

情報処理教育センターとの連携による遠隔授業について

—ICTを活用し学校にない施設を利用した実例—

北海道札幌琴似工業高等学校長 白野 勝義

1. はじめに

北海道立教育研究所附属情報処理教育センター（以下「センター」）設立の趣旨・経緯は昭和45年9月北海道産業教育審議会が情報処理教育センター設置の必要性を北海道教育委員会（以下「道教委」）に答申したことに始まる。昭和48年5月道教委は、「情報処理教育センター設置計画作成協議会」を設け、7月にマスタープランを作成したが、石油ショック等の財政事情から計画は延期となった。

その後、社会の情報化が急速に進展しつつあること、また、昭和57年度から実施される高等学校学習指導要領で、工業及び商業に関する教科において、情報処理に関する科目が基礎的、基本的なものとして位置づけられたことから、道教委は情報処理教育推進のため、センターの設置を急務と考えた。昭和53年度予算で設計費、54年度予算で建設費、55年度予算で設備費を計上し、センターが北海道立教育研究所（以下「道研」）敷地内に建設され、昭和56年4月から事業を開始した。

主な事業は高等学校の工業、商業、数学等の教員を対象に、汎用コンピュータによるプログラミングを中心とした短期研修。工業又は商業の教員で情報処理に関する高度な技術と指導力を備え、地域の学校の中核となる教員の養成を目的とした6か月の長期研修。それと生徒実習

があった。

2. 生徒実習

センター開所当時（昭和56年度）の生徒実習は「来所実習」及び「データ伝送実習」、「郵送実習」の3つの形態で行っていた。

ア 来所実習

汎用コンピュータ（ACOS）をTSSで最大48名が同時に対話的に利用できる環境を整備し、この環境を利用して電子科、情報処理科、経理科の生徒が1学級当たり年間5回、来所する形態で実施。

イ データ伝送実習

主として電子科、情報処理科の設置校に小型コンピュータを導入し、公衆電話回線を利用して送信したプログラムをセンターで処理し、その結果を各学校に返送する形態で実施。

ウ 郵送実習

工業及び商業に関する学科を設置する道立高等学校で小型コンピュータが整備されていない学校及び郵送実習を希望する道立学校を対象に実施。

3. 現在の生徒実習（オンライン実習）

オンライン実習は、平成5年度から実施され、平成14年11月からは北海道教育情報通信ネットワーク（以下「スクールネット」）を活用して、学校にある端末から、生徒実習システムで提供

する実習サービスを利用する形態である。

工業系に関する実習については表1, 対象生徒実習校は表2に示す。

※ スクールネットとは、北海道内の道立学校全264校(平成27年4月現在)と、道研等を接続しているネットワーク。

①サーバーにおける実習内容	
実習タイトル	実習内容
OS操作実習 (共通)	・Windows8, 8.1やLinux(Ubuntu12.04LTS)などのOSの操作や設定方法を学習することができる。
アプリケーション 操作実習(共通)	・Adobe Creative Suite Master Collectionにより写真編集, イラスト作成, 動画編集などを学習することができる。 ・WordPressやNetCommonsのCMS環境によるウェブページ作成方法を学習することができる。 ・OS上でJava2やC言語によるプログラミング学習を行うことができる。
サーバー構築実習 (共通)	・Windows Server 2008 R2 sp1 Standard やWindowsServer 2012 Standard, Ubuntu12.04のインストール及びサーバーの設定やサーバー上の各種アプリケーションの運用管理の方法について学習することができる。
データベース実習 (共通)	・PostgreSQLを使用してデータ操作やテーブル作成により, データベースシステムの構築について学習することができる。
ビジネスゲーム 実習(主に商業科)	・ネットワークを活用した会社経営シミュレーションを行い仕訳帳の記帳, 決算報告書の作成などの会計処理を学習することができる。
電子商取引実習 (主に商業科)	・ウェブページやECサイトの制作実習を通じて, ウェブデザインに関する基礎的な知識や技法を学習できるとともに, 電子商取引の仕組みについて理解することができる。
②ロボット制御に関する実習内容	
実習タイトル	実習内容
アーム型ロボット制御実習(主に工業科)(専用端末を設置している学科のみ)	・アーム型の産業用ロボットの遠隔操作を通して, 実際的な知識と技術を習得することができる。
二足歩行型ロボット制御実習(主に工業科)	・二足歩行ロボットの遠隔操作を通して, メカトロニクスの基本構成・設計, プログラミングなどを理解することができる。
シーケンス制御実習(主に工業科)	・プログラマブルコントローラを利用した交通信号機の遠隔制御を通して, シーケンス制御の基本的な原理とプログラミングに関する知識と技術を習得することができる。

表1 工業系に関する実習について

①専用端末を設置している学科(工業科) (全ての生徒実習の内容を利用できる学科)	
学校名	対象学科名
札幌琴似工業高等学校	全日制(情報技術科)
函館工業高等学校	全日制(情報技術科)
旭川工業高等学校	全日制(情報技術科)
室蘭工業高等学校	全日制(情報技術科)
苫小牧工業高等学校	全日制(情報技術科)
札幌国際情報高等学校(O)	全日制(情報技術科)
②専用端末を設置していない学科(工業科) (一部の生徒実習の内容を利用できる学科)	
学校名	対象学科名
	シーケンス制御・二足歩行型ロボット制御・Linux系実習
札幌工業高等学校	全日制(機械科, 電気科, 建築科, 土木科) 定時制(機械科, 電気科, 建築科)
札幌琴似工業 高等学校	全日制(電子機械科, 電気科, 環境化学科) 定時制(電子機械科, 電気科)
函館工業高等学校	全日制(電子機械科, 電気科, 建築科, 環境土木科, 工業化学科) 定時制(機械科, 電気科, 建築科)
小樽工業高等学校	全日制(電子機械科, 電気科, 建設科) 定時制(電気・建築科)
滝川工業高等学校	全日制(電子機械科, 電気科)
旭川工業高等学校	全日制(電子機械科, 自動車科, 電気科, 建築科, 土木科, 工業化学科) 定時制(電気科, 建築科, 土木科)
北見工業高等学校	全日制(電子機械科, 電気科, 建設科)
釧路工業高等学校	全日制(電子機械科, 電気科, 建築科, 土木科, 工業化学科) 定時制(機械科, 電気科)
帯広工業高等学校	全日制(電子機械科, 電気科, 建築科, 環境土木科)
室蘭工業高等学校	全日制(電子機械科, 電気科, 建築科, 環境土木科)
苫小牧工業高等学校	全日制(電子機械科, 電気科, 建築科, 土木科, 環境化学科) 定時制(機械科, 建築科)
名寄産業高等学校	全日制(電子機械科, 建築システム科)
富良野緑峰高等学校	全日制(電気システム科)
留萌千望高等学校	全日制(電気・建築科)
紋別高等学校	全日制(電子機械科)
美瑛尚栄高等学校	全日制総合学科(メカトロエンジニア系)

表2 対象生徒実習校

4. 本校情報技術科の取組

本校情報技術科では、平成 25 年度にセンターの生徒実習システムが更新され、シーケンス制御実習を新規に取り入れたことにより、3 学年の実習でシーケンスボードを用いた制御実習の講義 4 時間、実習 6 時間、センターと連携し事前の講義を 1 時間、遠隔操作による制御実習を 3 時間、合計 14 時間行っている。

次に本校でのシーケンス制御実習の取組を紹介する。

5. シーケンスボードを用いた制御実習

本実習では 1 人 1 台のシーケンスボードを使用し、与えられた課題の回路を自力で組み立てる。実習時間中の私語は厳禁であり、当然、隣の生徒にヒントを貰うことも禁止しているので実習時間中は真剣勝負である。

生徒は講義を行った日から事前実習の希望者が殺到し、毎日放課後に居残り、時間が許す限り生徒が互いに組み立て方を教え合っている。

6. センターとの遠隔操作による制御実習

生徒は実習用 PC（ラダー図作成ソフトウェア）と実習カメラ用 PC（出力結果を監視する）の 2 台を使用する。指導教員は上記 2 台の他にセンターと連絡を取り合うためスクールネットの Web 会議システムを利用するための PC を



図 1 シーケンスボードを用いた予備実習

授業形態	内 容
講義① (2時間)	スイッチのA接点・B接点、リレーの働き、シーケンス図の書き方、NOT回路、AND回路、OR回路、EX-OR回路、自己保持回路、インターロック回路について
実習① (3時間)	上記回路の組み立て
講義② (2時間)	タイマーの働き、リセット付き自己保持インターロック回路、交通信号制御回路について
実習② (3時間)	上記回路の組み立て

表 3 シーケンスボードを用いた制御実習

使用する。

本実習では目の前の PC 実機を使って遠隔地の PC をリモート接続・操作し、更にプログラマブルコントローラへデータ転送後、実行を行う。目の前ではなく遙か彼方で行われているので実感がわきにくいのだが、一連の手順を習得するとラダープログラミングに集中でき論理的な思考を育むのに適した教材である。

平成 21 年度に教育課程を変更し、平成 24 年度から 3 学年で履修していた科目「電子計測制御」がなくなったため、座学ではシーケンス制御に関することは学んでいない。しかしながら、生徒の就職先である工場などの多くの生産現場ではシーケンス制御を利用しているため、在学中に習得することが望まれている。また、この



図 2 センターとの遠隔操作による制御実習

授業形態	内 容
講義 (1時間)	プログラマブルコントローラとは (シーケンスボードとの違い), ラ ダープログラム図, 演習問題の説 明
遠隔実習 (3時間)	リモートデスクトップ接続, ラダ ー図作成ソフトウェア (CX-Prog rammer), PLC (プログラマブ ルロジックコントローラ) の説明 演習問題1 (基本・自己保持) 演習問題2 (並列出力) 演習問題3 (パルス) 演習問題4 (タイマー) 演習問題5 (交通信号機) 演習問題6 (応用, 歩行者灯器を 含めた交通信号機)

表4 センターとの遠隔操作による制御実習

制御技術はあらゆる分野で活用され, 自動化・省力化に貢献している。

本校情報技術科ではシーケンス制御は机上の学問ではなく, 現場の有用な専門技能「実学」であり, 工業教育の理念に合致しているものと考えている。

7. おわりに

現在, 本校では情報技術科がシーケンス制御実習のみを行っている。生徒は与えられた課題の回路を自力で組み立てることにより, 主体的, 協働的な学びの1つとなり, この技能が就職後も有益な基礎的知識となっている。

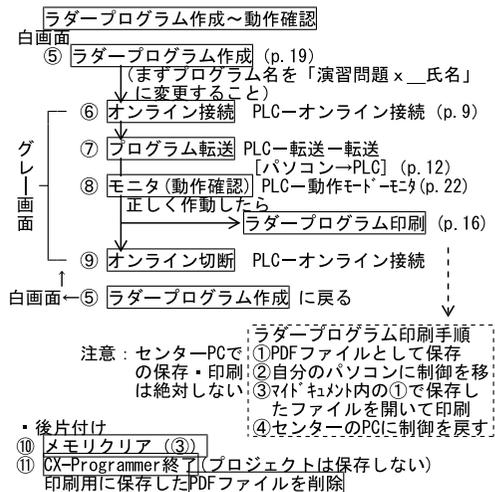
道内の他の工業科設置校でも, センターの施設を利用することにより, 最新の情報機器を用い, 学校の都合の良い時間に合わせた実習を行えることが大きな利点である。特に, 専用端末を設置していない学科での利用が可能となったことで, いま以上に利用する学科が増えると, この施設を利用する効果がより大きくなることが期待できる。

参考資料

H27年度 情報技術科 「オンラインシーケンス制御実習」

- ・オンライン実習について
- ・ラダープログラムとシーケンス図
- ・タイマーについて
- ・実習の流れ

- ① CX-Programmer 起動 (p.7) **新規作成**
- ② オンライン接続 PLC-オンライン接続 (p.9)
- ③ メモリクリア PLC-動作モードプログラム, メモリオールクリア (p.10)
- ④ オンライン切断 PLC-オンライン接続 (p.9)



ラダープログラムの演習 (CX-Programmer)

演習問題1 (基本・自己保持)

- ・車両信号機の赤ランプを点灯させるラダープログラムを作成し, 動作を確認する。

- ・入力アドレス「0.00」が入ると出力アドレス「101.03」の車両信号機の赤色が点灯するラダーを作成する。(強制セット…押しっぱなし, セット…押してすぐはなす)

演習問題2 (並列出力)

- ・車両信号機の青ランプと赤ランプを点灯させるラダープログラムを作成し, 動作を確認する。

- ・入力アドレス「0.00」が入ると出力アドレス「101.01」の車両信号機の青色と出力アドレス「101.03」の車両信号機の赤色が点灯するラダーを作成する。

演習問題3 (パルス)

- ・車両信号機の黄ランプを1秒ごとに点滅を繰り返すラダープログラムを作成し, 動作を確認する。

- ・入力アドレス「0.00」が入るとスタートする。

演習問題4 (タイマー)

- ・車両信号機の黄ランプを10秒点灯するラダープログラムを作成し, 動作を確認する。

- ・入力アドレス「0.00」が入るとスタートする。
(タイマーの指定方法: [TIM タイマ番号 #時間指定 (100ms単位)])

演習問題5 (応用, セグメントを分ける)

- ・車両信号機ランプを青→黄→赤の順に各5, 5, 10秒点灯し青に戻る。ラダープログラムを作成し動作を確認する。

- ・入力アドレス「0.00」が入るとスタートする。

演習問題6 (応用)

- ・歩行者灯器の青ランプ点灯後 (10秒), 青ランプが点滅 (5秒), 青ランプが消えて赤が点灯するラダープログラムを作成し, 動作を確認する。

- ・入力アドレス0.00が入るとスタートする。

車両信号機青色7d lx101.01 黄色7d lx101.02 赤色7d lx101.03
歩行者灯器青色7d lx101.07 赤色7d lx101.06