多様性を持たせたグループワークによる汎用的能力の向上とその評価手法の確立

Improvement of Generic Skills by Working in Diverse Groups and Establishment of Students' Evaluation Approaches

黒田 恭平^{※1}
Kyohei KURODA

段下 剛志^{※2}
Tsuyoshi DANSHITA

牧 慎也^{※2}
Shinya MAKI

山口 隆司^{※2}
Takashi YAMAGUCHI

市坪 誠^{※2}
Makoto ICHITSUBO

A global and innovative human resource development is essential in recent Japanese industry because of rapid globalization of today's world. To address the needs in the industries, we performed the development program of innovative and global human resources in collaboration with 11 "Kosen" during Dec. 26–28, 2015. A total of 35 students and 8 professors in "Kosen" and Nagaoka University of Technology participated in this program. Through the hackathon-based facilitation and project management exercises, we grouped 6 teams, and evaluated students' generic skills improvements. By using spearman's correlation test and network analysis, we could visualize the students' development and interaction in each team. Besides, we propose that diversities of their educational institutions/majors and numbers of female students are the critical factors for effective team building based on principal component analysis of students' diversities.

Keywords : Active Learning, Generic Skills, Diversity, Statistical Analysis, Engineering Design

キーワード : アクティブラーニング, 汎用的能力, 多様性, 統計解析, エンジニアリング・デザイン

1. はじめに

高等専門学校（以下、高専）と長岡技術科学大学、豊橋技術科学大学（以下、技科大）は、それぞれ実践的技術者と高度な指導的実践的技術者を育成することを目指して設立された^{1), 2)}。高専の教育方法は、日本の高度経済成長期から昨今まで産業のニーズに応えた人材育成という点で評価されていると共に、米国からも同様に評価されている^{3), 4)}。国際交流においても、海外から高専への受け入れ者数、高専から海外への派遣者数などを着実に伸ばしている⁵⁾。

こうした中、近年は企業の急速なグローバル化が進んでいる。企業のニーズに応えるため、平成24年度から全国の高専と長岡技科大・豊橋技科大が連携して、世界で活躍するイノベーション人材育成を目的とした三機関連携事業が行われている⁶⁾。加えて平成26年度には、長岡技科大、豊橋技科大ともに「スーパーグローバル大学創成支援」に採択された⁷⁾。特に、長岡技科大ではその一環として平成27年度より、「世界で活

躍する、イノベーションを起こす能力を持ったリーダー」を育成することを目的に、5年一貫制博士課程である技術科学イノベーション専攻を創設しており、イノベーション人材育成に積極的に取り組んでいる。

技科大に進学した高専卒業生の大きな特長として、学生間の意思疎通の優秀さが報告されている⁸⁾。異なる地域で育ってきた高専生同士の強い結びつきは、新たな視点を生み出すことにつながり、イベントやプロジェクト等を企画・推進する際に大きな強みとなる。加えて、長岡技科大は積極的な国際交流を進めており、2016年3月現在で、留学生の割合が全学生の約13%まで達していることから、日本人学生が日常生活の中でグローバルな視点を取り入れることができる環境である⁹⁾。そのため、意思疎通・国際交流の場を技科大生だけでなく、高専生にも広げることで、地域・年齢・国籍を超えた学生の融合が可能となり、イノベーション人材育成に繋がると考えられる。

そこで、意思疎通・国際交流できる「場」として、チーム間で企画・プレゼンテーションを行い、勝者を決定するハッカソン型演習^{10), 11)}を取り入れた「イノベーションアイデアデザイン特別合同演習」を長岡技科大で開催した。本報では、高専と技科大という「学

2016年6月23日受付

※1 北九州工業高等専門学校

※2 長岡技術科学大学

校間」のつながりから、さらに一步踏み込んだ、高専生と技科大生という「学生間」のつながりによって起こった、地域・年齢・国籍が異なる学生同士の“化学反応”について報告する。

2. 合同演習の実施内容

2.1 合同演習の概要

本合同演習では、2015年12月26-28日にかけて3日間行った。本合同演習では、中村らによって提案されたカスケード型教育モデル（技学教育モデル）を起こすことが可能なイノベーション指向型グローバル人材を“リーダー”として育てることを目的とした^{11), 12)}。カスケード型教育モデルとは、学生が講義・演習などを体験すると、次からは自発的に行動を起こすことができる、アクティブラーニングを促す教育モデルである。こういったカスケード反応を起こすためには、学生の分野横断的能力を向上させることが必要不可欠である。本合同演習では、国立高専機構が作成したモデルコアカリキュラムに定められている技術者が備える

べき分野横断的能力を向上させるため、3日間のプログラムを作成した¹²⁾ (図1)。また、3日間のプログラムの様子はビデオ撮影により記録した。

【1日目】	
重要視した能力：コミュニケーション力、合意形成力、協調・協力	
9:00-12:00	アイディア創出（PEST, SWOT 分析）の基本講座
13:00-14:30	イノベーションアイディア交流会とグループ編成
14:40-15:40	ファシリテーションの基本講座
15:40-17:40	ファシリテーション演習（アイディアの拡張）
【2日目】	
重要視した能力：課題発見・解決力、批判的思考力、論理的思考力	
9:00-12:00	プロジェクトマネジメントの基本講座
13:00-16:30	PEST, SWOT 分析を活用したアイディアの掘り下げとアイディアプレゼンテーション準備
16:30-17:40	アイディアプレゼンテーション（日本語）
夜間	SNS (Google グループ, Skype) を活用した英語プレゼンテーション準備
【3日目】	
重要視した能力：エンジニアデザイン力	
9:00-11:00	アイディアプレゼンテーション（英語）、レビュー

図1 合同演習のプログラム概要

表1 合同演習の参加学生の概要

学生No.	所属	学年	性別	専門	国籍	役割	チーム	アイディア
1	N高専	4年	女	生物・化学系	日本	リーダー	A	特産品の改良・宣伝
2	F高専	4年	男	機械工学系	日本	ファシリテーター		
3	O高専	1年	女	生物・化学系	日本			
4	O高専	2年	男	情報工学系	日本			
5	A高専	3年	男	電気情報工学系	日本			
6	長岡技科大	博士課程1年	男	情報経営システム工学系	Sri Lanka			
7	O高専	5年	男	情報工学系	日本	リーダー	B	観光サービス
8	長岡技科大	修士課程2年	女	生物・化学系	日本	ファシリテーター		
9	O高専	1年	男	情報工学系	日本			
10	K高専	4年	男	機械工学系	日本			
11	長岡技科大	博士課程1年	女	情報経営システム工学系	Sri Lanka			
12	長岡技科大	博士課程1年	男	土木環境系	Sri Lanka			
13	G高専	4年	男	電子制御工学系	日本	リーダー	C	機械メンテナンス
14	G高専	3年	男	土木環境系	日本	ファシリテーター		
15	G高専	4年	女	土木環境系	日本			
16	I高専	4年	男	電子制御工学系	日本			
17	C高専	4年	男	電気情報工学系	日本			
18	長岡技科大	修士課程1年	女	電気情報工学系	Qatar			
19	長岡技科大	修士課程1年	男	土木環境系	Sri Lanka			
20	長岡技科大	修士課程1年	男	機械工学系	India			
21	O高専	2年	女	情報工学系	日本	リーダー	D	言語サービス
22	H高専	3年	男	機械工学系	日本	ファシリテーター		
23	H高専	4年	男	機械工学系	日本			
24	長岡技科大	学部3年	男	土木環境系	日本			
25	長岡技科大	博士後期課程3年	女	土木環境系	Nepal			
26	U高専	3年	男	機械工学系	日本	リーダー	E	地域おこし
27	C高専	4年	男	電気情報工学系	日本	ファシリテーター		
28	長岡技科大	修士課程1年	男	電気情報工学系	日本			
29	長岡技科大	修士課程1年	男	土木環境系	日本			
30	長岡技科大	博士後期課程1年	男	土木環境系	Sri Lanka			
31	W高専	5年	男	生物・化学系	日本	リーダー	F	特産品の改良・宣伝
32	K高専	専攻科1年	男	機械工学系	日本	ファシリテーター		
33	H高専	5年	男	機械工学系	日本			
34	長岡技科大	博士後期課程1年	男	土木環境系	日本			
35	長岡技科大	修士課程1年	女	土木環境系	Malaysia

図2 事前課題の提出状況
() はアイデアの数を示す。

本合同演習には、全国11高専から21名、長岡技科大から14名の学生が参加した(表1)。高専の1年生から長岡技科大の大学院博士後期課程3年までの幅広い年代、日本人学生だけでなく5カ国9名の留学生も本合同演習に参加することで、多様性を担保した。国籍、学年、専門・学科を超えた学習は、学生にグローバルな視点など多面的視点を持たせるだけでなく、学生間の“化学反応”による分野横断的能力向上の相乗効果が期待される。

参加学生には、「地元の地域産業を活性化させるイノベーションアイデア考案」を事前課題として与えた。結果、19個(9種類に分類)のアイデアが提出された(図2)。

2.2 ファシリテーション基礎講座・演習(1日目)

1日目の朝は、参加学生が1名ずつ事前課題を口頭で発表し、教員8名が学生にコメントやサジェスチョンを行った。加えて、35名の学生と8名の教員が良かったアイデアに対して投票を行い、得票数の多いものから6つの「イノベーションアイデア」を決定した(図1、表1)。

6つのイノベーションアイデアの決定後は、ファシリテーション及びロジカル・シンキングやマーケティング手法としてマクロ環境(PEST、世の中で一般的に起こっている状況、現象、事実を分析する方法)分析・SWOT分析(内部・外部環境分析結果をそれぞれプラス、マイナス要因に分割して現状を把握する方法)の基礎講座を行った。ファシリテーションは、プロジェクトチームの“リーダー”として、議論の活性化やチームを協調させ、目標に到達させるために必要不可欠な技術である。ファシリテーターには、コミュニケーションスキルは勿論のこと、合意形成能力や協力、協調する力、論理的思考力などが必須である。加えて、学生にPEST分析・SWOT分析を学ばせることで、批判的思考力、課題発見・解決力、論理的思考力、情報収集力の向上を促した。

午後からは6つの「イノベーションアイデア」の

うち、最も実現したいアイデアを選ぶことで、チーム編成を行った(1チーム5-8名、表1)。具体的には、高専生・長岡技科大生(日本人)に、最も実現したいアイデアを選ばせ、各チームの留学生が1名以上になるように長岡技科大留学生を配属した。Aチーム以外のチームリーダーは、事前課題発案者となったため、ファシリテーターにはリーダーと異なるメンバーが担うように指示し、各チームの「イノベーションアイデア」を実現するための議論を行うことで、発表を行うための資料(PEST・SWOT分析結果)の作成を指示した(ハッカソン型演習)。また、リーダーには意思決定を行い、チームの方向性を導くように指示した。1日目の最後に、各チームが議論した結果を日本語で発表し、それに対して8名の教員がコメントやサジェスチョンを行った。1日目の夜には、各チームでGoogleグループやSkypeなどのSNSを使用することにより、チーム間の議論や情報共有を促した。

2.3 プロジェクトマネジメント講座・演習(2,3日目)

2日目の午前中は、プロジェクトをマネジメントするために必要な知識・技術として、ビジネスにおけるニーズの把握、シーズ考え方とプレゼンテーション技術の講座を行った。2日目の午後からは、1日目に各チームが考えた「イノベーションアイデア」を、PEST分析・SWOT分析を駆使しながら更に深く解析し、その結果を日本語のプレゼンテーション資料としてまとめる作業を学生が行い、発表を日本語で行った。また、その発表に関して6名の教員がコメントやサジェスチョンを行った。2日目の夜には、各チームでSNSを使用させ、2日目の午後に作成した日本語のプレゼンテーション資料を英語に翻訳し、90秒で発表(英語)するための準備を指示した。3日目は、各チームで作成したプレゼンテーション資料を英語で発表させ、それに対して6名の教員がコメントやサジェスチョンを行った。また、教員間での協議の結果、上位2チームを優秀チームとして表彰した。

3. 学生の成長度合いの評価基準

本合同演習では、技術者の備えるべき分野横断的能力の向上を目的とし、5種類のアンケート調査(アンケートA, B, C, D, E)を各日の終りに計3回実施した。アンケートA, Bの汎用的能力は、国立高専機構が作成したモデルコアカリキュラムを参考に、中村らが決定した項目を用いた(図3A, B)⁸⁾。アンケートAに関しては、自己評価だけでなく、各チームメンバーの評価も行うよう指示した(他己評価)。アンケートCとDは、1-3日目の夜間演習時に使用したソーシャルネットワーク(SNS)などの情報通信技術(ICT)活用成果を評価した(図3C, 3D)。本プログラムで得られたスキルを評価するために、ファシリ

アンケート A：汎用的な能力 10 項目の自己・他己評価

①批判的思考力	②協調・協力
③コミュニケーション力	④創造・独創力
⑤課題発見・解決力	⑥論理的思考力
⑦情報収集力	⑧合意形成力
⑨チームワーク力	⑩エンジニア・デザイン力

評価方法：5～1の5段階評価

【5（かなり有する）・4・3・2・1（全く有さない）】

アンケート B：汎用的な能力 13 項目の自己評価

①コミュニケーションスキル	②合意形成
③情報収集・活用・発信	④課題発見・解決
⑤論理的思考	⑥主体性
⑦自己管理	⑧責任感
⑨チームワーク	⑩リーダーシップ
⑪倫理観	⑫未来志向力・キャリアデザイン
⑬総合的な学習経験と創造的思考	

評価方法：特に該当する上位 3 項目を選択（順不同）

アンケート C

：SNS を活用したグループワークに関する自己評価

①Google グループの基本的な使い方の理解
②Google グループを活用したグループワーク
③Skype の基本的な使い方の理解
④Skype を活用したグループワーク

評価方法：5～1の5段階評価

【5（不自由なく使えるようになった、かなり役立った）・4・3・2・1（全く使えなかった、全く役立たなかった）】

アンケート D

：SNS の活用による汎用的な能力 13 項目の向上への効果

アンケート B と同様の 13 項目

評価方法：特に向上したと感じる上位 3 項目を選択（順不同）

アンケート E：プロジェクトの参加によるスキル向上の効果

①ファシリテーションの基本を理解し実践できたか
②英語が自分にとって身近なものになったか

評価方法：5～1の5段階評価

【5（とてもそう思う）・4・3・2・1（全くそう思わない）】

図3 アンケートの評価項目

A：汎用的能力10項目、B：汎用的能力13項目、C：SNSを活用したグループワークに関する4項目、D：SNSの活用により向上した汎用的能力13項目、E：プログラム参加によるスキル向上の効果

テーション能力と英語能力に関してアンケートEを行った（図3E）。加えて、学生の率直な意見を聞くために、自由記入の欄も設けた。アンケートAの他己評価は、PASTソフトウェアを用いてチームごとに3日間のデータの変遷をSpearman's correlationテストで解析を行った（ $rs > 0.35$, $p\text{-value} < 0.05$ ）¹³。Spearman's correlationテストの結果はCytoscapeで可視化した¹⁴。チームの人多様性を評価するために、チーム内のA. メンバー数、B. 学科の種類、C. 留学生の数、D. 学年の数、E. 学校の種類、F. 男性の数、G. 女性の数を用いてPrincipal Component Analysis (PCA)を行った。解析ソフトウェアには、PastProjectを用いた¹³。

4. 合同演習の結果

1日目の「地域産業を活性化させるイノベーションアイデア」の発表を行った結果、各地域に応じた多様なアイデアが19個提案された（図2）。このうち、学生・教員による投票の結果、「特産品の改良・宣伝」から2個、「観光サービス」から2個、「機械のメンテナンス」から1個、「地域おこし」から1個の計6個が上位となり、これらアイデアのうち、最も実現したいアイデアを各々の学生が選ぶことで、チームを形成した（表1）。

ファシリテーション基礎講座では、まずアイデア構築の基本として、SWOT分析・PEST分析の重要性を学生に伝えることで、ビジネスとしてどのようにセグメンテーション・ターゲティングを行うべきなのかを考えるように働きかけた。加えて、ファシリテーターとして最も重要な点“ファシリテーターは自身の意見を言わず、他の参加者から意見を引き出し、議論を活性化させる役割”という意味を学生に認識させた。ファシリテーション演習では、ファシリテーターを各チームで決め、学生がファシリテーションを行うことで、チームのアイデアを活発に議論させた。その結果、時間の限られた状況においても、学生はSWOT分析・PEST分析を行い、それを口頭で発表した。

2日目のプロジェクトマネジメント講座は、アイデア構築のために欠かせない、ビジネスのニーズの把握・シーズの考え方を重点的に行った。特に、グローバルな視点から、海外のマーケティングを把握し、そのアイデアをどのように海外に展開することができるか、という点に着目して講座を行った。また、実際に海外のプレゼンテーション（英語）を学生に視聴させ、英語でプレゼンテーションするために考慮する必要がある事項を認識させた。2日目午後から3日目までのプロジェクトマネジメント演習では、各チームで選んだアイデアを深く議論させ、それを投資家や企業の前で発表するという仮定の前提条件を付け、90秒間の英語プレゼンテーション資料の作成を指示した。学生は2日目午後のグループワーク、2日目夜間のSNSを用いたグループワークにより、留学生ともコミュニケーションを取りながら、プレゼンテーション資料を完成させ、3日目に全グループが発表を英語で行うことができた。プレゼンテーション後、教員間で協議し、6チームのうち、“チームA”と“チームB”を優秀チームとして表彰した。

全体のプログラムを通した学生の感想を図4に示す。1日目は、「異なる地域から来た学生間・留学生とのコミュニケーションを持てたこと」が全体の回答の48%を占めた。また、1日目に行ったファシリテーション講座の成果として、「イノベーションを起こすためのスキルが向上した」が26%と2番目に高い値を示した。2日目は、プレゼンテーションを行うためのグループワークが

A. 1日目

B. 2日目

C. 3日目

図4 アンケート自由記入欄の感想
A：1日目，B：2日目，C：3日目

主であったため、「チームで協力して1つのものごとに取り組むことができた」が26%と1番高かった。1～3日目において、「イノベーションを起こすためのスキルが向上した」が上位を占めていたが、3日目のアンケートでは、それに加えて「イノベーションを起こすための意識が向上した」が11%を占め、イノベーション指向型の人材が育っていることが示唆された。

5. 汎用的能力の教育効果と考察

本プログラムの教育効果を測るために、1～3日目の終わりに5種類のアンケートを行った(図3)。図5は、アンケートAの汎用的能力10項目の自己評価の全体平均を示す。1日目から2日目にかけて、特に⑦情報収集力、⑧合意形成力、⑩エンジニアリング・デザイン力の能力の向上が顕著であった。2日目から3日目にかけては、③コミュニケーション力と④創造・独創力の向上が顕著であった。1～3日目を通した場合は、②協調・協力以外の項目の能力向上が見られた。1日目から2日目において能力が向上した「合意形成力」、「情報収集力」は、ファシリテーションの基礎講座・演習により期待される効果と一致している¹⁵⁾。加えて、自らのアイデアを具現化するためのプロジェクトマネジメントを学生が学び・実行することで、「エンジニアリング・デザイン力」の向上にも繋がったと考えられた。2日目から3日目にかけては、プレゼンテーション資料の作成及び発表がプログラムの主であったために、「コミュニケーション力の向上」が見られた。加えて、3日間を通じて形成された新しい人間関係により、異なる視点からなる意見を取り入れることで、「創造・独創力」の向上が相乗的に起こったのではないかと考えられた。実際、自由記入のアンケートにおいても、「違う視点を持つことができた」、「イノベーションを起こすためのスキルが向上した」などのコメントが多数得られている(図4)。プロジェクトマネジメントには、「専門性」、「新しいものを作り

出す力」、「状況を分析する力」、「コミュニケーション力」、「モチベーション」が必要であることが報告されており¹⁶⁾、今回の学生の能力向上の結果から、学生がプロジェクトマネジメントを行うための基礎能力を身につけることができたと考えられた。

図6は、汎用的能力13項目の自己評価の全体平均を示す。3日間を通して、「①コミュニケーションスキル」、「⑨チームワーク」、「⑧責任感」、「④課題発見・解決」、「③情報収集・活用・発信」が高い値を示した。

図5 アンケートA：汎用的能力10項目の自己評価（全体）
①～⑩の番号は図3Aの項目を示す。

図6 アンケートB：汎用的能力13項目の自己評価（全体）
①、⑨、⑧、④、③の番号は図3Bの項目を示す。

図7 アンケートAの汎用的能力10項目の他己評価を基にした学生のネットワーク解析結果（各チーム）

A：チームA，B：チームB，C：チームC，D：チームD，E：チームE，F：チームF。ネットワーク解析は，Spearman's correlationテストにより行った（ $r_s > 0.35$, $p < 0.05$ ）。①～③④の数字は表1における学生の番号を示す。図形の丸は高専生，四角は長岡技科大生（日本人），ひし形は長岡技科大留学生を示す。線の太さは他己評価の相関の強さを表し，線が太い場合は相関が強い。線の色が黒い場合は正の相関，灰色の場合は負の相関とした。線の近くに示した値は各ネットワーク r_s の最大・最小値を示した。学生No.2，9，12，32は，有意な相関が見られなかったため，図に示していない。学生No.6と35は，本プログラムに参加していない日（それぞれ2日目と3日目）があったため解析から除外した。

学生は，3日間のほとんどをチームとして行動し，“イノベーションアイデア構築”に取り組んだため，グループワークとして必要な①，⑨，⑧が高い値を示したと考えられた。また，今回行ったファシリテーションの基礎講座・演習及びプロジェクトマネジメント講座・演習により，③と④の能力を発揮または向上した学生が多かったのではないかと推測された。

図7は，3日間における汎用的能力10項目の他己評価データを基にして，それぞれ6チーム内の学生の正負の相関を持つネットワーク解析結果を示す。優秀チームとして選ばれた“チームA”と“チームB”はメンバーのほとんどがバランスよく正の相関を示している（図7A，B）一方で，“チームC”と優秀チーム以外のチームは，学生同士で正の相関があまり見られない，もしくは，1人の学生が中心となって正の相関が存在する状態になっていた（図7D，E，F）。そのため，“チームA”と“チームB”では学生間の活発なインタラクションにより，相乗効果で汎用的能力の向上が見られたのではないかと推測された。“チームC”は他のチームと比較して多くの正の相関が見られ，相乗効果による能力向上が観測された一方で，グループのメンバーが8名と多かったため，ファシリテーターの負担が大きくな

ったことが，最終発表の結果に繋がったのではないかと考えられた。“チームD”の学生No.22（ファシリテーター）は，他の学生の中心となって正の相関を示している（図7D）。このため，このNo.22の学生は，ファシリテーターとしてチーム全員をコントロールすることで，他のメンバーの能力向上を促すことができていたと示唆され，結果としては，優秀チームとして選ばれなかったが，学生No.22はファシリテーションの本質を十分に理解することができていたのではないかと推測された。一方で，ファシリテーター以外の他のメンバー間の相関が無かった直接的な原因の特定には至らなかった。チームEでは，メンバー間の他己評価の相関が1つしか無く，リーダーとファシリテーターの間に負の相関も見られた（図7E）。実際，本チームではリーダーと長岡技科大生との間にモチベーションのギャップが大きく，ファシリテーターがそのギャップを埋めるための議論の進行ができていなかったことが大きな要因であると考えられた。チームFでも同様に，リーダーに対してファシリテーターが遠慮をしている様子が見て取れた。加えて，チーム唯一の女性である学生No.35が演習に対して積極的に参加していなかったこと，学科・学校の多様性が低かったこと（女性，学科，学校の多様性の重

表2 アンケートC, D, EにおけるSNS利用による教育効果と、プログラム全体におけるスキル向上効果（全体）

アンケートC				アンケートD					アンケートE		
Googleグループ		Skype		⑤ SNS 活用による能力向上評価（上位5個をパーセンテージで示す）					①	②	
① 使い方	② グループ	③ 使い方	④ グループ	③ 情報収集・活用発信	① コミュニケーション	⑨ チームワーク	④ 課題発見・解決	⑬ 総合的な学習経験	ファシリテーション	英語	
1日目	2.4 (1.0)	2.8 (1.2)	3.3 (1.5)	2.9 (0.4)	11%	17%	17%	11%	17%	3.7 (0.7)	4.3 (0.6)
2日目	3.3 (1.3)	3.2 (1.0)	3.5 (1.4)	3.6 (1.4)	17%	19%	17%	10%	5%	3.7 (0.8)	4.3 (0.7)
3日目	3.7 (1.1)	3.5 (1.2)	3.6 (1.5)	3.3 (1.6)	24%	16%	17%	13%	5%	4.1 (0.8)	4.4 (0.6)

() は標準偏差を示す

要性については後述）も要因として大きいと考えられ、その結果がネットワーク解析にも表れていた（図7F）。

6チームに所属する9名の留學生のうち、6名の留學生（うち2名はプログラムの全日程に参加してないため、計算に含めず）は日本人学生と正の相関が見られ、ほとんどの留學生は2名以上の日本人学生と正の相関を示した（図7）。そのため、他己評価の結果に基づく、本プログラムに参加した留學生と日本人学生がグループワークを通して交流することで、国籍を超えて互いの成長を促すことができていると考えられた。

6. SNS利用による教育効果、プログラムにおけるスキル向上効果と考察

表2は、3日間におけるSNS利用による教育効果と、プログラム全体におけるスキル向上効果を評価したアンケートC, D, Eの結果を示す。学生には夜間の情報共有・議論のために2種類のSNSツール（Googleグループ、Skype）を使わせ、これらSNSツールが学生のグループワークにとって有用であったかを評価させた。Googleグループは、メーリング・リストを簡単に作成でき、更に、参加メンバー間で議論を簡易的にできる優れたSNSである。参加学生、特に高専生はGoogleグループの使い方が分からない学生が多く、初日の「Googleグループの基本的な使い方の理解」で2.4（5段階評価）と低い値を示した。一方、2日目からは、学生間でも積極的にGoogleグループを活用する様子が見られ、使い方の理解に関して3.4（2日目）、3.7（3日目）と初日から著しく上昇した。こういったSNS利用による教育効果を評価するために、汎用的能力13項目の中から上位3つを学生に選択させた（アンケートD、表2）。結果、「③ 情報収集・活用・発信」、「① コミュニケーション」、「⑨ チームワーク」、「④ 課題発見・解決」、「⑬ 総合的な学習経験」が上位5個となった。③、①、⑨は想定される能力向上効果であった一方で、「④ 課題発見・解決」に関しては、学生が情報収集・活用力、コミュニケーションやチームワークを駆使して、課題を解決できていることを示唆しており、ICT教育（情報通信技術を活用した教育方法）が学生の汎用的能力向上に効果的であると考えられた。

アンケートEの「① ファシリテーション基本を理解し実践できたか」、「② 英語が自分にとって身近なものになったか」に関しては、両方共に3.7以上と高い値を

示した（表2）。3日目には、①、②それぞれ、4.1、4.4とファシリテーションの理解・英語への親近感を感じていることが分かった。今回の合同演習では、意図的に留學生が各6チームに入るようにしており、学生が汎用的能力だけでなく、付加価値として、議論をするための基礎的な能力・英語の重要性の認識・英語能力向上を促すことができたと考えられた（図4、表2）。

7. イノベーション指向型グローバル人材育成に向けたグループワークの評価

図8は、本取り組みで形成された6チームの人多様性を評価した結果を示す（PCA）。優秀チームとして選ばれたチームAとBは、クラスタを形成し、B、学科の種類、E、学校の種類、G、女性の数と正の相関を示した。一方で、留學生の数と相関があまり見られなかった。その理由として、各チームに最低1人の留學生が所属しており、チーム間の違いが見られなかったためであると考えられる。また、英語力が堪能では無く、ファシリテーションの技術を学んだばかりの学生にとって、1チーム内の留學生の数・メンバーの数が多いことはグループワークにとって必ずしも良いとは言え

図8 各チームの人多様性評価結果
太字のA-Fは各学生チームの名称を示し、矢印付近のA-Fは各チームと人多様性の相関を示す。

ないことが、チームCのネットワーク解析及びPCAから示唆された(図7C, 図8, メンバーの数, 留学生の数と正の相関を示していた)。本結果は、異なる学校間でハッカソン型演習を行う際に、学科(専門性)・学校(地域性)・性別の多様性確保が重要であることを示しており、これらの多様性評価がグループのメンバーを決定するための指標となり得ると考えられた。

8. おわりに

今回の長岡技科大-高専が融合したイノベーション指向型グローバル人材の育成を目的とした「イノベーションアイデアデザイン特別合同演習」では、地域・年齢・国籍が異なる学生が集結し、世界規模のビジネスニーズの共有や“イノベーション”を起こすための技術を学ぶことに加え、実際に学生が「イノベーションアイデア」をデザインすることで、今回目的とした人材に必要な汎用的能力の向上を促すことができた。加えて、学生間のインタラクションをデータに依って可視化することで、多様な学生間の“化学反応”を評価することができた。

本報の結果は、地域・年齢・国籍・専門分野の異なる学生に、成長のための“場”を提供することが、イノベーション指向型のグローバル人材育成に繋がることを示した。加えて、異なる学校間で行うハッカソン型演習による学生の成長促進のための1つの指標を提案した。これらの結果は、本報の取り組みが日本工学教育における人材育成の1つのモデルとして幅広く適用可能であることを示唆している。今後、参加した学生がイノベーション指向型のグローバル人材として継続的に切磋琢磨できる環境を提供していくと共に、今回成長した学生が地域に戻りカスケード反応を起こす様子を追っていく予定である。

謝 辞

本研究の一部は、文部科学省国立大学改革強化推進事業(三機関が連携・協働した教育改革)の助成を受けた。また本研究を遂行するにあたり、Young Kim氏、片桐恵氏に多大な協力を頂いた。ここに記して感謝の意を表する。

参 考 文 献

- 1) 服部 賢：学理と実践の融合・技術科学大学の誕生, 工学教育, 61-1, pp.15-19, 2013
- 2) 小畑秀文：高専, これまでの半世紀とこれからの半生記, 工学教育, 61-1, pp.6-10, 2013
- 3) 天野 徹：明日に挑戦する技術者を育成する高等専門学校教育への期待, 工学教育, 61-1, pp.35-40, 2013
- 4) 三谷知世：海外から見た高専教育, 工学教育, 61-1, pp.153-156, 2013
- 5) 黒田孝春：高専の国際交流の現状と今後期待される国際支援, 工学教育, 61-1, pp.74-78, 2013
- 6) 三機関[長岡技術科学大学・豊橋技術科学大学・国立高等専門学校機構]が連携・協働した教育改革, Webページ, <http://www.nagaokaut.ac.jp/j/annai/sankikan/>, 参照日：2016-6-23
- 7) スーパーグローバル大学創生支援事業, Webページ, <http://www.nagaokaut.ac.jp/j/annai/sgweb/>, 参照日：2016-6-23
- 8) 斎藤秀俊：技術科学大学に入学する高専生, 現在そして未来, 工学教育, 61-1, pp.61-65, 2013
- 9) 長岡技術科学大学HP 留学生数, Webページ, http://www.nagaokaut.ac.jp/j/annai/ryugaku_suu.html, 参照日：2016-6-23
- 10) 山根淳平：ハッカソンを一過性のイベントで終わらせないために, 赤門マネジメント・レビュー, 13-12, pp.499-506, 2014
- 11) 中村成芳, 山口剛士, 牧 慎也, 湯川高志, 山口隆司, 市坪 誠：イノベーションを起こす自発型学習リーダー育成のための多様性指向グループ演習, 工学教育, 64-2, pp.44-50, 2016
- 12) 国立高等専門学校機構：モデルコアカリキュラム(試案), 2012
- 13) Ø. Hammer, D. A. T. Harper, P. D. Ryan : PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis, Palaeontol Electronic, 4, pp.1-9, 2001
- 14) P. Shannon, A. Markiel, O. Ozier, N.S. Baliga, J.T. Wang, D. Ramage et al. : Cytoscape: A software environment for integrated models of biomolecular interaction networks, Genome Res, 13, pp.2498-2504, 2003
- 15) 堀 公俊：問題解決ファシリテーター：「ファシリテーション能力」養成講座, 東洋経済新報社, 2003
- 16) 横山真一郎：プロジェクトマネジメントのための基礎教育, 工学教育, 61-5, pp.10-15, 2013

著 者 紹 介

黒田 恭平
 2013年4月 日本学術振興会特別研究員 制度 特別研究員(DC1)
 2016年4月 北九州工業高等専門学校 生産デザイン工学科 特命助教(現職)
 専門分野 環境工学, 分子生物学, 微生物生態学, 工学教育
 所属学会 公益社団法人土木学会, 日本水環境学会, 日本微生物生態学会