

論文

プレラボ制度を活用した全学的な教育研究活動の推進

赤澤 真一^{1,2}・田原 喜宏^{1,3}・桐生 拓^{1,4}・土田 泰子^{1,5}・床井 良徳^{1,6}・村上 祐貴^{1,7}・

池田 富士雄^{1,8}・井山 徹郎^{1,8}・外山 茂浩^{1,9}

¹ システムデザイン・イノベーションセンター (System Design Innovation Center, NIT, Nagaoka College)

² 物質工学科 (Department of Materials Engineering, NIT, Nagaoka College)

³ 一般教育科-数学 (Liberal Arts-Mathematical Education, NIT, Nagaoka College)

⁴ 一般教育科-体育 (Liberal Arts-Physical Education, NIT, Nagaoka College)

⁵ 一般教育科-英語 (Liberal Arts-English, NIT, Nagaoka College)

⁶ 電気電子システム工学科 (Department of Electrical and Electronic Systems Engineering, NIT, Nagaoka College)

⁷ 環境都市工学科 (Department of Civil Engineering, NIT, Nagaoka College)

⁸ 機械工学科 (Department of Mechanical Engineering, NIT, Nagaoka College)

⁹ 電子制御工学科 (Department of Electronic Control Engineering, NIT, Nagaoka College)

College-wide Educational and Research Promotion by “Prelab” System

Shin-ichi AKAZAWA^{1,2}, Yoshihiro TAWARA^{1,3}, Taku KIRYU^{1,4}, Yasuko TSUCHIDA^{1,5}, Yoshinori TOKOI^{1,6}, Yuki MURAKAMI^{1,7}, Fujio IKEDA^{1,8}, Tetsuro IYAMA^{1,8}, and Shigehiro TOYAMA^{1,9}

Abstract

The Ministry of Education, Culture, Sports, Science, and Technology has been promoting “Regional revitalization strategy” because of the declining birth rate and aging population in Japan, and the ministry has demanded educational institutes to nurture human resources who can solve various issues with local companies. To respond to these demands, National Institute of Technology has been promoting educational reform to nurture innovative and global human resources. As part of the activities to meet these demands, we NIT, Nagaoka College established the System Design Innovation Center (SDIC) in 2015. The mission of this center is to nurture innovative human resources using various measures such as system design education program with cross-field education, JSCOOP (Job Search for local companies based on Cooperative education), and Prelab (Pre-laboratory) system, which supports exploratory educational research. This paper describes the detail of Prelab system (Prelab), and discuss the ripple effect on the education and research activities of our KOSEN.

The basic philosophy of "Prelab" is to support faculty members' exploratory research and research activities for underclassmen who are equivalent to high school student. The Prelab consists of three major policies, which are "(A) Supporting exploratory research and realization of ideas", "(B) Holding

various seminars", and "(C) Discussing new education methods". There have been 15 proposals raised in total from August 2015, in which the system was established, to March 2016. Also, six laboratory types of prelabs were established so far. As a notable effect of such Prelab, the one of the representative person was a technical personnel. Prelab has a good effect for all members.

Key Words : Prelab, project-based learning, engineering education, high-school student, underclassman

1. 緒言

少子高齢化と人口減少の急速な進展は、東京一極集中による地域の活力の低下を引き起こすとともに、国際競争力の低下が懸念されている。こうした問題に対処すべく、文部科学省は「地方創生」を打ち出し、地域企業と結びついた人材育成、地域と協働する教育活動を教育機関に求めている¹⁾。さらに、国際化に対応し、社会経済にインパクトを与えるイノベーション人材の育成が期待されており²⁾、教育機関が果たさなければならない役割は大きい。

独立行政法人国立高等専門学校機構（高専機構）は、このような要請に応えるべく、より実践的かつ創造的なグローバル人材の育成を推進するため、学生の主体的な学びを養成するアクティブラーニングの推進や魅力的な教育研究機関・人材養成機関とするため、各高専の特色ある差別化を進めている。その一環として、グローバル高専・研究推進モデル校が選定され、長岡高専は昨年第一期の研究推進モデル校に選出された。

本校ではこのような背景の下、学校全体としての研究推進、産学連携、外部資金獲得、教育への研究成果の還元等に貢献することを目的として、システムデザイン・イノベーションセンター（SDIC）が設立され運営されてきた（図-1）^{3,4)}。SDICはこれまでに、その主要な活動として、分野横断的能力を涵養するシステムデザイン教育プログラム⁵⁾、JSCOOP（Job Search for local companies based on Cooperative education）、全学的な教育研究活動を活性化するプレラボ制度等を生み出してきた（図-2）。システムデザイン教育プログラムでは、本科4年生から専攻科2年生までの4年間で、システム思考・デザイン思考だけでなく、ファシリテーション能力も分野横断的に学び、イノベーティブな人材を養成する。JSCOOPは地域産業界と連携して、課題抽出力、課題解決力を備えたイノベーション人材を育成するアウトプット型の教育プログラムである。プレラボ制度は、教職員の萌芽的教育研究及び低学

年の研究活動を支援する制度である。

本稿では、SDICのこのような施策の内、プレラボ制度について解説し、これまで行ってきた本制度の波及効果について考察する。

2. 低学年からの研究活動の必要性とプレラボ制度の設計思想

高専に入学してくる学生は、ものづくりが好きな学生が多いが、低学年は実験科目が少なく、実験も基礎的なものが多い、そのため、2年生頃に数学・物理等の成績不振で悩み学習意欲を失ってくるという事例が報告されており課題となっている⁶⁾。実際に、低学年の研究活動は学習意欲の低下を防ぎ、伸びこぼしを低減するという効果が報告されているため^{6,7)}、近年は多くの高専が低学年の技術者教育に力を入れているが、個人や一部の教員が中心となり

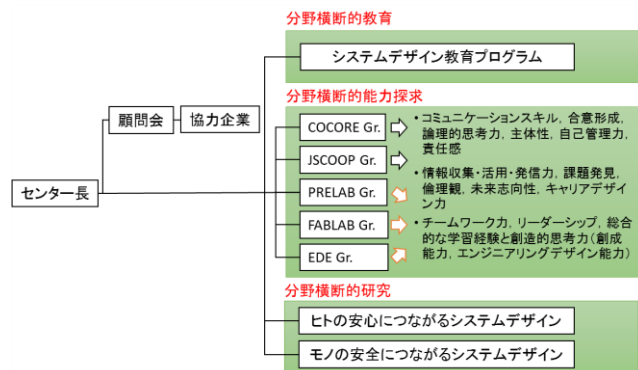


図-1 システムデザイン・イノベーションセンター組織図。



図-2 SDICの主な施策。

活動しているものが多かった。その中で明石高専は、今年度より、自立、協働、創造の能力の養成を目的として、Co+work という学科学年横断授業を開始した。この講義は全教員参加型で低学年からの一貫通貫型教育を特徴としている⁸⁾。

本校でも低学年は実験科目が少なく、研究に触れる機会も皆無であった。そのため低学年の技術者教育が課題となっていた(図-3)。このような背景を踏まえ、SDIC では昨年度よりプレラボ制度を発足させたが、単なる低学年教育に留まらず、基本理念として、「全教職員の萌芽的研究・学生教育支援及び低学年の教育研究活動の活性化」を掲げている。

つまり、低学年の教育研究活動を活性化させ、学習意欲の維持を試みながら、教職員の研究活動も支援するという Win-Win の関係を目指して設計されている(図-4)。本制度は、(A)「萌芽的研究・アイデアの具現化」、(B)「各種セミナーの開催」、

(C)「新しい教育の模索」の3つを柱としており、誰もが萌芽的テーマやセミナー等を全学生・全教職員に提案出来ることに大きな特徴があり、特に一般教育科教員、技術職員においては、卒業研究の学生が配属されないため、実質学生と共に研究活動を行うことがこれまでは困難であったが、本制度を活用すれば共に研究活動を行うことが可能となる。また、興味さえあれば誰でも学科の枠を超えて他学科の教職員が提案する研究活動に参加することができ、連携が活発になることが期待され、教育研究活動の実績作りの場としても適する。その結果として、科研費応募数の向上等も期待できる。一方、学生の視点に立てば、これまで研究が出来なかった低学年でもやる気さえあれば学科の枠を超えて研究活動に参加できる。このようにプレラボ制度は、学生教職員にとって無理なく持続的に実施できるように設計されている。

3. これまでに提案された課題と特色

では実際にどのような提案がされているのであろうか？昨年度の実績を元に考察する。

昨年8月の制度発足から、2016年3月31日までに15件の提案があった。研究系カテゴリAは4つ、セミナー・講演会系カテゴリBは5つ、教育等の意見交換系カテゴリCは6つであった(表-1)。図-5に研究系カテゴリAの様子を示した。このグループは「ミミズの力で地域貢献」というテーマでいくつかの課題に取り組んでおり、様々な学年、学科の学生で構成されている。一部の学生は学会にも参加

し、非常に良い経験であったと報告している。図-6は、セミナー系カテゴリBとして実施された研究

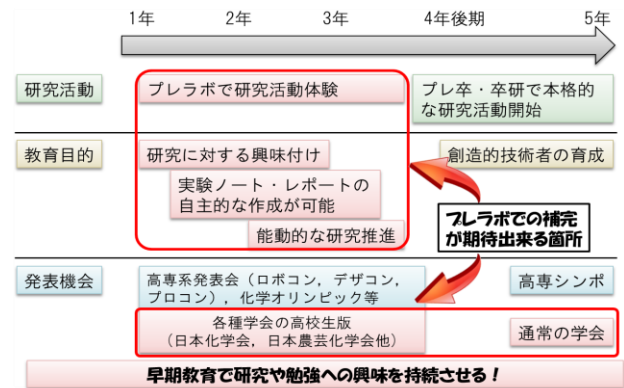


図-3 本校学生の研究活動とプレラボ制度の関係性。

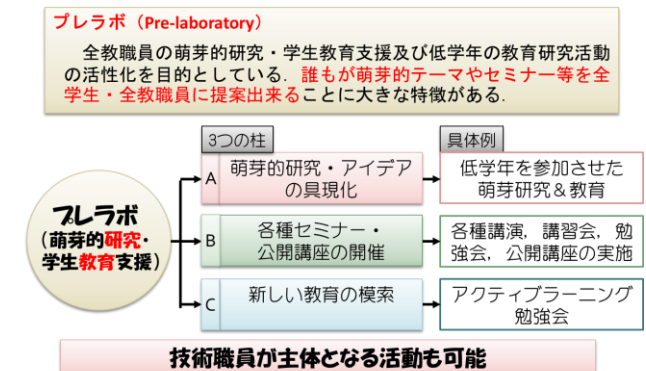


図-4 プレラボ制度の概要。

表-1 プレラボ提案の詳細。

テーマ	対象者	カテゴリ
SDICセミナー (システムデザイン/イノベーションセンター主催)	全員	B
ミミズの可能性は無限大！ ～ミミズの機能紹介と研究員募集説明会～	全員	A
長岡のプラナリアの調査と研究	3年以下全学科	A
出前授業「ロボットで遊ぼう！」のアシスタント募集	全員	C
出前授業「ロボットで遊ぼう！」のアシスタント募集	全員	C
太陽電池研究センター(PVRC) ソーラーカープロジェクト 太陽電池作製実習(第1期)	全員	A
十日町産業フェスタ2015 子どものづくり教室「リモコン光信号を解読せよ」のアシスタント募集	全員	C
電子工作女子のスヌメ(仮)	原則女子学生	B
「ゼミ形式」による授業(数学)授業公開	全教職員	C
「最初から数学を勉強しなさい！人のための勉強会「みんなの勉強会」	全教職員 全学科3年	B
monoもの作り～世界でたった一つのモノを作ろう～	全員	B
中学校技術の授業体験	全教職員	B
ミミズの方で地域貢献！～プレラボ活動の紹介と研究員追加募集説明会～	1,2年	A
「(4年数学)ゼミ形式による授業」の授業公開	全教職員	C
サイエンスフェスタ「ロボットで遊ぼう！」のアシスタント募集	全学生 全教職員	C



図-5 「ミミズの力で地域貢献」グループの活動。もみ殻の堆肥化等にも取り組んでいる。

スタッフ募集説明会の様子である。A でラボを立ち上げる際の説明会の場としても活用出来る。図-7 はイギリスブリストル大の Simon 先生による英語での講演が行われたときの様子である。プレラボではこのようなセミナーや講演も気軽に開催できる事も特徴の一つである。Simon 先生による講演では、学生 13 名、教職員 10 名、合計 23 名の参加があり、学生からも質問が出る等盛況な会となった。最後に、教育・意見交換系カテゴリ C「ゼミ形式による授業（数学）」の様子を示した（図-8）。教職員限定で公開され、アクティブラーニングでの講義スタイルや教育効果について議論された。

次に、低学年研究活動の主要な場となる研究系プレラボの詳細について考察する。研究系プレラボは 2016 年 9 月 30 日までの時点で、6 件設立され（表-2）、これまでに学生 59 名、教職員 15 名が参加している。この内、企業や他大学と連携しているものも 3 件存在する。中でも注目し値するのは 6 件目の課題である。これは技術職員が代表者となって設立されたものであり、教員は参加していない。実際に設立した代表者は、「まさかラボを持てるとは思っておらず、非常に嬉しく思っている」と話しており、プレラボ制度がうまく活用された好例と言える。しかしながら活動場所の確保等は今後の課題といえる。

4. 今後の課題と展望

技術職員が参加する研究活動は、大学では恒常的に行われているが、その活動内容のほとんどが所属する研究室に関連する研究を実施する場合が多い。現在は高専においても、技術職員が研究活動に従事することはそれ程珍しいことではなくなったが、その活動形態は前述した大学と概ね同様であった。しかしながらプレラボ制度のように、自身が主体となり、その活動が全学的にオープンにされ、業績として認められるように各種制度が整備された例はない。今後より一層の活性化が期待される。

一方で、本制度は教職員及び学生の自主的な活動を最大限活性化することを理念としているため、実際に参加する学生はもともと学ぶ意欲の高い学生や好奇心旺盛な学生に限定される。低学年からの教育研究の全学的な活性化という観点では、参加学生が限定されるため、本教育の波及効果は大きいとは言えない。この問題にどう対処すべきか？その解の一つが、JSCOOP^{3,4)}を活用した低学年からのキャリア教育である。具体的な運用方法は現在策定中であるが、課題抽出力や課題解決法を 1 年生から段階を経なが



図-6 プレラボ合同募集説明会の様子。



図-7 Dr. Simon R Hall 先生（イギリスブリストル大）を招いての講演。



図-8 「ゼミ形式による授業（数学）」授業公開。

表-2 研究系プレラボの詳細。

No.	テーマ	学生数	教職員数	合計	他協力機関数
1	ミミズの方で地域貢献	20	1	21	2
2	橘吉川の水質とプランナリアの生態に関する研究	8	1	9	0
3	太陽電池研究センター(PVRC)、最先端太陽電池作製実習	10	1	8	0
4	米所新潟の農家のみなさまに感謝！水田水位計測ネットワークの開発	8	3	11	2
5	越後香素杉のブランド化	2	6	8	1
6	レゴとラジコンで最新の土木建設現場を体験しよう	11	3	10	0
合計人数		59	15	74	5

From 1st April 2016.

ら全学生が学ぶことで、研究開発の根幹であるテーマ設計・解決力を身につけさせる。これにより、プレラボで研究活動に参加しない学生も、創造的な思考を養う事が可能となる。

プレラボでは、萌芽的な研究テーマが多いが、そのテーマを実行するには費用がかかり、ボランティア精神だけでは限界がある。また、新規テーマ自体も簡単に湧き出すものではない。JSCOOPは学生が企業に取材に行き、課題を抽出し、解決法を提案するというものであるため、抽出した課題は企業が即解決したい研究ニーズである。そのため教員のシーズとマッチングすれば共同研究に結びつく可能性が極めて高い。実際に企業との共同研究に結びついた事例が既に数件有り、その内1件はプレラボ制度を活用した学科横断的な共同研究に発展している。今後、前述したキャリア教育がスタートすれば、企業から抽出される課題数も増え、共同研究に発展する機会も増加することが期待される。

5. 結言

プレラボ制度を活用しても当初は技術職員が代表者となることは出来なかった。また、学内での認知度も低く、様々な問題があったが、1年が経ち、問題はかなり解消されてきている。今後はさらに提案数が増え、自主的な研究活動・講演活動等が増加することが期待される。また、様々な制度と発展的に連携し、本校の教育研究をこれまで以上に活性化させ、本校の理念である創造的技術者を育成していきたい。

謝辞：本論文を執筆するにあたり、ご協力頂いたシステムデザイン・イノベーションセンター員並びに制度設計時に助言頂いた渡邊和忠校長、草間忠明事務部長をはじめ関係各位にお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 文部科学省: 地(知)の拠点大学による地方創生推進事業(COC+)。 http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/kaikaku/coc/, (2016年10月1日)。
- 2) 経済産業省: 経済産業省が取り組む「フロンティア人材」創出について, www.meti.go.jp/policy/economy/jinzai/frontier-jinzai/, (2015年9月14日)。
- 3) Toyama, S., Ikeda, F., Iyama, T., Tokoi, Y., Akazawa, S., Murakami, Y. and Tsuchida, Y.: System design education program to produce innovative personnel, Transactions of ISATE 2015, The 9th International Symposium on

Advances in Technology Education, pp. 277-280, 2015.

- 4) 土田泰子, 外山茂浩, 村上祐貴, 赤澤真一, 桐生拓, 池田富士雄, 井山徹朗, 床井良徳: SDICによる分野横断型教育・研究推進活動, 長岡工業高等専門学校研究紀要, Vol. 51, pp. 87-96, 2015.
- 5) 井山徹朗, 外山茂浩, 床井良徳, 土田泰子, 桐生拓, 池田富士雄, 赤澤真一, 村上祐貴: 地域の課題を解決するエンジニアリングデザイン教育, 長岡工業高等専門学校研究紀要, Vol. 51, pp. 63-69, 2015.
- 6) 吉田, 豊田: 高等専門学校における卒業研究を活用した低学年学生のものづくり教育, 工学教育, pp. 56-4, pp. 62-68, 2008.
- 7) 三木, 北村, 榎原, 名倉, 長瀬他: 課外活動を利用した創造教育-低学年からの技術者教育-, *Journal of JACT*, pp. 15-3, pp. 113-118, 2010.
- 8) 明石工業高等専門学校: Co+work, <http://www.akashi.ac.jp/copluswork/>, (2016年10月1日)。

(2016. 10. 3 受付)