

初年次からの学生による研究活動と工学教育への試み

新潟大学工学部

岡 徹雄、阿部 和久、山内 健、鳴海 敬倫、山際 和明、鈴木 孝昌、
佐藤 孝、鈴木 敏夫、田邊 裕治

1. はじめに

新潟大学工学部附属工学力教育センターは平成16年に設立され、新潟大工学部における教育改革への取組みを企画運営してきた。キーワードは自らの造語である「工学力」であり、これは「創る力」と「学ぶ力」からなると定義され、工学部学生が持つべき実践的な能力と位置付けている¹⁾。センターの活動の多くは文部科学省の教育改革事業への対応で、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た。この経緯を図1に示す。本論文の活動の源は平成17年に採択された「技術連携と融合した実践的工学教育」に始まる²⁾。ここでは様々な共同研究を核にした実践教育が行われたが^{3,4)}、平成24年度採択の理数学生支援事業で進める共同生活型の「スマート・ドミトリー」で国際的な研究リーダー「トップ・グラデュエイツ」を育成するという、本報告に示す活動につながる⁵⁾。学生がチームを作って行うデザイン教育の必要性はすでに指摘されている⁶⁾。また、学部教育の早い段階から学問領域を超えた教育が必要であるという指摘もなされている⁷⁾。図2にその学生募集資料を示すように、このスマート・ドミトリーで

は、1年生から研究活動を始めるということが大きな特徴となっている。初年次の入学直後にガイダンスを行って学生を募集し、おもに第1学期の成績をもとに選抜して履修させる。

2. スマート・ドミトリー

この事業では「スマート・ドミトリー」がその最大の特徴となる。ここでは学生寮のような共同生活型の学科学年を越えたチームが、自主的に研究活動を行う。学生は上級生や下級生と協力し、知識や技術を伝承しながら、図3に示すように、ものづくり教育、PBL、キャリア教育、英語教育等を履修し、学生自らが企画立案した研究テーマを大学のアドバイザー教員の研究室において実行する。いわば研究室へのインターンシップを、学生チームが実施するという性格をもっている。学生チームが行う研究活動によって得た成果を、学会発表や英語による国際発表を通じて、国際的な研究リーダーの、すなわちトップ・グラデュエイツのタイトルをその卒業時に与えるという仕組みになっている。

図4に示すように、平成24年には14の学生チームが自由に決めた様々な13の研究テーマがドミトリー

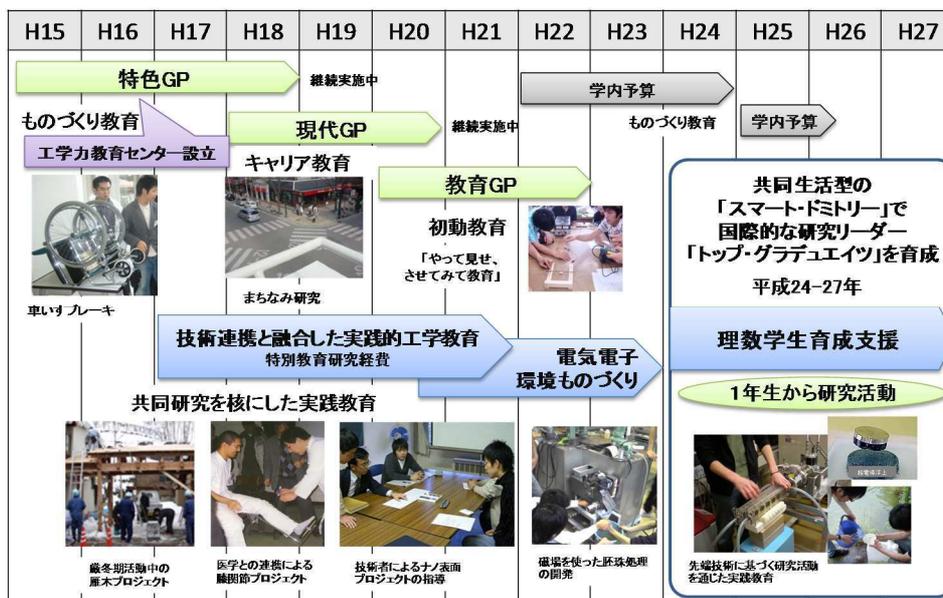


図1 新潟大工学部における教育改革への取組みの経緯



図2 理数学生支援事業で進めるスマート・ドミトリー

で実施され、履修学生数は70名を超えた。テーマは多岐にわたり、学科学年を越えたチームワークが実施されたが、アドバイザー教員は必ずしもそのチームで多数を占める学生が所属する学科ではなく、分野横断となるテーマを学生が選択した。

トップ・グラデュエイツ認定の条件は、GPA3.5以上の学業成績、TOEIC600点以上または国際学会での英語発表の実績をもつ語学力、学会等での成果発表の実績をもつ研究能力である。事業期間の学年進行によって、初の卒業生が現れる平成26年度に4名、平成27年度には6名のトップ・グラデュエイツが認定された。参加する4年生は何れの年度も20名前後あり、その2～3割がトップ・グラデュエイツとなっており、優秀な学生をさらに伸ばす成果となった。

3. 学生による研究成果の発表と国際会議発表

本事業の特徴の一つに、学生による研究成果の発

表が挙げられる。学内で年2回の教育学習成果発表会が工学部の主催で実施されてきた。図5に示すように、学生チームは自らの活動による研究成果を口頭やポスターで発表する。ここには学外の技術者や科学者からなる支援組織「100 人材ネットワーク」による直接指導があって、研究成果や発表内容が評価される。学内ではあまり接することのない技術者や研究者との討論は、学生の研究への動機付けに大きな効果があると考えられる。

学外での学生の成果発表の場としては、日本工学教育協会の学生セッションでの口頭発表⁸⁾や、サイエンス・インカレでのポスター発表がある。とくに平成24年2月に文部科学省が開始した「サイエンス・インカレ」には、スマート・ドミトリーから毎年複数のチームが参加し、平成27年度までに合計3件の各種受賞を得た。このことは学生の研究への動機を大きく向上させたと考えられる。

同様にトップ・グラデュエイツの要件の一つとなっているのが、国際会議での英語による研究発表である。平成26年1月に韓国の漢陽大で行われた日本・中国・韓国の5大学が共同開催する国際会議 Fusion Tech に参加し、ポスター発表を英語で行ったのははじめ、熊本で平成26年に開催されたアジア工学教育会議 ACEE では4件のポスター発表を行い、そのうちの3件が優秀賞を受けた。2年後の平成28年1月の Fusion Tech でも参加学生はポスター発表を英語で実施した⁹⁾。彼らは一様に自らの成果発表に満足を示したが、その一方で、英語能力の向上に強い必要性を認識していた。

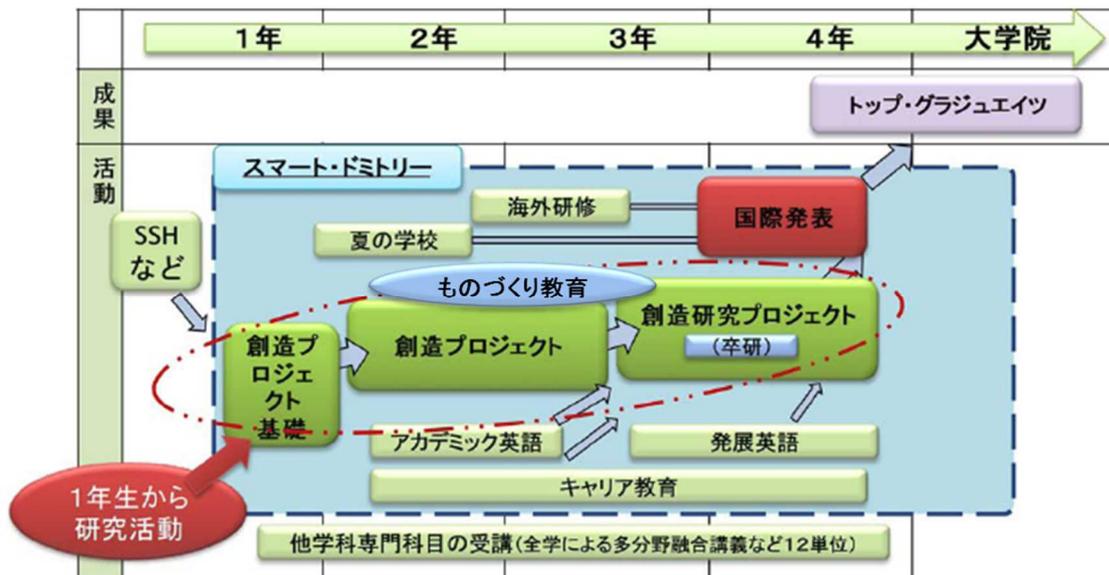


図3 スマート・ドミトリーでの学年進行とトップ・グラデュエイツ

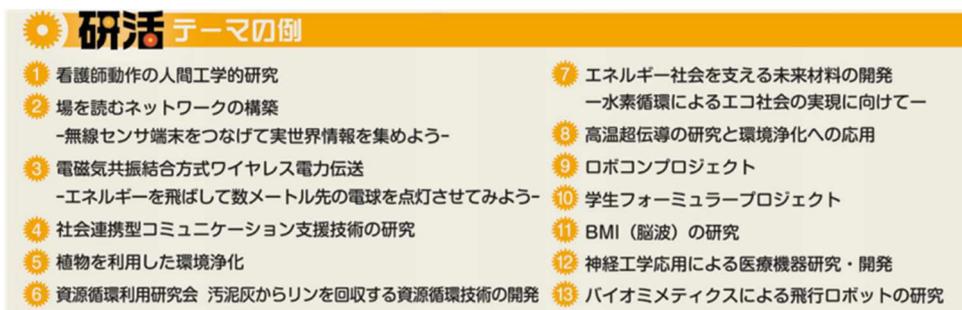


図4 スマート・ドミトリーにおける学生の自主研究テーマ

学外発表に対する学生の意欲は高く、94%以上の学生が肯定的で、このうちの72%の学生が積極的な参加を希望した。さらに、40%の学生が国際会議で発表の意向をもっていた。研究活動に自信をもつことで、この割合には更なる増加が期待できる。このように、国内外での発表の機会を学生に提供した結果、サイエンス・インカレを始めとする、国内外での大会参加とそこでの受賞経験が大きな成果となった。受賞が絶対ではないが、リーダーシップがあり、研究意欲に秀でた学生にとっては、明らかに大きな動機付けであり、活躍の舞台が用意されたことによる成果であると考えられる。

スマート・ドミトリーの研究テーマを指導するアドバイザー教員は、その先端的な学術研究の立場

に加え、工学教育としての成果や学術への動機付けなどについて、国内外への論文発表などでその有効性を議論してきた^{10,11)}。

4. おわりに

卒業研究を開始する前の学生が、1年生から自主的にチームを組んで行う研究活動に、スマート・ドミトリーという教育の場を組織して取組んできた。この研究活動を通じ、学生の学術研究への動機付けは促進されていると考えられる。さらに、学内発表をはじめ、学外での学会や国際会議等での英語による発表経験が、学生の学術研究への意識向上に有効なことがわかる。その意味で本取組みは、学生の研究水準の高度化に有効と考えるが、今後は評価や認定への検討を進め、効果の検証を行っていく必要を感じている。

謝辞

本取組みに多大な貢献を頂いた工学部の羽田卓史氏、羽鳥拓氏、中野祥子氏、寺澤久美子氏、石井友理氏に感謝します。本取組みは文部科学省の採択を受けた新潟大学工学部による教育改革（GP）事業、ならびに平成24年度採択のグローバル人材育成推進事業の一部として進められた。



図5 教育学習成果発表会（年2回）



図6 国際会議 Fusion Tech での研究発表。ポスター発表（左）と口頭発表の様子（中国のハルビン工業大学にて。平成28年1月）

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) 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
- 3) 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
- 4) 岡徹雄ら、「企業や社会の技術者と協働で進める実践的工学教育プログラム」、電気学会論文誌A、133 (2013) pp.180-185
- 5) 山内健ら、「高度工学力を有するトップ・グラデュエイツ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
- 6) 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, pp. 5-13
- 7) 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
- 8) 稲垣智大ら、「高温超伝導と環境浄化への応用」、日本工学教育協会第 61 回年次大会、2013 年 8 月 29-31 日、新潟、8-218、講演論文集 pp. 450-451
- 9) 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
- 10) K. Yamagiwa, et al., “Research Internship Project Smart Dormitory for Freshmen, Sophomore and Juniors,” Proceedings of 4th Asian Conference on Engineering Education (ACEE2014), 11 October 2014, Kumamoto, GS-2-3-4, pp.315-316
- 11) T. Oka, et al., “Educational Programs for Freshmen Based on Forefront Scientific Researches on the Environmental

Purification Project with Intense Magnetic Fields”, IEEE-Interactive Collaborative Learning (ICL), DOI: 10.1109/ICL.2014.7017931, pp. 1068-1072

以上