Google マップと連携し、ページ上に樋門の位置を表示する。Web サイトは ID・パスワード認証を行った上で閲覧できるようにした。

### 3. 実証試験の状況

山形県庄内総合支庁建設部河川防災課のご協力のもと、令和2年12月4日より山形県鶴岡市内の樋門において実証試験を行っている。図2に現在のシステムの設置状況を示す。



図2 システムの設置状況（左：距離測定部、右：電源およびマイコン設置部）

距離センサは樋門上部21cmの位置に設置し、開閉状況の判断基準は50cmとしている。電源は太陽電池とバッテリーの構成とし、消費電力を抑えるために距離の測定は5分に1回としている。

図3にWebサイトの表示画面を示す。直近のデータ取得日時、センサと樋門上部の間の距離、樋門の開閉状況の表示機能、および地図上での樋門の位置表示機能を実装している。

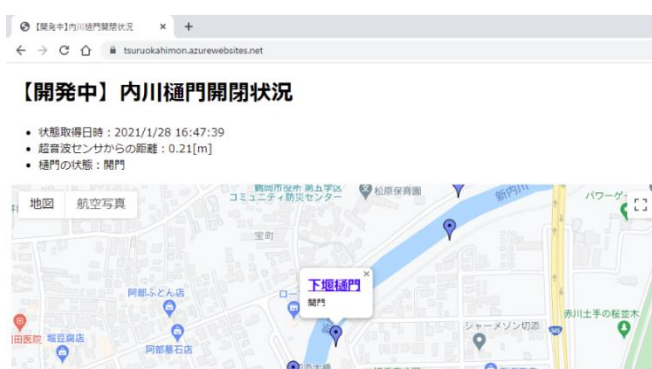


図3 Webサイトの表示

図4に令和2年12月のデータ取得状況を示す。4日以降は安定して取得しているが、12日以降途切れている時間帯がある。これは日照不足によるバッテリー切れであると考えられる。16日以降に見られる3m超の測定データについては、樋門上部への積雪によりセンサの超音波が吸収され、反射波を受信できなかったためと考えられる。この点については、積雪を取り除くと正常値を得られることを確認した。

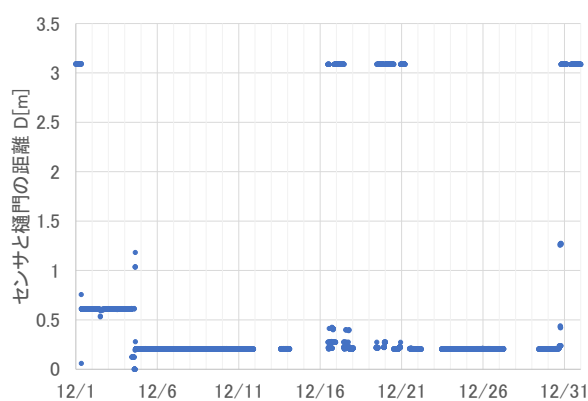


図4 令和2年12月のデータ取得状況

### 4. おわりに

樋門の開閉状況を確認するための安価なシステムを構築し、実証試験を開始した。電源供給や積雪対策の面で課題があることが明らかとなった。今後は、マイコン周辺の省電力化、積雪にも対応できる開閉確認方法について検討を行い、システムの改善に努めていきたい。

### 5. 謝辞

本報告の内容は、山形県庄内総合支庁との受託研究によって得られたものである。本研究の遂行にあたり、ご協力いただきました全ての関係者各位に深く感謝申し上げます。



## 新しい構造解析装置の紹介と活用事例について

教育研究技術支援センター 第3班

志村 良一郎

### 1. はじめに

近年の研究活動において分析装置は最も重要なひとつである。正確にスピーディーにデータを得られることで研究成果は保たれている。本校でも様々な測定装置が導入され日々の研究や実験実習に取り入れられている。今年度導入された分析機器のひとつに走査型 X 線電子分光分析装置（以下、XPS）がある。XPS 分析は材料表面に存在する元素(Li~U)に対し、定性および定量分析のみならず、材料の特性を決める化学結合状態分析ができる分析手法として広く普及している。XPS では励起源として軟 X 線を使用しているため、試料への損傷が比較的少なく、絶縁物の帯電も容易に除去できることから金属材料だけでなく、高分子材料などの多くの材料に対して測定が可能である。代表的な測定方法として、組成分析、化学結合状態分析、深さ方向分析、元素分布分析などがあり、測定する研究目的によって適した測定方法を選択する必要がある。

本発表では、新たに導入された XPS の紹介を兼ねて装置の活用方法について実際の実験結果例等を示しながら説明していく。

### 2. 装置について

#### （走査型 X 線電子分光分析装置）

今回実験に使用した装置は、アルバック・ファイ株式会社製の PHI Quantera II™ である。実際の装置の画像を右に図 1 として示す。走査型 X 線源により最小 7.5 $\mu$ m から最大 1.4mm の領域での好感度分析が可能である。また、XPS 感度に優れ微小領域、深さ方向、ケミカルマップ、多種同時測定などが可能な仕様となっている。



図 1 導入された XPS 装置  
(PHI Quantera II™)

### 3. 代表的な分析方法と活用事例

#### 定性分析

試料に X 線を照射し発生した光電子の結合エネルギーを計測する。結合エネルギーは元素固有の値を持つため、ピークを読み取ることにより元素の同定（定性分析）を行うことができる。事前に組成が分かっているサンプルに対し実際に定性分析を実施した。（詳細については概要では割愛いたします）

#### 定量分析

ピークの強度と元素固有の強度係数を用いて、計測されたピークの原子組成比（定量値）

を計算する分析方法である。今回はトレーニングも兼ねてテストサンプルを用いて定量分析を実施した。(詳細については概要では割愛いたします)

#### 深さ方向分析

XPS で評価可能な深さは数 nm 程度の領域であるため、目的層が厚い場合やより深い領域を評価したい場合には、イオンスパッタリングを利用した表面エッチングを行う。スパッタと測定を繰り返して得られるスペクトルから深さ方向の元素組成や化学結合状態を見積もることができる。今回は Fe と Ni から構成される合金の表面からの深さ方向分析を実施した。測定条件は、X-ray:15kV、Pass energy:140 eV、スパッタリング処理時間:40 min、測定サイクル:80 times、測定元素:O, Fe, Ni とした。実際の測定結果を図 2 に示す。

x 軸が結合エネルギー、y 軸がスパッタサイクル数、z 軸が強度である。結果から、最表面から深さ方向にみていくと O のピークが減少していく一方で、Fe および Ni のピークが増加していることが見て取れた。これにより、最表面付近では Fe および Ni が単体として存在する以外に酸化物として存在していることが分かった。また深さ方向に対して酸化物の割合は減り、Fe および Ni 単体へと組成が変化していることが示唆された。さらに Ni と比較して Fe の方がピークの上昇が緩やかであることから表面付近では Fe より Ni が多く存在していることが考えられる。このように深さ方向に対して分析をおこなうことで材料の組成やその変移を比較的簡便に理解することができた。さらにこれらの各スペクトルに対して定量分析を行うことでより正確な組成比や層サイズ等を評価することも可能である。

#### 4. まとめと今後について

今回導入された XPS を用いていることで物質の様々な化学表面分析が本校でも実施可能になった。特に従来の装置では困難であった微小領域分析や定量分析、深さ方向分析などが容易に行えるようになることで研究が飛躍的に進むことが想定される。また、試料の組成を選ばず幅広い測定が可能であるため、一部の限られた使用者だけではなく今まで使用してこなかった分野の方々への今後の波及効果も望むことができる。今後は本装置を用いた各種分析を的確に行えるようにトレーニングおよび座学を重ねることで分析のプロフェッショナルを目指したい。また業務として研究室や企業から依頼された測定をただ行うだけでなく、自発的な研究および測定の提案などを積極的に行っていきたい。また、得られる新しい経験や知識を他の業務にも生かし技術職員として総合的に成長できたらと思っている。

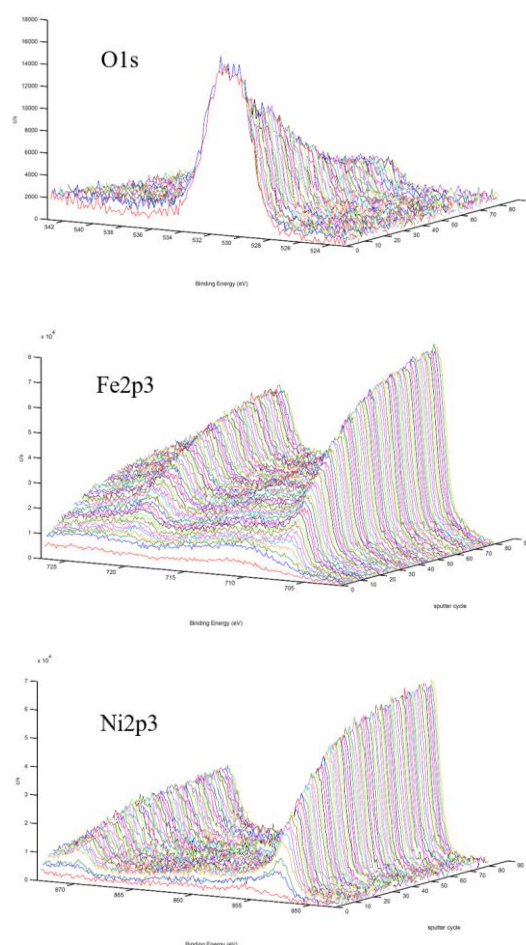


図 2 深さ方向分析実施例  
(測定元素: O, Fe, Ni)