主体的に学ぶ次世代エンジニアの育成

Fostering Next-Generation Engineers as Self-Directed Learners

藤 埴 智 —^{※1}

Tomokazu FUJITSUKA

This study attempts to empirically demonstrate the characteristics of the learning experiences of next-generation engineers, or in other words “future engineers” in undergraduate programs. The study observes these future engineers in terms of hours of self-directed learning and the breadth and complexity of their knowledge and skills. The study adopts data from a student survey conducted in 2015, which includes approximately 3,200 responses from regional undergraduate engineering programs in public and private institutions. Results suggested that laboratory-style courses were more significantly effective than lecture-style courses for developing future engineers. Furthermore, engaging in problem solving and individual tutelage in laboratory-style courses provided the impetus for learning among future engineers.

Keywords: Self-Directed Learning, Student Survey, Teaching Method, Undergraduate Education, Graduation Research

キーワード: 自己決定学習, アンケート, 授業・講義法, 大学学士課程, 卒業研究

1. はじめに

近年, 様々な場面で従来のエンジニア育成の見直しが議論的になっている。たとえば, 2017年に刊行された『大学における工学系教育の在り方について(中間まとめ)』¹⁾は, 急速かつ劇的に変化する技術環境にこれからのエンジニアが適応していくには「幅広い知識・俯瞰的視野」「基盤技術に基づく新たな展開」「自律的に学ぶ姿勢」「多様性の理解と他者との協調」などがいっそう強く求められると言う。

「基盤技術に基づく新たな展開」を応用力と考えるなら, 次世代のエンジニアには, 教科書から得た断片的な知識・スキルだけでなく, それらを応用し, 知識・スキルを構造化させ, それを繰り返すことで構造化のパターンを理解することがますます重要になる²⁾。また, 「自律的に学ぶ姿勢」という点では, 構造化した知識・スキルを実践で活用するために, 探究心, 失敗をチャンスととらえる発想, 成功するまで努力を続ける粘り強さなど, 強く成長を志向する行動様式が求められるだろう³⁾。

こうした時代の要請に応じることができるすぐれた学生は, 大学でどのような指導を受けているのか。彼ら彼女らの主体的な態度や知識に対する深い理解を形成している要因がわかれば, それによって改革の方向が定まる。本研究が分析の対象とするのは国立, 私立を含む地方大学の工学系学部の学生である。自主学習に費やした時間と身につけた能力によってすぐれた学生を定義する。工学系学部では研究室教育の機能強化が長年の懸案である。そこで, 研究室教育の実際の役割に関しても検証する。

2. 次世代エンジニアに求められるコンピテンシー

筆者は, 冒頭で取り上げた「幅広い知識・俯瞰的視野」「基盤技術に基づく新たな展開」「自律的に学ぶ姿勢」「多様性の理解と他者との協調」を次世代エンジニアの知識・スキルおよび行動様式として重視してきた。表1は, 次世代エンジニアのコンピテンシーに関する概念を4つの領域に要約した結果である⁴⁾。過去の理論的研究において, 国際エンジニアリング連合(以下IEA)が示す「卒業生としての知識・能力⁵⁾」とこの4領域とを対応させて筆者が作成したものである。

IEAが「卒業生としての知識・能力と専門職としての知識・能力」を提示したのは2005年であった。現在では,

表1 エンジニアのコンピテンシー

卒業生としての知識・能力 (IEA 2013)	知識・ スキル 幅	知識・ スキル 複雑性	行動 様式 主体性	行動 様式 協調性
	幅広い 視野	知識の 応用	自立した 学習者	チーム ワーク
工学に関する専門知識	✓			
社会, 衛生, 安全, 法に至る理解と責任	✓			
課題解決における理解と配慮の範囲	✓			
プロジェクトマネジメントの知識と深い理解	✓			
文献を活用して問題を分析する能力		✓		
ニーズに応じた課題解決をデザインする能力		✓		
実験のデザイン, データ分析を含む調査能力		✓		
技術, 資源, ツールの創造と適応		✓		
専門家としての倫理, 責任, 規範			✓	
生涯にわたる自律的学習の必要性の認識			✓	
個人としてまたチームのメンバーとしての効果的な働き, 行動様式				✓
専門家とのコミュニケーション, 社会に対する説明能力				✓

2019年7月23日受付

※1 宮崎大学教育・学生支援センター

日本技術者教育認定機構⁶⁾、米国エンジニアリングテクノロジー認定機構⁷⁾、英国エンジニアリング評議会⁸⁾がおこなう教育プログラム評価の学習成果の項目は2013年の「卒業生としての知識・能力」最新版の12項目にほぼ一致しており、標準化が進んでいる。

「幅広い知識・俯瞰的視野」「基盤技術に基づく新たな展開」「自律的に学ぶ姿勢」「多様性の理解と他者との協調」はそれぞれ「幅広い視野」「知識の応用」「自立した学習者」「チームワーク」と解釈し、表中の表記を短縮した。この表によって4つのコンピテンシーを仕事に必要な知識・スキルの文脈から理解することができる。たとえば、「幅広い視野」は、ゼロからの生産工程、あるいは技術と社会の関わりを意味している。「知識の応用」で求められているのは、エンジニアリングデザインの理解やデザイン的思考の習得である。「自立した学習者」はエンジニアとしての責任感と主体的学習態度に関連し、「チームワーク」はコミュニケーション能力やリーダーシップといった対人スキルに関連している。

わが国のエンジニア育成では、研究室教育が重要な役割を果たしてきた。たとえば、濱中は研究室教育が基礎的専門知識の習得、人間関係能力の習得、語学等教養教育における遅れの挽回など、多元的な効果をもたらすことを指摘している⁹⁾。また、橋本らは研究者養成と高度専門職者養成の双方において、研究室の多様な教育活動が学生から高く評価されていることを明らかにした¹⁰⁾。ただし、これらは大学院に関する調査結果であり、エンジニア育成の分野で、学部レベルの研究室教育の機能を量的データに基づいて検証し、機関による違いを明らかにした実証研究は皆無に等しい。

研究室教育は上記の4つのコンピテンシーの習得にも大きく貢献している。たとえば、2012年に刊行された『工学教育』60巻5号は卒業研究を特集し、学部レベルの卒業研究指導と研究室教育に関する10編の論考を掲載した。表2はそこから筆者が抽出した109件のキーワードを要約した結果である。これをみると研究室教育が、卒業研究以外に、じつに多くの機能を果たしていることがわかる。メリットに課題解決能力の育成、多様な活動の経

験、デメリットに閉鎖的な人間関係と狭い専門分野への特化をあげることができる。

研究室で学生が進める卒業研究はエンジニアリングデザイン教育の要求に応える数少ない実践であることは疑いがない。しかし、従来の指導スタイルでは学生に生産プロセス全体を視野に入れた開発、あるいはコストや時間などの制約の下で開発を経験させることは難しく、習得した知識・スキルの幅と複雑性という点で多くの課題が残る。近年は、卒業研究の指導体制の見直しを迫る政策文書も散見される。たとえば、「工学系教育改革制度設計等に関する懇談会」は、複数教員による指導、学生の失敗に寛容で新たなチャレンジを積極的に応援する指導など、卒業研究に対して具体的な提言をしている¹¹⁾。

研究室教育の機能強化を検討するには、まず、実際の機能を知る必要がある。しかし、これまで学生調査によってそれを把握することは容易ではなかった。筆者は2007年に実施された「全国大学生調査」を用いて自主学習の促進要因を人文、社会、理学、工学の分野間で比較した。分析をとおして、工学系学部の教育を描くには少なくとも(1)教員による直接指導の効果、(2)講義、実験、研究室教育の効果の違い、(3)学外の専門家など社会と連携することの効果、(4)プロジェクト型学習などの探究的学習の効果に関する質問項目が必要だと感じた¹²⁾。そこで、本研究ではアンケートにこの4項目を加え、工学系学部の実態に迫りたい。

3. 目的と方法

本研究の目的は、学部レベルにおいて「主体的に学ぶ次世代タイプのエンジニア」(以下「次世代タイプ」)を育成する指導の特性を明らかにすることである。具体的には、(1)「次世代タイプ」の分布、(2)授業を講義、実験、研究室教育に分け、それぞれの形態で「次世代タイプ」を育成している指導の特性、(3)機関間および学年間に見られる「次世代タイプ」を育成している指導の違いを検証し、目的の達成を目指す。

「次世代タイプ」育成の要因を分析するデータには、科研費プロジェクト「アクティブラーニングによる学士課程教育の刷新とそれを可能にする組織開発」の一環で筆者が2015年に実施した「理工系学部における学習状況調査」を用いる。西日本の4大学(国立2校、私立2校)の工学系学部在籍する1年生から4年生までの6,724人を対象にアンケートをおこない、3,277人から回答を得た。回収率は表3のとおりである。

分析では、従属変数に「次世代タイプ」を設定する。図1は「次世代タイプ」の定義である。「次世代タイプ」

表2 従来の研究室教育のメリットとデメリット

メリット	デメリット
<ul style="list-style-type: none"> デザイン能力、作文能力、プレゼンテーション能力、対人スキル、実務への応用力、計画的に研究を進める能力、課題解決能力などの育成 身につけた知識の活用 共同作業の経験 研究に興味を持たせる 解がひとつではない課題に取り組む 教員による個別指導 学部の先輩や大学院生からの指導 英語論文講読セミナー 企業との連携 多様な活動の経験 	<ul style="list-style-type: none"> 狭い専門性 研究テーマは教員から与えられることが多い 学生が1人でテーマに取り組むことが多い 1人の教員から影響を受けやすい 研究室間で方針が異なる グループを編成する場合は研究室内に限られる 質保証が困難 機会が4年次の1年間に限られる コストなど現実的な制約を設定することが難しくデザイン教育の一部しかカバーしていない

表3 アンケートの回収率

学年	対象者数	回答者数	回収率 (%)
1年	1,708	996	58.3
2年	1,669	742	44.5
3年	1,596	758	47.5
4年	1,751	781	44.6
合計	6,724	3,277	48.7

図1 「次世代タイプ」の定義

とは自立した学習者、つまり探求する課題を自ら見出す自己決定的な学習者（Self-directed Learners）であり、さらに身につけた幅広い視野と知識の応用力によって特徴づけられる。前節で論じたエンジニアのコンピテンシーの「自立した学習者」「幅広い視野」「知識の応用」に対応している。

わが国のエンジニア育成が明治から続くひとつの分野を深く学ぶモデルから脱却するには、まず、「幅広い視野」の習得が課題となる。しかし、その後の歴史が示すとおり、これはもっとも困難な課題のひとつであった。また、変化する環境に対して「幅広い視野」だけでは不十分で、知識・スキルが長期的に有効となるには「幅広い視野」と「知識の応用」の両立が不可欠となる。なお、4つのコンピテンシーのうち今回「チームワーク」は考慮に入らなかったが、これに関しては別の機会にあらためて分析したい。

学生へのアンケートでは平均的な1週間の生活時間を聞いている。図1が示すとおり、「自立した学習者」ではデータに授業時間外の自主学習時間を用いるが、それには授業に関連しているものと授業に関連していないものがある。授業に関連した自主学習には予習、復習、授業の課題への取り組みなどが含まれ、その多くは教員によって準備されたものである。授業に関連していない自主学習には授業で何らかの刺激を受けた学生が独自に課題を探求する活動が含まれている。事実、授業に関連していない自主学習は授業に関連した自主学習よりジェネリックスキル習得と高い相関関係にある。授業に関連していない自主学習はこのように学習者の主体性と密接な関係にあるため、本研究ではこれを学習習慣の指標として重視する。

授業に関連した自習時間の平均は7.83時間、授業に関連していない自習時間の平均は4.26時間である。分散も「授業関連なし」の方が小さく、「次世代タイプ」にこれらを同程度反映させるため、自習学習時間数の指標作成では、双方の時間数をZ得点に変換したのち合計し、平均以上と未満で「長時間」と「短時間」の2グループに分ける。

「幅広い視野」と「知識の応用」をあらわす指標には、身についた能力に関する4段階の回答結果を用いる。「幅広い視野」と「科学的原理の応用力」の2つがともに平均を上回っている場合「知識・スキルの幅と複雑性」が

表4 学生の類型化

知識・スキルの幅と複雑性	自主学習の習慣		
	短時間	長時間	合計
両立している	843 (26.8)	507 (16.1)	1,350 (43.0)
両立していない	1,358 (43.2)	433 (13.8)	1,791 (57.0)
合 計	2,201 (70.1)	940 (29.9)	3,141 (100.0)

表5 従属変数と独立変数

変数名	値
従属変数	
次世代タイプ	次世代タイプ(1) それ以外(0)
独立変数	
国立	国立大学(1) それ以外の大学(0)
成績	成績に占めるA比率(0~100)
授業時間	1週間の授業時間(0~33時間8段階)
読書習慣	1ヶ月の読書量(1~4点)
職業観	主成分得点
理解への配慮(講義)	主成分得点
参加管理(講義)	主成分得点
思考力育成(講義)	主成分得点
課題解決・直接指導(講義)	主成分得点
理解への配慮(実験)	主成分得点
参加管理(実験)	主成分得点
思考力育成(実験)	主成分得点
課題解決・直接指導(実験)	主成分得点
教員中心の指導体制(研究室)	主成分得点
教員以外との相互学習(研究室)	主成分得点

「両立している」と解釈する。

「次世代タイプ」はこれらの指標を組み合わせて選定した。表4において自習の習慣が「長時間」かつ知識・スキルの幅と複雑性が「両立している」に属す507人(16.1%)が「次世代タイプ」である。

表5は重回帰分析に用いる従属変数と独立変数の一覧である。従属変数に「次世代タイプ」、独立変数に機関の特性、学生の特性、指導の特性に関する変数を設定する。「成績」から「読書習慣」までの値はZ得点に変換し、「職業観」から「教員以外との相互学習(研究室)」には主成分得点を用いる。独立変数ではとくに指導の特性の効果が注目するが、機関や学生の特性も少なからず影響を与えていると考えられる。学生の特性として、大学教育への適応、勤勉さ、読書量、目指している仕事の特性を重視し、これらの指標には成績、授業時間数、読書習慣、職業観を用いる。また、独立変数に機関の特性と学生の特性を加えることで、これらの影響を除外した指導の特性のみの影響を把握する。

表6から表9は主成分分析の結果である。固有値1を超える主成分はいずれもひとつであり、観測変数の因子負荷量は非常に高い値を示している。指導の特性に関する主成分分析は講義、実験、研究室教育の3つの授業形態に分けておこなった。

表6 学生の職業観

	職業観
急速な技術革新	.846
国際競争激化	.816
チームワーク	.660
固有値	1.819
寄与率 (%)	60.6

表7 講義の特性

理解への配慮	
興味わく	.885
わかりやすい	.885
固有値	1.566
寄与率 (%)	78.3
参加管理	
出席重視	.793
中間課題	.793
固有値	1.258
寄与率 (%)	62.9
思考力育成	
考え求められる	.832
グループワーク	.793
コメント返却	.751
固有値	1.885
寄与率 (%)	62.8
課題解決・直接指導	
実社会の課題	.859
学外専門家による指導	.836
個別面談	.833
固有値	2.130
寄与率 (%)	71.0

表8 実験の特性

理解への配慮	
興味わく	.914
わかりやすい	.914
固有値	1.671
寄与率 (%)	83.5
参加管理	
出席重視	.824
中間課題	.824
固有値	1.358
寄与率 (%)	67.9
思考力育成	
考え求められる	.791
コメント返却	.722
グループワーク	.720
固有値	1.664
寄与率 (%)	55.5
課題解決・直接指導	
学外専門家による指導	.890
実社会の課題	.886
個別面談	.810
固有値	2.232
寄与率 (%)	74.4

表9 研究室教育の特性 (3・4年生)

教員中心の指導体制	
学習の充実	.772
良好な人間関係	.710
考え方が重要	.686
応用力が重要	.612
教員による個別指導	.579
固有値	2.281
寄与率 (%)	45.6
教員以外との相互学習	
後輩への指導	.845
企業の技術者から指導	.791
先輩からの指導	.774
固有値	1.939
寄与率 (%)	64.6

講義、実験では理解への配慮、参加管理、思考力育成、課題解決・直接指導の4つの主成分を検出した。研究室教育の分析は3・4年生を対象とする。研究室教育では教員中心の指導体制、教員以外との相互学習の2つの主成分を検出した。研究室教育は英語論文講読セミナー、先輩、後輩、卒業生との交流などの多様な活動を提供している。教員以外との相互学習に関する主成分にはこうした実態が反映されているのだろう。

表10 「次世代タイプ」の分布

機関	A大学	B大学	C大学	D大学	合計
	0.145	0.158	0.164	0.155	0.155
学年	1年	2年	3年	4年	合計
	0.126	0.144	0.202	0.156	0.155

** p< .01.

表11 「次世代タイプ」の決定要因

変数	B	標準誤差	Wald	有意確率	Exp(B)
(機関)					
国立	.254	.113	5.033	.025	1.289
(学生)					
成績	.124	.055	5.007	.025	1.132
授業時間	.374	.058	41.888	.000	1.453
読書習慣	.263	.052	25.814	.000	1.300
職業観	.416	.061	47.233	.000	1.516
(指導：講義)					
理解への配慮	.133	.063	4.415	.036	1.142
参加管理					
思考力育成					
課題解決・直接指導					
(指導：実験)					
理解への配慮					
参加管理					
思考力育成					
課題解決・直接指導	.524	.057	85.738	.000	1.688
定数	-2.109	.090	554.667	.000	.121

N=2,871. モデルの適合度: Hosmer & Lemeshow 検定 p > .05.
Cox-Snell R² 乗 .103, Nagelkerke R² 乗 .179, 判別率 85.2%.

4. 分析

まず、「次世代タイプ」の分布を見ておきたい。分析にはIBM社の統計ソフトSPSS (ver. 25) を使用した。ダミー変数を用いて機関間、学年間の平均を比較したところ、特定の機関への集中は認められなかったが、学年間に有意な差が認められた(表10)。とくに3年生への集中が顕著である。なお、A大学とB大学は国立、C大学とD大学は私立で、それぞれひとつの工学系学部を擁している。

次に、「次世代タイプ」の決定要因を検証する。表11から表13はステップワイズ法(変数増加法:尤度比)を用いた二項ロジスティック回帰分析の結果である。従属変数はいずれも「次世代タイプ」のダミー変数である。抽出された独立変数の間に相関係数の絶対値0.5を超える深刻な相関関係は認められなかった。

表11は全体を対象にした結果を示している。機関の特性、学生の特性が大きく影響を与えていることがわかる。国立、成績、授業時間、読書習慣、職業観のすべてが有意な正の影響を与えている。指導の特性では講義における理解への配慮と実験における課題解決・直接指導が正の影響を与えている。

次に、学年によってケースを2グループに分けた上で機関ごとに回帰分析をおこなう。表12は1・2年生に関する結果を示している。オッズ比はすべて1以上であり、抽出された独立変数はいずれも正の影響を与えている。A大学、B大学では実験での課題解決・直接指導が影響

を与え、C大学では講義での課題解決・直接指導と実験での思考力育成が影響を与え、これら3つの機関では指導の特性が「次世代タイプ」に大きな影響を与えていることがわかる。

表13は3・4年生に関する結果である。研究室に所属し、その指導の特性について主成分得点を得られた回答者は各機関100人強と限られていた。ここで研究室教育の影響が見られるのはA大学のみであり、その内容は教員

表12 機関別「次世代タイプ」の決定要因（1・2年生）

	A大学	B大学	C大学	D大学
(学生)				
成績	1.710 *			
授業時間		2.527 **		1.986 **
読書習慣	1.553 *	1.778 **		1.505 **
職業観	1.817 *		1.568 **	1.992 **
(指導：講義)				
理解への配慮				
参加管理				
思考力育成				
課題解決・直接指導			1.938 **	
(指導：実験)				
理解への配慮				
参加管理				
思考力育成			1.497 *	
課題解決・直接指導	1.676 *	2.018 **		
定数	.064 **	.089 **	.098 **	.112 **
モデルの適合度				
Cox-Snell R2乗	.076	.126	.124	.097
Nagelkerke R2乗	.179	.241	.213	.175
N	337	275	415	454

* p< .05, ** p< .01. 独立変数の数値はオッズ比。

表13 機関別「次世代タイプ」の決定要因（3・4年生）

	A大学	B大学	C大学	D大学
(学生)				
成績				
授業時間	1.947 **	1.759 *	2.204 **	3.982 **
読書習慣	1.623 *			
職業観	2.173 *	2.346 **		
(指導：講義)				
理解への配慮				
参加管理				
思考力育成				
課題解決・直接指導				
(指導：実験)				
理解への配慮				
参加管理				
思考力育成				
課題解決・直接指導		2.309 **	2.599 **	3.849 **
(指導：研究室)				
教員中心の指導体制				
教員以外との相互学習	2.235 *			
定数	.322 **	.232 **	.135 **	.305 **
モデルの適合度				
Cox-Snell R2乗	.297	.256	.221	.300
Nagelkerke R2乗	.418	.381	.340	.462
N	116	129	106	101

* p< .05, ** p< .01. 独立変数の数値はオッズ比。

以外のメンバーとの相互学習である。教員中心の指導体制の影響が確認できる大学はなかった。B大学、C大学、D大学において実験における課題解決・直接指導が影響を与えているのに対し、A大学では講義や実験の影響は見られなかった。

5. まとめと考察

「次世代タイプ」の決定要因は次の3つに要約できる。(1) 特定機関への集中は認められないが、学年では3年生への集中が見られた。この結果から、工学系学部において学習活動がもっとも充実するのは、卒業研究が本格化する4年生より、履修する専門科目数が増えて内容の専門化と高度化が進む3年生であると考えられる。指導の特性では(2) 講義における理解への配慮、実験における課題解決・直接指導が影響を与えている。これをもう少し詳しく見てみると、(3) 影響を与える要因は前半の1・2年生と後半の3・4年生で異なり、その内容はさらに機関によって異なる。1・2年生の結果は、実験が影響を与えている機関、講義と実験が影響を与えている機関、講義と実験いずれも影響を与えていない機関に分かれる。たとえば、C大学の特徴は、1・2年生の早い段階から講義と実験の双方で学生との相互作用を大切にしている点にある。3・4年生の結果は、実験における課題解決・直接指導の影響が大きいことを示している。研究室教育が「次世代タイプ」に影響を与えているのはA大学のみである。また、D大学では、1・2年生に指導の影響が認められないが、3・4年生に対して実験における課題解決・直接指導が非常に大きな影響を与えている。表14に機関の違いをまとめた。

工学系学部の教育改善に向けて、これらの発見は次のことを示唆している。まず、これまで高い教育効果があると考えられてきた研究室教育は必ずしも「次世代タイプ」の育成に唯一の圧倒的な影響力を与えているわけではない。重要な影響を与えているのはむしろ実験における課題解決・直接指導であった。

今後、学部教育で次世代に通用する主体的なエンジニアを育成しようとする場合、大教室の一斉講義や最終学年に1度きり1人の教員に師事して卒業研究プロジェクトを遂行するという従来のスタイルには限界があると言わざるを得ない。分析結果は、課題解決・直接指導を積極的に取り入れた一定数の少人数科目を4年間の入口から出口まで配置し、講義、実験などあらゆる授業形態の中で学生の探究的な学習を保証し、それを支援すること

表14 影響を与えている指導の特性

	A大学		B大学		C大学		D大学	
	1・2年	3・4年	1・2年	3・4年	1・2年	3・4年	1・2年	3・4年
講義					直接指導			
実験	直接指導		直接指導	直接指導	思考力	直接指導		直接指導
研究室教育		教員以外						

が有効であるということを示している。

そして、これは同時に、研究室教育のデメリットを改善し、メリットを増強する方法である。つまり、課題解決・直接指導が学年に応じて段階的に複雑化、高度化するように科目の難易度をアレンジし、そこに最終段階のプロジェクトとして卒業研究を位置づけることができれば、研究室教育最大の特徴とも言える多様な学習経験はいっそう大きな効果を学部教育にもたらすに違いない。

謝 辞

本研究はJSPS科研費15H03488の助成を受けたものです。

参 考 文 献

- 1) 文部科学省 大学における工学系教育の在り方に関する検討委員会：大学における工学系教育の在り方について(中間まとめ), Webページ, http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/koutou/081/gaiyou/1387267.htm, 2017, 参照日: 2019-7-16
- 2) 米国学術研究推進会議編著(森 敏昭・秋田喜代美監訳)：授業を変える－認知心理学のさらなる挑戦, 北大路書房, 2002
- 3) C. ファデル, M. ビアリック, B. トリリング(岸 学監訳)：21世紀の学習者と教育の4つの次元－知識, スキル, 人間性, そしてメタ学習, 北大路書房, 2016
- 4) 藤埴智一：学部におけるエンジニア育成の現代的課題－環境適応能力と主体性を育成する自己決定学習の役割に着目して, 教育・学生支援センター紀要, 3, pp.7-24, 2019
- 5) International Engineering Alliance : Graduate Attributes and Professional Competencies (ver. 3), Webページ, <http://www.ieagrements.org/about-us/key-documents>, 2013, 参照日: 2019-7-16
- 6) 日本技術者教育認定機構：日本技術者教育認定基準－共通基準(2019年度), Webページ, https://jabee.org/accreditation/basis/accreditation_criteria_doc, 2018, 参照日: 2019-7-16
- 7) Accreditation Board for Engineering and Technology : Criteria for Accreditation Engineering Programs 2018-2019, Webページ, <https://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/criteria-for-accrediting-engineering-programs-2018-2019/>, 2017, 参照日: 2019-7-16
- 8) Engineering Council : The Accreditation of Higher Education Programs – UK Standard for Professional Engineering Competence (The 3rd ed.), Webページ, <https://www.engc.org.uk/education-skills/accreditation-of-higher-education-programmes/>, 2014, 参照日: 2019-7-16
- 9) 濱中淳子：大学院改革の社会学－工学系の教育機能を検証する, 東洋館出版社, 2009
- 10) 橋本弘信, 濱中義隆, 角田敏一：研究室教育再考－理工系大学院の教員意識調査の分析, 大学評価・学位研究, 12, pp.31-45, 2011
- 11) 文部科学省 工学系教育改革制度設計等に関する懇談会：工学系教育改革制度設計等に関する懇談会取りまとめについて, Webページ, http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/koutou/088/gaiyou/1403191.htm, 2018, 参照日: 2019-7-16
- 12) 藤埴智一：学士課程教育における自習の効果とその促進要因－「全国大学生調査」の分析, 教育・学生支援センター紀要, 2, pp.11-18, 2018

著 者 紹 介

藤埴 智一

1990年 広島大学大学院教育学研究科博士課程前期修了
学 位 修士(教育学)
2003年 宮崎大学 大学教育研究企画センター助教授
専 門 高等教育学
所属学会 日本高等教育学会, 日本工学教育協会等