

# 自己点検評価（工学部共通学群化学科目）

2019年9月13日提出

1. 理念・目的	
1-1. 教育目標とアドミッションポリシー、ディプロマポリシーとの整合性	1
2. 教員・教員組織	
2-1. 方針（目標）に沿った教員構成、能力・資質等の明確化	2
3. 教育内容・方法・成果	
3-1. 学習教育目標とカリキュラムの整合性（教育体系の構築）	3
3-2. 授業科目と担当教員の整合性	7
3-3. シラバスに基づく授業の実施	9
3-4. 卒業研究の指導状況	10
3-5. 具体的な取組内容と成果（FD/授業改善）	12
3-6. 学生支援	14
3-7. グローバル化への対応	15
4. 学科（学群）等運営への貢献	
4-1. 学群運営への協力状況	17
4-2. 学群運営方法	17
5. その他特記事項	
5-1. 卒業生の社会評価など	18
5-2. 社会連携・社会貢献について	18

## 1. 理念・目的

### 1-1 教育目標とアドミッションポリシー、ディプロマポリシーとの整合性

#### 《現状説明》

化学科目の教育目標は下記に示すとおりである。2010年度に設定・公開したが、2014年度、他の科目に合わせる形で文言の修正を行った。また、2017年度からは基底科目が一年次科目としては無くなり、サポート科目制度へと変更となった。また、上位科目であるが、クォーター制度を実施する事になったが、基本的にはセメスターを継続している。

#### 教育目標

化学科目では、いかなるものづくりにおいても欠かせない、素材を作る技術の基礎となる化学の教育研究を目的としています。基礎的・化学科目と基礎的実験を通じて、各々の専門に関わらず化学の素養を持った技術者の養成をめざしています。

本学の建学の理念は「社会に学び社会に貢献する技術者の育成」であり、この理念に基づいて、アドミッションポリシーとディプロマポリシーが設定されている。工学部の教育もこれに基づき、「しっかりとした基礎学力の上に工学を学び、社会に貢献できる創造性豊かな人材の育成」を目標としている。この目標を実現するために、以下の3項目をカリキュラムポリシーとしている。

1. 豊かな人格形成の基本と基礎的な学力を養い、専門領域を超えて問題を探求する姿勢を身につける。
2. 工学の本質を体系的に理解し、課題を解決する能力を身につける。
3. 複数のアプローチ、制約条件、社会に与える影響を考慮した、課題の解決方法を身につける。

上記枠内の化学科目の教育目標は、この工学部のカリキュラムポリシーの中でも、とくに第1項に掲げられた「基礎的な学力」の上にたつて「専門領域を超えて問題を探求する姿勢」を養成するという基礎段階を担うものとして位置づけられる。化学科目の教育目標において、化学は工学の基礎であり、かつ国家基盤産業の一つでもある。「素材」を通じてすべての工学の領域につながっており、非常に重要な分野である。

#### 《点検評価》

2012年度に基底科目制度についての見直しが行われ、2013年度から、共通科目のカリキュラム並びにその運用が大きく変更された。その変更をめぐる話し合いの中で、化学科目の教育目標について各学科からの理解が得られたと考えている。2018年度現在、工学部10学科の中で、共通数理科目としての基礎化学SABCのいずれかを必修とする学科は9学科である。また、化学実験を専用に開講している学科は3学科である。なお、機械機能工学科では、実験と講義を連動させて授業「基礎化学C」を実施している。化学は全ての物質の源である原子を理解し、物質の成り立ちや性質を理解する学問であり、全ての学科に繋がるとの理解が得られている。

2017年度より工学部基底科目制度の廃止、サポート科目制度の実施、並びにクォーター制度が施行される事になった。サポート科目制度も、高校時代に共通数理科目（数学、物理、化学）を履修してこな

かった学生に、大学での授業に付いて行く事ができるよう、学生を支援して行く制度である。段階的に教育を積み重ねることによって専門学科の教育に繋げるようになっていきたい。2019年度より、全学科の必修としての化学の科目は無くなり、学科指定科目となった。

#### 《将来に向けた発展方策》

前項で述べたように、2017年度に基底科目制度が廃止となり、サポート科目制度に変更となった。各学科のディプロマポリシーを実践するべく、カリキュラムポリシーも学科の教育に接続されねば成らない。そこで、各専門学科からの要望に従い、基礎化学をカスタマイズした。今後、より詳細なディスカッションを専門学科と行い、基礎、そして教養としての化学授業を行って行く予定である。

#### 《根拠資料》

- ・ 「学修の手引 工学部 2013年度」
- ・ 「学修の手引 工学部 2015年度」
- ・ 四季報 2016
- ・ 「学修の手引 工学部 2017年度」
- ・ 「学修の手引 工学部 2019年度」

## 2. 教員・教員組織

### 2-1 方針（目標）に沿った教員構成、能力・資質等の明確化

#### 《現状説明》

化学科目では、工学リテラシーとしての化学の基礎科目を教える教育力を最重視して、教員の配置を考えている。また、入学者の選抜においてさまざまな入試方式を採用している現状では、幅広い学力の学生への対応が必要であり、学習到達度が十分でない学生を指導する能力も重視しなければならない。一方、学生に魅力的な化学を提示するためには、化学あるいは工学全般の先端領域への関心と理解が欠かせない。そのためには、教員自身が絶えず先端的な研究の場に身を置くことが必要であり、研究遂行能力も問われることになる。こうした観点で教員を選考し、授業担当を決定し、また、研修等による能力の向上を図っている。

2004年度には専任教員は2名であったが、2005年、2007年（以上は退職に伴う補充）、2008年に基底科目実施に伴う増員1名、2015年度にさらに1名増員の採用が行われたため、現在は4名で化学教室は構成されている。2004年度から2008年度の4年間に、大幅に教員の年齢構成が若返り、現在でも最高齢の教員は60歳である。4名の専門分野は、①有機化学・物理化学（超分子化学、61歳）、②有機化学・生物化学（生体関連化学、50歳）、③物理化学・無機化学（応用光化学、47歳）、④無機化学、錯体化学（結晶工学、46歳）となっており、いずれも世界中で活発に研究の行われている研究領域を専門とすると同時に、一般化学として教育すべき学問領域全体をカバーする教員配置となっている。

一方、化学科目の担当する授業のすべてを専任教員で担当することは不可能なので、教育イノベーション推進センター特任教員と非常勤講師に依存する部分も大きい。これらの教員の質の確保と向上は、重要な課題である。非常勤教員の採用と配置については、科目会議で検討し、各学科、工学部長室の承認を経て実施することになっている。

#### 《点検評価》

教員は、日々の授業における学生の反応や自身の授業実施での体験をもとに、授業のブラッシュアップを行って行かねばならない。そのために化学科目では、日々の授業では小テストを行い、学生の理解度をチェックし、随時、難易度や進度の調整を行っている。学期ごとの点検には、授業アンケートを参考にしている。

基礎化学科目類など複数の教員が担当する授業科目では、年度当初と終了時にミーティングを行っている。また、科目代表者と各授業科目の責任者（専任教員が分担）は、絶えず学生の出席状況や平常点の動向、あるいはクラス担任などのチャンネルを通して聞こえてくる学生の反応などに気を配り、必要があれば各担当教員と面談を行って、問題点の把握と解決に努めている。

一方、個々の教員の資質の向上には研修が欠かせない。専任教員は学内で行われるFD・SD活動のほか、学外の研修活動にも積極的に参加するようにしている。学会等の研究活動も重要であり、また、課外活動や学生相談など学生支援における共通学群教員の役割も重要なので、専任教員は、学生支援に役立つような研修活動にも積極的に参加している。

#### 《男女共同参画》

2015年度より化学科目の専任教員は1名増員で4名となり、科目運営等の大きな戦力になっている。新しいものの見方、実験教育や科目運営でも新しいアイデアを提供してくれたりしている。大学や工学部、共通学群に大いに感謝している。また近年、長らくご活躍頂いた非常勤講師（旧特任教員）が相次いでご退職され、2017年度に新しい非常勤講師を採用した。一人は女性教員である。また、本学研究推進室兼AP事業特任教員を非常勤講師として教育業務にご協力頂ける事となった。戦力として期待している。

下記表に教職員の男女の別を示した。化学科目では女性教職員の比率が高く、31%である。女性が活躍している職場である（表1）。

表1 2019年度4月現在の化学科目教職員男女構成比率

	専任教員	非常勤教員	実験補助員	合計
男性（人数）	3	8	0	11
女性（人数）	1	3	1	5
女性比率（%）	25	27	100	31
合計（人数）	4	11	1	16

#### 《根拠資料》

- ・「2019年度化学担当教員打合せ資料」

### 3. 教育内容・方法・成果

#### 3-1 学習教育目標とカリキュラムの整合性（教育体系の構築）

## 《現状説明》

化学科目では、1-1項に掲げた教育目標のもとに、工学部全9学科の学生を対象に、共通科目の教育を行っている。加えて、建築学部的一年生に向けて基礎環境化学を実施している。しかし、一方には、入学者の選抜においてさまざまな入試方式を採用していることから、入学時点での学習到達度が一律でないという問題があり、他方には、9学科それぞれに学生の志向傾向に特性があり、具体的な学修内容、学修方法や授業のスピードなどについて、一律に最適な条件を見いだすことはきわめて困難である。そこで、化学科目では、工学部のすべての学生に必要な工学リテラシー（工学部卒業生として社会に出たときに期待される素養）を培うことを最低限の共通項として担保しつつ、受講生の学習到達度や所属学科に応じて、学修内容を細かくチューニングするという方針で臨むことにした。具体的には、以下のようなシステムで授業を実施している。

### ① 高校での化学の習熟度に対応したクラス分け

まず、入学時に実施するプレースメントテストの得点によって、学生を以下の表のようにグループ分けを行った。これは、学修効率を向上させるためであり、到達目標は変えていない。また、2017年度から以下の二点の改革を行い、実施中である。

- ・プレースメントテストは同じものを用い、毎年の学生のレベルの比較が出来るようにした。
- ・2017年度より、各学科に対応した授業を行って行く事となり、基礎化学系授業も4科目（基礎化学A、基礎化学B、基礎化学C、基礎環境化学）になった。応用化学科は、化学を専門として行う学科である。一年生の前期より物理化学、有機化学、化学工学等の専門の授業を実施している。そのため、一年生の前期にあった基礎化学Sを廃止するが、質担保のために一年生の後期に化学結合論を新たに実施する。基礎化学Cは、実験と授業を交互に行っている。また、基礎環境化学は調査研究も行う問題解決型を指向した授業である。

プレースメントテストの結果は表2、3、図1に示した。図1は、2016から2019年度のプレースメントテストにおける化学の得点分布をしめした（100点満点、四点刻み、2017-2019年度は同じ問題を利用）。各年ともはっきりとした二山の分布になっている事が分かった。2019年度は、2018年度より高得点の分布が大きくなり、低得点の分布が少なくなった。

- 1：化学を高校時代に履修していても習熟度が低い傾向にあることと
- 2：受験科目を物理に絞っており、高校で化学をしっかり学ばなかった学生が存在すること、
- 3：プレースメントテストへのモチベーション低下

の3点が挙げられる。実際、調査によると、高校で化学を履修しなかった学生数は非常に少なく、大多数の学生が化学を履修しているにもかかわらず、プレースメントテストでの得点が非常に低い学生が多数存在するのは、上記に挙げたようなモチベーションと習熟度の問題であると考えられる。

サポート科目の有無を決定するボーダーラインは、15%以下に設定をしたが、学科によって履修者人数の調整を行なった。A学科は24点以下、L学科は20点以下、B学科、H学科は16点以下とした。授業科目の開講コマ数が決まっており、各学科3クラス設ける事が可能である。授業効率、理解効率を高めるために、少人数で教育する事が望ましいため、最大限のクラス開講と極力少人数化を行った。なお、応用化学科、材料工学科、電気工学科、情報通信工学科、電子工学科はサポート科目を設けなかった。

表 2. 2019 年度プレイacementテストの結果（学科別）

学科	All	A	B	C	D	E	F	G	H	L
学生数	1028	128	111	100	117	110	110	112	107	133
平均	58.1	59.3	54.3	66.1	76.0	50.0	55.4	54.6	51.9	55.7
サポート科目受講	204	17	15	-	-	-	-	-	12	19

表 3 年度別平均点の変化

学科	All	A	B	C	D	E	F	G	H	L
2019 年度	58.1	59.3	54.3	66.1	76.0	50.0	55.4	54.6	51.9	55.7
2018 年度	57.8	53.0	65.7	79.8	53.0	51.6	53.2	46.1	53.4	57.8
2017 年度	59.4	62.3	60.1	63.2	78.9	55.3	49.5	50.5	53.9	59.6
2016 年度	51.3	54.0	51.3	62.7	73.6	44.0	41.8	50.2	45.6	50.7
2015 年度	45.4	44.7	42.7	57.4	65.8	41.8	36.5	42.3	37.8	40.8

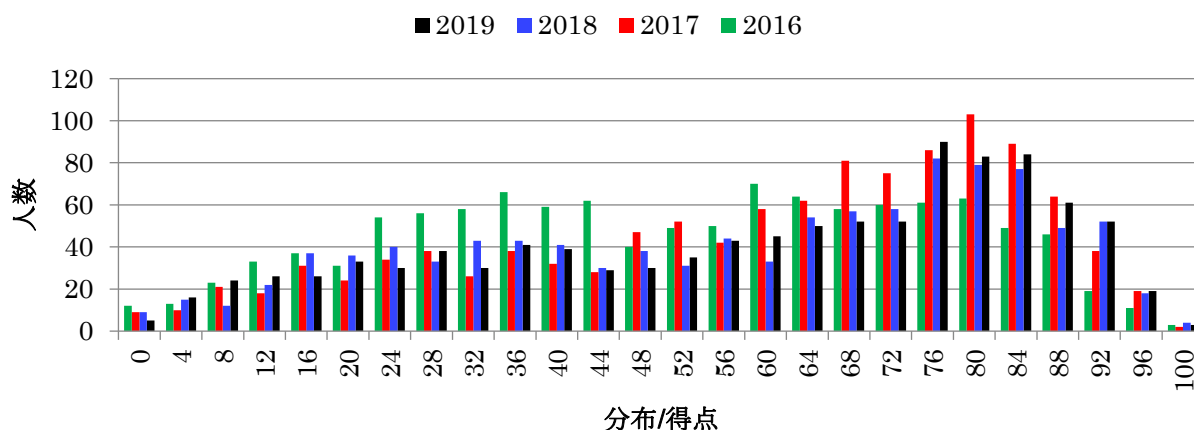


図 1 2016-2019 年度の得点分布の比較

## ② 各学科の特性への対応

一方、工学部 9 学科の中には、応用化学科のように化学専門の学科もあれば、化学と専門領域の間に関連の薄い学科もある。2017 年度の新制度発足に際しては、各学科と相談の上、「基礎化学」を 5 種類に分け、学科ごとにどの科目を選択するか決定してもらった。また、2019 年度のカリキュラム改訂に伴い、基礎化学系授業は 4 科目となった。

基礎化学 A, B, C, 環境化学の内容の違いは、以下の表 4 の通りである。基礎化学 A は、専門領域と化学の関連に配慮しつつ、専門領域の学修の基礎となるような化学を学ぶための科目である。基礎化学 B は、より一般向けの内容で、工学リテラシーとしての化学を学ぶための科目である。基礎化学 C は、

基礎化学Bをベースにして授業を行い、その授業テーマに関連した実験を行う授業である。講義を行った翌週は実験となるため、知識を実験という経験と関連付けて学修する事ができる。基礎環境化学は、土木工学科が必要とする環境を化学的に学ぶ科目であり、問題解決型の学修も取り入れ、授業を進めて行くスタイルを取っている。

基礎化学科目類それぞれについてシラバスを作成し、シラバスを基本としつつ、各担当教員が各クラスの状況に合わせて授業内容のチューニングを実施している。また、年二回、意見交換会を行い、情報交換と科目内でのすり合わせを行っている。

表4 学科ごとの履修科目と内容

履修科目	学科	区分	内容
基礎化学 A	機械	必修	専門領域と化学の関連に配慮しつつ、専門領域の学修の基礎となるような化学を学ぶための科目である
	材料	選択	
	電子	選択	
基礎化学 B	電気	選択	より一般向けの内容で、工学リテラシーとしての化学を学ぶための科目
	通信	選択	
	情報	必修	
基礎化学 C	機械機能	必修	専門領域の基礎となる化学知識と実験技術を、講義と実験を交互に実施して実施
基礎環境化学	土木	必修	化学が環境に対してどのような影響を与えているのかを、問題解決型の授業で学修する。建築学部にもこの形で開講。

#### 《点検評価》

2018年度後期終了時、実施した担当教員からの意見を聴取したが、特段のコメントは無かった。昨年と同様で問題ないことを再確認している。クラス編成や授業の運営に関する問題点はとくに指摘されず、現制度は順調に進んでいることが確認できた。

#### 《将来に向けた発展方策》

##### (1) クォーター制

2017年度から100分14週授業にともなう、クォーター制を一部導入した。化学科目でも、数理専門基礎科目の上位科目である基礎有機化学、基礎無機化学、基礎生物化学、基礎固体化学がクォーター対応型授業に変更予定である。これらの授業はクォーター1：7週で一単位の授業に変更した。しかし、履修における問題が発生したため、クォーター制は縮小する予定である。

##### (2) 化学サポート

次に、これまでの基底科目制度では、プレイスメントテストで下位学生の受講を義務付け、進級停止条件になったり、退学勧告、学科によっては本科目が単位にならないなど、制度として複雑であった。2017年度からは、習熟度が低い学生に対するサポート科目制度が実施された。対象の授業の「化学サポート」は、高校時代に化学を履修してこなかったり、習熟度が低い学生を対象として、学習支援を行う授

業体制である（表5）。多様な入試体制をカバーし、初年次教育で一定レベルまで習熟度を到達させ、各学科の専門教育に接続するというコンセプトはこれまで通り同じである。サポート科目とサポート室を両輪として、授業のフォロー体制を手厚くし、学生の成長につなげていく。

表5 2017年度以降の化学科目の授業例（機械工学科などの習熟度別クラス編成）

	クォーター1			クォーター2		
成績別 クラス	上位	中位	下位	上位	中位	下位
教員	A先生	A先生	B先生	A先生	A先生	B先生
1限	基礎化学A		化学サポート	基礎化学A		
2限		基礎化学A	基礎化学A		基礎化学A	基礎化学A

### （3）専門学科と連携した化学授業

専門学科に接続するというコンセプトで、2017年度から二つの学科において新しい試みを実施している。まず、機械機能工学科に対しては、講義と実験を連動した授業、「基礎化学C」である。学修した内容に関連した実験を行う事で、授業内容の長期定着化を狙った。

もう一つは、土木工学科に向けた化学の授業で、「基礎環境化学」である。「基礎環境化学」では、前半を化学の基礎的な知識を養い、中盤で土木工学科が必要とする化学である「酸塩基」、「環境分析（酸化還元）」、「有機物」などの授業を行う。後半では、問題解決型の調査とプレゼンを行う。基礎環境化学は専門学科で学ぶことになる「環境や分析」に関する基礎的な知識を与えることができるため、専門学科の授業の基礎作りになり、接続を容易にする効果があると期待できる。

### （4）建築学部の設立と必修指定無しの学科

2017年度より建築学科と建築工学科が新たに建築学部になった。そのための化学開講授業として基礎環境化学を豊洲にて水曜日の1、2限を提供している。また、後期は土木工学科と相乗りで大宮にて開講する。2017から2019年度の履修者数は多く、事前履修登録で定員最大定員の2クラスになった。

2019年度から必修では無い学科が5学科と増加した。これらの学科にはサポート科目としての支援体制が構築できないが、教員による個別対応とサポート室による対応を実施している。

#### 《根拠資料》

- ・「学修の手引 工学部 2018年度」
- ・2014～2016年度基底化学成績報告
- ・サポート科目制度提案書 2016年度
- ・2019年度カリキュラム改訂、科目配当表

### 3-2 授業科目と担当教員の整合性

#### 《現状説明》



各授業科目について、一人ずつ専任教員の責任者を決め、シラバスや授業計画の作成、非常勤教員も含めた授業担当教員間の調整や成績のとりまとめなどを行っている。

基礎化学A、B、C（講義部分）、環境化学（講義部分）は、教養としての化学の分野に相当し、広く浅くではあるが大学で行う教養化学を提供している。したがって、一般的な教育力や、とくに学習到達度が十分でない学生を指導する能力を重視して人選を行い、各授業の担当教員を決めている。

数理専門基礎科目の各科目については、それぞれ専門分野がその科目で取り扱う領域に近い教員が担当するようにしている。

#### 《点検評価》

各授業担当教員は、絶えず学生の出席状況や平常点の動向、あるいはクラス担任などのチャンネルを通して聞こえてくる学生の反応などに気を配り、必要があれば各授業担当教員と面談を行って、問題点の把握と解決に努めている。また、統一認定試験や期末試験の成績についても分析を行い、担当教員の指導に問題がないか点検している。

数理専門基礎科目については、有機化学、物理化学、生物化学、無機化学で4分野をカバーしている。

#### 《将来に向けた発展方策》

化学科目全体の教育力の向上は、FDによる各教員の教育力の向上にかかっている。今後、教育力向上をさらに促進するためには、授業の相互参観を取り入れることが考えられる。また、様々なFDを実践して各教員の教育力向上を行っていく。

#### 《根拠資料》

- ・ 非常勤講師選考経過報告
- ・ 専任教員公募要領\_化学 20140726-2 v2

### 3-3 シラバスに基づく授業の実施

#### 《現状説明》

一つの科目を複数の教員が担当している授業科目では、年度当初のミーティングでシラバスの確認を行い、それに沿って授業を行っている。複数の教員が一つの授業科目を担当する場合には、授業の進行とともに、若干の進度の差が生じ、シラバスに示す授業計画と多少のずれは生じてくるが、それはやむを得ないことである。また、学生の所属する学科によって、授業内容のチューニングを行っているので、授業内容の詳細についてはシラバスとの差異が生じてくることもやむを得ないと考えている。

なお、2019年度からは大きくカリキュラム、制度が変更になった。2019年3、7月に非常勤の先生向け説明会とディスカッションの時間を設けた。

#### 《点検評価》

基本的にはシラバスに沿って授業を行っており、とくに問題はない。むしろ、学生の方がシラバスの存在を知らなかったり、シラバスに注意を払っていないケースが数多く見られる。学生が常にシラバスをチェックしながら学習を進めるようなしくみを工夫する必要がある。

一方、複数の教員が一つの授業科目を担当している場合、授業の進行の度合によっては、シラバスが予習のための資料にならないという事態が生じてしまう。その場合、Web上のLMS（学習管理システム）である「授業ページ」や「課題提出フォルダ」の方が、個々の教員と受講学生間のコミュニケーションにはより役立つ。実際、教員によっては、現在でも授業の資料や課題を「課題提出フォルダ」を通じて学生に配布したり、「スキャネットシート」を利用して提出された課題を添削してメールで返却したりしているケースがあり、このような教員は、学生との間で間を置かない密接なコミュニケーションを実現している。現状ではこのようなしくみを利用するには、かなり手間がかかり、だれでも手軽に利用するというわけにはいかない。教員の負担をなるべく少なくしながら利用を普及させていく手段を考える必要がある。

2016年度の一年次の基礎化学科目別の学科別の成績分布を表6にまとめた。合格率は全体で94%であり、低い学科でも88%であった。合格率の最も高い学科は材料工学科で、次ぎに情報工学科であった。材料工学科は化学に対するモチベーションの高さが伺い知れ、情報工学科は化学受験の学生が多いため、化学に対する理解度が非常に高いため、本傾向になったと考えられた。なお、2017年度より土木工学科、建築学部（建築学科、建築工学科）に関しては、基礎環境化学という新しい科目に移行した。学科のディプロマポリシーを達成するために、学科専門教育に接続するように設計された科目である。地球環境を化学的な視点からとらえ、それぞれの学科に関連付ける授業である。

表6 2016年度学科別化学科目成績一覧（人数）

学科	A	B	C		D	E	F	G	H	J	K	L	総計
科目評価	基礎 化学A	基礎 化学A	基礎 化学A	基礎 化学A	基礎 化学S	基礎 化学B	基礎 化学B	基礎 化学A	基礎 化学B	基礎 化学B	基礎 化学B	基礎 化学B	
S	22	8	1	22	37	29	10	5	1	25	8	6	174
A	31	40		53	33	35	22	30	17	39	28	17	345
B	29	36		18	17	26	18	30	22	22	22	34	274
C	17	18		4	7	5	8	27	23	7	18	20	154
D	3	7			6	1	6	8	7	2	10	5	55
N	3	1				1							5
総計	105	110	1	97	100	97	64	100	70	95	86	82	1007
合格率/%	94.3	92.7	100.0	100.0	94.0	97.9	90.6	92.0	90.0	97.9	88.4	93.9	94.0

《将来に向けた発展方策》

シラバスに予習項目を記載しているが、とくに複数の教員が担当する授業科目では、予習項目の内容は抽象的にならざるを得ない。今後は、個々の担当教員と受講学生をつなぐLMSの利用の促進を考えていく必要がある。

《根拠資料》

- ・ 2015年度 各授業科目のシラバス
- ・ 2017年度 各授業科目のシラバス

・ 2016 年度成績

3-4 卒業研究の指導状況

《現状説明》

2019 年度から 2 人の教員が応用化学科、もう 2 人の教員が材料工学科に配属されることが決まった。それに伴い、材料工学科からの卒研配属が 4 名あった。これまでも材料工学科の卒研生を受け入れたことはあったが、今後は定常的に受け入れを行って行く。応用化学科の卒研生配属はこれまで通り行って行く予定である。また、専任教員 4 名は大学院理工学研究科の教員として、修士課程、博士課程学生の指導も行っている。ここ 6 年間の受け入れ学生・院生数の推移は、下表 8 の通りである。

なお、2016 年度はマレーシアからの留学生 2 名、2017 年度はブラジルからのサインドイッチプログラムの学生 2 名を受け入れ、教育研究をサポートしている。

表 7 過去 5 年間の卒業研究学生（含修士課程）の推移

学科, 専攻		受入形態	2019 年	2018 年	2017 年	2016 年	2015 年	2014 年
卒業 研究 生	応用化学科	指導	16	10	9	8	6	6
	材料工学科	指導	4	3	0	0	0	0
	生命科学科	外研	0	1	0	0	5	5
	研究留学	短期	0	0	2**	2*		
	ブラジル	サンド	0	0	2			
		小計	20	14	11	10	11	11
大学 院修 士課 程	応用化学	指導	6	6	3	2	2	2
	材料工学	外研	0	0	0	0	0	1
	システム理工学	指導	0	0	1	2	1	1
		小計	6	6	4	4	3	3
		合計	26	20	15	14	14	14

マレーシア\*, タイ\*\*

《点検評価》

卒業研究生の受け入れは、専任教員の教育・研究活動の活性化につながっている。学会発表や論文発表、あるいは特許申請などにつながる研究成果も生まれている。実験系という学問の性格上、学生との共同研究と言うスタイルで仕事を進めざるを得ない一方、教養・基礎教育のノルマをこなしながら卒業研究指導を行うことは、教員の負担増にもつながっており、過大な負担をいかに軽減するかも課題となっている。

また、留学生を積極的に受け入れ、国際化の加速にも貢献している。驚く事に、学生は積極的にコミュニケーションをとろうとし、片言ながら、意思の疎通ができていると感じられている。コミュニケーションを取ろうとするポジティブさが育まれていた。

#### 《将来に向けた発展方策》

地理的に離れている豊洲キャンパスの工学部だけでなく、同一キャンパスのシステム理工学部との連携を深める意図で、2012年度から生命科学科から卒業研究生の受け入れた。また、専任教員の内1名は、昨年度新たに設置された大学院理工学研究科 システム理工学専攻に副専攻教員として参加し、システム理工学専攻との連携も模索している。

一方、研究室の活性化には大学院生の獲得が欠かせないし、TAの確保という点でも大学院生の存在は不可欠である。実際、大宮キャンパスで開催される1,2年生向けの学生実験にはTAが欠かせないが、大宮キャンパスには化学系の大学院生が少なく、TAの確保がむずかしいのが現状であったが、教員が学科に分属されたことにより、大宮で大学院に進学する割合も増加するものと期待される。

#### 《根拠資料》

- ・ 各教員の教育・研究業績データ
- ・ 総合研究指導の依頼について（2013年4月3日 システム理工学部 生命科学科主任 発信文書）
- ・ 総合研究指導の依頼について（2014年4月11日 システム理工学部 生命科学科主任 発信文書）
- ・ 総合研究指導の依頼について（2015年4月システム理工学部 生命科学科主任 発信文書）
- ・ 応用化学科卒業研究発表会要旨集 2018年度

### 3-5 具体的な取組内容と成果（FD/授業改善）

#### 《現状説明》

##### ① 生活環境への関心を手掛かりに化学への興味を喚起する試み

初年次の化学教育において、「基礎の学修」ということばかりを強調すると、しばしばモチベーションの低下につながる危険性がある。これに対して、学生の日常的な関心や問題意識に訴えるような課題を取り上げると、学生のモチベーションが高まることが多い。専任教員の一人が、福島原子力発電所における事故の発生を受けて、原子力発電のしくみやその安全性を化学の授業で取り上げたところ、学生に非常に好評であったことをきっかけに、生活環境への関心を手掛かりに化学への興味を喚起する授業を試みようと考え、「基礎化学S」の授業において、ほぼ毎回、「今日の分子」と題するコーナーを設けて、環境問題、食品安全、工場の事故などの身近な話題を化学の立場から説明することを実施した。

コーナーで取り上げた分子（原子、イオン）は、以下の通りである。

- ・ オゾン： フロンガスによるオゾン層の破壊
  - ・ 炭素イオン： 重粒子線によるがん治療
  - ・ トリクロロシラン： 三菱マテリアル四日市工場の爆発事故
  - ・ 日本で発見された元素： $^{133}\text{Uut}$ の発見と小川正孝による幻の新元素発見
  - ・ ステロイド： コレステロールとステロイドホルモンと構造と生合成
  - ・ トランス脂肪酸： 健康への悪影響が懸念される食品成分
- （以下は、身近な話題とは無関係な専門的なトピック）
- ・ 二酸化窒素： 不対電子をもつ分子

- ・ コバルト錯体：配位子交換の化学平衡

## ② 「化学実験」における学習成果の評価：最終試験の実施

「化学実験」における成績評価のかなりの部分を、従来は、レポートの評価に頼っていたが、インターネットの普及による剽窃の横行などの問題もあり、レポートだけに頼らない明確な評価基準の設定が必要になってきた。そこで、2013年度以降は、最終試験を実施し、その得点を成績の10%取り入れることを試みた。最終試験は筆記試験であるが、実験ノートの持込みは可とし、実験方法の詳細や実験中の観察でしか得られない事実など、実験の実施を経て初めて得られる知識を問うものとした。そのほか、可能な限り、実技試験も取り入れるようにした。

## ③ FD・SD助成による授業改善

2010年度から2018年度の間、FD・SD助成を利用して4件の授業改善活動に取り組んだ。

### a. クリッカーを用いたQ&A型授業の実践（2010年度、代表者：幡野明彦）

「化学A」と「基礎化学」の授業において、学生参加型の授業を実現するために、クリッカーを使って答えるクイズを取り入れた授業を試行し、クリッカーの有用性を検証した。

### b. 化学教育におけるPBL実習のための教材開発（2011～2012年度、代表者：中村朝夫）

化学教育においては、PBL (Problem-Based Learning) 型の授業の実践例がきわめて少ないことに問題意識を持ち、PBL型の実験授業を可能にするために、マイクロリアクターを利用して新しい実験用教材を開発し、有機化合物の合成を課題とする授業を試みた。

### c. 「体験型の実習を組み入れた安全工学演習科目の設計」（2014年度、代表者：中村朝夫）

この助成研究は、将来技術者となる本学の学生に、技術に伴うリスクに向き合う正しい姿勢とリスクに対処する技術を身につけてもらうための、体験型の演習科目の設計を目指したもので、教員の研修、体験実習への試行的な参加や模擬授業を実施し、授業設計を行うものである。

### d. 学修の長期記憶化を目指した芝浦工大版「熱中教室」（2017年度、代表者：幡野明彦）

本申請では、「多面的な刺激」と「主体的な学び」を授業に取り入れ、授業内容を長期記憶に残すために実験と講義を組み合わせるこころみを行なった。得に基礎化学Cのように実験と講義が連動する授業の確立を行なった。

## ④ Scombを用いたクリッカー授業

③と関連するが、大学の教育支援システムであるScombのクリッカー&アンケート機能を活用し、クイズを出して解説して行く授業を実施している。また、習熟度を確認するための小テストとしても活用している。

## 《点検評価》

### ① 生活環境への関心を手掛かりに化学への興味を喚起する試み

「基礎化学S」の授業における「今日の分子」と題するコーナーに対する学生の評価を、受講学生へのアンケートで確認した。図2はその結果である。

図2に示すように、「今日の分子」コーナーは学生に非常に好評であった。このような試みを定着させ、今後は他の授業にも広げていきたい。

② 「化学実験」における学習成果の評価：

最終試験の実施実験方法の詳細や実験中の観察でしか得られない事実を問う問題の正解率は、平均71.6%でほぼ予想通りであったが、問題によっては正解率が14.5%のものや50.9%のものがあり、重要な事項でも理解が進んでいないケースがあることが明らかになった。

実験の実施を経て初めて得られる知識を問う試験の実施は、実験中の実験ノートへの記録の促進も狙ったものであったが、実験ノートへの記録の充実については、期待したほどの効果は得られなかった。実験ノートの使用法については、さらに一歩踏み込んだ指導が必要である。

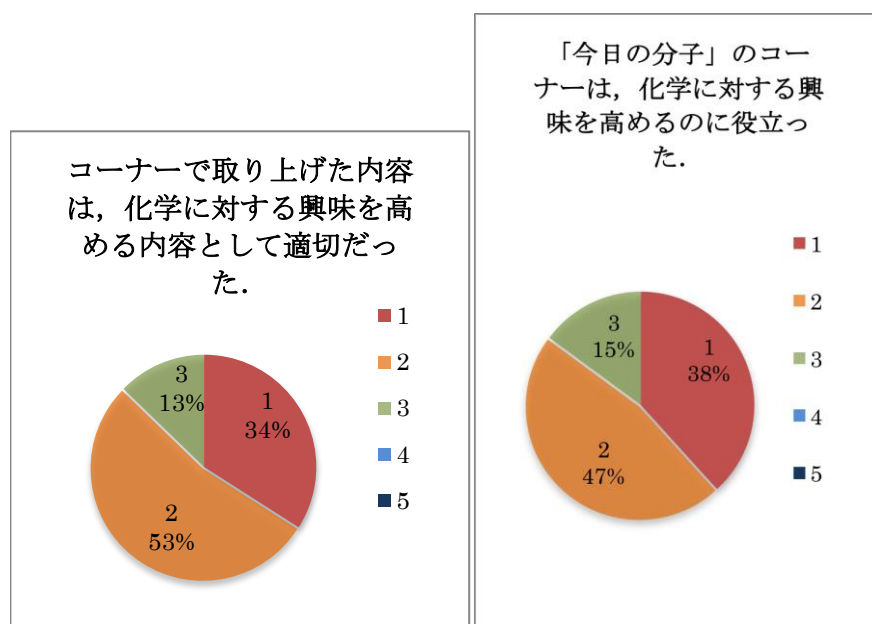


図2. 「基礎化学S」の授業における「今日の分子」コーナーに対する学生の評価

例：1：非常にそう思う，2：ややそう思う，3：どちらともいえない，4：あまり思わない，5：全くそう思わない

③FD・SD助成による授業改善

「体験型の実習を組み入れた安全工学演習科目の設計（代表者：中村朝夫）」がFD・SD助成を受けることが決まり、活動を開始した。まだ、資料の収集、事例の研究や研修への参加を行っている段階であるが、今後、さらに活動を加速する予定である。

④Scombを用いたクリッカー授業

小テストとしては選択問題が主になってしまうため、難易度の調整が困難であるが、自動的に採点ができるところは非常に良い。しかし、ダウンロードしたエクセルファイルは得点集計が煩雑な並び方になってしまっているため、改良を必要である。

《将来に向けた発展方策》

① については、この試みを科目全体に拡大するためには、コーナーで取り上げるテーマやその資料の共有化が必要である。非常勤講師も含めて、既存のデータを担当教員全員が共有し、また誰もがデータを提供することができるしくみをつくる。

② については、最終試験だけでなく、実技や学修態度に対する評価をさらに取り入れる方法を、考えていく。とくに学修態度に対する評価方法としては、ルーブリックの使用が考えられる。ルーブリックの導入も含めて検討する。

③ については、化学科目が工学部全体に対して貢献できる役割の一つとして、化学以外の学科も含む工学部の全学生に対し、工学リテラシーの一つとして、リスクアセスメントやリスクマネジメントの基本を学ぶ機会を提供することがあると考えている。その一つのきっかけとして、本助成研究を有効に活用する。

④については、より効果的な授業方法を常に模索し、学生に興味を持たせ、積極的に関わらせる授業を実施する。

#### 《根拠資料》

- ・ 化学実験最終筆記試験（問題、解答例、採点基準）
- ・ 化学実験（応用化学科1年）成績集計表
- ・ 「2010年度 FD・SD 助成成果報告書」
- ・ 「2011年度 FD・SD 助成成果報告書」
- ・ 「2012年度 FD・SD 助成成果報告書」
- ・ 幡野明彦、クリッカーを用いたQ&A型授業の実践、芝浦工大研究報告理工系56-1, 9-15 (2012).
- ・ 2014年度 芝浦工業大学 FD・SD 活動助成申請書「体験型の実習を組み入れた安全工学演習科目の設計（代表者：中村朝夫）」
- ・ 「2017年度 FD・SD 助成成果報告書」

### 3-6 学生支援

#### 《現状説明》

化学科目に直接関連して実施した最近の改善策としては、つぎのものがある。

##### ① 学習サポート室で得られた情報の活用

学習サポート室は、本来、基底科目に関する学習相談に対応するために開設されたが、実際には、基底科目の履修生ばかりでなく、他の数理専門基礎科目や専門科目に関する相談もしばしば寄せられた。昨今、履修者は残っているものの基底科目が廃止となり、一、二年生の化学に関する相談室のような位置づけになった。専門科目に関する相談は、大宮キャンパスに在籍する2年生からのものである。専門科目の担当教員は豊洲キャンパスに在籍しているため、授業の前後しか大宮キャンパスにいないので、大宮キャンパスに在籍する2年生の質問に十分に対応することができていない。そこで、化学科目では、時間の許す限り専門科目に関する2年生からの相談を受け付けることにし、2008年度からその相談記録を電子ファイル化して、毎週、応用化学科の全教員へ送るようにした。

2018年度から、授業とサポート室を連動して学習指導を行うプロジェクトを立ち上げた。一年生前期履修学生にはサポート室学習カードを与え、授業時間外学習を促進させることを目的とした。サポー

ト室で小テスト等の学習をすることで、サポート室教員がカードにサインを行う。この授業時間外学習を平常点に加味することがあるという制度を行っている。

## ② 就職支援における改善

従来、化学科目の研究室で卒業研究指導を受ける応用化学科の4年生は、豊洲キャンパスの化学・材料科学系書記センターへ集中する就職関連の情報に接する機会が少なく、それらの情報への対応が遅れがちであった。この状況を改善するために、これまで主としてシステム理工学科の学生向けに業務を行っていた大宮キャンパスのキャリアサポート課に依頼して、応用化学科4年生向けの情報も提供してもらうようにした。その結果、2009年度から、大宮キャンパスのキャリアサポート課の資料コーナーに、応用化学科ならびに大学院応用化学専攻の学生のための求人情報ファイルが置かれるようになった。加えて、就職担当教員からメールにて求人情報が届けられるようになった。

### 《点検評価》

#### ① 学習サポート室で得られた情報の活用

相談記録によって、学生が理解できずにつまずいている箇所が統計的に明らかになり、授業計画の作成に大いに役立っている。また、豊洲キャンパスの応用化学科の教員に、大宮キャンパスの2年生の動静を伝えるチャンネルとしても役立っている。

現状では、逆に、応用化学科教員から学習サポート室担当教員へ直接コメントを伝えるルートがないので、応用化学科教員から学習サポート室担当教員へのコメント伝達の方法も検討する必要がある。

#### ② 就職支援における改善

就職関連情報の入手に関しては、若干改善されたことになるが、4年生は依然として、情報収集や各種手続きのためにしばしば豊洲キャンパスへ通わなければならないという事態に変わりはない。この状況をいかに解消していくかは、学生支援の大きなテーマである。

### 《将来に向けた発展方策》

化学科目の専任教員の研究室で卒業研究を行っている4年生や大学院生は、2つのキャンパスの間の往復や情報交換に多くの時間を費やしている。この状況を改善することは、学生支援の一つの大きなテーマであるが、抜本的な改善策は見いだされていない。

### 《根拠資料》

- ・「学習サポート室記録」（毎週発行；電子ファイル）

## 3-7 グローバル化への対応

### 《現状説明》

現在、本学ではグローバル化を推進しており、授業の英語化が進められているが、化学科目としては、とくにこれに関連する施策は行っていない。それに対し、留学生の受け入れは積極的に行っています。



これまでも2年間で7名の留学生を受け入れた(2016年度2名タイ, 2017年度2名ブラジル, タイ3名, 表8)。大学が行っているシラバスの英語化などは積極的に行っている。

#### 《点検評価》

これまでのところ, 授業の英語化は専門科目を中心に行われている。大学院の授業としては, 化学教員4名とも英語授業を開講している。しかし, 本来, 化学は国際標準の明確な学問であり, 教科書もアメリカで出版された教科書が世界標準として, 世界中で使用されている。日本でもその翻訳版を教科書として使用しているケースが多い。したがって, 講義内容を英語に置き換えることは, さほど困難なことではないので, 十分試してみる価値があると思われる。

一方, 授業で使用する言語のグローバル化は実現できていないが, 教育内容のグローバル化については, 従来から十分に意識して授業の設計を進めてきており, その点では評価できると考えている。実際, 「化学」と「基礎化学」で統一して採用している教科書(下記参照)は, アメリカで一般化学の教育に使われている標準的な教科書を参考に作成されたものである。)

#### 《将来に向けた発展方策》

今後は, 機会を見つけて, 積極的にグローバル化の推進にも協力していく。

#### 《根拠資料》

- ・ 小林憲司, 中村朝夫ほか 編著, 「化学の世界への招待」, 三共出版, 2009 (「化学」「基礎化学」統一採用教科書)

#### 4. 学科（学群）等運営への貢献

##### 4-1 学群運営への協力状況

###### 《現状説明》

共通学群教員の分属により、予算、人事は学科が主体に成りつつある。過渡期であるため、様々な問題点が生じる可能性があるが、学科内教員とコミュニケーションをとり、進めて行く予定である。

###### 《役割分担と現任務》

幡野明彦：議長，資格審査委員

中村朝夫：キャリアサポートセンター長

小西利史：学生センター次長（大宮）

堀頭子：サポート室係

###### 《点検評価》

分属にあたり、学科の方針と言うものが有り、それに至った背景等を理解する必要がある。そのため、十分な情報収集と分析が必要であろう。学科教員と十分に話し合い、物事を進めて行く。今後学科業務を受け入れて行くこととなり、オープンキャンパスや父母懇談会に協力して行く。

###### 《根拠資料》

2013 から 2018 年度共通学群会議議事録.

2019 年度 6 月科目議事録.

## 5. その他の特記事項

### 5-1 卒業生の社会評価など

#### 《現状説明》

芝浦工業大学の卒業生に対しての社会的な評価はさまざまあるが、「共通学群の教育を受けた」卒業生についての評価をその中から抽出することは、きわめて困難である。共通学群ではこれまで、自己点検評価に使えるような社会的評価に関するデータを収集する努力は、とくにしてこなかった。

#### 《点検評価》

教育の成果は、社会的・職業的自立力、すなわち社会に出てから活用できる実践的な能力がいかに育成できたかという観点からも検証されなければならない。卒業生へのアンケートや卒業生を採用した企業へのアンケートなども取り入れていかなければならない。

#### 《将来に向けた発展方策》

卒業生へのアンケートや卒業生を採用した企業へのアンケートを実施していかなければならないが、化学科目単独での実施は負担が大きく、困難な点も多いので、大学全体の取り組みの中で実施したいと考えている。しかし、そのアンケートの中で共通教育の成果をどのように抽出・評価するか、その手法を考案する必要がある。

#### 《根拠資料》

特になし。

以上