

カリタス・ドン・ボスコ・スクールと連携した 国際交流プログラムの一事例

米盛 弘信

An Example of International Exchange Program in Cooperation with Caritas Don Bosco School

Hironobu Yonemori

In this paper, I introduce a case of the technical education for the overseas short-term student by Japanese student leaders. In recent higher education institutions international exchanges and overseas internships are actively being conducted, and there are many examples of initiating identity. In 2016, there was a request for acceptance of short-term international students from the Caritas Don Bosco School (CDBS) in the Philippines operated by the Salesian family "Caritas Sisters of Jesus: CSJ, Suore Della Darità di Gesù: SCG". The content is not general language training but production experience related to mechatronics. I repeated discussions with the personnel in charge of the CDBS and made plans to build a Win-Win relationship. In this paper, I introduce the planning and implementation results of the short-term production program that Japanese students teach directly to Filipino students, and the educational effect.

1. はじめに

サレジオ高専は、1935年に開校して以来、85年以上にわたって技術教育を行っている全国で唯一のミッション系高専である。経営母体であるサレジオ会は、全世界129カ国に小中高大2350校（2009年統計）の姉妹校があり、多くの協働者を得て、創立者ドン・ボスコの教育理念「予防教育法」のもとに、青少年の教育に従事している。また、サレジオファミリーとして姉妹修道会のサレジオ・シスターズ「扶助者聖母会」と「イエスのカリタス修道女会」があり、全世界に3000余校のサレジオ会系学校がある¹⁾。昨今の高等教育機関では、国際交流や海外インターンシップ等が盛んに行われており、独自性を打ち出した事例が多数見受けられる。サレジオ高専は、全世界に広がるサレジオ会系学校（サレジオファミリー）のネットワークを活かし、姉妹校およびサレジオファミリーに属さない一般校等との連携事業を展開してきた。2005年5月には、世界10カ国の12機関から代表者が来日し、本校において国際サレジオ大学機構（工学グループ：IUS-Eng）設立会議が開催された²⁾。翌年、2006年にはフィリピンのマンダレイオン・ドンボスコ工科大学（以下

DBTC）と学生交流が開始された。また、本科4年次には海外研修旅行としてシンガポールへ全学生が渡航し、現地の学生とグループを組んで英語を駆使してコミュニケーション体験をしている^{3,4)}。近年では、2014年からモンゴル工業技術大学高専コースと連携を開始している⁵⁾。

以上のような背景の中、2016年に「イエスのカリタス修道女会」が運営するフィリピンのカリタス・ドン・ボスコ・スクール（以下CDBS）から短期留学生の受け入れ依頼があった。内容は、他に例がある語学交流ではなく、メカトロニクスに関する製作体験等をしたいというものである。対象は16～18歳（日本の高校生に相当）の生徒であり、技術教員とシスターが引率で来校する。筆者は、CDBSの担当者と協議を重ね、高い教育効果が得られるように計画を練った。また、本交流は3年を経過しており、毎年、交流プログラムの改善を図っている。

本論文では、機械電子工学科の米盛研究室を中心として、日本人学生が直接フィリピン人生徒に技術指導する短期ものづくりプログラムの3年間の歩み（プログラム内容と実施結果）、および教育的効果について紹介する。

† 本論文は、日本工学教育協会 第65～67回年次大会工学教育研究講演会^{6,8)}、およびサレジオ高専研究紀要48号⁹⁾で報告した内容をまとめたものである。

2. 初年度（2016年度）における取り組み

2. 1 体験内容の立案

5月にCDBSの担当者が本校を訪れ、具体的な内容について協議を行った。その結果、以下の希望を盛り込むことにした。

【CDBS側の希望】

CDBSの生徒は、理系コース（STEM：Science, Technology, Engineering, Mathematics）を専攻しているが実際に工作機械等を使用したことがない。そこで多くの体験ができるように製作講座では、高専の授業・体験入学の内容をアレンジし、一人ずつ作品（ロボット他）を製作してフィリピンへ持って帰れるものとした。また、機械系実習では、アーク溶接、グラインダー、シャーリング、ボール盤、ベルトサンダー、バンドソー等を各自で使用する。電子系実習では、基板のエッチングやハンダ付け等を行う。

【サレジオ高専側の希望】

日頃、英語で会話することがなく、苦手意識を持った学生が多く存在するので、日本人学生が直接フィリピン生徒に技術指導を行う。その際、流暢な英会話でなくても単語を発することや絵を描いて身振り手振りして情報伝達して良いことを前提とし、自ら情報を発信する訓練を行う。

以上の希望を来日期間に実施する必要がある。表1に実施内容のスケジュールを示す。初日は、アイスブレイクとして、フィリピン生徒と高専生が各学校紹介・自己紹介を英語でプレゼンテーションを行う。その後、Welcome Partyで会食し、校内施設見学（無音響室・加工室、工房他）を行い、高専生が製作した電動バイクやSL等の試乗体験を実施した。CDBS側からの希望で秋葉原へ全員で移動し、高専生ガイドによる部品購入ツアー実施した。翌日から

表1 実施内容のスケジュール

月日	時間帯	内容
8/8(月)	10:00~12:00	【オープニング：アイスブレイク】校長挨拶・両校担当教員挨拶、フィリピン生徒と高専生の自己紹介、各学校紹介の英語プレゼンテーション。
	12:00~13:00	Welcome Partyを開催
	13:00~14:30	校内施設見学（無音響室・加工室、工房他）、バイク・SL等試乗体験
	15:00~18:00	全員で秋葉原へ移動し、高専生ガイドによる部品購入ツアー実施。買い物が終わる次第、現地解散。
8/9(火)	10:00~12:00	【モノづくり実習Ⅰ：フリフリライト】動作の説明、基板のエッチング
	13:00~16:00	基板の穴あけ、ハンダ付け、組み立て、動作確認、マイコンのプログラム書き換え
8/10(水)	10:00~12:00	【モノづくり実習Ⅱ：ハイブリッドLED灯】動作の説明、基板のエッチング
	13:00~16:00	基板の穴あけ、ハンダ付け、組み立て、動作確認
8/11(木)	10:00~12:00	【モノづくり実習Ⅲ：トナカイ君ロボット】動作の説明、基板加工機による基板製作
	13:00~16:00	基板の穴あけ、ハンダ付け、組み立て、動作確認
8/12(金)	10:00~12:00	【モノづくり実習Ⅳ：ペン立ての製作】グラインダー・シャーリングによる鉄部材の切断、アーク溶接の実習
	13:00~16:00	アーク溶接によるペン立ての製作
8/13(土)	10:00~12:00	【実習内容の総括】フィリピン生徒による実習内容のまとめ作業
	13:00~14:30	フィリピン生徒による実習内容の発表
	15:00~16:00	【クロージング：お別れ会】学科長挨拶・先方教員挨拶、軽食パーティ



図1 基板の切断



図2 ハンダ付けの補修



図3 基板加工機の説明



図4 アーク溶接の個人指導



図5 実習生からのまとめ



図6 集合写真

「フリフリライト」「ハイブリッドLED灯」「トナカイ君ロボット」「ペン立て」の製作を通して、機械系・電子系のモノづくり実習を行った。最終日は、フィリピン生徒による実習内容のまとめ作業・発表を行い総括とした。最後のクロージングイベントは、軽食パーティを実施した。

2. 2 実施結果

図1~4は実習風景、図5はまとめのプレゼン、図6は両校の参加者である。CDBSの生徒は、好奇心旺盛で非常に熱心に実習へ取り組み、初めて工作機械に触れているとは思えない上達速度であった。日本人学生は、スタート時に物怖じして見えたが時間

の経過とともに打ち解け、必死に相手の話を理解しようとし、さらに伝えようと情報を発信していた。6日間という短い期間に電子回路の基板の製作からアーク溶接まで幅広い内容を実施した。

3. 2年目（2017年度）における取り組み

3. 1 体験内容の立案

5月にCDBSの担当者が本校を訪れ、具体的な内容について協議を行った。その結果、2016年度の結果を踏まえて、以下の希望を盛り込むことにした。

【CDBS側の希望】

2017年度の実習は、World Robot Summit 2018への準備になるとありがたい。具体的には、課題に対し

表2 実施内容のスケジュール

月日	時間帯	内容
3/22(木)	10:00~12:00	【オープニング：アイスブレイク】両校担当教員挨拶 フィリピン生徒と高専生の自己紹介、各学校紹介の英語プレゼンテーション
	12:00~13:00	Welcome Partyを開催
	13:00~14:30	校内施設見学（シールドルーム・無音響室・加工室・工房他）
	15:00~18:00	全員で秋葉原へ移動し、高専生ガイドによる部品購入ツアー実施。買い物が終わる次第、現地解散
3/23(金)	10:00~12:00	【モノづくり体験Ⅰ：自律制御ロボットの製作①】動作の説明、エッチングによる基板の製作
	13:00~16:00	部品のはんだ付け
3/24(土)	10:00~12:00	【モノづくり体験Ⅰ：自律制御ロボットの製作②】部品のはんだ付け
	13:00~16:00	各基板の動作チェックと修正、ギヤボックスの製作
3/25(日)	10:00~12:00	【モノづくり体験Ⅰ：自律制御ロボットの製作③】動作モーションの決定、PICマイコンのプログラミング
	13:00~16:00	配線ケーブルの製作
3/26(月)	10:00~12:00	【モノづくり体験Ⅰ：自律制御ロボットの製作④】配線ケーブルの製作
	13:00~16:00	ロボットの組立、試走、改良
3/27(火)	10:00~12:00	【モノづくり体験Ⅰ：自律制御ロボットの製作⑤】ロボットの外装製作（試走を踏まえた改善）
	13:00~16:00	ロボットへの外装製作（試走を踏まえた改善）、プログラム改良
3/28(水)	10:00~12:00	【モノづくり体験Ⅱ：アーク溶接】アーク溶接の練習、キーホルダの製作
	13:00~16:00	ミニロボコン大会
3/29(木)	10:00~12:00	【実習内容の総括】フィリピン生徒による実習内容のまとめ作業
	13:00~14:30	昼食パーティ
	15:00~16:00	【クロージング】フィリピン生徒による実習内容の発表、表彰式、教員挨拶、BINGO大会



図7 基板の感光

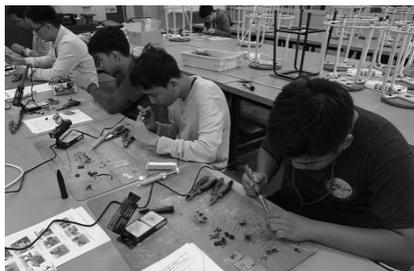


図8 ハンダ付け作業



図9 アーク溶接の個人指導



図10 ミニロボコンの様子

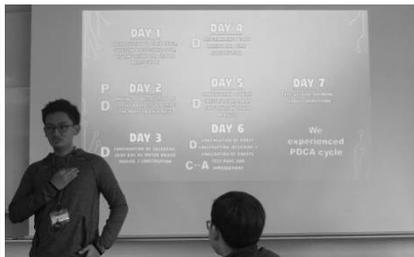


図11 実習生からのまとめ



図12 参加者とロボット

て、生徒達がアイデアを練り、デザインする経験をしたい。したがって、ロボットを1から製作する実習を希望したい。そして、期間内にモノを製作して完成できる日程感覚も養いたい。

【サレジオ高専側の希望】

2016年度を踏襲し、日本人学生が直接フィリピン人生徒に技術指導を行う。その際、日本人学生が過去に製作したロボットであれば作業工程がわかるので、授業で取り組んだ製作物の活用を検討する。

以上の希望を来日期間に実施する必要がある。そこで、筆者が担当する3年次の創造演習という科目で学生に1人1台製作させている自律制御ロボット「落ちない君」をベースとし、PDCAサイクルを意識したプログラムとした。表2に実施内容のスケジュールを示す。来日期間は、実習内容の高度化に伴い、2016年度より2日増えて8日間となった。初日は、アイスブレイクとして、両校の代表者が各学校紹介・自己紹介を英語でプレゼンテーションを行う。その後、Welcome Partyで会食し、校内施設見学（シールドルーム・無音響室・加工室・工房他）を行った。その後、秋葉原へ全員で移動し、高専生ガイドによる部品購入ツアーを実施した。翌日から自律制御ロボットの製作を行った。7日目のAMは、2016年度に評判が良かったアーク溶接実習を設けた。最終日は、CDBS生徒による実習内容のまとめ作業・発表を行い総括とした。

3. 2 実施結果

図7～10は実習風景、図11はまとめのプレゼン、図12は製作したロボットと参加者である。2016年度よりも製作物の難易度が高いので、作業が滞るのではないかと懸念していたが、CDBSの生徒は、大人たちの心配をよそに順調に製作を進めていった。特にPICのアセンブラプログラミングは、日本人学生よりも平均的に理解が早いと感じた。本実習では、PDCAサイクルを意識させるために「C・A」の時間を長めに設定した。ロボットを製作した後、“相手ロボットよりも早く得点する”という観点で動作改善を実施させた結果、ハードウェア面で工夫する生徒やマイコンのプログラムで工夫する生徒など、様々な行動が見られた。また、作業速度の早い生徒が少々遅れている生徒に手助けをするなど、人間関係の面でも成長が見られた。8日間という短い期間にロボットを1から製作し、また、2016年度に評判が良かったアーク溶接を取り入れることで、専門的かつ幅

広い講座を実施した。日本人学生は、2016年と同様にスタート時こそ物怖じして見えたが時間の経過とともに打ち解け、必死に相手の話を理解しようとし、さらに伝えようと情報を発信していた。

4. 3年間の歩みと講習後における

両校生徒・学生の成長

筆者は、上述してきたようにCDBSの担当者と協議を重ね、国際交流が両校の生徒・学生に有益な機会となるよう思考を巡らせた。表3に3年間の歩みと成果を示す。初年度の2016年度は、多くの体験ができるように1日ごとに異なるテーマを実施した。2年目の2017年度は、World Robot Summit 2018への準備となるように前年度のような日替わりメニューではなく、全実習期間を通してPDCAサイクルを意識し、1つのものを1から作り上げる体験を主軸に置くこととなった。3年目の2018年度は、前年度の内容を踏襲しつつ、やる気がある数多くのCDBSの生徒を招聘することを目指し、さくらサイエンスプランへ応募した。その結果、見事採択されて15名の若者を招聘できた。

両校の生徒・学生は、表3に示したとおり、数多くの活動成果を残している。CDBSの生徒は、初年度の講座を受講した後にInternational Robot High School 2017へ出場しIRH 2017 Best Study Report Awardを受賞した。さらに2年目には、International Robot High School 2018へ出場し、IRH 2018 Best Study Report Awardを2年連続で受賞した。また、図13のロボットを製作して図14のようにWorld Robot Summit 2018 Tokyoへ出場したところ、ジュニア競技カテゴリー・ホームロボットチャレンジ2位へ入賞、NEDO 理事長賞と日本機械学会 会長賞をダブル受賞する快挙を成し遂げた。

一方、本校の学生は、初年度（2016年度）の講座の後に国際会議（ISEM2017）の採択が決まり、図15のように海外の舞台上で研究発表を行った。2回目の講座修了後には、図16のように本校で開催された1ST EAST-ASIA OCEANIA REGIONAL SEMINAR ON SOLAR ENERGYにおいて自身の研究についてポスター発表を行った。さらに昨今は、国際会議への参加や海外勤務等を志す学生が増加しており、グローバル社会を意識した人材の育成に寄与している。以上のように当初の目的が着実に達成されてきている。

表3 3年間の歩みと成果

プラン				カリタス・ドンボスコスクール側		サレジオ高専側	
回数/年度	講習内容	日数	費用	生徒数	成果	学生数	成果
1回目/2016	日替わりテーマのものづくり	6	自費	8	International Robot High School 2017へ出場 ⇒IRH 2017 Best Study Report Awardを受賞	5	国際会議 (ISEM2017)へ参加
2回目/2017	自律制御ロボットの製作	8	自費	7	International Robot High School 2018へ出場 ⇒IRH 2018 Best Study Report Awardを受賞 World Robot Summit 2018 Tokyoへ出場 ⇒ジュニア競技カテゴリー・ホームロボットチャレンジ2位 ⇒NEDO 理事長賞と日本機械学会 会長賞をダブル受賞	6	1 ST EAST-ASIA OCEANIA REGIONAL SEMINAR ON SOLAR ENERGYへ参加
3回目/2018	自律制御ロボットの製作	8	助成金	15	International Robot High School 2019へ出場	12	国際会議申込みの増加

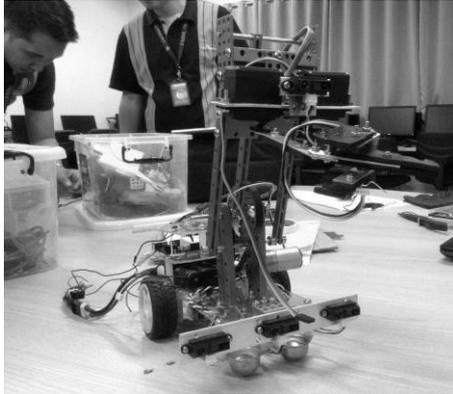


図13 WRS2018 出場マシンの製作



図14 WRS2018の様子

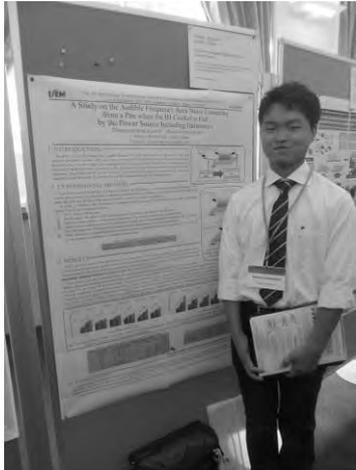


図15 国際会議 (ISEM2017)へ参加

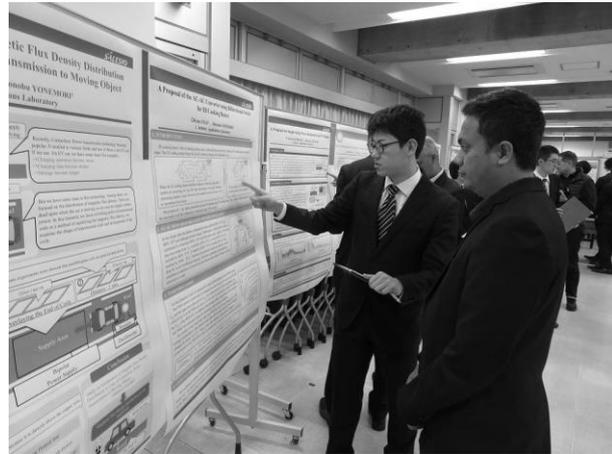


図16 1ST EAST-ASIA OCEANIA REGIONAL SEMINAR ON SOLAR ENERGYへ参加

5. おわりに

本稿では、CDBSの生徒に対してサレジオ高専の学生が直接技術指導を行う短期ものづくりプログラムの3年間の歩み(プログラム内容と実施結果)、および教育的効果について報告した。フィリピンの生徒に対して、技術を学んでいる日本の学生が技術指導することは、本校の教育目的である「専門性」「国際性」「人間性」を育む良い教育の場となった。実習中は、タガログ語・英語・日本語が混じり合い、相手に意思を伝えようと工夫する姿勢が見受けられ、

日本・フィリピン双方の学生・生徒に有益な関係が築けて非常に活発な技術交流になった。また、フィリピンの生徒たちは、日本人学生のことを“SENPAI(先輩)”と親しみをもって呼び、帰国後も日本のSENPAIを見習って、率先して教員補助や後輩指導を行っていて、人間性が非常に向上したとのお話がシスターから届いた。計画した筆者としては、これら全ての若者の成長を見て望外の喜びを感じている。今後も様々な面からサレジオ高専ならではの学生教育を遂行する所存である。

謝辞

本取り組みは、イエスのカリタス修道女会の Sr.Monica Hamasaki 氏と綿密な打ち合わせのもと計画し、サレジオ高専学校長 小島知博先生のご協力で行うことができました。関係各位に感謝申し上げます。

文献

- 1) サレジオ高専 HP 内「サレジオ会とは」：
http://www.salesio-sp.ac.jp/main/about_us/salesian.html
- 2) 小島知博, ルイス・マルケス, 吉野純一, 市村 洋, 大杉 功：“IUS へのサレジオ高専の取り組み”，サレジオ高専研究紀要, 第 33 号, pp.1-10 (2007)
- 3) 石田 毅：“海外研修旅行の渡航前研修としての英語授業の試み” サレジオ高専研究紀要, 第 40 号, pp.65-70 (2013)
- 4) 富田雅史, 鎌田俊司, 石田 毅, 安藤 昭, 鎌田俊司, 石田 毅：“海外研修旅行の設計とその効果の確認”，サレジオ高専研究紀要, 第 43 号, pp.47-52 (2014)
- 5) 伊藤光雅, マルケス A. ルイス, 吉野 純一, 市村 洋：“アクティブラーニングを活用した高専と海外高等教育機関連携の職業教育の実践研究—サレジオ高専とモンゴル工業技術大学との物理教育における展開事例—” 第 62 回年次大会 (平成 26 年度) 工学・工業教育研究講演会講演論文集, pp.582-583, (2014)
- 6) 米盛 弘信, 岩下 真輝, 小山 輝, 中川 将嘉, 福井 直生, 立松 龍一：“日本人学生を指導者とした海外短期モノづくり留学生に対する技術指導—サレジオ高専機械電子工学科とカリタス・ドン・ボスコ・スクール(フィリピン)の一事例—”, 第 65 回年次大会 (平成 29 年度) 工学教育研究講演会講演論文集, pp.174-175, (2017)
- 7) 米盛 弘信, 小山 和洋, 伊藤 開, 西原 貴之, 辻 涼太, 稲川 遼：“PDCA サイクルを意識した海外短期モノづくり留学生に対する技術指導—サレジオ高専機械電子工学科とカリタス・ドン・ボスコ・スクール(フィリピン)の一事例—”, 第 66 回年次大会 (平成 30 年度) 工学教育研究講演会講演論文集, pp.406-407, (2018)
- 8) 米盛弘信：“サレジオ高専機械電子工学科とフィリピン・カリタス・ドン・ボスコ・スクールにおける国際交流—3 年間の歩みとその成果—”, 第 67 回年次大会 (平成 31 年度) 工学教育研究講演会講演論文集, pp.442-443, (2019)
- 9) 米盛弘信, 岩下真輝, 小山 輝, 中川将嘉, 福井直生, 立松龍一：“海外短期モノづくり留学生に対する技術指導の一事例”，サレジオ高専研究紀要, 第 48 号, pp.13-19 (2019)