

《2014年(平成26年)度入学生用》

# 環境エネルギー化学科

Department of Environmental and Energy Chemistry

【第Ⅱ群】

専門共通科目

a) 共通基礎科目

b) 専門基礎科目

【第Ⅲ群】

専門科目 ——— 専門科目

## ■環境エネルギー化学科の教育目標・カリキュラムの理念

環境とエネルギーとは、不可分の関係にある。例えば、地球温暖化問題を解決するためには省エネルギー技術や自然エネルギー利用技術の開発が必要であるし、バイオマスや水素など新エネルギー技術の開発に際しては二酸化炭素や汚染物質を極力排出しない環境配慮型のクリーンエネルギー技術が求められる。このように、環境技術とエネルギー技術は密接に関係しており、両者を合体させてはじめて創造的で且つ真に有効な技術になり得る。一方、汚染物質は大気の流れや河川および海流の流れによって、今や地球規模で広範囲に影響を与えつつある。環境汚染の程度を知るために、汚染物質の量の測定は勿論のこと、影響を与える現象を特定し、分析する必要がある。人工的に作られた汚染物質であるならば、それらを作らないような技術—グリーンケミストリー—を開発するか、できた汚染物質の無害化を図らねばならない。このために、化学技術が大いにその威力を発揮する。

環境エネルギー技術は、1) 環境システム工学、2) エネルギー化学工学、3) 環境・エネルギー材料、の3分野から構成される。1) は、富栄養化や砂漠化がエコシステムの調和の乱れが原因であることや、大気中の二酸化炭素濃度が、化石燃料の燃焼による大気への排出と、生物圏や河川・海洋と大気との間での二酸化炭素の吸収や放出など地球規模の炭素循環システムによって決まることなどから理解されるであろう。2) は、化石燃料消費を抑えつつ安全かつ快適な生活を営むためには、燃料電池などのより効率の高い発電技術の開発、太陽光などを利用した新しいエネルギー変換技術の開発、また飛躍的な省エネルギーのためのコジェネレーションなどのシステム化技術が必要なことからも理解されるであろう。3) は、独創的な技術が新しい材料の発見によってもたらされることが多いことから理解されよう。環境触媒や太陽電池など新しい環境エネルギー技術を開発するためには幅広い材料の知識が必要であるし、環境やエネルギーシステム自体を構築するためには機能的な材料が必要不可欠である。

このように環境エネルギー化学科は、実践的な環境技術、エネルギー技術およびそれを支える材料技術を教授することによって、21世紀の最大の課題に挑戦できる独創的かつ実践的技術者を育成して、学び取った知識と技術を世界各国において実践できる人材として社会に輩出することを教育目標としている。

## ■1年次から4年次までのカリキュラム構成

1年次には化学技術を学ぶための数学や化学などの理工系基礎科目を原則的に前期に配当し、後期に配当する専門基礎科目群と併せて化学技術全般の基礎を修得するほか、導入科目および基礎実験を通じて素養を十分に養うことになる。また、学生諸君が幅広い視野をもち、さまざまな分野に興味をもって学習に取り組むことを奨励する目的で、これら1年次の授業は化学系共通基礎教育と位置づけ、環境エネルギー化学科と応用化学科とで共通の内容を扱う。

2年次では1年次に学習した内容をもとに、専門基礎科目群では物理化学、無機化学、有機化学、分析化学などで、少しずつ専門性の高い内容を学習することになる。後期からは環境保全工学も含めて化学領域全般に関わる内容のものを中心に専門科目の学習を開始する。また、演習、実験を通じて、学生諸君の主体的な取り組み能力の涵養を図る。実験はグループで実施し、協同で課題を解決することにより協同作業に必要な人間力の開発も促すこととする。

3年次では専門基礎科目である「地球環境工学Ⅱ」の他は、専門科目のみを配置して、専門分野の学習に専念できる科目配置となっている。その際、将来の進路、職業の選択なども視野に入れて、主体的に専門科目の選択を行うことが出来るように、豊富なメニューが用意してある。学生諸君は、化学技術方法論を中心とした化学工学系科目を学ぶとともに、環境システム工学分野、エネルギー化学工学分野、環境・エネルギー材料分野の3分野から一定数の科目を満遍なく履修するとともに、各自の関心にしたがって、広範囲の専門科目の中から自由な選択を行う。また、環境エネルギー化学実験を通して、4年次の卒業研究をスタートするための高度な実験技術を習得することになる。

4年次では主要な教育内容を卒業論文の研究に据えている。研究室への配属にあたっては各研究室の内容を十分に教授するとともに、学生諸君の希望を十分に調査しながら卒業論文へのスムーズな着手が出来るように指導する。この卒業論文研究を通して、学生諸君の問題発掘能力および問題解決に関わる応用展開能力等を涵養し、さらにはプレゼンテーションや論文の作成についてもきめ細かな指導を実施し、1年間を費やして卒業論文として完成させる。

2014年度入学生用環境エネルギー化学科履修フロー

カテゴリー 授業のねらい	1年前期	1年後期	2年前期	2年後期	3年前期	3年後期	4年前期	4年後期
【第I群】総合文化科目	人間の探求(2)×12科目 社会の科学(2)×15科目 世界と日本(2)×12科目 芸術と表現(2)×12科目 科学と文明(2)×11科目							
総合文化科目	ICE-I(1)	ICE-II(1)	BWS-I(1)	BWS-II(1)				
外国語科目	BRS-I(1)	BRS-II(1)	応用英語(2)×11科目 第2外国語(2)×9科目					
保健体育科目	身体・運動科学演習(2)		生涯スポーツA(1) 生涯スポーツB(1)		生涯スポーツA(1) 生涯スポーツB(1) 生涯スポーツC(1)			
自由研究科目	自由研究科目(2)×15科目+(4)×4科目							
キャリア支援科目	キャリアデザイン(2)							
【第II群】専門共通科目	<p>(a)共通基礎科目</p> <p>情報処理演習 I(1) → 情報処理演習 II(1)</p> <p>化学数学演習(1) → 数学 I(2) → 数学 II(2)</p> <p>数学演習 I(1) → 数学演習 II(1)</p> <p>物理学基礎演習(1) → 物理学 I(2) → 物理学 II(2)</p> <p>物理学演習 I(1) → 物理学演習 II(1)</p> <p>基礎化学演習(1) → 物理学実験(1)</p> <p>化学(2) → 生物学概論(2)</p> <p>線形代数学 I(2) → 線形代数学 II(2)</p> <p>地球環境工学 I(2) → 地球環境工学 II(2)</p> <p>分析化学 I(2) → 分析化学 II(2) → 環境分析化学(2)</p> <p>有機化学 I(2) → 有機化学 II(2)</p> <p>生物化学(2)</p> <p>無機化学 I(2) → 無機化学 II(2)</p> <p>物理化学 I(2) → 物理化学 II(2)</p> <p>固体化学(2)</p>							
【第III群】専門科目	<p>演習系</p> <p>環境エネルギー化学基礎演習(1) → 物理化学演習 I(1) → 物理化学演習 II(1)</p> <p>無機化学演習(1)</p> <p>数値計算法及び演習(1)</p> <p>図学及び製図演習(1)</p> <p>液体及び熱輸送現象演習(1)</p> <p>材料力学演習(1)</p> <p>分離工学及び粉砕体工学演習(1)</p> <p>反応工学及びプロセス工学演習(1)</p> <p>固体熱力学演習(1)</p> <p>材料化学演習(1)</p> <p>環境エネルギー化学セミナー(1)</p>							
実験系	<p>化学基礎実験 I(2) → 化学基礎実験 II(2) → 物理学実験(2) → 環境分析実験(1) → 環境エネルギー化学実験A(1)</p> <p>機器分析実験(1) → 環境エネルギー化学実験B(1)</p> <p>環境エネルギー化学実験C(1) → 環境エネルギー化学特別実験(2)</p>							
卒業論文	卒業論文(8)							
【第III群】専門科目	<p>流体の輸送現象(2)</p> <p>熱の輸送現象(2)</p> <p>環境保全工学(2)</p> <p>水環境工学(2)</p> <p>環境安全科学(2)</p> <p>環境生物工学(2)</p> <p>計量管理(2)</p> <p>環境エネルギー製造法(2)</p> <p>分離工学(2)</p> <p>粉砕体工学(2)</p> <p>プロセスシステム工学(2)</p> <p>環境エネルギー工学(2)</p> <p>化学エネルギー工学(2)</p> <p>環境エネルギー装置設計(2)</p> <p>エネルギー装置工学(2)</p> <p>材料力学(2)</p> <p>高分子材料化学(2)</p> <p>材料強度学(2)</p> <p>無機材料化学(2)</p> <p>固体熱力学(2)</p> <p>材料表面化学</p> <p>材料分析(2)</p> <p>無機物質合成化学(2)</p> <p>環境工学・材料加工学概論(2)</p> <p>化学工業総論(2)</p> <p>電気・計測工学概論(2)</p> <p>化学技術者の倫理(2)</p> <p>学外研修</p> <p>環境エネルギー化学特別演習(1)</p>							
B群	<p>幾何学 I(2) → 幾何学 II(2)</p> <p>ベクトル解析(2)</p> <p>微分方程式論(2)</p> <p>物理学総論(2)</p> <p>生物学 I(2) → 生物学 II(2)</p> <p>地学 I(2) → 地学 II(2)</p> <p>代数学(2)</p> <p>統計学(2)</p> <p>応用解析学(2)</p> <p>生物学実験(1)</p> <p>地学実験(2)</p> <p>複素関数論(2)</p> <p>計画工学(2)</p> <p>特許法(1)</p> <p>労働法規(2)</p> <p>原子力工学概論(2)</p>							

必修科目      選択必修科目      選択科目

〔第 1 部〕  
環境エネルギー化学科 専門共通科目、専門科目

2014年(平成26年)度入学生用

専門共通科目

○印＝必修科目、△印＝選択必修科目、※印＝卒業単位への非算入科目、無印＝選択科目

授 業 科 目			標準履修学年と毎週授業時限数 (コマ数)								備 考			
区 分	種 別	科 目 名	単 位 数	1 年		2 年		3 年		4 年				
				前	後	前	後	前	後	前		後		
【第 II 群】 専 門 基 礎 科 目	○	数学 I	2	1										
	○	数学 II	2		1									
		数学演習 I	1	1										
		数学演習 II	1		1									
	○	物理学 I	2		1									
	○	物理学 II	2			1								
		物理学実験	1			1または1								
		物理学演習 I	1		1									
		物理学演習 II	1			1								
	○	化学	2	1										
		生物学概論	2			1または1								
	○	情報処理演習 I	1	1										
		情報処理演習 II	1		1									
	○	化学数学演習	1	1										
		物理学基礎演習	1	1										
	※	基礎化学演習	1	1										
		小 計	22											
	【第 II 群】 専 門 基 礎 科 目	○	無機化学 I	2		1								
		○	物理化学 I	2		1								
		○	分析化学 I	2		1								
		○	地球環境工学I	2			1							
		△	地球環境工学II	2					1					
△		有機化学 I	2		1									
△		生物化学	2		1									
△		無機化学 II	2			1								
△		物理化学 II	2			1								
△		固体化学	2				1							
△		分析化学 II	2			1								
		有機化学 II	2			1								
		環境分析化学	2				1							
		線形代数学 I	2			1								
		線形代数学 II	2				1							
	化学技術者のための数学	2				1								
	小 計	32												
第 II 群 合 計			54											

4科目8単位を修得

専門科目

○印=必修科目, △印=選択必修科目, 無印=選択科目

授 業 科 目		標準履修学年と毎週授業時限数 ( コ マ 数 )								備 考		
		単 位 数	1 年		2 年		3 年		4 年			
			前	後	前	後	前	後	前		後	
【 第 III 群 】 専 門 科 目	実験・演習・卒業論文	○ 化学基礎実験Ⅰ	2	3								
		○ 化学基礎実験Ⅱ	2		3							
		○ 物理化学実験	2			3						
		○ 環境分析実験	1				3					
		○ 機器分析実験	1					3				
		○ 環境エネルギー化学実験A	1						3			
		○ 環境エネルギー化学実験B	1							3		
		○ 環境エネルギー化学実験C	1								3	
		小 計	11									
		○ 環境エネルギー化学基礎演習	1	1								
		○ 物理化学演習Ⅰ	1		1							
		物理化学演習Ⅱ	1			1						
		無機化学演習	1			1						
		流体及び熱輸送現象演習	1				1					
	材料力学演習	1				1						
	分離工学及び粉粒体工学演習	1					1					
	反応工学及びプロセスシステム工学演習	1						1				
	材料化学演習	1						1				
	固体熱力学演習	1					1					
	数値計算法及び演習	2			2							
	図学及び製図演習	1			1							
	小 計	13										
	○ 環境エネルギー化学セミナー	1						1				
	○ 環境エネルギー化学特別実験	2								3または3		
	○ 卒業論文	8									☆	
	小 計	11										
	A 群	△ 流体の輸送現象	2			1					3科目6単位修得	
△ 熱の輸送現象		2			1							
△ 分離工学		2				1						
△ 粉粒体工学		2				1						
△ 反応工学		2					1					
△ プロセスシステム工学		2					1					
△ 環境保全工学		2			1					2科目4単位修得		
△ 環境安全科学		2					1					
△ 環境生物工学		2					1					
△ 水環境工学		2				1						
△ 環境エネルギー工学		2					1			2科目4単位修得		
△ 化学エネルギー工学		2					1					
△ エネルギー装置工学		2						1				
△ 環境エネルギー装置設計		2					1					
△ 高分子材料化学		2		1						3科目6単位修得		
△ 材料強度学		2			1							
△ 無機材料化学	2				1							
△ 固体熱力学	2				1							
△ エコマテリアル	2						1					
△ 材料表面化学	2						1					
△ 材料分析	2						1					

【 第 III 群 】	専 門 科 目	A 群	○ 化学技術者の倫理	2			1				
			環境エネルギー関連法規	2				1			
			計量管理	2				1			
			無機物質合成化学	2				1			
			材料力学	2			1				
			機械工学・材料加工学概論	2			1				
			化学工業総論	2			1				
			電気・計測工学概論	2			1				
			環境エネルギー-化学特別講義	1				1			
			学外研修	2				☆			
			小 計	61							
		B 群	物理学総論	2		1				B群のうち4単位まで卒業 単位に算入できる**	
			生物学Ⅰ	2		1					
			生物学Ⅱ	2			1				
			生物学実験	1				1			
			地学Ⅰ	2		1					
			地学Ⅱ	2			1				
			地学実験	1				☆			
			代数学	2				1			
			幾何学Ⅰ	2	1または1						
			幾何学Ⅱ	2		1または1					
ベクトル解析	2			1							
微分方程式論	2			1							
複素関数論	2						1				
応用解析学	2					1					
統計学	2					1					
計画工学	2						1				
特許法	1						1				
労働法規	2						1				
原子力工学概論	2						1				
小 計	35										
※	職業指導	4					1	1			
第 III 群 合 計		131									

◇環境エネルギー化学科の履修規定と履修上の注意〔第1部 2014年(平成26年)度入学生用〕

I 履修規定

■3年次科目履修条件、卒業論文着手条件及び卒業条件

(表1) 3年次科目履修条件、卒業論文着手条件及び卒業条件

群	科目区分	3年次科目履修条件	卒業論文着手に必要な単位数	卒業に必要な単位数
〔第Ⅰ群〕 総合教育科目	a) 総合文化科目 b) 外国語科目 c) 保健体育科目 d) 自由研究科目 e) キャリア支援科目	67単位 必修科目 30単位	14単位 8単位(含む必修6単位) 2単位(必修)	14単位 8単位(含む必修6単位) 2単位(必修)
	〔第Ⅱ群〕 専門共通科目		a) 共通基礎科目	必修12単位
b) 専門基礎科目			必修8単位 選択必修8単位	必修8単位 選択必修8単位
〔第Ⅲ群〕 専門科目	実験・演習		必修13単位	必修15単位
	A群		必修2単位 選択必修20単位	必修2単位 選択必修20単位
	B群	第Ⅲ群実験・演習科目、A群の中からさらに12単位以上修得すること 4単位まで卒業単位数に算入できる。	第Ⅲ群実験・演習科目、A群の中からさらに12単位以上修得すること 4単位まで卒業単位数に算入できる。	
	卒業論文		8単位	
自由枠注)			11単位まで含むことができる。	11単位まで含むことができる。
合計		67単位	114単位	124単位

上記の単位は必要最小限の単位数である。

※ 3年次科目履修条件、卒業論文着手条件については修学についての頁の学部履修要項も参照のこと。

注) 自由枠とは、第Ⅰ群、第Ⅱ群、第Ⅲ群の中から履修できる枠である。なお、他学科の第Ⅱ群b)、第Ⅲ群の科目も自由枠に含むことができる。

■3年次科目履修条件

3年次および4年次の科目を履修するためには、2ヶ年以上在学し、〔第Ⅰ群〕・〔第Ⅱ群〕・〔第Ⅲ群〕の取得単位数の合計が67単位以上、うち必修科目30単位以上修得していること。規定単位数に満たない場合は、3、4年次科目の履修を認めない〔転科および編入学者は主任教授に相談のこと〕。ただし、学年進級は本条件の充足に係わらず年度終了毎に行う。

■卒業論文着手条件

- 〔第Ⅰ群〕 a) 総合文化科目のうち14単位以上、 b) 外国語科目のうち8単位以上(必修6単位を含む)、 c) 保健体育科目のうち2単位以上(必修2単位を含む)を修得していること。
- 〔第Ⅱ群〕 a) 共通基礎科目のうち12単位以上(必修12単位を含む)、 b) 専門基礎科目のうち16単位以上(必修8単位、選択必修8単位を含む)を修得していること。
- 〔第Ⅲ群〕 専門科目のうち以下の①～⑥の条件を満たし、かつ、47単位以上を修得していること。
  - 〔実験・演習・卒業論文〕のうち3年次までに設置されている必修科目『化学基礎実験Ⅰ』『化学基礎実験Ⅱ』『物理化学実験』『環境分析実験』『機器分析実験』『環境エネルギー化学実験A』『環境エネルギー化学実験B』『環境エネルギー化学実験C』『環境エネルギー化学基礎演習』『物理化学演習Ⅰ』をすべて修得していること。
  - 〔A群〕必修科目『化学技術者の倫理』を修得していること。
  - 〔A群〕選択必修科目『流体の輸送現象』『熱の輸送現象』『分離工学』『粉粒体工学』『反応工学』『プロセスシステム工学』各2単位計12単位のうち6単位以上を修得していること。
  - 〔A群〕選択必修科目『環境保全工学』『環境安全科学』『環境生物工学』『水環境工学』各2単位計8単位のうち4単位以上を修得していること。
  - 〔A群〕選択必修科目『環境エネルギー工学』『化学エネルギー工学』『エネルギー装置工学』『環境エネルギー装置設計』各2単位計8単位のうち4単位以上を修得していること。

- ⑥〔A群〕選択必修科目『高分子材料化学』『材料強度学』『無機材料化学』『固体熱力学』『エコマテリアル』『材料表面化学』『材料分析』各2単位計14単位のうち6単位以上を修得していること。
- 4) 以上の1)～3)を満たし、かつ、114単位以上修得していること。なお、自由枠として最大11単位まで含むことができる。また、化学系自由枠として、応用化学科第Ⅲ群の専門科目から最大10単位まで履修し、環境エネルギー化学科の専門科目とすることができる。履修のできる科目として次の科目を指定する。指定科目は変更されるときがある。なお、科目の内容については当該学科のシラバスを参照すること。

＜化学系自由枠として履修のできる応用化学科配当科目＞

公衆衛生学	高分子合成化学
食品化学	表面工学
栄養化学	触媒設計
微生物学	高分子物理化学
生体物質代謝	錯体化学

■卒業条件

- 「卒業に必要な単位数」（表1参照）を修得すること。
- 1) 〔第Ⅰ群〕 a) 総合文化科目のうち14単位以上、 b) 外国語科目のうち8単位以上（必修6単位を含む）、 c) 保健体育科目のうち2単位以上（必修2単位を含む）を修得していること。
- 2) 〔第Ⅱ群〕 a) 共通基礎科目のうち12単位以上（必修12単位を含む）、 b) 専門基礎科目のうち16単位以上（必修8単位、選択必修8単位を含む）を修得していること。
- 3) 〔第Ⅲ群〕 専門科目のうち以下の①～⑥の条件を満たし、かつ、57単位以上を修得していること。
- ① [実験・演習・卒業論文]のうち必修科目『化学基礎実験Ⅰ』『化学基礎実験Ⅱ』『物理化学実験』『環境分析実験』『機器分析実験』『環境エネルギー化学実験A』『環境エネルギー化学実験B』『環境エネルギー化学実験C』『環境エネルギー化学基礎演習』『物理化学演習Ⅰ』『環境エネルギー化学特別実験』『卒業論文』をすべて修得していること。
- ②〔A群〕必修科目『化学技術者の倫理』を修得していること。
- ③〔A群〕選択必修科目『流体の輸送現象』『熱の輸送現象』『分離工学』『粉粒体工学』『反応工学』『プロセスシステム工学』各2単位計12単位のうち6単位以上を修得していること。
- ④〔A群〕選択必修科目『環境保全工学』『環境安全科学』『環境生物学』『水環境工学』各2単位計8単位のうち4単位以上を修得していること。
- ⑤〔A群〕選択必修科目『エネルギー装置工学』『環境エネルギー工学』『化学エネルギー工学』『環境エネルギー装置設計』各2単位計8単位のうち4単位以上を修得していること。
- ⑥〔A群〕選択必修科目『高分子材料化学』『材料強度学』『無機材料化学』『固体熱力学』『エコマテリアル』『材料表面化学』『材料分析』各2単位計14単位のうち6単位以上を修得していること。
- 4) 以上の1)～3)を満たし、かつ、124単位以上修得していること。なお、自由枠として最大11単位まで含むことができる。また、化学系自由枠として、応用化学科第Ⅲ群の専門科目から最大10単位まで履修し、環境エネルギー化学科の専門科目とすることができる。履修のできる科目として次の科目を指定する。指定科目は変更されるときがある。なお、科目の内容については当該学科のシラバスを参照すること。

＜化学系自由枠として履修のできる応用化学科配当科目＞

公衆衛生学	高分子合成化学
食品化学	表面工学
栄養化学	触媒設計
微生物学	高分子物理化学
生体物質代謝	錯体化学

## II 履修上の注意

- 1) 環境エネルギー化学科では基礎学力の充実を目的として、『物理学基礎演習』『基礎化学演習』を設置しているため、履修・修得することが望ましい。
- 2) 『基礎化学演習』は『化学』と連携して授業を展開している。このため履修することが望ましい。
- 3) 受験に際して、理科を化学で受験したものは『物理学演習Ⅰ』『物理学演習Ⅱ』を、物理で受験したものは『基礎化学演習』を、生物で受験したものおよび理科を選択しなかったものは『物理学演習Ⅰ』『物理学演習Ⅱ』『基礎化学演習』を履修・修得することが望ましい。
- 4) 高等学校において、化学の教科目を未修得の学生は『基礎化学演習』を必ず履修すること。また、物理の教科目を未修得のものは『物理学基礎演習』を必ず履修すること。ただし、『基礎化学演習』は単位を修得しても3年次科目履修条件、『環境エネルギー化学セミナー』の受講条件、卒業論文着手に必要な単位数および卒業に必要な単位数には算入されない。
- 5) 『化学基礎実験Ⅰ、Ⅱ』を履修していなければ他の実験科目は受講できない（転科および編入学生は主任教授に相談のこと）。
- 6) 『環境エネルギー化学実験A, B, C』は『化学基礎実験Ⅰ、Ⅱ』『物理化学実験』『環境分析実験』『機器分析実験』のうち6単位以上を修得していなければ受講できない。
- 7) 『環境エネルギー装置設計』は『図学及び製図演習』を修得していなければ受講できない。
- 8) 『環境エネルギー化学セミナー』は3年次前期終了時点で100単位以上を修得し、かつ総合文化科目12単位以上、第Ⅱ群(b)専門基礎科目の選択必修8単位以上修得していること。なおかつ、以下の第Ⅲ群専門科目A群の卒業論文着手条件を、3年後期履修により達成可能な場合、受講することが可能である。
  - ①〔A群〕選択必修科目『流体の輸送現象』『熱の輸送現象』『分離工学』『粉粒体工学』『反応工学』『プロセスシステム工学』各2単位計12単位のうち6単位以上を修得していること。
  - ②〔A群〕選択必修科目『環境保全工学』『環境安全科学』『環境生物学』『水環境工学』各2単位計8単位のうち4単位以上を修得していること。
  - ③〔A群〕選択必修科目『エネルギー装置工学』『環境エネルギー工学』『化学エネルギー工学』『環境エネルギー装置設計』各2単位計8単位のうち4単位以上を修得していること。
  - ④〔A群〕選択必修科目『高分子材料化学』『材料強度学』『無機材料化学』『固体熱力学』『エコマテリアル』『材料表面化学』『材料分析』各2単位計14単位のうち6単位以上を修得していること。