

〔論文〕

# 基礎学力が専門科目に与える影響

## (機械システム工学科における事例と TA の重要性)

高山 敦好\*<sup>1</sup>

Effect of Basic Academic Ability on Performance in Specialized Subjects  
(Case Study at the Department of Mechanical Systems Engineering and Importance of TA)

Atsuyoshi TAKAYAMA\*<sup>1</sup>

### Abstract

In the Japanese system, university entrance exams are administered to determine academic ability after the completion of secondary education, and universities are ranked according to their difficulty level. At universities that have a deviation value of less than 50, a large difference in the basic academic ability is observed between individuals, which may develop into a major obstacle in subsequent university education. At science and technology universities, English, Mathematics, Physics, and Chemistry are important subjects; at the Kurume Institute of Technology, to equip students with basic academic abilities in these subjects, lectures are divided into several levels by common education organization.

This study describes the influence of basic academic ability on specialized academic ability and presents the importance of TA. Moreover, the Department of Mechanical Systems Engineering of our university is provided basic education by classification into several levels in Mathematics, Physics, and Chemistry. In the past, it was divided into 7 or 8 classes, but TA (Teaching Assistant) is gradually adopted beginning in 2015, and in 2018, we promoted thorough basic education for undergraduate students by multiple TAs. The classes were categorized into four, and 1-3 teachers were assigned to each class, with a maximum of seven TAs assigned, especially to classes with students of low basic academic ability, to provide thorough basic education. Thus, we succeeded in training the top ranking students at the same time as raising the academic ability of all students.

**Key Words** : TA (Teaching Assistant), Basic education (Mathematics, Physics, and Chemistry), Specialized subject

## 1. 緒 言

久留米工業大学（以後、本学とする）は1966年の建学以来、「人間味豊かな産業人の育成」を建学の精神としており、「知を磨き」、「情を育み」、「意を鍛える」ことが教育の基本理念であり、「人間味豊かな産業人の育成」が求められている。本学は「実践に強い工学技術者」を輩出し、常に社会のニーズに応じることが使命であり、改めて「ものづくり」精神の原点に回帰し、学生と教職員がともに切磋琢磨することによって社会の発展に貢献できる人間に成長させる必要がある<sup>(1)</sup>。

優秀な工学技術者を育成するうえで重要な要素は、基礎教育科目をいかに習熟させるかである。理工科系大学においては、英語、数学、物理、化学が重要な科目であり、共通教育としてレベル分けを行った講義が実施されているが、その教育内容によってその後の専門教育に大きな影響を及ぼすものといえる。中等教育までの学力において大学受験が実施されその難易度に応じて大学に進学するわけだが、特に、中堅以下の大学においては、個々人の基礎学力の差が大きくなり、その後の大学教育で大きな足かせとなると考える。他大学の事例<sup>(2)</sup>でも大学の学習に必要な理数基礎知識を高等学校で習熟していない学生が目につきはじめ、その学習能力の低下だけでなく、もともと学習能力が高い学生をも伸ばし切れていないという実態が報告されている。以上から、社会発展に貢献できる重要な人材を輩出するうえで、理数

\*<sup>1</sup> IR 推進センター  
令和3年11月1日受理

基礎教育の改善がもっとも重要であるといえる。

TA（ティーチング・アシスタント）は、優秀な大学院学生に対し、教育的配慮のもとに、学部学生等に対する助言や実験、実習、演習等の教育補助業務を行わせ、大学院学生に講義の実施方法や教材作成に関する技能の修得といった教育トレーニングの機会を提供するとともに、これらに対する手当を支給することで大学院学生の生活を経済的に助けることを目的としたものである<sup>(3)</sup>。基礎教育の演習では、年齢の近い先輩に気兼ねなく質問できる環境は重要であり、SA（スチューデント・アシスタント）を活用した本学のラーニングコモンズでもその環境配置は重要視されている。しかしながら、TAを採用するためには大学院生を多く輩出する必要があり、優秀な大学院生の輩出において基礎教育を徹底し専門性を高める教育を徹底することが必須である。一方で工学系の大学院進学者は国公立では平均でも50%を優に超えているが、私学においては平均30%程度にとどまり、本学のようなFランク大学においては、10%を下回っている所が散見される。

本研究は、基礎学力が専門学力に与える影響について分析を行い、機械システム工学科を対象としてTAの重要性について論議するものであり、2019年度入学生（2020年開講）の熱力学のみ教員が異なるが、他の講義は同一教員によるものである。

## 2. 分析項目およびその方法

### 2・1 基礎学力について

小学校から高等学校は、算数が数学に移行する過程において、同様の過程であっても公式を多用することとなる。これは公式を覚えることに始まり、その意味を理解せぬままに習熟が進む学生が多く散見され、結果的に多様性が低下するものといえる。なぜならば、本来の目的である数学を通して物事を論理的に考える能力を身に付けさせること<sup>(4)</sup>自体を阻害するものと言えるからである。

本学においても、基礎学力の向上は急務の課題であるが、クラス分けの講義だけでは補完できない学生が多く散見されるのが実情である。他大学においては数学基礎知識習熟度自己診断テストを実施し、基準点以下の学生は補習コースを受講させつつ、数学基礎学力の高い学生のさらなる能力引き上げを目指したアドバンストコースを開設することで、総合的なレベルアップの成果を得ている<sup>(2)</sup>。実際には、この講義に携わる教員の教育レベルおよびそのサポートに当たるTAの質に大きく起因していることも忘れてはならない。

### 2・2 本学機械システム工学科における機械系専門科目について

本学機械システム工学科は、人文社会、自然科学、言語、保健体育、総合教育と、共通教育科目が設定されている<sup>(5)</sup>。自然科学では物理、数学、言語では英語のほか2ヶ国語の教育を行っている。これは、従来から共通教育主体でレベル分けのクラス編成を行い、基礎学力改善に向けたプログラムが構成されている。しかしながら、習熟度の低い学生においては専門科目を容易に学べる状態とは言えず、大きな変更が必要であったため、前カリキュラム変更により、従来よりも踏み込んだ内容により、学科独自で基礎学力の改善が計られている。これらは、工学セミナー（2018年度より工業数学）、工学基礎セミナー（2018年度より工業物理）、基礎力学Iおよび演習（2018年度より基礎力学I）にあたり、本学機械システム工学科全教員で対応されている。

2017年度までは、8教員8クラス編成でTAの導入はほとんどなされていないが基礎学力に応じたクラス分けで取り組んでおり、2018年度以降は、3クラスないし4クラス編成とし、基礎学力が低いクラスにTAを複数名配置し、徹底的な基礎教育が行われている。

### 2・3 分析条件

2016度が8クラス分け（各1教員、TAなし）、2017年度が8クラス分け（各1教員、一部TAあり）、2018、2019年度の3-4クラス（各1-3教員、各クラスTAあり）を比較し、本学機械システム工学科教員が行う工業数学（工学基礎セミナー）、工業物理（工学セミナー）、基礎力学I（基礎力学Iおよび演習）に対する4力学（機械力学、材料力学、流体力学、熱力学）の習熟度を評価する。各年度の学生における成績は、秀4点、優3点、良2点、可1点、未履修0点として評価を行う。

### 3. 分析結果

#### 3・1 大学院生 (TA) の確保

図1に本学大学院エネルギーシステム工学専攻の進学者を示す。2011年から2014年は大学院への進学者がおらず、すなわちTAが確保できていない。2016年度より大幅な増加傾向にあり、TAが多く確保できている。また、2016年度以降は安定的に大学院生を確保できていることから、TA総人口が大幅に増加したといえる。さらに、この背景には、GPAが優秀な学生は授業料の半額もしくは全額免除制度があり、優秀な学生が進学する体制を整えられていることも大きな要因であり、結果として優秀なTAを輩出できる環境を有しているといえる。

2017年度よりTAの採用を強め、2018年度より、基礎学力に関するすべて講義においてTAを配置している。例えば、2019年度においては特別クラスが教員1名、上級クラスが教員1名、TA1名、中級クラスが教員2名、TA2名、初級クラスが教員3名、TA7名である。初級クラスでは、再履修生も多く在籍することから、教員、TAともに重点的な配置とし、学生3-4名に対し1指導者という体制を確立できた。その上で、専門科目においても徐々にTAの活用が浸透している。

#### 3・2 基礎学力について

基礎学力を図る指標として、入学時に小テストが実施されている。図2に基礎知識習熟度テストの結果を示す。本学機械システム工学科では学力差が大きいことが読み取れる。これは、九州地区の私学において中堅大学がほとんど存在しないことから本学においても国立大学のすべり止めとして受ける学生が多く存在するのに対し、定員確保の関係性から基礎学力が低い学生を入学させる必要もあり、特に物理でみられるような2山の構造となったものといえる。50%の正答率でみても半数近くの学生が多く存在しており、これらの学生の多くは初級クラスに属することとなるが、各年度ともに一定数が入学している。また、講義の未履修となる可能性が高い学生であると言え、重点的な底上げが必要である。

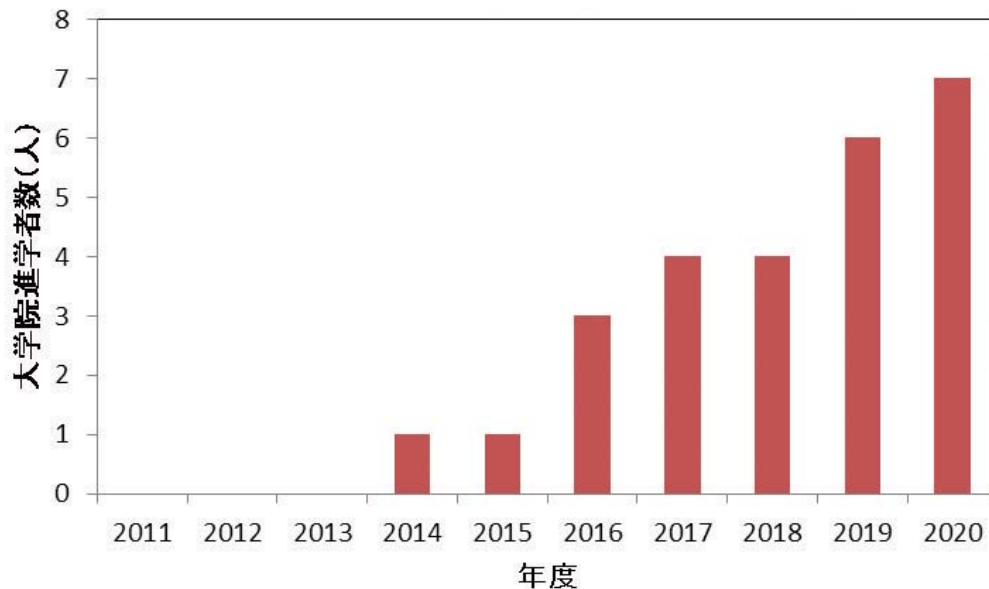
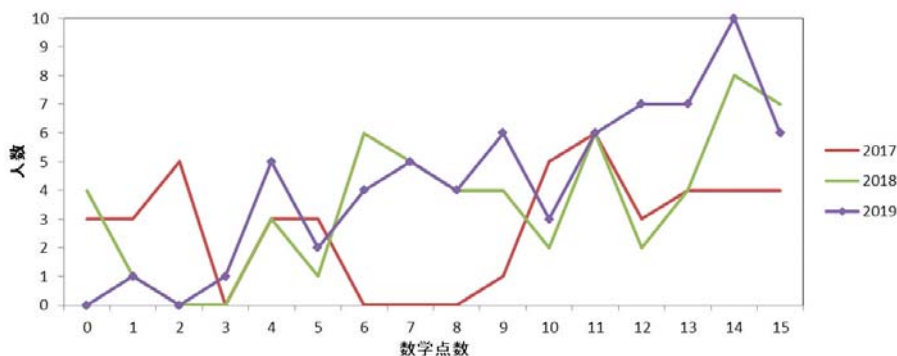
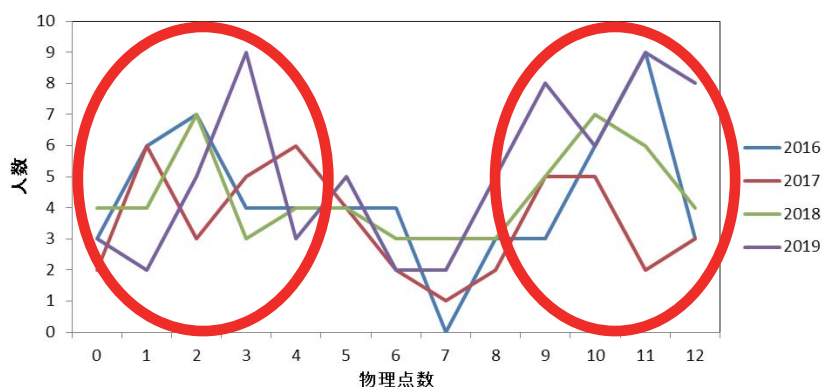


図1 本学大学院エネルギーシステム工学専攻への進学者の推移



a) 数学



b) 物理

図2 入学時の基礎学力に対する分布

### 3・3 基礎学力と専門科目の関係について

図3に基礎科目の習熟度に対する4力学の影響の分析結果を示す。2016、2017年度はクラス分けに応じて基礎科目および専門科目のGPAが比例関係にあるが、2018年度においては大きくばらついている。2019年度は特別クラスを設置していないが、講義1-2回分を全体的な復習を行う内容に改変したことから基礎科目および専門科目のGPAに比例関係がみられる。

2016、2017年度に対し2018年度は、4力学のGPA1.5（良と可が同数、もしくは優1つに対し可が3つなど）以上をみると、初級クラスの学生が増加したことに加え、従来よりも中級クラスおよび上級クラスの学生が増加している。2019年度の学生は、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）のまん延から、2年生の講義（2020年度実施）が原則オンラインとなったことから、従来の傾向とは大きく異なっている。これは、オンラインによる学生の学習意欲の低下のほか、従来配置している専門科目におけるTAによる指導補助が困難であったことが要因と考える。

次に、図4に各クラスにおける4力学平均GPAの比較を示す。2017年度および2018年度は、中級クラスおよび初級クラスで大きくGPAが増加している。これは、専門科目においてTAを配置できたことが要因と考える。2019年度は特に上級クラスの低下が顕著であり、かつ中級クラスおよび初級クラスと共に低下がみられ、全体的に習熟度が低下していることが示されている。この結果から、2019年度入学の学生が2020年の新型コロナウイルス感染症まん延防止策として導入されたオンライン講義による影響が出たものと示唆される。

表1に各年度の4力学のGPAの推移を示す。2019年度入学生（2020年度開講）の熱力学のみ教員が異なるが、それ以外はすべて同一教員による講義内容である。2016年度は機械力学（基礎力学Ⅱおよび演習）において教員2名で対応しており、熱力学においてTAが採用されていることから、この2科目が顕著なGPAの伸びがみられる。2017年度以降はTAが採用されているが、TAの採用がGPAの向上に大きく寄与していると言える。一方で、2019年度の入学生においてはやはりオンライン講義の影響で、GPA自体が大幅に減少している。

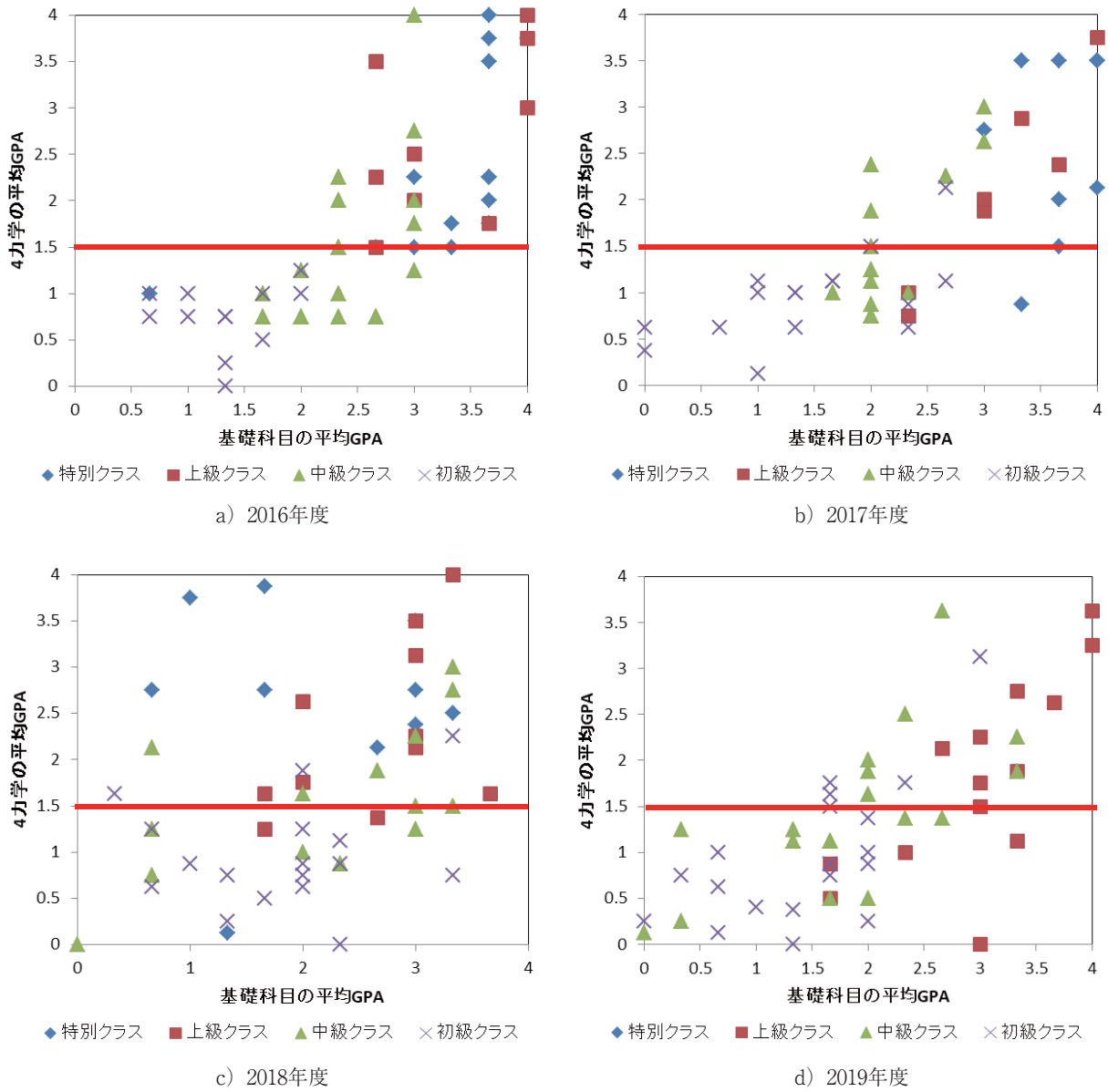


図3 基礎科目の習熟度に対する4力学の影響

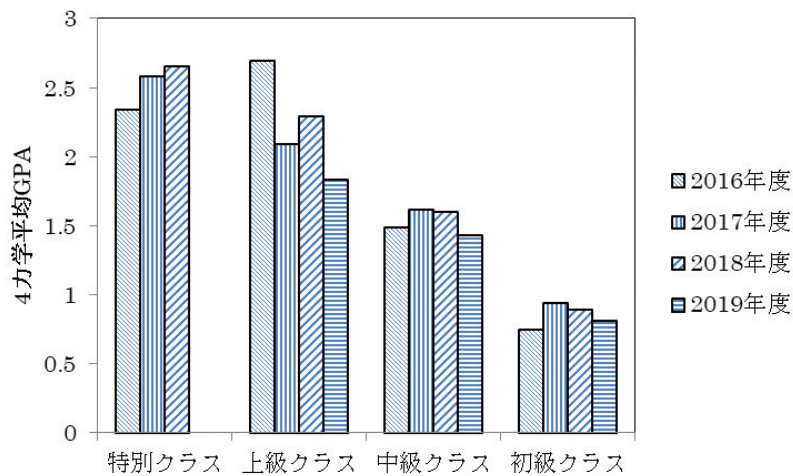


図4 各クラスにおける4力学平均GPA との関係

表1 年度別の4力学 GPA の推移

入学年度・クラス		機械力学	材料力学	流体力学	熱力学
2016	特別クラス	2.214	1.444	2.333	3.111
	上級クラス	1.889	1.429	2.571	2.857
	中級クラス	2.143	0.714	1.500	2.000
	下級クラス	2.429	1.313	1.375	1.688
2017	特別クラス	2.333	2.500	2.500	2.833
	上級クラス	2.000	1.929	2.214	2.214
	中級クラス	1.429	1.214	1.286	1.964
	下級クラス	1.031	0.906	0.906	1.031
2018	特別クラス	2.900	2.200	2.650	2.450
	上級クラス	2.682	1.682	2.136	2.182
	中級クラス	2.033	1.233	1.533	1.867
	下級クラス	0.925	1.000	1.025	1.075
2019	上級クラス	1.933	1.667	1.500	1.600
	中級クラス	1.333	1.250	1.250	1.639
	下級クラス	1.063	0.594	0.969	0.969
2016年平均 GPA		2.093	1.111	1.648	2.037
2017年平均 GPA		1.554	1.467	1.533	1.848
2018年平均 GPA		1.886	1.386	1.640	1.719
2019年平均 GPA		1.338	1.023	1.169	1.300

### 3・4 考察

本研究は、TA の採用により基礎学力向上が顕著にみられた。また、新型コロナウイルスによるオンライン講義の問題点も垣間見られた。TA の採用は、大学院の活性化が必要であり、かつ TA の能力を向上させるためには学部の基礎教育および専門科目での教育レベルを向上させる必要がある。加えて基礎学力の向上による GPA の向上は今後起こりうる就職難の中でも大きな武器となり、より一層、TA の質的向上に寄与するものといえる。

TA の採用数は大学院進学者に直結するものであり、教員自身の研究の質的改善が最も重要な課題となる。研究からフィードバックされたものを教育に活用するのは言うまでもなく、各々の環境整備が重要であり、多様化する社会において教育の質的向上は常に向かい合っていかなければならない。また、オンライン講義では、TA の採用が難しく、教員も不慣れた環境下で模索していることが示唆され、今後の大きな課題と言える。

### 4. まとめ

- (1) 大学院進学者を増加させることで TA の採用を確保が可能となり、学生一人当たりの指導者数を増加させることで基礎学力向上に貢献できる。
- (2) 基礎学力向上は学生の習熟度が向上するものであり、結果的に大学院生の進学率を向上できる。
- (3) 基礎科目の向上は、専門科目の習熟度向上に大きくリンクする。
- (4) オンライン講義において顕著な TA の低下がみられる。

### 文 献

IR 推進センターの原迅殿には、学生成績データの抽出においてご協力していただき感謝申し上げます。

### 文 献

- (1) 久留米工業大学学長メッセージ, <https://www.kurume-it.ac.jp/daigaku/gakucho.html>, 参照日2021年10月14日。
- (2) 松本幸正, 鈴木温, “名城大学理工学部における数学基礎教育の改善と効果検証”, 工学教育, vol. 54, No. 10 (2010), pp. 77

-83.

- (3) 大学ポータルサイト, [https://www.shigaku.go.jp/p\\_dic\\_t040.htm](https://www.shigaku.go.jp/p_dic_t040.htm), 参照日2020年10月14日.
- (4) 安井孜, “初等・中等教育において算数・数学を学ばせる意味および社会的, 生活的状況の事例の研究”, 数理解析研究所講究録, Vol. 1657巻 (2009), pp. 141-156.
- (5) 久留米工業大学, 学生便覧, (2016)-(2019).