

教育課程等の概要 (事前伺い)																	
(大学院自然科学教育部博士前期課程材料・応用化学専攻)																	
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				
理工融合教育科目	先端科学科目	科学技術と社会 I		1		○			1						兼7	集中・オムニバス	
	科学技術と社会 II	1・2後		1		○				1					兼7	集中・オムニバス	
	日本の先端科学 I	1・2通			2	○									兼1		
	科学技術英語特論	1・2通			2	○									兼1		
	小計 (4 科目)	-	0	2	4				1	1	0	0	0		兼16		
	英語教育科目	科学英語演習 I	1前		1			○								兼1	集中
	科学英語演習 II	1後		1				○							兼1	集中	
	小計 (2 科目)	-	0	2	0				0	0	0	0	0		兼2		
	大学院教養教育科目	現代社会理解 A	1・2通		1		○									兼1	集中
	現代社会理解 B	1・2通		1		○									兼1	集中	
	技術革新のための基礎科学	1・2通		1		○									兼1	集中	
	マネジメント概論	1・2通		1		○									兼1	集中	
	科学の歴史	1・2通		1		○									兼1	集中	
	小計 (5 科目)	-	0	5	0				0	0	0	0	0		兼5		
	MOT特別教育科目	MOT概論・基礎編	1前		1	○										兼4	集中
	MOT概論・応用編	1前		1	○											兼1	集中
	実践MOT	1後		2			○									兼1	
	プロジェクトマネジメント	1後		1	○											兼1	集中
	生産マネジメント	1後		1	○											兼1	集中
	企業経営概論	1後		1	○											兼1	集中
ベンチャー企業論	1前		1	○											兼5	集中	
小計 (7 科目)	-	0	0	8				0	0	0	0	0		兼14			
共通科目	先端科学特別講義 I	1~2通		2		○			12	18		8				集中	
	インターンシップ I	1・2通		2					1							集中	
	プロジェクトゼミナール I	1~2通		2				○	12	18		8				集中	
	特別プレゼンテーション I	1・2通		1				○	12	18		8				集中	
	小計 (4 科目)	-	0	7	0				12	18	0	8	0				
応用生命化学教育プログラム科目	専門基礎科目	高分子ナノ構造制御論	1前		1	○			1							集中	
	高分子複合材料特論	2前		1		○				1						集中	
	生物分析科学特論	1後		1		○			1							集中	
	有機材料化学特論	1前		1		○			1							集中	
	高分子分離材料特論	1後		1		○				1						集中	
	医用ナノ材料学	2後		1		○			1							集中	
	酵素機能化学特論	2後		1		○									兼1	集中	
	生体機能化学特論	2後		1		○				1						集中	
	光機能化学特論	2前		1		○				1						集中	
	応用生命化学特別講義	1後		2		○									兼5	オムニバス	
	応用生命化学特別演習 I	1通	4					○	4	4		4					
	応用生命化学特別演習 II	2通	4					○	4	4		4					
	小計 (12 科目)	-	8	11	0				4	4	0	4	0		兼6		
専門応用科目	触媒化学	1前		1		○			1							集中	
量子分子機能特論	1前		1		○					1						集中	
構造無機化学特論	1後		1		○					1						集中	
無機材料化学特論	2後		1		○			1								集中	
機能材料プロセス工学特論	1後		1		○			1								集中	
反応工学特論	2前		1		○				1							集中	
応用電気化学特論	2前		1		○				1							集中	

専門 科目 応用	界面構造化学特論	2前		1		○				1						集中	
	応用物質化学特別講義	1前		2		○									兼5	オムニバス	
	小計 (9科目)	-	0	10	0	-				3	5	0	0	0	兼5		
応用物質化学教育プログラム 科目	専門基礎科目	触媒化学	1前		1		○			1						集中	
		量子分子機能特論	1前		1		○				1					集中	
		構造無機化学特論	1後		1		○				1					集中	
		無機材料化学特論	2後		1		○			1						集中	
		機能材料プロセス工学特論	1後		1		○			1						集中	
		反応工学特論	2前		1		○				1					集中	
	専門応用科目	応用電気化学特論	2前		1		○				1					集中	
		界面構造化学特論	2前		1		○				1					集中	
		応用物質化学特別講義	1前		2		○								兼5	オムニバス	
		応用物質化学特別演習 I	1通	4				○		3	5		3				
		応用物質化学特別演習 II	2通	4				○		3	5		3				
		小計 (11科目)	-	8	10	0	-			3	5	0	3	0		兼5	
		小計 (10科目)	-	0	11	0	-			4	4	0	0	0		兼6	
物質材料工学教育プログラム 科目	専門基礎科目	材料塑性工学	1前		2		○			1						集中	
		材料界面物性学	1前		2		○			1						集中	
		材料界面電子化学	1前		2		○				1					集中	
		連続体力学	1前		2		○				1					集中	
		凝固理論	1後		2		○				1					集中	
		物質材料工学特別演習 I	1通	4				○		5	7		1			集中	
	専門応用科目	物質材料工学特別演習 II	2通	4				○		5	7		1				
		小計 (7科目)	-	8	10	0	-			5	7	0	1	0			
		計算材料工学	1後		2		○			1						集中	
		非平衡材料工学	1前		2		○			1						集中	
電子材料物性学	1後		2		○				1					集中			
機能性セラミックス材料工学	1後		2		○			1						集中			
環境材料強度学	1後		2		○				1					集中			
先端材料工学	1後		2		○				1					集中			
微細構造評価学	1前		2		○				1					集中			
小計 (7科目)	-	0	14	0	-			3	4	0	0	0					
合計 (78科目)		-	24	82	12	-		12	18	0	8	0		兼59			
学位又は称号	修士 (工学、学術)		学位又は学科の分野			工学関係											

I. 設置の趣旨・必要性**(1) 自然科学教育部としての趣旨・必要性****【自然科学研究科の沿革】**

熊本大学大学院自然科学研究科は、多方面の複合領域に柔軟に対処し、堅実な基礎学力と広い分野にわたる応用能力を備えた総合的視野を持つ実践的人材の育成を目指し、それまでの理学研究科と工学研究科それぞれの博士後期課程を合体し昭和63年に発足した。平成10年度には、理学研究科、工学研究科の修士課程も自然科学研究科に取り込み、博士前期課程8専攻、博士後期課程4専攻から構成された区分制大学院へと改組した。平成16年度、熊本大学理学部が一学科に改組した。これは、理学全般を見渡す資質を涵養するために、1,2年次において学問分野の枠を超えて理学全般の基礎を重視した教育を行ない、理学の基礎を学んだ後に「Late specialization」の考えのもと3年次よりコースに分かれ、専門的知識を3,4年次の教育で担保するものである。4年次の卒業研究で研究における思考法や方法論を学ぶことはできるが、研究を通してのみ確立できる理学的思考法を修得させるためには、学部教育との接続も意識した確固たる教育理念のもとに行う大学院教育が必要になった。そこで、平成18年度には、博士前期課程において6年一貫的教育を念頭に理学分野に特化した1専攻（理学専攻）を設置した。これに合わせて、工学分野に特化した6専攻（物質生命化学専攻、マテリアル工学専攻、機械システム工学専攻、情報電気電子工学専攻、社会環境工学専攻、建築学専攻）を設置すると共に、理工融合型の複合新領域科学専攻を新設した。同時に、博士後期課程も、理学専攻、産業創造工学専攻、情報電気電子工学専攻、環境共生工学専攻に加えて複合新領域科学専攻を新設した。この改組により、学部から博士後期課程まで連続性のある体系的な研究教育体制と理工融合型の人材を輩出するための新たな教育体制を兼ね備えた組織を構築した。加えて、それぞれの専門分野を極めながら、幅広い分野にわたる創造性豊かな実践的応用能力及び総合的・国際的視野を有するT字型人材の育成を目的に、総合科学技術共同教育センター（Global Joint Education Center: GJEC）の設置やManagement of Technology (MOT)特別教育コースの配置により、国内外の他大学や研究機関、企業との連携のもと、全専攻共通分野横断型の教育体制を整えてきた。

熊本大学では、平成15年に医学系薬学系教員を大学院医学薬学研究部に所属させ、教育組織としての医学教育部と薬学教育部から研究組織を分離した。このことにより、教育および研究それぞれの組織を必要に応じて独自に再編することを可能にし、急速に変化する社会のニーズに教育面、研究面それぞれで素早く対応する体制を整えた。大学院教育を担う自然科学研究科に教員が所属する体制では、研究組織の機動的な編成を阻害するという課題があり、これらを解消することを目的として、大学としての方針にも基づき、平成28年に教員を大学院先端科学研究部に所属させ、教育部・研究部体制を構築し、時代に即した教育研究体制へとスピード感をもって再編することを可能とした。

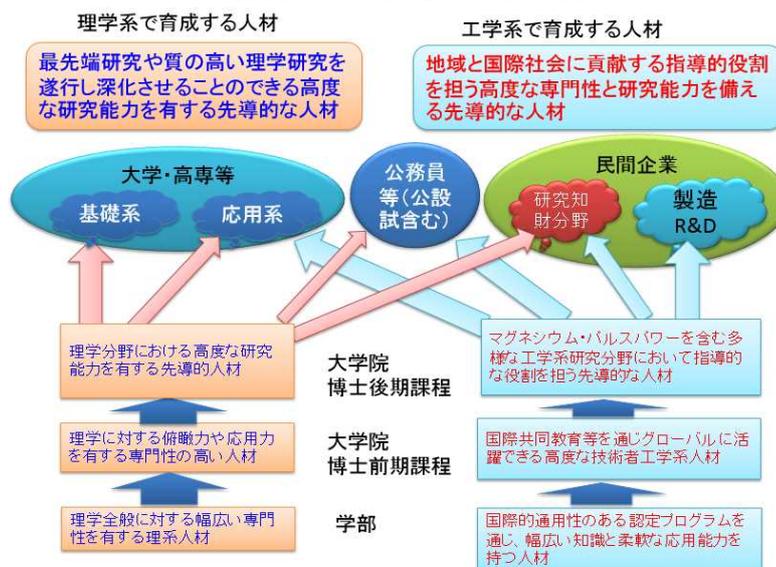
【理学分野と工学分野の現状】

平成25年度に工学分野で、平成26年度に理学分野でそれぞれの分野に於ける強み・特色・社会的役割（ミッション）を整理して「ミッションの再定義」として公表した。この中で、教育に関して理学分野では、「論理的思考力と観察・洞察力を兼ね備えた人材」を、工学分野では「優れた資質や能力、高度な専門性を備えた技術者及び研究者」を育成するとしている。このように多角的な視野からの発想により社会に貢献する人材育成を目的とする理学分野に対し、即実践力として社会に貢献する人材育成を目的とする工学分野では明らかに教育目的が異なっている。修了生の就職先を調べると、博士後期課程学生の場合、理学分野を修了した学生、工学分野を修了した学生両方とも大学への就職が多く、工学分野は高等専門学校への就職も多い。両分野とも企業や公務員に就職する学生もおり、就職先の職種としてさほど違いはみられない。博士前期課程学生の場合も、理学分野、工学分野共に企業への就職が多く、職種として見た場合、理工両分野においてさほど違いはみられない。しかし、工学系の特徴としては、ほとんどの学生が身につけた高度な専門的知識及び技術を直接発揮することができる職種についているのに対し、理学系の場合、必ずしも学んできた専門と同じ分野や職種に就職している訳ではない。これは、観察力・洞察力・思考法を身につけた理学系の学生は、それまでの専門に捕われることなく様々な分野で活躍できることを示している。このように、就職先や職種から見ても、理学、工学それぞれの分野において、教育目的に沿った人材を輩出している。

ミッションの再定義で示した理学系・工学系で育成する人材像

	理学分野	工学分野
全体的な教育理念	論理的思考力と観察・洞察力を兼ね備えた人材の育成	優れた資質や能力、高度な専門性を備えた技術者及び研究者の育成
学部学生	理学系のジェネラリストの育成	優れた資質や能力、高度な専門性を備えた技術者の育成
博士前期課程学生	理学に対する俯瞰力や応用力を有する専門性の高い人材の育成	地域と国際社会に貢献する指導的役割を担う高度な技術者の育成
博士後期課程学生	最先端研究や質の高い理学研究を遂行し深化させることのできる高度な研究能力を有する先導的な人材の育成	地域と国際社会に貢献する指導的役割を担う高度な技術者及び研究能力を有する先導的な人材育成

理学系と工学系において育成する人材の違い



【自然科学研究科の課題と新教育部での対応】

理学系および工学系各領域の高度化により、各専門領域の特色を生かした科目群を配置して、基礎学部の特色に依拠した学部から博士前期課程までの6年一貫的教育の必要性が、産業界など多方面から要望されている。博士前期課程に対しては、6年一貫的教育を実現するうえで、工学部の改組と対応する形での博士前期課程の改組は不可欠である。今回の改組では、理学部と理学専攻、工学部4学科と工学系4専攻を1対1で対応させることができ、学生の視点からも、企業の視点からも、専門性を明確にした形での6年一貫的教育が実現可能となる。

博士後期課程では、専門性を自ら深化させ、かつ広範な自然科学分野を俯瞰することができる人材を育成する。このためには、専門を超えた視点から自らの専門分野を理解し、学際的な研究活動を行うことができる素養を身につける機会を提示する必要がある。そのために、大学院レベルの教養教育の提供に加え、従来4専攻（複合新領域を含む）にわかれていた工学系専攻を1専攻とする。

平成23年1月に公開された「グローバル化社会の大学院教育」（答申）において、学生の質を保证する組織的な教育・研究指導体制の確立のために、1）融合型の専攻への再編と2）専攻間、大学間の連携・協力が挙げられているが、自然科学研究科では、1）を複合新領域科学専攻、2）を総合科学技術共同教育センター（Global Joint Education Center of Science and Technology : GJEC）で実施してきた。

平成18年度に新設した複合新領域科学専攻では、衝撃・極限環境研究センター、バイオエレクトリクス研究センター、及び沿岸域環境科学教育研究センターと連携して、異分野融合最先端学問分野である衝撃超高压、バイオエレクトリクス、環境軽負荷及び水環境共生の教育を行ってきた。博士前後期5年間の一貫教育を基本としたため、多くの学生が博士後期課程に進学し、開設当初より定員をみたしていた。本専攻で学んだ学生は、優秀な研究者や技術者として材料、バイオ、環境分野に巣立っていった。また、そこで培われた研究は、平成25年度に、衝撃・極限環境研究センターとバイオエレクトリクス研究センターを改組してパルスパワー科学研究所の設立へとつながった。

しかし、近年、理学・工学それぞれの学術分野では、新しい知識の集積および技術革新が著しい。これまで学部で身につけた資質を基に異分野融合領域で幅広い知識と技術を学んでいたことが、学術領域の高度化に伴い、学部での学びだけでは理工融合した幅広い学問領域で学ぶための真の資質が身に付いていない状態が生まれつつある。特に熊本大学理学部では、一学科制により初年次において理学全般の基礎を重視した教育を行うため、初年次より専門科目を配置するカリキュラムに比べ専門への深化の時期が遅れる。そのためか、異分野融合領域である複合新領域科学よりも学部と連続した専門分野への進学を希望する学生が増加している。今回、工学部も基礎教育を重視し、Late specializationを導入して工学基礎科目を修得した後に専門分野を選択させるように組織を改組する計画をしている。このことにより、大学院への進学において学部と連続した専門分野を選択する傾向が強くなると予想される。ミッションの再定義で示したように、熊本大学の理学分野と工学分野では育成する人材像が明らかに異なり、そのため教育方法もおおのずと異なっている。十分に深化した知識と経験がない状態で異なる教育理念のもとに高度化した学術領域の指導を受けることは、学生として混乱を招くことが予想される。

専門に特化した教育を行うことにより、学生が多く経験の積み、高度な専門知識を身につけることは間違いない。しかし、高度化する社会の中で、これまでにない革新的な技術の開発や知的財産の創出を行うためには、専門以外の幅広い知見を併せ持ち、他分野との融合を推進できる資質（T字型人材）が必要である。自然科学研究科では、総合科学技術共同教育センター（GJEC）の実施する科目群や Management of Technology（MOT）特別教育コースで全専攻共通分野横断型の教育を行っている。これらに加えて、複合新領域科学専攻の教育で培われた理工融合の先端科学科目や大学院教養教育科目群を配置することにより、イノベーションを生むために必要な資質を醸成するための教育基盤を構築できると考える。

すなわち、異分野融合型専攻である複合新領域科学については、これまで十分な成果を挙げてきたが、学問領域が高度化する中で学生に確固たる専門的資質を涵養することを目的とした熊本大学における今回の改組を進める上では、特定の異分野融合領域を設定するのではなく、GJECを責任母体として実施する全専攻共通の理工融合教育科目群を深化させることで裾野を広げた融合化を図ることとした。

以上の現状分析を基に、学生の教育をより充実させ「知のプロフェッショナル」（中央教育審議会大学文科会、H27.9.15）を育成するために、自然科学研究科を以下のように改組する。

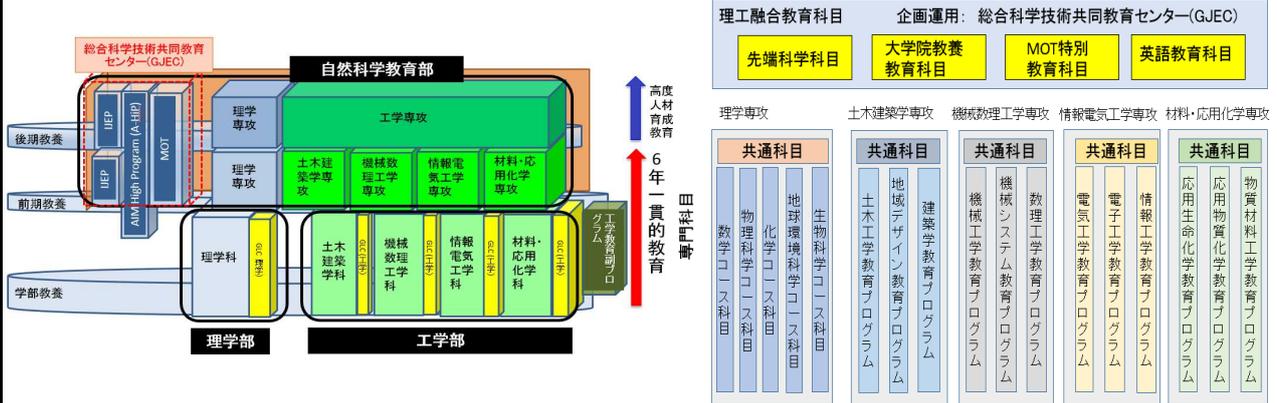
【改組の概要】

① 平成28年4月に学内措置により研究組織としての大学院先端科学研究部を設置して教員は既に研究部に所属している。今回の改組では、教育組織としての大学院の整備を行う。そのため、教育組織としての名称を自然科学教育部とする。改組にあたっては、理学系・工学系それぞれのミッションの再定義を踏まえた人材育成を進めるための専攻ごとに特色ある専門教育に加え、俯瞰力および価値創造力を涵養するための融合教育および大学院教養教育を全専攻共通に実施することにより、一教育部による一体的教育体制を堅持する。

② 学部教育としては理学部と工学部を堅持した上で、ミッションの再定義を踏まえた学部から大学院博士前期課程までの6年一貫的教育を実践する。そのため、大学院博士前期課程を、学部の専攻に合わせて9専攻から5専攻に改組する。一方、大学院博士後期課程では、理学系、工学系それぞれにおける最先端知識および技術を身につけ、課程修了後には俯瞰的立場で他分野と協働事業が展開できる人材を育成するため、2専攻に改組する。

③ 学問の高度化が進む中、より専門性を確保する必要があるとともに、これまでにない革新的な技術の開発や知的財産の創出を行うためには、専門以外の幅広い知見を併せ持ち、他分野との相互理解力のもと融合を推進できる資質が必要である。これらに対応するために、融合型の専攻から専攻間の連携・協力にシフトすることとした。そこで、多方面の複合領域に柔軟に対処し、広い分野にわたる応用能力を涵養するために、自然科学教育部共通の「理工融合教育科目」群には「先端科学科目」「大学院教養教育科目」「MOT特別教育科目」「英語教育科目」を配置する。「大学院教養教育科目」では国内外の大学・研究所・企業からの講師を招き講義を行う。「MOT特別教育科目」はGJECが企画運用するイノベーションリーダー育成プログラムに、「先端科学科目」「大学院教養教育科目」は大学院教養教育プログラムに、「英語教育科目」は英語のみで学位取得が可能な国際共同教育プログラムIJEPに配置する。Aim-Highプログラム（A-HiP）は、海外の研究者と連携し、長期海外インターンシップを課すことにより、グローバルなマインドを持つ人材を輩出するためのプログラムであり、副プログラムとしてGJECが運用する。以上のように、GJECは自然科学教育部における「理工融合教育科目」群を企画実施するセンターとして、その運営に責任を持つ。

博士前期課程カリキュラム体系



【学部と大学院の改組を同時に行う理由および学年進行中の旧学科構成の学生の扱いについて】

第5期科学技術基本計画の中で現状認識として述べられているように、社会・経済の構造が日々大きく変化する「大変革時代」が到来し、「もの」から「こと」へ価値観が多様化し、国内外で直面する課題が複雑化している。このような中で、先を見通し戦略的に手を打っていく力（先見性と戦略性）と、どのような変化にも的確に対応していく力（多様性と柔軟性）をもつ人材の強化が求められている。このような背景において、各領域における高い専門性と論理的思考能力に加え、様々な問題に対し俯瞰的な立場から創造力を持って解決できる能力を有し、地域社会と国際社会に貢献できる大学院博士前期課程レベル人材の育成・確保に対する社会的要請は極めて強い。今回の改組では、専門領域のさらなる高度化は当然のこととし、多方面の複合領域に柔軟に対処し広い分野にわたる应用能力を涵養するために自然科学教育部共通の「理工融合教育科目」群を配置することで、社会的要請に従来にも増して柔軟に対応できる教育体制を整備する。

今回、工学部と大学院を同時に改組することで、早急に社会的要請の高い次のような工学系人材を輩出することが可能となる。各専攻において育成する人材は次のように整理される。

【土木建築学専攻】社会基盤整備に関わる建設系の技術者に加え、防災・減災の問題やエネルギー問題解決に実践的に取り組む人材。

【機械数理工学専攻】広く産業界に貢献できる機械系の技術者に加え、複雑系解析、確率解析、統計科学、情報数学などの数学的知識を工学の諸課題に実践的に応用できる人材。

【情報電気工学専攻】電気系と情報系の統合型専攻として、エネルギー分野、電子制御分野、情報通信分野の幅広い知識を通して新たな技術を創出する人材。

【材料・応用化学専攻】広範な応用展開が期待される材料科学の分野において、有機・無機・金属に関わらず新たな材料開発に携わることのできる人材。

理工系の学生たちは、平成28年に発生した熊本地震の復旧復興過程において、経験した状況を正確に観察・分析する力、状況からは見えない部分を洞察する力、次のステップに有効な手段を提案する力、およびそれを基に素早く実行する力を身に付けることによって、震災復興の大きな力になっている。このような学生の主体的な活動は、社会インフラの復旧や復興デザインには、土木系および建築系に跨る専門知識が不可欠であること、さらには地域デザイン分野では公共政策に関する社会科学領域の知識を駆使する必要があることを改めて実感させた。今般設置を計画している【土木建築学専攻】では、まさにこのような人材に対する要請に応えることができる専攻となっている。震災からの復旧復興過程において、鉱工業のみならず農水産業を含む地域産業の再生・復興には【機械数理工学専攻】が、ICTの活用や再生エネルギーの活用による災害に強い社会基盤の構築には【情報電気工学専攻】が、次世代を担う産業創生には【材料・応用化学専攻】が育成する博士前期レベルの人材を、1日でも早く輩出することが創造的復興を成し遂げるためには不可欠であることを、再確認させられた。

学部における専門教育を踏まえた大学院での教育により、高い専門性と学問領域を超えて連携して問題に対処できる人材の育成が可能となる。国際的に社会・経済状況が日々大きく変化する状況の中、国際競争力を強化し、我が国が世界を先導する役割を担い続けるためには、このような人材を早期に社会に輩出することが必要であり、そのためには、基礎学部の学年進行を待つことなく大学院レベルでの理工融合教育の実施体制を整備することが必要不可欠である。

さらに、博士後期課程では進学または入学までの教育や社会経験により培われた専門性を深め、質の高い研究を遂行し学問を深化させることで、次世代の科学・技術を発展させ、地域社会と国際社会に貢献できる人材を輩出する。今回の改組では、専門領域の深化という縦軸を強固にすることに加え、従来5つに分かれていた専攻を2専攻と集約することで専門領域の異なる分野間での相互触発をねらい、大学院教育部共通の「理工融合教育科目」群を設置し横軸として担保する。このような専攻の大括り化と共通教育の実施により、博士後期課程レベルの高い専門性に加え、社会で活躍するために不可欠な高い適合性を備え、より創造的なアイデアを創出し、実行できる行動力を有する人材を育成する。このような人材に対する社会的要請は潜在的に高く、社会的要請への早急な対応のためには、大学院博士後期課程についても、博士前期課程の学年進行を待つことなく、改組することが不可欠である。

以上のことから、工学部改組後の年次進行による大学院改組ではなく、工学部との同時改組を行う。

6年一貫的教育を目指した大学院自然科学教育部を工学部と同時に改組することにより、4年間は6年一貫的教育を受けていない本学工学部学生を受け入れることになる。また、他大学や高専専攻科からの進学希望者についても、6年一貫的教育という体制に基づいた教育を受けていない。このような学生は、6年一貫的教育の理念である学部初年次での各専攻における広範な知識と考え方の教育を受けていない。そのような学生に対しては、入学後、各専攻コースもしくは教育プログラムで行う演習、特別講義、もしくは講究における取組み、および主任指導教員を中心とした複数の研究指導教員によるきめ細やかな履修指導を行うことで、その資質形成を早急に補完する。

(2) 自然科学教育部に求められる人材像とそのために必要な能力

自然科学系の各領域において、高い専門性と論理的思考能力に加え、様々な問題に対し俯瞰的な立場から創造力を持って解決でき、真のイノベーションを創出することができる人材が求められている。このような人材へと成長するためには、各学問領域における確実な専門性と論理的思考能力を基本とし、広範な知識とコミュニケーション力をもとに異分野と連携しながら地域社会や国際社会における諸問題に対して主体的に解決していくための能力が必要である。

(3) 自然科学教育部博士前期課程設置の趣旨・必要性

熊本大学理学部では、一学科制により初年次において理学全般の基礎を重視した教育を行っており、初年次より専門科目を配置するカリキュラムに比べ専門への深化の時期が遅れることから、大学院博士前期課程までの6年一貫的教育を実践してきた。今回、工学部においても、学問分野の枠を広げ、基礎を重視した初年次教育を行い、「Late specialization」の考えのもと6年一貫的教育により確実な専門性を有した人材の育成を計画している。そのため、学部から博士前期課程まで一貫した専攻で構成された教育組織再編が必要となった。

(4) 材料・応用化学専攻の趣旨・必要性

材料・応用化学専攻は、博士前期課程設置の趣旨・必要性に基づき、広く産業界に貢献できる材料・応用化学系の高度な人材を育成する。今日、材料科学の分野は、広範な応用分野があり、工学的な新たな材料開発は、有機・無機・金属に関わらず、また生命科学の分野までも新たな材料を必要としている。このような現状を踏まえ、本専攻では特に材料工学の分野と応用化学の分野を「材料」を共通分野として広く人材を育成する。

以下に本専攻に設置した3つの教育プログラムの趣旨・必要性について記述する。

【応用生命化学教育プログラム】

物理から化学、そして、生命までの広がりを持つ基礎的学問体系を身につけた学部教育の上に、環境や生命に関わる物質化学をより深く学ぶことにより、環境、健康、医療に関わる諸問題を、化学の立場から世界をリードしながら解決できる自立した実践的研究能力を有する高度な工学技術者・研究者の育成を行う。

【応用物質化学教育プログラム】

物理から生命までの広がりを持ちつつ化学を中心に据えた基礎を学部課程において固めた上で、大学院教育においては、より専門性を明確にした教育プログラムを準備する。従来の「物質生命化学専攻」から「材料・応用化学専攻」への変更とともに「応用物質化学教育プログラム」を設置し、より深く物質化学、材料化学に特化させることで、人類の将来に関わる諸問題を、化学の立場から解決しようとする実践的研究能力を有する自立した高度な工学技術者・研究者の育成を行う。

【物質材料工学教育プログラム】

多様化が進む今日の社会の中、材料工学の果たす役割はますます重要になっており、より高度な材料や環境低負荷な材料生産プロセスなど人類の営みに貢献できる技術が強く求められている。そこで、「物質材料工学教育プログラム」を設け、学部課程で学んだ材料工学の知識を基に、先進的な材料の創製や革新的なプロセス技術の開発など材料工学の立場から人類の持続的発展に貢献できる高度な技術者・研究者の育成を行う。

II. 教育課程編成の考え方

(1) 博士前期課程の教育課程編成の考え方・特色

学部教育からの6年一貫的教育の考え方を基本とし、より高度な内容の講義を提供することにより専門性の深化を図る。

加えて、社会に出て他分野の人達とプロジェクトによる協働の取り組みを行うための俯瞰力、および総理解力を涵養することを目的とした「理工融合教育科目」として、教育部教員合同のオムニバス形式の講義により理学系・工学系それぞれの分野特有の考え方を教授する「先端科学科目」、国内外の大学、研究機関、企業から講師を招いて幅広い学問領域、社会的視野を教授する「大学院教養教育科目」、および経営学の専門家や実務の第一線で活躍中の経営者を招き、起業家的技術経営人材の養成を目指す「MOT特別教育科目」を配置する。この中から個々の学生にあった科目の履修を指導することにより、T字型人材を育成する教育を実践する。

さらに、本学工学部および他大学から博士前期課程入学希望者を区別することなく、修業年限内に修士号を取得するための素養、すなわち自然科学教育部各専攻が求める専門基礎知識と語学力を、十分に備えていることを大学院入学試験において確認する。これにより、従来通り他大学からの博士前期課程入学希望者へ門戸を開く。

(2) 材料・応用化学専攻の特色

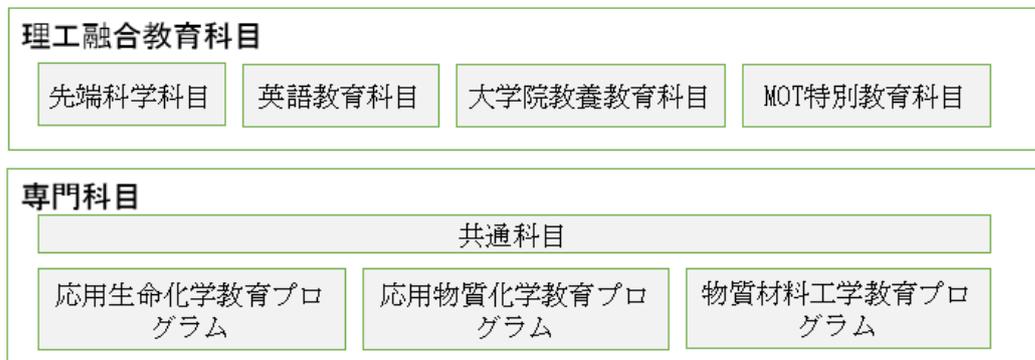
材料・応用化学専攻は、物理と化学をベースとして、原子・分子レベルから物質や生命を深く理解することで、人間社会と自然環境が調和しながら発展していくことを目指して、環境、資源、エネルギーなどの課題を生命化学、物質化学、材料科学の立場から解決することのできる以下のような人材を育成する教育課程に特色を有する。

- ① 物理や化学、生命化学を基礎とした物質材料工学を幅広く理解し、新しい材料の創成に携わる技術者・研究者
- ② グローバル化する社会で大いに活躍できる高度な技術者・研究者
- ③ 確固たる倫理観と責任感をもって、科学技術と地球環境が調和した人間性豊かな社会生活の発展に貢献できる技術者・研究者

教育部の設置主旨・必要性に即して、専攻「共通科目」として、企業等での経験により社会で必要とされる工学的な資質を体得させるための「インターンシップⅠ」、各教育プログラムにおける専門領域を深化させるための講義「先端科学特別講義Ⅰ」やゼミナール形式科目「プロジェクトゼミナールⅠ」、さらには国際会議での発表を推奨するための「特別プレゼンテーションⅠ」を配置した上で、3つの教育プログラムを設ける。

カリキュラムの全体構成は下記のように整理できる。

自然科学教育部博士前期課程材料・応用化学専攻の科目構成



【応用生命化学教育プログラム】

物質化学、生命化学の基礎的知識をもとに、応用的・発展的な生命化学分野の科目を学修できるよう編成している。また、多くの英語学術論文を読み、まとめ、発表する演習科目を準備し、グローバルな視点から情報を集め、まとめる能力を修得できるように編成している。さらに、グローバルな視点から研究課題を見つけ、それを解決する方法を立案、実行できる能力を修得できるように、実習科目を準備している。

【応用物質化学教育プログラム】

それぞれの材料分野での専門性を系統的に深化させるためのプログラムと、過度の専門性への集中による弊害を避けるために、視野の広い広範な知識の高度な両立を目指した教育プログラムを編成した。各自の研究テーマ毎に多くの英語学術論文を読み解き、国内外の研究動向をまとめる能力、さらにそれを基に、実験プランを立て、研究を遂行していく実践的能力を身につけさせることを目的とした、教育プログラムと、研究室の枠を越えた複数の教員による教育指導プログラムを用意している。

【物質材料工学教育プログラム】

学部で学んだ知識をもとに、材料工学分野の更に深化した科目、また応用的・発展的な科目を学修できるよう編成している。また、諸外国の情報を得て、先端材料の創製、特性評価、生産加工プロセス及びリサイクル等について各研究分野の課題を発見し、それを解決する研究方法を立案実行できる能力を修得できるように編成している。

(3) 授与する学位

自然科学研究科博士前期課程物質生命化学専攻、マテリアル工学専攻、および複合新領域科学専攻を改組して設置する材料・応用化学専攻では、学位の種類、付記する専攻分野名称は改組前と同様に以下の学位を授与する。

- ・大学院自然科学教育部博士前期課程材料・応用化学専攻 修士 専攻分野名称：工学、学術

「工学」とは数学と自然科学を基礎とし、公共の安全・福祉の向上や快適な環境を確保するために、新たな知識を追究し、その応用を展開する学問であると解釈される。特に本専攻は、有機・無機・金属に関する工学的な材料分野や生命化学分野に加え、人間社会との関わりを社会科学や医薬学等の要素を取り入れながら扱う学際領域を含んでいる。このことが、学位に付記する分野名称を「工学」、「学術」としている理由である。

学位に付記する専攻分野名称は、学位申請論文の内容・成果が、前述の意味付けに則って、主に工学の分野であるか、学術の分野であるかを審査・判定して、「工学」または「学術」とすることとしている。

改組後の材料・応用化学専攻においては、「工学」分野の学位授与が多数を占めることが予想される。

卒業要件及び履修方法	授業期間等	
<p>【応用生命化学教育プログラム、応用物質化学教育プログラム】 教育プログラムの必修科目8単位、専門基礎科目および専門応用科目の選択科目18単位、理工融合教育科目1単位を含む合計31単位以上を修得していること。最終的な研究成果を修士論文として、所定の期日までに研究指導委員会に提出していること。提出した修士論文について審査委員会より審査を受け、口頭試問による最終試験に合格していること。</p> <p>【物質材料工学教育プログラム】 教育プログラムの必修科目8単位、専門基礎科目および専門応用科目の選択科目22単位、理工融合教育科目1単位を含む合計31単位以上を修得していること。最終的な研究成果を修士論文として、所定の期日までに研究指導委員会に提出していること。提出した修士論文について審査委員会より審査を受け、口頭試問による最終試験に合格していること。</p>	1学年の学期区分	2 学期
	1学期の授業期間	1 5 週
	1時限の授業時間	9 0 分

教育課程等の概要(事前伺い)

(大学院自然科学教育部博士後期課程理学専攻)

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			
理工融合教育科目	先端科学科目	科学技術と社会Ⅰ	1・2・3前		1		○			2	2				兼4	兼中・オムニバス
	科学技術と社会Ⅱ	1・2・3後		1		○			2	2				兼4	兼中・オムニバス	
	日本の先端科学Ⅱ	1・2・3通			2		○							兼1		
	科学技術英語特論	1・2・3通			2		○							兼1		
	小計(4科目)	-	0	2	4		-		4	4	0	0	0	兼10		
	大学院教養教育科目	現代社会理解 A	1・2・3通		1		○								兼1	集中
	現代社会理解 B	1・2・3通		1		○								兼1	集中	
	技術革新のための基礎科学	1・2・3通		1		○								兼1	集中	
	マネジメント概論	1・2・3通		1		○								兼1	集中	
	科学の歴史	1・2・3通		1		○								兼1	集中	
	小計(5科目)	-	0	5	0		-		0	0	0	0	0	兼5		
	MOT特別教育科目	MOT概論・基礎編	1前			1	○								兼4	集中
	MOT概論・応用編	1前			1	○									兼1	集中
	実践MOT	1後			2		○								兼1	
プロジェクトマネジメント	1後			1	○									兼1	集中	
生産マネジメント	1後			1	○									兼1	集中	
企業経営概論	1後			1	○									兼1	集中	
ベンチャー企業論	1前			1	○									兼5	集中	
小計(7科目)	-	0	0	8		-		0	0	0	0	0	兼14			
専門科目	共通科目	理学ゼミナール	1~3通		4		○		28	32		11				集中
	インターンシップⅡ	1・2・3通		2				○	1							集中
	特別プレゼンテーションⅡ	1・2・3通		2			○		28	32		11				集中
	小計(3科目)	-	0	8	0		-		28	32	0	11	0			
	数学コース科目	有限群論と組合せ構造	1・2・3前		2		○			1						
	解析数論	1・2・3前		2		○				1						
	表現論	1・2・3前		2		○			1							
	代数幾何学特論	1・2・3前		2		○				1						
	曲面論	1・2・3前		2		○				1						
	リーマン幾何学	1・2・3後		2		○				1						
	偏微分方程式論	1・2・3後		2		○			1							
	微分代数学	1・2・3前		2		○			1							
	大域解析学	1・2・3後		2		○			1							
	力学系特論A	1・2・3後		2		○				1						
力学系特論B	1・2・3前		2		○			1								
確率過程論	1・2・3後		2		○			1								
小計(12科目)	-	0	24	0		-		5	6	0	0	0				
物理学コース科目	固体電子論C	1・2・3前		1		○			1							集中
	固体電子論D	1・2・3前		1		○			1							集中
	コンピュータ物理学特論Ⅱ	1・2・3後		2		○			1							
	物性物理学特論Ⅱ	1・2・3後		2		○			1							
	素粒子物理学	1・2・3前		2		○				1						
	宇宙物理学Ⅱ	1・2・3前		2		○				1						
	光物性特論	1・2・3後		2		○			1							
	3D活性サイト科学特論	1・2・3前		2		○			1							
	基礎物理特論	1・2・3前		2		○			1							
超高速分光光学特論	1・2・3前		2		○				1							

物理科学コース	微小領域物性特論	1・2・3前	2		○			1						
	高圧物性物理学特論Ⅱ	1・2・3後	2		○					1				
	小計（12科目）	-	0	22	0	-		6	4	0	1	0		
化学コース科目	物理化学特論Ⅳ	1前	2		○			1						
	物理化学特論Ⅴ	1後	2		○			1						
	物理化学特論Ⅵ	2前	2		○				1					
	無機化学特論Ⅳ	1前	2		○			1						
	無機化学特論Ⅴ	1後	2		○				1					
	有機化学特論Ⅳ	1前	2		○			1						
	有機化学特論Ⅴ	1後	2		○			1						
	有機化学特論Ⅵ	2前	2		○				1					
	分析化学特論Ⅳ	1前	2		○			1						
	分析化学特論Ⅴ	1後	2		○				1					
	分析化学特論Ⅵ	2前	2		○				1					
小計（11科目）	-	0	22	0	-		5	5	0	0	0			
地球環境科学コース科目	岩石反応学特論	1・2・3後	2		○						1			
	進化古生物学特論	1・2・3前	2		○				1					
	ジオモデリング	1・2・3後	2		○			1						
	表層環境変遷論特論	1・2・3後	2		○			1						
	地球物性学特論	1・2・3前	2		○			1						
	鉱物環境化学特論	1・2・3前	2		○			1						
	微古生物学特論	1・2・3前	2		○				1					
	気候学特論	1・2・3前	2		○				1					
	地球環境解析学特論	1・2・3後	2		○				1					
	地殻変動特論	1・2・3後	2		○				1					
	同位体水文学特論	1・2・3後	2		○				1					
	海洋火山学	1・2・3後	2		○				1					
	流域環境科学特論	1・2・3後	2		○				1					
	地球電磁気学特論	1・2・3後	2		○				1					
小計（14科目）	-	0	28	0	-		4	9	0	1	0			
生物科学コース科目	動物細胞学特論Ⅱ	1・2・3前	2		○				1					
	動物生理学特論Ⅱ	1・2・3後	2		○			1						
	動物工学特論Ⅱ	1・2・3後	2		○				1					
	発生生物学特論Ⅱ	1・2・3後	2		○				1					
	分子遺伝学特論Ⅱ	1・2・3後	2		○			1						
	分子細胞生物学特論Ⅱ	1・2・3前	2		○			1						
	生化学特論Ⅱ	1・2・3後	2		○				1					
	植物分子生物学特論Ⅱ	1・2・3後	2		○			1						
	植物細胞学特論Ⅱ	1・2・3後	2		○			1						
	植物遺伝学特論Ⅱ	1・2・3後	2		○				1					
	系統分類学特論Ⅱ	1・2・3後	2		○			1						
	行動進化学特論Ⅱ	1・2・3後	2		○			1						
	保全生物学特論Ⅱ	1・2・3後	2		○				1					
	自然誌科学特論Ⅱ	1・2・3後	2		○				1					
	海洋生態・多様性学特論Ⅱ	1・2・3後	2		○				1					
小計（15科目）	-	0	30	0	-		7	8	0	0	0			
合計（83科目）		-	0	141	12	-		28	32	0	11	0	兼29:	
学位又は称号	博士（理学、学術）		学位又は学科の分野				理学関係							

I. 設置の趣旨・必要性

(1) 自然科学教育部としての趣旨・必要性

【自然科学研究科の沿革】

熊本大学大学院自然科学研究科は、多方面の複合領域に柔軟に対処し、堅実な基礎学力と広い分野にわたる応用能力を備えた総合的視野を持つ実践的人材の育成を目指し、それまでの理学研究科と工学研究科それぞれの博士後期課程を合体し昭和63年に発足した。平成10年度には、理学研究科、工学研究科の修士課程も自然科学研究科に取り込み、博士前期課程8専攻、博士後期課程4専攻から構成された区分制大学院へと改組した。平成16年度、熊本大学理学部が一学科に改組した。これは、理学全般を見渡す資質を涵養するために、1,2年次において学問分野の枠を超えて理学全般の基礎を重視した教育を行ない、理学の基礎を学んだ後に「Late specialization」の考えのもと3年次よりコースに分かれ、専門的知識を3,4年次の教育で担保するものである。4年次の卒業研究で研究における思考法や方法論を学ぶことはできるが、研究を通してのみ確立できる理学的思考法を修得させるためには、学部教育との接続も意識した確固たる教育理念のもとに行う大学院教育が必要になった。そこで、平成18年度には、博士前期課程において6年一貫的教育を念頭に理学分野に特化した1専攻（理学専攻）を設置した。これに合わせて、工学分野に特化した6専攻（物質生命化学専攻、マテリアル工学専攻、機械システム工学専攻、情報電気電子工学専攻、社会環境工学専攻、建築学専攻）を設置すると共に、理工融合型の複合新領域科学専攻を新設した。同時に、博士後期課程も、理学専攻、産業創造工学専攻、情報電気電子工学専攻、環境共生工学専攻に加えて複合新領域科学専攻を新設した。この改組により、学部から博士後期課程まで連続性のある体系的な研究教育体制と理工融合型の人材を輩出するための新たな教育体制を兼ね備えた組織を構築した。加えて、それぞれの専門分野を極めながら、幅広い分野にわたる創造性豊かな実践的応用能力及び総合的・国際的視野を有するT字型人材の育成を目的に、総合科学技術共同教育センター（Global Joint Education Center: GJEC）の設置やManagement of Technology (MOT)特別教育コースの配置により、国内外の他大学や研究機関、企業との連携のもと、全専攻共通分野横断型の教育体制を整えてきた。

熊本大学では、平成15年に医学系薬学系教員を大学院医学薬学研究部に所属させ、教育組織としての医学教育部と薬学教育部から研究組織を分離した。このことにより、教育および研究それぞれの組織を必要に応じて独自に再編することを可能にし、急速に変化する社会のニーズに教育面、研究面それぞれで素早く対応する体制を整えた。大学院教育を担う自然科学研究科に教員が所属する体制では、研究組織の機動的な編成を阻害するという課題があり、これらを解消することを目的として、大学としての方針にも基づき、平成28年に教員を大学院先端科学研究部に所属させ、教育部・研究部体制を構築し、時代に即した教育研究体制へとスピード感をもって再編することを可能とした。

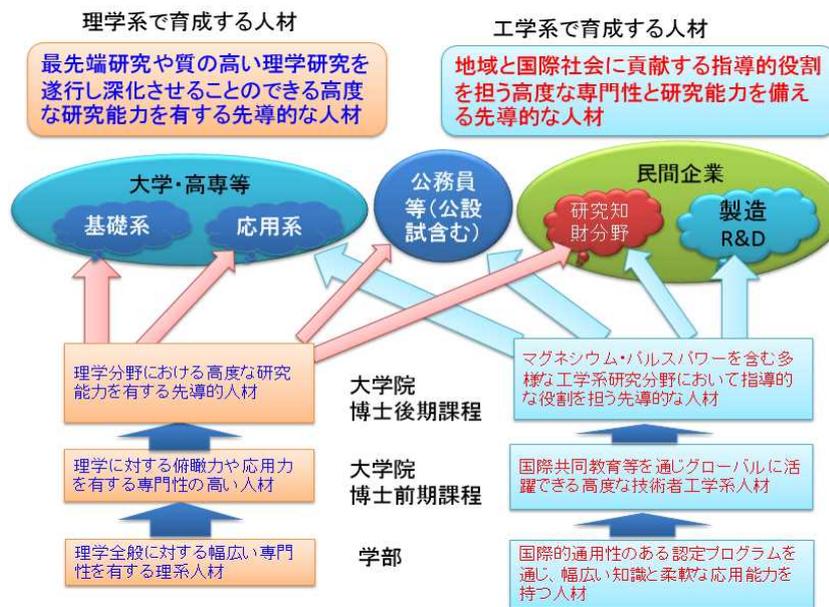
【理学分野と工学分野の現状】

平成25年度に工学分野で、平成26年度に理学分野でそれぞれの分野に於ける強み・特色・社会的役割（ミッション）を整理して「ミッションの再定義」として公表した。この中で、教育に関して理学分野では、「論理的思考力と観察・洞察力を兼ね備えた人材」を、工学分野では「優れた資質や能力、高度な専門性を備えた技術者及び研究者」を育成するとしている。このように多角的な視野からの発想により社会に貢献する人材育成を目的とする理学分野に対し、即実践力として社会に貢献する人材育成を目的とする工学分野では明らかに教育目的が異なっている。修了生の就職先を調べると、博士後期課程学生の場合、理学分野を修了した学生、工学分野を修了した学生両方とも大学への就職が多く、工学分野は高等専門学校への就職も多い。両分野とも企業や公務員に就職する学生もおり、就職先の職種としてさほど違いはみられない。博士前期課程学生の場合も、理学分野、工学分野共に企業への就職が多く、職種として見た場合、理工両分野においてさほど違いはみられない。しかし、工学系の特徴としては、ほとんどの学生が身につけた高度な専門的知識及び技術を直接発揮することができる職種についているのに対し、理学系の場合、必ずしも学んできた専門と同じ分野や職種に就職している訳ではない。これは、観察力・洞察力・思考法を身につけた理学系の学生は、それまでの専門に捕われることなく様々な分野で活躍できることを示している。このように、就職先や職種から見ても、理学、工学それぞれの分野において、教育目的に沿った人材を輩出している。

ミッションの再定義で示した理学系・工学系で育成する人材像

	理学分野	工学分野
全体的な教育理念	論理的思考力と観察・洞察力を兼ね備えた人材の育成	優れた資質や能力、高度な専門性を備えた技術者及び研究者の育成
学部学生	理学系のジェネラリストの育成	優れた資質や能力、高度な専門性を備えた技術者の育成
博士前期課程学生	理学に対する俯瞰力や応用力を有する専門性の高い人材の育成	地域と国際社会に貢献する指導的役割を担う高度な技術者の育成
博士後期課程学生	最先端研究や質の高い理学研究を遂行し深化させることのできる高度な研究能力を有する先導的な人材の育成	地域と国際社会に貢献する指導的役割を担う高度な技術者及び研究能力を有する先導的な人材育成

理学系と工学系において育成する人材の違い



【自然科学研究科の課題と新教育部での対応】

理学系および工学系各領域の高度化により、各専門領域の特色を生かした科目群を配置して、基礎学部の特色に依拠した学部から博士前期課程までの6年一貫的教育の必要性が、産業界など多方面から要望されている。博士前期課程に対しては、6年一貫的教育を実現するうえで、工学部の改組と対応する形での博士前期課程の改組は不可欠である。今回の改組では、理学部と理学専攻、工学部4学科と工学系4専攻を1対1で対応させることができ、学生の視点からも、企業の視点からも、専門性を明確にした形での6年一貫的教育が実現可能となる。

博士後期課程では、専門性を自ら深化させ、かつ広範な自然科学分野を俯瞰することができる人材を育成する。このためには、専門を超えた視点から自らの専門分野を理解し、学際的な研究活動を行うことができる素養を身につける機会を提示する必要がある。そのために、大学院レベルの教養教育の提供に加え、従来4専攻（複合新領域を含む）にわかれていた工学系専攻を1専攻とする。

平成23年1月に公開された「グローバル化社会の大学院教育」（答申）において、学生の質を保証する組織的な教育・研究指導体制の確立のために、1）融合型の専攻への再編と2）専攻間、大学間の連携・協力が挙げられているが、自然科学研究科では、1）を複合新領域科学専攻、2）を総合科学技術共同教育センター（Global Joint Education Center of Science and Technology : GJEC）で実施してきた。

平成18年度に新設した複合新領域科学専攻では、衝撃・極限環境研究センター、バイオエレクトリクス研究センター、及び沿岸域環境科学教育研究センターと連携して、異分野融合最先端学問分野である衝撃超高圧、バイオエレクトリクス、環境軽負荷及び水環境共生の教育を行ってきた。博士前後期5年間の一貫教育を基本としたため、多くの学生が博士後期課程に進学し、開設当初より定員をみたしていた。本専攻で学んだ学生は、優秀な研究者や技術者として材料、バイオ、環境分野に巣立っていった。また、そこで培われた研究は、平成25年度に、衝撃・極限環境研究センターとバイオエレクトリクス研究センターを改組してパルスパワー科学研究所の設立へとつながった。

しかし、近年、理学・工学それぞれの学術分野では、新しい知識の集積および技術革新が著しい。これまで学部で身につけた資質を基に異分野融合領域で幅広い知識と技術を学んでいたことが、学術領域の高度化に伴い、学部での学びだけでは理工融合した幅広い学問領域で学ぶための真の資質が身に付いていない状態が生まれつつある。特に熊本大学理学部では、一学科制により初年次において理学全般の基礎を重視した教育を行うため、初年次より専門科目を配置するカリキュラムに比べ専門への深化の時期が遅れる。そのためか、異分野融合領域である複合新領域科学よりも学部と連続した専門分野への進学を希望する学生が増加している。今回、工学部も基礎教育を重視し、Late specializationを導入して工学基礎科目を修得した後に専門分野を選択させるように組織を改組する計画をしている。このことにより、大学院への進学において学部と連続した専門分野を選択する傾向が強くなると予想される。ミッションの再定義で示したように、熊本大学の理学分野と工学分野では育成する人材像が明らかに異なり、そのため教育方法もおおのずと異なっている。十分に深化した知識と経験がない状態で異なる教育理念のもとに高度化した学術領域の指導を受けることは、学生として混乱を招くことが予想される。

専門に特化した教育を行うことにより、学生が多くの経験を積み、高度な専門知識を身につけることは間違いない。しかし、高度化する社会の中で、これまでにない革新的な技術の開発や知的財産の創出を行うためには、専門以外の幅広い知見を併せ持ち、他分野との融合を推進できる資質（T字型人材）が必要である。自然科学研究科では、総合科学技術共同教育センター（GJEC）の実施する科目群や Management of Technology（MOT）特別教育コースで全専攻共通分野横断型の教育を行っている。これらに加えて、複合新領域科学専攻の教育で培われた理工融合の先端科学科目や大学院教養教育科目群を配置することにより、イノベーションを生むために必要な資質を醸成するための教育基盤を構築できると考える。

すなわち、異分野融合型専攻である複合新領域科学については、これまで十分な成果を挙げてきたが、学問領域が高度化する中で学生に確固たる専門的資質を涵養することを目的とした熊本大学における今回の改組を進める上では、特定の異分野融合領域を設定するのではなく、GJECを責任母体として実施する全専攻共通の理工融合教育科目群を深化させることで裾野を広げた融合化を図ることとした。

以上の現状分析を基に、学生の教育をより充実させ「知のプロフェッショナル」（中央教育審議会大学文科会、H27.9.15）を育成するために、自然科学研究科を以下のように改組する。

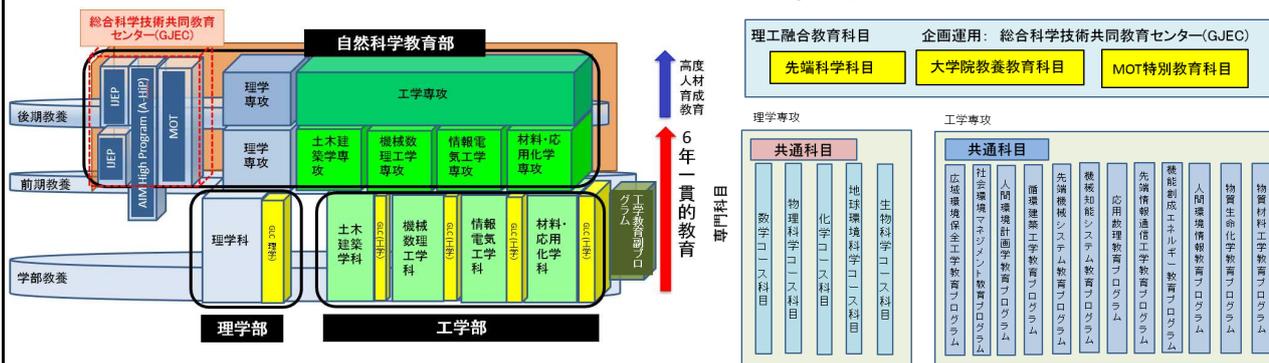
【改組の概要】

① 平成28年4月に学内措置により研究組織としての大学院先端科学研究部を設置して教員は既に研究部に所属している。今回の改組では、教育組織としての大学院の整備を行う。そのため、教育組織としての名称を自然科学教育部とする。改組にあたっては、理学系・工学系それぞれのミッションの再定義を踏まえた人材育成を進めるための専攻ごとに特色ある専門教育に加え、俯瞰力および価値創造力を涵養するための融合教育および大学院教養教育を全専攻共通に実施することにより、一教育部による一体的教育体制を堅持する。

② 学部教育としては理学部と工学部を堅持した上で、ミッションの再定義を踏まえた学部から大学院博士前期課程までの6年一貫的教育を実践する。そのため、大学院博士前期課程を、学部の専攻に合わせて9専攻から5専攻に改組する。一方、大学院博士後期課程では、理学系、工学系それぞれにおける最先端知識および技術を身につけ、課程修了後には俯瞰的立場で他分野と協働事業が展開できる人材を育成するため、2専攻に改組する。

③ 学問の高度化が進む中、より専門性を確保する必要があるとともに、これまでにない革新的な技術の開発や知的財産の創出を行うためには、専門以外の幅広い知見を併せ持ち、他分野との相互理解力のもと融合を推進できる資質が必要である。これらに対応するために、融合型の専攻から専攻間の連携・協力にシフトすることとした。研究指導體制としては、主任指導教員に加え、専門を異にする教員を含めた複数の教員から構成される研究指導委員会を設置し、学生の研究指導に当る。また、博士の学位論文の審査及び最終試験を行う審査委員会には、他研究分野の審査員を加えることとしている。多方面の複合領域に柔軟に対処し、広い分野にわたる応用能力を涵養するために、自然科学教育部共通の「理工融合教育科目」群には「先端科学科目」「大学院教養教育科目」「MOT特別教育科目」を配置する。「大学院教養教育科目」では国内外の大学・研究所・企業からの講師を招き講義を行う。「MOT特別教育科目」はGJECが企画運用するイノベーションリーダー育成プログラムに、「先端科学科目」「大学院教養教育科目」は大学院教養教育プログラムに配置する。 Aim-Highプログラム（A-HiP）は、海外の研究者と連携し、長期海外インターンシップを課すことにより、グローバルなマインドを持つ人材を輩出するためのプログラムであり、副プログラムとしてGJECが運用する。以上のように、GJECは自然科学教育部における「理工融合科目」群を企画実施するセンターとして、その運営に責任を持つ。

博士後期課程カリキュラム体系



【学部と大学院の改組を同時に行う理由および学年進行中の旧学科構成の学生の扱いについて】

第5期科学技術基本計画の中で現状認識として述べられているように、社会・経済の構造が日々大きく変化する「大変革時代」が到来し、「もの」から「こと」へ価値観が多様化し、国内外で直面する課題が複雑化している。このような中で、先を見通し戦略的に手を打っていく力（先見性と戦略性）と、どのような変化にも的確に対応していく力（多様性と柔軟性）をもつ人材の強化が求められている。このような背景において、各領域における高い専門性と論理的思考能力に加え、様々な問題に対し俯瞰的な立場から創造力を持って解決できる能力を有し、地域社会と国際社会に貢献できる大学院博士前期課程レベルの人材の育成・確保に対する社会的要請は極めて強い。今回の改組では、専門領域のさらなる高度化は当然のこととし、多方面の複合領域に柔軟に対処し広い分野にわたる应用能力を涵養するために自然科学教育部共通の「理工融合教育科目」群を配置することで、社会的要請に従来にも増して柔軟に対応できる教育体制を整備する。

今回、工学部と大学院を同時に改組することで、早急に社会的要請の高い次のような工学系人材を輩出することが可能となる。各専攻において育成する人材は次のように整理される。

【土木建築学専攻】社会基盤整備に関わる建設系の技術者に加え、防災・減災の問題やエネルギー問題解決に実践的に取り組む人材。

【機械数理工学専攻】広く産業界に貢献できる機械系の技術者に加え、複雑系解析、確率解析、統計科学、情報数学などの数学的知識を工学の諸課題に実践的に応用できる人材。

【情報電気工学専攻】電気系と情報系の統合型専攻として、エネルギー分野、電子制御分野、情報通信分野の幅広い知識を通して新たな技術を創出する人材。

【材料・応用化学専攻】広範な応用展開が期待される材料科学の分野において、有機・無機・金属に関わらず新たな材料開発に携わることのできる人材。

理工系の学生たちは、平成28年に発生した熊本地震の復旧復興過程において、経験した状況を正確に観察・分析する力、状況からは見えない部分を洞察する力、次のステップに有効な手段を提案する力、およびそれを基に素早く実行する力を身に付けることによって、震災復興の大きな力になっている。このような学生の主体的な活動は、社会インフラの復旧や復興デザインには、土木系および建築系に跨る専門知識が不可欠であること、さらには地域デザイン分野では公共政策に関する社会科学領域の知識を駆使する必要があることを改めて実感させた。今般設置を計画している【土木建築学専攻】では、まさにこのような人材に対する要請に応えることができる専攻となっている。震災からの復旧復興過程において、鉱工業のみならず農水産業を含む地域産業の再生・復興には【機械数理工学専攻】が、ICTの活用や再生エネルギーの活用による災害に強い社会基盤の構築には【情報電気工学専攻】が、次世代を担う産業創生には【材料・応用化学専攻】が育成する博士前期レベルの人材を、1日でも早く輩出することが創造的復興を成し遂げるためには不可欠であることを、再確認させられた。

学部における専門教育を踏まえた大学院での教育により、高い専門性と学問領域を超えて連携して問題に対処できる人材の育成が可能となる。国際的に社会・経済状況が日々大きく変化する状況の中、国際競争力を強化し、我が国が世界を先導する役割を担い続けるためには、このような人材を早期に社会に輩出することが必要であり、そのためには、基礎学部の学年進行を待つことなく大学院レベルでの理工融合教育の実施体制を整備することが必要不可欠である。

さらに、博士後期課程では進学または入学までの教育や社会経験により培われた専門性を深め、質の高い研究を遂行し学問を深化させることで、次世代の科学・技術を発展させ、地域社会と国際社会に貢献できる人材を輩出する。今回の改組では、専門領域の深化という縦軸を強固にするに加え、従来5つに分かれていた専攻を2専攻と集約することで専門領域の異なる分野間での相互触発をねらい、大学院教育部共通の「理工融合教育科目」群を設置し横軸として担保する。このような専攻の大括り化と共通教育の実施により、博士後期課程レベルの高い専門性に加え、社会で活躍するために不可欠な高い適合性を備え、より創造的なアイデアを創出し、実行できる行動力を有する人材を育成する。このような人材に対する社会的要請は潜在的に高く、社会的要請への早急な対応のためには、大学院博士後期課程についても、博士前期課程の学年進行を待つことなく、改組することが不可欠である。

(2) 自然科学教育部に求められる人材像とそのために必要な能力

自然科学系の各領域において、高い専門性と論理的思考能力に加え、様々な問題に対し俯瞰的な立場から創造力を持って解決でき、真のイノベーションを創出することができる人材が求められている。このような人材へと成長するためには、各学問領域における確実な専門性と論理的思考能力を基本とし、広範な知識とコミュニケーション力をもとに異分野と連携しながら地域社会や国際社会における諸問題に対して主体的に解決していくための能力が必要である。

(3) 自然科学教育部博士後期課程設置の趣旨・必要性

自然科学領域における知識の集積、学問の高度化に伴い急速に発展する社会において、真にイノベーションを創出していくためには、各領域の高度化した最先端の理論や知識、実験技術を修得し、さらにそれを自ら深化させることができ、かつ異分野との連携により問題に取り組むことができる人材が必要である。学部から博士前期課程まで理学系学部・専攻で「論理的思考力と本質を見抜く観察・洞察力」を、工学系学部・専攻で「社会の要請に応えるために必要な高度な知識と技術」を培った能力を更に自ら主体的な取り組みにより深化させることができる人材育成を目的に、理学系、工学系それぞれ1専攻を配置する。

(4) 理学専攻の趣旨・必要性

博士前期課程理学専攻において、修士論文作成という特別研究に従事させ、理学研究の本来の在り方と技能を養われた、最先端の豊富な知識と高い資質を持った人材を、更に自立した研究者へと育成するには、個々の学生が独自の研究に従事し、博士論文作成による研鑽を積み、研究活動を独自の力で遂行できることが不可欠である。本専攻では高度化している最先端の理論や知識、実験技術を自ら修得する術を身につけ、さらに深化させることによって、高度な専門性を有しながら、学問の発展、社会の進展に貢献できる世界トップレベルの人材育成を目的とする。

先進的かつ国際的な研究に従事させることで、博士後期課程教育を通して、世界をリードする研究を推進できる能力を身につけさせる。修了後には、真理の探究に取り組むための観察力・洞察力・理学的な思考能力・実験技術の方法論などの能力を活かし、高度専門職業人や幅広い視野を有する研究者を輩出することを目的とする。また、大学院の授業開放、社会人入試や本学の長期履修制度などを通して博士学位取得を支援し、社会人の学び直しを推進する。

【数学コース】

代数学、幾何学、解析学、確率論、数理論理学等の各分野に於いて基礎的な研究を重視しつつ、高度化している最先端の理論を修得し、さらに深化させることによって、学問の発展、社会の進展に貢献できる人材を養成する。

【物理学コース】

超ミクロから超マクロまでの自然界とそこで起きる現象を、基礎物理学の観点から深く理解し、自立して研究を遂行できる人材を養成する。

【化学コース】

自然界の様々な物質の基本的性質を化学的見地から理解し、地域社会と国際社会を常に意識し、化学の基礎及びそれらの応用分野の構築と次世代に向けて必要とされる物質科学領域の進歩に貢献する人材を養成する。

【地球環境科学コース】

地球環境に関する基礎的科学的最先端知識と技術を備え、複合領域の諸問題に対処しうる総合的な研究能力を有し、地球環境にかかわる現代社会の諸課題の解決に貢献し得る人材を養成する。

【生物科学コース】

国際性を持ち、基礎生命科学や環境生物学を基盤とした高度な専門性を持ちつつも、社会情勢の変化に柔軟に対応することができる幅広い知識を有し、世界トップレベルの研究を遂行できる人材を養成する。

II. 教育課程編成の考え方

(1) 自然科学教育部博士後期課程の教育課程編成の考え方・特色

地域と国際社会に貢献する指導的役割を担う高度な専門性と研究能力を備えた先導的な人材を育成するため、配置した科目群により最先端情報を提供すると共に、主任指導教員に加え複数の研究指導教員の指導のもと、主体的な取り組みを基本とした研究活動に比重をおく。

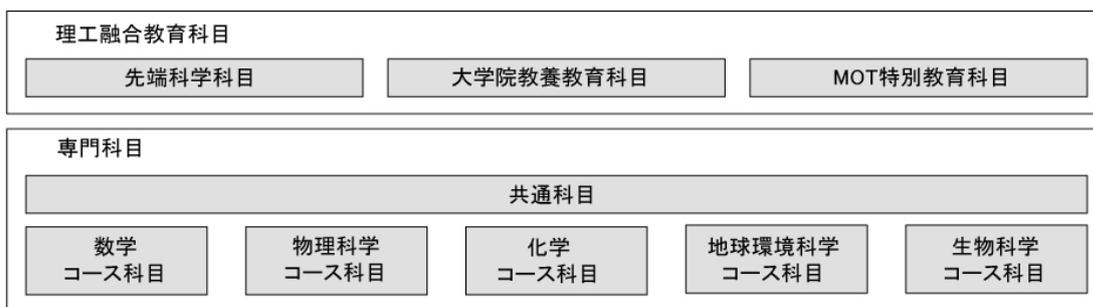
加えて、社会に出て他分野の人達とプロジェクトによる協働の取り組みを行うための俯瞰力、および総合理解力を涵養することを目的とした「理工融合教育科目」として、理系工系教員合同のオムニバス形式の講義による理学系・工学系それぞれの分野特有の考え方を教授する「先端科学科目」、国内外の大学、研究機関、企業から講師を招いて幅広い学問領域、社会的視野を教授する「大学院教養教育科目」、および経営学の専門家や実務の第一線で活躍中の経営者を招き、起業家的技術経営人材の養成を目指す「MOT特別教育科目」を配置する。この中から個々の学生にあった科目の履修を指導することにより、T字型人材を育成する教育を実践する。なお、これら科目群は融合教育のためのものであり、年次進行でレベルをアップさせるものではないので、博士前期課程と同じ科目群を博士後期課程でも配置する。ただし、博士前期課程で履修し単位を取得した科目については、博士後期課程において履修制限により受講できない。

(2) 理学専攻の特色

本専攻は、理学分野における高度な専門知識を有しながら、学問の発展、社会の進展に貢献できる自立した世界トップレベルの研究者としての人材育成を目的とする。それゆえ、各コース専門科目では、その時代における最先端情報を提供すると共に、個々の学生が独自の研究に従事し作成する博士論文を最重要視し、研究者としての独立性を最終評価としている。また、分野横断型で学生が個々の研究について議論する場を提供する「理学ゼミナール」、国際会議での発表を推奨するための「特別プレゼンテーションⅡ」、および企業等での経験により社会で必要とされる理学的な資質を体得させるための「インターシップⅡ」を共通科目として配置している。

加えて、取り組んでいる専門領域を俯瞰的な立場から理解し、他分野との協働取組みを積極的に行う資質を涵養するため、理工融合教育科目（「先端科学科目」、「大学院教養教育科目」、「MOT特別教育科目」）を配置し、主体性をもって履修するように指導する。

カリキュラムの全体構成は下記のように整理できる。



博士後期課程では、学位論文作成のための研究指導に加え、各教育コースに配置した専門科目群を受講させることにより、学生に以下の資質を涵養することを目標としている。

【数学コース科目】

代数学、幾何学、解析学、確率論等の各分野における最先端の理論を学ぶことにより、学生が独自の数学観を身につけ、国内外における数学教育、研究面での最前線で活躍し、地域社会の発展にも貢献しうる資質を培う。

【物理学コース科目】

超ミクロから超マクロまでの自然界とそこで起きる現象を基礎物理学の観点から深く理解し、先端的研究と高度な専門能力をもつ科学技術者に必要な論理的思考能力と表現能力を培う。

【化学コース科目】

自然界の様々な物質の基本的性質を化学的見地から理解し、化学の基本原理解明に取り組み、物性発現機構や化学反応性を分子科学的手法により解明し、物性と反応性の制御を通して新規物質の創成を行う能力を培う。

【地球環境科学コース科目】

地球環境に関する基礎的科学の最先端の知識を学び、特に地球システムの構成要素である岩石圏・生物圏・水圏・気圏等の成り立ちや変動の歴史を解明し、サブシステムの相互作用に関する物質循環・環境変動の実体を解析する能力を培う。

【生物科学コース科目】

生命活動における様々な現象の根幹をなす機構や多様な生物群における環境適応機構に関する最先端の専門知識および論理的思考力を基盤として、生物科学に関する諸問題を自分で発見し、問題解明のための適切な方法を選び出すことができる能力を培う。

(3) 授与する学位

自然科学研究科博士後期課程理学専攻および複合新領域科学専攻を改組して設置する理学専攻では、学位の種類、付記する専攻分野名称は改組前と同様に以下の学位を授与する。

- ・大学院自然科学教育部博士後期課程理学専攻 博士 専攻分野名称： 理学、学術

「理学」とは、基本的に、自然科学（数学、物理学、化学、地球科学、生物学など）の分野における規則性、類似性、法則性などに注視して、根元的な原理に迫ろうとする学問の総称と言える。また、理学専攻は、基軸である理学に加えて、他の工学や医学、社会科学等の要素を取り入れながら扱う学際領域を含んでいる。このことが、学位に付記する分野名称を「理学」、「学術」としている理由である。

学位に付記する専攻分野名称は、学位申請論文の内容・成果が、前述の意味付けに則って、主に理学の分野であるか、学術の分野であるかを審査・判定して、「理学」または「学術」とすることとしている。

改組後の理学専攻では「理学」分野の学位授与が多数を占めるが、「学術」分野の学位授与もある程度の数を占めることが予想される。

卒業要件及び履修方法	授業期間等	
修了要件は、後期課程に3年以上在学し、理工融合教育科目および専門科目の選択科目から12単位以上を修得し、かつ必要な研究指導を受けた上、博士論文を所定の手続きに従って提出し、学位論文の審査、ならびに口頭試問による最終試験に合格することである。 なお、理工融合教育科目の大学院教養教育科目については、1単位のみ修了要件単位として認める。	1 学年の学期区分	2 学期
	1 学期の授業期間	1 5 週
	1 時限の授業時間	9 0 分