

理工系人材のグローバル・コンピテンシーと 学修成果のアセスメント

井上雅裕¹ 織田佐由子¹ 松村直樹² 山崎敦子¹ 長谷川浩志¹ 間野一則¹

概要: グローバルな環境でイノベーションを創出できる理工系人材の育成が求められている。そのコンピテンシーを国内外で実施した調査をもとに設定し、その人材育成のために多様な国籍と文化を持つ、多様な分野の学生の共同作業によるプロジェクト教育を設計し日本と海外で実施した。さらに学修教育目標を科目に依存しない汎用的な学修教育目標と科目に固有な学修教育目標に階層化することで体系化し、多面的に学修成果をアセスメントする方式を構築し適用評価した。理工系人材のグローバル・コンピテンシーの体系、その育成のための多文化多分野 PBL の構成、その学修成果のアセスメント体系と結果について報告する。

キーワード: PBL, グローバル, アセスメント, コンピテンシー, PROG, 学修成果

Global Competency of Science and Engineering Human Resources and Assessment of Learning Outcomes

MASAHIRO INOUE^{†1} SAYOKO ODA^{†1} NAOKI MATSUMURA^{†2}
ATSUKO K. YAMAZAKI^{†1} HIROSIH HASEGAWA^{†1} KAZUNORI MANO^{†1}

Abstract: There is a need to develop human resources in science and engineering that can create innovation in a global environment. The competencies were set based on surveys conducted in Japan and United States, and we designed and implemented project-based education through the collaborative work of students from various fields with diverse nationalities and cultures for human resource development and implemented them in Japan and overseas. Furthermore, the learning outcomes were structured by classifying educational goals into general learning outcomes that do not depend on the subject and learning outcomes that are specific to the subject, and assessment of the learning outcomes in multiple aspects was constructed and evaluated. This paper reports on the global competency of science and engineering human resources, the development of multicultural and multidisciplinary PBLs for fostering them, and the assessment system and results of the learning outcomes.

Keywords: Project Based Learning, Global, Assessment, Competency, PROG, Learning Outcomes

1. はじめに

日本企業の事業範囲が国内から海外へと広がり、同時に海外から日本社会へ人や物、サービスが大量に流入している。理工系人材も国内外を問わず、異文化に囲まれ価値観や習慣の異なる人々と協働して業務にあたる場面が増加している。

国際社会で通用する人材に必要な資質や行動特性（グローバル・コンピテンシー）については、これまでも行政、産業界、教育機関で広く議論されてきた。政府内に設置された「グローバル人材育成推進会議」は、2012年6月の「グローバル人材育成戦略」のなかで「グローバル人材」の概念として「要素Ⅰ：語学力・コミュニケーション能力、要素Ⅱ：主体性・積極性、チャレンジ精神、協調性・柔軟性、責任感・使命感、要素Ⅲ：異文化に対する理解と日本人としてのアイデンティティー」をあげ、この他に「幅広い教養と深い専門性、課題発見・解決能力、チームワークと（異

質な者の集団をまとめる）リーダーシップ、公共性・倫理観、メディア・リテラシー」等が求められるとしている[1]。

急速な技術革新と環境変化が進行する社会において、大学や企業で育成すべき人材像も大きく変わりつつある。技術者教育の分野では、SDGsなどの社会課題の解決や新たな価値を持った製品やサービスなどイノベーションを創出できる人材を目標として、専門知識と技術の修得に加えコミュニケーションやリーダーシップといったソフトスキルの開発が課題となっている。

高等教育機関では、グローバル・コンピテンシーの育成を教育目標に取り入れる動きが進んだ[2]。欧州委員会の助成を受けた Modularising Multilingual and Multicultural Academic Communication Competence プロジェクトは言語コミュニケーションを中心とした学修成果指標を作成し、アセスメントへの活用を促した[3]。北米では Association of American Colleges and Universities (AAC&U) が Global Learning VALUE Rubric を作成し、6つの評価項目を設定した[4]。また異文化適応度の測定のために Belief, Events, and Values Inventory (BEVI) [5]や Global Perspective Inventory

¹ 芝浦工業大学
Shibaura Institute of Technology
² リアセック
Reasec Inc.

(GPI) [6], Intercultural Development Inventory (IDI) [7], Miville-Guzman Universality-Diversity Scale Short Form (MGUDS-S) [8]といったツールが開発され、各国の教育機関で学修成果アセスメントに利用されてきた。

一方、工学教育の領域においては 1990 年代半ばから米国を中心にグローバル化対応のための教育改革が提起され、1996 年に Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) がグローバル・イシューへの対応を Engineering Criteria 2000 に盛り込んだ[9]。これを受けて米国の各大学は global study 科目や学生の海外派遣といった国際プログラムの導入を図り、その教育目標や学修成果の測定について多くの研究が報告されてきた。

日本の各大学では「グローバル人材」の育成を図るため個々に教育目標を設定し、留学制度の拡充やキャンパスの国際化を展開してきた。現在、国際プログラムの量的な拡大に併せてその質保証が重視されている。しかしながら、国際プログラムは従来の知識伝達型教育に比べて設計や学修成果の評価が難しい。気づきや学びを促す短期プログラムのアセスメントは試行錯誤が続いている[10]。

2. 理工系人材に求められるグローバル・コンピテンシー

Brigham Young University (BYU) の Warnick は、先行研究のメタ・レビューから 8 つのグローバル・コンピテンシー項目を抽出した。そこに ABET で求められる工学系コンピテンシー 5 項目、「学業成績」と「国際業務経験」の 2 項目を合わせた合計 15 項目のコンピテンシーについて、国際業務経験を有する同大学工学部の卒業生にアンケートを行い、各項目の重要度を 5 段階で評価した[11]。調査票ではこれらの 3 つのカテゴリーの項目を混在させて 1~15 に並べて質問している。

織田は Warnick の許可を得て日本版コンピテンシー項目を作成し、それをを用いて日本人学生と日本企業の技術系事業部管理職にアンケートを実施し、その結果について 3 つの観点から分析を行った[2]。表 1 では Warnick と織田の研究を対比し、日米それぞれでスコアの高い 5 つの項目を太字と網掛けで示した。両者が共通して重視する項目は「数学・科学・工学の知識を応用する力」「実験を計画・実施し、データを分析・解釈する力」「工学的な課題を特定、整理し、解決する力」となっている。また米国側が重視する項目はこれらに加えて「現実的な制約を踏まえたうえでニーズに合ったシステムをデザインする力」「技術や技能、最新の工学的手法を用いる力」のふたつで、5 項目すべてが ABET Engineering Criteria に基づくコンピテンシーである。米国では専門知識や技術が他のカテゴリーよりも重要視されていることが明らかとなった。

一方、日本側が重視する項目のスコア最高値は「異なる文化を評価し、理解する力」、4 番目が「文化の違いを越え

て伝え合う力」となっており、グローバル・コンピテンシーのなかから高い値の項目が出ている点で米国と異なる傾向が表れている。ここから日本企業では理工系人材に対して専門性と同等のレベルで異文化多様性への適応が求められているといえる。

表 1 国際業務に携わる理工系人材のコンピテンシーの重要度

コンピテンシー項目		日本 (n=131)		米国 (n=149)	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
グローバル項目	グローバルな視点	3.80	1.18	3.46	0.94
	異なる文化を評価し、理解する力	3.98	0.91	3.69	0.94
	世界全体の動きや各地の情勢に関する知識	3.65	1.00	3.19	0.92
	文化の違いを超えて伝え合う力	3.88	1.01	3.88	0.96
	外国語によるコミュニケーター	3.81	1.00	2.76	0.94
	国際的なビジネス、法律、技術の状況を理解する力	3.53	0.94	3.02	0.97
	国際的な環境で生活し、仕事にとりくむ力	3.74	0.96	3.42	1.04
	国際的なチームのなかで働く	3.78	1.00	3.70	1.11
ABET項目	数学・科学・工学の知識を応用する力	3.86	1.07	4.42	0.70
	実験を計画・実施し、データを分析・解釈する力	3.97	1.04	4.30	0.86
	現実的な制約を踏まえたうえでニーズに合ったシステムをデザインする力	3.80	0.96	4.23	0.85
	工学的な課題を特定、整理し、解決する力	3.90	1.05	4.63	0.63
	技術や技能、最新の工学的手法を用いる力	3.70	0.92	4.36	0.75
その他	高い学業成績	3.39	0.99	3.47	0.89
	国際関連業務の経験	3.14	0.93	3.96	0.89



図 1 理工系人材のグローバル・コンピテンシー

理工系人材のグローバル・コンピテンシーは skill, knowledge のような定量的な測定が可能な能力から、次第に異文化・異分野に対する理解や尊重、グローバルな視点といった主体者の attitude, identity へと項目が広がってきた(図 1)。それらは専門分野を問わない汎用的なグローバル・コンピテンシーと重なる部分も多いが、工学教育における特質としては、グローバル環境下や実社会で専門性や技術力を発揮して実務を遂行する能力の必要性について多

くの先行研究が言及している[2]. つまり、技術系人材には、専門知識・技術の修得（インプット）だけでなく、語学力や異文化多様性への適応力、コミュニケーション力を備えた上で、それを実務（アウトプット）へ結びつけることが求められている。

3. グローバル人材育成のためのグローバル Project Based Learning (PBL)

グローバルな環境でリーダーシップを発揮しイノベーションを創出する人材が求められており、その教育が国内外で実施されている。異なった専門と文化を持った人たちのチームワークが重要であること、知識や技術を統合する方法論の必要性が示されている。新しい価値を生み出す方法論と実習を含むイノベーション教育は、全ての理工系人材にとって必要であり、大学の学部、大学院の各段階で実施することが望まれる。

このような人材育成プログラムとして、芝浦工業大学では、年間80件のグローバルPBLを国内外で実施している。グローバルPBLは、機械工学、電気電子情報工学、建設工学等の分野単位のみならず、複数分野を横断し、多分野の学生が参加する分野横断型を設けている。分野横断のグローバルPBLのテーマは、持続可能な開発目標(SDGs)などの社会課題の解決や産業界や地域の実課題に取り組みイノベーション創出を行う分野横断した問題発見・解決策の検討である。そのテーマは、エネルギー、交通、環境、貧困、自然災害、教育など広範囲及んでいる。分野横断のPBLでは多様な専攻の学生が参加し、問題の発見から課題設定、解決策の提案、プロトタイプ制作、プレゼンテーションまでを実施する。

著者らは分野を横断した社会課題の発見と解決やイノベーションを推進できる人材育成を目標として、日本、東南アジア等の諸国の学生を中心としたグローバルPBLを2013年から開始した[12][13]。

まず、芝浦工業大学とタイのキングモンクット工科大学 トンブリ校 (KMUTT) との連携で2013年2月にバンコクでグローバルPBLを開始し、2014年にはインドネシアのスラバヤ工科大学 (ITS) を加え、毎年改善を重ねながら実施し、2019年2月には第7回目を行っている。さらに2015年からは芝浦工業大学大宮キャンパスで、KMUTT, ITS ほかの日本、タイ、インドネシア、カンボジア、マレーシア、ベトナム、モンゴル、中国、台湾、インド、ドイツ、オランダ等の大学が参加しての総勢80名程度の多国籍のグローバルPBLをスタートした。また、2017年からはポルトガルのリスボンで、リスボン新大学、芝浦工業大学、KMUTTの連携でグローバルPBLをそれぞれ開始している。分野横断のグローバルPBLの開催地が広がり、大学院システム理工学専攻修士課程の正課科目、クロスカルチャー

エンジニアリングプロジェクト (Cross-cultural Engineering Project, CEP) としてタイ、日本、ポルトガルのリスボンの3地点開催している。主たるテーマ設定が、タイはSDGsや現地の諸問題、日本は企業・自治体が抱える問題、ポルトガルはイノベーションの創出が中心となることと、チームメンバーの構成が異なることを除けば、10日間程度の集中的な活動を実施する基本的なプログラム構成は同じであり、同様の教育効果を想定している。

3.1 クロスカルチャーエンジニアリングプロジェクト

芝浦工業大学大宮キャンパスと栃木県那須町で実施したクロスカルチャーエンジニアリングプロジェクト (Cross-cultural Engineering Project) の概要を事例として示す。このPBLは2018年12月5日から14日まで、9泊10日で実施された。参加した学生数は71人、ティーチングアシスタント (TA) が6名、合計で77名である。出身国は11か国、出身大学は21大学に及んでいる。

分野横断のPBLはシステムズエンジニアリングのプロセス[14]に従い問題発見、要求定義、要求分析、アイデア創出を行い、総合的な解決策の提案までを実施する。この間に中間デザインレビュー、最終発表会を実施する。学生はこのPBLにより多分野・多文化の環境で連携して問題発見、課題解決、プロトタイプ制作を行う経験を得る。この体験は、理工学分野の学生達が近い将来のキャリアの中で遭遇する場面の事前体験になる。さらに、2018年度はIoTのプロトタイプ制作[15]を容易にする環境を導入している。全てのプログラムは、①多国籍な共同体を短期間に築かねばならない、②比較的自由度の大きな問題領域の中から、課題を主体的に絞り込まねばならない、③現実性ともにイノベーションの観点が強調される、④実社会のプロジェクトのように不測の事態が必ず発生するようにプログラムされており、学生のコンピテンシーの伸長を促進するPBLとして設計している。

4. 学修成果のアセスメント

4.1 学修成果の階層化とアセスメント

科目に依存しないグローバル人材育成のための共通の学修成果と科目毎に異なる学修教育目標に対応した学修成果に分類し、それぞれに対しアセスメント手段を設定した[16][17][18]。

科目に依存しない学修成果は、以下の3項目である。

- (1) 基礎力 (PROG をグローバル人材対応に拡張) [19][20][21]
- (2) 工学系コミュニケーション能力 (CEFR ベースの Can-Do リストを開発) [22]
- (3) 異文化対応能力

また、科目に特有の学修教育目標に対応し以下の2項目を

設定した。

- (4) 個人の学修成果に対するルーブリック (学生の自己評価, 学生の相互評価に用いる)
- (5) チームでの活動の成果に対するルーブリック (チーム間の相互評価と教員による評価)

工学系コミュニケーション能力 (CEFR ベースの Can-Do リスト) と異文化対応能力に関しては筆者等により報告をしており [22][23], 本論文では上記の (1) と (4) を中心に述べる。

4.2 PROG によるグローバル・コンピテンシーの評価

グローバル人材育成のための科目に依存しない共通の学修成果の一つである基礎力を対象として PROG (Progress Report Generic Skill) をアセスメントに適用した。

PROG は, 認知的能力としての知識を活用する力としてのリテラシーと非認知的能力としての行動特性・意思決定スタイルであるコンピテンシーを評価する目的で開発されている。図 2 にその構成を示した。筆者等は PBL 等のアクティブラーニングではコンピテンシーが大きく伸長することを確認しており, 以下では基礎力のなかのコンピテンシーを中心に議論する。



図 2 PROG の構成要素

PROG のコンピテンシーは活躍しているビジネスパーソンのコンピテンシーをリファレンスとしている。筆者等はグローバルに活躍しているビジネスパーソンのコンピテンシーを測定することにより, グローバル人材の基礎力の特徴を分析した。アジア各国に平均 4 年間に在り評価が高い 25-49 歳のビジネスパーソン 735 名と PROG のモデルとしている国内で働く社会人, 学生のコンピテンシーの各項目平均を図 3 に示した。アジアでマネジメント経験のあるビジネスパーソンの方が, モデル社会人よりも押しなべてコンピテンシーのスコアが高い。異文化の職場でパフォーマンスをあげるためには, 国内より高い職務遂行の力が求められると考えられる。特に, 周囲と良い関係を作る「親和力」, 場の中で意見を主張すると同時に建設的に議論をリー

ドする「統率力」, ストレスに負けない「感情制御力」の 3 要素が, グローバル人材の特徴としてあげられる。

芝浦工業大学では学部 1 年生に入学時, 学部 3 年生の後期に全学部の全学生に対し, 大学院ではシステム理工学専攻の修士 1 年生の全大学院生に対し 1 年前期に PROG を実施している。さらに, クロスカルチャエンジニアリングプロジェクト (CEP) の修了時に参加者全員に PROG を実施している。CEP では日本人以外にアジア, 欧州, 南米, アフリカなどの各国からの参加者に対応するため, リテラシー試験とコンピテンシー試験の両方に英語版を用意し, さらにリテラシー試験に対してはタイ語版を加え, 各国からの CEP の参加者の基礎力のアセスメントを実施している。学修成果のアセスメントを参加各国の学生に対し実施し, 結果を参加校にフィードバックしている。

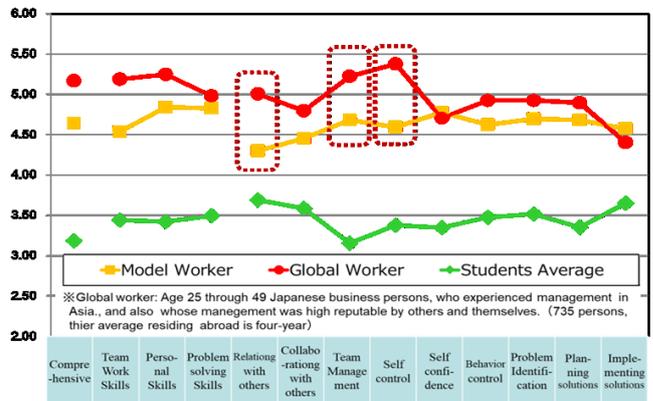


図 3 モデルとなるビジネスパーソンのコンピテンシー

CEP への参加がコンピテンシーの育成にどのように寄与しているかを評価するため, 修士 1 年生と学部 3 年生を対象に, CEP に参加した学生と参加しなかった学生の PROG のコンピテンシーの数値の伸長を比較した。修士 1 年生の結果を表 2 に示した。学部 1 年入学時のコンピテンシー数値と修士 1 年次または CEP 修了時のスコアを比較した。CEP の参加の有無を問わず学位プログラムでの学修を経てほぼすべてのコンピテンシーが伸長している。CEP 参加者と CEP 不参加者に対し, グローバル人材の特徴である「親和力」, 「統率力」, 「感情制御力」の 3 要素を見ると, 全ての項目において CEP 参加者の伸びが大きい。

学部 3 年生の結果を表 3 に示した。学部 1 年入学時のコンピテンシー数値と学部 3 年次後期または学部 3 年後期 2 月の CEP 修了時のスコアを比較した。CEP 参加者と CEP 不参加者を比較するとほぼ全ての項目で CEP 参加者のコンピテンシーの伸長が大きい, グローバル人材の特徴である「親和力」, 「統率力」, 「感情制御力」の 3 要素も, 全て CEP 参加者の伸びが大きい。

芝浦工業大学のシステム理工学部, システム理工学専攻は, 学部 1 年次から修士まで多くの PBL を体系的に実施し

ており[24][25], 学部プログラム内でコンピテンシーを伸長させる機会に恵まれているが, 修士1年生と学部3年生の両方の比較において, 当該 CEP 参加者は CEP 不参加者と比較しコンピテンシーの伸長が総じて大きく, 特にグローバル人材の要件が効果的に伸びている。

表 2 コンピテンシーの伸長比較 (修士1年生)

	CEP (2018年度) 参加学生 (M1:16人)			CEP (2018年度) 不参加学生 (M1:48人)			変化量に 関して 参加>不参加 なら○
	1年次	M1生	変化量	1年次	M1生	変化量	
コンピテンシー総合評価	3.50	4.31	0.81	3.19	3.79	0.60	◎
対人基礎力	3.56	4.44	0.88	3.38	3.94	0.56	◎
親和力	4.00	4.81	0.81	3.50	3.79	0.29	◎
協働力	3.31	3.94	0.63	3.38	4.29	0.92	◎
統率力	3.50	4.63	1.13	3.21	3.75	0.54	◎
對自己基礎力	3.69	4.06	0.38	3.33	3.60	0.27	◎
感情制御力	3.63	4.00	0.38	3.19	3.50	0.31	◎
自信創出力	3.63	3.81	0.19	3.42	3.60	0.19	
行動持続力	3.88	4.13	0.25	3.29	3.54	0.25	
対課題基礎力	3.88	4.63	0.75	4.13	4.71	0.58	◎
課題発見力	4.56	4.38	-0.19	4.31	5.02	0.71	◎
計画立案力	3.56	4.69	1.13	3.90	4.23	0.33	◎
実践力	3.69	4.06	0.38	4.00	4.58	0.58	

表 3 コンピテンシーの伸長比較 (学部3年生)

	CEP (2018年度) 参加学生 (3年生:7人)			CEP (2018年度) 不参加学生 (3年生:56人)			変化量に 関して 参加>不参加 なら○
	1年次	3年次	変化量	1年次	3年次	変化量	
コンピテンシー総合評価	3.43	5.00	1.57	2.96	3.30	0.34	◎
対人基礎力	4.43	5.29	0.86	3.04	3.41	0.37	◎
親和力	4.57	5.00	0.43	3.24	3.38	0.14	◎
協働力	4.86	4.43	-0.43	3.15	3.52	0.37	◎
統率力	3.71	5.57	1.86	3.00	3.55	0.55	◎
對自己基礎力	2.71	4.57	1.86	3.20	3.55	0.35	◎
感情制御力	2.86	5.60	2.74	3.49	3.75	0.26	◎
自信創出力	2.43	5.40	2.97	3.00	3.34	0.34	◎
行動持続力	3.43	3.71	0.29	3.09	3.55	0.46	
対課題基礎力	3.29	4.29	1.00	3.76	4.07	0.31	◎
課題発見力	2.86	4.29	1.43	3.89	4.27	0.38	◎
計画立案力	3.43	3.86	0.43	3.64	3.59	-0.05	◎
実践力	3.14	4.80	1.66	3.79	4.25	0.46	◎

4.3 ルーブリックによる学修成果のアセスメント

科目としての CEP に特有の学修教育目標に対応し, 個人の学修成果に対するルーブリックを設定し, 学生の自己評価を CEP の開始時と終了時に, 学生の相互評価を終了時に行った。表 4 に個人の学修教育目標と評価項目, 評価対象となる活動を示した。

芝浦工業大学の宮キャンパスで実施した CEP での学修成果のアセスメント結果を図 4 に示した。国内外の学生ともに学修教育目標に設定した「協働力」, 「計画立案力」, 「課題発見力」, 「実践力」, 「リーダーシップ」の全てが伸長している。特に協働力「多文化, 多分野のチームで活動する能力」に関しては自己評価, 学生相互評価ともに高い値を示した。外国人学生は自己評価と学生相互評価が一致, 日本人学生は学生相互評価が自己評価より高い傾向がある。

表 4 学修成果のアセスメント項目

コンピテンシー	評価項目	評価対象となる活動
協働力	Work in multi-culture and interdisciplinary team	Communicate and teamwork in multi-culture and interdisciplinary team
計画立案力	Engineering Design	Design system, service and process which satisfy needs and constrains
課題発見力	"System Thinking" - Solve interdisciplinary problem by understanding engineering process	1. Understand engineering process and apply it to solve interdisciplinary problem. 2. Recognize and analyze problem, and design and evaluate solution.
実践力	"Engineering Methodology" - Apply engineering methodologies to solve interdisciplinary problem.	1. Understand engineering methodologies and apply them to model, and determine system.
リーダーシップ	Leadership (especially for graduate student)	Can find out about a situation and can exert the leadership in quick response to the status of group

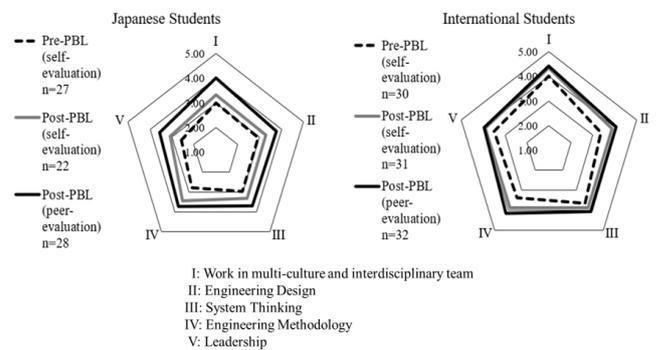


図 4 学修成果のアセスメント結果

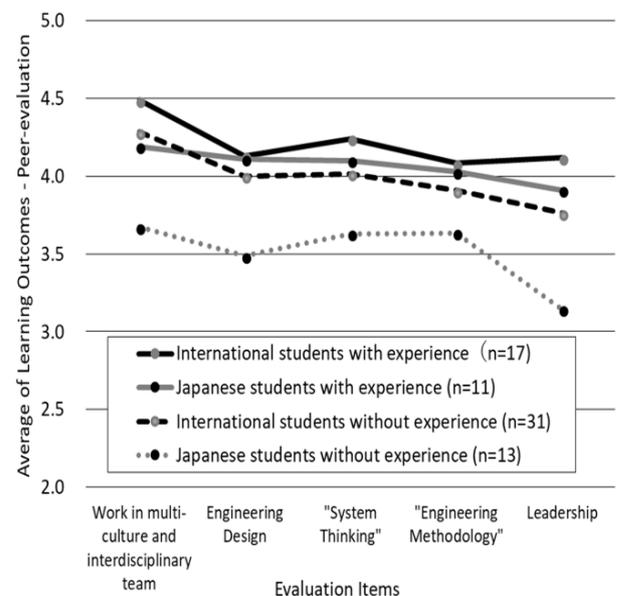


図 5 国際共同経験の有無による学修成果の差異

CEP を通じて得られたものの自己認識としては, アンケートの結果では, 日本人学生は, 「英語力」, 「コミュニケーションスキルが向上した」との認識があり, 外国人学生は「多国籍・多分野でのチームワークスキル, システム思考,

工学的手法が向上した」との自己認識があり、それぞれ CEP を通じて得たもの自己認識に差異がある。

図 5 に国際協働経験（短期留学）の有無と学修成果の差異を示した。事前に国際協働がある学生は CEP での学修成果が高い（学生相互評価結果）。

5. グローバル・コンピテンシーの育成のためのアセスメントとリフレクション

グローバル・コンピテンシーの育成にはグローバル PBL 等の国際プログラムでの実践、実践による変化とフィードバック、自己の振り返り、知識やスキルの修得の繰り返しが必要である。効果的なアセスメントとその振り返りの主手段が必要である。学修評価は診断評価、形成的評価、総括的評価から構成される。現在の能動学修では診断評価が学修教育目標に対するルーブリック等での評価や学修開始時点でのアンケートが有効に機能している、また総括的な評価に関しても PROG や学修教育目標に対するルーブリック等の複数の手段で実施され学生にフィードバックされている。形成的評価は PBL 等では文書は口頭での中間発表や各学生のポートフォリオなどの手段がある、PBL 等で活動中の学生の形成的評価と学生の振り返りを促すフィードバックを有効に行うことが重要となってきた。

図 6 にグローバル・コンピテンシーとその評価を示した。これらを能動的な学修を促進するための実時間、連続的なアセスメントと実時間の振り返りをサポートする学修マネジメントシステムに接続していく活動が必要になっている。

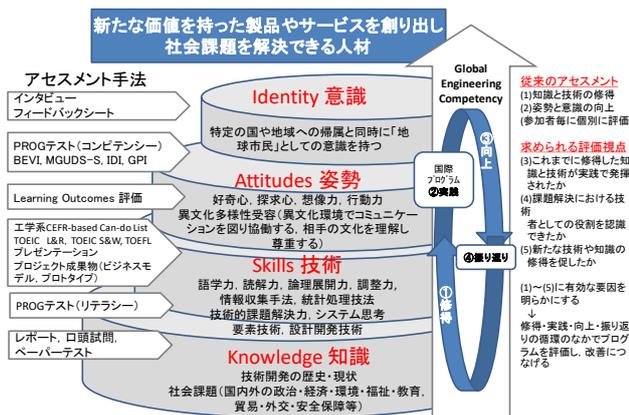


図 6 グローバル・コンピテンシーと評価

図 7 に芝浦工業大学のラーニングマネジメントシステム (LMS) の構成要素である eポートフォリオを示した。グローバル人材育成による PROG や TOEIC のスコアの伸長を含めて記載され学生の振り返りを促す仕組みを構築している[26]。これに加え LMS とソーシャルネットワークサービスである LINE を接続し学生の LMS へのアクセスを容易にする活動を進めている、ソーシャルネットワークサー

ビスと LMS との接続は連続的かつ実時間のアセスメントとリフレクションを促進する手段として期待できる。



図 7 eポートフォリオ

6. まとめ

グローバルな環境でイノベーションを創出できる理工系人材の育成のため、コンピテンシーを国内外で実施した調査をもとに設定し、その人材育成のためにグローバル PBL を設計し日本と海外で実施した。さらに学修教育目標を科目に依存しない汎用的な学修教育目標と科目に固有な学修教育目標に階層化することで体系化し、多面的に学修成果をアセスメントする方式を構築し適用評価した。

グローバルに活躍する社会人の評価から「親和力」、「統率力」、「感情制御力」のコンピテンシー 3 要素をグローバル人材の特徴であることが特定された。PROG での評価結果からこれらは学士課程 4 年間および修士を含めた学位プログラムを通して伸長している。この間に、クロスカルチャエンジニアリングプロジェクト (CEP) 履修者は非履修者と比較し 3 要素の伸びが大きい。また、CEP の前後でのルーブリックを用いた学修成果の自己評価では「協働力」、「計画立案力」、「課題発見力」、「実践力」、「リーダーシップ」が伸長している。また、国際協働での異文化交流の経験がある学生は CEP での学修成果が相対的に高い。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP19H01739 の助成を受けたものである。

参考文献

- [1]グローバル人材育成戦略(グローバル人材育成推進会議 審議まとめ), June 2012, Retrieved February 11, 2020, from <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/global/1206011matome.pdf>
- [2]織田佐由子, 山崎敦子, 井上雅裕, 技術系人材に求められるグローバル・コンピテンシーの変遷と日米比較, グローバル人材育成教育研究, 第6巻第1号, pp.11-22, September 2018.
- [3]The Modularising Multilingual and Multicultural Academic Communication Competence Project. (2011). <http://www.unil.ch/magicc/home.html>
- [4]Association of American Colleges and Universities. (2009). Global Learning VALUE Rubric, Retrieved February 11, 2020, from <https://www.aacu.org/value/rubrics/global-learning>
- [5]Shealy, C. N. (2016). Beliefs, Events, and Values Inventory (BEVI) in Chapter 1, Making Sense of Beliefs and Values: Theory, Research, and Practice. Springer.
- [6]Braskamp, L. A, Braskamp, D. C., Merrill, K. C., Engberg, M. E. (2010). Global Perspective Inventory (GPI). <http://www.gpi.hs.iastate.edu/>
- [7]Hammer, M., Bennet, M., Wiseman, R. (2003). Measuring Intercultural Sensitivity: The Intercultural Development Inventory. International Journal of Intercultural Relations, 27(4), pp.421-443.
- [8]Fuentes, J., Miville, M., Mohr, J., Sedlacek, W., Gretchen, D, Factor structure and short form of the Miville-Guzman Universality-Diversity Scale, Measurement & Evaluation in Counseling and Development, 33(3), pp.157-170, 2000.
- [9]Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET). (1996). Engineering Change: A Study of the Impact of EC2000. Baltimore, MD, ABET Inc.
- [10]日本私立大学連盟, 小特集 海外留学体験の効果測定に対する取り組み ―海外短期派遣プログラムを中心に―, 大学時報, 380, pp.72-95, 2018.
- [11]Warnick, G. M., Global Competence: Determination of its Importance for Engineers Working in a Global Environment, Dissertation, University of Nebraska-Lincoln, Lincoln, NE, 2010.
- [12]Masahiro Inoue, Hiroshi Hasegawa, Kazunori Mano, Yoshimi Furukawa, Atsuko Yamazaki, and Anak Khantachawana, Development of an Engineering Education Program for Innovation in Global Environment, The World Engineering Conference and Convention (WECC2015), December 2015
- [13]井上雅裕, 長谷川浩志, 間野 一則, 古川修, 山崎敦子, Anak Khantachawana, グローバル環境でイノベーションを創出するための人材育成プログラムの開発, 工学教育 (J. of JSEE), Vol.64, No.5, pp.101-108, Sep. 2016.
- [14]井上雅裕, 陳新開, 長谷川浩志, システム工学 ―問題の発見・解決の方法―, オーム社, 2011.
- [15]大江信宏, 堂坂辰, 北上真二, 金子洋介, 井上雅裕, 中島毅, 汐月哲夫, 小泉寿男, アイディアに基づく M2M/IoT プロトタイプシステム構築法の提案と実践, 電気学会論文誌 C, 137(10), 1402-1413, 2017.
- [16]織田佐由子, 長谷川浩志, 山崎敦子, 井上雅裕, 古川修, 間野一則, 多国籍・多分野・産学地域連携 PBL の開発と学修成果, 工学教育, 64(5), pp.85-91, 2016.
- [17]Sayoko Oda, Atsuko K. Yamazaki, Masahiro Inoue, Assessment of Global Competency in Engineering Students in Multicultural and Multidisciplinary Project Based Learning Course, The 7th World Engineering Education Forum (WEEF) 2017, November 13-16, 2017.
- [18]Sayoko Oda, Atsuko K. Yamazaki, Masahiro Inoue, A COMPARATIVE STUDY ON PERCEPTIONS OF CULTURAL DIVERSITY IN ENGINEERING STUDENTS, EDULEARN18, 10th International Conference on Education and New Learning Technologies, IATED, Palma de Mallorca, July 2-4, 2018.
- [19]株式会社リアセック, PROG (Progress Report On Generic Skills), Retrieved February 11, 2020, from http://www.riasec.co.jp/prog_hp/.
- [20]Riasec and Kawai Juku, PROG White paper 2015, 2016, 2018, Published by Gakuji Shuppan.
- [21]Naoki MATSUMURA, Akihiro TANABE, The Development of PROG, and Performance Assessment of International PBL with PROG, JSEE Annual Conference International Session Proceedings, Japanese Society for Engineering Education, September 5-6, 2019.
- [22]山崎敦子, 松村直樹, 長谷川浩志, 井上雅裕, 村上嘉代子, CEFR に準拠した工学におけるグローバル・コミュニケーション Can-Do List の開発, 工学教育, 64(5), pp.128-135, 2016.
- [23]Atsuko K. Yamazaki, Masahiro Inoue, Hiroshi Hasegawa, Naoki Matsumura, Development of a List of Can-do Statements for Global Communication in Engineering and its Applications, The 7th World Engineering Education Forum (WEEF) 2017, November 13-16, 2017.
- [24]井上雅裕, 長谷川浩志, 発展型プロジェクト演習と連携したシステム工学教育, 工学教育, 58(1), pp.89-94, 2010.
- [25]井上雅裕, 長谷川浩志, 陳新開, 分野横断教育の体系的カリキュラム構築とその学習成果のアセスメント, 工学教育, 61(2), pp.55-61, 2013.
- [26] Masahiro Inoue, Ichiro Sofue, Hiroshi Hasegawa, Atsuko Yamazaki, and Anak Khantachawana, E-portfolio for Global Human Resource Development Program, Proceedings of 19th International Conference on Engineering Education, ICEE 2015, pp.114-121, Zagreb, July 20-24, 2015.