

独立行政法人国立高等専門学校機構
秋田工業高等専門学校
研 究 紀 要

第 58 号

令和 5 年 3 月

ロボットコンテストに おける 3D プリンタを利用したロボット製作
……田 中 将 樹・山 崎 博 之・佐々木 道 治・三 浦 巧 真・佐々木 智 征・新井場 貴 寛 … 1

秋田高専における「令和 4 年度国際交流」の記録および今後の展望---「国際交流」における実践、問題および
今後の方向性についての一考察--- 小 林 貢 … 7

ロボットコンテストにおける 3D プリンタを利用したロボット製作

田中将樹・山崎博之・佐々木道治*
三浦巧真*・佐々木智征・新井場貴寛

Robot Production Using 3D Printer for the Robocon Competition

Masaki TANAKA, Hiroyuki YAMAZAKI, Toya SASAKI*,
Takuma MIURA*, Tomoyuki SASAKI and Takahiro NIIBA

(令和 5 年 2 月 28 日受理)

Recently, 3D printers have become the primary tool of our team's robot production process for the NHK KOSEN Robocon competition. This paper outlines examples of 3D printers used by our teams, and summarizes the results of examining the strength of the produced samples. As a result of the proposed experiment, it was found that there is a tendency for the load to be in the direction of the resin deposit. It was also found that the filling rate inside the product greatly affects its strength.

1. はじめに

高専ロボコン（アイデア対決・全国高等専門学校ロボットコンテスト）は、1988 年から始まり今回第 35 回を数えた全国規模の教育イベントで、今年は 3 年ぶりに 57 校 62 キャンパスが参加したリアル大会となった。これまで本校は、第 1 回大会を除くすべての大会に参加し、10 回の全国大会出場を果たしている。最近では、東北地区大会ではベスト 4 以上や各賞を受賞する結果を残しており、2015 年、2017 年そしてオンライン形式で行われた 2020 年[1]、リアル開催となった 2021 年[2]に全国大会に出場している。

2022 年の高専ロボコンはコロナ禍で感染症対策をしながらも地区大会、全国大会とも現地開催となった。10 月 2 日に仙台高専広瀬キャンパスで行

われた東北地区大会では 2 チーム（A チーム：ButterFly, B チーム：太平）が出場し、両チームとも予選敗退であったが、B チームがアイデア賞を受賞し、11 月 27 日に国技館で開催された全国大会に推薦された。全国大会では一回戦で和歌山高専と対戦し、大量得点差で敗退となったが、ロボットのパフォーマンスを十分に発揮して会場を沸かせることができた。

本稿では、ここ数年で本校のロボット製作のメイン工作機器となってきている 3D プリンタとその製作物について、本校での使用場面、使用例の概要を述べ、製作物の強度の検討を加えてまとめた。

2. 競技課題の概要とロボットの概要

今年の高専ロボコンの競技課題は「ミラクル☆フライ～空へ舞いあがれ！～」というテーマで、

*秋田高専学生

ロボットが紙飛行機を飛ばして様々なオブジェクトに乗せて点数を競う3年ぶりの対戦型競技となった。コロナ禍の過去2回の大会がパフォーマンスを披露して得点を競うのに対して、今回は対戦相手と同一のフィールド上で、より多くの点数を得点することが求められた。

今年度のロボコンの競技課題におけるロボットの主な制限は、1チームのロボット台数は1台で、ロボットのサイズはスタート時に縦800mm×横800mm×高さ1200mmに収まっている必要があり、スタート後は縦1200mm×横1200mm×高さ2000mmまで展開可能、分離は不可、重量は30kg以内であった。操縦方法は、手動、自動を問わず、圧縮空気の使用は0.75MPaまで、駆動系および回路制御系電圧は24V以下、電流値は30A以下であった。

今回、秋田高専ではA、B両チームとも同じ紙飛行機を採用し、それぞれ異なる射出方法と戦略とした。図1にAチームのロボット「ButterFly」を示す。足回りは手動で動かすオムニ4輪駆動で、遠距離用と近距離用の二種類の自動制御の射出機構を持っている。射出機構はベルトを使って紙飛行機を運び、回転するローラーに挟めて紙飛行機を射出、あるいはベルトを高速回転させてそのま



図1 Aチーム「ButterFly」



図2 Bチーム「太平」

ま紙飛行機を射出する方式となっている。一度に搭載できる紙飛行機は6機までであるが、手前にあるスポットに紙飛行機を確実に載せる戦略としている。図2にBチームのロボット「太平」を示す。ロボットはすべて手動で操作し、足回りはオムニ4輪駆動で、二つの高速射出機構を持っている。大量の紙飛行機を搭載し、紙飛行機を一つ一つベルトで送り出して、高速回転するローラーで高速かつ勢よく射出させて大量の紙飛行機をフィールドに舞い上げる戦略とした。

3. 3Dプリンタの利用

今大会のロボット製作ではA、B両チームとも3Dプリンタを利用してギヤなどの重要な動力伝達部分を製作した。特にBチームでは大型の3Dプリンタ製作物を利用しており、これまでの市販のギヤに置き換える形での使用が顕著であった。

現在、ロボコンでは2台の3Dプリンタ「Creator Pro2」、「Adventurer3」（ともにFLASHFORGE社製）を使用している。フィラメント材はPLA（ポリ乳酸）樹脂を使用している。本校での3Dプリンタの

使用は 2019 年大会からで、部材やアクチュエータを固定する部分治具としての利用がメインであった。

図 3 にエアシリンダを固定する治具としての使用例を示す。エアシリンダの動きに合わせて可動させるように工夫されている。図 4 にモータマウントとしての使用例を示す。このように、始めはあまり負荷がかからないアクチュエータを固定する箇所から使用した。

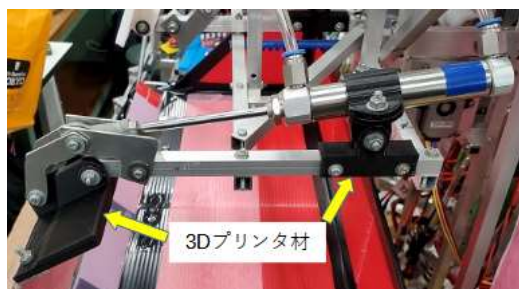


図 3 エアシリンダ固定具としての使用例

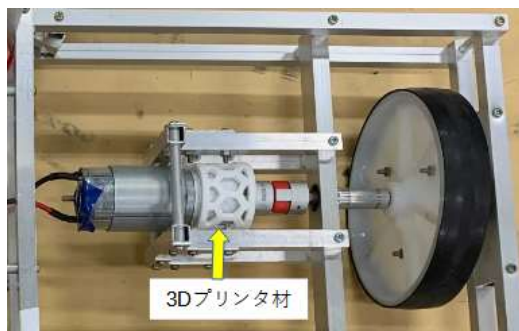


図 4 モータマウントの使用例

2020 年大会から可動部やギヤなどへ 3D プリント材を利用している。図 5 に竿燈を倒立させるロボットの竿燈との接合部の使用例を示す。重量のある竿燈の負荷が全てかかるため、強度と耐久性が要求された。また、図 6 に竿燈を盛り上げる装飾用小型ロボットを示す。ロボット本体の作製に 3D プリント材を使用することで同形のロボットを複数台製作することが容易であった。

図 7 に本年度の B チームのロボットにおける 3D プリント材の使用例を示す。ギヤやプーリーなどの動力伝達要素への使用は 2020 年から行ってお



図 5 竿燈受け手部分での使用例



図 6 小型ロボットの使用例



図 7 ギヤ・プーリーの使用例

り、これまでの市販品の金属や樹脂製のギヤと置き換えてその使用頻度は増えてきている。市販品と比較しての 3D プリント材の利点は、①自由に歯数や寸法、形状を設定できること、②充填率を制御することで大きな部品でも軽量に作製できるこ

と、③低コストで納期がかからないこと等が挙げられる。これらの利点は、大会直前まで試行錯誤してロボットを製作することが多いロボコンにとって大変有益である。一方で、3Dプリンタの問題点の一つとして材料の強度、耐久性が挙げられる。今大会でも、金属製のギヤと嵌め合わせた高速回転させる3Dプリンタ製の小型のギヤの破損が見られた。

4. 実験

3Dプリンタの利用頻度が高まってきていることより、その製作物の強度に対する傾向を知る必要が出てきた。そこで、本校で使用している3Dプリンタ製作物の作製方法をもとに強度について検討を試みた。実験に使用した3DプリンタはFLASHFORGE社製Creator Pro2で、プリントタイプは熱溶解積層（FFF: Fused Filament Fabrication）方式である。積層ピッチは0.05～0.4 mm、ノズル径は0.4 mm、主な対応フィラメントはABS, PLA, HIPS等である。本実験では、本校のロボコンで使用している樹脂フィラメントのPxmation社のPLAを使用した。主な印刷設定は、充填率15%あるいは50%、モデル内部充填パターンは六角形、積層ピッチ0.18 mm、ベース印刷速度60 mm/s、ヘッド移動速度100 mm/s、ヘッド温度210℃、ベース温度40℃とした。製作物の形状は3DCAD (Solidworks) で作図し、スライサーソフトFlashPrintでスライスデータに変換した。図8に作製した試料の積層方向を示す。試料の作製寸法は幅10 mm×厚さ4 mm×長さ80 mmとした。作製した試料の重さは、充填率15%で積層方向①2.16 g、②2.43 g、③1.96 g、充填率50%で①2.93 g、②2.87 g、③3.15 gであった。図9に試料への荷重方向を示す。試料は先端から64 mmの位置で固定し、試料先端にFの方向に荷重をかけて先端の変位（曲がり）を記録した。荷重の測定にはバネばかりを使用した。



図8 試料の積層方向

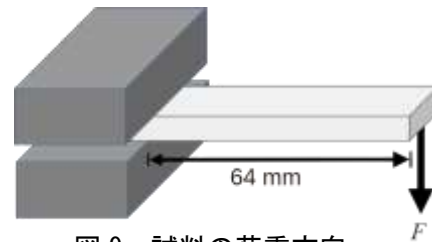


図9 試料の荷重方向

図10に樹脂の充填率を15%としたときの荷重に対する変位を示す。積層方向①、②および③において、それぞれ2.69 kgf、2.39 kgf および0.69 kgfの荷重を加えたとき、固定箇所破断した。図11に充填率を50%としたときの荷重に対する変位を示す。積層方向①および②において、それぞれ3.29 kgf および2.99 kgfの荷重を加えたときに固定箇所破断したが、③については1.79 kgfの荷重を加えたときにバネばかりを取り付けた箇所破損したため、そこで測定を中止した。図より、積層方向①の試料で荷重に対する変位が一番大きく、それ以外の積層方向よりも大きな荷重に強いことがわかる。また、積層方向①の試料よりも②の方が、同じ荷重に対して変位が小さいことから、硬く変形しにくい構造となっていることがわかる。さらに、すべての積層方向に対して、充填率が50%の方が15%のときよりも耐荷重が大きくなっており、破断あるいは破損した荷重の

比を求めると、積層方向①で 1.22 倍、②で 1.25 倍、③で 2.59 倍であった。これは試料内部の充填率が大きくなると、樹脂同士の接着面積が大きくなるため強度が増していることが推測できる。特に積層方向③に対しては充填率の影響が大きいものとする。図 12 に各試料の破断面を示す。充填率 15 % の試料では製作物が中空であり、特に積層方向③の試料では外周の 2 層程度の樹脂のみであり、外力に対して非常に脆弱な構造であった。一方で、充填率 50 % の試料では、内部が比較的樹脂で満たされており、外力に対して補強されていることがわかる。このことから、製作物の充填率が大きい方が強度的に優れているといえるが、その反面、製作にかかる時間と使用する樹脂フィ

ラメントの量すなわち製作物の重量もまた大きくなるため、ロボコンでの使用に関しては一長一短であると言わざるを得ない。



図 12 試料の破断面

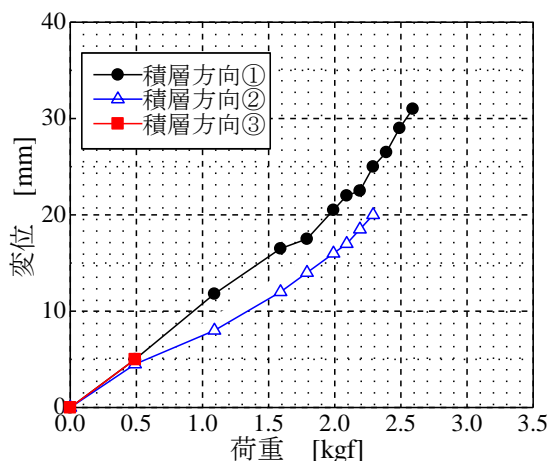


図 10 充填率 15 % のときの荷重 - 変位特性

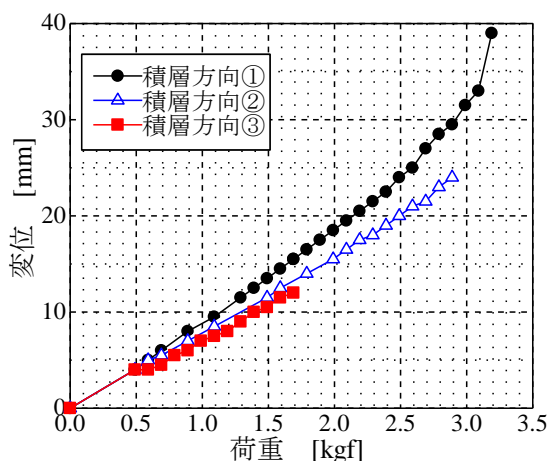


図 11 充填率 50 % のときの荷重 - 変位特性

5. まとめ

本稿では、ロボット製作の重要な加工道具となってきた 3D プリンタとその製作物について、本校のロボットで実際に使用した例について紹介した。さらにギヤなど負荷のかかる部分への 3D プリンタ製作物の使用頻度が上がってきていることを考慮し、製作物の強度について簡単な実験を行い、結果について報告した。その結果、製作時の樹脂の積層方向に荷重に対する傾向があることがわかった。また、製作物内部の充填率も強度に大きく影響があることも判明した。今回はこれまでのロボット製作で使用実績のある PLA についてのみ検討を行ったが、現在では 3D プリンタのフィラメント材は様々な特徴のある樹脂材料が容易に入手可能となっている。ロボコンでは製作時間やロボットの重量に制約があることから、PLA よりも強度に優れた材料の探索をしていくことも重要である。

謝辞

ロボコン活動において、日頃からご協力頂いた本校 物質・生物系 西野智路准教授および土木・建築系 山添誠隆准教授、また、日頃より技術的なサ

ポートをいただいている本校技術職員，そして感染症対策をしながらも大会に臨んだロボコンの学生に心より感謝申し上げます。

参考文献

- [1] 田中将樹，山添誠隆，西野智路，保坂真志，
辻尚史，三浦翔平：ロボットコンテストにおける倒立振り子ロボットの自動制御，秋田工業高等専門学校研究紀要，56，pp.1-6，（2021）
- [2] 田中将樹，山崎博之，小幡亮侑，保坂真志，
辻尚史，新井場貴寛：ロボットコンテストにおけるカメラを使用した自動ロボットの制御技術，秋田工業高等専門学校研究紀要，57，pp.1-5，（2022）

秋田高専における「令和4年度 国際交流」の記録および今後の展望 — 「国際交流」における実践、問題および今後の方向性についての一考察 —

小林 貢

Records of 2022 and Future Prospects of 2023 International Exchange Program at Akita National College of Technology — A consideration of practical examples, potential problems, and future directions for the 2023 International Exchange—

Mitsugu Kobayashi

(令和5年1月23日受理)

This paper aims to suggest the future directions for the 2023 International Exchange of NIT, Akita College. The key part of the goal is the Global Engineer Program of NIT-Akita, which is our plan to send selected 16 5th grade students abroad per year, a 5-month internship, in their final term at NIT-Akita. After all, we expect to send 2-4 of our students to each partner institution, and the first batch will be sent in 2023 fall.

In order to achieve the objectives of the Global Engineer Program of NIT-Akita, that is, overseas technical training, it is necessary for us to strengthen the following three points.

To increase the number of international exchange students accepted, specifically, to increase the number of international exchange partner universities and students who desire overseas technical training.

To expand resources, that is to say, strengthen the International Exchange Committee, establish the International Exchange Center, and improve the dormitory accommodation facilities for student acceptance.

To enhance the fields of international exchange research, in other words, strengthen the acceptance of dispatches by promoting green energy research including offshore wind power generation.

Aiming for these goals, we hope to continue international exchange activities in 2023.

Keywords: the Global Engineer Program of NIT-Akita, Green energy, Offshore wind power generation

1. はじめに

筆者は新型コロナウイルス感染症が流行し始めた令和2年度および3年度においては、校長補佐・寮務主事として寮務を担当していたが、諸般の事情により、令和4年度においては校長補佐・国際交流担当としての業務を担当することとなった。実際は引継ぎのため、令和4年2月から国際交流業務を開始しており、令和4年2月～3月の期間は、寮務および国際交流の両業務を行っていた。この論文においては、「国際交流」における実践、問題、および今後の方向性についての記録・反省・展望をまとめることにより、「令和5年度国際交流」における海外技術研修に資することを目的としている。

2. 「令和4年度 国際交流」の記録

2-1. 令和4年4月13日（水）記録

2-1-1. 学生の秋季海外渡航可否についてはコロナ状況（海外安全レベルが2以上など）のため、令和4年度に予定していた海外技術研修派遣を実施しないという結論となった。担任の先生方に派遣中止となった学生の選択科目等の取り消し等の指導を、卒業研究および特別研究の指導教員の先生方には派遣中止となった学生の研究指導についてお願いした。

2-1-2. 3年次編入留学生の2名が3月25日に入寮した。フランスからの短期留学生は辞退。フィンランドからの短期留学生2名については、COE（在留資格認定証明書）を申請した。COEの交付後、本校

で ERFS エルフス「外国人新規入国オンライン申請」を行い、留学生による査証（ビザ）申請、フィンランド在外公館でのビザ発給、留学生による MySOS（入国者健康居所確認アプリ）およびデジタル庁の Visit Japan Web Service への登録。出発前 72 時間以内の検査を行い、羽田空港、成田国際空港、などの 5 指定空港への 6 月 1 日の入国を予定。入国後、MySOS を使用した空港検疫としての「ファーストトラック」検査を行い、特定ワクチン 3 回接種による、待機なしの行動制限解除を調整予定。ビザ発給のため、これまでと異なり、合計 100 日程度の日本滞在を予定。

2-1-3. メキシコ 2 大学とのオンライン交流について 図 1：オンライン交流資料

メキシコ 2 大学とのオンライン交流について

国際交流委員長 2022 年 4 月 6 日

協定校であるメキシコ・グアダハラ大学(Universidad de Guadalajara)および同校と連携して授業「Business in Asia-Pacific」を開講しているアナワク大学(Universidad Anahuac)とオンライン交流イベントを行った。

日時: 2022 年 3 月 23 日 (水) 9:00 - 10:20 (日本時間)

手段: Zoom による遠隔会議

秋田高専側では、E 系オープンスペースに会場を設け、学生を集めた。

参加者:

秋田高専側: (学生) 海外技術研修希望者 8 名、留学生 3 名
(教員) 国際交流委員会 武井前委員長、ティラビ委員、カラベス委員、小林

メキシコ側: (学生) 2 大学の Business in Asia-Pacific 受講者達
それぞれ概数で 30 名を超える程度
(教職員) Assoc. Prof. Héctor Rangel Ramirez (U. Anahuac)
Mtra. Alma Eduwigs Rangel Garcia (U. Guadalajara)

進行:

Brief introduction of the groups: NIT-Akita College, Anahuac University and CU Lagos (10 min)
各校代表教員より簡単な挨拶と紹介を行った。(秋田高専からは武井前委員長)

- Short presentation about Mexican culture: Anahuac and CU Lagos (10 min)

- Short presentation of Japan: traditions, interest, way of living, vision, business culture, etc: NIT-Akita (10 min) 秋田高専からは、日本に関するさまざまな事実、食文化、竿灯まつりについて発表

2-1-4. 4 月 4 日付の全教員宛のメールによる「研究者紹介（日本語および英語）の作成について（照会）」の提出期限が 5 月 10 日（火）であることを確認。

2-2. 令和 4 年 5 月 11 日（水）記録

2-2-1. 校長が指名する国際交流実務を担当する教員として機械系 柳町拓哉教員を国際交流委員に任命。

2-2-2. 海外協定校である A 大学とのインターンシップについての協議。

報告・連絡事項・各委員会報告

2-2-3. 行事について

- (1) 第 1 回国際交流委員会は 5/18(水) に開催予定
- (2) マレーシア政府派遣 3 年次編入女子留学生は 5/21(土) 入国、5/22(日) に本校に受入予定。
- (3) 短期留学生（フィンランド）の受入については

予定 6 月 8 日にフィンランドからの短期留学生 2 名を本校に受け入れる予定。閉寮中の 8 月 11 日から 9 月 1 日においては秋田のホテルに滞在し、9 月 2 日の研究発表会終了後に東京へ移動する予定。

2-2-4. 研究者紹介（日本語および英語）は、第 1 回国際交流委員会で協議予定。

2-3. 令和 4 年 6 月 1 日（水）記録

2-3-1. 日本語および英語の留学生用の Academic Calendar（学事暦）については第 1 回国際交流委員会において協議し、ホームページに掲載予定。

2-3-2. Researcher Introduction（研究者紹介）については、第 1 回国際交流委員会において教員全員の専門分野について協議。ホームページへ掲載予定。

2-3-3. 「秋田工業高等専門学校 危機管理マニュアル（国際交流編）（案）」については、第 1 回国際交流委員会において協議。学生・教職員等の派遣前における危機管理、派遣後・危機発生時における危機管理、危機に遭遇した場合の対応を含めた渡航者が行うべき危機管理、外国人留学生等の受入れ時の危機管理、在学中の危機管理について、秋田工業高等専門学校危機管理規則および本校の危機管理マニュアルとの整合性を考慮し、フェーズごとの危機管理について述べたもの。資料として巻末に、危機管理体制（国内外連絡網）、海外渡航届、承諾書を添付。

2-3-4. 令和 4 年度東北・北海道地区国際交流担当者協議会については、第 1 回国際交流委員会において今年度本校が主催する同協議会について、昨年度と同様に Microsoft Teams を使用した Web 会議とすることを決定。他高専とその方向で調整を行う。

2-3-5. 海外協定校である A 大学とのインターンシップについての継続協議。

2-3-6. 国際教養大学から本校教員に対面での English Village を 9 月から 11 月に実施する旨の連絡。本校はこれまで対面での English Village に参加してきているため、新型コロナウイルス感染症対策ができる場合の学生の参加について協議。

2-3-7. 行事について

- (1) 第 1 回国際交流委員会 5/18(水) に開催。
- (2) マレーシア政府派遣 3 年次編入女子留学生は 5/22(日) 受入完了。
- (3) 短期留学生（フィンランド）の受入については COE 遅延ため 6 月入国予定。

2-3-7. 今年度の海外技術研修の中止および昨年度のシンガポール語学研修の中止の補完事業として 4 年生、5 年生、専攻科生を対象としたオンラインでの語学研修（5 日間：実施可能の場合には 9 月に実施。

推定経費：約 47,700 円の個人負担、2021 年 12 月 17 日確認) が可能であるかについてのアンケートを学生用メーリングリストを使用して実施。応募期限は 5 月 31 日(火)で、14 名以下の希望学生のため、先方への日程および経費についての打診を行わず。

2-4. 令和 4 年 7 月 18 日(水) 記録

2-4-1. 行事について

(1) 短期留学生(フィンランド)の受入については、6 月 13 日(月)に男性短期留学生 D の指導担当：電気・電子・情報系 竹下教員、男性短期留学生 F の指導担当：電気・電子・情報系 カラベス教員が受入。

(2) フィンランド留学生成果発表会

9 月 6 日(火) 午前 11 時から会議室 A で実施予定です。両名は 9 月 7 日(水)に東京へ移動する予定。

2-4-2. Academic Calendar(学事暦)および Researcher Introduction(研究者紹介)の HP 掲載については、HP の英語欄に掲載完了。

2-4-3. English Village については、国際教養大学から対面での English Village 実施について連絡があり、本科 2 年生に参加希望調査を実施し、2M 8 名、2E 6 名、2C 12 名、2B 3 名、合計 29 名の参加希望がありましたので、9/9(金)から 9/11(日)の実施予定。

2-4-4. 秋田工業高等専門学校 危機管理マニュアル(国際交流編)については、前回の提案させていただきました(案)につきましても、特にご意見ございませんでしたが、別表 5 様式 1 を「海外渡航届(学生)」とし、様式 1-2 として「海外渡航届(教職員)」を追加いたしました。それに関連した内容変更および再度精査したことが赤字の変更箇所です。資料として巻末に、危機管理体制(国内外連絡網)、海外渡航届(学生)および(教職員)、海外インターンシップ 承諾書、シンガポール語学研修 承諾書も添付しております。海外渡航届は本校の事業として実施する業務に関連したことについては、学生は 97 頁から 98 頁の「海外渡航届(学生)」を教職員は 99 頁から 100 頁の「海外渡航届(教職員)」をリスクマネジメントのため、事前に総務課総務係にご提出いただくこととなりました。海外渡航届のファイルは、サイボウズのトップページ→ファイル管理→総務課総務係→国際交流関係→秋田高専危機管理マニュアル(国際交流編)として掲載されているので、学生の海外インターンシップ等および教職員の海外出張等の際には総務課総務係への提出をお願いします。

2-5. 令和 4 年 9 月 14 日(水) 記録

2-5-1. 行事について

(1) フィンランド留学生成果発表会 6 月 13 日(月)に来校した男性短期留学生 D および男性短期留学生 F のフィンランド留学生成果発表会を 9 月 6 日(火) 午前 11 時から会議室 A で実施しました。翌日 9 月 7 日(水)に二人は東京に移動し、短期留学生 D は 9 月 9 日(金)に、短期留学生 F は 9 月 11 日(日)に帰国した。

2-5-2. English Village については 2E 学生 1 名が当日欠席したため、2M 8 名、2E 5 名、2C 12 名、2B 3 名、合計本科 2 年生 28 名が 9/ 9(金)～ 9/11(日)の国際教養大学における English Village にティラビ先生の引率で参加しました。令和元年度以来の 3 年ぶりの対面での English Village でした。前後のアンケートによると、英語学習に関して、本校参加学生の不安レベルが低下し、学習意欲レベルが上昇し、英語学習を楽しいと認識するレベルが上昇していることで、今後の英語学習に好影響を及ぼすと考えられます。来年度以降も対面での English Village に可能であれば参加の予定

2-5-3. 令和 4 年度高校生留学支援事業(短期派遣)の内定について

8 月に令和 4 年度国際文化交流促進費(高校生国際交流促進費)補助金「国費高校生留学促進事業」(文部科学省総合教育政策局)に基づく令和 4 年度高校生留学支援事業(短期派遣)(秋田県高校教育課)120 万円(6 万円×20 名・本科 3 年生を令和 4 年度中にシンガポール ポリテクニクに派遣予定)が本校として初めて内定した。今後、シンガポール語学研修を募集予定

2-5-4. 韓国・永進専門大学校との MOU 締結について

7 月に韓国・大邱(テグ)にある私立の 2 年制、3 年制、4 年制大学である永進(ヨンジン)専門大学校との MOU を文書で締結いたしました。韓国では大学を大學校(テハッキョ)と言います。ヨンジン専門大学校との MOU 締結の最大のメリットは、これまで、海外技術研修における協定校には建築についての受入校がありませんでしたが、永進(ヨンジン)専門大学校には、2 年制の建築工学科や 3 年制のインテリアデザイン科があり、今後も交渉が必要ですが、建築についても海外技術研修の道は拓かれたと思われれます。永進(ヨンジン)専門大学校には、他にもコンピュータ情報系列、AI 融合機械系列、半導体系列、電子情報系列、新再生エネルギー電気

系列、等があり、永進専門大学校は宇部高専とも協定を結んでいる。

2-5-5. 2023年1月以降、今年度専攻科1年学生をフランスへ派遣しないことについて

7月に八戸高専から2023年1月以降の今年度におけるフランス派遣の学生募集がありましたが、専攻科長と相談しましたところ本校のスケジュール上、専攻科1年学生をフランスに今年度派遣することが困難であるという結論に至った。

2-5-6. 海外渡航届(学生)の提出について

3E学生1名がオーストラリアへの海外渡航届(学生)を総務係に提出しましたので、国際交流委員会メール審議で同地の危険情報および感染症危険レベルを勘案して、親戚宅で十分な安全対策をとることと帰国後の健康観察をすることを前提に渡航を許可しました。海外渡航届(学生)は事前の届け出が必要となっておりますので、学級担任の先生方におかれましては、夏休み明けの特別活動の時間に、再度の指導をお願いします。

2-6. 令和4年10月12日(水)記録

2-6-1. 行事について

(1) 第2回国際交流委員会 10月4日(火)16:00～会議室Aで開催いたしました。

(2) 令和4年度留学生地域交流事業「第三の故郷を見つける農家民泊2022」

10月22日(土)～23日(日)仙北市での農業体験ツアーで本校から4B留学生1名、3B留学生1名および5C日本人学生1名が参加予定です。

(3) 「シンガポール語学短期留学派遣プログラム」に関する説明会

10月24日(月)および25日(火)の14時30分～15時00分に両日とも同じ内容でテクノコミュニティにおいて実施予定です。9月21日付メールで第3学年学級担任の先生方に「説明会」の開催について周知依頼をしておりますので、担任の先生方におかれましては各クラスの「説明会」「参加希望学生へ周知いただきますようお願いいたします。

(4) 海外技術研修説明会

10月26日(水)14:30～15:30 大講義室で開催予定です。9/7付メールで第4学年学級担任の先生方に「海外技術研修説明会の開催について」の周知依頼をしておりますので、担任の先生方におかれましては、「説明会」参加希望学生へ周知いただきますようお願いいたします。

(5) 令和4年度東北・北海道地区国際交流担当者協議会

本校が開催担当校として、11/11(金)14:00～17:00: Microsoft Teamsを使用したWeb会議を開催します。

2-6-2. 「秋田工業高等専門学校 危機管理マニュアル(国際交流編)」の一部変更について

10月4日(火)第2回国際交流委員会および10月5日(水)運営会議において審議いたしまして、ページの様式2-1「海外留学誓約書」を加えて、ページの様式2-2「秋田工業高等専門学校 海外留学参加承諾書および同意書」を「海外留学誓約書」を元に加筆修正こととなりました。それに関連した部分を変更することとなりますので、よろしくお願い致します。

2-6-3. 令和4年度シンガポール語学短期留学派遣プログラム 派遣資格基準の一部変更について

10月4日(火)第2回国際交流委員会および10月5日(水)運営会議において審議いたしまして、令和4年度シンガポール語学短期留学派遣プログラム 派遣資格基準を変更します。

旧) 英検準2級・2級を取得(ただし、英検準2級一次試験合格者を含む)の本科3年生

新) 英検準2級・2級を取得(ただし、英検準2級一次試験合格者を含む)もしくはTOEIC Test 350点以上、取得の本科3年生

2-7. 令和4年11月2日(水)記録

2-7-1. 行事について

(1) 「シンガポール語学短期留学派遣プログラム」に関する説明会

10月24日(月)および25日(火)の14時30分～15時00分に両日とも同じ内容でテクノコミュニティにおいて実施しました。第3学年の参加学生は11名でした。最低人数は15名ですので、引き続き募集を行います。

(2) 海外技術研修説明会

10月26日(水)14:30～15:30 大講義室で開催いたしました。第4学年の参加学生は65名でした。終了後、4年生参加学生にも「シンガポール語学短期留学派遣プログラム」に関する説明会を実施しました。

(3) 令和4年度東北・北海道地区国際交流担当者協議会

本校が開催担当校として、11月11日(金)14:00～17:00: Microsoft Teamsを使用したWeb会議で植松校長先生からご挨拶をいただき、開催します。

(4) 韓国 永進専門大学校 本校訪問予定

12月13日(火)午前10時30分後(金)に韓国の

永進（ヨンジン）専門大学の崔宰榮（チェ・ジェヨン）総長および他3名教員が本校を訪問予定。

2-7-2. 2023年度(R5)JASSO 海外留学支援制度（協定派遣・受入）の募集について

10月19日（水）が申込締切だったため、例年の内容を参考に2023年度(R5)JASSO 海外留学支援制度（協定派遣・受入）の募集について申込を行った。

2-7-3. 令和4年度高校生留学支援事業（短期派遣）の内定辞退について

「シンガポール語学短期留学派遣プログラム」について、令和4年度高校生留学支援事業（短期派遣）の要件である2週間滞在を基に見積を取りましたところ、経費が50万円を超えることとなりました。これは申し込み後にウクライナにおける戦争のより、燃料サーチャージが上昇したためです。調査を行ったところ2週間滞在希望学生は少数でしたので、1週間滞在のプランで募集を行うこととし、内定を辞退します。

2-8. 令和4年12月14日（水）記録

2-8-1. 行事について

(1) 「外国人による日本語スピーチ・コンテスト」
11月6日（日）に秋田県生涯学習センターで開催された、秋田ユネスコ協会主催の「外国人による日本語スピーチ・コンテスト」に、本校の3E留学生2名が参加し、1名が優秀賞を、もう1名が奨励賞を受賞しました。

(2) 令和4年度東北・北海道地区国際交流担当者協議会 11/11（金）開催

資料における4. 報告事項 (1) フランス IUT の制度変更について、函館高専から報告があり、フランスにおいては、リール短大以外の受入機関においても宿泊施設を確保するのが難しい状況であるとの報告がありました。

(3) 「シンガポール語学短期留学派遣プログラム」および「海外技術研修」の応募締切 11/18（金）
「シンガポール語学短期留学派遣プログラム」については8名の応募がありました。「海外技術研修」については、3名の応募がありました。「海外技術研修」申込学生のスピーキング・トレーニングやCVおよびMotivation Letter作成について予定しています。

(4) 韓国 永進専門大学 本校訪問 12/13（火）
午前10時30分～午後1時30分

韓国 永進専門大学の崔宰榮総長を含む教員4名が本校を訪問し、本校の植松校長を含む教員5名でMOU締結式、会談、会食をいたしました。

2-8-2. 「令和4年度シンガポール語学短期留学派遣プログラム」の中止について

「参加申込書」を11月18日（金）午後4時までに総務課総務係へ提出することになっておりましたが、燃料サーチャージの高騰により、提出したのは、3M1名、3C7名、の合計8名でした。シンガポール・ポリテクニクが英語研修プログラムを実施するのは15名以上ですので、プログラムは中止となりました。

2-8-3. 2023年度前期・短期留学生の受入について

2023年度前期・フィンランド・トゥルク応用科学大学からE系への学生受入についてG高専から依頼がありました。また、2023年度前期・フランスIUTからE系への学生受入についてJ高専から依頼がありました。受入について寮務主事、E系長と慎重に協議し、フィンランド・フランスから各1名、合計2名の受入が妥当であるとの結論となりました。

2-9. 令和5年1月11日（水）記録

2-9-1. 行事について

(1) 「トビタテ！留学 JAPAN 新・日本代表プログラム学生向け説明会」の実施について

12月22日（木）午後にオンラインで「トビタテ！学生向け説明会」があり、本科1年1名、2年5名、3年1名の7名が参加しました。

(2) 令和5年度 海外インターンシップ事前研修「TOEIC スピーキングテスト対策」日程について

「TOEIC スピーキングテスト対策」指導は令和5年度海外技術研修参加希望学生3名および将来的に海外研修に参加したい学生3名の合計6名を対象に1月より、菅原隆行教員とティラビ教員が担当し、3月3日に「TOEIC スピーキングテスト」を実施する予定。

(3) 3. Overseas Technical Training について

CV および Motivation Letter の指導については、TEAMS により今月以降にカラベス教員が担当する予定。

(4) フィンランドへの2023年秋の派遣について

現在、令和5年度海外技術研修参加希望学生1名がフィンランドへの派遣について検討中であり、派遣を希望する場合には2月17日（金）までに、仙台高専に連絡する予定。

(5) 「海外技術研修への風力発電の活用について」

各系の研究テーマおよび担当教員
各系からの標記研究テーマ2件および各担当教員の資料は以下の通りです。

機械系

・研究テーマ 1. 「ブレードから生じる低周波騒音の低減」

担当教員：野澤正和教員

・研究テーマ 2. 「風力発電機における接着剤の破壊特性：き裂成長のダイナミクス」

担当教員：柳町拓哉教員

電気・電子・情報系

・研究テーマ 1: 「機械学習による風力発電機の最適位置の解析」

担当教員：カラベス アンドラデ エドアルド教員

・研究テーマ 2: 「風力発電所周辺における将来の気象状態の推定」

担当教員：佐藤貴紀教員

物質・生物系

・研究テーマ 1: 「スプレー法を用いた酸化タンゲステン膜の調製」

担当教員：西野智路教員

・研究テーマ 2: 「水電解による水素製造のためのナノ触媒の開発」

担当教員：趙明 教員

土木・建築系

・研究テーマ 1: 「風力発電と空間デザイン（まちづくり，都市計画，耐震性能）に関する研究」

担当教員：空間デザインコース全教員

・研究テーマ 2: 「風力発電と土木環境（地盤，風，水環境）に関する研究」

担当教員：国土防災システムコース全教員

3. 「令和4年度東北・北海道地区国際交流担当者協議会」における報告内容

3-1. 学生を中心とした海外との交流を推進する取組

本校の「国際交流」の特色ある取組として挙げられることは、推進中の“KOSEN（高専）4.0”イニシアティブ H30 採択事業「5ヶ月間の長期海外技術研修を核としたくさび型グローバルエンジニア育成事業」であり、5年後期の海外留学を卒業研究相当とする「海外技術研修」として設置していることである。これまでのグローバル・エンジニアプログラム「海外技術研修」コース生への事前研修については以下の通りである。

【令和2年度】R2.12. 創造システム工学科1期生4年生から8名が加入。R2.12～R3.2 TOEICスピーキングテスト対策授業（全8コマ）。R2.12～R3.4

留学先選択、履歴書、志望理由書添削指導（Teams活用）からなる事前研修実施。R3. 1. JASSO 奨学金

（協定派遣）採択（ただし、渡航は R3.6 に断念）。

【令和3年度】R3.12. 第2期生7名が加入。R2年度と同様の事前研修を行った。JASSO 奨学金（協定派遣）採択（ただし、渡航は R4.4 に断念）R4. 3. メキシコ2大学とのオンライン交流。

【令和4年度】R4. 8. 令和4年度国際文化交流促進費（高校生国際交流促進費）補助金「国費高校生留学促進事業」（文部科学省総合教育政策局）に基づく令和4年度高校生留学支援事業（短期派遣）（秋田県高校教育課）120万円（6万円×20名・本科3年生を令和4年度中にシンガポール ポリテクニクに派遣予定）が内定（ただし、渡航は R4.12 に断念）。R4. 9. 国際教養大学における対面での English Village 本科2年生28名が参加。R4.10. JASSO「シンガポール語学短期留学派遣プログラム」に関する説明会を10月24日（月）および25日（火）に実施。海外技術研修説明会を10/26（水）に実施。JASSO 奨学金（協定派遣）を申請。R4.12 第3期生3名が加入。

以下は交渉中の大学を含む「海外技術研修」における学生派遣ができる可能性のある海外大学である。

図2：学生派遣候補海外大学

地域	国	機関名	機械	電気情報	物質生物	環境建設	HPのURL, その他
アジア	韓国	京東大学校		○		○	https://kduniv.ac.kr/eng/ 建築○
		永進専門大学校	○	○			http://www.yju.ac.kr/ 建築○
	ベトナム	中央地域水資源経済工科大学				○	http://ckt.edu.vn/
		チュイロイ大学				○	http://en.tlu.edu.vn/
タイ	泰日工業大学	○	○			https://www.tni.ac.th/home/	
	カセサート大学	○	○		○	https://www.ku.ac.th/	
シンガポール	シンガポール・ポリテクニク	ニック	○	○	○	○	https://www.sp.edu.sg/
		テマセク・ポリテクニク	○	○	○	○	https://www.tp.edu.sg/
ヨーロッパ	フィンランド	トゥルク応用科学大学	○	○	○	○	https://www.tuas.fi/en/
		メトロポリア応用科学大学	○	○	○	○	https://www.metropolia.fi/en/

地域	国	機関名	機械	電気情報	物質生物	環境建設	HPのURL
ヨーロッパ	フランス	リール技術短期大学	○	○	○		https://www.iut-a.univ-lille.fr/en/home/
		リトラルコートバル技術短期大学	○	○	○		http://www.iut.univ-littoral.fr/
		ブロア技術短期大学	○	○	○		https://iut-blois.univ-tours.fr/
		ランス技術短期大学		○			http://www.iut-lens.univ-artsis.fr/
中南米	メキシコ	グァナファト大学	○	○			https://www.ugto.mx/
		グアダハラ大学		○	○		http://www.udg.mx/en

3-2.国際コミュニケーション力育成（英語力、マインドなど）の取組について

3-1-1. 英検受験の推進

本校は本科3年生までの学生に英検の受験を奨励しており、R3年度英検合格者数は、令和3年度英検合格者は、準1級1名、2級12名、準2級123名、3級1名の合計137名であった。また本校は今年度より本科1年生を対象としてパソコン、タブレット、携帯電話でもアクセスできるe-learning『スタディサプリ』を購入させており、スタディサプリ「英検準2級対策講座」を全員に夏休み課題とした。尚、本科1年生の英検準2級にすでに合格している学生には、スタディサプリ「英検2級対策講座」を夏休み課題とした。シンガポール語学研修（本科3年生対象）参加応募資格は英検準2級以上である。

3-1-2. TOEIC スコアの推移

本科4学年 TOEIC スコア学年平均は、令和元年度は457点（500点以上46名、全国高専4年生平均351点）、令和2年度は478点（500点以上59名、全国高専4年生平均364点）、令和3年度は494.9点（500点以上64名、全国高専4年生平均375点）となっており、令和4年度は本科4学年 TOEIC スコア学年平均500点を超えることを目指している。具体的な対策として、英語教員中心となって監督を行い、校内で年4回 TOEIC IP TEST を実施している。また、後援会からの補助により本科3年生および本科4年生の全員受験を行っている。シンガポール語学研修（本科3年生対象）参加応募資格に今年度より TOEIC350点以上を追加した。グローバル・エンジニアプログラム（本科5年生対象）参加資格は TOEIC スコア500点以上である。

3-1-3. グローバル・エンジニアプログラムの推進

グローバル・エンジニアプログラムは5年後期に最大1学期間の海外留学（提携校での研究等）であり、参加学生には前述のように外国人教員を含めた英語教員によるスピーキング対策、外国人専門教員による志望動機書添削などを行い、国際コミュニケーションのためのマインドを育成している。

4. 「令和4年度 国際交流」における問題

「令和4年度 国際交流」の問題点は、国際交流協定校の量的問題および質的問題が挙げられる。また、戦争による燃料サーチャージの上昇、円安および外国滞在施設確保問題により、「令和4年度海外技術研修希望学生」は最終的に3名であったことが挙げられる。

次に、国際交流担当に関連した体制についてであるが、本校には国際交流センターは設置されていない。つまり、常勤の専従担当教員および常勤の専従担当職員は存在しないので、今年度、国際交流委員長（私）は国際交流業務に追われて、午前中一杯、3カ国（具体的にはアジア2か国およびヨーロッパ1か国の協定校）への英語メールを書き終えてから午後からの英語授業に臨むような毎日であり、国際交流委員会の強化および専従常勤担当教員および専従常勤担当職員の配置が望まれる状況であると思われる。また、寮の宿泊施設の条件により、短期留学生受入が左右されることが想定されるので、寮の宿泊施設についても改善が望まれる。

最後に SDGs を指標とする昨今の国際状況においては、国際交流推進のためには、SDGs 関連分野の研究強化が望まれる。特に秋田は洋上風力発電で先進地であるので、各系2件の研究に加えて、今後一層の研究の推進が望まれる。

5. まとめ

結論として、海外技術研修の強化というビジョンを達成するためには以下3点の強化を提言する。

- ・国際交流派遣受入数の強化、つまり、国際交流協定校増および海外技術研修希望学生増
- ・リソースの強化、つまり、国際交流委員会委員増および国際交流センターの設置および短期留学生受入のための寮の宿泊施設容量増
- ・国際交流研究分野の強化、言い換えるならば、洋上風力発電を含めたグリーン・エネルギー関連研究の強化による、本校学生派遣増および短期留学生受入増

これらの強化を念頭に置いて、2023年度の国際交流活動を継続することで、海外技術研修に基づく本校学生派遣および短期留学生受入を実現させる予定である。

参考文献

令和4年度東北・北海道地区国際交流担当者協議会議事要旨

秋田工業高等専門学校
研究紀要編集ワーキング

図書館長補	菅原英子
機械系	宮脇和人
電気・電子・情報系	菅原英子
物質・生物系	野池基義
土木・建築系	中嶋龍一朗
人文科学系一般教科	ティラビイビフ
自然科学系一般教科	佐藤尊文

独立行政法人国立高等専門学校機構

秋田工業高等専門学校
研究紀要

第58号
令和5年3月31日発行

編集兼発行者 秋田工業高等専門学校
秋田市飯島文京町1番1号
電話 018-847-6007

RESEARCH REPORTS OF
NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY, AKITA COLLEGE

No. 58

March 2023

Robot Production Using 3D Printer for the Robocon Competition Masaki TANAKA, Hiroyuki YAMAZAKI,
Ryo OBATA, Masashi HOSAKA, Naofumi TSUJI and Takahiro NIIBA ... 1

Records of 2022 and Future Prospects of 2023 International Exchange Program at Akita National College of
Technology --- A consideration of practical examples, potential problems, and future directions for the 2023
International Exchange- --
..... Mitsugu KOBAYASHI ... 7