

工学教育改革へ向かう実践的工学教育の取組

新潟大学工学部工学力教育センター

岡 徹 雄

1. はじめに

新潟大学工学部は、平成 16 年に設立された附属工学力教育センターを工学部の全学科とは別の組織として運営し、本学工学部の教育改革への取組みを企画運営してきた。この組織に特徴的なキーワードは自らの造語である「工学力」であり、卒業前の工学部学生が持つべき実践的な能力として位置付けた¹⁾。最近までのセンターの活動の多くは、GP 事業と呼ぶ文部科学省の教育改革事業への応募とその遂行であった。これらは特色 GP でのものづくり教育、現代 GP でのキャリア教育、教育 GP での初動教育という流れで進められてきた。この経緯を図 1 に示す。この GP 事業は近年その性格を変え、学部単位の小さな規模の応募から、全学で進める大きな応募形式になってきているため、より緻密かつ全体的な対応が必要になってきた。表 1 にセンターが進めてきた教育改革事業を示す。

学部教育での学際的な教育の必要性²⁾や工学におけるデザイン教育の必要性がすでに以前から大いに

指摘されている³⁾。平成 15 年から実質的に開始された本学工学部の教育改革の取組は、実践的な工学教育プログラムをその特徴として継続的に遂行されてきた。これらの GP 事業は教育主体であるが、これにほぼ並行して、平成 17 年度採択の特別教育研究経費による研究主体の教育改革事業が図中に記してある⁴⁾。ここでは本学工学部の教員が実施してきた学外との共同研究に学生を参加させ、研究開発に含まれる教育要素で学生を育成するものであった⁵⁾。

この流れを継承して、これらの教育主体と研究主体のプログラムを融合させた、平成 24 年採択の理数学生育成支援事業で、本学工学部の特徴的な実践教育である「ドミトリー型教育」が確立された。この教育事業に特徴的な「スマート・ドミトリー」で進められる 1 年生からの研究活動を通じ、実践的なリーダーシップ教育が進められた。その過程には学生や教員が行う成果発表があり、この教育取組は国際的な広がりを見せてきている。



図 1 新潟大工学部における教育改革への取組みの経緯

表1. 工学力教育センターにおける教育改革取組の企画遂行

1. ものづくり教育 (平成15～18年度: 特色GP)
2. 実践的工学教育 (平成17～21年度: 特別教育研究経費)
3. キャリア教育 (平成18～20年度: 現代GP)
4. 初動教育 (平成20～22年度: 教育GP)
5. リーダーシップ教育 (平成24～27年度: 理数学生育成支援)
6. 国際インターンシップ教育 (平成28～32年度: G-Dorm)

平成 28 年には世界展開力育成事業が採択され、国際的なインターンシップ教育を柱に国際的に活躍できるリーダーを育成する学生教育が展開されている。

2. 実践的工学教育への取組の例

(1) 教育主体の取組

実践的な工学教育は学生による自由な「ものづくり教育」から始まり、図2に示すように、学生フォーミュラ、ロボコンなど全国大会を目指すチームが中心となって活動を続けてきた。教育プログラムの一部であることから、学生の活動には単位が付与されるが、平成 27 年にはロボコンチームが全国 2 位になるなどの戦績を通じて、活動そのものや工学への意欲は向上している。現在、8 つのチームに 113 名の学生が参加するが、新たに全国大会への出場をねらうチームも現れていて、宇宙イベントへの出場をめざすロボット Can-Sat などやレスキューロボットなどが活動している。これらの活動成果やその

「創造プロジェクト I、II」(選択2単位)

- 学生フォーミュラ
- NHK学生ロボコン
- ペニシリン合成
- ...



- レスキューロボット
- 理想のイヤホン
- Can-Sat
- ...

8チーム
113名
(2017/10)




図2 実践的工学教育でのものづくり活動

過程は日本工学教育協会や電気学会の教育部門に、学生自らが発表していくつかの発表賞を受賞している。最近では特許出願や、パテントコンテストでの優勝など新たな活動とその成果も現れている。

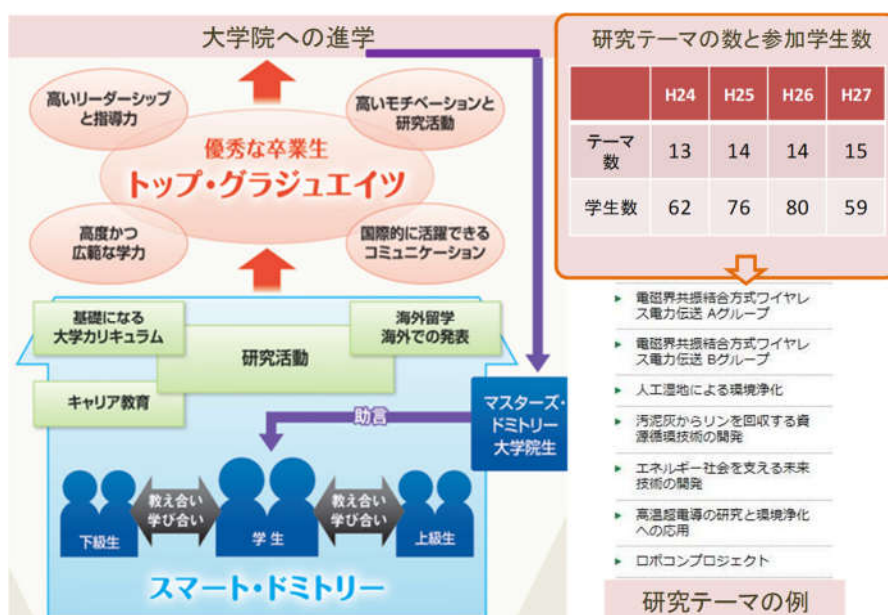


図3 スマート・ドミトリーにおける実践的工学教育の実施

トップ・グラデュエイツ 認定の要件

- GPA3.5以上
- 研究発表実績
- 国際会議発表



トップ・グラデュエイツ認定式
(平成27年3月)

年度	学科	人数
H26	機械4名	4名
H27	福祉3名	6名
	化学2名	
	材料1名	
H28	電気3名	9名
	材料1名	
	化学3名	
	機械2名	
	機械2名	

履修学生のGPA
3.00 (H24)
3.26 (H27)
(一般 2.75)

- 3年間に19名のトップ・グラデュエイツを輩出
- 履修学生の1割に相当

図4 トップ・グラデュエイツ

(2) 研究主体の取組

これらの活動に、表1に示すキャリア教育と初動教育を加えた教育主体の取組は、研究主体のプロジェクトを融合して理数学生育成支援事業で進める活動につながる⁶⁾。ここでは、学科学年を越えて集まる学生たちが自由に活動できる共同生活型のスマート・ドミトリーにおいて、国際的な研究リーダー「トップ・グラデュエイツ」を育成する実践的工学教育プログラムが進められた。図3に示すように、学年の異なる学生が相互に教えあい、協力して研究活動を進めるドミトリーでは、最大で15の研究テーマに80名の学生が活動を行ってきた。これらの研究

は教員自らが進めるテーマでもあり、学生は卒業研究や研究室配属の前に研究活動を開始することから、取組はそれぞれの研究室へのインターンシップの性格を合わせもつ。

トップ・グラデュエイツの認定要件は、図4に示すように学業成績や研究実績に加えて、国際会議での発表実績である。4年生の卒業時に認定するため、平成28年度までの認定は最大9名、累積で19名であり、これはドミトリー学生の1割程度である。また専門の学科に偏らない構成となっている。スマート・ドミトリーでの履修学生のGPAはその年次とともに向上し、一般学生の学業成績を大きく上回っていることから、学生教育への取組の成果は大きいと言える。

(3) 成果発表と国際展開への取組

研究活動の成果を発表する機会の確保は、事業推進の側には重要な役割となっている。図5に示すように、国内では文科省が主催するサイエンス・インカレがあり、国際的には本学が中国や韓国の大学と連携協定によって進める国際融合技術会議 Fusion Tech がその好機となっている。いずれの会議にも学生発表の場が設けられ、スマート・ドミトリーの学生には、これまでに多くの受賞実績がある。平成28年1月のハルビンでのFusion Techでは、学生は口頭発表とポスター発表を英語で実施した⁷⁾。彼らは一様に自らの発表に達成感を示したが、英語能力の

学外発表

- 日本工学教育協会
(新潟H25.8, 広島H26.8)
- サイエンス・インカレ
(千葉H26.3, 神戸H27.3)



神戸国際会議場でのポスター発表

国際会議発表

- Fusion Tech ICFT 国際融合技術会議
- ACEE アジア工学教育会議



2016 ハルビンでの口頭発表とポスター発表



ACEE2014のポスター発表と受賞者

図5 スマート・ドミトリーの学生による研究発表と国際会議

向上に強い必要性を感じていた。過去に教員が参加し、平成 26 年には学生が参加したアジア工学教育会議 ACEE では、ドミトリーから参加した 4 件のポスター発表のうち 3 件が優秀賞を受賞した。

サイエンス・インカレでもドミトリー学生によるいくつかの受賞実績があるが、ここで行われる他大学の学生による発表の質は非常に高く、参加学生の動機づけに有効である。またここでの受賞経験は、その後の本人たちの研究や、ドミトリーの他学生にも大きな影響があると言える。

スマート・ドミトリーに関連して新たな国際取組が、平成 28 年度の文科省採択を機に工学力教育センターにおいて開始された。この「大学の世界展開力強化事業」はメコン地域の大学と進める国際インターンシップであり、今後の実践的工学教育を国際展開する上で有力な取組となる。

3. まとめを替えて

複数の大学と共同して企画した「ものづくり」から始まった本学工学部の工学教育改革への取組は、様々な GP 事業や文科省の事業採択を受けて実施されてきた。これらは事業終了後も実施しており、新たに採択された事業取組の中で継続されている。一方、最近の教育環境の変化や工学教育に対するニーズの変化を受け、国際的な調査活動や学生の海外派遣などの新たな取組が次々と企画提案され実行されてきた。社会が学生に求める資質はコミュニケーション力や協調性、ソリューション型の問題発掘解決能力である。このためには、実践的な工学教育やデザイン教育が今も強く求められている。

謝辞

本学工学部の教育改革への取組は、工学部長であった仙石正和名誉教授、大川秀雄名誉教授、坪川紀夫名誉教授、金子双男名誉教授、田邊裕治教授、小椋一夫教授を中心に、工学力教育センター関連教員、

技術職員、事務職員の方々によって進められたものである。本取組の多くは文部科学省のGP事業を始め多くのプログラムの採択によって進められたもので、これらに関連する方々に厚く御礼申し上げる。

参考文献

- 1) 田邊裕治ら、「工学力」教育の現状と今後の展開」、日本工学教育協会第57 回年次大会、2009 年8月7-9日、名古屋、5-325
- 2) R. Miller, “From the Ground Up: Rethinking Engineering Education for the 21st Century,” Symposium on Engineering and Liberal Education, Union College, Schenectady, NY, June 4-5, 2010
- 3) 仙石正和、「工学教育の変遷と工学研究の広がり」、IEICE Fundamentals Review, vol. 9, No. 1, 2015, p pp. 5-13
- 4) 岡徹雄ら、「ものづくりにおける企業との技術連携を通じた実践的教育プログラムの開発」、日本工学教育協会第54回年次大会、2006年7月28-30日、北九州、2-103、講演論文集pp. 26-27
- 5) 岡徹雄ら、「技術連携による実践的工学教育の成果と課題」日本工学教育協会第58回年次大会、2010 年8月20-22日、仙台、8-109、講演論文集 pp. 170-171
- 6) 山内健ら、「高度工学力を有するトップ・グラデュエイト育成プログラムでの取り組み」日本工学教育協会第 61 回年次大会、2013 年 8 月 29-31 日、新潟、8-337、講演論文集 pp. 658-659
- 7) T. Inagaki et al., “Research on High Temperature Superconductivity in Smart Dormitory”, Fusion Tech 2014 in Hanyang, 2014 年1月15-17日, Korea

以上