



応用化学技術者教育プログラムについて

1. 技術者教育プログラムとは？

日本技術者教育認定機構(Japan Accreditation Board for Engineering Education (JABEE))が、「国際的に通用する技術者を育成する教育プログラム」と認定した教育コースであり、国際的基準(ワシントン合意)で「教育の質」が保障されたプログラムであります(図1)。教育版”ISO”とも言われています。現在、ワシントン合意加盟国は、アメリカ、カナダ、イギリス、ニュージーランド、オーストラリア、アイルランド、南アフリカ、香港、日本、シンガポール、韓国、台湾、マレーシア、トルコ、ロシアであり、暫定加盟国がドイツ、インド、スリランカ、パキスタン、バングラデシュです。今後、世界中に広まっていく可能性が大です。

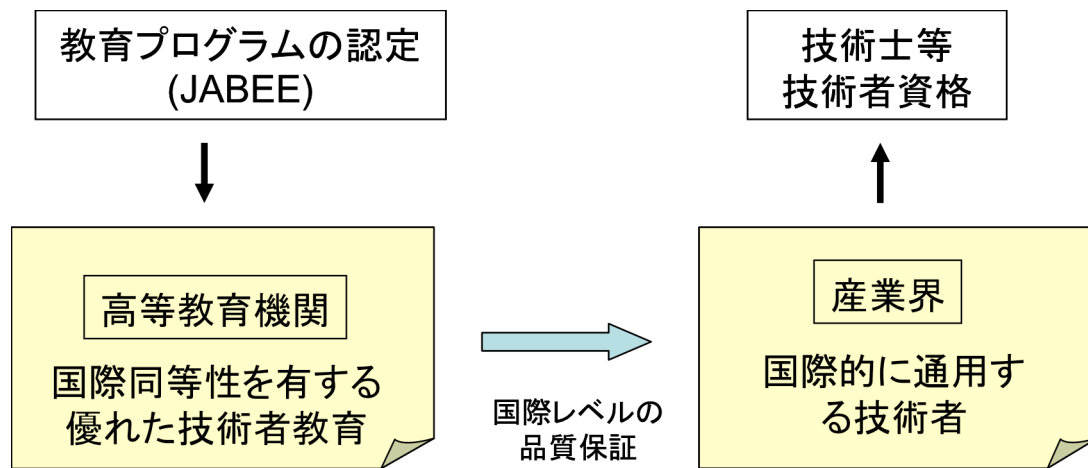


図1 技術者教育プログラムの役割

2. JABEE で認定されたコースを修了すると？

技術者の資質国際的なレベルで競うような分野の企業では、当然、認定を受けたコースの学生を優先的に技術者として採用することになります。また大学卒業後、海外にて業務を行う場合、認定コース修了者のみが工事や施工、または技術指導への従事を許可されるということがあります。さらに、わが国には従来から**技術士**の制度がありますが、この JABEE 認定教育プログラムを修了すると、技術士第一次試験が免除されて、従来の技術士補の相当する「修習技術者」として直接実務修習に入ることができることとなります(図2)。

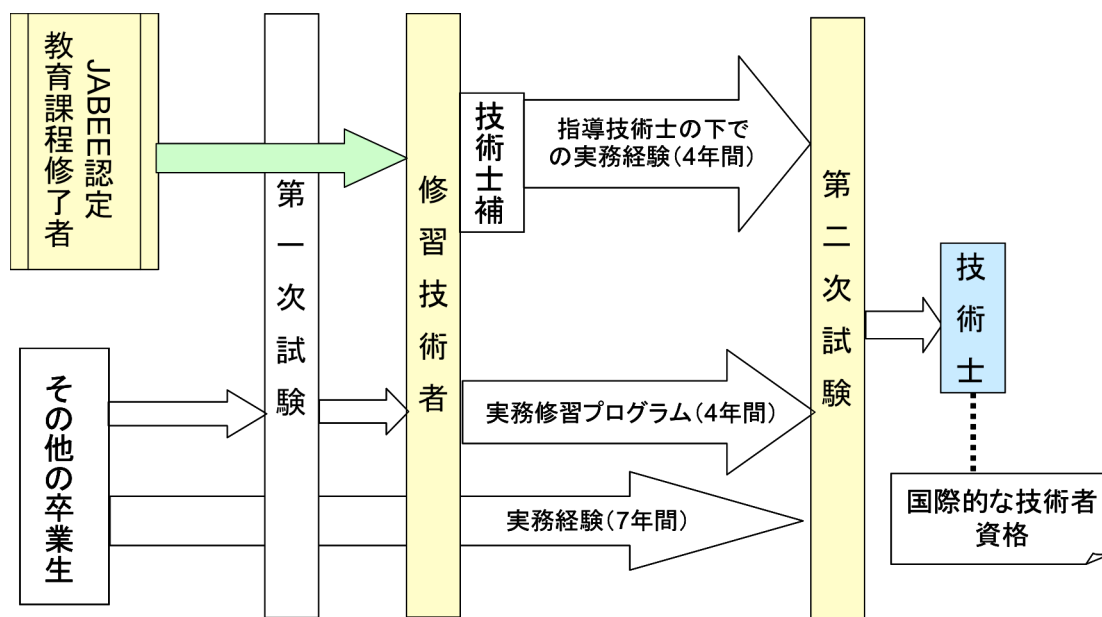


図2 JABEE認定教育課程修了から技術士への道

また、JABEEは、学士レベルの技術者教育の質的同等性を、国境を越えて相互に認め合うことを取り決めたワシントン協定に加盟しており、JABEEから認定された技術者教育プログラムは、国内のみならず国際的な水準であることが保証されます。

3. どのようにして JABEE 認定プログラムを修了するか？

国際的に通用する技術者を育成するための「学習・教育目標」を達成するために設定された、「学習・教育の量」を満たし、またそのための「カリキュラム」に沿った科目の単位を取得すれば、この教育プログラムを修了したと認定されます。

4. JABEE で認定されたコースは以下の能力を身につけるようカリキュラムが設計されています。

- (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) 当該分野において必要とされる専門的知識とそれらを応用する能力
 - (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
- (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、討論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

5. 応用化学コースの学習・教育目標

応用化学教室では、JABEEの要求する能力を身につけるために、次のような学習・教育目標を設定しています。

(A) 「技術に堪能なる土君子」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)

1. 専門のみに偏らない広い学問的基礎を有し、調和のとれた幅広い人間性の形成を目指している。
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。

(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。

(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。

表1 学習・教育到達目標と基準 1(2)の(a)~(i)との対応

各学習・教育目標 [(A), (B), (C)] が基準 1 の(1)の知識・能力[(a)~(i)]を主体的に含んでいる場合には◎印を、付随的に含んでいる場合には○印を記入する。

		(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									◎	○		

横軸の(a)~(i)の詳細は、3 ページを参照して下さい。

- (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活用する能力
- (d) 当該分野において必要とされる専門的知識とそれらを活用する能力
- (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、討論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

縦軸の(A)~(C)の詳細は、4 ページの応用化学コースの学習・教育目標を参照して下さい。

- (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)
- (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)
- (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)

表2 学習・教育到達目標とその評価方法及び評価基準

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	評価方法及び評価基準
(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)	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。	(a) (b)	◎ ○	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。
	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。	(a) (b)	○ ◎	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。
(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用いる能力を身につける。	(c) (d)(1)	◎ ◎	評価方法(B-1) 「情報リテラシー」、「情報PBL」、「情報処理基礎」、「解析学Ⅰ」、「線形数学Ⅰ」、「物理学Ⅰ」、「物理学実験」、「情報処理応用」の必修7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」、「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。
	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。	(d)(2) (d)(3) (g)	◎ ◎ ○	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。
	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。	(d)(3) (d)(4) (e) (g)	◎ ○ ○ ○	評価方法(B-3) 「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」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。

	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。	(d)(3) (d)(4) (e) (g) (h) (i)	○ ○ ◎ ◎ ◎ ◎	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」、「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。 上記6科目の合格により、学習・教育到達目標(B-4)の合格とする。
--	---	--	----------------------------	--

(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」、「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) 「総合英語 A I」、「総合英語 A II」、「総合英語 B I」、「総合英語 B II」、「総合英語 C I」、「総合英語 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。 「基礎ドイツ語 A I」と「基礎ドイツ語 A II」、あるいは「基礎中国語 A I」、「基礎中国語 A II」のいずれか2科目を履修し、試験により評価する。 また、「基礎ドイツ語 B」、「基礎中国語 B」、「ドイツ語 A」、「ドイツ語 B I」、「ドイツ語 B II」、「ドイツ語 C I」、「ドイツ語 C II」、「中国語 A」、「中国語 B I」、「中国語 B II」、「ロシア語 I」、「ロシア語 II」、「韓国(朝鮮)語 I」、「韓国(朝鮮)語 II」のうちから1科目を履修することとする。 さらに、「中級英語 I」、「中級英語 II」、「上級英語 A I」、「上級英語 A II」、「上級英語 B I」、「上級英語 B II」、「上級英語 C I」、「上級英語 C II」、「技術英語 I」、「技術英語 II」、「科学英語 I」、「科学英語 II」、から1科目以上を選択して履修することとし、試験により評価する。 上記10科目(必修6科目を含む)以上の合格により、学習・教育到達目標(C-3)の合格とする。