



2016年度入学生用説明資料

# 「応用化学コース」 技術者教育プログラム

日本技術者教育認定機構  
Japan Accreditation Board for  
Engineering Education  
(JABEE)

# JABEEとは

**JABEE** = 日本技術者教育認定機構 **Japan Accreditation Board for Engineering Education**

JABEEは、大学などの教育活動の質が「満足すべきレベル」にあることを認定する。

「満足すべきレベル」は、教育の質に関する国際合意(ワシントン合意)によって定められている。

よって、「JABEEに認定される」とは、その学科の教育が国際水準を満たしていることを意味する。

応用化学科の教育プログラムはJABEEに認定されている。

# JABEE認定：“教育版ISO”認定

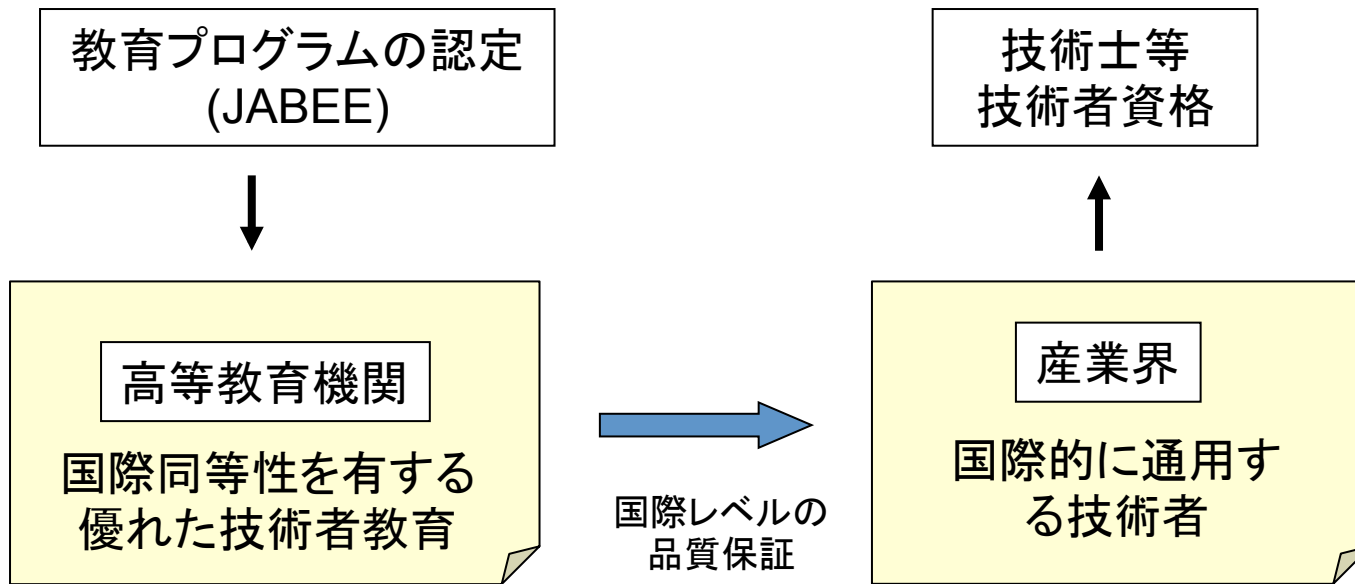


図1 技術者教育プログラムの役割

## ワシントン合意 (Washington Accords)

**加盟国:** アメリカ、アイルランド、イギリス、オーストラリア、カナダ、ニュージーランド、香港、南アフリカ連邦、日本、シンガポール、韓国、台湾、マレーシア、トルコ、ロシア

**暫定加盟:** ドイツ、インド、スリランカ、パキスタン、バングラデシュ

## ワシントン協定加盟国

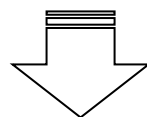
**加盟国**： オーストラリア、カナダ、台湾、香港、インド、アイルランド、日本、韓国、マレーシア、ニュージーランド、ロシア、シンガポール、南アフリカ連邦、スリランカ、トルコ、イギリス、アメリカ、

**暫定加盟**： バングラデシュ、中国、パキスタン、ペルー、フィリピン

特に、アジアで重要性が高まっているため、JABEE認定を受けていない大学はアジアからの留学生の受け入れが困難になりつつある。

# JABEEのメリット

応用化学科で学ぶ内容やレベルは、国際的に妥当なものである。



海外留学の際に、学んだ内容を尊重してもらえる。

本学が、海外からの学生の留学先に選んでももらえる。

企業が大学教育に求めていることとも矛盾しない。

# JABEE認定コースを修了すると？

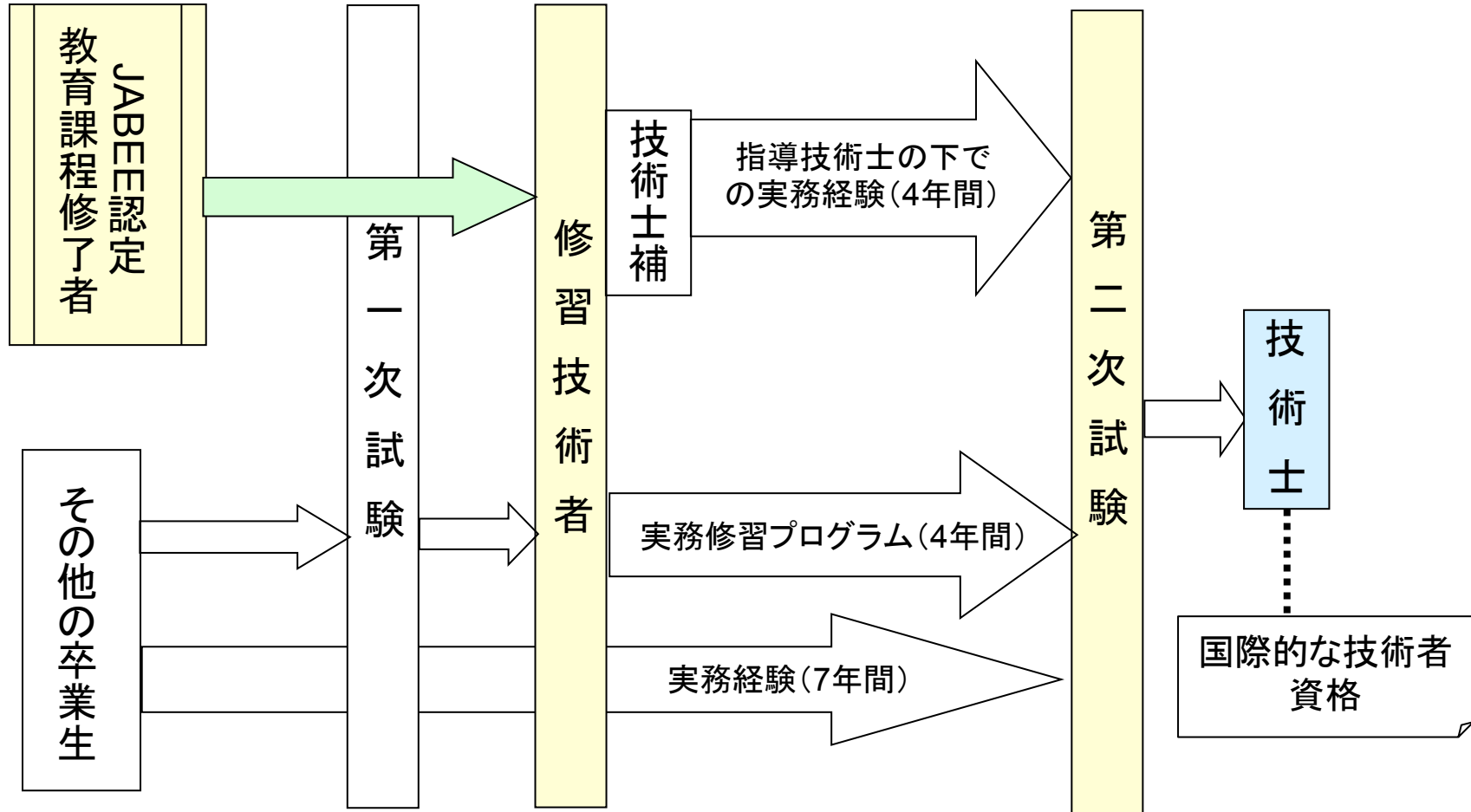


図2 JABEE認定教育課程修了から技術士への道

# 「国際水準」が求める観点

- (a) 地球的視点から多面的に物事を考える能力とその素養
- (b) 技術が社会や自然に及ぼす影響や効果、及び技術者が社会に対して負っている責任に関する理解
- (c) 数学及び自然科学に関する知識とそれらを応用する能力
- (d) 当該分野で必要とされる専門的知識とそれらを応用する能力
- (e) 種々の科学、技術及び情報を活用して社会の要求を解決するためのデザイン能力
- (f) 論理的な記述力、口頭発表力、討議等のコミュニケーション能力
- (g) 自主的、継続的に学習する能力
- (h) 与えられた制約の下で計画的に仕事を進め、まとめる能力
- (i) チームで仕事をするための能力

# JABEEが求める「応用化学」の知識

とくに応用化学分野では、以下の専門知識・能力を身につけることが要求されています

**(1) 工学基礎** 応用(工業)数学、応用統計学(実験計画法、品質管理)、応用物理(数理物理、核物理)、情報処理、計測、電気工学、材料科学、材料力学、又は流体力学などを含む工学基礎に関する知識、及びそれらを問題解決に利用できる能力

**(2) 化学工学基礎** 物質・エネルギー収支を含む化学工学量論、化学・相平衡を含む工業熱力学、熱・物質・運動量の移動現象論、化学装置・プロセスの諸量計算・設計・制御、又はプロジェクトマネジメントなどを含む化学工学基礎知識、及びそれらを問題解決に利用できる能力

**(3) 専門基礎** 有機化学、無機化学、物理化学、分析化学、高分子化学、材料化学、電気化学、光化学、界面化学、環境化学、薬化学、生化学、分子生物学、エネルギー化学、分離工学、反応工学、プロセスシステム工学、分子化学工学、生物工学などの化学に関連する分野の内の4分野以上に関する専門基礎知識、実験技術、及びそれらを問題解決に利用できる能力

**(4) 専門** 上記(3)で選択した分野の内の1分野以上に関する専門知識、及びそれらを経済性・安全性・信頼性・社会及び環境への影響を考慮しながら問題解決に利用できる応用能力・デザイン能力、マネジメント能力



# 応用化学科の学習・教育目標

- A. 「技術に堪能なる士君子」として社会に貢献でき、深い素養を持つ個性豊かな人材を育成する。(技術者としての基本的思想と人格形成)
1. 専門のみに偏らない広い学問的基礎を持ち、調和のとれた幅広い人間性を有する。
  2. 技術者としての倫理性を備え、社会的責任を果たすために自主的に問題を設定し、その解決方法を追求することができる。

# 応用化学科の学習・教育目標

- B. 科学技術に対して**グローバルな視野**と深い**洞察力**を持ち、専門分野における「もの創り」に取り組める**基礎知識**と**問題解決能力**を身につけた人材を育成する。**(技術者としての基礎知識と学力の形成)**
1. 数学、物理、情報技術に関する**基礎知識**とそれらを**応用できる能力**を身につける。
  2. 有機化学、無機化学、物理化学、化学工学などの**基礎知識**を体系的に学ぶことで、**継続的な学習力**とそれらを**応用できる能力**を身につける。
  3. **基礎知識**の修得に引き続き、**応用化学**の専門知識を学ぶことで、**実践力**を身につける。
  4. 修得した知識に基づき、**自発的に**実験や研究等を計画・遂行することで、**解決手法のデザイン・実行力**を身につける。

# 応用化学科 学習・教育目標

## C. 人類および地球との調和に貢献できる国際性と自立性を持つ人材を育成する。(国際性と自立性)

1. 資源、エネルギー、および環境の重要性を深く認識し、これらと調和する「もの創り」を志向することができる。
2. 共同作業を通じ、日本語を用いた論理的な記述力、プレゼンテーション能力、コミュニケーション能力を身につける。
3. 継続的な外国語学習により、諸外国の技術者と共同作業が可能なコミュニケーション能力を身につける。

# 「国際水準」と「学習・教育目標」

## JABEEの求める観点

応用化学科の学習・教育目標

		(a)	(b)	(c)	(d)				(e)	(f)	(g)	(h)	(i)
					(1)	(2)	(3)	(4)					
A	1	◎	○										
	2	○	◎										
B	1			◎	◎								
	2					◎	◎				○		
	3						◎	○	○		○		
	4					○	○	◎	◎		◎	◎	◎
C	1							◎	○				
	2							○	○	◎		◎	◎
	3									◎	○		

# どのようにしてJABEE認定プログラムを修了するか？

応用化学科では、  
「応用化学コース学習・教育目標」達成のための  
「カリキュラム」が設定されている



「カリキュラム」に沿った科目の  
単位を修得



「学習・教育目標」の達成



卒業＝プログラム修了生

## 教育システム

学生のアンケート  
教官のアンケート  
卒業生へのアンケート  
評価  
教授方法の改善

表4 学習教育目標を達成するために必要な授業科目の流れ1 2015年度入学者用

学習教育目標	授業科目名								
	1年		2年		3年		4年		
	前期	後期	前期	後期	前期	後期	前期	後期	
A	1	人文科学系人間科学基礎科目○, 保健体育系人間科学基礎科目○, 副専門人間科学科目(語学科目を除く)○, 他分野科目○							
	2			キャリア形成入門○		工学と環境○ インターンシップ実習○	工学倫理・安全工学○ 経営管理・知的財産権○ 見学実習○	卒業研究○	
B	1	情報リテラシー○	情報 PBL○ 図形情報科学○	情報処理基礎○	情報処理応用○	コンピューター解析Ⅰ○	コンピューター解析Ⅱ○		
		解析学Ⅰ○ 線形数学Ⅰ○	解析学Ⅱ○ 線形数学Ⅱ○	解析学Ⅲ○	複素解析学○ 統計学○				
		物理学Ⅰ○	物理学ⅡA○	物理学ⅡB○ 物理学実験○	基礎量子力学○		統計力学○		
	2	化学ⅠA○ 化学ⅡA○	有機化学基礎◎ 無機化学基礎◎	有機化学Ⅰ◎ 無機化学Ⅰ◎ 化学工学Ⅰ◎	有機化学Ⅱ◎ 無機化学Ⅱ◎ 化学工学Ⅱ◎	物理化学Ⅰ◎ 物理化学Ⅱ◎ 物理化学Ⅲ◎	物理化学Ⅲ◎		
						分析化学○	物理化学Ⅳ○ 物理化学Ⅴ○ 生物物理化学○		
3					高分子合成化学○ 生物有機化学○	有機機器分析○ 反応有機化学○			
					無機化学Ⅲ○ 化学工学Ⅲ○				
					工学系他分野科目○				
4		化学実験 A◎ 応用化学自由研究◎	応用化学基礎実験◎	応用化学実験 A◎	応用化学実験 B◎	応用化学実験 C◎			

A. 「技術に堪能なる士君子」として社会に貢献できる、深い素養を持つ個性豊かな人材を育成する。

- 1 専門のみに偏らない広い学問的基礎を持ち、調和のとれた幅広い人間性を有する。
- 2 技術者としての倫理性を備え、社会的責任を果たすために自主的に問題を設定し、その解決方法を追求することができる。

B. 科学技術に対してグローバルな視野と深い洞察力を持ち、専門分野における「もの創り」に取り組める基礎知識と問題解決能力を身につけた人材を育成する。

- 1 数学、物理、情報技術に関する基礎知識とそれらを用いる能力を身につける。
- 2 有機化学、無機化学、物理化学、化学工学などの基礎知識を体系的に学ぶことで、継続的な学習力とそれらを用いる能力を身につける。
- 3 基礎知識の修得に引き続き、応用化学の専門知識を学ぶことで、実践力を身につける。
- 4 修得した知識に基づき、自発的に実験や研究等を計画・遂行することで、解決手法のデザイン・実行力を身につける。

表4 学習教育目標を達成するために必要な授業科目の流れ2 2015年度入学者用

学習教育目標		授業科目名								
		1年		2年		3年		4年		
		前期	後期	前期	後期	前期	後期	前期	後期	
C	1					工学と環境○	有機工業化学○ 高分子機能化学○ 機能性材料化学○ 反応工学○	卒業研究◎		
	2	応用化学入門◎	化学実験 A◎ 応用化学自由研究◎	理数教育体験 I ○	理数教育体験 II ○	サイエンス工房○				
				応用化学基礎実験◎	応用化学実験 A◎	応用化学実験 B◎	応用化学実験 C◎			
	3	英語 A I ○	英語 A II ○	英語 C I ○	英語 C II ○	選択英語 I ○	選択英語 II ○	科学英語 II ○		
		英語 B I ○	英語 B II ○	英語 D I ○	英語 D II ○	科学英語 I ○				
		ドイツ語 I ○	ドイツ語 II ○	ドイツ語 III ○	ドイツ語 IV ○					
		中国語 I ○	中国語 II ○	中国語 III ○	中国語 IV ○					
		フランス語 I ○	フランス語 II ○	フランス語 III ○	フランス語 IV ○					
		韓国語 I ○	韓国語 II ○	韓国語 III ○	韓国語 IV ○					

C. 人類および地球との調和に貢献できる国際性と自立性を持つ人材を育成する。

- 1 資源、エネルギー、および環境の重要性を深く認識し、これらと調和する「もの創り」を志向することができる。
- 2 共同作業を通じ、日本語を用いた論理的な記述力、プレゼンテーション能力、コミュニケーション能力を身につける。
- 3 継続的な外国語学習により、諸外国の技術者と共同作業が可能なコミュニケーション能力を身につける。

表2 学習・教育目標とその評価方法1

学習・教育到達目標の大項目	学習・教育到達目標の小項目	関連する基準1の(a)~(i)の項目	関連する基準1の(a)~(i)の対応	評価方法および評価基準
<p>(A) 「技術に堪能なる士君子」として社会に貢献できる、深い素養を持つ個性豊かな人材を育成する。(技術者としての基本的思想と人格形成)</p>	<p>1 専門のみに偏らない広い学問的基礎を持ち、調和のとれた幅広い人間性を有する。</p>	<p>(a) (b)</p>	<p>◎ ○</p>	<p>評価方法(A-1) 外国語系を除く人間科学基礎科目および、外国語系を除く副専門人間科学科目のうち5科目以上を履修し、期末試験またはレポートによって評価する。 上記5科目以上の合格により、学習・教育到達目標(A-1)の合格とする。</p>
	<p>2 技術者としての倫理性を備え、社会的責任を果たすために自主的に問題を設定し、その解決方法を追求することができる。</p>	<p>(a) (b)</p>	<p>○ ◎</p>	<p>評価方法(A-2) 「工学と環境」、「工学倫理・安全工学」、「経営管理・知的財産権」、「キャリア形成入門」、「インターンシップ実習」、「見学実習」のうちから2科目以上を選択して履修することとし、いずれも試験によって評価する。 上記2科目以上の合格により、学習・教育到達目標(A-2)の合格とする。</p>



表2 学習・教育目標とその評価方法2

<p>(B) 科学技術に対してグローバルな視野と深い洞察力を持ち、専門分野における「もの創り」に取り組める基礎知識と問題解決能力を身につけた人材を育成する。 (技術者としての基礎知識と学力の形成)</p>	<p>1 数学、物理、情報技術に関する基礎知識とそれらを応用できる能力を身につける。</p>	<p>(e) (d)(1)</p>	<p>◎ ◎</p>	<p>評価方法(B-1) 「情報リテラシー」、「情報 PBL」、「解析学Ⅰ」、「線形数学Ⅰ」、「物理学Ⅰ」、「物理学実験」の必修5科目を履修し、試験またはレポートによって評価する。また、「解析学Ⅱ」、「線形数学Ⅱ」、「複素解析学」、「統計学」、「物理学ⅡA」、「物理学ⅡB」、「図形情報科学」、「解析学Ⅲ」、「基礎量子力学」、「情報処理基礎」、「情報処理応用」、「コンピュータ解析Ⅰ」、「コンピュータ解析Ⅱ」、「統計力学」、「量子力学」から4科目以上を選択して履修することとし、レポートまたは試験で評価する。 上記9科目(必修7科目を含む)以上の合格により、学習・教育到達目標(B-1)の合格とする。</p>
	<p>2 有機化学、無機化学、物理化学、化学工学などの基礎知識を体系的に学ぶことで、継続的な学習力とそれらを応用できる能力を身につける。</p>	<p>(d)(2) (d)(3) (g)</p>	<p>◎ ◎ ○</p>	<p>評価方法(B-2) 「化学ⅠA」、「化学ⅡA」、「有機化学基礎」、「無機化学基礎」、「有機化学Ⅰ」、「有機化学Ⅱ」、「有機化学Ⅲ」、「無機化学Ⅰ」、「無機化学Ⅱ」、「化学工学Ⅰ」、「化学工学Ⅱ」、「物理化学Ⅲ」(必修)を履修することとし、レポートまたは試験により評価する。 上記12科目の合格により、学習・教育到達目標(B-2)の合格とする。</p>
	<p>3 基礎知識の修得に引き続き、応用化学の専門知識を学ぶことで、実践力を身につける。</p>	<p>(d)(3) (d)(4) (e) (g)</p>	<p>◎ ○ ○ ○</p>	<p>評価方法(B-3) 1科目以上の工学系他分野科目に加え、「無機化学Ⅲ」、「化学工学Ⅲ」、「分析化学」、「高分子合成化学」、「生物有機化学」、「有機機器分析」、「反応有機化学」、「物理化学Ⅳ」、「物理化学Ⅴ」、「生物物理化学」の中から3科目以上を履修することとし、レポートまたは試験により評価する。 上記4科目以上の合格により、学習・教育到達目標(B-3)の合格とする。</p>
	<p>4 修得した知識に基づき、自発的に実験や研究等</p>	<p>(d)(3) (d)(4) (e) (g)</p>	<p>○ ○ ◎ ◎</p>	<p>評価方法(B-4) 「応用化学自由研究」、「化学実験 A」、「応用化学基礎実験」、「応用化学実験 A」、「応用化学実験 B・PBL」、「応用化学実験 C」(必修)を履修することとし、レポート、口頭発表または試験により評価</p>

表2 学習・教育目標とその評価方法3

(C) 人類および地球との調和に貢献できる国際性と自立性を持つ人材を育成する。 (国際性と自立性)	1 資源、エネルギー、および環境の重要性を深く認識し、これらと調和する「もの創り」を志向することができる。	(d)(4) (e)	◎ ○	評価方法(C-1) 「工業と環境」、「有機工業化学」、「反応工学」、「機能性材料化学」、「高分子機能化学」、「原子力概論」より2科目以上を選択して履修することとし、レポートまたは試験により評価する。 上記2科目以上の合格により、学習・教育到達目標(C-1)の合格とする。
	2 共同作業を通じ、日本語を用いた論理的な記述力、プレゼンテーション能力、コミュニケーション能力を身につける。	(d)(4) (e) (f) (h) (i)	○ ○ ◎ ◎ ◎	評価方法(C-2) 「応用化学入門」、「応用化学自由研究」、「化学実験 A」、「応用化学基礎実験」、「応用化学実験 A」、「応用化学実験 B・PBL」、「応用化学実験 C」(必修)を履修することとし、レポート、口頭発表または試験により評価する。 また、「理数教育体験 I」、「理数教育体験 II」、「サイエンス工房」においては、レポート、口頭発表または試験により評価する。 上記の必修7科目の合格により、学習・教育到達目標(C-2)の合格とする。
	3 継続的な外国語学習により、諸外国の技術者と共同作業が可能なコミュニケーション能力を身につける。	(f) (g)	◎ ○	評価方法(C-3) 「英語 A I」、「英語 A II」、「英語 B I」、「英語 B II」、「英語 C I」、「英語 C II」、(必修)の必修6科目を履修し、いずれも試験により評価する。 「ドイツ語 I」と「ドイツ語 II」、「中国語 I」と「中国語 II」、「フランス語 I」と「フランス語 II」、「韓国語 I」と「韓国語 II」のいずれか1組(2科目)を履修し、試験により評価する。 また、「英語 D I」と「英語 D II」、「ドイツ語 III」と「ドイツ語 IV」、「中国語 III」と「中国語 IV」、「フランス語 III」と「フランス語 IV」、「韓国語 III」と「韓国語 IV」のいずれか1組(2科目)を履修し、試験により評価する。 さらに、「選択英語 I」、「選択英語 II」、「科学英語 I」、「科学英語 II」、から2科目以上を履修することとし、試験により評価する。 上記12科目(必修6科目を含む)以上の合格によ

# 授業を取るときに考えてほしいこと

- (1) その科目は、学科の科目の中でどういう位置づけにあるか  
学習・教育目標に到達して社会に通用する人間になるために  
国際基準をクリアできる化学の素養を身につけるために
- (2) その科目を“ちゃんと”マスターすると、どういう実力がつくか
- (3) あなたは、実力をつけるにふさわしい取り組み方をしているか
- (4) “実力がつく”よりも“楽できる”を優先していないか  
実力をつけることと、いい点数をとることは、どちらが優先か  
いま楽をして後で苦労するのと、いま苦労して後で楽をするのと