

国立大学法人 神戸大学  
大学教育推進機構  
国際教養教育院  
化学教育部会

外部評価報告書

2020年3月

## 目次

第一部 自己点検評価報告書	1
はじめに	2
1. 目的	2
1.1 神戸大学教育憲章	3
1.2 教養教育の目標	3
1.3 神戸大学の全学共通教育	4
1.3.1 全学共通授業科目の実施	4
1.3.2 全学共通授業科目の概要	4
(1) 全学共通授業科目の区分	
(2) 化学教育部会が担当する全学共通授業科目の概要	
(3) 化学系基礎教養科目について	
(4) 共通専門基礎科目について	
2. 組織運営体制	7
2.1 大学教育推進機構	7
(1) 沿革	
(2) 教育部会	
2.2 化学教育部会	9
(1) 沿革	
(2) 組織	
(3) 運営	
(4) 各部局の分担	
(5) 支援体制	
3. 全学共通授業科目	13
3.1 実施体制	13
3.2 成績評価の方法と基準	13
3.3 シラバス	13
3.3.1 シラバスの構成	13
3.3.2 化学実験のシラバスと授業の概要	13
(1) 化学実験1のシラバスと授業の概要	
(2) 化学実験2のシラバスと授業の概要	
(3) 基礎教養科目の授業の概要の例	

(4) 専門基礎科目の授業の概要の例	
3.4 学生による授業評価	20
3.4.1 選択式設問別の概要	20
(1) 自己学修について	
(2) 授業内容の理解について	
(3) 到達目標について	
(4) 総合評価	
(5) 改善を要する事項	
3.4.2 記述式回答の概要	23
(1) 基礎教養科目	
(2) 共通専門基礎科目	
(3) 化学実験	
3.5 教員による授業の自己評価	26
3.6 単位の実質化の客観的な評価	28
4. 自己点検・評価	31
4.1 前回の外部評価の概要とその対応	31
(1) 外部評価の要約	
(2) 外部評価に対する対応	
4.2 自己点検および評価の方法	32
4.3 組織・運営に関する自己評価	33
4.4 全学共通授業科目に関する自己評価	33
(1) 基礎教養科目	
(2) 共通専門基礎科目（化学実験）	
(3) 共通専門基礎科目（講義科目）	
5. まとめ	35
第二部 外部評価委員会報告書	36
1 外部評価委員会概要	37
2 外部評価委員会説明用スライド	38
3 外部評価委員との質疑の概要	48

4 外部評価委員による評価報告	
(1) 評価者 田村類 (京都大学名誉教授)	49
(2) 評価者 幸塚広光 (関西大学化学生命工学部教授)	51
5 まとめ：外部評価を終えて	52

# 第一部

## 自己点検評価報告書

はじめに

現代の科学において、旧来の枠組みを超えた学際的な領域での進歩は目覚ましいものがある。そのため、特に化学を専門としない者にとっても、化学を学ぶことは大きな意味をもっている。そうした状況において、一般教養としての化学教育はどのようなものを目指すべきかということは、その教育に携わるものは常に考えておくべきことであり、当然のことながら、高校で学んだ化学と大学の専門レベルの化学の橋渡しをするものであることが求められるであろう。神戸大学における教養教育の目標を示す、「神戸スタンダード」によれば、複眼的に思考する能力、すなわち、専門分野以外の学問分野について基本的なものの考え方を学ぶことを通して複眼的なものを見方を身につけることが重要であるとされている。また、大学というのは主体的に学ぶ場であるというのも古くから言われてきたことである。

こうした中で現状を見ると、近年の化学の進歩にも関わらず、高校における化学の教育内容には、ここ数十年間大きな変化はない。その一方で、大学における化学の分野が包含する内容は膨大であり、たとえば、物理化学、有機化学、無機化学の各分野の一般的な教科書が、千ページを超える内容を含んでいるにも関わらず、神戸大学において、教養教育のために与えられている時間はわずか半年に過ぎない。その限られた時間の中で、何をどう教えるかということになると、大量の事項を短い時間に無理に詰め込むことはあまり意味がないように思われる。そうなれば、大学は主体的に学ぶ場であることを学生に認識させ、教養教育をその学びのきっかけとすること、すなわち、化学的な考え方を伝えることが重要になるであろう。しかしながら、その具体的な方策となるとなかなか難しい面があり、担当教員は市販の教科書の類を参考にしながら、試行錯誤を行なっていることが多いのではなかろうか。

また、文科系の学生に対する化学教育も重要である。現状においては、専門分野を異にする教員が、その専門に近い内容で平易な内容で行なっている。こうしたことは、学生が先端科学に触れる機会を提供する意味では有効である一方で、担当教員による内容の差異や講義レベルのバラツキ違いが避けがたいことや、時間割や教室の関係で学生の希望に添えないなどの問題が残されている。

こうした種々の問題に対して、化学教育部会が一般教養としての化学教育に対する指針を出すことができれば、非常に有意義であると考えられる。しかしながら、化学教育部会は多くの部局にまたがる多数の教員から構成されており、小回りが効きにくいという問題点も抱えている。構成教員数が多いということ自体は、教養部解体後、教養教育の責任を全学で分担するという方針に沿った努力の結果であり、評価すべきことであろう。しかし、今後を見据えるならば、実際の講義担当者を中心とした実務者レベルの組織をつくり、将来計画を検討する事が必要な時期がきているようにも思われる。今回の外部評価を通じて、その辺りの問題の解決に向けた方向性が見いだせれば有意義であると考えている。

## 1. 目的

### 1.1 神戸大学教育憲章

神戸大学は、国が設置した高等教育機関として、その固有の使命と社会的・歴史的・地域的役割を認識し、国民から負託された責務を遂行するために、ここに神戸大学教育憲章を定める。

#### (教育理念)

1 神戸大学は、学問の発展、人類の幸福、地球環境の保全及び世界の平和に貢献するために、学部及び大学院で国際的に卓越した教育を提供することを基本理念とする。

#### (教育原理)

2 神戸大学は、学生が個人的及び社会的目標の実現に向けて、その潜在能力を最大限に発揮できるよう、学生の自主性及び自律性を尊重し、個性と多様性を重視した教育を行うことを基本原理とする。

#### (教育目的)

3 神戸大学は、教育理念と教育原理に基づき、国際都市のもつ開放的な地域の特性を活かしながら、次のような教育を行う。

- (1) 人間性の教育: 高い倫理性を有し、知性、理性及び感性の調和した教養豊かな人間の育成
- (2) 創造性の教育: 伝統的な思考や方法を批判的に継承しつつ、自ら課題を設定し、創造的に解決できる能力を身につけた人間の育成
- (3) 国際性の教育: 多様な価値観を尊重し、異文化に対する深い理解力を有し、コミュニケーション能力に優れた人間の育成
- (4) 専門性の教育: それぞれの職業や学問分野において指導的役割を担うことのできる、深い学識と高度な専門技能を備えた人間の育成

#### (教育体制)

4 神戸大学は、教育理念と教育原理に基づき、その教育目的を達成するために、全学的な責任体制の下で学部及び大学院の教育を行う。

#### (教育評価)

5 神戸大学は、教育理念と教育原理が実現され、教育目的が達成されているかどうかを不断に点検・評価し、その改善に努める。

### 1.2 教養教育の目標

神戸大学は、「学理と実際の調和」という開学以来の教育方針の下、教育憲章に示された「人間性」「創造性」「国際性」「専門性」を高める教育を実施するとともに、各学部がグローバル化に対応した様々な教育プログラムを開発してきた。このようなプログラムに参加する学生だけではなく、全ての学生を、自ら地球的課題を発見しその解決にリーダーシップを発揮できる人材へと育成することが学士課程の課題である。

そこで、全学部学生を対象とする教養教育において、神戸大学の学生が卒業時に身につけるべき共通の能力を「神戸スタンダード」として明示し、その修得を教育目標とする。

#### 神戸スタンダード

##### ▶複眼的に思考する能力

専門分野以外の学問分野について基本的なものの考え方を学ぶことを通して複眼的なものの見方を身につける

##### ▶多様性と地球的課題を理解する能力

多様な文化、思想、価値観を受容するとともに、地球的課題を理解する能力を身につける

##### ▶協働して実践する能力

専門性や価値観を異にする人々と協働して課題解決にあたるチームワーク力と、困難を乗り越え目標を追求し続ける力を身につける

### 1.3 神戸大学の全学共通教育

#### 1.3.1 全学共通授業科目の実施について

全学共通授業科目の全般的な事項に関しては、大学教育推進機構の国際教養教育院が管理運営しており、重要な案件に関しては、各分野の代表者である部会長を構成員に含む大学教育推進機構国際教養教育委員会において討議される。講義等に関しては、その内容に応じて、対応する分野の代表者である部会長と各学部の合意のもとで計画され、実施される。

#### 1.3.2 全学共通授業科目の概要

##### (1) 全学共通授業科目の区分

全学共通授業科目は、以下のように区分される。

- 基礎教養科目
- 総合教養科目
- 外国語科目
- 情報科目
- 健康・スポーツ科目
- 共通専門基礎科目
- 資格免許のための科目
- その他必要と認める科目

##### (2) 化学教育部会が担当する全学共通授業科目の概要

化学教育部会では、基礎教養科目および共通専門基礎科目を開講している。その内容に関しては表1に示している。学部の専門科目と共通専門科目の見直しによって、後述のように一部の科目が工学部および農学部の専門科目へと移行されたため、2019年以降入学者に関しては従前よりも簡潔な構成となっている。

##### (3) 化学系基礎教養科目について

自然科学系基礎教養科目について、以下のような学修目標が設定されている。

###### 【学修目標】

高度に科学技術の発達した現代社会に対応する複眼的思考を養うことを目的として、本分野では、我々を取り巻く自然現象や社会現象が我々にどのような関わりをもつかについて、自然科学の観点と切り口から学ぶ。「化学」では、分子にまつわる微視的な内容に関して、あるいは、物質の性質など化学の基本的な知識や考え方を学ぶ。

この目標をふまえて、理系の各部局に属する教員が協力し、それぞれの専門分野の立場から、講義を行っている。なお、本講義の受講者は基本的に文科系学部の学生であり、そういった学生に自然科学的、特に化学的な考え方や、近代科学の発展に関する情報を提供することを目指す。

##### (4) 共通専門基礎科目について

近年の科学の発展において、学際領域の重要性はますます高まってきている。こうした中で、化学を専門としない理系学生においても、化学の知識や化学的な考え方を修得することは重要であるにも関わらず、現状において、学部でそのような講義等を行うことは困難である。こうした現状をふまえ、化学教育部会では、化学を専門としない学部、学科の学生を主たる対象として、基礎有機化学、基礎無機化学、基礎物理化学などの講義を行っている。

また、化学分野における実験の重要性を考慮し、化学系を含む1、2年次の学生向けの化学実験を開講しており、この科目に関しては教員免許を取得することを目的とした受講者もある。

化学実験を除き、上述のように、化学系の共通専門基礎科目は、化学を専門としない理系学生を対象としている。しかしながら、時としてその判断基準が曖昧であり、学部側の事情、教養部廃止時の事情など、多

くの要因を加味した上で判断されてきた。そこで、こうした状況を改めるため、化学系の共通専門基礎科目の要件の見直しと、当該学部との協議により、2019年入学者から、以下のように改めることを決定した。これにより、化学系の共通専門基礎科目は、基礎物理化学、基礎有機化学、基礎無機化学、化学実験（いずれも1および2に分割されている）の4科目に統合された。

- ・学部専門科目に移行する科目
  - 有機化学1～4（農学部へ）
  - 物理化学1～4（工学部へ）
  - 基礎有機化学（工学部へ）
  - 基礎無機化学（工学部へ）
- ・科目名を変更する科目
  - 素材化学A1（基礎無機化学1に変更）
  - 素材化学A2（基礎無機化学2に変更）
- ・当該学科のカリキュラム変更により廃止となる科目
  - 素材化学B1
  - 素材化学B2

【表1】 化学教育部会が開講する全学共通授業科目

	授業科目	開講数		備考
		2018年入学者	2019年入学者	
基礎教養科目	化学A	3	3	
	化学B	3	3	
	化学C	3	3	
	化学D	3	3	
	合計	12	12	
共通専門基礎科目	基礎有機化学1	6	6	
	基礎有機化学2	6	6	
	基礎無機化学1	3	5	
	基礎無機化学2	3	5	
	基礎物理化学1	7	7	
	基礎物理化学2	7	7	
	化学実験1	5	5	2時限連続で実施
	化学実験2	5	5	2時限連続で実施
	有機化学1	1	0	農学部専門科目に移行
	有機化学2	1	0	農学部専門科目に移行
	有機化学3	1	0	農学部専門科目に移行
	有機化学4	1	0	農学部専門科目に移行
	物理化学1	1	0	工学部専門科目に移行
	物理化学2	1	0	工学部専門科目に移行
	物理化学3	1	0	工学部専門科目に移行
	物理化学4	1	0	工学部専門科目に移行
	素材化学A1	2	0	基礎無機化学1に統合
	素材化学A2	2	0	基礎無機化学2に統合
	素材化学B1	1	0	廃止（在学生は基礎物理化学1に統合）
	素材化学B2	1	0	廃止（在学生は基礎物理化学2に統合）
	基礎有機化学	1	0	工学部専門科目に移行
	基礎無機化学	1	0	工学部専門科目に移行
合計	58	46		

## 2. 組織運営体制

### 2.1. 大学教育推進機構

#### (1) 沿革

- 1992年10月 教育学部・教養部の改組により発達科学部・国際文化学部が発足。教養部が廃止。  
大学教育研究センターを設置。教科集団の発足。
- 2005年7月 大学教育研究センターを大学教育推進機構に改組。  
化学教科集団を化学教育部会に改組
- 2015年4月 大学教育推進機構の改組。全学共通教育部を国際教養教育院に改組。
- 2016年4月 2学期クォーター制の導入。

高度成長期を終えた日本では、社会構造や科学技術の深化に伴い、高度な科学技術や知識を有する優秀な人材を送り出すことが、大学教育に一層強く求められていた。1992年以前、大学教育は教養部と学部に分かれた状態で担当されていたために、時として一貫性にかけることも多く、時代に即したカリキュラムの変更が困難であった。そこで、1992年に、教育学部・教養部の改組が行われ、発達科学部・国際文化学部が発足した際に、教養部が廃止され、旧教養部教員は既存、あるいは新設のいずれかの学部へ配置換えとなった。

こうした教養部の廃止にともない、学生の修学指導を各学部が担当することによって、各学部に求められる社会のニーズへの柔軟な対応を目指した。また、各学部の教員は、新たに設置された大学教育研究センターに兼務し、全学共通教育の授業担当責任が全学の教員に及ぶこととなった。全学共通授業科目の実施を管理し計画する組織として、教科ごとの教科集団が発足した。

こうした改編により、大学教育研究センターは、全学共通教育の調整管理機関として活動していたが、全学共通教育に関して、各学部や教科集団では対処の困難な問題が生じたり、一般教養および全学共通教育の重要性が再認識されることとなり、それに対応できる組織として、2005年に大学教育研究センターから大学教育推進機構への拡充改組が行われ、その機構長は理事が兼任することとなった。それに伴い、教科集団も教育部会となり、それまでの各教科に限定した業務のみならず、各部長が国際教養教育委員会委員として全学共通授業科目の実施全般に関与する組織となった。

その後、大学のグローバル化が重視されるようになったことにともない、その対応策として、2016年に2学期クォーター制が導入され、現在、大部分の授業科目がクォーター単位で行われている。

#### (2) 教育部会

全学共通授業科目の実施にあたって、専門分野ごとに教育部会を組織しており、講義、実験の計画ならびに、担当者の選任等の関連業務を行なっている。

現在、組織されている教育部会とその構成は表2の通りである（神戸大学大学教育推進機構 HP より：<http://www.iphe.kobe-u.ac.jp/kyotu/soumu/meibo/kousei.pdf>）。



## 2.2 化学教育部会

### (1)沿革

1992年の教養部廃止と大学教育研究センターの設置に伴い、化学系の全学共通授業科目の実施に伴う業務を担当する部門として、化学教科集団が発足し、化学系の全学共通授業科目の実施に関わる業務を行っていた。その後、2005年の大学教育推進機構の発足に伴い、化学教育部会に改組され、従来の、化学系の全学共通授業科目の実施に関わる業務に加えて、部会長が国際教養教育委員会委員となることを通して、全学共通授業科目の実施全般に関与する組織となった。

この間、1996年の医療技術短期大学の医学部保健学科への移行や、2003年の神戸商船大学との統合、海事科学部の発足に伴い、それらで一般教養科目を担当していた教員が、化学教科集団あるいは化学教育部会に新たに加わった。

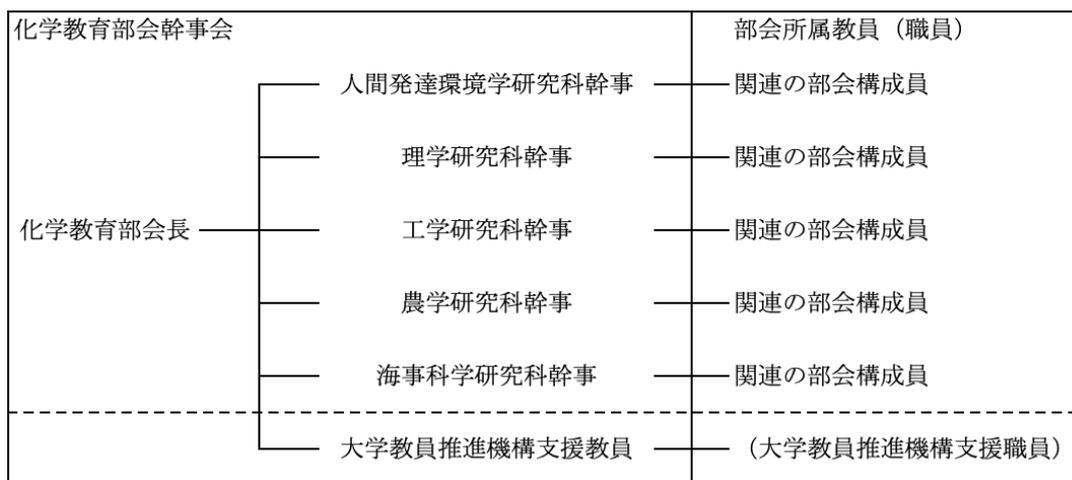
2016年にはグローバル化への対応として、2学期クォーター制が導入され、化学系のすべての全学共通授業科目もそれにあわせてクォーター開講へと変更した。

### (2)組織

化学教育部会に属する教員の所属は、医学部を除く理系の全学部と、いくつかのセンターならびに大学教育推進機構となっており、部局の枠を超えた幅広い構成となっている。構成員の数は77名で、学際教育部会には及ばないものの、最大規模の教育部会となっており、理系で最も多くの講義等を管理運営している。また、神戸大学教職員だけではなく、化学系の科目を担当する非常勤講師に関わる業務の取りまとめも行っている。

組織構成は図1に示した。各部局の取りまとめをする幹事に加え、必要な場合には支援教員も幹事に準ずるものとして業務に参加する。

図1 化学教育部会の組織構成



### (3) 運営

化学教育部会の運営にあたっては、構成員が多く、地理的に離れている部局もあるために、各部局に幹事を選任し、その幹事を通じて各種の業務を行うことが多い。その部局内での情報の伝達や意見の集約を行っている。また、化学実験の実施に関わる業務に関しては、大学教育推進機構に所属する支援教員が主としてあっている。各部局の幹事や支援教員は部会長との情報のやりとりのみならず、必要に応じて、職務のサポートを行なう体制になっている。

#### (4) 各部局の分担

授業等の担当者の決定、あるいは担当部局への配分の決定に関しては、各部局の教員の構成に基づいて、総合的な判断を行うが、前年度の実績を参考にすることが多い。2018年度と2019年度の分担は表3のとおりである。部局別に見ると工学部と理学部の担当が多くなっているが、部局の規模や研究分野の構成などからやむを得ない面があると考えられる。

また、非常勤講師への依存度が高くなっており、講義科目で50%、化学実験で33%となっている。これは数年前と比較して、講義科目で10ポイント程度の増加であり、定年などで退職した教員の後任補充の困難さが一因になっていると考えられる。

#### (5) 支援体制

化学教育部会が担当する講義科目と実験科目（化学実験）に関する業務を支援する目的から、助教1名と技術補佐員（職員）2名が配置されている。これらの教員と職員は大学教育推進機構国際教養教育院に所属している。その業務内容を表4に示す。

技術補佐員においては、業務内容の見直しにより、1名が地球惑星科学教育部会の業務を兼任している。

【表 3】 部局別担当授業数

	合計	発達	理	工	農	海事	大教	非常勤	備考
化学 A	3				1			2	
化学 B	3				1			2	
化学 C	3	1	1	1					
化学 D	3	1	1	1					
基礎有機化学 1	6	1	1					4	
基礎有機化学 2	6	1	1					4	
基礎無機化学 1	3							3	
基礎無機化学 2	3							3	
基礎物理化学 1	7		1		1	2		3	
基礎物理化学 2	7		1		1	2		3	
化学実験 1	5		4	4	2		5	4	担当者が複数
化学実験 2	5		4	4	2		5	4	担当者が複数
有機化学 1	1				1				
有機化学 2	1				1				
有機化学 3	1				1				
有機化学 4	1				1				
物理化学 1	1			1					
物理化学 2	1			1					
物理化学 3	1			1					
物理化学 4	1			1					
素材化学 A1	2							2	
素材化学 A2	2							2	
素材化学 B1	1							1	
素材化学 B2	1							1	
基礎有機化学	1			1					
基礎無機化学	1			1					

【表 4】 教員および職員の業務内容

	業務内容
助教	<p>1) 化学実験に関する業務</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 実験室の維持・管理</li> <li>・ 実験機器などの備品、器具類、化学薬品、等の管理</li> <li>・ 実験の準備（機器・器具類のセッティング、試薬の調製、等）</li> <li>・ 予備実験</li> <li>・ 後片付け（機器・器具類の洗浄・収納、試薬・廃液の後処理、等）</li> <li>・ 化学薬品、消耗品など物品の発注</li> <li>・ 廃液回収関連全般</li> <li>・ 予算（共通教育一般財源）の管理</li> <li>・ TA 関連全般</li> <li>・ 名簿、名札の作成</li> <li>・ 掲示物、資料、等の作成</li> <li>・ 受講登録の受付</li> <li>・ 小テストの採点、集計</li> <li>・ レポートの受け取り、集計</li> <li>・ 成績の集計</li> <li>・ 学生への実験指導</li> <li>・ 学生からの受講に関する質問対応</li> <li>・ 実験書の改訂</li> <li>・ 事務関連（担当教員との連絡、その他）</li> </ul> <p>など</p> <p>2) その他の業務</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 非常勤講師関連（配布プリント印刷、他）</li> <li>・ その他事務関連</li> <li>・ 資料作成</li> <li>・ 化学教育部会ホームページの運用・管理</li> </ul> <p>など</p>
技術補佐員	<p>1) 化学実験に関する業務</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 実験の準備（機器・器具類のセッティング、試薬の調製、等）</li> <li>・ 予備実験</li> <li>・ 後片付け（機器・器具類の洗浄・収納、試薬・廃液の後処理、等）</li> <li>・ 消耗品など物品の発注</li> <li>・ 名札の作成</li> <li>・ 受講登録の受付</li> <li>・ レポートの受け取り</li> <li>・ 学生への助言（実験時間中）</li> </ul> <p>など</p> <p>2) その他の業務</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 非常勤講師関連（配布プリント印刷、他）</li> </ul> <p>など</p>

### 3. 全学共通授業科目

#### 3.1 実施体制

化学教育部会が管理している授業の担当者の決定は、主として部会長および幹事が行う。次年度に開講される授業数、時間割、非常勤講師枠が決定した時点で、各部局の意向を聴きながら、授業担当者の部局別の配分、非常勤講師の選任を幹事会で行い、各部局内での担当者の選任は当該部局の幹事が中心になって行なっている。

#### 3.2 成績評価の方法と基準

講義科目の成績評価は、担当教員の裁量により、期末試験、中間試験、提出物、出席状況などを参考として行う。成績評価にあたって、秀の評価（90点以上）は概ね10%以内となるように到達目標や授業の難易度を設定し、評価することを目指している。

化学実験に関しては、出席、実験中の態度、小テスト、レポートなどから総合的に評価するが、過去のデータの十分な蓄積があるので、それに基づいた絶対評価を行なっている。

成績の評価基準は以下の通りである。

90点以上	秀
80点以上 90点未満	優
70点以上 80点未満	良
60点以上 70点未満	可
60点未満	不可

#### 3.3 シラバス

##### 3.3.1 シラバスの構成

各授業のシラバスは Web 上で公開されており、学生はそれを参考にして授業を履修する。シラバスには、開講曜日・時限、担当教員などの基本情報以外に、授業のテーマ、授業の到達目標、授業の概要と計画、成績評価方法、成績評価基準、履修上の注意（関連科目情報）、事前・事後学習、学生へのメッセージ、教科書、参考書、参考資料、授業における使用言語、キーワード、参考 URL といった情報が記されている。

##### 3.3.2 化学実験のシラバスと授業の概要

###### (1) 化学実験1のシラバスと授業の概要

化学実験1のシラバスには、開講曜日・時限、担当教員などの基本情報以外に図2の内容が示されている。

この科目では、化学実験の未経験者が多いことと、本学での実験が初めてである学生が多いことをふまえて、初回に環境保全推進センターの教職員による廃液処理等に関する講習が行われ、引き続き化学実験の概要の説明を行なっている。2回目以降は、金属イオンの定性分析の実験を行うが、初めに既知の試料を使った実験で操作を習得するとともに、実際の化学変化を体験させ、次週に小テストを行うことによって、確認を行なったのちに、未知試料の分析実験を行う。これは、結果がわかっていない状況での実験を体験することによって、実験の最終結果だけではなく、途中経過からも様々な情報が得られることを理解させることができると考えている。また、未知試料の実験の場合には、その日のうちに結果を報告させ、誤検出があった場合には、その原因を推定し、以降の実験に役立てるよう、個別の面接による指導を行なっている。

図2 化学実験1のシラバス

<p><b>■授業のテーマ</b></p> <p>化学実験1では、化学における各分野（分析化学、無機化学）の基礎的実験を通して、実験法および実験器具・機器の取り扱いに習熟することを目的とする。単に特殊な技術の習得だけを目的とするのではなく、化学の法則や理論の基礎となるデータがどのような実験で得られるのか、それをどう処理して何が得られるのかといった一般的な研究プロセスを、模擬的実験を通して理解できるようになることも重要な目的の一つである。また、化学物質や化学反応に直に接することによって、化学的感覚を養い、講義での学習の理解をより深めることができるようになる。</p>
<p><b>■授業の到達目標</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実験器具の取り扱いなど、化学実験の基本について習熟し、化学物質を正しく取り扱うことができる。</li> <li>・機器分析を含め、化学における分析の原理と手法を理解した上で実際に分析を行うことができる。</li> <li>・科学的な考え方を理解し、それに基づいたレポートを作成できる。</li> </ul>
<p><b>■授業の概要と計画</b></p> <p>(1) 一般的注意                  (2) 金属イオンの系統分析1 銀族・銅族                  (3) 金属イオンの系統分析2 未知試料分析(1), 小テスト1                  (4) 金属イオンの系統分析3 アルミニウム-ニッケル族(1)                  (5) 金属イオンの系統分析4 アルミニウム-ニッケル族(2), 小テスト2                  (6) 金属イオンの系統分析5 バリウム-マグネシウム族, 小テスト3                  (7) 金属イオンの系統分析6 未知試料分析(2)                  (8) 全体の総括</p>
<p><b>■成績評価方法</b></p> <p>受講状況、実験態度、小テスト、未知試料分析およびレポートを総合的に判断するが、特に出席を重視する。                  授業中に小テスト（全3回）を行う。                  未知試料分析については、次の実験開始までにレポートを必ず提出すること。                  遅れた場合は評価しない。未提出の場合は欠席扱いとする。</p>
<p><b>■成績評価基準</b></p> <p>100点を満点として評価し、60点以上を合格とする。</p>
<p><b>■履修上の注意（関連科目情報）</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・化学実験1と2をセットで履修すること。</li> <li>・履修する者は、履修登録とは別に事前登録が必要である。登録期間など詳細は大学教育推進機構の掲示板（K棟）で確認すること。</li> <li>・第1回目に安全教育を行うので、必ず受講すること。化学実験は危険をとまなうため、担当教員の指示に従い実験を行うこと。実験時は必ず白衣および保護メガネを常時着用すること。</li> </ul> <p>※万が一の事故に備えて、必ず学生教育研究災害傷害保険(本学取扱)に加入しておくこと。</p>
<p><b>■事前・事後学修</b></p> <p>前もって実験書をよく読み、実験操作や使用する器具類、薬品類について把握しておくこと。                  未知試料分析実験は手際よく行えるように、実験操作についてよく復習しておくこと。                  実験後は実験内容および結果をまとめ、十分に考察を行いレポートを作成すること。</p>
<p><b>■学生へのメッセージ</b></p> <p>自然科学の発展は「実験」なしには語れない。実験操作の善し悪しが研究の成否を決定することも多い。さらに、特に化学の場合には、実験技術の未熟さは自分だけではなく、他人に対しても重大な危険を招きかねないことも忘れてはならない。また、実験の際に生じる廃棄物、特に廃液などは、多くの場合、有害物であり、不用意に流しなどに廃棄してはならない。実験担当者の指示に従い、適正に処理することは化学に携わる者の責務であることを自覚する必要がある。以上のことを心にとめて、真摯な態度で実験に取り組んでもらいたい。</p>
<p><b>■教科書</b></p>

「化学実験 改訂第5版」化学教育部会 編
■参考書・参考資料等
授業内で適宜指示する。
■授業における使用言語
日本語
■キーワード
定性分析
■参考 URL
<a href="http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-kagaku/index.html">http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-kagaku/index.html</a>

## (2) 化学実験 2 のシラバスと授業の概要

化学実験 2 のシラバスには、開講曜日・時限、担当教員などの基本情報以外に図 3 の内容が示されている。

この科目では、中和滴定、pH 滴定といった容量分析、簡単な有機化合物と無機化合物の合成、紫外可視分光法による、Gaussian09 による構造最適化と振動スペクトルの予想、合成した馬尿酸の赤外吸収スペクトルの測定など、多岐にわたる内容を扱っている。比較的高度な内容を含むために、1、2 年次の学生には難しい面はあるが、現在、広く行われている機器分析などについて概要だけでも知っておくことは重要であると考えている。

また、実験ごとに考えるべきポイントを問題として実験書に記すことによって、学生の考察と要点の理解を促すようにしている。

図 3 化学実験 2 のシラバス

■授業のテーマ
化学実験 2 では、化学における各分野（分析化学、物理化学、無機化学、有機化学）の基礎的実験を通して、実験法および実験器具・測定機器の取り扱いに習熟することを目的とする。単に特殊な技術の習得だけを目的とするのではなく、化学の法則や理論の基礎となるデータがどのような実験で得られるのか、それをどう処理して何が得られるのかといった一般的な研究プロセスを、模擬的実験を通して理解できるようになることも重要な目的の一つである。また、化学物質や化学反応に直に接することによって、化学的感覚を養い、講義での学習の理解をより深めることができるようになる。
■授業の到達目標
<ul style="list-style-type: none"> <li>・実験器具の取り扱いなど、化学実験の基本について習熟し、化学物質を正しく取り扱うことができる。</li> <li>・機器分析を含め、化学における分析の原理と手法を理解した上で実際に分析を行うことができる。</li> <li>・科学的な考え方を理解し、それに基づいたレポートを作成できる。</li> </ul>
■授業の概要と計画
<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 各テーマの概要説明</li> <li>(2) 合成実験 1 錯塩の合成</li> <li>(3) 定量分析 1 中和滴定</li> <li>(4) 合成実験 2 馬尿酸の合成</li> <li>(5) 機器分析 1 紫外可視分光法</li> <li>(6) 機器分析 2 赤外吸収スペクトル分析法、バーチャル実験</li> <li>(7) 定量分析 2 pH 滴定</li> <li>(8) 全体の総括</li> </ol>
■成績評価方法
<p>受講状況、実験態度、レポートを総合的に判断する。  実験に出席した上で、次回の実験開始までにレポートを必ず提出すること。  遅れた場合は評価しない。未提出の場合は欠席扱いとする。</p>

<b>■成績評価基準</b>
100 点を満点として評価し、60 点以上を合格とする。
<b>■履修上の注意（関連科目情報）</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・化学実験 1 と 2 をセットで履修すること（化学実験 2 だけの履修は認めない）。</li> <li>・履修する者は、履修登録とは別に事前登録が必要である。登録期間など詳細は大学教育推進機構の掲示板（K 棟）で確認すること。</li> <li>・化学実験は危険をとまなうため、担当教員の指示に従い実験を行うこと。実験時は必ず白衣および保護メガネを常時着用すること。</li> </ul> <p>※万が一の事故に備えて、必ず学生教育研究災害傷害保険(本学取扱)に加入しておくこと。</p>
<b>■事前・事後学修</b>
前もって実験書をよく読み、実験操作や使用する器具類、薬品類について把握しておくこと。実験後は実験内容および結果をまとめ、十分に考察を行いレポートを作成すること。
<b>■学生へのメッセージ</b>
自然科学の発展は「実験」なしには語れない。実験操作の善し悪しが研究の成否を決定することも多い。さらに、特に化学の場合には、実験技術の未熟さは自分だけではなく、他人に対しても重大な危険を招きかねないことも忘れてはならない。また、実験の際に生じる廃棄物、特に廃液などは、多くの場合、有害物であり、不用意に流しなどに廃棄してはならない。実験担当者の指示に従い、適正に処理することは化学に携わる者の責務であることを自覚する必要がある。以上のことを心にとめて、真摯な態度で実験に取り組んでもらいたい。
<b>■教科書</b>
「化学実験 改訂第 5 版」化学教育部会 編
<b>■参考書・参考資料等</b>
授業内で適宜指示する。
<b>■授業における使用言語</b>
日本語
<b>■キーワード</b>
定量分析 機器分析 有機合成
<b>■参考 URL</b>
<a href="http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-kagaku/index.html">http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-kagaku/index.html</a>

### (3)基礎教養科目の授業の概要の例

この科目は文系の学生を対象としたものであるために、教員による内容の差異が見られる。たとえば、基礎的事項について系統的な講義を行うタイプのもの講義内容は以下のようになっている。

例 1：原子構造と周期表、混成軌道、化学結合と分子の形、化学反応の速さ、酸と塩基、酸化と還元

また、担当者の専門に近い内容を文科系学生向けにわかりやすく説明しているものの例として次のようなものもある。

例 2：水の異常性、水の異常性の発現機構、生物と水の異常性、メタンハイドレート、光と分子、電磁波と分子の相互作用に関する基礎的事項、電磁波と分子：温室ガス効果、電磁波と分子：視覚

生物化学的なスタンスからの講義で、薬物代謝、生体組織、植物の産生する物質などを題材として取り上げた講義もある。

こうした講義内容に関して、化学系基礎教養科目として、統一した内容で講義を行うのが良いのではないかという議論もあるが、「全学共通教育の授業担当責任が全学の教員に及ぶこと」という原則を考えた場合、無理をして専門外の授業を行うよりも、専門分野の先進的な内容をわかりやすく講義することによって、化学の基本的な考え方を伝えることのメリットは大きいと考えている。当然、教員が化学の基本的な分野に精通している場合には、基礎的事項について系統的な講義を行うことも有意義であると考えている。

#### (4) 専門基礎科目の授業の概要の例

専門基礎科目の中で、講義名に「基礎」がつかない科目は幾分専門性が高く、2019年度からは学部の専門科目へと移行した。工学部の物理化学1～4と、農学部の有機化学1～4がこれに該当する。

これらの科目は、2018年度、以下の内容で講義が行われた。

##### 物理化学 1

1. 化学、物質観の歴史と進歩
2. 物質の成り立ち
3. 電子の基本的性質
4. 波動性と粒子性
5. 原子スペクトル
6. ボーア理論と物質波
7. 波動関数と波動方程式
8. 井戸型ポテンシャル中での電子の振る舞い
9. 水素類似原子モデル
10. 量子数とエネルギー準位
11. 電子配置とパウリ排他律、フント則
12. 多電子系原子の電子配置、周期律
13. イオン結合、共有結合
14. 分子軌道と化学結合
15.  $sp$  混成軌道/  $sp^2$  混成軌道/  $sp^3$  混成軌道

##### 物理化学 2

1. ガイダンスおよびイントロダクション
2. 周囲、状態量
3. 圧力、排除体積、ボイルシャルルの法則
4. エネルギー保存則と気体がなす仕事
5. 偏微分・全微分
6. 等温変化と断熱変化
7. 熱化学方程式
8. 前半まとめと復習
9. エントロピーと熱力学第二法則
10. エントロピーの統計力学的解釈
11. 相変化・熱力学の意義と系の記述
12. Carnot サイクル
13. オットーサイクル
14. ジュールトムソン効果
15. エネルギー効率と冷凍
16. ヘルムホルツ関数とギブス関数
17. 最大仕事と全体のまとめ

### 物理化学 3

1. 量子論の重要性
2. Schrödinger の波動方程式
3. 波動関数とポテンシャル箱
4. 原子・分子の電子状態
5. 原子・分子の電子状態
6. 原子・分子相互作用
7. 分子のエネルギー準位
8. 固体のエネルギーバンド
9. 電磁波のエネルギー
10. 光物性
11. 半導体物性の基礎
12. 半導体デバイス
13. 誘電物性の基礎

### 物理化学 4

1. 熱力学の復習
2. 混合系の熱力学 1 (部分モル量)
3. 混合系の熱力学 2 (理想気体と理想溶液の混合)
4. 混合系の熱力学 3 (束一的性質、実在溶液) 1
5. 相平衡 1 (純物質、Clapeyron-Crausius 式)
6. 相平衡 2 (相律、理想溶液の気液平衡)
7. 相図 1 (実在溶液の気液平衡)
8. 相図 2 (液液平衡、固溶平衡)

### 有機化学 1

1. 有機分子の結合と構造
2. 酸と塩基
3. 結合の極性

### 有機化学 2

1. アルカンの反応
2. 立体異性体
3. ハロアルカンの性質と反応

### 有機化学 3

1. アルコールの性質と合成法
2. アルコールの反応とエーテルの性質
3. アルケンの性質と合成法
4. アルケンの反応

### 有機化学 4

1. アルキンの性質と反応
2. 非局在化した  $\pi$  電子系

3. 質量スペクトル
4. 赤外吸収スペクトル
5. 核磁気共鳴スペクトル

これらの科目の学部専門科目への移行に伴い、2019 年度以降は、化学教育部会が管理している科目ではなくなる。

科目名に「基礎」のつく、基礎物理化学 1 および 2 と、基礎無機化学 1 および 2 は、基本的に 1 と 2 のそれぞれを 1 クォーターで履修するようになっており、両方を合わせて履修するように指導している。

基礎物理化学 1 および 2 に関しては、多くの教員がその名称で講義を行っており、その内容は、担当者あるいは対象学部、学科によって、少し異なっている面はあるが、概ね以下の内容の講義が行われている。

原子、分子の構造

化学結合

気体分子の運動

内部エネルギー

熱力学第 1 および第 2 法則

エントロピー

自由エネルギー

基礎無機化学 1 および 2 に関しても、同様に、多くの教員がその名称で講義を行っており、その内容は、担当者あるいは対象学部、学科によって、少し異なっている面はあるが、概ね以下の内容の講義が行われている。基礎物理化学と内容的に重複する部分もあるが、学部、学科によってそれらの片方だけを履修する場があることによるものである。

原子の構造

化学結合と分子の構造

分子間相互作用

固体中の化学結合と電子の役割

分子の運動

### 3.4 学生による授業評価

授業等の内容の改善を目的として、各クォーターの終わりに学生による授業振り返りアンケートを行なっている。その内容は、選択式の設問を5問と自由記述からなっている。化学実験に関しては、最終回にアンケートを記入する時間を設定しているため、回答率は極めて高いものの、講義科目においては、受講生が多かったり、回答のための時間を取りにくいなどの理由により、低めになっている。以下、授業の科目ごとのアンケート結果をまとめた。ただし、担当教員によるばらつきがあり、化学実験以外の回答率も高くはないために、詳細な議論ができるものではないと考えている。

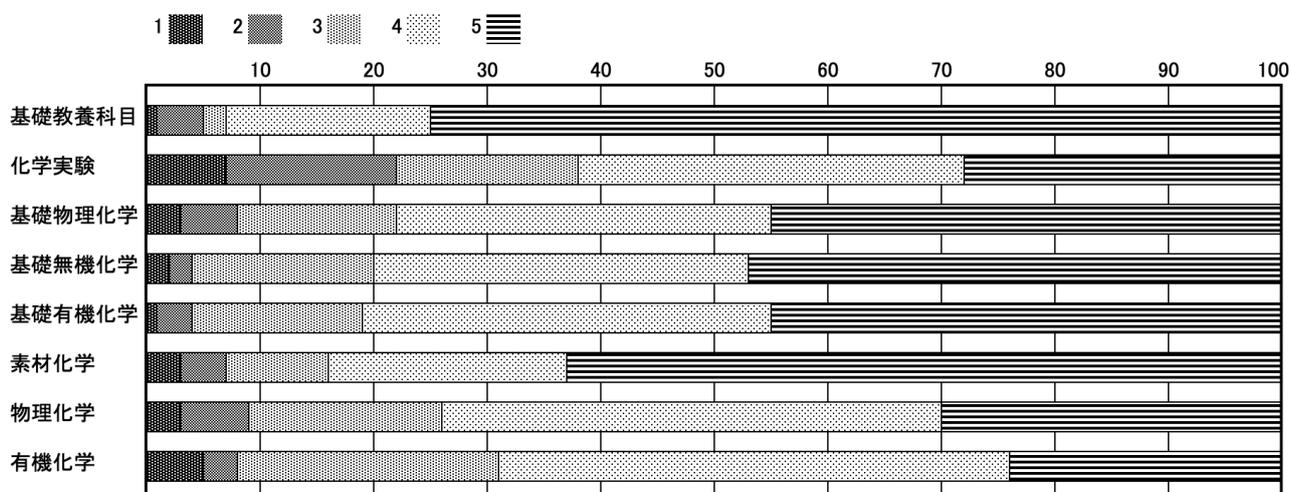
#### 3.4.1 選択式設問別の概要

授業振り返りアンケートは、クォーターごとに行われ、その内容は、選択式の設問と、自由記述に分かれている。以下に、選択式設問の回答の結果をまとめる。

##### (1)自己学修について

【設問1】この授業に関して、平均して毎週どれくらい自己学修(予習、復習を含む)をしましたか。

1. 180分以上、
2. 120分以上-180分未満、
3. 60分以上-120分未満、
4. 30分以上-60分未満、
5. 0-30分未満

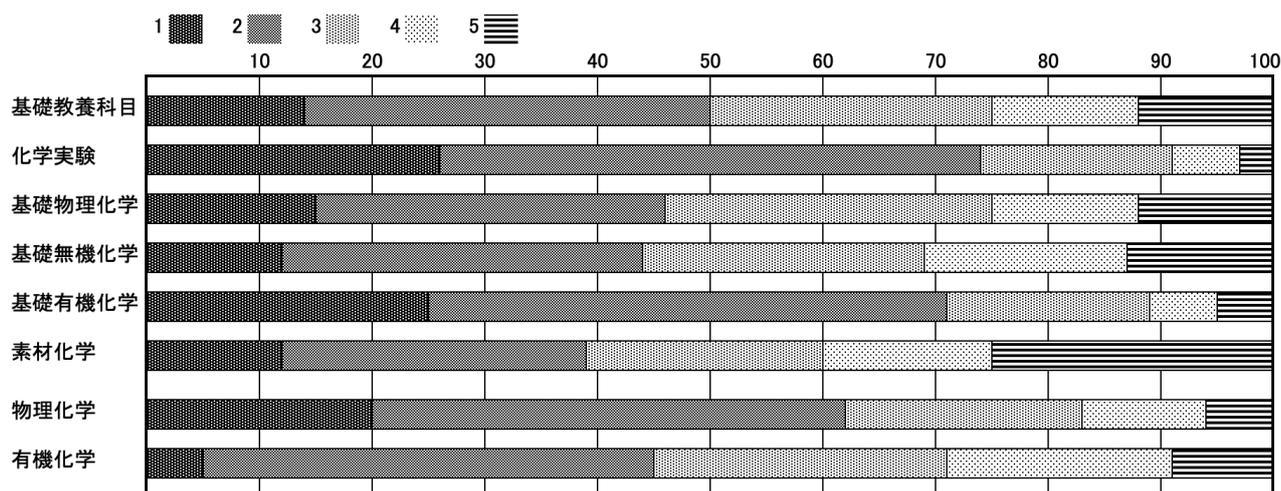


全体的な傾向として、専門性の高い科目ほど自己学修時間は長くなる。すなわち、基礎教養科目は主として文科系学部の学生を対象とし、教科書を使用しないために予習が困難であったり、各回の講義の時間内にレポートなどの書かせる形式のものも多いため、自宅での学習が少なくなっているものと考えられる。化学実験に関しては、レポート作成と、実験内容の予習が求められているために、必然的に自己学修時間が長くなっているものと考えられる。また、いずれの科目においても、毎週の自己学修時間が60分未満の学生が過半数となっており、十分な学修が行われているとは言い難い。理想論としては、学生のやる気を引き出すような授業を行うことが求められるが、現実問題としては、学生にレポートなどの課題を課すなどの方策が有効になると考えられる。

##### (2)授業内容の理解について

【設問2】この授業の内容はよく理解できましたか。

1. そう思う、
2. どちらかといえばそう思う、
3. どちらともいえない、
4. どちらかといえばそう思わない、
5. そう思わない

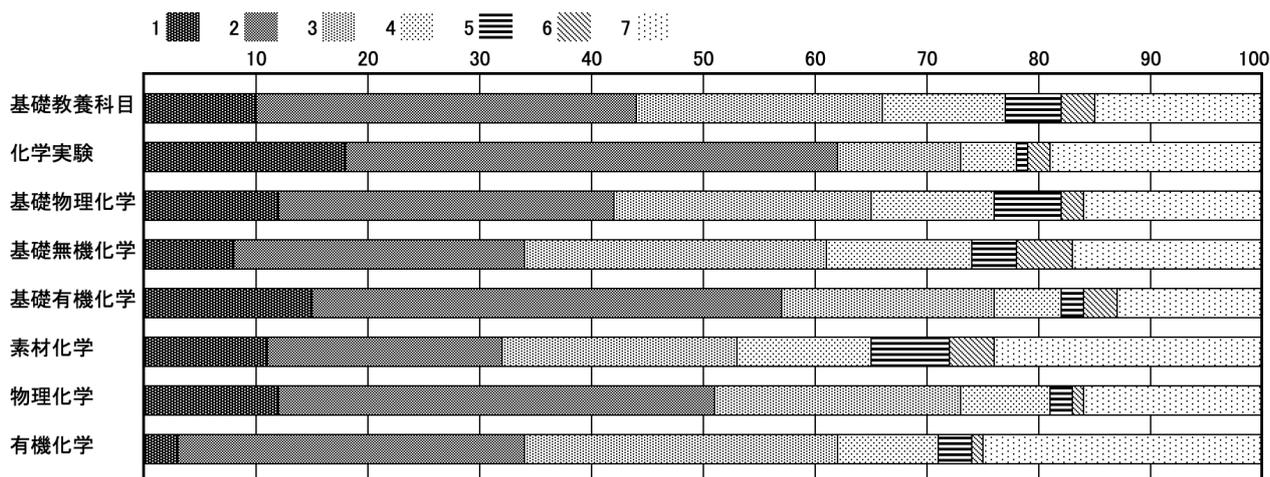


授業内容の理解度に関しては、化学実験、基礎有機化学、物理化学で比較的良好である。講義科目に関しては、担当教員のスキルに依存する面は大きいと思われるが、当然のことながら、それとは別に授業の難易度の設定にも依存するので、単純な評価は困難である。また、ここで示したものの多くは、複数の担当者による授業の平均であるため、担当者による評価の違いはわからない。個々の担当者は、自分が担当した講義に関するアンケート結果をふまえた自己点検・評価シートの提出を求められるので、それを機会として、内容を改善するための努力が必要である。

### (3)到達目標について

【設問3】シラバスに書かれている到達目標をあなたはどの程度達成できたと思いますか。

1. 十分に達成できた、2. ある程度達成できた、3. どちらともいえない、
4. あまり達成できなかった、5. 達成できなかった、6. 到達目標が分からない、
7. シラバスを読んでいない

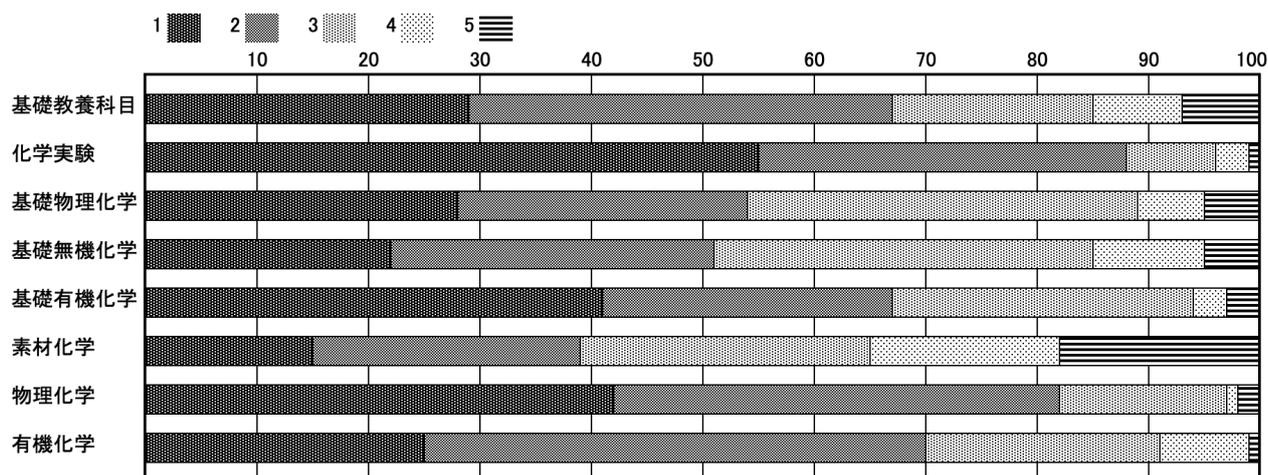


シラバスに書かれている到達目標自体が、ほとんどの場合、主観的な内容も含んでいるために、この種の自己評価は、客観的なものではなく、学生の主観的なものとなっているように思われる。当然のこととも言えるが、(2)の「授業内容の理解について」の項目と強い相関が見られる。

### (4)総合評価

【設問6】総合的に判断して、この授業を5段階で評価してください。

1. 有益であった、2. どちらかといえば有益であった、3. どちらともいえない、
4. どちらかといえば有益ではなかった、5. 有益ではなかった

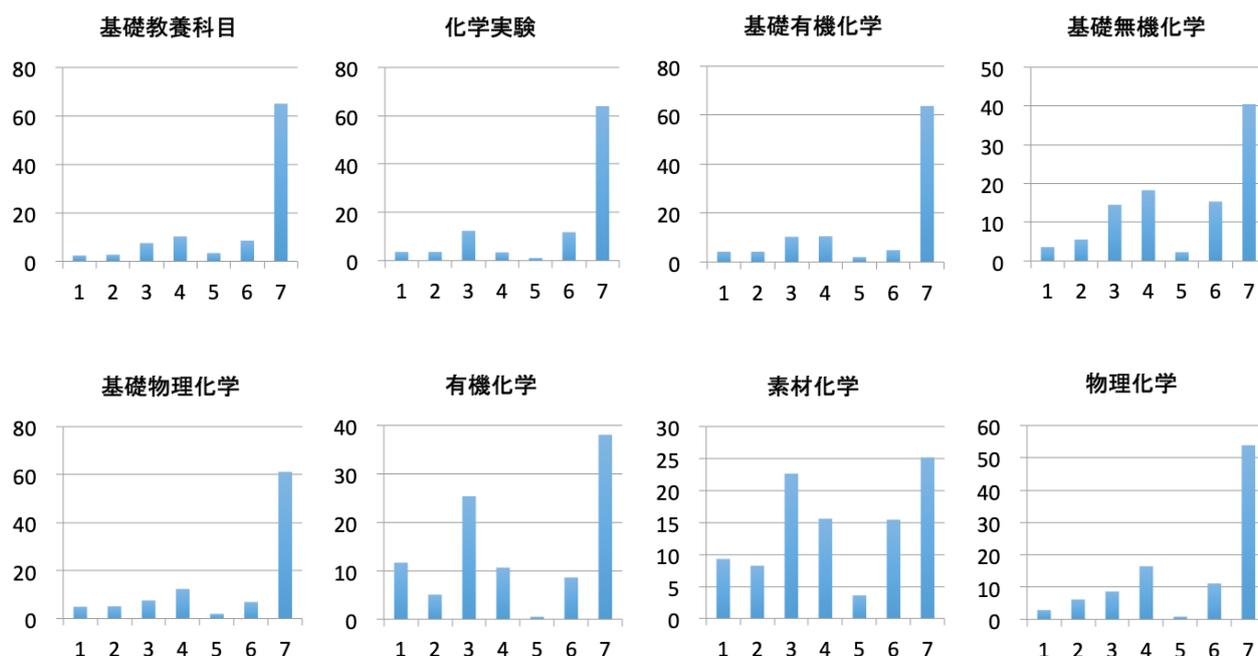


この項目に関しては、他の項目と比較して全体的に高い評価となっている。ただし、質問文が授業そのものの有益性と、学生にとっての有益性のどちらを問うものであるかが曖昧であるとも言える。しかし、いずれにせよ、学生の多くが有益性を認識しているということは、教員側の努力と工夫次第で、(1)から(3)の項目に関する改善が期待できることを意味していると思われる。それ故に、教員側にも一層の努力が必要であると言える。

#### (5)改善を要する事項

【設問 4】 この授業で改善が必要と思われる事項があればチェックしてください(複数可)。

1. 担当教員の授業への熱意、
2. 担当教員の学生に対する接し方、
3. 担当教員の話し方、
4. 板書、教材、ビデオ等、
5. シラバス、
6. 授業の進み方・計画性、
7. 特になし



いくつかの科目において、担当教員の話し方や板書、授業の進み方と言った、主とし教員のスキルに関わる事項に改善が求められている。その一方で、授業に対する熱意や学生に対する接し方に対する不満は少ない。大学の教員には教えることのスキルを学ぶ機会が少ないこともこうした結果の一因かもしれない。また、高校や塾で学ぶ化学が、問題を解くためのスキルの向上を目指すことがしばしばであるのに対して、大学の化学ではそういうことを重視しないという方向性の違いが、内容の不満につながっている可能性もある。

### 3.4.2 記述式の回答の概要

【設問 5】では、記述式での回答を求めており、そこに寄せられた回答は以下の通りである。

#### (1)基礎教養科目

##### 化学 A について

全般的に、授業内容について好意的な意見が多かった。しかし、少数において授業内容の理解が難しいという否定的な意見もあった。(1) 教官が熱意をもって授業内容を理解させようとしていること (2) 配布されたプリントが理解に役立ったことなど教官の配慮に対する好意的な意見があった。一方、(1) スライドや板書の文字が小さいこと (2) スライドを変えるのが早すぎる事 (3) プリントの説明が短かすぎるなど教官側の配慮を求める意見があった

##### 化学 B について

全般的に、授業内容について好意的な意見が多かった。内容については、理解できた学生と少し理解に苦しむ学生がいた。化学基礎しか知らない学生には少し難しい内容だという意見があった。スライドの文字が小さすぎることや途中から授業に来る学生にも出席点がつくのが不快だという意見があった

##### 化学 C について

理科の広い範囲を授業で扱ってくれることで内容に興味があったという意見もあるが、専門的すぎて理解に苦しむという意見があった。声がマイクを通して聞きにくいことやスライドの内容が詰め込みすぎという教官の配慮を求める意見があった

##### 化学 D について

高校で化学を勉強してない学生には難しい内容だという意見がある一方、高校化学から発展した内容に興味を抱く学生もいた。小テストについては、解答を教えて、返却してほしかったことやシラバスに書かれている成績評価基準が実際と違ったことなど教官の配慮を求める意見があった。

#### (2) 共通専門基礎科目

以下、共通専門基礎科目における授業科目ごとのアンケート内記述式の回答の結果をまとめた。ただし、担当教員によるばらつきがあり、回答率も高くはないために、詳細な議論は難しいと考えている。

##### 基礎物理化学 1, 2

- ・高校のときの内容と一部同じ部分もありましたが、高校のときに習わなかったような詳しいこともありついていくのに少し苦労しました。ただ授業自体はとても楽しく第2クォーターでも頑張って勉強します。
- ・得意な分野ではあったが、内容に難しい点も多く見られたのでその部分を難しいと感じた時点ですぐに復習すべきであった、と反省している。講義自体は分かりやすく丁寧に進んでいたのもとても良かった。
- ・毎回の授業で復習を行ってくれるため、毎回スムーズに授業を理解することができた。
- ・高校化学・物理から発展した内容で少し難しかったですが、とても興味深い内容でした。
- ・問題をわかり易く説明してくれたのでよかったです
- ・物理化学とてもわかりやすいです。やる気が出ます。
- ・毎回の予復習ができて良かった。
- ・難しいですが、わかりやすく解説していただきとても良かったです。
- ・腑に落ちるほどのはっきりした授業理解には及ばなかった点が多い。授業内容に比して、演習問題等が結構難しかった。
- ・1 スライドあたりの文字数が多い時、特に自分の解答が間違えていて訂正しながらスライドを写す時、写しきれない時があったので、解答部分の印刷、BEEF へのスライドデータのアップなどをしていただきたいです。

- ・分かりにくい説明が多かった。なんとか自分で理解することに努めたが、当該分野の深淵までを理解するには、別途相当な勉強が必要そうだ。
- ・理解する前提となる土台ができていないのにどんどん進むので訳が分からなくなる。
- ・毎回、前の授業の復習をしてもらえて、少し理解度が増したが、それでも、ほとんど理解できなかったため、授業の予習復習が全く足りていなかったと思う。
- ・教科書には膨大な知識が書かれているので、重要な点を強調して言ってほしいです。
- ・高校で習った分野は飛ばしてくれても構いませんが、新しい分野はもう少しペースを落とすか、例題を入れてほしいと思いました。途中から理解の速度が追い付かなくなってしんどかったです。
- ・講義が先生の話だけで単調だった

#### 基礎無機化学、基礎無機化学 1, 2

- ・内容理解は難しかったけど、先生の授業はとても楽しかったです。
- ・理学において基礎的な事項ゆえ、シラバスで言われているように"真摯に"取り組んだ。授業合間のトークも面白かった。張り詰めた空気の弛緩に効果的。
- ・テストがないというのは新鮮でした。テストのためにする勉強よりも自分の興味に従って学修するスタイルの方が私は好きなので、この講義の進め方は私に合っていました。
- ・スライドを使った授業がわかりやすかったです。
- ・無機化学の内容だけでなく、様々なことを学べた授業でした。
- ・授業はとても興味を持って挑めました。しかし、課題があまり無かったため、家庭学習の時間が少なくなりました。
- ・授業は楽しいですが、冒頭の質問応答にかける時間が長すぎる気がします。
- ・難しいですが、わかりやすく解説していただきとても良かったです。
- ・授業の内容的にスライドだけで授業するのは生徒にとって理解するのが非常に困難である。また教科書もいちいち英語の教科書買うなら最初から日本語の教科書を指定して欲しい。全く授業が理解できない。何を見て勉強すれば良いのかもわからないので困る。
- ・演習プリントの模範解答をいただきたいです。また、教科書に載っていない物理公式が使われると、高校で物理を履修しなかった者としては全くついていけず辛いです。もし使うのであれば、プリント等で一覧を頂きたいです。
- ・講義内容が全く理解できない。生物選択者に対する、物理の知識の低さを配慮していないため、学生の学習意欲がそがれる一方だった。また、毎回集める感想書きにどれほど学生の不安(理解できない事に関して)書かれていても真剣に受け止められていないことが不満だった。
- ・授業の主な内容がプリントの穴埋めなので単調作業をやらされている気がする。小学生ではなく大学生なのでもっと学生に主体性を持たせた授業を展開してほしい。主体的に学習してほしいと言っているが、学生を全く信頼していない姿勢が授業の進め方などから見てとれる。自分の思い通りにいかない場合に学生に対して遠回しに嫌味を言う姿勢は(質問に行きづらくなる上に空気が悪くなるので)良くないと思う。
- ・テストが予想よりはるかに難しかった。テストの出し方を詳しく伝えるか、テストの予行演習をして欲しい。
- ・もうすこしわかりやすく端的に説明してもらえるとありがたい!
- ・難しい数式の説明をする際は、ゆっくり丁寧にお願いしたい
- ・押さえるべき点はしっかりと押さえ、黒板に書くということを徹底してほしい。

#### 基礎有機化学、基礎有機化学 1, 2

- ・難しい内容をとても分かりやすく、おもしろく教えて頂いて理解がはかどりました。ありがとうございます!
- ・授業の要約を毎回の授業後やることで理解が深まったためよかったと思う。
- ・授業が分かりやすくて、内容に関連した先生の話も面白いので、ずっと聞いていた。

- ・身近な化合物を見せてくれたので、楽しかった
- ・1Q 同様、最後の講義がとても面白かった。基礎科目なので、結構難しいけど 身近な内容に絡めてくれるので楽しかった
- ・わかりやすいスライドと丁寧な解説でとても整った講義だった。毎回講義後に例題を解かなかったのが理解不足につながったと思う。
- ・図がわかりやすくよかったです！
- ・要約の課題がちょうどいい量でその都度内容が確認できたので良かったです
- ・話してる内容が非常に難しく感じられるのもっと分かりやすく説明してほしい。新しく出てきた語句の意味を言わずに話を進めるのを本当にやめて欲しい。わからないから。
- ・板書のアルファベットや物質の構造式の脇に書いてある文字が小さすぎて読めない！！ ハズキルーペがあっても読めなそう。あと板書を書きながら話すのをやめてほしい。出席点や小テスト点数を考慮してくれるのはありがたかった。
- ・内容がかなり私にとって難しい事が多く、講義のスピードが早すぎました。物理を選択していない学生は波動がなんなのか、エネルギーの捉え方も難しい人が多いと思います。その点も考えて、噛み砕いた説明をしてもう少しして欲しいです。自主学習は、教科書やネットで調べて少しは理解出来てきたと思います。
- ・簡単にでも授業の進め方を想定してから授業した方がいいと思います
- ・高校の学習内容と重複していた部分が多かったです。
- ・うーん...すごく残念でした。なんだかもう少しはきはき喋って欲しいのと、もう少し黒板の字綺麗にしてください
- ・前半の授業が教えるという感じでなく、情報をただ言われるだけだったので 1 時間が苦痛でした。最近の所はわりとわかりやすいです
- ・集中して聞いていれば、何ともない。普通によい授業である。集中せず、居眠りしてしまうと、どうしようもない。

#### 素材化学 A 1, A 2

- ・先生の人柄がよく、楽しんで講義を受けることができた。重要なところは何度も繰り返して下さったので、しっかり理解も出来たと思う。
- ・授業の内容からは外れるが、先生の化学に関する雑談はとても面白く、有益だと感じた。授業内容も重要なところは 2.3 度説明して下さったり、教科書の内容を噛み砕いて板書して下さったりと、分かりやすいものだった。
- ・毎週、この授業しか化学に触れることがないのでありがたいです。
- ・とてもいい授業でした
- ・もう少し説明の板書が増えるとわかりやすく良いと思った。
- ・口頭でのコメントがもう少しあればと思いました。
- ・第 2 クォーターからは、本格的に大学内容が始まりましたが、直感的にこういうことかと分かり、すらすらと理解できたこともありました。
- ・教科書に沿った授業というわけではなく、また板書もしづらかったなという印象です。内容自体は基礎的で難しくはなかったのが良かったです。
- ・先生が 1 人でお話しているようで、聞こうという意欲があってもなかなか話が入ってこなくて困りました。もう少し伝えたいことをはっきりとおっしゃって欲しいと思います。
- ・新しい知識がかなりおおいので、もう少し丁寧に教えていただけると嬉しいです。黒板だけだとわかりにくいので、しっかり教科書にそってほしいです。どこやっているかわからないときが多かったです。大学で習う単語や定義の説明が不十分なまま授業をすすめられたせいで理解できない部分が多くありました。また、話し方も声が小さく、大変問題だと感じました。第 2 クォーターではテストもあるので、もう少しわかりやすい授業をおねがいはしたいです。
- ・指定された教科書を購入したが殆ど授業中に扱われることがなく、何のために購入したのか分からなかつ

た。教科書を指定し、さらにテストはそこから全て出題するなら、もっと教科書に沿って授業を進めて欲しい。

- ・その授業の目的や何に役に立つのかを教えていただきたかった。
- ・何いってるか全然わからないので授業内容が理解できるはずがない。
- ・プリントを配られているのに、それに沿って授業がされていなくて、教科書から逸れているのも事実。今のところは、高校時代にほとんど知っていたのでついていけていますが、第 2Q からは不安。せめて、授業にもう少し計画性・まとまりがほしい。あと、コミュニケーションカードの救済措置はやめてほしい。「出席取らへんから、平常点みんな満点や。テストだけ受けよ。」と言って、授業をサボったのに、コミュニケーションカードが始まった途端に慌ててその次の授業から参加してきた人が何人もいる。
- ・何が重要なのがわかりづらいので、授業の内容を整理して講義して欲しいです。

#### 素材化学 B 1, B 2

- ・毎週、この授業しか化学に触れることがないのでありがたいです。
- ・黒板の上げ下げをしっかりと欲しいです。下の方がすぐに見えなくなります。
- ・未だに声が小さく聴こえません。
- ・1年通して声の小ささが変わらなかったのがとても残念です。

#### 物理化学 1, 2, 3, 4

- ・高校の化学で習った電子配置がどうしてそうなるのか詳しく知ることができ、楽しかった。
- ・途中から少し難しいと感じたがわかりやすい説明で理解しやすかった
- ・高校までの化学の学習でぼんやりとしか説明されなかった部分のはっきりと理解できるようになり、とても有意義で興味深い講義だった。先生のパワーポイントは要点がわかりやすく簡潔に記されており、先生の説明の仕方とてもわかりやすくずっと頭に入り、噛み砕いてしっかり理解することが出来ました。
- ・新しく学習することだけでなくその背後の知識を同時に説明してもらえたのでわかりやすかったです。
- ・黒板への板書からスライドに変更してすごくみやすくなりました。
- ・化学おもしろかったです
- ・良い授業でした
- ・先生の声がこもってたまに聞き取りにくいことがあったので、そこを改善されればもっと良くなると思います。
- ・板書のパワーポイントをノートに写すためにとっている時間が短い。パワポが次のページに切り替わるのを懸念して必死でノートをとるため、内容を理解するのが大変になる。内容としてはとてもわかりやすいのに残念。
- ・進むのが早くて理解も板書も追いつけなかった。他の講義などでやったところは触れる程度でいいので新しく学ぶ内容に時間を多く割いてほしい。
- ・時々わかりづらいところがあり、スライドの切り替えが早いと感じることがしばしばあった
- ・4年間使えるノートとか言う割に、テスト前に見直した時でさえもう見にくいというノートまとめ力のなさが際立っていた。書く量多くせにすぐにスライド次に送るし、ボソボソボソ 1人で喋ってて何も聞こえなかった。授業に出る人が少なくなるのも当たり前だと思う。不快極まりなかった。来年から入ってくる人が哀れでならない。演習とテスト分ける意味もわからない。授業料払って受けてるんだからちゃんとしてほしい。
- ・図の文字が小さくて少し見にくかったです。スライドめくるのが速かったです…。
- ・先生の声がくもって聞こえるので、授業中に困りました。もう少しハキハキ喋っていただけると、とても分かりやすくなると思います。
- ・スライドを変えるペースが速くてなかなか板書が追いつきませんでした。まだ板書が終わっていないと言出しやすい環境とは言い難かったと思います。
- ・理解する、というかただ手を動かす作業をする授業のように感じた

## 有機化学 1, 2

・1人で話続けるのではなく、学生に対して分かりやすく授業をして欲しいと思います。説明が難しく、理解できないところが多々ありました。

・教科書が重いです。

・むずかしい

・説明が分かりにくく、内容が理解できなかった。もう少し、教え方を工夫するようになってほしい。

・授業が難しいうえに進むのがなかなか早いです。

### (3)化学実験

記述式回答の回答率は必ずしも高くなく、全体で60件程度であった。その内容に関しては、実験の運用に関するもの、実験内容に関するものが大半であり、ごく一部に学生自身の不勉強や学習方法に関する反省を述べられているものも見られた。化学実験の運用については、実験室の解錠時間に対する不満が述べられているもの、アンケートを早く書き終えたものから実験に着手できることに対して、長く丁寧に書くほど真面目に書かなかった者より器具使用の順番待ちを余儀なくされる方法への不満、提出レポート返却の要望、シラバスへの参考図書記載の要望などが挙げられていた。化学実験の内容に関するものとしては、実験の時間が足らなかったとのコメント、TAや教員による実験説明については、説明時間の長さや説明時の声の大きさに対する不満、説明をもっと簡潔にしてほしいという要望が見られた。また、考察を書く際の要点について説明してほしいというコメントを述べているものもあった。具体的な実験内容に関するものとしては、系統分析を学習できてよかったことに対する感想、化学反応を実際に自分の目でみることでよかったと述べている感想、また、専門性の高い内容を体験できてよかったというコメントもあった。

### 3.5 教員による授業の自己評価

学生による授業評価を受けて、担当教員は自己点検・評価シートに記入し、次年度以降の授業に役立てるようにしている。その自己点検・評価シートには、講義名と講義の概要に加え、下記の事項に関する自己評価を「はい」、「いいえ」で回答し、その根拠資料を示すことになっている。

自己点検・評価シートにおける点検項目

- ① 授業科目の内容が、共通目標や個々の到達目標を達成するものとなっているか
- ② 単位の実質化への配慮がなされているか
- ③ 教育の目標に照らして、講義、演習、実験、実習等の授業形態の組み合わせ・バランスが適切であり、それぞれの教育内容に応じた適切な学修指導法の工夫がなされているか
- ④ シラバスに、必須項目として「授業名、担当教員名、授業のテーマ、授業の到達目標、授業形態、授業の概要と計画、成績評価方法、成績評価基準、履修上の注意（関連科目情報）、事前・事後学修」及び「教科書又は参考文献」が記載されており、学生が書く授業科目の準備学修等を進めるための基本となるものとして、全項目について記入されているか
- ⑤ 学生のニーズに応え得る学習相談の体制を整備し、助言、支援が行われているか
- ⑥ 成績評価基準及び成績評価方針に従って、公正な成績評価が厳格かつ客観的に実施されているか
- ⑦ 学修目標に従って、適切な学修成果が得られているか

これらの質問項目に対して、概ね、「はい」の回答がなされており、自己評価の結果自体に大きな問題はないように見えるものの、現実問題として、各教員が客観的なデータを持ち合わせているわけでもない中での判断になるので、いささか形式的なものになりがちに思われる。質問内容の改善が必要であるかもしれない。

### 3.6 単位の実質化の客観的な評価

神戸大学では、成績評価にあたって、秀の評価（90点以上）は概ね10%以内となるように到達目標や授業の難易度を設定し、評価することを目指しており、これによって、単位の実質化をはかっている。ただし、化学では、実験科目に関しては、秀の評価10%以内の目標から除外しているほか、受講者が20名に満たない科目も除外される。

各科目の成績分布は半年ごとに教育部会長に通知され、秀の割合が15%を超える科目に関しては、担当者に改善を促すこととなっている。2018年度におけるそのデータの一部を図4に示した。たとえば基礎教養科目として、化学A～Dが合計で12時限開講されており、図4ではそのそれぞれについての成績分布を示している。それによれば、同じ名称の科目、あるいは同じ分類の科目であっても、担当者によって成績分布に大きな違いがあることがわかる。こうした違いには、学生の受講態度などの違いも反映されているものと考えられるものの、大きな差異は、学生の不公平感や不信感の原因ともなりかねないので改善する必要がある。特に、近年GPAが注目されることも多いので注意が必要である。個々の科目に注目した場合、多くの科目において秀の割合の15%のラインは守られているもの、10%を超えるものがかかなりの数存在し、30%を超える科目があるなど、さらなる改善の必要がある。また、2019年度から、秀と優の合計を40%以内にするのが求められているが、こちらに関してもそのラインを超えている科目がかかなりの数見受けられる。

こうした担当者による差異は見られるものの、化学の講義科目全体の平均としては、秀は8.9%、秀と優の合計は38.3%となり、目標の範囲内に収まっている。また、良は28.1%、可は22.3%、不可は11.2%となっており、全体としてのバランスが取れていると考えられる。また、化学実験は実習科目という性格上、秀の評価10%以内という目標から除外されており、成績評価は過去の長期にわたるデータを参考とした絶対評価となっている。その結果、秀が17.2%、優が63.8%となり、全体としてかなり高い評価となっているが、化学教育部会としては、特に問題になるものではないと考えている。

図4 化学系講義科目の成績分布の担当者による差異

(1) 基礎教養科目

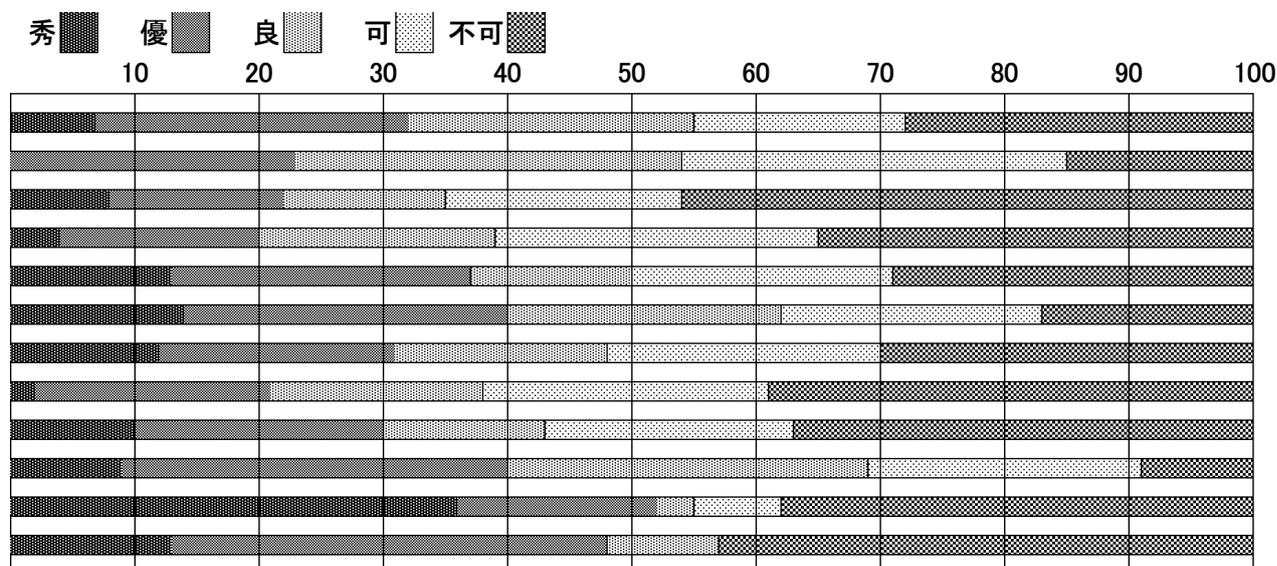
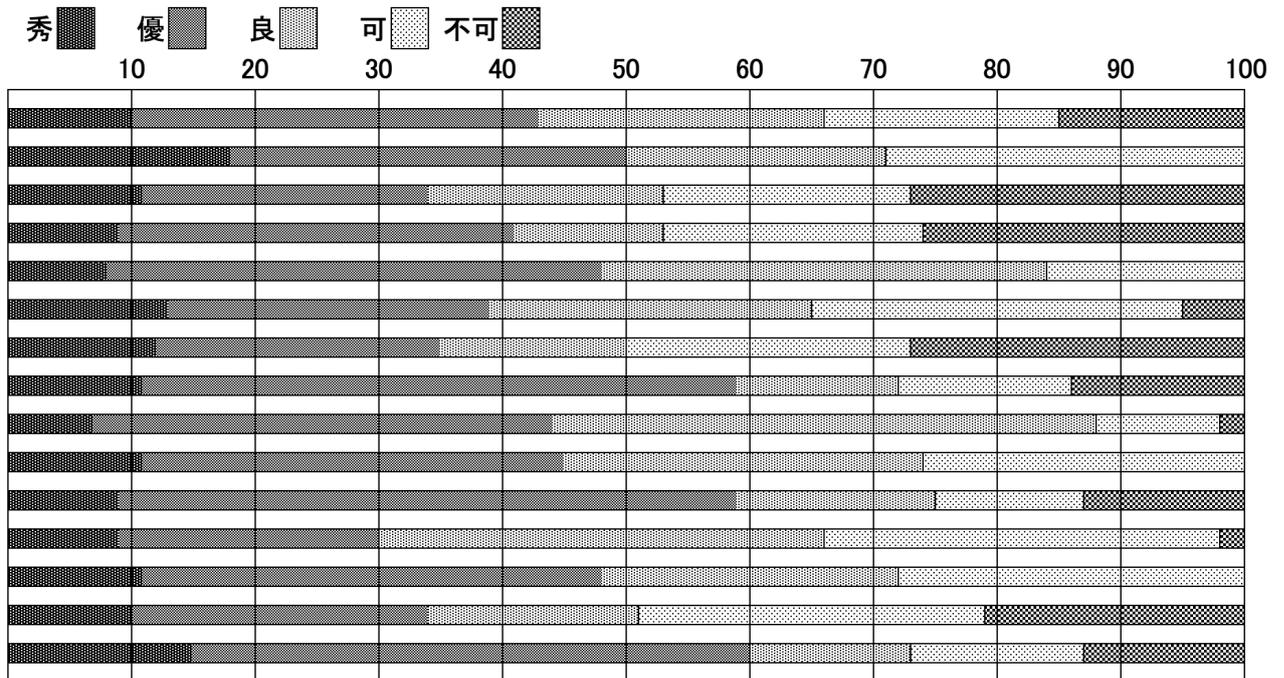


図4 続き

(2)基礎物理化学



(3)基礎無機化学

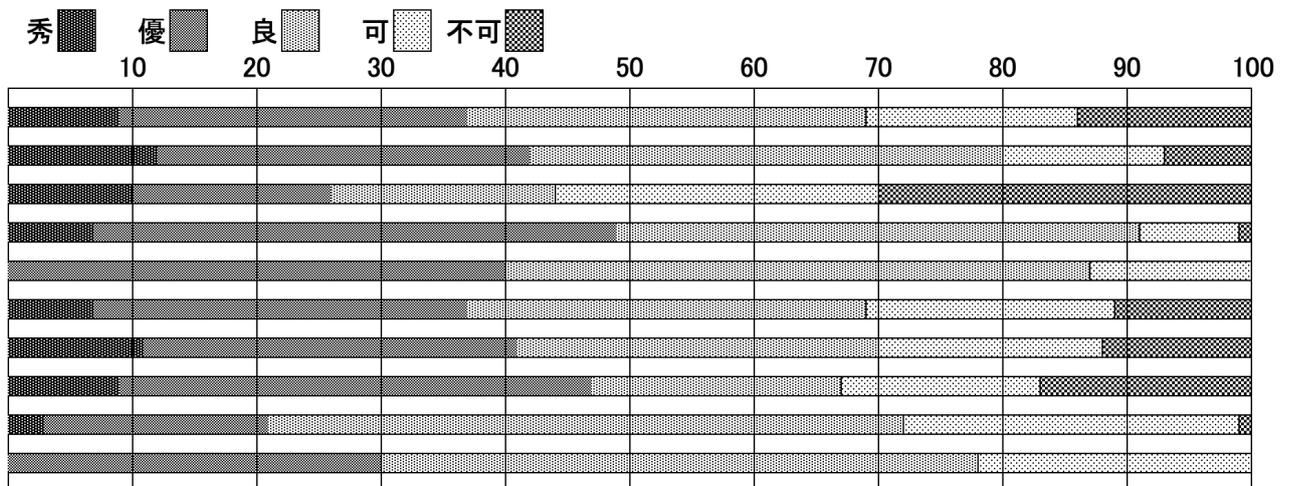
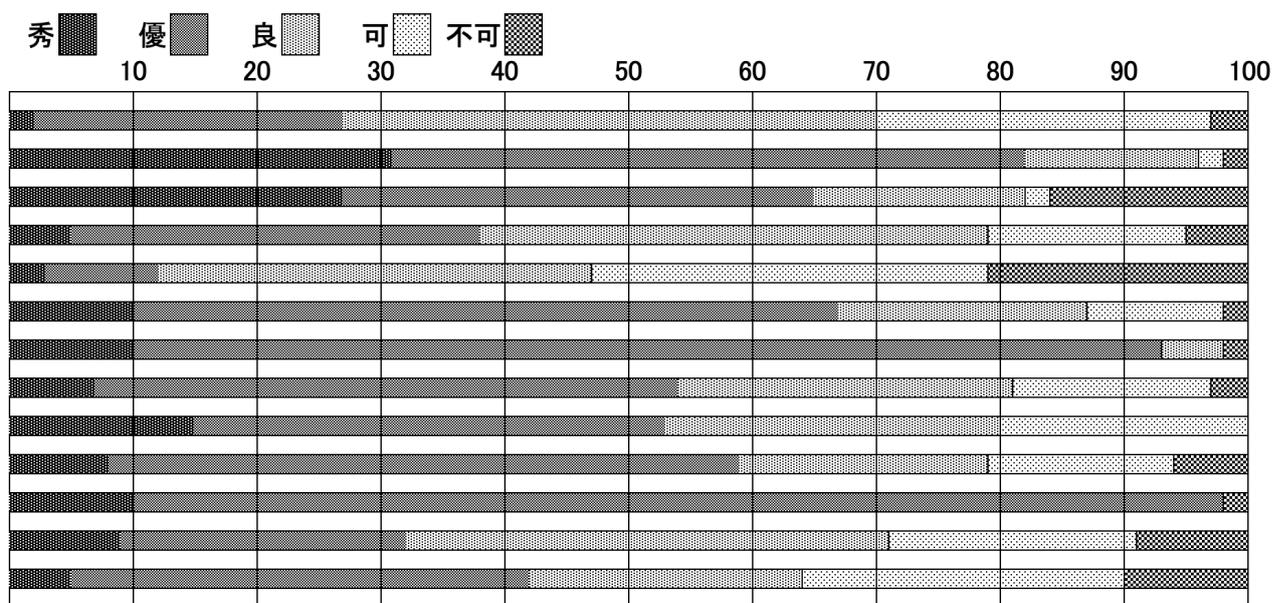
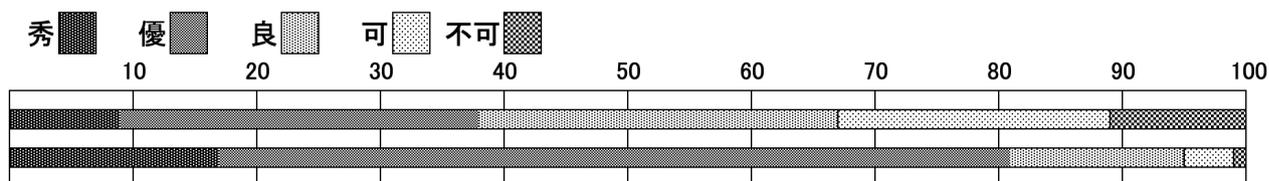


図4 続き

(4)基礎有機化学



(5)化学系講義科目と化学実験の平均



上段：化学系講義科目の平均

下段：化学実験

成績評価が基準から外れることに対しては、教育部会から、担当者に連絡して改善を促すことになっているにもかかわらず、依然として秀の割合の高い科目が存在することの原因としては、担当者の交代に伴う引き継ぎが十分に行われていないこと、あるいはかなりの割合を占める非常勤講師への周知の不十分さ、あるいは講義レベルの設定に時間を要するといったことが考えられるほか、比較的人数が少ない科目や、複数の教員が担当する科目での成績調整の困難さといったことが考えられる。また、根本的な問題として、秀の割合に上限を設けることは、相対評価につながることになるが、大学での評価は絶対評価であるべきと考える教員も多く存在するなど、全体での合意形成が不十分であることが一因となっている可能性はある。

## 4. 自己点検・評価

### 4.1 前回の外部評価の概要とその対応

#### (1) 外部評価の要約

##### 優れている点

大学として「教育憲章」を定め、公表し、確実に遂行しようとしている点。

化学教育部会に関しては、部局が分散しているにも関わらず、多岐にわたる化学教育を担当し、共通教育に対する高いモチベーションを有する点。

各学部の特質に配慮しつつ、必要とされる講義体系を整備していること。これは、化学教育部会が各学部から自発的にメンバーが加わっているというシステムに依存するところが大きい。各部局の化学系の教員の参加によるボトムアップ的な構成となっていることが、現場の教員が教育上の工夫を凝らす上で有効であり、教育上も好ましい状態である。

教養原論（現在の化学 A から D に該当）に関して講義内容は化学全般の知識を提供する内容にはなっていないが、文系を含む非化学系の学生が対象となることを考えれば避けられないことであり、むしろ、担当教員が得意分野を生かして、化学の考え方を非化学系の学生に伝えるために工夫を凝らした講義が提供されていると考えられ、評価できる。

化学実験に関しては、多くの学生が高校での化学実験の経験が乏しい中で、化学の諸分野の基礎的実験を通して、実験法や、実験器具、測定機器、薬品の取り扱いを習得させようという努力を高く評価する。バーチャル実験についても、将来の化学実験を見据えたテーマとして評価される。機器分析やバーチャル実験に関して、内容が学生のレベルを超えているようにも思われるが、学生の理解度がある程度低いことを覚悟の上で、学問的なショックを与えて学生の対応への努力を期待するというのが、本来の教育方式であることを考えれば有意義である。

##### 改善を要する点

非常勤講師の割合がかなり高いことと、化学教育部会の構成員数も、全学共通教育を全学教員が公平に担うという観点からすれば少なすぎることが問題である。

化学実験に関しては、担当教員数や TA の数が少なく、安全性に不安がある。本件に関しては、すべての外部委員から同内容の指摘があった。また、実験室のレイアウトにも改善の余地がある。

分析化学関係の講義が必要。化学実験を並行して進めれば有効であると考えられる。

アンケートの回答率が低いのは Web で行うことに問題があると考えられるので、紙ベースで行うのが望ましい。回答率の低いアンケートは信頼性に問題がある。

#### (2) 外部評価に対する対応

##### 優れている点について

要約では示さなかったが、従来のカリキュラムにあった素材化学のような学部学科に合わせた内容の講義、化学系学科を対象とした発展的な内容の科目である有機化学、物理化学に関しては、肯定的な評価があったが、2019 年度からのカリキュラムの見直しによって、前者は名称の統一の対象となり、後者は学部専門科目へと移行した。しかしながら、変更後も、前者では受講対象学部学科を意識した上で講義が行われており、後者では同内容の講義が学部専門科目として開講されているので、実質的な変化は少ない。

化学実験に関しては、外部評価の時と概ね同内容で実施されているが、教育効果を上げる目的で、容量分析の実験において内容の変更を行ったほか、細かな工夫による改善を心がけている。

##### 改善を要する点について

非常勤講師への依存率は、残念ながら、前回よりも 10 ポイント以上増加しており、改善はできていないが、人事に関わる問題で、化学教育部会だけで改善できる問題ではない。

化学実験の担当教員数と TA の数に関しても、改善はできておらず、TA に関しては、削減されている。これも、人事や予算に関わる問題で、化学教育部会だけでは解決できない。可能な範囲での努力として、実験

内容に合わせた TA の重点配置や、事故を未然に防ぐための実験内容の見直しを行っている。

アンケートに関しては、化学実験では最終の回にアンケートの記入のための時間をとって、一斉に行うことによって回答率を高めており、かなりの成果を挙げている。

#### 4.2 自己点検および評価の方法

今回の自己点検評価にあたっては、平成 30 年に国際教養教育委員会で報告された「自己点検・評価及び外部評価の評価項目モデル」（参考資料 1：下記）を参考として行うこととした。

##### 参考資料 1

#### 自己点検・評価及び外部評価の評価項目モデル

平成30年6月14日 評価・FD専門委員会決定

平成30年6月28日 国際教養教育委員会報告

#### A 当該教育部会の組織構成と運営体制（「領域1\_教育研究上の基本組織に関する基準」に対応）

A-①：基本的な組織構成が適切であり、実施体制・運営体制が適切に整備され、機能しているか（1-1-1）

#### B 当該教育部会の内部質保証（「領域2\_内部質保障に関する基準」に対応）

B-①：自己点検・評価によって確認された問題点を改善するための対応措置を講じ、計画された取組が成果をあげている、又は計画された取組の進捗が確認されている、あるいは、取組の計画に着手していることが確認されているか（2-3-1）

B-②：学生を含む関係者等からの意見を体系的、継続的に収集、分析し、その意見を反映した取組を組織的に行っているか（2-3-3）

B-③：授業の内容及び方法の改善を図るためのF\_Dを組織的に実施しているか（2-5-4）

B-④：教育活動を展開するために必要な教育支援者や教育補助者が配置され、適切に活用されるとともに、それらの者が担当する業務に応じて、研修の実施など必要な質の維持、向上を図る取組を組織的に実施しているか（2-5-5, 2-5-6）

#### C 当該教育部会の教育課程と学習成果（「領域6\_教育課程と学習成果に関する基準」に対応）

C-①：当該教育部会が提供する授業の目標が、全学共通授業科目の区分ごとの学習目標に対応したものとなっているか（6-2-1）

C-②：授業担当者に共通目標や学部からの要請を示し、到達目標をそれに沿ったものにする配慮がなされているか（6-2-1）

C-③：授業科目の内容が、共通目標や個々の到達目標を達成するものとなっているか（6-3-2）

C-④：単位の実質化への配慮がなされているか（6-4-1, 6-4-2）

C-⑤：教育の目標に照らして、講義、演習、実験、実習等の授業形態の組み合わせ・バランスが適切であり、それぞれの教育内容に応じた適切な学習指導法の工夫がなされているか（6-4-3）

C-⑥：シラバスに、必須項目として「授業名、担当教員名、授業のテーマ、授業の到達目標、授業形態、授業の概要と計画、成績評価方法、成績評価基準、履修上の注意（関連科目情報）、事前・事後学習」及び「教科書又は参考文献」が記載されており、学生が書く授業科目の準備学習等を進めるための基本となるものとして、全項目について記入されているか（6-4-3）

C-⑦：学生のニーズに応え得る履修指導の体制を組織として整備し、指導、助言が行われているか（6-5-1）

C-⑧：学生のニーズに応え得る学習相談の体制を整備し、助言、支援が行われているか（6-5-2）

C-⑨：成績評価基準及び成績評価方針に従って、公正な成績評価が厳格かつ客観的に実施されているか（6-6-1, 6-6-2, 6-6-3）

C-⑩：学習目標に従って、適切な学習成果が得られているか（6-8-3）

※このモデルは、平成 31 年度以降に実施する外部評価において適用する。

以上

#### 4.3 組織・運営に関する自己評価

化学教育部会は、学内で最大規模の教育部会であり、構成員数は 77 名にのぼり、医学部を除く、理系学科を有する全学部に分散している。そして、現状においては、各学部には幹事が置かれ、部会長の業務の補助と、各学部に関わる案件の取りまとめを行なっている。また、化学実験と国際教養教育院に関わる業務は、主として国際教養教育院に所属する助教が担当しており、これらのメンバーで日常的な業務は支障なく行われていると考えている。

しかし、多数の構成委員がいる一方で、実際に全学共通授業科目の講義などを担当している教員は、その約 3 分の 1 に過ぎない。これは、全学共通授業科目の負担の責任を全学部遍及ぼすという方針に従って構成員数の増加を計ってきた成果とも言えるが、その反面、実際には全学共通授業科目を担当せず、それにさほどの関心をもたない教員の割合が高くなってしまいうというデメリットも生じる。すなわち、組織として大きすぎるために、動きを起こしにくく、従来のやり方を無批判に踏襲してしまう傾向があり、結果的に、化学教育部会として何かを提案して、改善を図るというよりも、各学部の要望をふまえた調整を行う組織としてしか機能していないように思われる。

また、多くの学部において、全学共通授業科目を担当することは、各学部での業務のプラスアルファとして行われることが多く、負担が大きい上に、それが評価されることが少ないために、積極的にそれを担当するという意欲をもたれにくい。また、全学共通授業科目が行われる鶴甲第 1 キャンパスと各学部との移動もまた負担となっている。

こうした現状を踏まえて、特定の教員に負担が集中しないような制度、たとえば輪番制の確率、学部で担当する科目と合わせて負担を評価することなどの方策が必要であり、そのためには、各学部における全学共通授業科目の現状への理解を高める必要がある。

#### 4.4 全学共通授業科目に関する自己評価

##### (1) 基礎教養科目

##### 優れている点

大学で学修する化学は無機化学、物理化学、有機化学、生物化学など多岐にわたり、高等学校で履修した化学とのギャップが特に大きい。この点を踏まえ、基礎教育科目では、化学の履修歴や理解度の異なる文系、理系の学生についても十分な教育効果が得られるよう、講義レベルや分野に関し多彩な内容の講義を用意して学生の選択の幅を広げていることは評価できる。また、それぞれの科目では、担当する教員の専門分野を背景に、平易にかつ最先端の内容も交えて講義が行われていることも特筆すべき特徴である。

##### 問題点と課題

この科目では、化学に関する基礎知識、予備知識が異なる学生が同一の講義を受ける可能性がある。また、科目名は、化学 A、B などアルファベットで分類しているだけなので、講義名だけでは講義内容を把握できない。したがって、当該科目がどのような内容、レベルで行われるかをシラバスで十分学生に周知する必要があると思われる。しかし、シラバスの記述の詳細度は教官ごとにまちまちで、情報量が不足していると思われるシラバスも見受けられる。今後は、より詳細にシラバスを記述することで学生が正しく科目を選択できるよう改善して行く必要があると思われる。

また、この科目に関しては、抽選登録や所属学部に基づく履修科目の振り分けも行われている。そのことが、学修内容の自由な選択を妨げている面もある。特に新生の前期における履修科目の選択に関しては、入学後、講義開始までの時間的な制約があり、現行の入試時期とその科目の期別配当のもとでは解決が困難な面もある。

## (2)共通専門基礎科目（化学実験）

### 優れている点

化学実験の実施にあたっては、国際教養教育院に所属する助教（1名）と技術補佐員（2名）が準備、後片付けその他の関連業務を行なっている。その内容などの関しては長年のノウハウの積み重ねもあり、安定した運営がなされている。その内容に関しては、古典的な金属イオンの系統的分離から、容量分析、有機・無機合成、赤外分光法、紫外可視分光法、PCによるバーチャル実験など多岐に渡っており、学生にも高く評価されている。また、実験には通常、複数名の教員と技術補佐員、TAが指導や補助業務を行なっている。比較的事故が多いとされる化学実験においては、数の上では十分と言えないかもしれないが、危険な操作を少なくし、過去の事例をふまえた丁寧な指導を行うことによって、大きな事故を回避できている。

また、環境に対する配慮として、実験の初回には、環境安全推進センターの教員による実験廃液に関する講習を行い、学生の環境への意識の向上に努めており、その後の実験は、講習で学んだ廃液の出し方などを実践する場になっている。

### 問題点と課題

化学実験を行う際に、学生数が多くなると教員やTAの目が届きにくくなり、事故のリスクが増したり、指導が行き届かない可能性が高くなる。後期に行われる化学実験には受講者が多いものもあり、その場合の事故の防止は重要な課題となる。現実問題として、カリキュラムの問題もあり、細かく分けることは困難であり、TAや教員の増員も予算などの面で困難であるほか、限られた実験スペースの中では、教員やTAが増えること自体が人員の密集の原因となりかねない面もある。また、受講者が増えれば、機器の使用に伴う待ち時間などの増加などの問題もある。

実験内容に関しては、理想を言えば、時代の変化をふまえて数年に一度程度のアップデートが望ましく、そのためには教育部会が積極的に関与する必要がある。しかしながら、このことは、教育部会の多くの教員に認識されていない。また、器具や装置の購入や更新を必要とするような変更は予算とも関わってくる。現状の化学教育部会はこの事態に対応できる状態にはなっていないように思われる。このことについては今後の議論が必要であろうが、たとえば、化学実験の担当者による定期的な協議を設けることなどが一つの方策になるかもしれない。

## (3)共通専門基礎科目（講義科目）

### 優れている点

共通専門基礎科目に関しては、物理化学1～4や有機化学1～4のように、比較的、学部専門科目に近い位置付けのものと、そうではないものがある。前者に関しては、その学部所属する教員が担当しており、その学部学科の学生に適した内容になっていると考えている。また、これらの科目は2019年から学部の専門科目に移行しており、化学教育部会の管理から外れている。

その他の共通専門基礎科目は、当該学部学科からの依頼に基づいて開講されており、可能な範囲内でその要望に沿った内容になっている。これらの科目に関しては、学内の教員で全てを担当することが困難であるために、非常勤講師への依存度が高くなっている。こうした状況は、近年の人員削減の流れの中で避け難いことではあるが、そうした条件の中で、化学教育部会としては、非常勤講師として、大学での教育研究実績の豊富な人物に非常勤講師を依頼することによって、講義の質の維持を図っている。すなわち、非常勤講師として、いずれも大学での優れた実績を有する名誉教授や現職の他大学教員を迎え入れている。

### 問題点と課題

前述のように、優れた実績を有する方を非常勤講師として迎えることによって、講義の質が維持されたとしても、実際に講義を運営するには、本学の教員の関与が不可欠である。つまり、非常勤講師数の増加に伴い、学内の担当者が減少し、そのことが全学共通授業科目に対する無関心を助長することにつながりかねない。特に、学部によっては、それを担当する教員が半ば固定化される傾向がある。こうした傾向は、化学教育部会の中では、共通専門基礎科目において顕著であるように思われる。

講義内容に関しては、基礎無機化学と基礎物理化学において、内容的に一部が重なる状況も見受けられる。その一方で、こうした状況が生じる背景として、基礎物理化学と基礎無機化学の両方を履修する学科と片方だけを履修する学科が共存することが挙げられる。すなわち、片方だけであれば、内容の重複を意識する必要はないが、両方であればそれを調整する必要が生じる。こういった科目の選択は各学科の判断によるものであるが、各学科がその講義内容を正確に認識しているかどうかに関しても疑問が残る。

## 5. まとめ

教養部の廃止から 27 年が経過し、その間に医療技術短期大学の 4 年制移行に伴う併合、神戸商船大学との統合と海事科学部の発足、その他の大学院、学部、学科の改組や、国立大学の法人化などの大きな変化があった。その間に多数の教員が全学共通授業科目を担当したこともあり、神戸大学においては、すべての教員が全学共通授業科目を担当する責任を負うという考え方も次第に定着してきている。しかし、現状においても残された課題は多い。すなわち、法人化以降の業務の増加、定員の削減などにより、教員が多忙となり、学部の業務に加えて、全学共通授業科目を担当するだけの余裕がなくなっていることなどは大きな問題であり、化学教育部会としても、解決、改善すべき問題は多い。現在の化学教育部会は、現状を大きく変えない範囲で、すなわち、これまでと同程度の無難さによって運営するための組織としては機能していると言えるであろう。その一方で、組織の大きさが、何らかの議論を行う際の支障となり、それが改善の妨げとなっていることも否めないであろう。すなわち、化学教育部会のあり方そのものを見直す時期に来ているように思われる。

また、2019 年度から、共通専門基礎科目の構成が単純化され、基礎物理化学、基礎無機化学、基礎有機化学の 3 種類にまとめられたこともあり、そのあるべき内容について議論、あるいは調整を行う好機と言えるかもしれない。

## 第二部

# 外部評価委員会報告書

## 1. 外部評価委員会概要

2019年度 神戸大学大学教育推進機構国際教養教育院 化学教育部会 外部評価委員会

日時 令和2年2月10日(月) 14:00~16:15

場所 神戸大学鶴甲第1キャンパス N402 中会議室

### 【スケジュール】

- (1) 開会挨拶・委員紹介
- (2) 化学教育部会からの説明・質疑応答
- (3) 外部委員による講評と意見交換
- (4) 閉会挨拶

### 【出席者】

外部評価委員

田村 類 京都大学名誉教授

幸塚広光 関西大学教授

自己評価委員

三宅秀芳 化学教育部会長(農学研究科教授)

江原康人 化学教育部会幹事(人間発達環境学研究科准教授)

内野隆司 化学教育部会幹事(理学研究科教授)

森 敦紀 化学教育部会幹事(先端膜工学研究センター教授)

宇野知秀 化学教育部会幹事(農学研究科教授)

蔵岡孝治 化学教育部会幹事(海事科学研究科教授) : 学部での業務のため欠席

武内総子 化学実験・関連業務担当(大学教育推進機構助教)

陪席者

大月一弘 大学教育推進機構国際教養教育院長(国際文化学研究科教授)

坂本千代 大学教育推進機構国際教養教育院評価FD専門委員会委員長(国際文化学研究科教授)

配布資料

自己点検評価報告書(本報告書第1部)

説明用スライド

配布資料とスライドを用いた説明を行なったのちに内容に関する補足説明、質疑などを行なった。

## 2. 外部評価委員会説明用スライド

**神戸大学**  
 大学教育推進機構 国際教養教育院  
 化学教育部会 外部評価委員会  
 2020年2月10日(月)

1

**神戸大学の概要**

多くの学部は六甲台キャンパスにあり、全学共通授業科目が行われる鶴甲第1キャンパスへの徒歩による移動は最大で20分程度であるが、海事科学部と医学部は距離が離れており、休憩時間を利用した移動は無理である。

2

1. 目的

1.1 神戸大学憲章

神戸大学は、国が設置した高等教育機関として、その固有の使命と社会的・歴史的・地域的役割を認識し、国民から負託された責務を遂行するために、ここに神戸大学教育憲章を定める。

(教育理念)  
 (教育原理)  
 (教育目的)

- (1) 人間性の教育
- (2) 創造性の教育
- (3) 国際性の教育
- (4) 専門性の教育

(教育体制)  
 (教育評価)

3

1.2 教養教育の目標

「学理と実際の調和」を開学以来の教育方針とする  
**神戸スタンダード**

- ・複眼的に思考する能力  
 専門分野以外の学問分野について基本的なものの考え方を学ぶことを通して複眼的なものの方見方を身につける
- ・多様性と地球的課題を理解する能力  
 多様な文化、思想、価値観を受容するとともに、地球的課題を理解する能力を身につける
- ・協働して実践する能力  
 専門性や価値観を異にする人々と協働して課題解決にあたるチームワーク力と、困難を乗り越え目標を追求し続ける力を身につける

4

1.3 神戸大学の全学共通教育

1.3.1 全学共通授業科目の実施について

大学教育推進機構の国際教養教育院が管理運営を行っている。

重要な案件は、各分野の代表者である部会長を構成員に含む大学教育推進機構国際教養教育委員会において討議される。

講義等に関しては対応する分野の代表者である部会長と各学部の合意のもとで計画され、実施される。

5

1.3.2 全学共通授業科目の概要

(1) 全学共通授業科目の区分

- ◎基礎教養科目: 化学では主として文科系学部が対象  
 総合教養科目  
 外国語科目  
 情報科目  
 健康・スポーツ科目
- ◎共通専門基礎科目: 化学では主として理科系学部が対象  
 資格免許のための科目  
 その他必要と認める科目

◎化学教育部会が分担している区分

6

(2)化学教育部会が担当する全学共通授業科目の概要

基礎教養科目

化学A～D: 主として文科系学部を対象とした講義科目

共通専門基礎科目

理科学部と対象とした講義科目

基礎有機化学1、2

基礎無機化学1、2

基礎物理化学1、2

有機化学1～4 (2019年度から農学部専門科目に移行)

物理化学1～4 (2019年度から工学部専門科目に移行)

素材化学A1、A2 (2019年度から基礎無機化学1、2に統合)

素材化学B1、B2 (2019年度に廃止)

7

共通専門基礎科目

理科学部と対象とした講義科目(前のスライドの続き)

基礎有機化学(2019年度から工学部専門科目に移行)

基礎無機化学(2019年度から工学部専門科目に移行)

2019年度以降、単純な構成となり、非化学系学部を対象とした科目であることが明確になった。

理科学部を対象とした実験科目

化学実験1、2

現在は、理学部、工学部、農学部が受講している(化学系学科の学生も履修)

8

2. 組織運営体制

2.1 大学教育推進機構

(1) 沿革

1992年10月 教育学部・教養部の改組により発達科学部・国際文化学部が発足。教養部を廃止。大学教育研究センターを設置。教科集団の発足。

2005年 7月 大学教育研究センターを大学教育推進機構に改組。化学教科集団を化学教育部会に改組

2015年 4月 大学教育推進機構の改組。全学共通教育部を国際教養教育院に改組。

2016年 4月 2学期クォーター制の導入。

9

(2) 教育部会

教養部の廃止

↓  
大学教育研究センター→教科集団  
全学共通授業科目の実施計画

↓  
拡充改組

↓  
大学教育推進機構  
国際教養教育院→教育部会  
各教育部会の部会長は国際教養教育委員会委員として全学共通授業科目の実施全般に関与する

現在、25の教育部会が設置されている。

10

2.2 化学教育部会

(1) 沿革

1992年 教養部の廃止に伴い化学教科集団が発足

1996年 医療技術短期大学の医学部保健学科への移行に伴い、そこで一般教養を担当していた教員が教科集団に加わる。

2003年 神戸商船大学との統合、海事科学部の発足に伴い、そこで一般教養を担当していた教員が教科集団に加わる。

2005年 大学教育推進機構の発足に伴い、化学教育部会に改組。

11

(2) 組織

化学教育部会の組織構成

化学教育部会幹事会	
化学教育部会長	人間発達環境学研究科幹事 — 関連部局構成員
	理学研究科幹事 — 関連部局構成員
	工学研究科幹事 — 関連部局構成員
	農学研究科幹事 — 関連部局構成員
	海事科学研究科幹事 — 関連部局構成員
大学教育推進機構支援教員 (支援職員)	

理系分野を含む研究科(医学を除く)の教員で構成される

12

### (3) 運営

各部局の幹事は部会長の業務を補佐し、関連部局に関わる案件の取りまとめ、構成員への連絡、その他、教育部会の運営に関わる業務を行う。案件によっては、支援教員も幹事と同等の業務を行う。

### (4) 各部局の分担

授業担当者の決定、担当部局への配分決定は、各部局の教員の構成に基づいて行うが、前年度の実績に基づいて決定することが多い。

化学では理学研究科と工学研究科の担当が多くなっている。非常勤講師への依存度も高くなっており、講義科目で約50%、化学実験で33%になっている。(資料10ページ)

13

### (5) 支援体制

化学教育部会が担当する講義科目と実験科目(化学実験)に関する業務を支援するために、助教1名と技術補佐員2名(うち1名は地球惑星科学教育部会との兼任)が配置されている(所属は大学教育推進機構国際教養教育院)。

#### 業務内容

##### 化学実験に関する業務

実験室、実験機器、備品の維持・管理

化学薬品、実験器具等の管理

実験の準備(薬品の調製、予備実験、セッティング等)

実験の指導

実験の後片付け、廃液関連業務

受講登録、レポート管理、成績集計

その他

非常勤講師の補助業務

事務関連業務、その他

(資料11ページ表4)

14

## 3. 全学共通授業科目

### 3.1 実施体制

#### 講義担当者の決定

非常勤講師の選任、各部局への配分: 部会長、幹事  
部局内での担当者の決定: 幹事

### 3.2 成績評価の方法と基準

期末試験、中間試験、提出物、出席状況などから判断

90点以上	秀
80点以上90点未満	優
70点以上80点未満	良
60点以上70点未満	可
60点未満	不可

15

### 成績評価の配分

#### 原則

\* 基本的に秀の割合を10%以内に抑える

\* 2019年度以降は秀と優の合計を40%以内に抑えることを目標とする。それを超える場合には、到達目標や授業内容の設定を改めることによって対応する。

#### 除外科目

実験・実習科目や受講者の少ない科目などでは、上記の制約から除外することができる。化学系の科目では化学実験がこれに該当する。

化学実験では、出席、実験中の態度、小テスト、レポートから総合的に評価しているが、過去のデータの蓄積が十分にあるため、それに基づいた絶対評価を行なっている。

16

### 3.3 シラバス

#### 3.3.1 シラバスの構成

開講曜日・時限、担当教員

授業のテーマ

授業の到達目標

授業の概要と計画

成績評価方法

成績評価基準

履修上の注意(関連科目情報)

事前・事後学習

学生へのメッセージ

教科書・参考書 など

担当教員の連絡先・オフィスアワー

17

#### 3.3.2 化学実験のシラバスと授業の概要

(1) 化学実験1のシラバスと授業の概要(図2、資料13ページ)

内容は主として、金属イオンの系統的分析

初回の講義の時に、学内の環境保全推進センターの教職員による廃液講習を行い、環境保全への意識を高める。実験の際には、廃液や器具の洗浄液を指定した廃液容器に捨てるよう指導している。

2回目以降は、はじめに、説明、既知試料の分析を行い、翌週にその復習のための小テストを行ったのちに未知試料の分析実験を行うことを基本としており、未知試料の分析実験後には、個別面接により結果を報告させ、誤検出の場合には原因を考えさせる。これにより、実験結果だけでなく、実験の途中経過からも多くの情報が得られることを理解させるよう努める。

18



### (3) 基礎教養科目の授業の概要

文科系の学生と対象とした科目であり、担当教員による内容の差異が大きい

例1:基礎的事項について系統的な講義を行う

オーソドックスな基礎化学の内容

例2:自身の研究分野に近い内容に関する講義を行う

最近のトピックなどを織り込んだ内容

内容を統一することのメリットとデメリット

大学として、あるいは化学教育部会として、内容を十分に吟味して提供することは公平性の観点からも有意義である。

その一方で、担当できる教員が限定され、特定の教員に負担が集中しがちである。また、専門分野とは異なる内容で質の高い講義を提供できるかという問題。

25

### 現状

全学共通授業科目をできるだけ多くの教員が担当するという方針のために、内容の統一された系統的な講義を行うよりも、自身の専門に近く、化学にかかわるような内容をわかりやすく講義する方が学生にとっても有意義であると考えている。

特に文科系の学生にとって、基礎的な事項の理解を深めることよりも、先進的な話題を織り込んで、化学的なものの考え方や、化学と少し離れた分野との関わりについて述べるの方が興味をもたれるのではないかと。

また、現実問題として、こうした方針によって担当者の負担が軽くなり、多くの教員が関わるのが可能になる。

26

### (4) 専門基礎科目の授業の概要の例

講義名に基礎のつかない科目は幾分専門性が高く、2019年度より学部で専門科目に移行したので、今回の説明では割愛する。

基礎物理化学、基礎無機化学、基礎有機化学は基本的に、1と2に分かれ、それぞれがクォーター開講となっており、両者を合わせて受講する→時間はこれで良いか

基礎物理化学と基礎無機化学では、一部において内容の重複が見られるが、基礎物理化学では熱力学、基礎無機化学では結合や構造に関わる内容が中心となっている。  
→内容の調整が必要か。それは可能か。

27

### 3.4 学生による授業評価

クォーターごとに受講学生と対象としてWebを使った振り返りアンケートを行い、その結果に基づいて授業内容の改善を目指す。

選択式の設問(5問)と自由記述からなる。

- (1)自己学修について(選択式)
- (2)授業内容の理解について(選択式)
- (3)到達目標について(選択式)
- (4)総合評価(選択式)
- (5)改善を要する事項(選択式)
- (6)自由記述

28

### (1) 自己学修について

この授業に関して、平均して毎週どのくらい自己学修をしましたか

- 1: 180分以上
- 2: 120分以上180分未満
- 3: 60分以上120分未満
- 4: 30分以上60分未満
- 5: 30分未満



29

### 自己学修時間

主として文系を対象とした基礎教養科目では短い考えられる理由

- ・教科書を使用しないことが多く、予習が困難なこともある。
- ・その回で完結する内容で、レポート課題などの課されないことも多い。

化学実験は他の科目に比べて長め考えられる理由

- ・実験を行う上で予習が必要。
- ・レポートの提出が求められる。

専門基礎科目では7~8割の学生が1時間以内であり、自己学修を促す方が必要

提出物、小テストなどの対策が行われている例もある

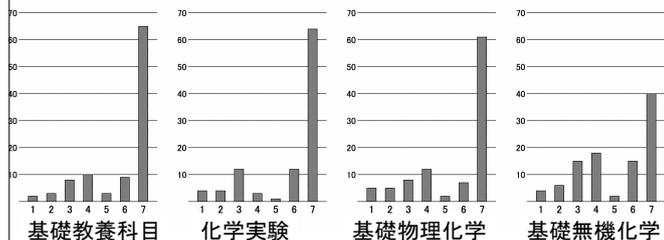
30



### (5) 改善を要する事項

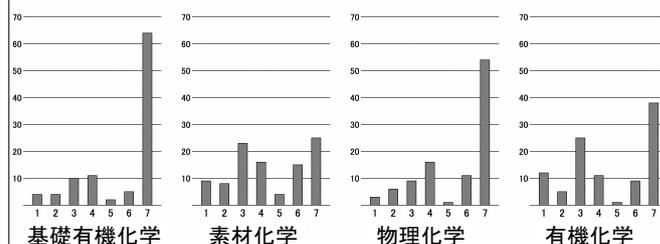
この授業で改善が必要と思われる事項があればチェックしてください(複数可)。

1. 担当教員の授業への熱意
2. 担当教員の学生への接し方
3. 担当教員の話し方
4. 板書、教材、ビデオ等
5. シラバス
6. 授業の進め方・計画性
7. 特になし



37

1. 担当教員の授業への熱意
2. 担当教員の学生への接し方
3. 担当教員の話し方
4. 板書、教材、ビデオ等
5. シラバス
6. 授業の進め方・計画性
7. 特になし



38

質問には教員のスキルに関わる内容と教材等に関わる内容がある。

全体としてみれば、板書・教材に関する不満が比較的多いが、教員によっては話し方に問題があるという指摘もある。

大学教員は教えるためのスキルを学ぶ機会は少ないが、担当教員は、こういった指摘を受け止めて改善のための努力をする必要がある。

39

### 3.4.2. 記述式の回答の概要

一般に記述式設問の回答率は高くないので、そこでの意見は必ずしも全体の傾向を示しているとは限らないことに注意が必要であると考えられる。

#### (1) 基礎教養科目

授業内容に興味をもったという肯定的な回答が多くあった一方で、専門的でわかりにくいという回答も多かった。

学生の化学に関する知識にかなりの差がある以上、ある程度わかりにくくなることは避けたいと考えられる。

40

### (2) 専門基礎科目

否定的な意見と肯定的な意見が混在するが、授業の進め方や、わかりにくかった点などに関する具体的なコメントがあり、教員の側からすれば参考になる点も多い。

### (3) 化学実験

様々な実験を体験できたことなどを肯定的に評価する回答が多かった。

否定的な意見としては、時として実験時間が不足すること、実験前の説明内容や説明の長さに対する不満があった。

41

### 3.5 教員による授業の自己評価

学生による授業評価を受け、担当教員は自己点検・評価シートに記入し、次年度以降の授業に役立てるようにしている。

下記の事項に関する自己評価を「はい」、「いいえ」で回答し、その根拠資料を示すことになっている。

#### 自己点検・評価シートにおける点検項目

- ① 授業科目の内容が、共通目標や個々の到達目標を達成するものとなっているか
- ② 単位の実質化への配慮がなされているか
- ③ 教育の目標に照らして、講義、演習、実験、実習等の授業形態の組み合わせ・バランスが適切であり、それぞれの教育内容に応じた適切な学修指導法の工夫がなされているか

42

- ④ シラバスに、必須項目として「授業名、担当教員名、授業のテーマ、授業の到達目標、授業形態、授業の概要と計画、成績評価方法、成績評価基準、履修上の注意(関連科目情報)、事前・事後学修」及び「教科書又は参考文献」が記載されており、学生が書く授業科目の準備学修等を進めるための基本となるものとして、全項目について記入されているか
- ⑤ 学生のニーズに応え得る学習相談の体制を整備し、助言、支援が行われているか
- ⑥ 成績評価基準及び成績評価方針に従って、公正な成績評価が厳格かつ客観的に実施されているか
- ⑦ 学修目標に従って、適切な学修成果が得られているか

43

結果

これらの間に対して、概ね「はい」の回答が出されており、特に問題はないように見えるが、客観的な評価が困難で、具体的な根拠が示しにくいために、形式的で主観的な評価にならざるを得ない面があり、質問内容に改善の必要があると思われる。

44

3.6 単位の実質化の客観的な評価

神戸大学では、成績評価にあたって、秀の評価(90点以上)が概ね10%以内となるように、到達目標や授業の難易度を設定し、評価することを目指している。  
ただし、実験・実習科目などでは、この基準の適用から除外され、化学系では化学実験がそれに該当する。

2019年度からは、これに加えて、秀と優の合計を40%以内にするのが目標とされている。

各講義の成績分布は半年ごとに部会長に通知され、秀の割合が15%を超える講義に関しては担当者に注意を促している。

以下、科目の部類あるいは科目名ごとに、各講義における成績分布を示す。

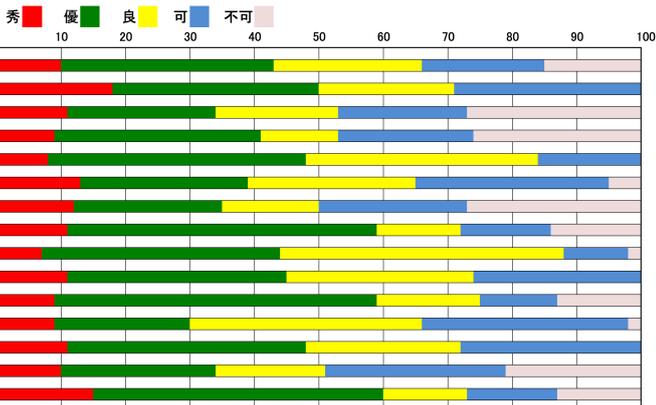
45

基礎教養(化学A~D)における講義ごとの成績分布



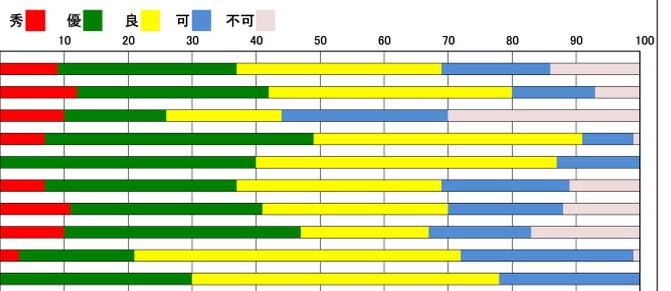
46

基礎物理化学における講義ごとの成績分布

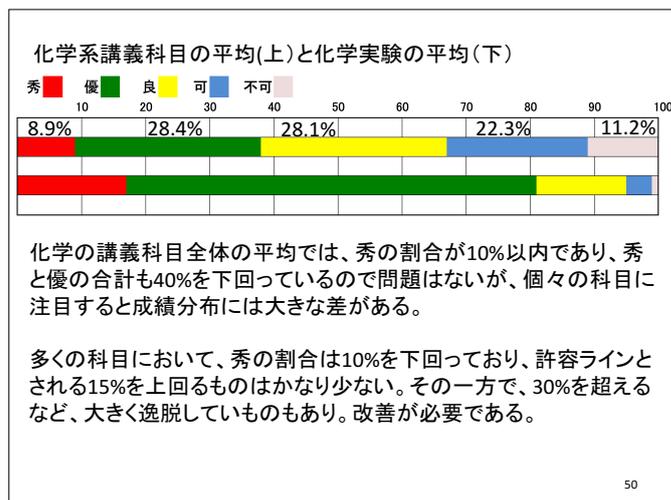
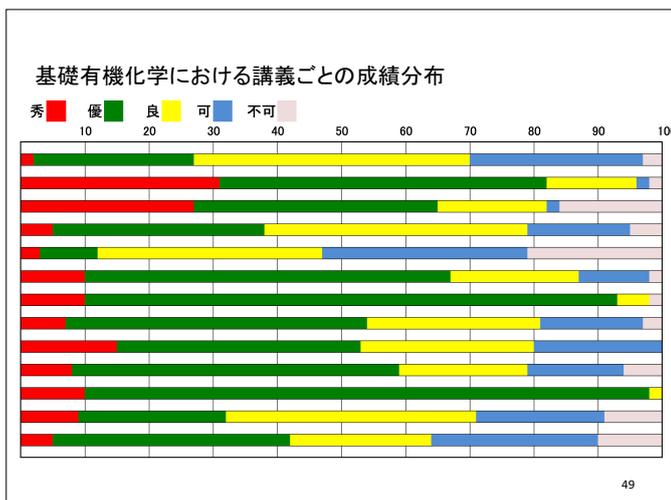


47

基礎無機化学における講義ごとの成績分布



48



4. 自己点検・評価

4.1 前回の外部評価の概要とその対応

(1)外部評価の要約

優れている点

- ・大学として「教育憲章」を定め、公表し、遂行しようとしている点。
- ・化学教育部会のモチベーション。
- ・各学部の特性に配慮した講義体系。
- ・文科系向けの講義において、担当教員が得意分野を生かして化学の考え方を伝えるための工夫をしている点。
- ・化学実験の内容の多様性と将来を見据えたテーマ設定。

改善を要する点

- ・非常勤講師の比率が大きい点。
- ・化学実験における担当教員、TA等の不足。
- ・分析化学関係の講義。

51

(2)外部評価に対する対応

非常勤講師の比率に関しては、定員が削減される傾向の中では改善が進んでおらず、全学共通授業科目に関して今後も同等の講義数を維持するためには、改善は困難である。

実験の担当教員およびTAの増員も困難な状況にある。その中で、TAを毎回同数採用するのではなく、定められた枠内で、実験内容に応じて、配分を検討するなどの方策や、事故を未然に防ぐための実験内容の見直しなどを行なっている。

分析化学に関しては、科目を新設することは困難であるため、化学実験の際の説明の充実によって対応することを目指している。

52

4.2 自己点検及び評価の方法

『自己点検・評価及び外部評価の評価項目モデル』に基づいて行っている。

4.3 組織・運営に関する自己評価

【現状】

化学教育部会は学内で最大規模の教育部会であり、構成員は医学部を除く、理系の全学部に分散している。

化学教育部会は部会長が取りまとめを行うが、それに加えて各学部で幹事が置かれ、その学部に関する案件の処理及び取りまとめを行なっている。

化学実験と国際教養教育院に関わる業務は主として大学教育推進機構に属する助教が主として行なっている。

こうした体制によって、講義及び実験などの業務は滞りなく進められている。

53

【問題点】

構成員のうち実際に全学共通授業科目を担当している教員は全体の3分の1に過ぎず、全く関与していない教員も存在する。そのため、部会員でありながら、全学共通授業科目に関心を持たない教員も多く、新たな動きを起こしづらい面がある。

全学共通授業科目を担当することが、各学部での業務のプラスアルファの負担となりがちであり、評価されることも少ないため、積極的に担当しようという意欲をもたれにくい。

現状として、化学教育部会は円滑に全学共通授業科目を実施するための調整を行うだけの組織となっており、将来を見据えた改革を行うのが困難な状況に陥っている。

54

→特定の教員に負担が集中しないような工夫、たとえば輪番制などは有効であろうが、教員の専門分野も関わってくるので単純な問題ではない。

→改革をできるだけ構成員を増やすという従来の方向性を改めて、スリムな体制に変化することが必要かもしれない。

55

#### 4.4 全学共通授業科目に関する自己評価

##### (1) 基礎教養科目

###### 優れている点

多くの教員が、自身の専門分野を背景に、平易にかつ最先端の話題を混ぜえた講義を行っており、それが学生から高く評価されている。また、講義内容をそういったものにするによって、多くの教員が全学共通授業科目を担当する機会を得ていることは高く評価できると考えられる。

###### 問題点

学生の基礎知識、予備知識がまちまちであり、理解度の差が大きくなりがちである。

学生がシラバスを読まない限り、科目名からは内容を判断できない。

抽選登録もあり、科目選択の際に学生の意向が十分に反映されない。

56

##### (2) 共通専門基礎科目(化学実験)

###### 優れている点

大学教育推進機構に所属する助教(1名)と技術補佐員(2名)が、準備、後片付けなどの関連業務担当しており、過去のノウハウの蓄積があり、事故予防など配慮もされている。

実験内容が、金属イオンの系統的な分析、容量分析、有機・無機合成、機器分析、PCを使ったバーチャル実験など多岐に渡っており、教育効果が大きい。

###### 問題点

曜日によっては受講者が非常に多く、実験室が混雑することによる事故が懸念され、実験時間も長引きがちである。

大学教育推進機構教職員への依存度が高く、将来も安定的に実施できるかどうか、あるいは実験内容の適切なアップデートができるかどうかという点で不安が残る。

57

##### (3) 共通専門基礎科目(講義科目)

###### 優れている点

当該学部・学科からの依頼に基づいて開講され、可能な範囲内でその要望に沿った内容になっている。

基本的な方針として、化学を専門としない学部学科を対象とすることによって、開講数を限定し、学部の専門科目との内容の重複を回避している。

上記方針に基づいて、2019年よりいくつかの共通専門基礎科目の学部専門科目への移行を行なった。

###### 問題点

非常勤講師への依存度が高い。

専門分野の関係で担当者が固定されがちであり、特定の教員に負担が集中する傾向がある。

基礎無機化学と基礎物理化学の内容が一部重複している。

58

#### 5. まとめ

教養部の廃止から27年が経過し、「全ての教員が全学共通授業科目を担当する責任を負う」という当初の方針が次第に定着してきている。

その一方で、教養部があった時代のことを知る教員が次々と定年を迎え、化学教育部会においても、全学共通授業科目のことに通じている教員は非常に少なくなっている。

このことをふまえて、将来的に化学系の授業、特に化学実験を安定的に提供できる体制の構築が必要となっている。

そのためには、化学教育部会の構成を見直して、機動性を高める必要があるかもしれない。

59

60

### 3. 外部評価委員との質疑の概要

配布した資料に基づいて、スライドを使った説明を行ったのちに、外部評価委員と自己評価委員による質疑を行った。その概要は以下の通り。

#### (1) 秀と優の評価の割合について

神戸大学では、成績評価の際に秀の割合が 10%を超えないようにすることとなっており、2019 年度からはそれに加えて、秀と優の合計が 40%を超えないようにすることを目指していることに対する意見を求めた。

自己点検評価委員から、多くの教員は大学での評価は絶対評価であるべきと考えており、評価の割合に制約を課すことは相対評価につながり、好ましいことではないという意見が多くあることが指摘された。なお、秀の評価に関して、神戸大学では少数の非常に優秀な成績の学生の評価としてのみ使うものであるという趣旨であるので 10%という設定を妥当なものと考えている。しかし、優に関しては、そこまで限定されるものではないので、40%のラインに関しては、科目ごとの状況によっては超えても止むを得ないものであるが、化学全体としては秀と優の合計が 40%を超えないようにすることが求められる。近年、GPA が奨学金や大学院進学の際に利用される機会が増えているために、科目による偏りが大きいと、学生が不公平感をもつ可能性もあるため、極端な偏りは好ましくないという意見があり、そのことに対して、外部評価委員からも同意が得られた。その一方で、評価の割合を強く制約するのは好ましくないという意見が多かった。

今回の外部評価にあたり、2018 年度の化学系の講義科目における科目ごとの成績分布を示す図を作成したが、担当者名、科目名を隠した上でこの情報を講義担当者で共有することによって、成績評価の際の参考としてはどうかという意見があった。

なお、成績分布を学生に公開している大学もあるとの情報提供があった。

この意見をふまえて、「授業を担当される先生方へ」の表題で成績分布に関する情報を伝えることとした。

#### (2) 化学実験

化学実験の現状に関する質問があり、前期は週 2 日、後期は週 3 日行っており、1 日の受講者は最大で前期 40 名程度、後期 60 名程度となり、その準備、後片付け、関連業務を助教 1 名が中心となり、技術職員 2 名が補佐していること、実験の際には、学部から 2 名程度の教員と 2 名程度の TA が加わり、説明と指導を行なっていることを説明した。

外部審査委員から、関西大学と京都大学の状況について説明されたが、実験実施中の教員および TA の数に関しては特に問題はないとの意見であった。しかし、事実上、助教 1 名で重要業務を担っている現状に関しては、改善が必要である旨の意見があった。関西大学ではその種の業務を 2 名で分担しており、京都大学では 4 名の技術職員と 2 名の助教が担っており、実施体制に安定感がある。なお、京都大学では化学実験の受講者が年間 1000 名程度であり、こちらの 3 倍以上なので単純な比較はできない。

#### (3) 基礎物理化学と基礎無機化学について

こちらからの問題提議として、両講義の内容に一部重複すると思われる部分があるため、一般教養課程での基礎物理化学と基礎無機化学が分けて行われているかどうかに関して質問したところ、関西大学、京都大学ともに分けていないとの回答であり、関西大学では非化学系の化学の授業は無機化学の内容が中心となり、非常勤講師が担当しているとの回答であった。この件に関して、自己点検評価委員から、内容の重なる部分（結合や構造に関わる部分）に関しては、科目が違えば視点が異なること、類似した内容でも、重要事項を別の立場から繰り返して学ぶことは意味があるとの意見があり、特に現状を変える必要はないという結論になった。

#### (4)その他

大学としての共通教育に関する理念を明確に示し、教育部会を単位とした外部評価を行なっていること自体が評価できる。

外部審査委員の所属している大学ではクォーター制が行われていないことから、その制度実施の経緯や現状に関する質問があり、学生の留学の便宜を図る目的で行われるようになったことと、現状として、教員の業務増などの問題があり、クォーター制を維持しつつもセメスター的運用について検討を行なっているが、そうした変更に伴う諸問題の解決は時として困難である旨の説明を行なった。

#### 4. 外部評価委員による評価報告書

##### (1) 評価者 田村 類（京都大学名誉教授）

1992年10月の教養部廃止に伴って発足した「大学教育研究センター」並びに「化学教科集団」の2005年7月の改組により設置された、「大学教育推進機構国際教養教育院」内「化学教育部会」の最近の教育活動について外部評価委員として評価を行ったので、以下報告する。

##### 【確認事項】

1. 「神戸大学教育憲章」並びに「教養教育の目標」に基づいて全学共通教育科目が区分され、文系学生向けの「化学基礎教養科目」と、化学を専門としない理系学生向けの「化学共通専門基礎科目」の授業が実施されていることを確認した。また、「化学共通専門基礎科目」の授業については、必要に応じて各学部との協議の上、一部の科目が各学部の専門科目へ円滑かつ柔軟に移行され、効果的なカリキュラム作成へ向けて改善が進んでいることも確認した。

2. 「化学共通専門基礎科目」の「化学実験」については、専属の助教1名と技術補佐員2名で準備等の業務を担当し、複数の教員が実験指導を行っていることを確認した。また、実験内容は多岐にわたるため、「化学実験」の教育効果はきわめて大きいと考えられる。

##### 【さらなる改善に向けての提言】

1. これからの大学教員の役割を、「学生に知識や技術を一方的に教えること」から「学生の自分自身の発見を助けること」に移行させるべきとの意見がある。このためには、「全学共通授業科目」の場合には演習授業の導入が効果的と思われる。
2. 「化学基礎教養科目」の「化学A・B」と「化学C・D」の違いを明記したほうがよいと考えられる。
3. 成績「秀」と「優」について：「秀」についてはGAPシステム導入との関係で上位10%以内が妥当と思われるが、「優」のパーセンテージの制限は成績の絶対評価の観点から不要と思われる。その理由の一つとして、「全学共通授業科目」では、授業の難度を高くして学生のやる気を引き出し、一方で試験では基礎事項の習得を確認する程度で十分と考えられるためである。
4. 今後、教育効果の大きな「化学実験」を長期にわたって運営するためには、煩雑な化学実験業務・非常勤講師の補助業務・事務業務の手腕に長けて、かつ化学実験にも精通した専属の教員が最低2名は必要である。これにより、実験授業中の事故防止にもおおいに役立つと考えられる。
5. 「化学共通専門基礎科目」のそれぞれについて、必修・選択必修・選択授業の区分を明記する必要があると思われる。学部によっては（例えば医学部の場合）必修科目の一部を学部科目で振り返ることのできるシステムを導入しているため、必ずしも必修科目とはなっていない点に注意する必要がある。この点を明確にすることにより翌年度の再履修者数を予測することが可能となる。

## (2) 評価者 幸塚 広光 (関西大学 化学生命工学部 教授)

### 1. 大学の教育理念と「基礎教養科目」「共通専門基礎科目」の関係について

教育憲章を掲げて教育上の使命を明確にしている点に、神戸大学の教育機関としての力強さを感じる。また、教育憲章に掲げられた事項に基づいて、教養教育において学生が卒業時に身につけるべき共通の能力を「神戸スタンダード」として明示しており、神戸大学における教養教育の位置づけを明確にし、全教員が教養教育の重要性を認識できるようにしているものとして評価できる。

一方、化学教育部会が担当する「基礎教養科目」と「共通専門基礎科目」に含まれるどの科目が前記教養教育の範疇に含まれるのか、また、どの科目が「神戸スタンダード」の実現の任を負うものであるのかが明確でないとの印象を受けた。「神戸スタンダード」が力強く優れたものであるだけに、この点が少し惜しい。

### 2. 化学教育部会の活動全般について

「全ての教員が全学共通授業科目を担当する責任を負う」という基本方針のもと、化学教育部会に77名もの教員が属し、化学分野に関する教養教育・基礎教育の重要性と問題点を全学的に共有しうる体制を築いている点で評価できる。また、同部会の活動を数年に1回外部評価により点検しようとする姿勢は十分に敬意に値する。

一方、「問題点の掘り起こし」ができる体制となっているかどうかについて、疑問がもたれた。担当教員の配置や時間割を考えるだけでも大変な労力が必要であるものと想像されるが、容易ではないにしても、せっかく部会を設置しているのであれば、教育の現状と「教育憲章」や「神戸スタンダード」と照らし合わせて、問題の掘り起こしを可能とする何らかの工夫があってもよいのかもしれない。

### 3. 単位の実質化に向けた取り組みについて

「単位の実質化」に向けて、「秀」や「秀と優の合計」の占める割合が大きくならないよう努力目標を掲げている点は興味深い。成績評価が相対評価であるべきか絶対評価であるべきか自体に議論があろうが、このような努力目標を掲げること自体が議論を誘発し、問題意識を共有する契機を与えるであろうから、評価すべきである。また、授業ごとの秀・優・良・可の比率が一覧できるようになっていることも、少なくとも各教員が自身の成績評価のあり方を振り返るきっかけを与えるものとして有効であるものと判断される。

### 4. 非常勤講師への依存度について

神戸大学の教育理念を共有できるのは専任教員であろうから、教育理念を「基礎教養科目」「共通専門基礎科目」において実現する上で、非常勤講師への依存度が高くなりつつある点は憂慮すべきである。とくに、化学実験の事実上の統括者が助教1名であるのは、教育理念を実現するうえだけでなく、安全を確保する上でも無理があり、早急に改善すべきであると思われる。

### 5. 講義内容の重複について

基礎物理化学と基礎無機化学で一部の内容の重複について説明があったが、基礎科目だけでなく専門科目においてもよくある話で、同じ事柄を異なる立場で理解するよい機会であるものとして、むしろ歓迎すべきものであると考えられる。「神戸スタンダード」に掲げられている「複眼的に思考する能力」を養ううえでも有効ではないか。

### 6. その他

化学教育部会が担当する授業科目を毎年何名の学生が受講しているかが明示されていることが、外部評価委員のみならず、神戸大学教員が同部会の活動の重要性を認識する上で有効であろうと思われた。

以上

## 5. まとめ：外部評価を終えて

一般教養教育に関わる理念あるいは実施方法に関しては、大学によって差異があることは当然であるが、そのなかで神戸大学におけるそれらが、現在の神戸大学においてベストであるかということに関しては、常に考えておくべきことであろう。とは言え、現状を認識しておくことは個々の教員として困難であるばかりではなく、教育部会としても簡単なことではない。そういう現状の中で、外部の有識者の意見を聞くことは有意義であるし、それを機会に現状を見直すことも重要である。そうすることによって、思いがけず問題点が浮き上がってくることもある。今回の田村類先生が指摘された事項の中で、5は教育部会として認識できていなかったことであり、大きな問題であると思われる。すなわち、田村先生には現在、医学部医学科の基礎有機化学の非常勤講師をお願いしているが、その中で、医学科では全学共通授業科目の中の必修に指定されている科目であっても、医学科の転換教育科目の単位で振り替えることが可能になっている（神戸大学医学部医学科における進級に関する申合わせ）にも関わらず、そのことは共通教育に関する規則等から確認できず、化学教育部会としてもそれをこれまで認識できていなかったものと思われる。こう言ったことは、化学教育部会として対応すべき案件ではないようにも思われるものの、専門基礎科目に必修科目を設定することの意義からすれば違和感がある。

前回の外部評価でも取り上げられた化学実験に関して、前回問題とされた担当教員の数に関しては、今回は他大学でも同等であるということから特に問題視されることもなかったものの、別の視点からの指摘があった。すなわち、業務に関わる重要な事項が1名の助教に集中しているために、安全性や安定的な運用の面で問題があるとの指摘がなされた。こういった問題は助教2名の体制を構築しない限りは解決できないが、取り敢えずは、技術職員の補佐体制の見直しによって、少しでもリスクを軽減する努力が必要であろう。しかし、その一方で、技術職員の雇用の不安定性の問題もあり、現状は極めて厳しい状況にあると言わざるを得ない。