

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 26 日現在

機関番号：33302

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23501029

研究課題名(和文) グローバル・エンジニア教育プログラムの構築 - 日米大学間連携教育課程の開発と実践 -

研究課題名(英文) Creating a Global Engineering Education Program-Its Development and Practice of a Joint Global Engineer Education Program conducted by Japanese & US Universities

研究代表者

札幌 寛子 (FUDANO, HIROKO)

金沢工業大学・基礎教育部・教授

研究者番号：20229090

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,100,000円、(間接経費) 1,230,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、グローバルな社会で活躍できるエンジニア(以下GE)育成のためにどのような教育が必要かを検討するために、GEに必要な基本的能力の同定のために文献調査や聞き取り調査を行う一方で、米国協力協定校と合同でのGE教育プログラム原案を作成し、パイロットプログラムの試行を行った。その結果、自分の考えを伝え、相手を理解するための外国語(主に英語)での情報伝達能力、異文化理解能力、各国の地理、歴史、文化などの一般教養知識、グローバルな価値判断力の育成など幅広い内容での指導が必須であることが再認識された。

研究成果の概要(英文)：In order to determine what curricular content and teaching methods are appropriate to train students to become global engineers, the author and her research partners conducted analyses of existing government-supported global education programs, and interviews with active global engineers, students, and professors of several engineering schools in Japan. Along with these, they developed a curriculum plan for a pilot joint GE training program with a sister school in the United States and tried out the plan. The curriculum plan included several lecture courses on each campus, US-Japan joint lectures, students' joint projects, and a one-week study tour to the US school by Japanese students. The results from these attempts confirmed that trainings in linguistic and cross-cultural communication skills, general liberal arts background such as geography, history and culture of a visiting country, and global value judgement ability are necessary.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学 科学教育

キーワード：グローバル 技術者教育 日米大学間連携 国際プロジェクト コミュニケーション

1. 研究開始当初の背景

エンジニアの活躍の場が、国境や文化圏を超えて急速に広がり、技術者育成過程でも、伝統的な専門能力だけでなく、グローバルな市場で貢献できる能力を育成する必要性があることが、世界各国の工学教育関連機関で指摘されてきた。しかしながら、我が国においては、日本技術者教育認定機構 (JABEE) や日本工学教育協会をはじめとする諸団体が、技術者のグローバル・コンピテンシー育成の必要性を唱えながらも、一部の教育機関を除いて、具体的な教育プログラムの実践には至っていなかった。そこで、研究代表者が所属する金沢工業大学 (以下本学または KIT) では、米国で工学教育の卓越性については定評があり、本学の学術交流協定校のひとつであるローズ・ハルマン工科大学 (以下 RHIT) と協力して、グローバル社会に対応できる教育プログラムを開発するための共同企画委員会を 2010 年 1 月に立ち上げ、長期的な視点に立ったグローバル・エンジニア (以下 GE) 育成プログラムの開発に着手した。

2. 研究の目的

本研究では、(1) グローバルな社会で活躍できる基本的能力を同定することと、(2) 日米の大学の協力関係の下で長期的・継続的な視点から実践する GE 教育システムを開発し、(3) これらを統合したパイロット・プログラムの試行することを目指した。

3. 研究の方法

上記目的 (1) のために、文献調査、同様な取り組みを行っている機関関係者への聞き取り調査、実際に国際的に活躍しているエンジニアへの聞き取り調査、GE 育成パイロットプログラムに参加している学生への聞き取り調査を行った。

(2) および (3) については、各大学 2~4 名の学生の参加を得て、所属大学での語学および特別科目 (「グローバル・エンジニアリング入門」などを開講し、両大学が連携して実施する GE に関する講義や国際共同プロジェクトを実施した。そして、その成果を参加した学生への聞き取り調査などにより評価し、GE に必要な能力とはどのようなものかの検証を行った。

4. 研究成果

(1) GE の基本的能力の調査

文献調査

以下の事業についてホームページ上の情報収集を行った。

- ・文部科学省「国際化拠点整備事業 (大学の国際化のためのネットワーク形成推進事業)」(留学生 30 万人計画の達成を目指して平成 22 年度から 3 か年間推進した事業)
- ・文部科学省「グローバル人材育成推

進事業」(平成 24 年度から 5 年間の計画で大学教育のグローバル化を目的として推進している事業)

関係機関への聞き取り調査

- ・芝浦工業大学での文部科学省「グローバル人材育成推進事業」に採択された取り組み
- ・九州工業大学のグローバル人材育成事業 (マレーシアにサテライトキャンパスを開設してグローバルな教育・研究を推進している事業)
- ・国際的な企業 2 社 T 社、W 製作所

国際的に活躍するエンジニアへの聞き取り調査

研究代表者は RHIT の海外研究協力者 Clark と組んで、日米 6 名の国際的に活躍するエンジニアにインタビュー調査を行い、GE 教育にどのような教育内容が必要であるかを質的に検討した (札野 2014)。

学生への聞き取り調査

以下に説明する本学での GE 育成パイロットプログラムに参加した学生 4 名が米国を訪問した直後に聞き取り調査などを行い、学生の視点から、GE 育成に必要な能力とは何かを分析し、平成 25 年度日本工学教育協会第 61 回年次大会にてポスター発表 (札野 2013) を行った。

(2) GE 教育プログラムの開発および (3) パイロット・プログラムの試行

研究協力者のひとり札野順を中心に、2009 年から検討が始まっていた本学と RHIT との間での上述の共同企画委員会では、次頁表 1 のような両校間での共同 GE 教育プログラム原案を作成し、そのパイロットプログラムを 2011 年 4 月より試みた (詳細は、松石他 2013 参照)。

これは、本学と RHIT のそれぞれで個別に実施する講義形式の科目と共同プロジェクトとして実施する科目、語学研修から成り立つ。RHIT では、本研究の海外協力研究者 Stamper, Clark, Lauzenhwer, 広谷らが当該プログラムを担当した。一方、本学では、この時に新しく始まったオナーズ・プログラムの一環として、まず札野順と松石が「グローバル・エンジニアリング入門」を開講し、その後「同 I」、「同 II」を開講、本学学生 6 名が履修した。札野寛子はその支援と、RHIT 学生の本学での夏季集中日本語研修プログラム KIT-IJST を担当した。

「グローバル・エンジニアリング入門」などの科目では、GE に求められる能力・資質について学生自ら文献調査を行うと共に、実際に活躍しているエンジニアへの聞き取り調査を行った。また、それらの結果をもとに、RHIT 参加学生と共同でアンケート調査を試みた。合わせて、グローバルな視点から、エ

ンジニアが行う仕事の現状について、国際的に活躍した経験を持つ元エンジニアである本学客員教授の体験談や、Engineers without Borders という団体の活動に関する講義や、異文化間コミュニケーションに関

する講義やディスカッションなどを行った。一部の講義は、ビデオ会議システムなどを利用して RHIT 側の履修学生との共同講義とした。

表 1 KIT-RHIT 共同 GE 教育プログラム原案

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	#																																																	
1) KIT side	English (language)	I. 1st half of semester				I. 2nd half of semester				II. 1st half of semester				II. 2nd half of semester				III. 1st half of semester				III. 2nd half of semester				IV. 1st half of semester																																																										
	Special subjects	Introduction to Global				Global Eng. 1				Global Eng. 2				RHT visit				Int'l project 1				Int'l project 2				Int'l project 3																																																										
2) RHIT side	Japanese (language)	I. Spring			II. Fall			II. Winter			II. Spring			III. Fall			III. Winter			III. Spring			IV. Fall			IV. Winter			IV. Spring																																																							
	Special subjects	orientation			Global Eng. 1			Global Eng. 2			Joint project 1			Joint project 2			Joint project 3			Joint project 4			Joint project 5																																																													
					JPNS1			JPNS2			JPNS3			JPNS4			JPNS5			JPNS6			IJST																																																													
3) KIT and RHIT	Joint lectures	GE1				GE2				GE3				GE4				GE5				GE6				GE7				GE8				GE9																																																		
	Joint projects					JP1				JP2				JP3				JP4				JP5				JP6				FF1				JP7				JP8				JP9				JP10				JP11				JP12				FF2				FF3				JP13				JP14				JP15				JP16				FF		

Abbreviations

NZ (KIT side):	English courses in New Zealand
GE#:	Global Engineering lectures (total of 9 joint lectures)
JP#:	Video conferences on the internet (1/mon; total of 16 meetings)
FF#:	Face to face project activities (FF1: RHIT visit by KIT students; FF2: KIT visit by RHIT students)
FP:	Joint project presentations

RHIT & KIT

Overview of the program: This RHIT-KIT joint program starts in the summer of 2011 as a trial version. During the trial period, about two students from each institution will participate in the program. Both RHIT and KIT students will take language courses and special subject courses at their own institutions, while taking joint lectures and participating in joint projects.

Joint lectures and projects (see 3. KIT and RHIT): Joint lectures will be held about once every three months (see GE 1-9). The example of the topic of the joint lectures is "difference in workplace/job between Japanese and US engineers," etc. Concerning joint projects, there are two types of projects: video conferences (JP1-16) which will be held once a month and face-to-face project activities (FF1-3): The program participants (RHIT and KIT) will first work on self-introduction to get to know each other in the first video conference, and gradually start talking about their interests in some specific topics, etc. The face-to-face activities (FF) will be held during the 2nd and 3rd year of the program. KIT students will first visit RHIT after the 2nd year of the program, and RHIT and KIT students will work on some face-to-face project activities (FF1). RHIT students will visit KIT and work on face-to-face project activities (FF2) while participating in the IJST program at KIT. The third FF activities are not yet specified.

1) KIT side :Overview: The above four (4) year program is part of the honors programs that KIT offers. KIT students will have to take elective English courses for three years (see electives 1-6 above). They will visit RHIT during the summer of the 2nd year and meet the RHIT students to work on face-to-face activities (FF1). The KIT students will also take special subjects for the first two years (i.e., 1st yr: orientation; 2nd yr: Global Eng.1 and 2). During their junior and senior years, they will work on International projects (i.e., Int'l projects 1, 2, and 3).

2) RHIT side :Overview: RHIT students will also take both specific subject and language courses. Regarding the language requirement, in addition to the RHIT Japanese courses, the RHIT students will have to participate in the IJST (summer intensive language program at KIT) during the summer of the 2nd year and meet the KIT students to work on face-to-face projects (FF2).

その後、継続して履修した本学学生4名は、札幌順の引率のもとで、2012年9月に1週間米国 RHIT を訪問し、英語での授業を聴講するとともに、先方側の教員および学生との共同プロジェクトについての意見交換を行った。これらのプロジェクトの成果は、学内報告会を実施し、本学学生4名がプレゼンテーションを行った。2011年後学期に実施した授業評価では、参加した学生たちは、みな講義などの内容には満足していた。

以上の調査結果やパイロットプログラムの試行を踏まえ、GE教育とはどうあるべきかをまとめてみる。

まず本質的に、工学とは世界共通のグローバルな価値観にもとづくものである。すなわち、工学における「機能・性能」、「科学法則」、「社会有用性」、「経済性」のような価値尺度は世界共通である。それに対し、工学以外の政治、経済、文化などの分野は国によって宗教、歴史、習慣、自然などが異なり、さまざまな価値観が存在する。

そして、工学の目的は、人類と社会に役立つ製品を創り出していくことへの貢献である。それも、経済市場が世界規模となった現在、グローバルな視点から「どのようにして社会の需要に沿った新しい価値を創り出すか」を念頭に置きつつ、技術者は自己の考え、創り出したものの価値を第三者に伝え理解されなければならない。

したがって、GE教育では、

- A) グローバルに求められる価値を生み出すための、モノの考え方と行動の在り方を指導しなければならない。
- B) 新しい価値について世界に向けて発信し交流するためには外国語(主として英語)による読み、書き、話す情報伝達能力(コミュニケーション能力、プレゼンテーション能力)が必要である。また、相手の言わんとするところを推測して相手を理解しようとする姿勢、相手が発言しやすいように問いかけ方を工夫する配慮も不可欠である。
- C) ただし、それらは伝達手段であり、伝達すべき内容を本人が保有しているか、あるいは作り出すことができるかが問題である。そのためには、英語などの外国語能力の他に、海外訪問先での人々との円滑な会話を進めたり、見学した先でのことばを理解したりする上で、現地の地理や歴史、文化といった一般教養的な学習も不可欠である。
- D) 異文化理解力も必要である。ただし、文化の違いは「目に見えるもの」だけでなく、「目に見えにくい」違いが存在することを認識させることが重要である。
- E) 欧米グローバル企業と日本の企業の違いを理解しておくことも必要である。グローバル市場で活躍するには価値判断

力を磨くことが肝要となる。

以上のようなGEの能力は、各専門分野での知識・経験とプロフェッショナルとしての倫理観や行動規範を基礎として、その上に培われていくものである。(図1参照)さらに、自分の考えを持ち、それを適切に表現し相手の考えを理解する力が必要となる。これらは大学教育だけでなく、自己研鑽、企業でのOJT、生涯学習等によって培うべきものである。

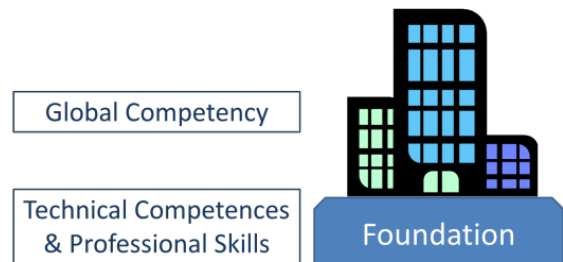


図1 GE教育のコンセプト

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 2 件)

- (1) 札幌寛子、スコット・クラーク、グローバル・エンジニア教育プログラムの開発 日米の先輩グローバル・エンジニアからの提言、KIT-Progress 工学教育研究、査読有、第21号、2014、45-58
- (2) 松石正克、札幌寛子、札幌順、大澤敏、林啓治、山野剛助、鈴木亮一、西川紀子、小森早苗、金沢工業大学とローズハルマン工科大学が共同で推進する新しいグローバル技術者教育とこれまでの歩み、KIT-Progress 工学教育研究、査読有、第20号、2013、109-122

[学会発表](計 3 件)

- (1) Masakatsu Matsuishi, Hiroko Fudano, Jun Fudano: Engineering Education at KIT -Global Engineer Education-, Seminar on University Globalization Towards Better Quality University Education and Graduates, 2013年10月22日、東北大学、仙台市
- (2) 札幌寛子、学生の視点から見たグローバル・エンジニア育成カリキュラムに必要な学習項目とは何か -日本人学生の米国研修旅行参加報告・インタビュー調査事例より-、日本工学教育協会第61回年次大会、2013年8月30日、新潟大学、新潟市

(3) Masakatsu Matsuishi, Hiroko Fudano, Jun Fudano, Scott Clark, Richard Eugene Stamper, An Interim Report of a Four-Year Joint Global Engineer Education Program Conducted by Japanese & US Universities, International Forum, American Society for Engineering Education, 2013年6月22日, Atlanta, U.S.A.

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕
出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

〔その他〕
ホームページ等 なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

札野 寛子 (FUDANO, Hiroko)
金沢工業大学・基礎教育部・教授
研究者番号: 20229090

(2) 研究協力者

松石 正克(MATSUISHI, Masakatsu)
金沢工業大学・教育支援機構・教授
研究者番号: 60329373

札野 順(FUDANO, Jun)
金沢工業大学・基礎教育部・教授
研究者番号: 90229089

(3) 海外研究協力者

スタンパー・リック(STAMPER, Rick)
米国ローズ・ハルマン工科大学・機械工学科・教授

クラーク・スコット(CLARK, Scott)
米国ローズ・ハルマン工科大学・人文社会課程・教授

ラウツェンハウザー・ロジャー
(LAUZENHWISER, Roger)
米国ローズ・ハルマン工科大学・数学課程・教授

広谷 真紀(HIROTANI, Maki)
米国ローズ・ハルマン工科大学・人文社会課程・准教授