

# グローバルエンジニアに求められる素養の育成における課題と展望 ーグローバル・コミュニケーション・プログラム(GCP)での学生による探究を通してー

## Challenges and Prospects in Developing Competencies Required of Global Engineers: Through Inquiry by Students in Global Communication Program (GCP)

野 朱里<sup>1)</sup>, 上野 優妃<sup>2)</sup>, 大松 生輝<sup>3)</sup>, 本橋 広湧<sup>4)</sup>, 土田 拓哉<sup>5)</sup>, 石川 優弥<sup>6)</sup>, 矢吹 康浩<sup>7)</sup>

Akari No<sup>1)</sup>, Yuki Ueno<sup>2)</sup>, Ibuki Omatsu<sup>3)</sup>, Koyo Motohashi<sup>4)</sup>,  
Takuya Tsuchida<sup>5)</sup>, Yuya Ishikawa<sup>6)</sup>, Yasuhiro Yabuki<sup>7)</sup>

**Abstract:** This paper presents the results of research conducted by the student team, “COSPOYO”, which participated in the Global Communication Program (GCP). Through our field surveys conducted in Japan and Singapore, we identified competencies required for future global engineers 30 years from now — Technical skills, A broad liberal arts education, Communication skills, Ability to solve problems, Ability to discover problems, Ownership, Unique competencies relevant 30 years from now. We also discovered that many technical college students think that they currently do not possess these competencies yet. Additionally, our investigation revealed a pivotal insight — To be a global engineer who will play an active role in society 30 years from now, technical college students need to foster various competencies; however, they do not apply an experiential learning cycle that will enable them to do so. When we delved deeper into the experiential learning cycle, our analysis of GCP from the student's perspective identified a deficiency in the process of applying the lessons to new practices. The value of this study lies in its unique approach: the students themselves, the parties to the problem, conducted the research from the students' perspective. Looking ahead, it is imperative for students to collaboratively shape their “next challenge” alongside diverse stakeholders, including faculty members and industry representatives, to ensure the continuity of the experiential learning cycle.

**Keywords:** Global Engineer, Inquiry by students, Global Communication Program (GCP)

### 1. はじめに

我々は、東京都立大学法人の「大学・高専連携事業基金」事業として実施された令和5年度第11回グローバル・コミュニケーション・プログラム(GCP)に参加した東京都立産業技術高等専門学校の高専生5名と、東京都立大学の大学生1名からなる『COSPOYO』という学生チームである。2023年3月から2023年11月までの約8か月間、日本やシンガポールでのフィールド調査などを通して学生主体のチームによる探究学習に取り組んだ。我々のチームでは、チームメンバー全員が「国際的な活躍」に興味を持っていたこと、「自分たちに関わる課題」に取り組みたいと考えたことから、「30年後の未来の社会でグローバルエンジニアとして活躍するために」というテーマに取り組むこととした。

本テーマの背景として、未来の日本の社会では人口減少に起因した以下の二つの影響が生じると考えられる。第一に、労働力の不足である。これにより、現在でも進んでいる自動化が技術の発展に伴い更に拡大していくことが見込まれる。第二に、国内市場の規模の縮小である。これにより、海外からのインバウンド消費の促進、そして海外市場への日本企業の進出が拡大すると考えられる。この二つが進んだ社会は、自動化と国際化が進んだ社会であり、このような社会を支える人材の一つとして、国際的に活躍でき、技術の発展に貢献できるグローバルエンジニアが求められると考えられる。将来、グローバルエンジニアとして活躍することを期待されている人材は多数いると考えられるが、我々のチームでは、チームメンバーの多くが高専生であることから、自分たち自身である「高専生」に焦点を当て、グローバルエンジニアに必要な素養について文献調査を行った。

東京都立産業技術高等専門学校のディプロマポリシー[1]、グローバル人材の定義と構成要素に関する先行研究[2]では、「国際社会に貢献するため」「グローバル人材として」必要な素養として、表1のような構成要素が挙げられていた。このような、グローバルエンジニアとして活躍するために必要な素養を、高専生は持っているのだろうか。もし、既に持っているならばグローバルエンジニアになる可能性が高いが、持っていなければ対策が必要となる。そこで、現役の高専生であるチームメンバー自身が、表1の素養を持っていると考えるか、インタビューを行った。インタビューの結果は表2の通りである。

<sup>1</sup> 本稿における高専生とは東京都立産業技術高等専門学校の学生を指し、高専教員とは同校の教員を指す。

1) 東京都立大学 人文社会学部人間社会学科 4年, 2) 東京都立産業技術高等専門学校 ロボット工学コース 4年,

3) 同 情報システム工学コース 3年,

4) 同 電気電子工学コース 2年

5) 同 電気電子工学コース 2年,

6) 同 航空宇宙工学コース 2年, 7) 同 ものづくり工学科, 一般科目

この結果からは、高専生自身はグローバルエンジニアとして必要な素養を持っていないと考えている可能性があることが分かった。以上から、「高専生は、30年後の社会で活躍するグローバルエンジニアになるために必要な素養がなくて困っている。」という仮説を設定し、GCPでの日本やシンガポールでの調査を通して、仮説の検証、課題の定義、解決策の創出に取り組むこととした。

表1 グローバル人材に必要な素養の構成要素

専門性	技術力, 専門性, 知識を実践に活かすこと
国際的に活躍するための力	語学力, 異文化理解, 日本人としてのアイデンティティ
社会人基礎力	人間力, 主体性, 積極性, コミュニケーション能力, マネジメント能力, リーダーシップ力, 課題発見能力, 課題解決能力

表2 グローバル人材に必要な素養に関する現役高専生のチームメンバーへのインタビュー結果

結果	
<ul style="list-style-type: none"> <li>「やれ」って言われたらできるけど、自分からはモノとか作れない。</li> <li>表1に掲げられている力が身につけている気がしない。</li> <li>高専生は海外でも技術を磨くべきなのに、英語ができないから、技術力の向上に繋がっていない。</li> <li>高専生にリーダーシップがある人は、あまりいないと感じる。</li> </ul>	

本稿では、GCPでの探究の成果として、本テーマに取り組んだ学生の視点から、将来、グローバルエンジニアとして活躍するために必要な素養とは何か、その素養の育成において高専生が抱える課題について述べる。また、既存の人材育成プログラムの一例としてGCPを題材とし、既存の人材育成の取組みについて学生の視点から分析するとともに、人材育成プログラムの今後の展望について論じる。

## 2. グローバル・コミュニケーション・プログラム (GCP) について

東京都立産業技術高等専門学校の「『大学・高専連携事業基金』事業第11回グローバルコミュニケーションプログラム (GCP) 参加学生募集要項」[3]では、GCPの目的、概要、スケジュールが以下の通り紹介されている。令和5年度第11回のGCPの実施実績は表3及び表4の通りである。

4月からのテーマ設定と課題の把握分析を経て、国内合宿にて2023年6月16日から6月18日までに日本国内におけるフィールド調査を実施し、それまでの調査研究に関する日本語での中間発表を行った。その後日本企業訪問などを経て、2023年9月5日から9月13日までシンガポールに渡航し、Ngee Ann Polytechnicの学生との交流、課題や解決策についての調査・議論、シンガポールの企業訪問を実施し、英語でのプレゼンテーションを行った。そして日本に帰国後、プログラムの集大成である英語での最終発表を、東京都立産業技術高等専門学校品川キャンパスにて行った。

表3 GCPの目的・プログラム概要

目的	国際的に活躍できる人材の輩出を目指し、2大学1高専（東京都立大学（以下、「都立大」という。）、東京都立産業技術大学院大学（以下、「産技大」という。）及び東京都立産業技術高等専門学校（以下、「高専」という。））の学生が、所属や年齢が異なるメンバーでチームを編成し、共通の課題に取り組むことで課題解決力（人間力）や英語を含むコミュニケーション能力を身に付けながら、国際的な感覚を養うことを目的とする。
プログラム概要	グローバルビジネスに関連したテーマを題材とし、リーダーの明確なリーダーシップのもと調査研究、仮説設定・検証を行い、課題に対する提言を行う。参加学生は、本プログラムを通じてグループワーク、英語研修、国内及び海外でのフィールドワーク、海外学生との協働による調査や交流等を行い、国際感覚溢れる実践的な課題解決力（人間力）を身に付けるとともに、英語を含むコミュニケーション能力の向上を図る。

表4 GCPのスケジュール(令和5年度・実績)<sup>2</sup>

		全体スケジュール	課題学習	英語学習
4月	事前学習	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ オリエンテーション</li> <li>・ TOEIC, RIASEC 受験</li> <li>・ 全体研修①</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ テーマ設定</li> <li>・ 個人目標設定</li> <li>・ 現状の把握</li> <li>・ 課題の把握・分析, 解決策の検討</li> <li>・ 仮説の立案</li> </ul>	コミュニケーション能力向上(チームメンバー: 研修支援会社が設置する各教室または本校にて対面受講, 自宅等からのオンライン受講) (週1回計12回程度)
5月		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 全体研修②</li> </ul>		
6月		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国内合宿(全体研修③) 都内での合宿, 3日間程度</li> </ul>		
7月		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中間報告会</li> </ul>		
8月	海外学習・事前学習	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 全体研修④～⑤</li> <li>・ プレゼン研修①</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 課題の検証(フィールドワーク)</li> <li>・ 英語によるプレゼンテーション</li> <li>・ 現地学生交流</li> <li>・ 企業調査</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ コミュニケーション能力向上</li> <li>・ 英語プレゼンテーション準備(1日程度) チーム毎に受講</li> </ul>
9月	海外学習	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 海外派遣</li> <li>・ プレゼン研修②</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中間報告会および海外学習での指摘や調査を踏まえ内容の精査</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ コミュニケーション能力向上</li> <li>・ 英語プレゼンテーション準備(1日程度) チーム毎に受講</li> </ul>
10月	事後学習	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 全体研修⑥～⑦</li> <li>・ TOEIC, RIASEC 受験</li> <li>・ プレゼン研修③～④</li> <li>・ 最終報告会</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 英語プレゼンテーション準備(2日程度) チーム毎に受講</li> </ul>
11月		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 全体研修⑧</li> </ul>		

### 3. 日本における調査

#### 3.1 日本での調査の概要

日本における調査では、「高専生は、30年後の社会で活躍するグローバルエンジニアになるために必要な素養がなくて困っている。」という仮説の検証を行うため、高専生・高専教員・企業が考える必要な素養や、高専生がその素養を持っているかについて調査を行った。

#### 3.2 高専生へのアンケート、高専教員へのインタビュー

高専生へのアンケート及び高専教員へのインタビューの実施概要、調査内容、調査結果は以下の通り。

##### 【調査概要(高専生・高専教員)】

調査対象: 高専生 197名, 高専教員 27名

調査期間: 2023年6月17日から6月24日

調査方法: 高専生: Google Forms, 高専教員: Google Forms 及びインタビュー(対面)

調査目的: ① 30年後の社会で活躍するグローバルエンジニアになるために必要な素養は何か。

② 現在の社会で活躍するエンジニアに必要な素養は何か。

③ 高専生は①と②を持っているか。

<sup>2</sup> スケジュールに関しては当初計画からいくつか異なる点があるため、我々が行った実際の行程を記載する。

【調査内容】

(高専生へのアンケート)

- Q1: 高専生には技術力以外に求められる能力があると思いますか。
- Q2: 社会が高専生に以下の能力を求めていると思いますか。(4段階選択)
- Q3: この中で一番求められている能力はなんだと思いますか。理由も教えてください。
- Q4: 次の能力はあなたにあると思いますか。(4段階選択)
- Q5: この中で一番自信がある能力はなんだと思いますか。理由も教えてください。
- Q6: この中で一番不足している能力はなんだと思いますか。理由も教えてください。
- Q7: 不足していると思う能力を高めるためにしていることを教えてください。(記述)
- Q8: 30年後の技術者に必要な能力はなんだと思いますか。理由も教えてください。(記述)
- Q9: その力を今どのくらい持っていますか。(4段階選択)
- Q10: その力を高めるためにしていることがあれば教えてください。

(高専教員へのインタビュー)

- Q1: 育てたいと考えている高専生像はどんなものですか。
- Q2: 社会が高専生の人に以下の能力を求めていると思いますか。(4段階選択)
- Q3: この中で高専生に一番求められている能力は何だと思いますか。理由も教えてください。
- Q4: 30年後、どのような技術者が必要とされる社会になっていると思いますか。
- Q5: 30年後の社会で通用するような高専生の強みは何だと思いますか。
- Q6: 今の高専生が成長して、30年後の社会で活躍するには、現在どのような能力を身につける必要があると思いますか。
- Q7: 一般的な傾向として、次の能力をあなたが教えている高専生は、持っていると思いますか。(4段階選択)
- Q8: 一般的な傾向として、あなたが教えている高専生の持つ能力の中で、一番優れている能力は何だと思いますか。(4段階選択)理由も教えてください。
- Q9: 一般的な傾向として、あなたが教えている高専生が、この中で一番不足している能力は何だと思いますか。理由も教えてください。

(能力の選択肢)

技術力、専門性、知識を実践に活かす、幅広い教養、語学力、異文化理解、日本人としてのアイデンティティ、人間力、主体性、積極性、コミュニケーション能力、マネジメント能力、リーダーシップ、課題発見能力、課題解決能力、その他

【調査結果】

素養に関する調査結果は以下の通りである。30年後の社会でグローバルエンジニアに求められる素養(図1)について、高専生に関しては Q8, 高専教員に関しては Q6 から図 1 の結果が得られた。高専生は技術力(22%)、他者と協働できる力(17%)、学び続ける力(15%)を重視している一方、教員は幅広い教養(30%)、コミュニケーション能力(21%)、適応力(21%)と、高専生とは異なる素養を重視していた。高専生、高専教員の回答から得られた素養をまとめたものは表5の通りである。

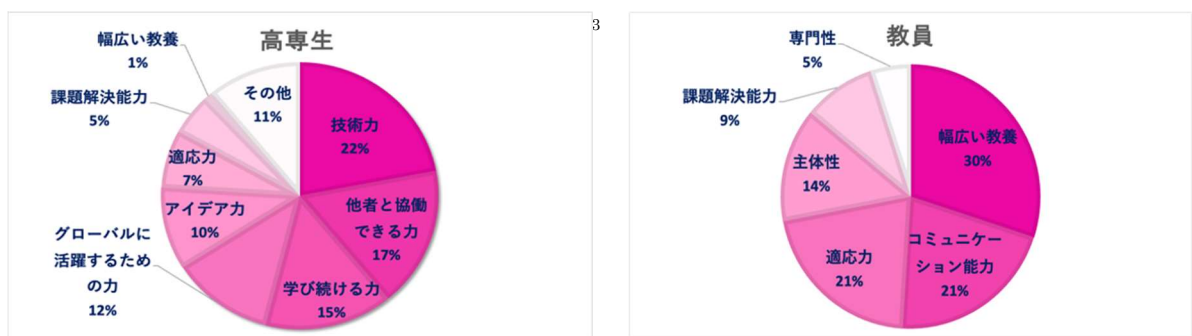


図1 高専生と高専教員が思う30年後の社会でグローバルエンジニアに求められる素養<sup>5</sup>

<sup>3</sup> 回答数 197 (図 2, 3 も同様)

<sup>4</sup> 回答数 27 (図 2, 3 も同様)

<sup>5</sup> 教員については選択式ではなかったため、類似した回答をまとめて整理し、各カテゴリーに対する回答数としてグラフ化した。(図 2, 3 も同様)

表 5 30年後のエンジニアに必要な能力

高専生の視点	高専教員の視点
技術力, 他者と協働できる力, 学び続ける力, グローバルに活躍するための力 (語学力を含む), アイデア力, 適応力, 課題解決能力, 幅広い教養	幅広い教養, コミュニケーション能力, 適応力, 主体性, 課題解決能力, 専門性

現在, グローバルエンジニアに求められる素養 (図 2) について, 高専生, 高専教員の Q2 の回答から, 図 2 の結果が得られた. 高専生は技術力 (39%), 知識を实践に活かす力 (15%), コミュニケーション能力 (14%) を重視しており, 高専教員も技術力 (28%), 知識を实践に活かす力 (21%), コミュニケーション能力 (18%) を重視しているように, 高専生も高専教員も同じ素養を重視していることがわかった. このことから, 現在求められる素養については, 高専生も高専教員も, 共通認識を持っているが, 30 年後の社会でグローバルエンジニアに求められる素養については, 高専生と高専教員の間に共通認識が十分に存在していないと考えられる.

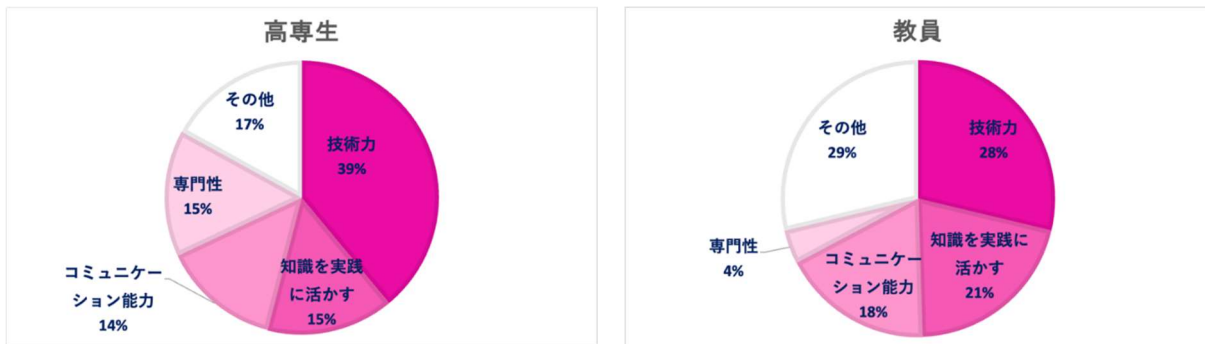


図 2 高専生と高専教員が思う現在高専生に求められている素養

高専生と高専教員が考えるグローバルエンジニアに求められる素養のうち, 現状, 高専生に不足している能力 (図 3) について, 高専生に関しては Q6, 高専教員に関しては Q9 から図 3 の結果が得られた. 高専生は技術力 (24%), 語学力 (19%) コミュニケーション能力 (12%) が不足していると考えており, 教員は主体性 (31%), 幅広い教養 (15%), コミュニケーション能力 (11%) が不足していると考えていることがわかった. 高専生, 高専教員の回答から得られた不足している能力をまとめたものは表 6 の通りである. 回答が多かった素養の順番に差異はあるものの, 高専生, 高専教員ともに同じ素養が不足していると考えていることがわかった.

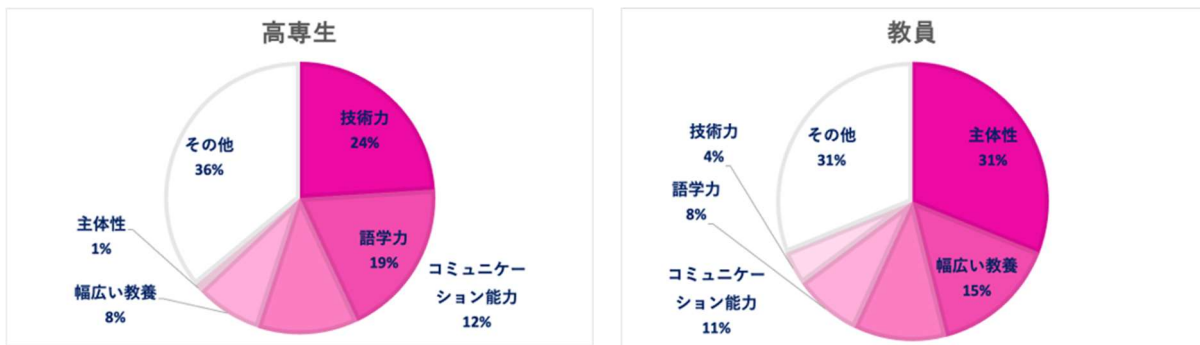


図 3 高専生と高専教員が考える現状高専生に不足している能力

表 6 高専生に不足している能力

高専生の視点	高専教員の視点
技術力, 語学力, コミュニケーション能力, 幅広い教養, 主体性	主体性, 幅広い教養, コミュニケーション能力, 語学力, 技術力

以上の結果を踏まえて, 「①30 年後にグローバルエンジニアとして活躍するために必要な素養は何か。」という質問に対する高専生と高専教員の回答の上位五つの素養を抜粋し, 30 年後グローバルエンジニアとして活躍するために必要な力とした. また, 「②高専生と教員が考える現状高専生に不足している能力」については, 図 3 の通り, 上位五つの素養が高専生と高専教員で共通していた. 高専生と教員の両者が指摘している素養は, 30 年後必要であるにも関わらず不足している素養

として信憑性が高いと考えられる。そのため、高専生と高専教員の回答から共通して得られた素養すべてを、グローバルエンジニアに求められる素養のうち、現状、高専生に不足していると考えられている素養であると結論づけた。

また、「30年後グローバルエンジニアとして活躍するために必要な素養であり、現在高専生に不足している素養」を導き出すために、②で結論づけた上位五つと、①で結論づけた素養で共通するものを抽出した。その結果、30年後に必要な素養であり、かつ高専生が現在もっていない素養として、以下の素養を特定した。

**【30年後グローバルエンジニアとして活躍するために必要な素養、かつ現在高専生に不足している素養】**  
技術力、語学力、コミュニケーション能力、幅広い教養、主体性

### 3.3 日本企業へのインタビュー

日本企業へのインタビューの実施概要、調査内容、調査結果は以下の通り。

#### 【調査概要】

調査対象：工業系企業4社

調査方法：インタビュー（対面・オンライン）

調査目的：① 30年後の社会で活躍するグローバルエンジニアになるために必要な素養は何か。

② 現在の社会で活躍するエンジニアに必要な素養は何か。

③ 高専生は①と②を持っているか。

#### 【調査結果】

インタビューの結果、各社から得られた回答は表7の通り。各社で30年後の社会でグローバルエンジニアに必要な素養や、現在必要な素養、どのような経験から獲得できるか、といった回答は異なるものの、すべての企業が「素養は獲得するものではなく、伸ばすものである」と考えている点において、共通性が見られた。

表7 企業インタビューの結果一覧

	A社	B社	C社	D社
30年後必要な素養	幅広い教養 適応力 他者と共存・協働する力	課題解決能力 幅広い視野 本質を見抜く力	幅広い教養 適応力	わからない
現在必要な素養	社会人基礎力	今も昔も同じ	幅広い教養 適応力	ニーズを掴む・作る力
どのような経験から素養を獲得できるのか	学科 研修 経験学習サイクル	ニュースや企業の情報を見る 質の良い経験 好きなことを仕事にする 業界のことを調べる	遊ぶ 人材育成プログラム	失敗から学ぶ OJT(現場で学ぶ)
素養は伸ばすものか、獲得するものか	持っているので、 どう成長していくか	伸ばすものである。	持っていない 仕事で身に付く	伸ばすもの 素養がない人はいない 向いていなくて伸ばすのが難しいという人はいる

### 3.4 日本における調査からの考察

日本での調査では、「30年後グローバルエンジニアとして活躍するために必要な素養、かつ現在高専生に不足している素養」として「技術力、語学力、コミュニケーション能力、幅広い教養、主体性」を特定した。しかし、これらは初めて聞くような真新しい素養ではなく、現在の社会においても重要であると考えられている素養であった。この結果からは、今はまだ見つかっていない30年後特有の素養の存在を否定することはできないと考えられる。よって、上記の「技術力、語学力、コミュニケーション能力、幅広い教養、主体性」に加えて、「30年後特有の素養」を「30年後必要な素養であり、現在高専生に不足している素養」として結論づけた。

企業と高専生・高専教員への調査の結果から企業は、高専生は素養をもっていると考えており、高専生・高専教員はもっていないと考えている傾向があることがわかった。この違いの背景には素養に対する考え方の違いがあり、高専生・高専教員は、高専生は素養を「ある・ない」のいずれかで考える傾向があるが、企業は一人ひとりが持っている素養の種を伸ばすということが重要だと考えている傾向があることに起因すると考えられる。

#### 4. シンガポールにおける調査

3章の日本における調査の結果を踏まえて、シンガポールにおける調査では以下について調査を実施し、日本で行った調査との比較を通して、課題の定義に取り組んだ。

- ① 素養は持っているものなのか、伸ばすものなのか
- ② それらの素養はどのような経験から獲得したり、伸ばしたりすることができるのか。
- ③ シンガポールにおける30年後の未来で活躍できるグローバルエンジニアに必要な素養とは何か。

また、本研究におけるシンガポールの位置づけについては、グローバルエンジニア育成において、日本と同じ方向を向いていて、より進んでいる国と定義した。このように定義した根拠は、1) シンガポールは、Ministry of Education が掲げる 21st Century Competencies [4]で、グローバル化、人口動態の変化、テクノロジーの進歩が未来を形作る鍵とし、学生がこれらの課題に対処し、新たな機会を掴む必要があると述べられていること、2) シンガポールは、IMD World Digital Competitiveness Ranking [5]において、2022年と2023年ともに4位であるのに対し、日本は、2022年は29位、2023年は35位と、シンガポールの方がランキングで高順位となっているためである。

シンガポールにおける調査の概要、調査内容、調査結果は以下の通り。

##### 【調査概要】

調査対象：Ngee Ann Polytechnic（以下NP）学生（29名）、NP教員（2名）、企業（2社）

調査方法：Google forms, インタビュー（対面・オンライン）

##### 【調査内容】

（NP学生に対するアンケート）

Q1: Please rate how well you think you possess the competencies below.

Q2: Which competencies do you have the best?

Q3: Are there any other competencies that you have or confident about, in addition to the competencies listed in Q1? If yes, please write the competencies that you have or confident about.

Q4: What kind of competency do you think today's society demands that Ngee Ann Polytechnic students acquire in order to be a global engineer? Why do you think so?

Q5: Do you think you are having the competency that you answered in Q4? Why do you think so?

Q6: What kind of experience do you think you can acquire the competency that you answered in Q4?

Q7: Are there any curricula or other innovations or human resource development programs in Ngee Ann Polytechnic to develop competency in order to be a global engineer that you answered in Q4?

Q8: What is a curriculum or other innovations or human resource development program exactly? Please explain details.

Q9: If you have joined the programs in Q8, what kind of competencies did you acquire? Please tell us your experience.

Q10: What do you think how will future society look like in 30 years from now?

Q11: What competencies do you think will be required of global engineers in society 30 years from now? Why do you think so?

Q12: In terms of the competency required as a global engineer in future society 30 years from now, do you think you are having the competency that you answered in Q11? Why do you think so?

Q13: In terms of the competency required as a global engineer in future society 30 years from now, what kind of experience do you think you can acquire the competency that you answered in Q11?

Q14: In terms of the competency required as a global engineering future society 30 years from now, are there any curricula or other innovations or human resource development programs in Ngee Ann Polytechnic to develop competency that you answered in Q11?

Q15: What is curriculum or other innovations or human resource development program exactly? Please explain details.

Q16: If you have joined the programs in Q15, what kind of competencies did you acquire? Please tell us your experience.

(NP 教員に対するインタビュー)

- Q1: Please rate how well you think your students possess the competencies below.
- Q2: As a general tendency, what do you think which competencies Ngee Ann Polytechnic students have the best?
- Q3: Are there any other competencies that Ngee Ann Polytechnic students have or performing well in addition to the competencies listed in Q1? If yes, please write the competencies that students of Ngee Ann Polytechnic have or performing well.
- Q4: What kind of competency do you think today's society demands that Ngee Ann Polytechnic students acquire in order to be a global engineer? Why do you think so?
- Q5: Do you think your students have the competency that you answered in Q4? Why do you think so?
- Q6: What kind of experience do you think students can acquire the competency that you answered in Q4?
- Q7: Are there any curricula or other innovations or human resource development programs in Ngee Ann Polytechnic to develop competency that you answered in Q4?
- Q8: What is a curriculum or other innovations or human resource development program exactly? Please explain details.
- Q9: What do you think how will future society look like in 30 years from now?
- Q10: What competencies do you think will be required of global engineers in society 30 years from now? Why do you think so?
- Q11: In terms of the competency required as a global engineer in future society 30 years from now, do you think students in Ngee Ann Polytechnic are having the competency that you answered in Q10? Why do you think so?
- Q12: What kind of experience do you think your students can acquire the competency that you answered in Q10?
- Q13: In terms of the competency required as a global engineer in future society 30 years from now, are there any curricula or other innovations or human resource development programs in Ngee Ann Polytechnic to develop competency that you answered in Q10?
- Q14: What is a curriculum or other innovations or human resource development program exactly? Please explain details.

(Competencies 素養の選択肢の一覧)

Professionality 専門性, Ability to apply knowledge in a practice 知識を実践に活かす力,  
A broad liberal arts education 幅広い知識, English skills (speaking, reading, writing) 英語力,  
Cross-cultural understanding 異文化理解, Comprehensive ability to join society and live as an independent person (especially motivation, perseverance, the ability to live as oneself, and the ability to pursue success) 人間力, Initiative/Ownership 主体性,  
Enthusiasm/Proactiveness 積極性, Communication skills コミュニケーション能力, Management skills マネジメント能力,  
Leadership リーダーシップ力, Ability to discover problems 課題発見能力, Ability to solve problems 課題解決能力

(企業へのインタビュー)

- Q1: How do you think how will future society look like in 30 years from now?
- Q2: What kind of competency will be required as a global engineer in society 30 years from now? Are there any competencies unique in the future society? If more than one answer is given, also ask about the ranking of the competencies.
- Q3: Do you think there will be any changes in the role of engineers between today and 30 years later? If yes, we would like to know how it will be changed and the reason why you think so.
- Q4: In terms of the competency required as a global engineer in future society 30 years from now, what kind of experience do you think students need to go through in polytechnic to acquire these competencies Q2? We would like to hear about your experiences before and after working a company.
- Q5: Does your company have any human resource development programs to nurture the competencies answered in? If yes, please tell us details. Ask separately the one for newcomers and the one for veterans.
- Q6: What do you think today's society looks like?
- Q7: What kind of competency will be required from global engineer in today's society?
- Q8: In terms of the competency required as a global engineer in today's society, what kind of experience do you think students need to go through to acquire these competency Q7? We would like to hear about your experiences before and after working in a company.
- Q9: Does your company have any human resource development programs to nurture the competencies answered in Q7? If yes, please tell us details. Ask separately the one for newcomers and the one for veterans.
- Q10: Are there any differences in terms of competencies that your company expects from different education levels?  
(Diploma, Degree, Post-Grad) What are those competencies.
- Q11: Do the employees of your company who graduated from a polytechnic have the competencies described in Q2?



【調査結果】

NP 学生, NP 教員, 企業に対する調査結果の一覧は表 8 の通り. この調査結果より, 以下のことがわかった.

第一に, シンガポールにおける現在と 30 年後の未来で活躍できるグローバルエンジニアに必要な素養は日本とあまり変わらず, コミュニケーション能力, 技術力, 課題解決能力, チームワーク, 適応力, 積極性が必要とされていることがわかった. 第二に, シンガポールにおいて素養は伸ばすものと考えられていることがわかった. 最後に, 素養は「人と協働する, 何かものづくりをする」というような経験から伸ばすことができると考えられる.

また, インタビューの結果から, 我々は以下のことを考察した. 第一に, NP 学生・NP 教員・シンガポールの企業はそれぞれ, NP 学生はコミュニケーション能力, 技術力, 課題解決能力, チームワーク, 適応力, 積極性という 30 年後に必要な素養を持っていると回答したことから, シンガポールの NP 学生, NP 教員, 企業は NP 学生の素養に対して自信を持っており, NP 学生はそれらの素養の必要性について理解していることが分かった. 第二に, 「エンジニアとはパズルのピースのような存在であり, みんなで一つの大きなパズルをつくる」というシンガポール企業の発言から, エンジニアとはパズルのピースのような存在であり, 実社会ではそれぞれ違ったピースであるエンジニアが集まり協働することで一つの大きなパズルを形成するようにものづくりに取り組むということが明らかになった. これは, すべての学生がすべての素養を等しく同じ程度伸ばせばいいのではなく, 学生によって伸ばすべき素養も, その程度も異なっているということを示唆していた. 最後に, 「素養を身につけて終わりではなく, 伸ばし続けることも大切である」というシンガポール企業の発言から, 重要な素養を身につければグローバルエンジニアになれるということではなく, 学生が自分で伸ばしたい素養を伸ばせるような経験を続け, 成長し続けることもグローバルエンジニアに必要な能力であるということが分かった.

表 8 シンガポールにおける調査結果一覧

項目	学生の回答	教員の回答	企業の回答
シンガポールにおける, 現在, グローバルエンジニアとして活躍するために必要な素養 (NP 学生 Q4, NP 教員 Q4, 企業 Q7)	コミュニケーション力, 技術力 課題解決能力, リーダーシップ 適応力, チームワーク	コミュニケーション力, 技術力 失敗を恐れずに挑戦すること チームワーク, 親切心 柔軟性	情熱 グローバルな考え方 上達しようとする意識 学ぼうとする意識
シンガポールにおける 30 年後の未来で活躍できるグローバルエンジニアに必要な素養 (NP 学生 Q11, NP 教員 Q10, 企業 Q2)	コミュニケーション力, 技術力 イノベーション, (クリエイティビティ) 批判的思考, 論理的思考	コミュニケーション力 技術の応用 臨機応変 チームワーク 親切心	AI の知識 ソフトウェアの知識 ハードウェアの知識 工業デザイン プログラミング知識 情熱, 共感, イノベーション 汎用性, 諦めないこと 創造性, 聞き取る力
素養は持っているものなのか伸ばすものなのか (追加質問: Should students have the competencies or foster the competencies?)	伸ばすものである	伸ばすものである	伸ばすものである
現在必要な素養を獲得する/伸ばす方法 (NP 学生 Q6, NP 教員 Q6, 企業 Q8)	新しいことに挑戦する 技術的なプロジェクト 働く経験 異なる人と話す インターンシップ	たくさんの人と働く 人との繋がりを作る経験 問題を見つけるために外部に行く 他の国の人に興味を持つ インターンシップ, 機械を作る	インターンシップ なぜエンジニアになるのか, その理由を考える 常に自分を向上させたいという成長するマインドセットを手に入れる
30 年後に必要な素養を獲得する/伸ばす方法 (NP 学生 Q13, NP 教員 Q12, 企業 Q4)	異文化交流 ハッカソン <sup>6</sup> 技術的なプロジェクト メンターシップ	色々なプロジェクトに参加する 外部のプログラムに参加する コンテストに参加する 他の人に興味を持つようなものに参加する	メンターシップ 会社で働く経験 問題を自由に解決する経験 インターンシップ 会社にサポートしてもらった経験

<sup>6</sup>ハッカソン(Hackathon) : IT 技術者がチームを組み, 与えられたテーマに対して, 定められた期間中に集中してソフトウェアやサービスを開発し, アイデアの斬新さや技術の優秀さを競うイベントである.

## 5. 日本での調査とシンガポールでの調査を踏まえた考察

日本およびシンガポールでの調査を踏まえて、高専生が抱える課題（5.1）、既存の人材育成の取組みに関する学生の視点からの分析（5.2）、今後の展望（5.3）について述べる。

### 5.1 高専生が抱える課題

シンガポール調査を通して、素養とは新たに獲得するものではなく、すでに備わっているもので、それらを伸ばすことこそ重要であることが分かった。よって、当初設定した仮説である「高専生は、30年後の社会で活躍するグローバルエンジニアになるために必要な素養がなくて困っている。」は「高専生は、30年後の社会で活躍するグローバルエンジニアになるために必要な素養を伸ばすことができなくて困っている。」とすることが適切であると考えられる。しかしながら、我々は、自分たちの設定した課題に対して違和感を覚えた。なぜなら、我々が取り組もうとしていたのは、高専生たちに30年後に必要な素養を提示して、それらの素養を等しく伸ばすことであったからだ。シンガポール調査では、人によって伸ばすべき素養やその程度が異なると結論づけた。よって、「すべての素養をいかに伸ばすか」ということではなく、「高専生たちが伸ばしたい素養をいかに伸ばすか」に着眼することが重要であるという考えに至った。

次に、我々は、「日本の高専生がなぜ自分たちが伸ばしたい素養を伸ばせていないのか」を考えるために、NP学生たちに対して、なぜ素養を伸ばせていると自信を持って言えるのか意見を聞いた。NP学生からは「私たちは、その素養を伸ばすチャレンジをして経験を積んできたから」といった回答を得た。このことから、我々は「経験」が素養を伸ばすための鍵であると考えた。そこで、高専生と経験との関係性について考えた。そして、以下のような悪循環（図4）が存在するという仮説に至った。また、この悪循環を「負のサイクル」と名付けた。

1. 高専生は自らの素養に対して自信がない。自分が伸ばしたい素養を知らない。素養が求められていることを知らない。
2. その素養を伸ばせるようなプログラムに参加したり、チャレンジをしようとしていない。
3. その素養を伸ばせるような経験をできていない。
4. 経験ができていないため、自分に自信を持つような機会、自分が得意/十分ではない素養を知る機会を得られていない。
5. 経験によって付けられたはずの自信や、自分の素養に対する理解がないため、自分の素養を伸ばすためのチャレンジを起こせない。
6. 素養を伸ばせるような経験ができない。
7. 5から2に戻ループする。

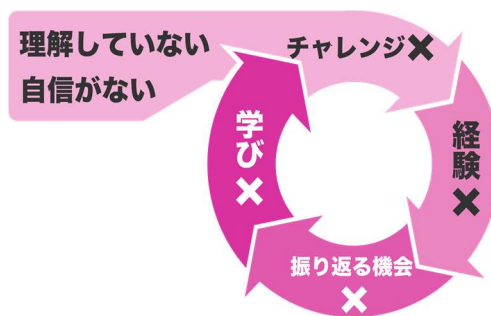


図4 調査から仮定した高専生が抱える負のサイクル



図5 経験学習サイクル[6]

高専生はこの負のサイクルに陥っている人が多いと考えられる。高専生は自分の素養について自信がなく、理解しておらず、成長し続けることができないという負のサイクルから抜け出せずにいると考えられる。

この負のサイクルの構成要素を逆転すると「チャレンジする」→「経験する」→「その経験を振り返る」→「振り返りから学びを得る」→「チャレンジする」というサイクルができる。このサイクルは、日本企業へのインタビューで触れられていた「経験学習サイクル[6]」（図5）に類似している。経験学習サイクルとは、社会人が社会人基礎礎力などを伸ばし続けていくための学習サイクルである。高専生は、このサイクルの真逆を進んでいたと考えられる。グローバルエンジニアになるためには、高専生は負のサイクルから抜け出し、素養を伸ばすことができる経験学習サイクルを継続してまわし続けることが必要であると結論づけた。

以上を踏まえて、高専生が抱える課題は「高専生は30年後の社会でグローバルエンジニアとして活躍するために、様々な素養を伸ばす必要があるが、素養を伸ばすための経験学習サイクルをまわすことができていない。」であると再定義した。

## 5.2 既存の人材育成プログラムの分析

上述の通り、「高専生は30年後の社会でグローバルエンジニアとして活躍するために、様々な素養を伸ばす必要があるが、素養を伸ばすための経験学習サイクルをまわすことができていない」と考えられる。ここでは、既存の人材育成プログラムの一例としてGCPを題材とし、既存の人材育成の取組みについて学生の視点から分析する。GCPを経験学習サイクルの観点において学生の視点から分析した場合、良い点と改善点について、表9のようにまとめられる。

表9 経験学習サイクルに基づく学生視点によるGCPの分析

経験学習サイクル	良い点	改善点
経験	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 取り組む課題が興味のある内容である。</li> <li>▪ のびのびと課題に取り組める。</li> <li>▪ いろいろな人と出会える。</li> <li>▪ 答えのない問いに挑める。</li> <li>▪ できなくてもやらざるを得ない状況に身を置ける。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 技術系の素養を伸ばす経験がなかった。</li> </ul>
内省	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ メンターが各チームに配置され、フィードバックが貰える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ メンターの実力・熱意に差がある。</li> <li>▪ ビジネスソリューションを求めるのに、ビジネスの専門家が評価者にいない。</li> </ul>
教訓	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ チーム内では教訓があった。（準備や、アンケート作成について）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ GCP全体としての教訓については、まとめる機会が不十分だった。</li> </ul>
実践	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 日本調査をもとに、シンガポール調査を行えた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ GCPがすべて終わったら、それで終わってしまい、次の実践は現時点では存在しない。</li> </ul>

この分析を通して明らかになったGCPの良い点や、改善点は、高専生が様々な素養を伸ばすことができるプログラムの条件であると考えられる。表9の通り、一部の改善点はあるものの、GCPでは、特に「経験」や「内省」において良い点が多数あることがわかる。一方で、「教訓」や「実践」においては、短期的に素養を伸ばすプログラムとしては有効でも、長期的にサイクルを回し続けて、素養を伸ばすという点で、今後、さらなる改善が求められると考えられる。

## 5.3 今後の展望

上述の通り、GCPは長期的にサイクルを回すという面では課題が残っている。他方で、短期的に素養を伸ばすプログラムとしては有効に活用できると考える。なぜなら、我々自身がGCPに参加し、自分達の素養を伸ばすことができたと感じているからだ。

今後は、GCPで伸ばすことができた素養を活用し、次の挑戦につなげて、経験学習サイクルを回すことにより、長期的に素養を伸ばし続ける機会が高専生に必要であると考えられる。学生の視点からは、現時点では、学内のプログラムは経験学習サイクルを実現するという点において、改善の余地があると考えられる。しかし、だからといって諦めるのではなく、我々高専生自身が主体的に、経験学習サイクルを回し続けられるような「次の挑戦」を教員や企業と協力して、共に創造していく必要があると考える。そのためにまずは我々のチーム『COSPOYO』が高専生と教員や企業との架け橋を作り、機会を作ることによって次世代の高専生にバトンタッチできるような仕組みを作り上げていきたい。

## 6. おわりに

本研究の当初、我々は 30 年後の社会でグローバルエンジニアとして活躍するために必要な素養を特定し、高専生にそれらを身に着けさせることを目指していた。しかし、日本調査、シンガポール調査を通じて、「どの素養をどのくらい伸ばすか。」は人によって違い、高専生たちは自分が伸ばしたい素養を自分が伸ばしただけ伸ばしていくべきだということ、素養を伸ばすためには経験が効果的であることを発見した。これらのことから、「高専生が、自分が伸ばしたい素養を伸ばすためにはどうすればいいのか。」に着眼し、高専生と素養を伸ばす経験との関係を考察し、高専生が抱える負のサイクルを考案した。負のサイクルは経験学習サイクルを逆転したものと類似しており、私たちは高専生が抱える負のサイクルを経験学習サイクルに転換することこそが、高専生がグローバルエンジニアとなるための真の課題であると考えている。現状でも、国内にはグローバルエンジニアのような将来的に日本社会を支える人材を育成するための人材育成プログラムが数多く存在する。しかしながら、GCP においてプログラム内で得られた教訓から新しい実践を導くことに関して課題があったように、経験学習サイクルの観点から既存の人材育成プログラムを評価すると、主に教訓から実践の過程に課題があると考えている。我々は、本稿を通して多くの人々に我々の叫びを共有し、高専生、教員、企業というあらゆるステークホルダーが協力して、この課題を乗り越えることを望む。

GCP を通じて、我々は答えなき問いに挑戦する難しさ、さまざまな人々と出会う喜び、仲間と協力してやり遂げる達成感を得て、GCP 参加前と比べて一回り成長した自分を確信している。このような機会を生み出せるステークホルダー、そして活かせる高専生がいるのだから、経験学習サイクルを満たす人材育成プログラムが誕生する日は近いと信じている。

30 年後の日本社会を創造するのは現在の我々である。

## 謝辞

本研究は多くの皆様のご協力の基で成立した。株式会社 Doog の大島章氏、株式会社クボタの内田賢二氏、石田貴士氏、小林大悟氏、建ロボテック株式会社の井上治久氏、日産自動車株式会社の桑田昭雄氏、MooVita Pte. Ltd. の Gregory Lim 氏、Chia Fu Keong 氏には、縁もゆかりもない我々に貴重なお話を聞かせていただいた。東京都立産業技術高等専門学校の教職員の皆様、高専生の皆様、シンガポールの Ngee Ann Polytechnic の教職員の皆様、学生の皆様には度重なるインタビュー・アンケート調査にご協力いただいた。

Chloe Lim 氏、Jasper Chew 氏、Zeph Tan 氏にはシンガポール調査や最終報告会の英語表現について、多大なるご支援をいただいた。

矢吹康浩先生には本稿執筆にあたり、ご指導いただいた。

最後に本研究の全てを支えてくれたアイ・シー・ネット株式会社の安川奈々恵氏に深謝の意を表す。

## 参考文献

- [1] 東京都立産業技術高等専門学校 ディプロマポリシー (アクセス日: 2023 年 11 月 5 日)  
<https://www.metro-cit.ac.jp/information/philosophy.html>  
<https://www.metro-cit.ac.jp/contents/000000379.pdf>
- [2] 田中香織・太田麻美子, 2023, 「グローバル人材育成プログラム開発のためのグローバル人材の定義と構成要素の検討」, 『教育経済学研究 vol.3』, 下関市立大学大学院経済学研究科教育経済学領域, 85-96.
- [3] 「大学・高専連携事業基金」事業 第 11 回 グローバル・コミュニケーション・プログラム (GCP) 参加学生募集要項 (アクセス日: 2023 年 11 月 5 日)  
<https://www.metro-cit.ac.jp/contents/000009093.pdf>
- [4] Ministry of Education Singapore, 2023, "21st Century Competencies" A Singapore Government Agency Website, (Retrieved October 22, 2023, <https://www.moe.gov.sg/education-in-sg/21st-century-competencies>)
- [5] IMD World Digital Competitiveness Ranking, World Competitiveness Center (Retrieved October 22, 2023, <https://imd.cld.bz/IMD-World-Competitiveness-Booklet-2023>)
- [6] Kolb, D. A. (1984) *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*, Prentice Hall.