

教育課程等の概要(事前伺い)

(工学部 化学物理工学科(教養教育科目))

科目区分	授業科目の名称	配当年次	単位数			授業形態			専任教員等の配置					備考		
			必修	選択	自由	講義	演習	実験・実習	教授	准教授	講師	助教	助手			
新入生科目	新入生科目Ⅰ アカデミックライティング入門	1①	1			○									兼1	
	新入生科目Ⅱ 工学基礎実験	1①③	2			○			10	13	0	6				
グローバル教養科目群	人文・社会科学科目	現代倫理論	1①③		2		○									兼1
		現代宗教論	1①③		2		○									兼2
		多文化共生論	1①③		2		○									兼2
		共生社会政策論	3①		2		○									兼1
		国際平和論	3①		2		○									兼1
		哲学	3①③		2		○									兼2
		文学・芸術学	3①③		2		○									兼1
		心理学	3①③		2		○									兼2
		教育学	3①		2		○									兼1
		日本国憲法	1①③		2		○									兼1
		経済学	1①③		2		○									兼2
		社会学	1①③		2		○									兼2
		歴史学	1①③		2		○									兼2
	理系教養科目	科学史	3③		2		○									兼1
		技術者倫理	3・4①		2		○									兼1
知的財産権・特許法		3・4①		2		○									兼1	
安全工学		1・2・3・4①		2		○									兼1	
キャリア・プランニング		2・3①		2		○									兼1	
グローバル言語文化科目群	英語科目	Integrated English	1①	1			○		2						兼8	
		Paragraph Writing	1③	1			○		2						兼10	
		English Discussion	1③	1			○								兼9	
		Essay Writing	2①	1			○		2						兼9	
		English Presentation	2①	1			○								兼9	
		English Reading	2③	1			○		2						兼9	
		English Exam Preparation Course I	1①	1			○								兼6	
		English Exam Preparation Course II	2・3・4②④		1			○							兼4	
		English Exam Preparation Course III	2・3・4②④		1			○							兼2	
		Academic Reading	3・4①		1			○							兼2	
	Academic Communication	3・4③		1			○							兼1		
	第二外国語科目	ドイツ語Ⅰ	1①		1			○								兼3
		ドイツ語Ⅱ	1③		1			○								兼3
		異文化理解のためのドイツ語	1③		1			○								兼1
		フランス語Ⅰ	1①		1			○								兼1
フランス語Ⅱ		1③		1			○								兼1	
異文化理解のためのフランス語		1③		1			○								兼1	
スペイン語Ⅰ		1①		1			○								兼1	
スペイン語Ⅱ		1③		1			○								兼1	
異文化理解のためのスペイン語		1③		1			○								兼1	
中国語Ⅰ		1①		1			○								兼3	
中国語Ⅱ	1③		1			○								兼3		
異文化理解のための中国語	1③		1			○								兼1		
日本語科目	日本語初級	1・2・3・4③			1		○								兼1	
	日本語初級ステップアップ	1・2・3・4③			1		○								兼1	
	日本語中級	1・2・3・4③			1		○								兼1	
	日本語中級ステップアップ	1・2・3・4③			1		○								兼1	
	日本語上級	1・2・3・4①			1		○								兼1	
	日本語上級ステップアップ	1・2・3・4③			1		○								兼1	
グローバル先端科目	グローバル先端科目	3②		1			○								兼1	
	農工協働科目	3②		1			○								兼1	
	産学連携科目	2・3②		1			○								兼1	
	教養発展科目	標準化	3・4②		2			○								兼1
		マーケティング	2・3①		2			○								兼1
ベンチャービジネス論		2・3・4③		2			○								兼1	
プロフェッショナル実践法		3①		2			○								兼1	
3大学協働基礎ゼミ		1②		1			○								兼1	

教養教育科目

科目群	Multidisciplinary Courses	Global Communication	1・2・3③		2		○								兼2
		Intercultural Communication	1・2・3③		2		○								兼1
		Japanese Culture	1・2・3③		2		○								兼1
		Language and Society	1・2・3③		2		○								兼1
		グローバル展開特別科目 (特別講義)	1・2・3②		1		○								兼1
		グローバル展開特別科目 (特別講義)	1・2・3③		2		○							兼1	
スポーツ健康科学科目群		スポーツ健康科学理論	1①		2		○								兼5
		体力学実技	1①	1					○						兼5
		生涯スポーツ実技	1③		1				○						兼5
小計 (66科目)			—	11	78	6	—			12	13	0	6	0	兼70

教育課程等の概要(事前伺い)

(工学部 化学物理工学科(専門基礎科目、専門科目))

科目区分	授業科目の名称	配当年次	単位数			授業形態			専任教員等の配置					備考		
			必修	選択	自由	講義	演習	実験・実習	教授	准教授	講師	助教	助手			
工学部 共通	数学	線形代数学Ⅰ	1①	2		○									兼1	
		微分積分学Ⅰおよび演習	1①	3		○									兼1 ※演習	
	数学	線形代数学Ⅱ	1③		2	○									兼1	
	数学	微分積分学Ⅱおよび演習	1③		3	○									兼1 ※演習	
	地学	地学	1①③、2・3・4①		2	○									兼1	
	地学	地学実験	2・3・4①		1			○							兼1 集中	
専門基礎科目	数学	微分方程式Ⅰ	2①		2	○									兼1	
	数学	微分方程式Ⅱ	2③		2	○									兼1	
	数学	ベクトル解析	2①		2	○									兼1	
	数学	数理統計学	2③		2	○			1							
	物理学	物理学基礎Ⅰ	1①	2		○				1						
	物理学	物理学基礎Ⅱ	1③		2	○				1						
	化学	化学基礎	1①	2		○				1						
	化学	化学物理基礎	1③		2	○				1						
	生物学	生物学基礎	1③		2	○			1							
	生物学	生物化学	2③		2	○			1							
専門基礎科目	共通	化学物理数学	1①	2		○			1							
		化学物理工学概論	1①	2		○			6	9						オムニバス
		化学物理工学基礎プロジェクト	1③	2		○			4	6						
		情報プログラミング	1①		2	○				1						
		無機化学基礎	1①		2	○										兼1
		有機化学基礎	1③		2	○										兼1
		ケミカルエンジニアリング基礎	1③		2	○			1	1						オムニバス
		分析・機器分析化学	2①		2	○			1							
		有機化学	2①		2	○										兼1
		移動現象論および演習	2①		3	○			1	1						※演習 オムニバス
		工業熱力学	2③		2	○				1						
		エレクトロニクス基礎	2①		2	○				1						
		電磁気学および演習	2①		3	○			1	1						※演習 オムニバス
		量子力学および演習	2③		3	○			1							※演習
		熱統計力学および演習	3①		3	○			1							※演習
		科学技術英語	3①		2	○			1	1						オムニバス
		画像情報工学	3③		2	○				1						
システム工学基礎	2③		2	○				1								
	小計(34科目)	—	15	58	0	—			10	13	0	0	0	兼7	—	
専門科目	エネルギー	エネルギープロセス工学	3①		2	○				1						
		エネルギー変換工学	3③		2	○			1							
		エネルギーシステム工学	3③		2	○			1							
	環境	環境工学	3①		2	○				1						
		バイオプロセス工学	3③		2	○				1						
		環境計測工学	3①		2	○					1					
	新素材	電気電子材料工学	3①		2	○					1					
		光エレクトロニクス	3③		2	○					2					
		高分子工学	3③		2	○					1					
		電子物性工学	3③		2	○				1						
	共通	情報応用プログラミング	1③		2	○					1					
		プロセス制御工学	2③		2	○				1						
エンジニアリング製図演習		3③		2		○									兼1	
プロセスデザイン工学		4①		2	○				1							
科学技術者倫理		3③		2	○					1						
インターンシップ		3②		2		○				1						
先端化学物理工学概論		2①	2		○				5	10					オムニバス	
化学物理工学先端プロジェクト		2③	2		○				6	5						
化学物理工学実験Ⅰ	2①③	2						3	4		3					
化学物理工学実験Ⅱ	2①③	2						2	4		3					

化学 工学 コース	反応速度論	2③		2		○				1						
	拡散分離工学	2③		2		○				1						
	粉粒体プロセス工学	2③		2		○			1							
	反応工学	3①		2		○			1	1						オムニバス
	化学工学実験	3①	3					○	2	3		3				
物理 工学 コース	電磁波工学	2③		2		○				1						
	電気回路理論	2③		2		○				1						
	電子デバイス工学	2③		2		○			1							
	ナノ量子材料工学	3①		2		○				1						
	物理工学実験	3①	3					○	4	1		3				
小計 (30科目)		—	14	48	0	—			11	13	0	6	0	兼1	—	
研究室体験配属		3③	2					○	10	13		6				
卒業論文		4通	8					○	10	13						
小計 (2科目)		—	10	0	0	—			10	13	0	6	0		—	
小計 (66科目)		—	39	106	0	—			11	13	0	6	0	兼8	—	

教育課程等の概要(事前伺い)

(工学部 化学物理工学科(工学部共通専門科目))

科目区分	授業科目の名称	配当年次	単位数			授業形態			専任教員等の配置					備考		
			必修	選択	自由	講義	演習	実験・実習	教授	准教授	講師	助教	助手			
専門科目	研究インターンシップ	4②		2			○		10	13					集中	
	工学部特別講義 I	1・2・3・4①②③④		2			○		1							
	工学部特別講義 II	1・2・3・4①②③④		1			○		1							
	小計(3科目)	—		5			—		10	13	0	0	0			
	国際科目	Japanese Science and Technology	3・4③		2			○								兼1
	国際科目	International Cooperation of Science and Technology	3・4③		2			○								兼1
	国際科目	Engineering for Sustainable Society	3・4①		2			○								兼1
小計(3科目)	—			6			—								兼2	
小計(6科目)	—			11			—		10	13	0	0	0		兼2	
合計(138科目)		—	50	195	6		—		13	13	0	6	0		兼80	
学位又は称号		学士(工学)		学位又は学科の分野			工学関係									

I 設置の趣旨・必要性

1. 工学教育の現状

キャッチアップからトップランナーへと日本の立ち位置が変化してから四半世紀が経過し、中長期の産業振興をけん引する独創的な先端科学技術の創出、その担い手となる人材の育成の両面で、工学系大学への期待が高まっている。

我が国は、「大変革時代」の中、国際競争力を強化し持続的な発展を実現していくため、新しいことに果敢に挑戦し、新たな価値を積極的に生み出していくとともに、我が国が強みを有する研究や技術を伸ばしつつ、「超スマート社会」の形成を世界に先駆けて目指す必要がある（内閣府「第5期科学技術基本計画に向けた中間取りまとめ」、2015年）。したがって、「我が国の強み」である工学系大学教育は、この国家的目標に沿って改革されなければならない。また、情報通信ネットワークのグローバル化、流通する情報量の爆発的な増大を基盤とする技術革新を社会実装につなげ、産業構造改革を促す人材を育成する、という短中期的視点から見ても、工学系教育の改革に大きな期待が寄せられている（文部科学省「大学における工学系教育の在り方に関する検討委員会」第1回配布資料、2017年）。

2. 工学分野での学部教育の現状と新学科設置の趣旨

新しいことに果敢に挑戦し、新たな価値を積極的に生み出していく人材は、「アイデンティティ（専門性、および自主性・独立性）」を確立し、「ダイバーシティ（学際性、および多様性・協働性）」を増す社会で活躍できる力を身につける必要がある。特に、解決すべき諸問題の複合化や、発展する方向性が多様化する社会において、ダイバーシティの受容と活用に必要な学際性は、現代大学教育が涵養すべき必須の能力と言える。

工学系大学においても、数学、物理、化学、生物学などを学問別に扱う教育体系から、複雑な問題をまず全体を俯瞰しながら詳細化し、それに対して、既存の分野にとらわれない学際的な問題解決アプローチを見出す力が身につくよう、体系を改める必要がある。

一方、工学分野の学部教育を受ける者の大多数は、高等学校普通科を卒業したばかりの生徒であり、先端科学技術の創出を担うための基盤となる専門教育を受けていない。現代のような先行きの見通しが立てづらい社会の中で主体性を持って人生を切り開いていくためには、その生きるすべとして、学部教育においては、自らの専門性（アイデンティティ）を確立することも不変に重要である。

東京農工大学工学部は、平成12（2000）年に現行の8学科（生命工学科、応用分子化学科、有機材料化学科、化学システム工学科、機械システム工学科、物理システム工学科、電気電子工学科、情報コミュニケーション工学科（平成18年に情報工学科に改称））を確立して以来、学部教育に求められる不変の要請（専門性（アイデンティティ）の確立）に十分応え、卒業生、社会からも高い評価を得てきた。しかし、現在の学科の多くは、従来の工学部基幹学科の枠組みを維持しており、ダイバーシティの受容と活用に必要な学際性を涵養することへの目配りは不足していると考えられる。従来の工学部基幹学科が扱う学問の実社会における役割は多様化しており、それらの役割に応じて編成した教育課程を設置することは、教育を受ける学生にとっても、社会にとっても望ましい。したがって、カバーする学問分野、構成員の多様性を確保するという観点からの集約、再編が必要である。

以上を踏まえて、東京農工大学工学部では、これまで達成してきた専門性（アイデンティティ）の確立に加え、工学教育に対する社会的要請（ダイバーシティを増す社会で活躍できる学際性の涵養、情報通信ネットワークの進化、グローバル化への対応）に応える学部教育の在り方、かつ、東京農工大工学部が強みを持ち、世界の持続的な発展に対して貢献できる教育研究分野の明確化、という観点に立って新学科設置の検討を進めてきた。その結果、「樗（ケヤキ）型教育による工学系知的プロフェッショナル人材の育成 ～専門性の幹を育て、多様性の枝を広げる」をキャッチフレーズに、「バイオ・医工」「エネルギー・環境・マテリアル」「モビリティ・ロボティクス・コンピュータ・AI」の3つのテーマを大きな柱に据え、それぞれを2学科で担う、という意図に基づく6学科（生命工学科、生体医用システム工学科、応用化学科、化学物理工学科、機械システム工学科、知能情報システム工学科）に体制を改め、教育プログラムを再構築する。

改組の趣旨

我が国工学教育への要請

- 世界のトップランナーにふさわしい独創的な先端科学技術の創出を担う人材の育成
- 情報通信ネットワークのグローバル化、流通する情報量の爆発的な増大を基盤とする技術革新の社会実装、それによる産業構造改革を促す人材の育成

工学系学部教育でなすべきこと

- 新しいことに果敢に挑戦し、新たな価値を積極的に生み出していく人材に必要なもの
「アイデンティティ」の確立（専門性、および自主性・独立性）
「ダイバーシティ」の受容と活用（学際性、および多様性・協働性）

現行の農工大工学部教育体制の特徴と課題

- 8学科(生命工学科, 応用分子化学科, 有機材料化学科, 化学システム工学科, 機械システム工学科, 物理システム工学科, 電気電子工学科, 情報工学科)による専門教育の実施
- 自らの専門性(アイデンティティ)の確立は達成可能, しかし,
- 学科で教育が完結, 学年進行とともにさらに特定の専門(研究室)に取れん
- 大多数は従来の工学部基幹学科の枠組みを維持
- 複数の学問分野, 多様な構成員という観点では設計されていない
- **ダイバーシティの受容と活用に必要な学際性を涵養することへの目配りは不足**

改組の必要性

- 工学部基幹学科が扱う学問の実社会における役割の多様化に応じた学科の再編
- 学問分野, 構成員の多様性を確保する観点に基づく学科の集約, 再編

東京農工大学工学部の新しい教育課程

櫛(ケヤキ)型教育による工学系知的プロフェッショナル人材の育成 ～専門性の幹を育て、多様性の枝を広げる～

- **6学科の設置**
 - 農工大工学部が強みを持ち、世界の持続的な発展に対して貢献できる教育研究分野として3つのテーマを明確化、学士課程で習得可能な「深さと幅」を勘案して、各々のテーマを2つの学科が担う
バイオ, 医工系統・・・「生命工学科」, 「生体医用システム工学科」
エネルギー, 環境, マテリアル系統・・・「応用化学科」, 「化学物理工学科」
モビリティ, ロボティクス, コンピュータ, AI系統・・・
「機械システム工学科」, 「知能情報システム工学科」
- **3つの特徴**
 - 将来、社会に参画する際の自らの強みを始めから意識できる
 - 自らのメジャーとなる専門分野の体系が身につく
 - 各学科で複数の専門分野が学べる

3. 人材養成の目的

(1)基本方針と人材育成像

東京農工大学は、農学、工学を両輪とする我が国でもユニークな2学部制の大学として、日本の基幹産業を支える研究者、技術者を中心とする有為の人材を輩出してきた。現在の本学は、「使命志向型教育研究—美しい地球持続のための全学的努力」(MORE SENSE: Mission Oriented Research and Education giving Synergy in Endeavors toward a Sustainable Earth)を基本理念として標榜し、「持続発展可能な社会の実現」に向け、社会や自然環境と調和した科学技術の進展、課題解決とその実現を担う人材の育成を目的としている。

東京農工大学工学部においては、「社会の変化に柔軟に対応し、科学技術の面から人類の豊かな生活や福祉に貢献し、それを牽引する能力、教養豊かで国際社会を先導できる高度な技術及び研究能力」を涵養すべく学士課程教育を行って

る。

また、平成 28 年度から開始した第 3 期中期目標・中期計画においては、「世界が認知する研究大学へ」を学長ビジョンとして掲げ、世界に向けて日本を牽引する大学としての役割を果たすため

- ①世界と競える先端研究力の強化
- ②国際社会との対話力を持った教育研究の推進
- ③日本の産業界を国際社会に向けて牽引
- ④高度なイノベーションリーダーの養成

に積極的に取り組み、卓越した成果を創出している海外大学と伍して、全学的に卓越した教育研究、社会実装を推進することを目標として掲げ、学部教育については、「国際社会との対話力を持った教育を推進し、農学及び工学の専門性を備えながら、教養豊かで国際社会において活躍できる実践型グローバル人材を育成する」ことを目指している。

(2)対象とする中心的な学問分野

現行の工学部における 8 学科（生命工学科、応用分子化学科、有機材料化学科、化学システム工学科、機械システム工学科、物理システム工学科、電気電子工学科、情報工学科）が扱う学問分野を基盤に、世界の持続的な発展に対して日本の工学系大学が貢献できる分野、かつ、農工大工学部の教育研究で強みを持つ分野という両面から検討し、「バイオ・医工」「エネルギー・環境・マテリアル」「モビリティ・ロボティクス・コンピュータ・AI」の 3 つの系統を大きな柱に据えて学科を再編する。この際、カバーする学問分野、構成員の多様性を確保するという点を満たしつつ、学士課程教育の範囲で学生が習得可能な学問領域の「深さと幅」を勘案して、それぞれの系統を担う学科を 2 つずつ設置した。

各学科がカバーする学問分野、学科名称の由来は以下の通りである。

<生命工学科 Department of Biotechnology and Life Science>

生物学、化学に重点を置き、分子の挙動に基づいた工学的複合領域としての「生命工学」を身につけ生物工学、生命化学、医工学の発展、革新を担う人材を育成するための学科である。

<生体医用システム工学科 Department of Biomedical Engineering>

物理学、エレクトロニクス、数学に重点を置き、生体を対象とした総合工学的システムである「生体医用システム」として、現代医療における計測・診断技術の技術創出を担う人材を育成するための学科である。英文名称は、Johns Hopkins 大学、Minnesota 大学、Lund 大学等世界の主要大学において同趣旨の教育を行う学科の名称を参照して定めた。

<応用化学科 Department of Applied Chemistry>

化学、材料科学に重点を置き、物質・材料の機能や特性を原子・分子レベルからそれらの集合体レベルまで洞察・制御し、新しい物質や高機能先端材料の開発につなげる「化学の本質を理解し、かつ応用する」力を持つ人材を育成するための学科である。

<化学物理工学科 Department of Applied Physics and Chemical Engineering>

化学工学、物理工学に重点を置き、化学あるいは物理として単純に分類できない複合的な課題を解決する手法を身につけ、エネルギー、環境、新素材開発分野で活躍できる高度グローバルエンジニアを育成するための学科である。英語名称は、重点を置く 2 つの教育体系を明確にし、Stanford 大学を始め海外の大学で標準的に用いられている用語にて表現した。なお、本学科の主な前身である化学システム工学科、物理システム工学科では、化学的現象を有する、あるいは物理的現象を有するシステムを対象とした工学という意味で「システム」という名称が付けられていた。これに対して本学科では、化学、物理の複合問題、すなわち単に化学または物理システムとは呼べない問題を解決することを主な教育目標と定めたため、問題解決の手法を明確に表わす「化学物理工学」という名称を用いた。

<機械システム工学科 Department of Mechanical Systems Engineering>

機械工学、物理学、数学、情報技術に重点を置き、航空機、ロケット、ロボット、自動車といった実社会で提供される機械を中心とするシステムを発展、創造できる人材を育成するための学科である。

<知能情報システム工学科 Department of Electrical Engineering and Computer Science>

数学、情報工学、電気電子工学に重点を置き、「知能情報システム」を支えるハードウェア、プログラミングから最新の人工知能までの専門技術を身につけた高度 IT イノベーション人材を育成するための学科である。英語名称は、MIT、UC Berkeley などの主要大学が採用し、同趣旨の教育を行う学科の国際標準名称を参照して定めた。

新設学科がカバーする学問分野

バイオ 医工	生命工学科 【専門分野】 生物工学、生命化学、医工学 【学びのキーワード】 医療機器・医療材料、再生医療、バイオセンシング、食料・医薬品、 環境・エネルギー、植物工場
	生体医用システム 工学科 【専門分野】 物理工学、電子情報工学、生物工学、医療工学 【学びのキーワード】 生体機能、医用メカトロニクス、医用デバイス、医用イメージング、 生体フォトニクス
エネルギー 環境 マテリアル	応用化学科 【専門分野】 化学、材料科学 【学びのキーワード】 有機化学、無機化学、物理化学、触媒化学、高分子科学、材料科学
	化学物理工学科 【専門分野】 化学工学、物理工学、電気電子工学、エネルギー工学 【学びのキーワード】 エネルギー変換・利用の最適化、低環境負荷・高効率生産システム、 環境発電技術、新素材創製、環境計測デバイス
モビリティ ロボティクス コンピュータ AI	機械システム工学科 【専門分野】 機械工学、航空宇宙工学、材料工学、計算工学 【学びのキーワード】 ロボティクス、スマートモビリティ、航空宇宙工学、生産システム、 先端材料、エネルギー工学、ナノ・マイクロシステム
	知能情報システム 工学科 【専門分野】 情報工学、数理工学、電気電子工学、通信工学 【学びのキーワード】 プログラミング、電気・電子回路、コンピュータ、通信、信号処理、 人工知能、ソフトウェア、エレクトロニクス

4. 化学物理工学科の設置趣旨及び特色

現在、地球規模のエネルギーや環境に関わる様々な複雑化した問題が生じており、これらの課題を解決していくことは、人類にとって重要な使命である。本学は、持続発展可能な社会づくりのための人材育成と知の創造に邁進することを目標に謳っており、その意味で、エネルギーや環境に関わる課題解決に資する分野は、本学工学部に設置されるべきものと考えられる。エネルギーや環境に関わる課題は、地球温暖化に関わる問題、資源に関わる問題、エネルギーの創出や省エネに関わる課題、そしてそれらを解決するための新産業創出課題など多岐にわたっている。しかし、どれも単独の工学分野で解ける課題ではないため、化学系や物理系などの異なる分野を総合的に習得した人材の育成が必要とされている。

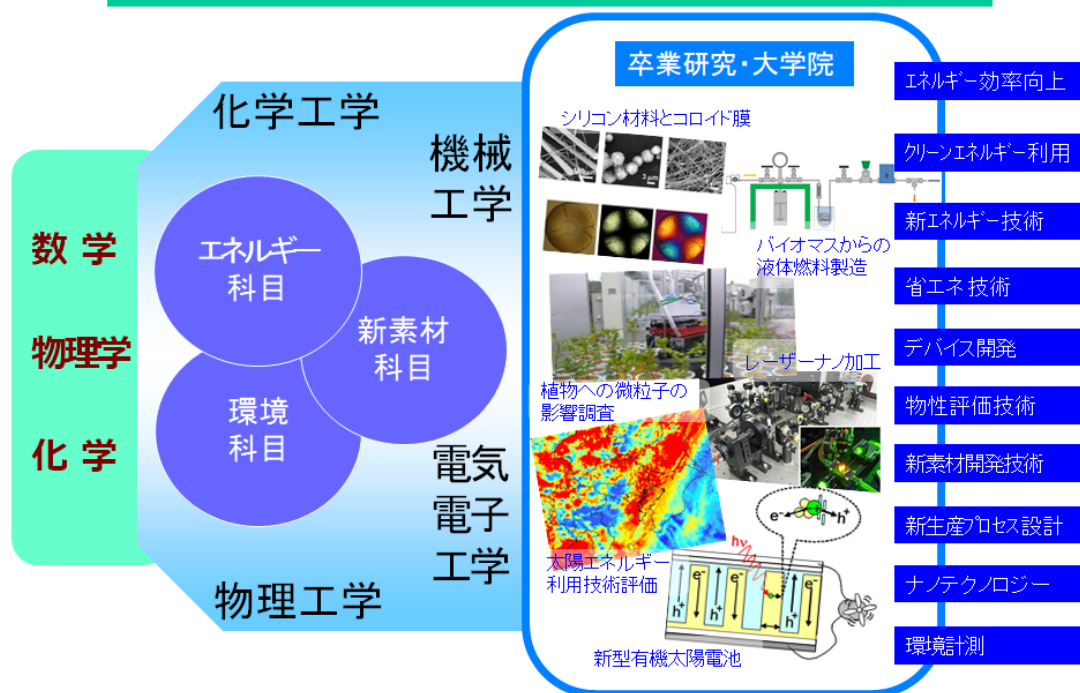
すなわち、エネルギー・環境に代表される複雑化した課題が持っている背景を考慮すると、化学、物理、化学工学、物理工学、電気電子工学、機械工学という単独の工学分野ではなく、化学系及び物理系の両方の分野を総合的に習得した人材の育成が必要である。この様な複合問題に対して、既存の枠組みを超えた幅広い視点でとらえ、それらの問題を要素に細分化し（化学工学的手法）、細分化した問題を数理的に解決し（物理工学的手法）、幅広く社会基盤として具現化する（電気電子工学的手法、機械工学的手法）ことで、新たな技術の提案や開発をプロセスとして実現しうる人材を育成することは、新産業創出にもつながると期待できる。

具体的に化学、物理、数学を基礎として、化学工学、物理工学的手法に重点を置きながら、化学あるいは物理として単純に分類できない複合的な課題を解決する手法を身につけることは、例えば「新しい原理によるエネルギー問題解決手法の提案」、「新たな手法によるエネルギー変換技術の構築」、「新規な素材やデバイスの創製」、「新しい手法の構築による計測・制御技術の創成」、「エネルギーや環境に配慮した新しい生産プロセスの開発」に役立つ研究技術人材を育成するこ

とに繋がる。また、「新産業創出のための素養育成」から、持続発展可能な社会実現のための様々な課題解決に資する、ものづくりグローバル人材の育成も必要であり、それらの人材を新学科「化学物理工学科」で育成する。

「化学物理工学」について世界的に見れば、MIT や Stanford の Department of Chemical Engineering では Chemical Engineering (化学工学) 的手法でエネルギーや環境問題にチャレンジする類似カリキュラムがあり、California 大学 Berkeley 校の Department of Environmental Engineering Science、Harvard 大学の Department of Environmental Science and Engineering というような、Applied Physics (物理工学) 的な数理手法でエネルギーや環境問題にチャレンジする大学もある。本学科では、化学系、物理系の複合問題、すなわち単に化学または物理とは呼べない問題を解決することを主な教育目標と定めているため、問題解決の手法を明確に表わす「化学物理工学」という名称を用いた。この様に「化学物理工学科」は国内だけでなく、国際的にもニーズのある特徴的な学科となる。

化学と物理をベースに 持続可能な社会を実現する技術者の養成



II 教育課程編成の考え方・特色

1. 教育課程編成の概要

今次の改組では、「樗(ケヤキ)型教育による工学系知的プロフェッショナル人材の育成 ～専門性の幹を育て、多様性の枝を広げる」をキャッチフレーズに掲げ、各学科が複数の学問分野を包含するように再編成を行い、工学部学士課程教育全体の目標である、アイデンティティ(自主性・独立性、および専門性)の確立に加えて、ダイバーシティ(多様性・協働性)を増す社会で活躍できる学際性の涵養が実現するよう教育課程を編成する。

4年間で学ぶ科目群は、「教養教育科目」「専門基礎科目」「専門科目」から構成される。

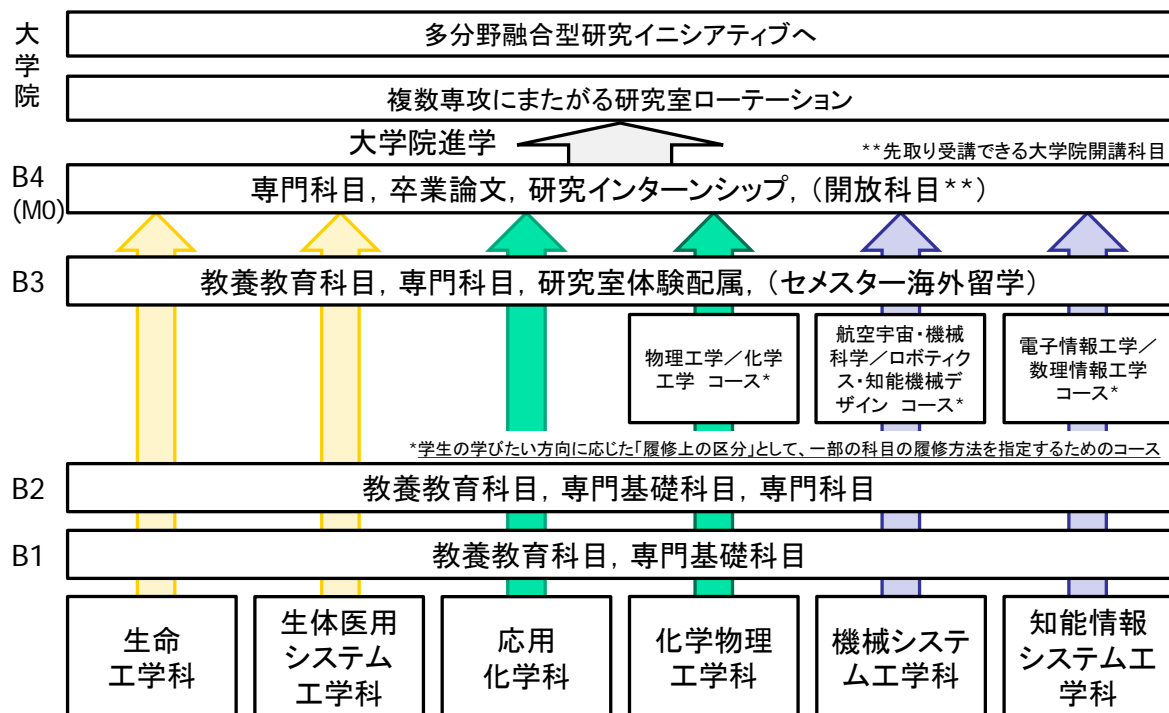
各学科に入学した学生は、1年次から基本的に2年次2学期までは、コースには分かれず、それぞれの学科の学生が共通して身につけるべき「教養教育科目」「専門基礎科目」を中心に学んでいく。

2年次3学期からは「専門科目」を中心に、3、4年次に配当した一部の「教養教育科目」と合わせて履修する。6学科のうち、化学物理工学科、機械システム工学科、知能情報システム工学科では、それぞれの学科の専攻分野の範囲内で、学生の学びたい方向に応じた「履修上の区分」として、一部の科目の履修方法を指定するためのコースを2つずつ設定する。これらの学科に所属する学生は、基本的に2年次3学期開始時点で、各学科が設定するコースを1つ選択し、各コー

スにふさわしい「専門科目」を中心に履修する。

3年次3学期からは研究室体験配属、4年次では卒業研究を履修する。年次進行にともなう学生の成長、指向の変化に柔軟に対応するため、コースを設定した学科においてもコース単位で教員を分けず、学科全体から隔てなく指導教員を選べるよう配慮する。また、平成29年度から異分野研究の体験を目的として「研究インターンシップ」を実施している。研究インターンシップは、4年次2学期に、他学科の研究室において指導等を受け、研究活動を行い単位認定するものである。工学部共通専門科目として実施し、研究面における学際性の重要性を認識する機会を設けている。さらに、国際通用性を高めるため、3年次3学期に一部の学生を海外大学に1セメスター派遣し、派遣先大学において卒業に必要な科目を履修できるものとする。本セメスター海外留学は、単位の相互認定を含めた学術交流協定を締結した大学に派遣するもので、3年次2、3学期の6か月を派遣期間に充てている。各学科およびグローバル教育院教員の履修指導の下、派遣先大学で本学カリキュラムに係る科目を履修させ、修得に至った科目を単位認定することにより、派遣学生が4年間で卒業できる体制を整えている。最後に、4年次生の成績優秀者は、大学院開講科目を「開放科目」として先取りして履修できるものとする。

教育課程編成の概要



2. 工学部における教育の特徴

【学びの目的】

工学部においては、工学分野の科学技術に関する基礎、専門知識・技術、専門性を発揮するために役立つ論理的思考力、表現力、多様性を受容する力や協働性を育む教養を学ぶ機会を提供する。

主体性を持って人生を切り開いていくために必要な専門性と、人類が直面している諸課題に対し、多面的に考察して判断し、自分の考えをまとめ、他者にわかりやすく表現することができる能力を有する人材を養成することを目的とする。

【アドミッション・ポリシー】

1. 大自然の真理に対する探求心とモノ作りマインドを持ち、理工学分野の科学技術に関心があり、身につけた知識を

生かして主体的に考え、他人と協力・協働して、持続可能な社会の実現に立ち向かう意欲を持つ者。

Ⅱ. 高等学校で履修した主要教科・科目について、教科書レベルの基礎的な知識を有し、課題を解くことができ、理数系科目や英語科目について、実践的・体験的学習から得られた知識・知見・技術を有している者。

【カリキュラム・ポリシー】

教育課程は、「樗（ケヤキ）型教育による工学系知的プロフェッショナル人材の育成 ～専門性の幹を育て、多様性の枝を広げる」に沿って編成されている。自分のメジャーとなる専門あるいは学問分野を理解しやすい学科名のもと、各学科が複数の学問分野を包含するよう工夫し、専門性を確立し、ダイバーシティを増す社会を生き抜く学際性の涵養にもつながる教育課程となっている。

4年間で学ぶ科目群は、「教養教育科目」「専門基礎科目」「専門科目」からなる。専門性の幹を育てるために1年次1学期から専門基礎科目の勉強を始め、多様性の枝を広げるために3、4年次で全学共通教育科目や学内インターンシップを履修することが可能である。3年次3学期の研究室体験配属、4年次の卒業論文を通じて、自主的・主体的に計画を立て、研究を遂行する能力を養う。

【ディプロマ・ポリシー】

- 工学系学部の卒業生に相応しい自然科学に関する基盤的学力を身につけていること
- 各学問領域で求められる学識を身につけ、原理・原則に基づいた論理的思考と洞察する能力を備えていること
- 使命志向の立場から、持続的な問題解決・研究開発を行う姿勢を身につけていること
- 技術者、研究者として国内外で必要となるコミュニケーション能力と教養を身につけていること

3. 化学物理工学科における教育課程の考え方・特色

エネルギー・環境等の地球規模の課題を解決し、新産業を創出する課題解決力が身についた人材を育成するには、化学と物理の総合的理解が必要である。化学物理工学科は、化学工学、物理工学に重点を置き、化学あるいは物理として単独に分類できない複合的な課題を解決する手法を身につけ、エネルギー、環境、新素材開発分野で活躍できる高度グローバルエンジニアを育成するための学科であり、次の教育課程の考え方および特色を有している。

【教育目標】

化学工学と物理工学の両方を総合的に学ぶことで、社会的ニーズが高まっているエネルギー・環境等のグローバルな課題に果敢に挑戦し、それらを解決できる実践力を涵養する。さらに、課題の全体像をシステムとして俯瞰し、ブレイクダウンし、さらに数値的に取り扱うことで課題の俯瞰・詳細化・最適化を行い、基本原理に立脚した要素技術・システムを提案し開発できる高度グローバルエンジニアを育成する。

【アドミッション・ポリシー】

化学物理工学科は、化学と物理との両方を総合的に学ぶことで、エネルギー・環境等のグローバルな課題に挑戦できる教育を行い、基本原理に立脚した要素技術・システムを提案し開発できる高度グローバルエンジニアの育成を目的とする。そこで、このような目的を持つ教育課程に真摯に取り組むことができる次の人材を求める。

- 化学・物理学全般はもちろんのこと、エネルギー、新素材、環境などに関心があり、課題に対して化学と物理学の両視点・方法論から問題を分析して、新しい解決策を創造し、国際的な視野を持つエンジニアとして活躍したいという意欲を持つ者。
- 化学・物理学等の理科系科目ならびに数学・英語・国語等の基礎科目に十分な学力を有する者。

【カリキュラム・ポリシー】

化学物理工学科では、1年次に共通基盤となる化学、物理、数学に関する専門基礎科目を中心に学びつつプロジェクト学習等も実習する。2年次に専門基礎科目として、化学工学、物理工学、電気電子工学、機械工学に関する科目を学ぶ。2年次3学期からは「化学工学コース」と「物理工学コース」の2コースに分かれて、学習目標が明確に設定できるような教育を行う。コースは学生の希望によって決定し、各コースには学生定員のおよそ半分が所属することとする。他コース科目の履修が可能であること、およびコースによって研究室配属の制限はないことから転コースは原則認めないこととする。専門科目は「エネルギー科目パッケージ」「新素材科目パッケージ」「環境科目パッケージ」の3科目パッケージをもって構成する。「エネルギー科目パッケージ」はエネルギー問題解決や、エネルギー変換技術に関する科目、「新素材科目パッケージ」は、計測・制御技術や、エネルギーや環境に配慮した新素材開発に関わる科目、そして「環境科目パッケージ」は、新たなバイオシステム構築や環境問題の解決に関わる科目を学ぶ。専門科目には数理的に問題解決できる能力を育成するための共通科目も設定してある。この様に化学物理工学科では2コース3科目パッケージとすることで、学生自身が学習目標を積極的に設計可能なカリキュラムとなっている。

【ディプロマ・ポリシー】

- A. 化学・物理学の総合的学力を中心に、自然科学に関する基盤的学力を身につけていること。
- B. エネルギー・環境などの地球規模の課題や、新産業創出の課題などの複合問題を解決するために、化学・物理学の総合的理解の深化を通じて、課題の俯瞰・詳細化・最適化を行い、さらに基本原理に立脚した要素技術の提案・開発をシステムとして実現しうる研究領域の学識を身につけ、原理・原則に基づいた論理的思考と洞察する能力を備えていること。
- C. 使命志向の立場から、技術者として社会に対する責任を自覚し、経済性、安全性、社会及び環境への影響等を多面的に考慮しながら、対象の本質を理解し、解決すべき工学的課題を自覚し、創造的に解決できる能力を身につけていること。
- D. 高度グローバルエンジニアとして主体的に活躍できるよう、国内外で必要となるコミュニケーション能力と教養を身につけていること。

以上、本学科は化学、物理、数学を基礎として、化学工学、物理工学的手法に重点を置きながら、化学あるいは物理として単純に分類できない複合的な課題を解決する手法を身につけ、エネルギー、環境、新素材開発分野で活躍できる高度グローバルエンジニアを育成するための学科である。そのような人材を育成するために、「化学工学コース」と「物理工学コース」の2コース、さらに専門科目として「エネルギー科目パッケージ」「新素材科目パッケージ」「環境科目パッケージ」の3科目パッケージをもって構成することで、学生自身が学習目標を積極的に設計可能なカリキュラムとしてある。この様に、化学工学・物理工学の総合的理解を通じ、例えば「新しい原理によるエネルギー問題解決手法の提案」、「新たな手法によるエネルギー変換技術の構築」、「新規な素材やデバイスの創製」、「新しい手法の構築による計測・制御技術の創成」、「エネルギーや環境に配慮した新しい生産プロセスの開発」に役立てる高度グローバルエンジニアを育成する。

4. 教養教育科目（教養教育の再編）

教養教育においては、学生の自発性・多様性・協働性を育む機会を提供することにより、科学技術系大学の基盤となる専門性を広く生かすことができる能力を伸ばす。つまり、広範な学術分野におけるものの考え方を体得することを通じて、専門知識の柔軟な運用能力、社会の多様なニーズや価値観を踏まえた的確な判断力、他者と通じ合えるコミュニケーション力、およびグローバルに活躍するための異文化理解力を育成する。これらの能力はそれぞれ、次に述べる科目群における教育効果とその相乗効果によって獲得される。

①新入生科目群：

論理的・批判的思考や文章力など自律学習、協働による学習の礎となる能力を鍛える。問いを立てて理解を深め、知を開拓する面白さを実感し、大学教育への動機付けとする。

②グローバル教養科目群：

多様性や異文化への理解を深め、幅広い多元的視野を形成する。科学技術を社会で展開するための知識、倫理観、社会の多様なニーズや価値観を獲得する。国際感覚、知の開拓能力、的確な判断力を磨く。

③グローバル言語文化科目群：

コミュニケーション・インタラクティブな英語能力を身につけさせるとともに、複言語の修得により得られる多様な視点に基づく異文化理解と認容力の育成、並びに相互コミュニケーション能力を育成する。

④グローバル展開科目群：

幅広い学術分野や語学の知識を実践的に展開させることで、自発性と協働性の発揮を促し、的確な判断力と知識の柔軟な運用能力を鍛え、課題探求と問題解決に必要な複合的な力を育成する。

⑤スポーツ健康科学科目群：

自らの体力とその維持増進方法を理解し、目的に応じた身体運動を主体的に実践する能力の修得を目指す。ルールの遵守や他者との協調等の課題を通じて集団の中での個人の正しい振る舞いを学ぶ。

さらに教養教育では、「専門性を広く生かすことができる能力」を鍛え実践的能力への昇華を促すための、特徴的な科目設計を次のように行っている。

特徴的な科目設計①：くさび形教育

教養教育と専門教育が連動するくさび形教育の中で、学生が知識や能力を段階的に身につけるように設計されている。このために低学年に基盤となる教養科目を、高次の学年には基盤的教養知識と専門基礎知識を掛け合わせて運用し思考することが求められる科目を配置する。例えば、1年次には現代社会が抱えている問題に直結する社会系教養科目を受講することで社会的関心を醸成し、自身の専門性を意識し始める3年次には普遍的な社会思想や人文系教養に関する科目を配置し、より深い社会・人間の基本的問題への理解と多元的視野の獲得を促す。

特徴的な科目設計②：グローバル展開科目

国際的先端研究、農工融合、産学連携をテーマとする新科目を設置し、基礎的な学びがどのように先端研究、実社会の課題解決、国際的な活動に結びつくのか意識し、教養教育や専門基礎教育で得た知識を展開させる機会を提供する。

- グローバル先端科目：グローバルイノベーション研究院 GIR の外国人スーパー教授によるオムニバス授業で様々な世界水準の先端研究を学ぶ
- 農工協働科目：農学と工学の融合研究を実現している具体例から、学際研究や研究展開の多様性を考える
- 産学連携科目：実社会の課題に挑み、社会や企業の事情による制限の中で成果を出すことを体験する

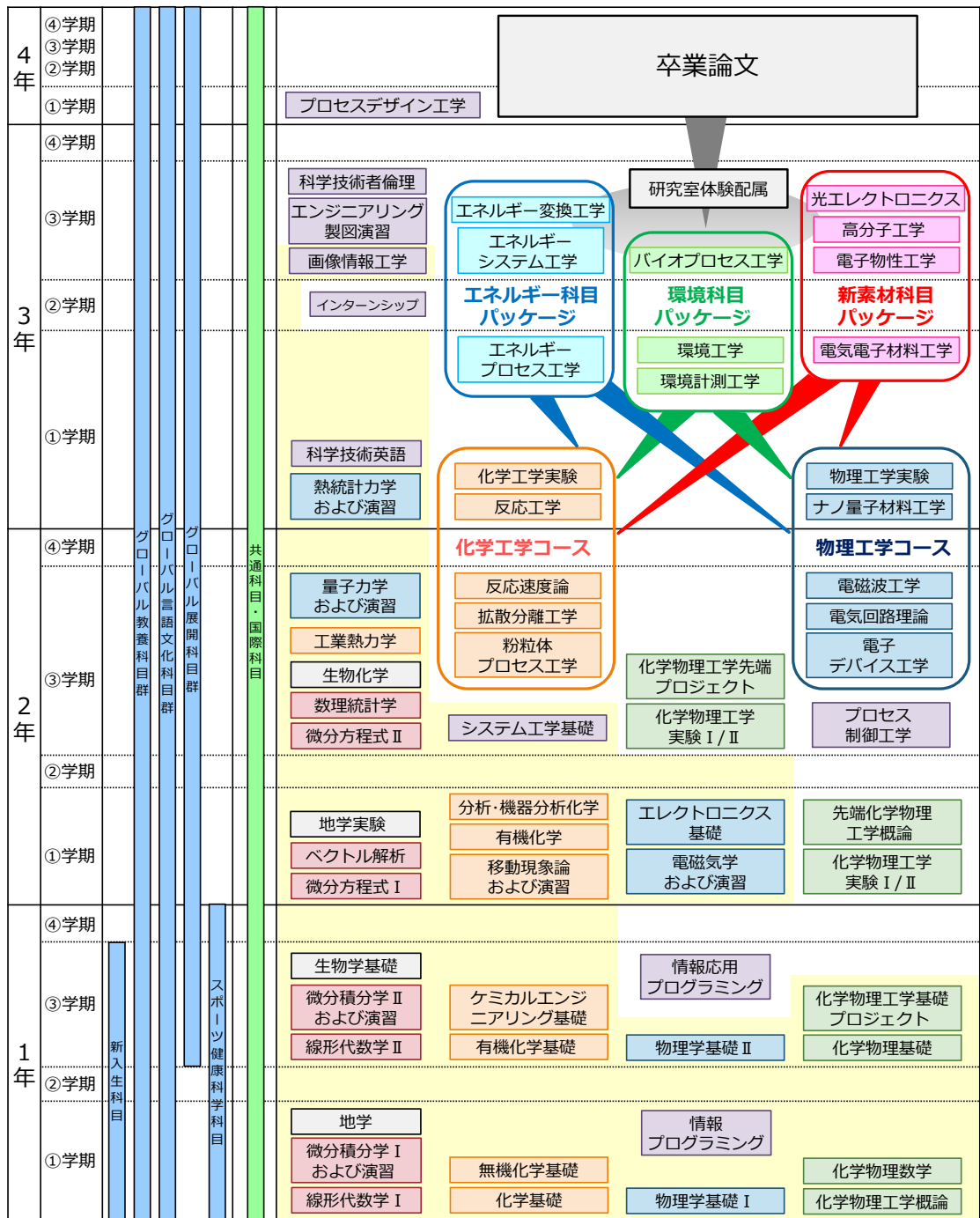
特徴的な科目設計③：アクティブラーニングと英語による講義

ほぼ全科目においてアクティブラーニング手法を取り入れており、今後はその最適化に注力し、有意義かつ効果的な「自発性・多様性・協働性を育む機会」の提供を実現する。さらに英語による講義を推進し、語学科目、教養科目、専門基礎科目で得られた知識を生かして、学術・専門的知識を英語で展開できる能力の向上を図る。このために、教養教育科目の50%を英語で開講することを目標とする。現在17科目(17%)において英語での開講が予定され、平成31年度には36科目程度(36%)となる見込みである。

本学では、全学組織である大学教育センターと国際センターを組織統合し、両学部からも一部の教員が参画して「教養教育の企画運営、グローバル対応の強化および入試広報を含めた入試企画」を担う組織であるグローバル教育院を、平成30年度に設置した。教養教育については本教育院が運営を担当し、上記の目標達成に敵う教育を実施するべく点検と見直しにあたる。

5. 専門基礎科目、専門科目

理数系基礎科目である数学、物理学、化学、生物学、地学については、各学科の専門性を勘案した科目名で配置することとしている。上記に加えて、各学科レベルで共通して習得すべき科目を「専門基礎科目」とし、1年次から2年次に配置する。専修レベルで習得すべき科目を「専門科目」とし、2年次3学期から3年次にかけて配置する。また、化学物理工学科では、コース単位の専門科目という「縦糸」に加えて、多分野にまたがる応用分野としての「横糸」を示すため、科目群を「教育プログラムパッケージ」と名付けたいくつかのカテゴリーに分類し、多様な指向性を持つ学生が興味に応じて科目を選択できるよう工夫を施している。



卒業要件及び履修方法	授業期間等	
<p>教養教育科目 23 単位以上、専門基礎科目 52 単位以上、専門科目 39 単位以上、合計で 130 単位以上を修得すること。(内訳は以下のとおり)</p> <p>(履修科目の登録の上限：56 単位(年間))</p> <p>【教養教育科目】 新入生科目群 (新入生科目Ⅰ(必修・1 単位)、新入生科目Ⅱ(必修・2 単位) から 3 単位、グローバル教養科目群 (人文・社会科学科目と理系教養科目) から選択・8 単位以上、グローバル言語文化科目群の英語科目から必修・7 単位、第二外国語科目から選択必修・2 単位以上、グローバル展開科目群から選択・2 単位以上、スポーツ健康科学科目から必修・1 単位を修得すること。(必修 11 単位、選択必修 2 単位以上、選択 10 単位以上、計 23 単位以上)</p> <p>【専門基礎科目】 数学から必修・5 単位、選択必修・2 単位以上、選択・5 単位以上、物理学、化学、生物学から必修・4 単位、選択必修・4 単位以上、共通から必修・6 単位、選択必修・21 単位以上、選択・5 単位以上を修得すること。(必修・15 単位、選択必修 27 単位以上、選択・10 単位以上、計 52 単位以上)</p> <p>【専門科目】 エネルギー、環境、新素材、共通から必修・8 単位、選択必修・2 単位以上、選択・10 単位以上、各コースから必修・3 単位、選択・6 単位以上、研究室体験配属、卒業論文から必修・10 単位を修得すること。(必修・21 単位、選択必修 2 単位以上、選択・16 単位以上、計 39 単位以上)</p>	1 学年の学期区分	4 学期
	1 学期の授業期間	1 5 週
	1 時限の授業時間	9 0 分