

エネルギー環境理工学グローバル人材育成のための 大学院協働教育プログラム

田辺, 哲朗
九州大学総合理工学学府

寺岡, 靖剛
九州大学総合理工学学府

中島, 英治
九州大学総合理工学学府

王, 冬
九州大学総合理工学学府

他

<https://hdl.handle.net/2324/1868104>

出版情報 : 工学教育. 64 (5), pp.10-15, 2016-10-07. 九州大学大学院総合理工学府キャンパスアジアプログラム
バージョン :
権利関係 :



エネルギー環境理工学グローバル人材育成のための 大学院協働教育プログラム

Cooperational Graduate Education Program for the Development of Global Human Resources in Energy and Environmental Science and Technology

田 辺 哲 朗^{※1}
Tetsuo TANABE

寺 岡 靖 剛^{※1}
Yasutake TERAOKA

中 島 英 治^{※1}
Hideharu NAKASHIMA

王 冬^{※1}
Dong WANG

朴 柱 日^{※1}
Joo-Il PARK

原 田 明^{※1}
Akira HARATA

1. はじめに（キャンパスアジアプログラム）

大学の世界展開力強化事業（Re-Inventing Japan Project）¹⁾ は2009年10月に開催された日中韓三国政府間サミットにおいて、三国の大学間交流の更なる発展・強化が合意されたことを受け、アジア及び米国等との高等教育ネットワークの構築を図ることにより、我が国の大学の世界展開力を強化し、グローバルな社会で活躍できる人材を育成するため国際的な枠組みでの高等教育の質保証を図りながら、外国人学生の戦略的受入れ、日本人学生と日中韓・米国等の外国人学生との協働教育による交流を行う事業に対して重点的に財政支援することを目的として文科省により実施されている。この事業の一環であるキャンパスアジアプログラムCAMPUS Asia（Collective Action for the Mobility Program of University Students）は、日中韓の三国において大学間で1つのコンソーシアムを形成し、単位の相互認定や成績管理、学位授与等を統一的に行う交流プログラムで、2011～2015年度にわたって実施された。

本稿で紹介する「エネルギー環境理工学グローバル人材育成のための大学院協働教育プログラム：Cooperational Graduate Education Program for the Development of Global Human Resources in Energy and Environmental Science and Technology, Advanced School of International Alliance（略称EEST-ASIAプログラム）」²⁾ は公募によりにキャンパスアジアプログラムに採択された10件のうちの1件で、図1に示したように、九州大学（九大）が上海交通大学（上海交通大）、釜山国立大学校（釜山大）とでコンソーシアムを形成し、エネルギー問題とそれに関係する環境問題に関わる科学と技術（Energy and Environmental



図1 エネルギー環境理工学グローバル人材育成を目指した協働教育のための3大学コンソーシアム

Science and Technology（EEST）：エネルギー環境理工学）分野において、深い専門性とその国際的な応用展開能力を備えたグローバルに活躍できる高度研究者・技術者を育成するための協働教育体系を、各大学のカリキュラム／ディプロマポリシーとの関係を尊重しつつ設計し、プログラム内容の情報公開による透明性確保と統一的単位認定など真の意味で質保証を伴った教育を行い、大学院課程でダブルディグリー（以下DDと略記）授与が可能な理工系大学院協働教育プログラムを共同開発し、本格的に実施することを目的としたものである。

本稿ではプログラムの概要を紹介する。詳細については、毎年度末に刊行している事業報告書³⁾をご覧ください。

2. プログラムの概要

2.1 育成を目指す人物像

本EEST-ASIAプログラムは、エネルギー問題とそれに関係する環境問題に関わる科学と技術分野におい

2016年4月5日受付

※1 九州大学総合理工学学府

て、将来グローバルに活躍できる高度研究者・技術者（エネルギー環境グローバル人材）を国際連携の下で育成することを目的としている。その人材の具体像は、
(a) 専門分野の深い知識の修得とそれに基づく研究開発能力

(b) エネルギー環境問題の現状の理解と発展的考察力

(c) グローバルに活動するために必要な英語力

(d) グローバル化時代に求められる研究者・技術者倫理、異国の文化・人・社会の理解力

をあわせ備えた人材である。

このため、次節に述べるように、九州大学大学院総合理工学府に、英語のみで授業等が行われる「エネルギー環境理工学国際コース（EESTコース）」を設置し、学生が所属する大学院専攻の専門教育に加えて、エネルギー環境理工学に関する教育を行っている。

2.2 エネルギー環境理工学国際コース

目的とする人材の育成のために、エネルギー環境理工学（EEST）分野の深い専門性とその国際的な応用展開能力の涵養をポリシーとし、上記3大学で、使用言語を英語とした修士課程「EESTコース」を構築し、相互に相当数の学生を交換留学させ、同コースに所属させる。図2に示したように、同コースは「専門教育カリキュラム」、「EESTコースカリキュラム」、「修士論文研究」で構成される。コースカリキュラムとして、インターンシップ科目、課題解決型科目、知財を含む技術者・研究者倫理科目等を設定した。授業等はすべて英語で行われるため、実践英語教育を通じて英語でのコミュニケーション能力を高めることとした。また学生交流を深めるため、留学中には留学先の言語及び文化を学ばせている。コース修了要件を満たせば、3大学合同でコース修了証明証を授与する。さらに、専門教育科目の単位移管や互換による相互認定、修士論文研究の共同審査方法を確立し、出身大学と留学先大

学のそれぞれの修士課程の修了要件を満たせば、両大学から修士号（DD）を授与する。

本EEST-ASIAプログラムには、DDを目指した交換留学生（DD生と略記）約30名/毎年を三カ国共通財政支援対象として、さらにDD生だけでなく、留学してもDDを目指さない学生あるいは留学しない学生（非ダブルディグリーコース生（以下非DD生と略））に対しても、EEST分野でグローバルに活躍できる素養を持った学生を育てると共に、九大大学院総合理工学府の学生へグローバル化の浸透をはかる事を目的に、毎年10名程度受け入れている。

本コース設計にあたって以下の2点を特に留意した。

(1) 質保証を伴ったカリキュラム体系の設計と成績管理、学位授与の統一的実施：コンソーシアム内各大学に設置するPDCA（Plan, Do, Check and Action）委員会及びそのリーダーで構成する国際PDCA委員会の主導のもと、各大学のカリキュラム／ディプロマポリシー、単位互換や単位・学位授与に関する法制度との関係を慎重に考慮しつつ、シラバス・成績評価基準の共通化、共同教材の開発や共同講義による教育方法・レベルの標準化、単位認定と学位授与の審査の共同・統一化、出口管理の徹底化を行い、3大学の質保証の伴ったカリキュラム体系を構築する。

(2) 日中韓の学生へ魅力的なプログラム提供：参加学生に対して、グローバル性の涵養のみならず、アジアを中心とするグローバルなキャリアパス形成を可能とするために、各大学において、留学が就職の障害とならないような就職情報の提供やメール相談を行うと共に、参加学生への企業からの冠奨学金等の獲得など修学支援・就職支援・生活支援を強化し、日中韓の参加学生を全面的にサポートしている。

3. 質保証をともなったダブルディグリーをめざした履修プログラム

3.1 留学期間と学習計画

本EEST-ASIAプログラムは、修士課程での正規の就学年限内（九州大学（KU）：2年間、上海交通大学（SJTU）：2.5年間、釜山大学校（PNU）：2年間）に、所属大学と留学先大学の両大学で修士課程修了および修士号取得（DD）をめざすものであるから、2つの大学の修了要件を同時に満たさねばならない。

表1に各大学の修了要件と修士論文審査条件をまとめた。通常DD取得には、1年間の留学（2大

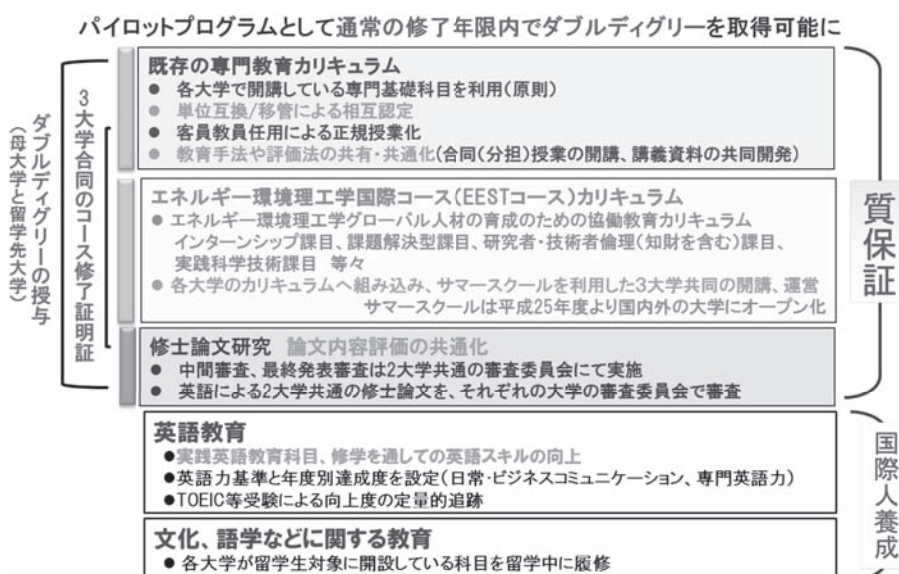


図2 CAMPUS Asia EEST-ASIAプログラムの概要

学での修士を取得するのには3年間を必要とする)を前提にしている場合が多いが、本プログラムでは、パイロットプログラムとして半年間の留学でこれを可能とすることにした。これを実現するため、「九州大学大学院総合理工学府（日本国）、釜山大学工学府（韓国）および上海交通大学大学院（中国）との間のダブルディグリー取得を目指した学生交流協定に関する協力枠組協定」（以下ダブルディグリー協定と略記）を締結した。九州大学では、本プログラムにもとづいて、総合理工学府内に上述のEESTコースを新たに設置した。

EESTコースの修了要件は表2の通りである。同コースでは、1年次、2年次の夏期休暇中にあわせて2

回開催されるサマースクールで、6単位を取得するとともに、同コース専門科目から2科目以上を受講させ、留学先大学との間での共通科目として単位認定（8－10単位）する。さらに、2大学間で単位移管／互換制度により10－14単位が追加認定されるので、留学生は、半期の留学期間内に、10－15単位（4－7科目）を取得することにより、修士修了要件である必要単位を確保できることになる。修士論文研究は、母大学2年次での研究が主となるが、留学中に配属された研究室での研究指導を加味し、その際の指導教員が、修士論文の副指導教員となる。修士論文の共同審査方法については後述する。

表1 修了要件と修士論文審査条件等

要 件		対応あるいは締め切り又は実施時期			適 応
		PNU	SJTU	KU	
修了要件	修了に必要な単位数	24	30	30	
	互換／移換可能最大単位数	12	15	10	
	必修科目	専門科目 (6単位) 修了試験*1 (3科目)	数学 (6単位)	安全教育 (1単位) EESTコース (9単位)	*1 電子媒体を通じて実施
	修論に関連する単位	6*2	なし	なし	*2 出身大学から単位移管（1月末締）
学位	中間審査	サマースクールにて共通に実施			
	修士論文ドラフト	10月中旬	11月中旬*3	なし	*3 登録のみ
	卒業試験（3科目）	9月末	なし	なし	電子媒体による問題提出／回答送付
	論文審査会	12月15日	1月14日	PNUまたは SJTUに同じ	
	修士論文提出締め切り	12月26日	12月26日	12月26日	
	修士論文改訂最終版	1月末	1月末	1月末	審査委員会からの修正要求による
	出身大学での審査合格	必須	必須	必須	
	修了日	2月27日	3月26日	3月25日	

表2 エネルギー環境理工学国際（EEST）コース授業科目

授 業 科 目 名	単位	備 考
選 択 必 修 科 目		
Fundamentals of Energy and Environmental Science and Engineering I – Introduction to Energy and Environmental Science and Engineering –（エネルギー・環境理工学 基礎Ⅰ）	1	1 年次 サマースクール にて開講
Fundamentals of Energy and Environmental Science and Engineering II – Basic Science and Technology for understanding of Energy and Environmental Science and Engineering –（エネルギー・環境理工学 基礎Ⅱ）	1	
Laboratory Teaching on Energy and Environmental Science and Engineering* ¹ （エネルギー・環境理工学 演習Ⅰ）	1* ¹	
Advanced Course on Energy and Environmental Science and Engineering I （エネルギー・環境理工学特論Ⅰ）	1	2 年次 サマースクール にて開講
Advanced Course on Energy and Environmental Science and Engineering II （エネルギー・環境学理工特論Ⅱ）	1	
Advanced Seminar on Energy and Environmental Science and Engineering* ² （エネルギー・環境理工学セミナー）	1* ²	
Introduction to Solar Energy（ソーラーエネルギー概論）	2	EESTコース専門科目
Environmental-friendly Fossil Energy Conversion （環境にやさしい化石燃料のエネルギー変換）	2	
Research Seminar on Energy and Environmental Science and Engineering （エネルギー・環境学 特別演習）	2	
選 択 科 目		
Local Language for Exchange Students 交換留学生のための現地語（日本語・韓国語・中国語のいずれか）	2	留学先大学で取得
^{*1} この科目にはインターンシップや校外学習等が含まれている。		
^{*2} このセミナーで、修士2年次のDD生は、その修士論文研究の途中経過を発表し、学生、教員との質疑応答を通じて、修士論文の中間審査が行われる。		

図3には、KUの学生がSJTUに、逆にSJTUの学生がKUに、留学する場合のそれぞれの学修パターンと、単位取得（交換・移管を含む）のあり方の例を示した。

3.2 単位の認定について

ダブルディグリー協定では単位交換または単位移管により相互に単位を認めあう方法も規定している。また九州大学総合理工学府規則により「本学府が指定する外国の大学院において取得した単位は、学府教授会において、10単位を限度として課程修了の要件となる単位として認定することができる。」と定められており、これに従って、総合理工学府学務委員会にて、留学先大学で取得した単位の授業科目内容を精査し、専攻の教育内容に合致していると判断されれば、単位認定を發議し、学府教授会で認定する。このため留学先大学から成績を附記した単位取得証明書を取得する。さらに協働事業として開催するサマースクールで取得された単位は、協定3大学が共同評価し、単位を認定する。この際、3大学間で講義時間数が異なっているが（1講義時間当たりの時間は、KUで90分、SJTUでは100分、PNUでは120分）、3大学間では1単位は等価であることを確認し、協定書に明記した。

PNUおよびSJTUでも、基本的にはKUと同様になっており、母大学の大学院研究科または専攻が、その専攻の教育内容に合致すると判断すれば、PNUでは12単位を上限として、SJTUでは15単位までを日本で取得した単位としてそれぞれ認定できる。このためKUで成績を附記した単位取得証明書を發行しPNUまたはSJTUに送付することになる。

成績の評価方法は各大学によりやや異なっているが、表3に示すように各大学とも評点に準じた記号による評価の換算表が作成されているので、これを尊重して移管または交換により認められる単位の成績とする事になっている。

3.3 学位（修士号）の認定

先に述べたように、修士論文研究は、母大学2年次での研究が主となるが、留学中に配属された研究室での研究指導を加味し、その際の指導教員が、修士論文の

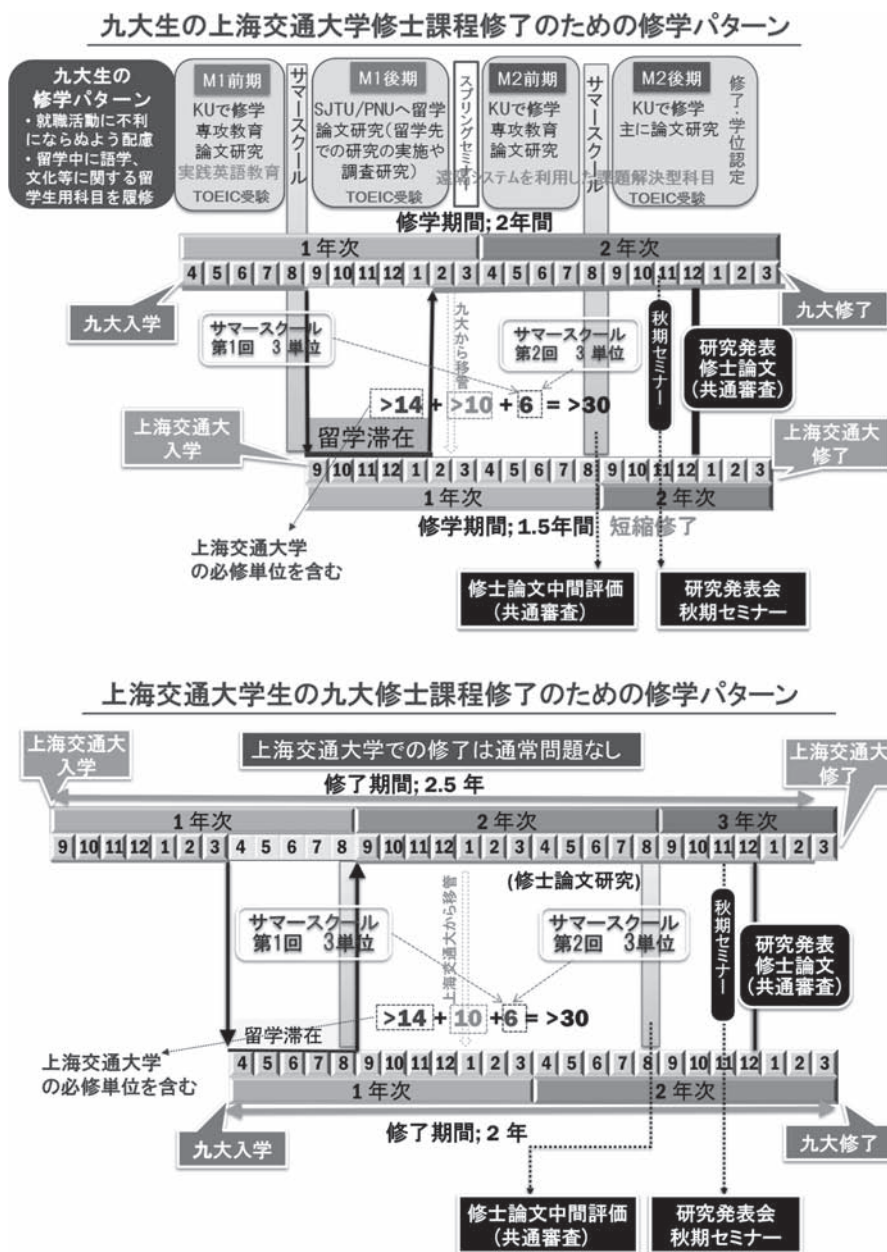


図3 留学生の学修パターンの例

表3 各大学における成績評価

九大		上海交通大		釜山大	
評点	成績評価	評点	成績評価	評点	成績評価
90-100	秀	95-100	A ⁺	96-100	A ⁺
		90-94	A ⁰	90-95	A
80-90	優	85-89	B ⁺	85-89	A ⁻
		80-84	B ⁰	80-84	B ⁺
70-80	良	75-79	C ⁺	75-79	B
		70-74	C ⁰	70-74	B ⁻
60-70	可	65-69	D ⁺	67-69	C ⁺
		60-64	D ⁰	63-66	C
				60-62	C ⁻
60 >	不可	Fail	F ⁰	0-59	D
	不合格	Non Pass	N		
	合格	Pass	P	Pass	P

表4 ダブルディグリー取得修了学生数

留学先大学 母大学	26年度DD取得修了生				27年度DD取得修了生				合計
	九大	釜山大	上海交通大	計	九大	釜山大	上海交通大	計	
九大	－	5	4	9	－	6	4	10	19
釜山大	1	－	3	4	6	－	2	8	12
上海交通大	5	2	－	7	6	6	－	12	19
計	6	7	7	20	12	12	6	30	50

共通または副指導教員となる。2年次でのサマースクールにて、両大学の指導教員またはその代理の出席のもと、その進捗状況を審査し、修士論文作成に進んで良いかどうかの審査（中間審査）を行う。中間審査で合格となった場合は、母大学および留学先大学での研究指導にもとづき、両大学に共通の英文による修士論文1編を執筆、提出させる。提出された論文と、その内容の発表（Defense）を、両大学の指導教員（Supervisor）出席のもと、母大学および留学先大学の規定に従った判定基準により可否の判定を行っている。

3.4 DD生の輩出

平成25年4月にEEST-ASIA, DDプログラムが発足してより、3年が経過した。この間、DDを取得して2つの大学を修了した学生数は表4に示すように、3大学合わせて、平成26年度に20名、27年度に30名、総計50名にのぼる。またここには示さないが、サマースクールやスプリングセミナー等により交流した3大学の学生総数は延べ1,000名を超えた。

4. EESTコースの教育プログラム

4.1 実践英語教育の開催とE-Learningシステムの導入

本プログラムの授業や研究活動はすべて英語で行われるため、相当レベルの英語能力が要求される。またプログラムを通じて英語によるコミュニケーション能力、自己表現力が要求されるので、サマースクールおよび留学前である前期6～8月にかけて実践英語教室を、ALC教育社に委託して行っている。90分単位として、能力別編成、3クラスを週2回、10週にわたって開催した。また合わせて、同社のE-Learning systemを導入し、自己研鑽可能なように、自らのパソコンで学べるシステムを構築した。

4.2 サマースクール

本プログラムによりDDを取得させるためには、3大学共通の科目として設定するサマースクールにより6単位を取得させることが必須の条件となっている。

表2からもわかるように、一回のサマースクールで、3単位を取得させるため、3科目（1科目15時限）に相当する

授業および演習等を開講する。講義時間等を確保するため、サマースクール中は8時から午後6時頃まで濃密な時間割が組まれた。授業時間の確保と同時に、与えられた単位がそれぞれの大学で認められる必要があるため、KUではPNUおよびSJTUからそれぞれ2名ずつの教員を客員教員として任用し、サマースクールの授業はそれら教員による正規授業として認定している。

サマースクールは、非DD生にも開放しており、受講して、合格と判定された参加学生には、3大学PDCA委員長連名による成績証明と終了証（Certificate）を発行授与している。

4.3 その他セミナーの開催

DD生は、同時期に互いに他大学に留学しているので、一堂に会しての交流の機会は、サマースクール時のみに限られる。そこで、オースタムセミナー、スプリングセミナー等を、3大学のいずれかが随時主催し、DD生の交流を深めている。セミナーでは研究交流、EESTに関連したテーマでの学生間のディベートやディスカッションを行わせ、教育効果を高めた。

5. プログラムの運営

本プログラムは日中韓3大学コンソーシアムの下で実行に移されているが、その運営体制を図4に示した。

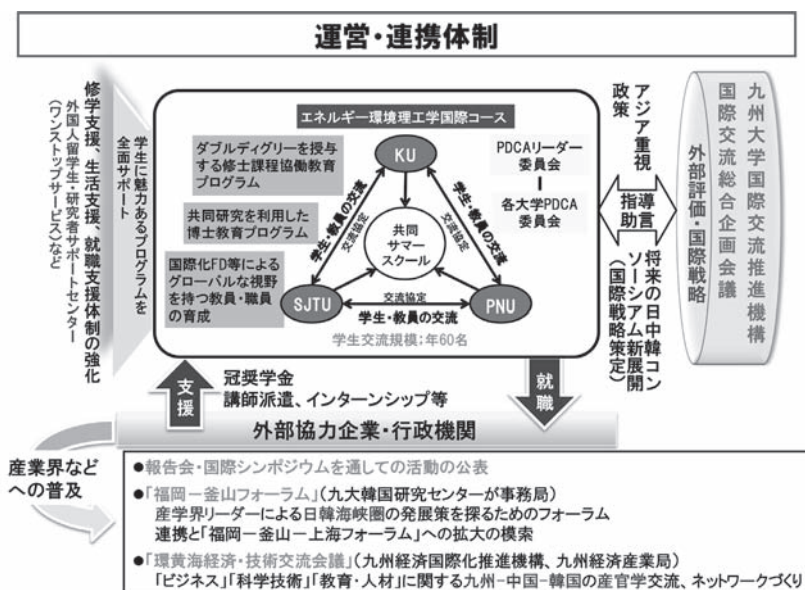


図4 運営体制

5.1 カリキュラムの作成と実施・運営

プログラムを円滑に運営するために図4に示したようにコンソーシアム内にPDCAリーダー委員会、各大学にPDCA委員会を設置した。またそれぞれの大学にサポートオフィスを設置し、学生の支援にあたった。委員会ではカリキュラムの作成、そしてプログラムの運営、点検評価とそれに基づく改善、共同教材の開発、参加学生の成績管理と学位授与の共同審査を統一して行っている。

5.2 PDCA委員会の構成

各大学に設置するPDCA委員会には、プログラム実施責任者の統括のもとに、下部組織として学務担当部会（部会長は実施副責任者を兼ねる。構成員は4名程度）、学生支援担当部会（部会長は実施副責任者を兼ねる。構成員は4名程度）を設置してある。コンソーシアム内に設置するPDCAリーダー委員会は、各大学の実施責任者1名、実施副責任者2名の合計9名で構成する。

6. 学生の満足度調査とプログラムへのフィードバック

EEESTコース所属学生すべてに（DD、非DD、留学生それぞれに）在学中はもとより修了後も、機会があるたびにアンケート調査を実施し、満足度とプログラムへの意見を得ている。DD生の満足度は極めて高く、ほぼ全員がプログラムの継続と受け入れ学生数の増員を望んでいる。（現状は政府事業として限られた学生にしか支援できないため、DD生になれる人数が限られている。）DD生の指導教員からも、留学前後での学生の進捗度等を評価してもらっている。それらは、PDCA委員会を通じて、本プロジェクトの改善に役立てられている。また今後も継続してフォローアップしていく予定である。

7. まとめ

7.1 これまでの成果のまとめ

- (1) 「大学院修士課程の正規の修了年限内に、母大学と留学先大学との両方から修士号（ダブルディグリー（DD））を取得できる大学院協働教育プログラム」を構築した。
- (2) 平成25年度、総合理工学府にエネルギー環境理工学国際コースを設置し、同コースに所属する大学院生として、留学生受入と派遣を開始。これまでに、3大学合わせて50名の修士学生がDDを取得し、2つの大学院を修了した。
- (3) DDプログラムに必修のサマースクールやセミナーに、3大学から、非DD生も参加させた。これにより、これまでの4年間で述べ1,000名を超す大学院学生の交流を果たし、学府の国際化に多大な貢献を果たした。

プログラムに参加している三大学のいずれもが、これまでの成果に満足しており、プログラムの延長を願っている。

DDプログラムは一応の完成を見ており、他大学間でもこの類似のプログラムを遂行することは可能であり、本プログラムの枠組をうまく利用していただけることを願っている。

7.2 本プログラムによるダブルディグリー（DD）付与についての課題とその克服

現状では国内の2大学間で、両大学に共通の一編の修士論文に対して2大学からDDを与えることは不可能である。本DDプログラムは相手先が海外大学であるとはいえ、一編の修士論文でDDを与える事に違和感を持たれている先生方は少なくない。これについては、プログラム構築の際に学府内および3大学間で十分な議論を行い、以下の共通の理解に至っている。

- (1) 修士論文は、博士論文とは異なり、教育的要素が高い。このことは修士論文が必ずしも修了要件になっていない大学や学部が存在していることに現れている。
- (2) 修士論文研究を、自らプログラムし、それに従って研究を遂行し、結果を出して（必ずしも完成するとは限らない）それを論文にまとめる作業を身につけさせることに主眼を置いたものであると位置づけた。（論文研究は独自のもので無ければならないが、必ずしもその結果に科学的新規性を要求しない。）

7.3 質保証について

母大学と留学先大学が要求している修了要件を満たし、両大学の判定基準に従った修士論文審査に合格することが、学位取得の条件となっており、通常の修了生と同じ基準での質保証がなされている。修士論文の可否判定に関しては、英語で書かれた一つの論文を、共同で審査（中間審査と最終審査）するだけでなく、必ず母大学の独自の判断基準でも修士号授与に値するかどうか判定している。

参 考 文 献

- 1) <http://www.mext.go.jp/english/highered/1303550.htm>
- 2) <http://www.tj.kyushu-u.ac.jp/campus-asia/> and <https://www.facebook.com/kucampus.asia>
- 3) <http://www.tj.kyushu-u.ac.jp/campus-asia/electro/index.html>

校正時の追記

本プログラムは日本工学教育協会、第20回（2015年度）工学教育賞（文部大臣賞）の栄誉に浴しました。大変ありがたく、また光栄に存じます。関係各位には厚く御礼申し上げます。