

## 審査意見への対応を記載した書類（6月）

（目次） 理工学研究科 理工学専攻（M）

### 【教育課程等】

1. 本専攻内に設ける「地域デザイン・建築学プログラム」の養成する人材像について、「地域環境・防災、自然科学、環境科学、あるいは建築計画・都市計画、建築環境・設備、建築構造、材料施工に関する高度な知識と技術を修得し、それらを分野横断的に活用できる技術者、研究者、教育者」を掲げているが、教育課程を確認する限り、当該プログラムの履修に当たって必要になると考えられる「地球環境」や「環境科学」に関して基礎的な知識を教授する科目が不足しているように見受けられることから、養成する人材像を踏まえた適切な教育課程が編成されているとは判断することができない。このため、上記で例示した基礎的な知識をどのように修得させる計画なのか明確かつ具体的に説明するとともに、必要に応じて適切に改めること。……………2
2. 修了要件について、本専攻内に設ける「情報・数理・データサイエンスプログラム（高度実践系）」においてのみ、修士論文ではなく、特定の課題の研究を課しているが、当該研究成果の評価は授業科目「特定課題研究Ⅰ」及び「特定課題研究Ⅱ」において行う計画であると見受けられる。しかしながら、本プログラムのみ上記の取扱いとしている理由が判然としないことに加えて、評価体制について説明がないことから、修士論文の評価と同等の評価が行われるのか疑義がある。このため、本プログラムのみ上記の取扱いとすることの妥当性ととも、特定の課題の研究成果に関する評価体制について、具体的に説明すること。また、本プログラムにおける授業科目「特定課題研究」が他プログラムにおける授業科目「特別研究」に相当するものであれば、授与する単位数も同じであるのが一般的と考えられるが、単位数に差を設けている理由やその考え方について具体的に説明するとともに、必要に応じて適切に改めること。……………3
3. 本専攻博士前期課程の授業科目「学際連携特別講義」及び「先端理工学特別講義」について、授業の内容を確認する限り、工学分野が中心で理学分野の内容が不足しているように見受けられる。本専攻が養成する人材像等に照らし、本科目においても理学分野の知識等を十分修得できる内容とすることが必要と考えられ、本科目も含め、教育課程全体として理学分野を含む内容となっているのか、具体的に説明するとともに、必要に応じて適切に改めること。……………13

### 【付された意見以外の対応について】

4. 秋季入学の場合の履修モデルについて …………… 31
5. 応用化学プログラムの専門領域科目群の見直しについて …………… 31

(是正事項) 理工学研究科 理工学専攻 (M)

1. 本専攻内に設ける「地域デザイン・建築学プログラム」の養成する人材像について、「地域環境・防災、自然科学、環境科学、あるいは建築計画・都市計画、建築環境・設備、建築構造、材料施工に関する高度な知識と技術を修得し、それらを分野横断的に活用できる技術者、研究者、教育者」を掲げているが、教育課程を確認する限り、当該プログラムの履修に当たって必要になると考えられる「地球環境」や「環境科学」に関して基礎的な知識を教授する科目が不足しているように見受けられることから、養成する人材像を踏まえた適切な教育課程が編成されているとは判断することができない。このため、上記で例示した基礎的な知識をどのように修得させる計画なのか明確かつ具体的に説明するとともに、必要に応じて適切に改めること。

(対応)

「地域デザイン・建築学プログラム」において養成する人材像で「地域環境・防災、自然科学、環境科学、あるいは建築計画・都市計画、建築環境・設備、建築構造、材料施工に関する高度な知識と技術を修得し、それらを分野横断的に活用できる技術者、研究者、教育者」としているものの、当該プログラムの履修に当たって必要になると考えられる「地球環境」や「環境科学」に関して基礎的な知識を教授する科目が不足しているとの指摘を受けた。そのため、特に「地球環境」や「環境科学」に関わる以下の科目について、具体的にこれらの指摘事項への対応がなされていることを明確にするために、導入的位置付けの科目として「環境科学特論」を新設するとともに、「環境科学特論」との繋がりを考慮して、関連する科目の授業概要と授業内容の補足と強化を行なった。

(新旧対照表) シラバス

新	旧
環境科学特論 (補足資料1)	(追加)
減災デザイン特論 (補足資料2「補正後」)	減災デザイン特論 (補足資料2「補正前」)
進化生物学特論 (補足資料3「補正後」)	進化生物学特論 (補足資料3「補正前」)
環境生物学特論 (補足資料4「補正後」)	環境生物学特論 (補足資料4「補正前」)
大気海洋環境特論 (補足資料5「補正後」)	大気海洋環境特論 (補足資料5「補正前」)
都市・地域計画特論 (補足資料6「補正後」)	都市・地域計画特論 (補足資料6「補正前」)
生物多様性学特論 (補足資料7「補正後」)	生物多様性学特論 (補足資料7「補正前」)
実践減災デザイン特論 (補足資料8「補正後」)	実践減災デザイン特論 (補足資料8「補正前」)
実践環境生物学特論 (補足資料9「補正後」)	実践環境生物学特論 (補足資料9「補正前」)
実践環境科学特論 (補足資料10「補正後」)	実践環境科学特論 (補足資料10「補正前」)

(是正事項) 理工学研究科 理工学専攻 (M)

2. 修了要件について、本専攻内に設ける「情報・数理・データサイエンスプログラム（高度実践系）」においてのみ、修士論文ではなく、特定の課題の研究を課しているが、当該研究成果の評価は授業科目「特定課題研究Ⅰ」及び「特定課題研究Ⅱ」において行う計画であると見受けられる。しかしながら、本プログラムのみ上記の取扱いとしている理由が判然としないことに加えて、評価体制について説明がないことから、修士論文の評価と同等の評価が行われるのか疑義がある。このため、本プログラムのみ上記の取扱いとすることの妥当性ととも、特定の課題の研究成果に関する評価体制について、具体的に説明すること。また、本プログラムにおける授業科目「特定課題研究」が他プログラムにおける授業科目「特別研究」に相当するものであれば、授与する単位数も同じであるのが一般的と考えられるが、単位数に差を設けている理由やその考え方について具体的に説明するとともに、必要に応じて適切に改めること。

(対応)

本専攻博士前期課程に設ける「情報・数理・データサイエンスプログラム（高度実践系）」においてのみ修士論文ではなく、特定の課題の研究を課しており、「特定課題研究1」及び「特定課題研究2」において行う計画である。しかし、評価体制の明記がなされていないこと、修士論文の評価と同等の評価が行われるかについて指摘を受けた。したがって、特定の課題についての研究成果の審査を行うことの妥当性、評価体制、また単位数の考え方について以下の通り、再整理を行なった。

「特定課題研究1」及び「特定課題研究2」では、「上述のとおり DX 人材に求められる実践的スキルを有することを求める当プログラムでは、修了要件として、課題の発見やその解決策における自律的な創造性ととも、専門分野の高度な知識とその実践的応用能力を評価することが必須である。そのため、当プログラムでは、理論を学びつつ、社会とのつながりを学び、具体的な社会課題に対応できる実践力と実装力を重視する観点から、「特定課題研究1」及び「特定課題研究2」によって、実際の企業や自治体等における諸課題の把握、そして修得した IT スキルを活用した諸課題の解決に向けた提案に係る研究成果に対して審査を行う。その成果の具体的なエビデンスとして課題研究報告書の作成を課すものとする。」こととし、「(1) 研究課題の発見」「(2) 探究実践力の向上」「(3) 人間力の向上」を目的として取り組み、特に(1)および(2)の目的をDX関連の特定課題を対象にして達成するため、その取組に関しては、「学生本人が必修科目として履修する、高度実践科目群の内容に関連した身近な素材や収集したデータなどを基にした特定事例研究であること」及び「企業や自治体等、社会現場におけるDX推進を妨げる潜在的課題を発見し、効果的な解決策の提案や実践となっていること」を満たすことを前提とすることとしている。

成果としての課題研究報告書については、学術論文とは構成要素が異なるが、作成にあたっての表現力や構成力は、修士論文と同等のレベルのものを求めることとしている。課題研究の成果に係る評価の基準については、課題設定や分析結果、解決へのプロセス・手法、成果、およびこれらを明記した課題研究報告書の完成度などであり、修士論文の評価と同等のものとしている。

さらに、課題研究成果の審査体制は、修士論文と同様に、主指導教員1名及び複数名の副指導教員とする。ただし、審査の過程で、定期的な進捗発表会ならびに中間および最終の課題研究報告会を実施し、主副指導教員の他、特定課題に関連する企業等の担当者による、学識的ならびに実践的観点からの複眼的な評価、指導を受けながら学位の質を担保するとともに、その点も総合して審査

と評価を行う。したがって、単位数については、修士論文の評価と同等の評価を行うことから、特別研究1と2同様の単位数「3」とすることとした。

以上のような考え方により、評価の告知も含めて以下に示す通り修正を行なった。

(補足資料11 カリキュラム・マップ (博士前期課程共通) (資料24-1))

(補足資料12 カリキュラム表 (博士前期課程) 及び履修モデル

情報・数理・データサイエンスプログラム (高度実践系) のカリキュラム表

及び履修モデル ※DX人材育成プログラム (資料25-1))

(新旧対照表) 設置の趣旨等を記載した書類 (48 ページ)

#### 6. 特定の課題についての研究成果の審査を行う場合

新	旧
<p>前述の通り、「情報・数理・データサイエンスプログラム (高度実践系)」は情報系教育プログラム (理工学部知能情報システムプログラム (定員60名) 及び大学院工学研究科知能情報システム工学コース (定員目安28名)) を母体として、理工学研究科においてもその人材育成を進めるために設置されるプログラムである。学部と大学院全体のプログラムを総称して「DX人材育成プログラム」と呼び、学部では令和6年4月に「DX人材育成基盤プログラム」(定員40名)を、大学院では本改組により博士前期課程に「情報・数理・データサイエンスプログラム (高度実践系)」(大学院10名定員)を新設する。</p> <p><u>情報・数理・データサイエンスプログラム (高度実践系)では、不確実で変動性の著しい社会の維持・発展に必要なDXを主導する人材 (DX専門人材)の育成を目的とする。このような人材に求められるのは、デジタル社会におけるリーダーとして潜在的課題を発見し、効果的な解決策を提案し実施でき、非常事態</u></p>	<p><u>博士前期課程の情報・数理・データサイエンスプログラム (高度実践系)においては、他プログラムで課す「特別研究1」「特別研究2」ではなく、特定の課題を課す「特定課題研究1」及び「特定課題研究2」を課すこととしている。</u></p> <p>前述の通り、「情報・数理・データサイエンスプログラム (高度実践系)」は情報系教育プログラム (理工学部知能情報システムプログラム (定員60名) 及び大学院工学研究科知能情報システム工学コース (定員目安28名)) を母体として、理工学研究科においてもその人材育成を進めるために設置されるプログラムである。学部と大学院全体のプログラムを総称して「DX人材育成プログラム」と呼び、学部では令和6年4月に「DX人材育成基盤プログラム」(定員40名)を、大学院では本改組により博士前期課程に「情報・数理・データサイエンスプログラム (高度実践系)」(大学院10名定員)を新設する。</p> <p><u>「特定課題研究1」及び「特定課題研究2」の実施内容は以下の通りである。これら修士論文と同レベルでありかつ高度なDX人材としての技術、能力の修得を目指し、特定の課題に取り組みながら、修士論文研究と同等の指導、評価のもとで、学位の質の担保を行う。</u></p>

<p>においてはデジタルインフラの速やかな回復・復興に寄与できるような、実践的 IT スキルを有することである。他プログラムの「特別研究 1」及び「特別研究 2」では、専攻分野における研究能力とその展開力を支える学識を評価するため、先行研究の調査も含めて、研究成果の学術的な独創性を組織立てて論述する修士論文の審査を行う。これに対して、上述のとおり DX 人材に求められる実践的スキルを有することを求める当プログラムでは、修了要件として、課題の発見やその解決策における自律的な創造性とともに、専門分野の高度な知識とその実践的応用能力を評価することが必須である。そのため、当プログラムでは、理論を学びつつ、社会とのつながりを学び、具体的な社会課題に対応できる実践力と実装力を重視する観点から、「特定課題研究 1」及び「特定課題研究 2」によって、実際の企業や自治体等における諸課題の把握、そして修得した IT スキルを活用した諸課題の解決に向けた提案に係る研究成果に対して審査を行う。その成果の具体的なエビデンスとして課題研究報告書の作成を課すものとする。時間割上は、「特別研究 1」「特別研究 2」と同様に、週 2 日間で 3 コマ (1 日は 1.5 コマ) により設定される。</p>	<p>特定課題研究 1</p> <p>以下(1)から(3)を目的として取り組む。なお、本科目は、後期に履修する特定課題研究 2 と連動している。</p> <p>(1) 研究課題の発見</p> <p>高度実践科目群の科目で学んだ IT スキルや経験をもとに、社会や地域で解決が望まれる課題を自ら発見する。</p> <p>(2) 探究実践力の向上</p> <p>発見した研究課題への取り組みを学生個々のレベルに応じた個人指導形式で実施し、特定課題への IT スキルの実践の仕方や課題解決に向けた研究の方法を修得する。</p> <p>(3) 人間力の向上</p> <p>技術者や研究者としてだけでなく、社会に必要なコミュニケーション力や、プレゼンテーション、文章作成等の能力の向上を目指す。</p>
<p>「特定課題研究 1」及び「特定課題研究 2」では、実践的なスキルの修得のため、以下(1)から(3)を具体的な目的として取り組む。</p>	<p>特定課題研究 2</p> <p>特定課題研究 1 で発見した研究課題へ取り組みながら、継続的に以下(1)から(3)を目的として学ぶ。課題解決策については、最終的な報告書をまとめるものとする。</p>
<p>(1) 研究課題の発見</p> <p>高度実践科目群の科目で学んだ IT スキルや経験をもとに、社会や地域で解決が望まれる課題を自ら発見し、その解決策を勘案する素養を身に付ける。</p> <p>(2) 探究実践力の向上</p> <p>学生個々のレベルに応じた個人指導のなかで、発見した研究課題を対象にした</p>	<p>(1) 課題解決へ向けた取り組み力の向上</p> <p>高度実践科目群の科目で学んだ IT スキルや経験をもとに、社会や地域で解決が望まれる課題について自らその解決策を勘案する素養を身に付ける。</p> <p>(2) 探究実践力の向上</p> <p>発見した研究課題への取り組みを学生個々のレベルに応じた個人指導形式で実施し、特定課題への IT スキルの実践の仕方や課題解決に向けた研究の方法を修得する。</p> <p>(3) 人間力の向上</p> <p>技術者や研究者としてだけでなく、技術者や研究者として必要なコミュニケーション力や、プレゼンテーション、文章作成等の能力の向上を目指す。</p>

IT スキルの実践の仕方や課題解決に向けた計画立案及び遂行能力を養成する。

### (3) 人間力の向上

技術者や研究者としてだけでなく、社会で必要なコミュニケーション力や、プレゼンテーション、文章作成等の能力の向上を目指す。

上記のうち、特に(1)および(2)の目的をDX関連の特定課題を対象にして達成するため、その取組に関しては、以下二つを満たすことを前提とする。

○学生本人が必修科目として履修する、高度実践科目群の内容に関連した身近な素材や収集したデータなどを基にした特定事例研究であること

○企業や自治体等、社会現場におけるDX推進を妨げる潜在的課題を発見し、効果的な解決策の提案や実践となっていること

課題研究成果の審査体制は、修士論文と同様に、主指導教員1名及び複数名の副指導教員とする。ただし、審査の過程で、定期的な進捗発表会ならびに中間および最終の課題研究報告会を実施し、主副指導教員の他、特定課題に関連する企業等の担当者による、学識的ならびに実践的観点からの複眼的な評価、指導を受けながら学位の質を担保するとともに、その点も総合して審査と評価を行う。課題研究の成果に係る評価の基準については、課題設定や分析結果、解決へのプロセス・手法、成果、およびこれらを明記した課題研究報告書の完成度などの項目を、専門性を考慮して定め、事前に学生へ公表・告知する。なお、課題研究報告書は、学術論文とは構成要素が異なるが、作成にあたっての表現力や構成力は、修士論文と同等のレベルのものを求める。

表 「特別研究1及び2」と「特定課題研究1及び2」の養成する人材像, 評価等の比較		
対象プログラム	情報・数理・データサイエンスプログラム (高度実践系) 以外のプログラム	情報・数理・データサイエンスプログラム (高度実践系)
養成する人材像	<p>※「情報・数理・データサイエンスプログラム (情報・数理系)」の養成する人材像</p> <p>(養成する人材像)</p> <p>基礎情報学, 計算機工学, 知識科学及び数理科学の相互作用によって生まれる専門知識を基礎として社会の諸問題を解決するとともに, データサイエンスを活用できる能力を有する情報技術者, 研究者, 教育者を養成する</p>	<p>(養成する人材像)</p> <p>社会のデジタル変革に必要な実践的 IT スキルを習得して, 新しい付加価値の創造を主導し, 非常事態においてはデジタルインフラの速やかな回復・復興に寄与できる DX 専門人材を養成する</p>
取り組む内容で重視する点	理論を中心とした課題解決に取り組み, 学術的な新規性, 独創性を重視	理論を学びつつ, 社会とのつながりを学び, 具体的な社会課題に対

	する	応できる実践力と実装力を重視する	
取り組みの内容について	<p>(学術的意義を有した新たな理論の研究に取り組み、専門分野の高度な研究力を修得すると同時に、課題解決能力も修得する)</p> <p>先端技術や新たな理論の研究に取り組み、その意義や背景を深く理解し、論理的思考力と研究管理能力を養う。そして、理工学における専門的な研究を深め、その分野での高度な知識と技術を修得する。</p>	<p>(社会や企業が抱える諸課題を解決するために、潜在的な課題を把握し、効果的な解決策を提案する、より実践的なスキルの修得を目指す)</p> <p>※取組に関しては、以下二つを満たすことを前提とする 「学生本人が必修科目として履修する、高度実践科目群の内容に関連した身近な素材や収集したデータなどを基にした特定事例研究であること」 「企業や自治体等、社会現場におけるDX推進を妨げる潜在的課題を発見し、効果的な解決策の提案や実践となっていること」</p>	



<p><u>評価の視点</u></p>	<p><u>先行研究の調査も含めて、研究成果の学術的な独創性を組織立てて論述する修士論文の審査によって、専攻分野における研究能力とその展開力を支える広い視野に立った学識を評価</u></p>	<p><u>より実践的なスキルの修得を目的とするDX人材育成プログラムの実学的な側面を重視し、実際の企業や自治体等における諸課題の把握、そして修得したITスキルを活用した自律的な創造性に基づいた諸課題の解決に向けた提案に係る研究成果に対して審査を行い、専門分野の高度な知識とその社会実践能力を評価</u></p>	
<p><u>成果のエビデンス</u></p>	<p><u>修士論文及び学位論文審査会により評価</u></p>	<p><u>課題研究報告書及び課題研究報告会により評価</u></p> <p><u>※課題研究報告書は、学術論文とは構成要素が異なるが、作成にあたっての表現力や構成力は、修士論文と同等のレベルのものを求める</u></p>	

評価項目	背景と目的, 学術的意義, 課題設定 先行研究との関係 研究, 分析方法	課題設定, 意義
	結果, 考察, 結論	プロセス・手法 成果
	完成度	課題研究報告書の完成度など
評価体制	主指導教員及び副指導教員	主指導教員及び副指導教員 企業等の担当者 ※学識的ならびに実践的観点からの複眼的な評価, 指導を受けながら学位の質を担保

(新旧対照表) 設置の趣旨等を記載した書類 (45 ページ)

5. 教育方法, 履修指導, 研究指導の方法及び修了要件

(7) 修了要件

<博士前期課程>

新	旧
(7) 修了要件 <博士前期課程> 修了に必要な最低修得単位は30単位を基本とし, 情報・数理・データサイエンスプログラム (高度実践系) のみ, 事業の目的に沿う輩出	(7) 修了要件 <博士前期課程> 修了に必要な最低修得単位は30単位を基本とし, 情報・数理・データサイエンスプログラム (高度実践系) のみ, 事業の目的に沿う輩出

<p>する人材の質の担保のため<u>40</u>単位以上とする。以下に、各プログラムの修了要件単位を示す。</p> <p>プログラム 情報・数理・データサイエンスプログラム（高度実践系） 修了要件 ①全研究科共通科目：2単位（必修） ②理工学連携・基礎科目群：4単位（必修） ③専門領域科目群：選択した高度実践系科目に関連する選択科目10単位 ⑥高度実践系科目群：10単位（選択必修） ⑦研究展開科目群：<u>6</u>単位（必修） 以上の科目の他、選択8単位以上 計<u>40</u>単位以上</p>	<p>する人材の質の担保のため<u>38</u>単位以上とする。以下に、各プログラムの修了要件単位を示す。</p> <p>プログラム 情報・数理・データサイエンスプログラム（高度実践系） 修了要件 ①全研究科共通科目：2単位（必修） ②理工学連携・基礎科目群：4単位（必修） ③専門領域科目群：選択した高度実践系科目に関連する選択科目10単位 ⑥高度実践系科目群：10単位（選択必修） ⑦研究展開科目群：<u>4</u>単位（必修） 以上の科目の他、選択8単位以上 計<u>38</u>単位以上</p>
---	---

(新旧対照表) 教育課程の概要 (11~12 ページ)

新					旧				
研究 展 開 科 目 群	特定課題研究 1	2前		3	研究 展 開 科 目 群	特定課題研究 1	2前		2
	特定課題研究 2	2後		3		特定課題研究 2	2後		2
	特別研究 1	2前		3		特別研究 1	2前		3
	特別研究 2	2後		3		特別研究 2	2後		3
	小計 (4科目)	—	—	12		小計 (4科目)	—	—	10
<p>卒業・修了要件及び履修方法</p> <p>●情報・数理・データサイエンスプログラム(高度実践系)</p> <p>全研究科共通科目の2単位, 理工学連携・基礎科目群から必修4単位, 理工学専門科目の高度実践系科目群から10単位, 専門領域科目群から10単位(ただし, 高度実践系科目群で選択した科目に関連する科目), 研究展開科目群から<u>6</u>単位(「特定課題研究1」「特定課題研究2」), 以上の科目のほか選択8単位以上を含む合計<u>40</u>単位以上修得すること。</p>					<p>卒業・修了要件及び履修方法</p> <p>●情報・数理・データサイエンスプログラム(高度実践系)</p> <p>全研究科共通科目の2単位, 理工学連携・基礎科目群から必修4単位, 理工学専門科目の高度実践系科目群から10単位, 専門領域科目群から10単位(ただし, 高度実践系科目群で選択した科目に関連する科目), 研究展開科目群から<u>4</u>単位(「特定課題研究1」「特定課題研究2」), 以上の科目のほか選択8単位以上を含む合計<u>38</u>単位以上修得すること。</p>				

(新旧対照表) シラバス

新	旧
特定課題研究 1 (補足資料 13 「補正後」)	特定課題研究 1 (補足資料 13 「補正前」)
特定課題研究 2 (補足資料 14 「補正後」)	特定課題研究 2 (補足資料 14 「補正前」)

(是正事項) 理工学研究科 理工学専攻 (M)

3. 本専攻博士前期課程の授業科目「学際連携特別講義」及び「先端理工学特別講義」について、授業の内容を確認する限り、工学分野が中心で理学分野の内容が不足しているように見受けられる。本専攻が養成する人材像等に照らし、本科目においても理学分野の知識等を十分修得できる内容とすることが必要と考えられ、本科目も含め、教育課程全体として理学分野を含む内容となっているのか、具体的に説明するとともに、必要に応じて適切に改めること。

(対応)

本専攻博士前期課程の授業科目「学際連携特別講義」及び「先端理工学特別講義」について、工学分野が中心で理学分野の内容が不足しているように見受けられるとの指摘を受けた。そのため、それぞれの科目について、理学分野が含まれていることを明確にするために、授業概要と授業内容の補足と強化を行なった。

(授業計画及びシラバスの修正を行なった科目)

学際連携特別講義

先端理工学特別講義

また、「教育課程全体として理学分野を含む内容となっているのか、具体的に説明するとともに、必要に応じて適切に改めること」の指摘を受け、具体的には、「改組により実現させるもの」、「教育プログラムの設計」、「教育プログラムと特色」、「学際的かつ分野横断的思考の強化、理と工の連携」、「教育の特色と人材養成像」などにおいて、理との関わりや理学の要素との関連について修正・加筆を行なった。

例えば、博士前期課程の先進機械システムプログラムについては、「1. 設置の趣旨及び必要性 - (2) 設置の必要性 - d) 教育プログラムの設計」において、『「弾性力学特論」、「伝熱学特論」、「電磁気計測学特論」などにおいて、力学や電磁気学などを扱っており、Enhanced PBL 科目の「破壊力学実践演習」、「熱流体工学実践演習」、「磁界解析実践演習」などにおいて、有限要素法や数値解析などの手法を修得し、活用しながら課題解決に取り組む。さらに、「身体運動工学特論」や「生体運動解析法特論」において理の要素としての生理学や情報科学等の内容を扱い、そして Enhanced PBL 科目の「人間工学実践演習」や「生体支援工学実践演習」において、数値計算法(主成分分析、判別分析など)、テキストマイニングなどのデータ分析の手法を修得し、活用しながら課題解決に取り組む。』として、理との関わりや理学の要素との関連について述べ、他のプログラムも同様に説明を強化した。

なお、養成する人材像と教育プログラムにおいて説明している「理」の要素との対応関係を以下の表の通り示す。

○情報・数理・データサイエンスプログラム (高度実践系)

養成する人材像	教育プログラムの設計 (例)
<u>社会のデジタル変革に必要な実践的 IT スキル</u> を習得して、新しい付加価値の創造を主導し、非常事態においては <u>デジタルイン</u>	「データサイエンス特論第一」や「データサイエンス特論第二」などにおいて、 <u>統計学</u> などを扱っている。また、Enhanced PBL 科目の「実践

<p><u>フラの速やかな回復・復興に寄与*</u>できるDX 専門人材を養成する。</p>	<p>情報工学特論第一」や「実践情報工学特論第二」などにおいて、<u>統計データ解析をはじめ、マルチメディア処理やデータサイエンスなど応用技術</u>を修得し、活用しながら課題解決に取り組む。</p>
--	--

○情報・数理・データサイエンスプログラム（情報・数理系）

養成する人材像	教育プログラムの設計（例）
<p><u>基礎情報学，計算機工学，知識科学及び数理科学の相互作用によって生まれる専門知識を基礎として社会の諸問題を解決するとともに，データサイエンスを活用できる能力を有する情報技術者，研究者，教育者を養成する。</u></p>	<p>「応用解析学特論第一」などの応用数学系の科目や「代数学特論第一」などの純粋数学系の科目において、<u>工学分野，理学分野を含む自然科学の基礎となる事項とともに，最先端の技術や理論で利用される数理科学の内容を扱っており，「計算機科学特論第二」や「計算機科学特論第三」などにおいて，論理代数学や量子力学などを扱っている。また，Enhanced PBL 科目の「実践数理科学特論第一」や「実践数理科学特論第二」などにおいて，代数学，幾何学，解析学等の数理科学における専門分野において研究されている概念や理論を修得し，活用しながら課題解決に取り組むと同時に，工学系分野への応用も含めて理や工との関わりを深めることとし，「実践情報工学特論第一」や「実践情報工学特論第二」などにおいて，<u>統計データ解析をはじめ，マルチメディア処理やデータサイエンスなど応用技術</u>を修得し，活用しながら課題解決に取り組む。</u></p>

○先進機械システムプログラム

養成する人材像	教育プログラムの設計（例）
<p><u>最先端の機械・エネルギー・制御・情報工学，あるいはメカトロニクス分野のより高度な知識と技術を修得し，高効率で環境負荷の低い機械の設計・開発や持続可能な社会を支える技術開発に貢献できる技術者，研究者を養成する。</u></p>	<p>「弾性力学特論」，「伝熱学特論」，「電磁気計測学特論」などにおいて，<u>力学や電磁気学などを扱っており，Enhanced PBL 科目の「破壊力学実践演習」，「熱流体工学実践演習」，「磁界解析実践演習」などにおいて，有限要素法や数値解析などの手法を修得し，活用しながら課題解決に取り組む。さらに，「身体運動工学特論」や「生体運動解析法特論」において<u>生理学や情報</u></u></p>

	科学などの内容を扱い、そして Enhanced PBL 科目の「人間工学実践演習」や「生体支援工学実践演習」において、 <u>数値計算法(主成分分析、判別分析など)、テキストマイニングなどのデータ分析の手法</u> を修得し、活用しながら課題解決に取り組む。
--	---

○物理・電気電子プログラム

養成する人材像	教育プログラムの設計 (例)
<u>物理学及び電気エネルギー・電子工学をより高度かつ融合的に学び、広い視野と柔軟な思考力、探求力、活用力、研究・開発に携わる能力と課題解決能力を醸成し、持続可能なより良い社会を支える創造性と専門性を備えた技術者、研究者、教育者を養成する。</u>	「非線形科学特論」、「微粒子科学特論」、「天文学特論」などにおいて物理学、数理科学などを扱い、さらに、「液晶デバイス特論」では液晶物理学、「画像解析特論」では物理、化学、生命科学などの理学分野における画像解析および物理数学、「電気エネルギー変換工学特論」などでは剛体力学と電磁気現象などを扱っており、その応用に関わる教育を行っている。Enhanced PBL 科目の「電気電子工学実践演習第一」や「電気電子工学実践演習第二」においては、 <u>電磁気学のカーボンニュートラルへの応用、時系列解析手法の実践、非線形科学分野における画像解析(主成分分析の活用)などの手法</u> を修得し、活用しながら課題解決に取り組む。

○応用化学プログラム

養成する人材像	教育プログラムの設計 (例)
<u>基礎化学の知識と物質・材料化学及び生物化学の高度な専門知識と技術を、分野横断的に活用する能力を修得し、新規機能性材料開発、環境、エネルギーなどの諸課題解決に貢献できる技術者、研究者、教育者を養成する。</u>	「分子物理化学特論」や「物理有機化学特論」などにおいて、 <u>分子および有機物質の構造と反応性を理解するための内容を学修できるように</u> しており、Enhanced PBL 科目の「実践生物有機化学特論」、「実践高分子化学特論」、「実践分析化学特論」において、 <u>分子科学的視点からの物質・材料開発手法、カーボンニュートラル実現のための物質科学的理解、高速フーリエ変換及び自己相関分析手法などの手法</u> を修得し、活用しながら課題解決に取り組む。

○地域デザイン・建築学プログラム

養成する人材像	教育プログラムの設計（例）
<p>地域環境・防災，自然科学，環境科学，あるいは<u>建築計画・都市計画，建築環境・設備，建築構造，材料施工に関する高度な知識と技術を修得し，それらを分野横断的に活用</u>できる技術者，研究者，教育者を養成する。</p>	<p>「建築構造設計特論」や「建築環境工学特論第一」などにおいて<u>力学や波動などを扱い</u>，Enhanced PBL 科目の「建築構造実践演習第一」や「建築環境実践演習第二」において，<u>シミュレーション・解析手法の活用，構造計算への力学の応用などの手法を修得し，活用しながら課題解決に取り組む</u>。さらに，「環境生物学特論」や「大気海洋環境特論」において<u>生物学や気象学などを扱い</u>，そして Enhanced PBL 科目の「実践環境科学特論」や「実践環境生物学特論」において，<u>気象・海洋データデータベースの処理及び統計処理，生物多様性の保全のための調査手法・データ分析などの手法を修得し，活用しながら課題解決に取り組む</u>。</p>

(新旧対照表) シラバス

新	旧
学際連携特別講義（補足資料 15 「補正後」）	学際連携特別講義（補足資料 15 「補正前」）
先端理工学特別講義（補足資料 16 「補正後」）	先端理工学特別講義（補足資料 16 「補正前」）

(新旧対照表) 設置の趣旨等を記載した書類（13 ページ）

b) 改組により実現させるもの

新	旧
<p>我々を取り巻く環境の諸課題を「理」の要素抜きに語ることはできないとは前述のとおりである。<u>理工学とは，理学的視点と工学的視点を連携させ，未知の現象の探究から社会問題の解決，そして産業の発展にまで結びつけ，一体的に取り組もうとするものである。</u></p> <p><u>既存の工学研究科では，科学技術の発展や専門分野の深化を中心に人材育成を進める視点</u>が中心であったが，新設する理工学研究科では，時々刻々と変化する社会情勢や環境の</p>	<p>我々を取り巻く環境の諸課題を「理」の要素抜きに語ることはできない。</p>



変化に機動的に対応すべく、学際的思考や学部からの延長上としての理工融合、理と工の連携を強化することを人材養成の大きな柱としている。このため、教育プログラムを整備し、新たに講義科目として「学際連携特別講義」「先端理工学特別講義」、そして演習を基本とした「Enhanced PBL 科目」などを開講する。このことにより、理と工の連携を深めるより高度な知識を修得させ、研究へと展開を図りつつ、現代の複雑かつ加速化する社会の諸課題解決にあたる人材を養成する。これらは既存の工学研究科では取り組まれていなかったことである。

**【資料15 「理」と「工」の融合の必要性】**

以上のような観点から、大学院では、理工学部からの延長上としての理工融合教育と専門教育の連携を図る教育体系の充実、高度で学際的な教養を修得するための共通的導入科目、学内連携や研究面での連携、多様な視点からの課題解決能力を醸成するためのGXやデータサイエンスを含む「Enhanced PBL 科目群」の導入を行い、イノベーション力の強化、研究力の強化を進める。これにより、Society5.0やGXなどの今日の多様な課題・施策に対する高い解決能力を持った人材の育成、リカレント教育・リスキリング、高度情報専門人材育成、社会実装のための理工融合教育の高度化と「理工系の知のプロフェッショナル」の育成、環境と社会の持続可能性を追求、リデザインにつなげていく。具体的には、博士前期課程においては、学際連携特別講義、先端理工学特別講義、Enhanced PBL 科目群、研究展開科目群において学際的かつ理の要素を組み込んだ教育を実施して「理」と「工」の融合をさらに進め、課題解決能力と研究力の強化につなげる。博士後期課程においては、博士前期課程で強化した理学と工学の連携に関する視点を基礎

大学院では、理工学部からの延長上としての理工融合教育と専門教育の連携を図る教育体系の充実、高度で学際的な教養を修得するための共通的導入科目、学内連携や研究面での連携、多様な視点からの課題解決能力を醸成するためのGXやデータサイエンスを含む「Enhanced PBL 科目群」の導入を行い、イノベーション力の強化、研究力の強化を進める。これにより、Society5.0やGXなどの今日の多様な課題・施策に対する高い解決能力を持った人材の育成、リカレント教育・リスキリング、高度情報専門人材育成、社会実装のための理工融合教育の高度化と「理工系の知のプロフェッショナル」の育成、環境と社会の持続可能性を追求、リデザインにつなげていく。具体的には、博士前期課程においては、学際連携特別講義、先端理工学特別講義、Enhanced PBL 科目群、研究展開科目群において学際的かつ理の要素を組み込んだ教育を実施して「理」と「工」の融合をさらに進め、課題解決能力と研究力の強化につなげる。博士後期課程においては、理工学専攻共通科目や理工学専攻実践演習科目を通じた国際的に活躍、活動するた

<p>として、<u>理工学専攻共通科目や理工学専攻実践演習科目</u>を通じた国際的に活躍，活動するための高い能力，俯瞰力の修得やキャリア形成，応用力・展開力を強化する。そして，これらの教育，研究活動，学位論文審査を通じて，研究者としての高度な実践力を修得する。これにより，自立的かつ学際的に課題解決にあたる能力と研究力の強化につなげる。</p>	<p>めの高い能力，俯瞰力の修得やキャリア形成，応用力・展開力を強化する。そして，これらの教育，研究活動，学位論文審査を通じて，研究者としての高度な実践力を修得する。これにより，自立的かつ学際的に課題解決にあたる能力と研究力の強化につなげる。</p>
---	---

(新旧対照表) 設置の趣旨等を記載した書類 (15 ページ)

1. 設置の趣旨及び必要性

(2) 設置の必要性

c) 改組の方向性と人材養成の基本的考え方

新	旧
<p>&lt;博士前期課程5プログラムの目的&gt;  <u>情報・数理・データサイエンスプログラム</u> (高度実践系, 情報・数理系)においては, 「情報・数理系」では基礎情報学, 計算機工学, 知識科学及び数理科学の相互作用によって生まれる専門知識を基礎として社会の諸問題を解決するとともに, <u>諸現象のシミュレーションやモデル化, そしてデータサイエンスを活用できる能力の養成</u>, 「高度実践系」では社会のデジタル変革に必要な実践的 IT スキルを習得して, <u>数理的な思考にも基づきながら諸現象のシミュレーションやモデル化を行えると同時に, 新しい付加価値の創造を主導し, 非常事態においてはデジタルインフラの速やかな回復・復興に寄与できる DX 専門人材の養成を目的とする。</u>  <u>先進機械システムプログラム</u>においては, <u>物理学と数学などの理学を基礎としながら,</u> 最先端の機械・エネルギー・制御・情報工学, あるいはメカトロニクス分野のより高度な知識と技術を習得し, 高効率で環境負荷の低い機械の設計・開発や持続可能な社会を支える技術開発に貢献できる人材の養成を目的とする。</p>	<p>&lt;博士前期課程5プログラムの目的&gt;  <u>情報・数理・データサイエンスプログラム</u> (高度実践系, 情報・数理系)においては, 「情報・数理系」では基礎情報学, 計算機工学, 知識科学及び数理科学の相互作用によって生まれる専門知識を基礎として社会の諸問題を解決するとともに, データサイエンスを活用できる能力の養成, 「高度実践系」では社会のデジタル変革に必要な実践的 IT スキルを習得して, 新しい付加価値の創造を主導し, 非常事態においてはデジタルインフラの速やかな回復・復興に寄与できる DX 専門人材の養成を目的とする。  <u>先進機械システムプログラム</u>においては, 最先端の機械・エネルギー・制御・情報工学, あるいはメカトロニクス分野のより高度な知識と技術を習得し, 高効率で環境負荷の低い機械の設計・開発や持続可能な社会を支える技術開発に貢献できる人材の養成を目的とする。</p>

<p>物理・電気電子プログラムにおいては、物理学及び電気エネルギー・電子工学をより高度かつ融合的に学び、<u>物理学と数学などの理学を基礎としながら</u>広い視野と柔軟な思考力、探求力、活用力、研究・開発に携わる能力と課題解決能力を醸成し、持続可能なより良い社会を支える創造性と専門性を備えた人材の養成を目的とする。</p> <p>応用化学プログラムにおいては、基礎化学の知識と物質・材料化学及び生物化学の高度な専門知識と技術を、分野横断的に活用する能力を習得し、新規機能性材料開発、環境、エネルギーなどの諸課題解決に貢献できる人材の養成を目的とする。</p> <p>地域デザイン・建築学プログラムにおいては、<u>環境科学や力学、生物学などの理学の基礎に基づきながら</u>、地域環境・防災、自然科学、環境科学、あるいは建築計画・都市計画、建築環境・設備、建築構造、材料施工に関する高度な知識と技術を習得し、それらを分野横断的に活用できる人材の養成を目的とする。</p>	<p>物理・電気電子プログラムにおいては、物理学及び電気エネルギー・電子工学をより高度かつ融合的に学び、広い視野と柔軟な思考力、探求力、活用力、研究・開発に携わる能力と課題解決能力を醸成し、持続可能なより良い社会を支える創造性と専門性を備えた人材の養成を目的とする。</p> <p>応用化学プログラムにおいては、基礎化学の知識と物質・材料化学及び生物化学の高度な専門知識と技術を、分野横断的に活用する能力を習得し、新規機能性材料開発、環境、エネルギーなどの諸課題解決に貢献できる人材の養成を目的とする。</p> <p>地域デザイン・建築学プログラムにおいては、地域環境・防災、自然科学、環境科学、あるいは建築計画・都市計画、建築環境・設備、建築構造、材料施工に関する高度な知識と技術を習得し、それらを分野横断的に活用できる人材の養成を目的とする。</p>
---	---

(新旧対照表) 設置の趣旨等を記載した書類 (16 ページ)

1. 設置の趣旨及び必要性

(2) 設置の必要性

d) 教育プログラムの設計

新	旧
<p>&lt;博士前期課程&gt;</p> <p>博士前期課程では、理工学部で培った基礎的かつ応用的な専門的能力をさらに高め、多様な課題への解決能力の修得を目指す。そのため、社会や世界の動向を理解する全研究科共通科目(学際連携特別講義)による学際的思考力の強化を図り、理工学連携・基礎科目群(先端理工学特別講義など)と理工学専門科目による専門性の高度化、Enhanced PBL 科目</p>	<p>&lt;博士前期課程&gt;</p> <p>博士前期課程では、理工学部で培った基礎的かつ応用的な専門的能力をさらに高め、多様な課題への解決能力の修得を目指す。そのため、社会や世界の動向を理解する全研究科共通科目(学際連携特別講義)による学際的思考力の強化を図り、理工学連携・基礎科目群(先端理工学特別講義など)と理工学専門科目による専門性の高度化、Enhanced PBL 科目</p>

<p>群による、より高度な課題解決能力の修得、研究展開科目群による研究力・展開力の強化など、それぞれで学際的かつ理学の要素を組み込み「理」と「工」の融合をさらに進め、課題解決能力と研究力の強化に繋げる教育を実施する。<u>具体的には、各開講科目においては、それぞれの分野や内容から「理」の役割や関係を明確にし、教育及び研究の指導を行うことを大きな方針とし、授業計画やシラバスに反映をさせている。各プログラムにおける「理」との関わりの一例は次の通りである。</u></p> <p><u>情報・数理・データサイエンスプログラム（高度実践系）においては、「データサイエンス特論第一」や「データサイエンス特論第二」などにおいて、統計学などを扱っている。また、Enhanced PBL 科目の「実践情報工学特論第一」や「実践情報工学特論第二」などにおいて、統計データ解析をはじめ、マルチメディア処理やデータサイエンスなど応用技術を修得し、活用しながら課題解決に取り組む。</u></p> <p><u>情報・数理・データサイエンスプログラム（情報・数理系）においては、「応用解析学特論第一」などの応用数学系の科目や「代数学特論第一」などの純粋数学系の科目において、工学分野、理学分野を含む自然科学の基礎となる事項とともに、最先端の技術や理論で利用される数理科学の内容を扱っており、「計算機科学特論第二」や「計算機科学特論第三」などにおいて、論理代数学や量子力学などを扱っている。また、Enhanced PBL 科目の「実践数理科学特論第一」や「実践数理科学特論第二」などにおいて、代数学、幾何学、解析学等の数理科学における専門分野において研究されている概念や理論を修得し、活用しながら課題解決に取り組むと同時に、工学系分野への応用も含めて理や工との関わりを深めることとし、「実践情報工学特論第一」や「実践情報工学特論第二」などにおいて、統計データ解析を</u></p>	<p>群によるより高度な課題解決能力の修得、研究展開科目群による研究力・展開力の強化など、それぞれで学際的かつ理学の要素を組み込み「理」と「工」の融合をさらに進め、課題解決能力と研究力の強化に繋げる教育を実施する。</p>
--	---

はじめ、マルチメディア処理やデータサイエンスなど応用技術を修得し、活用しながら課題解決に取り組む。

先進機械システムプログラムにおいては、「弾性力学特論」、「伝熱学特論」、「電磁気計測学特論」などにおいて、力学や電磁気学などを扱っており、Enhanced PBL 科目の「破壊力学実践演習」、「熱流体工学実践演習」、「磁界解析実践演習」などにおいて、有限要素法や数値解析などの手法を修得し、活用しながら課題解決に取り組む。さらに、「身体運動工学特論」や「生体運動解析法特論」において生理学や情報科学などの内容を扱い、そして Enhanced PBL 科目の「人間工学実践演習」や「生体支援工学実践演習」において、数値計算法(主成分分析、判別分析など)、テキストマイニングなどのデータ分析の手法を修得し、活用しながら課題解決に取り組む。

物理・電気電子プログラムにおいては、「非線形科学特論」、「微粒子科学特論」、「天文学特論」などにおいて物理学、数理科学などを扱い、さらに、「液晶デバイス特論」では液晶物理学、「画像解析特論」では物理、化学、生命科学などの理学分野における画像解析および物理数学、「電気エネルギー変換工学特論」などでは剛体力学と電磁気現象などを扱っており、その応用に関わる教育を行っている。Enhanced PBL 科目の「電気電子工学実践演習第一」や「電気電子工学実践演習第二」においては、電磁気学のカーボンニュートラルへの応用、時系列解析手法の実践、非線形理学分野における画像解析(主成分分析の活用)などの手法を修得し、活用しながら課題解決に取り組む。

応用化学プログラムにおいては、「分子物理化学特論」や「物理有機化学特論」などにおいて、分子および有機物質の構造と反応性を理解するための内容を学修できるようにしてお

<p>り、Enhanced PBL 科目の「<u>実践生物有機化学特論</u>」，「<u>実践高分子化学特論</u>」，「<u>実践分析化学特論</u>」において、<u>分子科学的視点からの物質・材料開発手法</u>，<u>カーボンニュートラル実現のための物質科学的理解</u>，<u>高速フーリエ変換及び自己相関分析手法などの手法を修得し</u>，<u>活用しながら課題解決に取り組む。</u></p> <p><u>地域デザイン・建築学プログラム</u>においては、「<u>建築構造設計特論</u>」や「<u>建築環境工学特論第一</u>」などにおいて<u>力学や波動などを扱い</u>，Enhanced PBL 科目の「<u>建築構造実践演習第一</u>」や「<u>建築環境実践演習第二</u>」において、<u>シミュレーション・解析手法の活用</u>，<u>構造計算への力学の応用などの手法を修得し</u>，<u>活用しながら課題解決に取り組む。</u>さらに、「<u>環境生物学特論</u>」や「<u>大気海洋環境特論</u>」において<u>生物学や気象学などを扱い</u>，そして Enhanced PBL 科目の「<u>実践環境科学特論</u>」や「<u>実践環境生物学特論</u>」において、<u>気象・海洋データデータベースの処理及び統計処理</u>，<u>生物多様性の保全のための調査手法・データ分析などの手法を修得し</u>，<u>活用しながら課題解決に取り組む。</u></p> <p><u>以上のように</u>，各プログラムにおいて、<u>理や工との関わりを深める内容としている。</u></p> <p><u>なお</u>，<u>学位論文審査（情報・数理・データサイエンスプログラム（高度実践系）においては特定課題研究）により高度な専門知識と展開力の修得を進める教育体系とする。</u>なお一部科目群では、<u>社会人・リカレント向けカリキュラム編成とし</u>，<u>サテライトキャンパス等の活用による科目履修の利便性向上</u>，<u>事前の履修証明プログラム（単位付与プログラム）の活用による修業年限の短縮などを実施する。</u></p>	<p><u>さらに</u>，<u>学位論文審査（情報・数理・データサイエンスプログラム（高度実践系）においては特定課題研究）により高度な専門知識と展開力の修得を進める教育体系とする。</u>なお一部科目群では、<u>社会人・リカレント向けカリキュラム編成とし</u>，<u>サテライトキャンパス等の活用による科目履修の利便性向上</u>，<u>事前の履修証明プログラム（単位付与プログラム）の活用による修業年限の短縮などを実施する。</u></p>
--	--

（新旧対照表）設置の趣旨等を記載した書類（25 ページ）

#### 4. 教育課程の編成の考え方及び特色

(2) 教育プログラム，特色及び人材養成像

<博士前期課程>

新	旧
<p>まず新規開講する「学際連携特別講義」において，今日のかつ社会的課題と専門分野との関わりを学ぶ。その学際的思考を専門分野からさらに深掘りをするために「先端理工学特別講義」を設け，理工学領域における先端的な取組を理解する。加えて，「情報リテラシー特論」「研究者倫理特論」を設け，理工学系研究者，技術者に必須の基礎的素養を強化する。</p> <p>そして，専門領域科目群において，<u>理学的視点を基礎とした高度な専門領域・分野の専門性，能力を修得すると同時に，それらを応用した Enhanced PBL 科目群において課題解決の能力を養うために，各プログラムにおいて関連分野の PBL に取り組む。以降，各プログラムの科目区分等について整理する。</u></p>	<p>まず新規開講する「学際連携特別講義」において，今日のかつ社会的課題と専門分野との関わりを学ぶ。その学際的思考を専門分野からさらに深掘りをするために「先端理工学特別講義」を設け，理工学領域における先端的な取組を理解する。加えて，「情報リテラシー特論」「研究者倫理特論」を設け，理工学系研究者，技術者に必須の基礎的素養を強化する。</p> <p>そして，専門領域科目群において，高度な専門領域・分野の専門性，能力を修得すると同時に，Enhanced PBL 科目群において課題解決の能力を養うために，各プログラムにおいて関連分野の PBL に取り組む。以降，各プログラムの科目区分等について整理する。</p>

(新旧対照表) 設置の趣旨等を記載した書類 (29 ページ)

4. 教育課程の編成の考え方及び特色

(2) 教育プログラム，特色及び人材養成像

2) 必修科目・選択科目の構成

<博士前期課程>

新	旧
<p>そして，これまで学んだ関連領域の専門分野への研究展開力と<u>理学的視点に基づく専門分野のより高い研究能力を修得するために，⑥研究展開科目群において「特別研究1」「特別研究2」(それぞれ3単位)を必修とする。</u>なお，情報・数理・データサイエンスプログラム(高度実践系)においては，<u>⑦研究展開科目群において「特定課題研究1」「特定課題研究2」(それぞれ3単位)を必修とし，また，DXに必要な実践的スキルを修得する⑥高度実践系科目群を選択必修10単位とする。</u></p>	<p>そして，これまで学んだ関連領域の専門分野への研究展開力と専門分野のより高い研究能力を修得するために，⑥研究展開科目群において「特別研究1」「特別研究2」(それぞれ3単位)を必修とする。なお，情報・数理・データサイエンスプログラム(高度実践系)においては，⑥研究展開科目群において「特定課題研究1」「特定課題研究2」(それぞれ2単位)を必修とし，また，DXに必要な実践的スキルを修得する⑥高度実践系科目群を選択必修10単位とする。</p>

(新旧対照表) 設置の趣旨等を記載した書類 (30 ページ)

#### 4. 教育課程の編成の考え方及び特色

##### (3) 研究科における取組の特色

新	旧
<p>a) 現在のリソースを活用した, 社会的ニーズに対応したプログラム・領域構成 (略)</p> <p>具体的には, 博士前期課程の情報・数理・データサイエンスプログラムにおいては情報・データの分析と利活用, 課題発見, DX 人材の育成, 先進機械システムプログラムにおいてはカーボンニュートラル実現のための機器開発, 資源利活用等, 物理・電気電子プログラムにおいては省エネルギー, パワーエレクトロニクス, 環境負荷の低減等, 応用化学プログラムにおいては新素材開発, エネルギー利活用, 環境問題への取組等, そして地域デザイン・建築学プログラムにおいては環境保全, 効率のかつ安全安心のまちづくり, 持続可能性等を主なターゲットとして, GX,DX, そして Society5.0 の実現にむけて高度な専門人材を養成することが狙いである。この教育や研究においては, <u>理学的視点に基づき, かつ</u>学際的思考, 分野横断的思考を強化しながら, 課題解決能力を醸成しようとするものである。</p> <p>博士後期課程の基礎科学領域においては, 理学系分野や工学基礎分野を基軸として最先端の基礎的研究課題に取り組み, 専門分野の高度化を図る。先進技術領域においては, Society5.0, SDGs, GX に対応した新技術創出, ものづくりなどの先端技術開発に取り組み, 専門分野の高度化を図る。環境デザイン領域においては, 自然環境, 地域環境, 居住環境, まちづくり, 防災・減災等の地域課題解決に取り組み, 専門分野の高度化を図り, 各領域において課題解決を担う人材を養成することが狙いである。そして, 博士前期課程において強化した<u>理学的視点や</u>学際的な視点を基礎に, 専</p>	<p>a) 現在のリソースを活用した, 社会的ニーズに対応したプログラム・領域構成 (略)</p> <p>具体的には, 博士前期課程の情報・数理・データサイエンスプログラムにおいては情報・データの分析と利活用, 課題発見, DX 人材の育成, 先進機械システムプログラムにおいてはカーボンニュートラル実現のための機器開発, 資源利活用等, 物理・電気電子プログラムにおいては省エネルギー, パワーエレクトロニクス, 環境負荷の低減等, 応用化学プログラムにおいては新素材開発, エネルギー利活用, 環境問題への取組等, そして地域デザイン・建築学プログラムにおいては環境保全, 効率のかつ安全安心のまちづくり, 持続可能性等を主なターゲットとして, GX,DX, そして Society5.0 の実現にむけて高度な専門人材を養成することが狙いである。この教育や研究においては, 学際的思考, 分野横断的思考を強化しながら, 課題解決能力を醸成しようとするものである。</p> <p>博士後期課程の基礎科学領域においては, 理学系分野や工学基礎分野を基軸として最先端の基礎的研究課題に取り組み, 専門分野の高度化を図る。先進技術領域においては, Society5.0, SDGs, GX に対応した新技術創出, ものづくりなどの先端技術開発に取り組み, 専門分野の高度化を図る。環境デザイン領域においては, 自然環境, 地域環境, 居住環境, まちづくり, 防災・減災等の地域課題解決に取り組み, 専門分野の高度化を図り, 各領域において課題解決を担う人材を養成することが狙いである。そして, 博士前期課程において強化した学際的な視点を基礎に, 専門性の高い展</p>



<p>門性の高い展開力・発展力（高度化），そして研究力強化に特に重点を置くこととしている。</p> <p>（略）</p> <p>このように，理工学研究科の設置は，社会的かつ地域的ニーズを踏まえて構想したものであり，「学生の確保の見通し等を記載した書類」（「人材需要に関するアンケート調査等」－「社会的のニーズの把握」）にも示す通り，理工学研究科改組の構想について評価されており，かつ人材育成に対する期待も示され，この点が大きな特徴といえる。</p> <p>（略）</p> <p>c) Enhanced PBL 科目の導入による課題把握・解決能力の強化，専門分野の高度化</p> <p>理工学部ではこれまで PBL（課題解決型学習：Problem Based Learning）科目を実施し，理工融合教育を展開してきた。今回の理工学研究科への改組に合わせて，博士前期課程においては，これまで述べたような学際的思考，分野横断的思考をさらに強化し，<u>理学的視点を持ちながら</u>研究への展開を目指すために，「Enhanced PBL 科目」を導入する。この科目の実施にあたっては，関連する「専門領域科目」を選択必修（4 単位以上，単位数はプログラムで指定）とし，科目間の接続も意識した構成とした。これにより，諸課題の理解とその解決に向けた知識，意識，技術力の強化を進める。博士後期課程では，理工学専攻実践演習科目において，英語力の向上，データサイエンス，DX の強化も含む，より高度な実践力を修得する。また，理工学専攻専門科目において，より高度な専門性を修得し，応用力・展開力を強化，修得する。なお，分野間の連携や発展力のために，他分野の科目も履修可能としている。</p>	<p>開力・発展力（高度化），そして研究力強化に特に重点を置くこととしている。</p> <p>（略）</p> <p>このように，理工学研究科の設置は，社会的かつ地域的ニーズを踏まえて構想したものであり，「学生の確保の見通し等を記載した書類」（「人材需要に関するアンケート調査等」－「社会的のニーズの把握」）にも示す通り，理工学研究科改組の構想について評価されており，かつ人材育成に対する期待も示され，この点が大きな特徴といえる。</p> <p>（略）</p> <p>c) Enhanced PBL 科目の導入による課題把握・解決能力の強化，専門分野の高度化</p> <p>理工学部ではこれまで PBL（課題解決型学習：Problem Based Learning）科目を実施し，理工融合教育を展開してきた。今回の理工学研究科への改組に合わせて，博士前期課程においては，これまで述べたような学際的思考，分野横断的思考をさらに強化し，研究への展開を目指すために，「Enhanced PBL 科目」を導入する。この科目の実施にあたっては，関連する「専門領域科目」を選択必修（4 単位以上，単位数はプログラムで指定）とし，科目間の接続も意識した構成とした。これにより，諸課題の理解とその解決に向けた知識，意識，技術力の強化を進める。博士後期課程では，理工学専攻実践演習科目において，英語力の向上，データサイエンス，DX の強化も含む，より高度な実践力を修得する。また，理工学専攻専門科目において，より高度な専門性を修得し，応用力・展開力を強化，修得する。なお，分野間の連携や発展力のために，他分野の科目も履修可能としている。</p>
--	--

(新旧対照表) 設置の趣旨等を記載した書類 (33 ページ)

4. 教育課程の編成の考え方及び特色

(4) 教育の特色と人材養成像

新	旧
<p>以上から、博士前期課程 5 プログラム及び博士後期課程 3 領域における教育内容の特色及び人材養成像を以下に示す。</p> <p>&lt;博士前期課程&gt;</p> <p>◎ 情報・数理・データサイエンスプログラム (高度実践系) ※DX 人材育成プログラム</p> <p>データサイエンス, IoT ソリューション, ネットワーク・セキュリティに関する高度な専門的知識・技術を修得し, <u>統計学をはじめとした数理的な思考にも基づきながら諸現象のシミュレーションやモデル化, そして社会のデジタル変革に関する諸課題の解決法に取り組み, 実践することを教育の特色とする。</u></p> <p>これにより, 社会のデジタル変革に必要な実践的 IT スキルを習得して, 新しい付加価値の創造を主導し, 非常事態においてはデジタルインフラの速やかな回復・復興に寄与できる DX 専門人材を養成する。</p> <p>◎ 情報・数理・データサイエンスプログラム (情報・数理系)</p> <p>基礎情報学, 計算機工学, 知識科学及び数理科学の高度な専門知識・技術を修得し, これらを用いて, <u>数理的知識・推論を活用しながら情報の利活用と諸現象のシミュレーションやモデル化, そして情報システムの諸課題の解決法に取り組み, 実践することを教育の特色とする。</u></p> <p>これにより, 基礎情報学, 計算機工学, 知識科学及び数理科学の相互作用によって生まれる専門知識を基礎として社会の諸</p>	<p>以上から、博士前期課程 5 プログラム及び博士後期課程 3 領域における教育内容の特色及び人材養成像を以下に示す。</p> <p>&lt;博士前期課程&gt;</p> <p>◎ 情報・数理・データサイエンスプログラム (高度実践系) ※DX 人材育成プログラム</p> <p>データサイエンス, IoT ソリューション, ネットワーク・セキュリティに関する高度な専門的知識・技術を修得し, 社会のデジタル変革に関する諸課題の解決法に取り組み, 実践することを教育の特色とする。</p> <p>これにより, 社会のデジタル変革に必要な実践的 IT スキルを習得して, 新しい付加価値の創造を主導し, 非常事態においてはデジタルインフラの速やかな回復・復興に寄与できる DX 専門人材を養成する。</p> <p>◎ 情報・数理・データサイエンスプログラム (情報・数理系)</p> <p>基礎情報学, 計算機工学, 知識科学及び数理科学の高度な専門知識・技術を修得し, これらを用いて情報の利活用や情報システムの諸課題の解決法に取り組み, 実践することを教育の特色とする。</p> <p>これにより, 基礎情報学, 計算機工学, 知識科学及び数理科学の相互作用によって生まれる専門知識を基礎として社会の諸問題を解決するとともに, データサイエンスを活用できる能力を有する情報技術</p>

<p>問題を解決するとともに、データサイエンスを活用できる能力を有する情報技術者、研究者、教育者を養成する。</p> <p>◎ 先進機械システムプログラム</p> <p>機械，エネルギー，電気工学に加えて，人間工学や情報工学の高度な専門知識を修得し，<u>物理学と数学などの理論を基礎とした最先端の機械・エネルギー機器，福祉・医療機器等の諸課題の解決法</u>に取り組み，実践することを教育の特色とする。これにより，最先端の機械・エネルギー・制御・情報工学，あるいはメカトロニクス分野のより高度な知識と技術を修得し，高効率で環境負荷の低い機械の設計・開発や持続可能な社会を支える技術開発に貢献できる技術者，研究者を養成する。</p> <p>◎ 物理・電気電子プログラム</p> <p><u>物理学と数学などに関する理学的知識と電気電子工学分野の高度な知識・技術</u>を修得し，これらを用いて機能材料，半導体，エネルギー，制御・計測，シミュレーション等の諸課題の解決法に取り組み，実践することを教育の特色とする。これにより，物理学及び電気エネルギー・電子工学をより高度かつ融合的に学び，広い視野と柔軟な思考力，探求力，活用力，研究・開発に携わる能力と課題解決能力を醸成し，持続可能なより良い社会を支える創造性と専門性を備えた技術者，研究者，教育者を養成する。</p> <p>◎ 応用化学プログラム</p> <p><u>基礎化学，物質・材料化学及び生物化学を基礎として</u>，応用化学の高度な専門的知識・技術を修得し，素材，環境，エネルギーに関連する諸課題の解決に取り組み，</p>	<p>者，研究者，教育者を養成する。</p> <p>◎ 先進機械システムプログラム</p> <p>機械，エネルギー，電気工学に加えて，人間工学や情報工学の高度な専門知識を修得し，最先端の機械・エネルギー機器，福祉・医療機器等の諸課題の解決法に取り組み，実践することを教育の特色とする。これにより，最先端の機械・エネルギー・制御・情報工学，あるいはメカトロニクス分野のより高度な知識と技術を修得し，高効率で環境負荷の低い機械の設計・開発や持続可能な社会を支える技術開発に貢献できる技術者，研究者を養成する。</p> <p>◎ 物理・電気電子プログラム</p> <p>物理学，電気電子工学分野の高度な知識・技術を修得し，これらを用いて機能材料，半導体，エネルギー，制御・計測，シミュレーション等の諸課題の解決法に取り組み，実践することを教育の特色とする。これにより，物理学及び電気エネルギー・電子工学をより高度かつ融合的に学び，広い視野と柔軟な思考力，探求力，活用力，研究・開発に携わる能力と課題解決能力を醸成し，持続可能なより良い社会を支える創造性と専門性を備えた技術者，研究者，教育者を養成する。</p> <p>◎ 応用化学プログラム</p> <p>応用化学の高度な専門的知識・技術を修得し，素材，環境，エネルギーに関連する諸課題の解決に取り組み，実践することを教育の特色とする。</p>
---	--

<p>実践することを教育の特色とする。</p> <p>これにより、基礎化学の知識と物質・材料化学及び生物化学の高度な専門知識と技術を、分野横断的に活用する能力を修得し、新規機能性材料開発、環境、エネルギーなどの諸課題解決に貢献できる技術者、研究者、教育者を養成する。</p> <p>◎ 地域デザイン・建築学プログラム</p> <p>環境科学や<u>理学の基礎に基づく</u>建築学分野の高度な知識・技術を修得し、地域環境、海洋・河川環境、防災、建築・都市計画、建築環境、建築構造、建築材料等の諸課題の解決法に取り組み、実践することを教育の特色とする。</p> <p>これにより、地域環境・防災、自然科学、環境科学、あるいは建築計画・都市計画、建築環境・設備、建築構造、材料施工に関する高度な知識と技術を修得し、それらを分野横断的に活用できる技術者、研究者、教育者を養成する。</p>	<p>これにより、基礎化学の知識と物質・材料化学及び生物化学の高度な専門知識と技術を、分野横断的に活用する能力を修得し、新規機能性材料開発、環境、エネルギーなどの諸課題解決に貢献できる技術者、研究者、教育者を養成する。</p> <p>◎ 地域デザイン・建築学プログラム</p> <p>環境科学や建築学分野の高度な知識・技術を修得し、地域環境、海洋・河川環境、防災、建築・都市計画、建築環境、建築構造、建築材料等の諸課題の解決法に取り組み、実践することを教育の特色とする。</p> <p>これにより、地域環境・防災、自然科学、環境科学、あるいは建築計画・都市計画、建築環境・設備、建築構造、材料施工に関する高度な知識と技術を修得し、それらを分野横断的に活用できる技術者、研究者、教育者を養成する。</p>
---	---

(新旧対照表) 設置の趣旨等を記載した書類 (37 ページ)

4. 教育課程の編成の考え方及び特色

(5) 理工学専攻の学位授与の方針 (ディプロマ・ポリシー [DP]) 及び教育課程の編成・実施の方針 (カリキュラム・ポリシー [CP]) の関係

<博士前期課程>

新	旧
<p>&lt; 2 &gt; 教育・学修方法</p> <p>全研究科共通科目、理工学連携・基礎科目群及びグローバル分野・学外特別実習科目群は共通科目として学修し、高度な専門的知識については、情報・数理・データサイエンスプログラム (情報・数理系、高度実践系)、先進機械システムプログラム、物理・電気電子プログラム、応用化学プログラム、地域デザイン・建築学プログラムの5プログラムの専門領域科</p>	<p>&lt; 2 &gt; 教育・学修方法</p> <p>全研究科共通科目、理工学連携・基礎科目群及びグローバル分野・学外特別実習科目群は共通科目として学修し、高度な専門的知識については、情報・数理・データサイエンスプログラム (情報・数理系、高度実践系)、先進機械システムプログラム、物理・電気電子プログラム、応用化学プログラム、地域デザイン・建築学プログラムの5プログラムの専門領域科</p>

<p>目群, Enhanced PBL 科目群, 特別研究, 特定課題研究 (情報・数理・データサイエンスプログラム-高度実践系のみ) において学修する。 プログラムごとに以下を学修する。</p> <p>◎ 情報・数理・データサイエンスプログラム (高度実践系) データサイエンス, IoT ソリューション, ネットワーク・セキュリティに関する高度な専門的知識・技術を修得し, <u>数理的な思考にも基づきながら諸現象のシミュレーションやモデル化, そして社会のデジタル変革に関する諸課題の解決法に取り組み, 実践する。</u></p> <p>(情報・数理系) 情報学, 計算機工学, 知識科学及び数理学の高度な専門知識・技術を修得し, これらを用いて, <u>数理的知識・推論を活用しながら情報の利活用と諸現象のシミュレーションやモデル化, そして情報システムの諸課題の解決法に取り組み, 実践する。</u></p> <p>◎ 先進機械システムプログラム 機械, エネルギー, 電気工学に加えて, 人間工学や情報工学の高度な専門知識を修得し, <u>理学の基礎に基づく最先端の機械・エネルギー機器, 福祉・医療機器等の諸課題の解決法に取り組み, 実</u></p>	<p>目群, Enhanced PBL 科目群, 特別研究, 特定課題研究 (情報・数理・データサイエンスプログラム-高度実践系のみ) において学修する。 プログラムごとに以下を学修する。</p> <p>◎ 情報・数理・データサイエンスプログラム (高度実践系) データサイエンス, IoT ソリューション, ネットワーク・セキュリティに関する高度な専門的知識・技術を修得し, 社会のデジタル変革に関する諸課題の解決法に取り組み, 実践する。</p> <p>(情報・数理系) 情報学, 計算機工学, 知識科学及び数理学の高度な専門知識・技術を修得し, これらを用いて情報の利活用や情報システムの諸課題の解決法に取り組み, 実践する。</p> <p>◎ 先進機械システムプログラム 機械, エネルギー, 電気工学に加えて, 人間工学や情報工学の高度な専門知識を修得し, 最先端の機械・エネルギー機器, 福祉・医療機器等の諸課題の解決法に取り組み, 実践する。</p>
---	--

<p>践する。</p> <p>◎ 物理・電気電子プログラム  <u>物理学と数学などの理学と電気電子工学</u>分野の高度な知識・技術を修得し、これらを用いて機能材料，半導体，エネルギー，制御・計測，シミュレーション等の諸課題の解決法に取り組み，実践する。</p> <p>◎ 応用化学プログラム  <u>基礎化学，物質・材料化学及び生物化学を基礎として</u>，応用化学の高度な専門的知識・技術を修得し，素材，環境，エネルギーに関連する諸課題の解決に取り組み，実践する。</p> <p>◎ 地域デザイン・建築学プログラム  <u>環境科学や理学の基礎に基づく建築学</u>分野の高度な知識・技術を修得し，地域環境，海洋・河川環境，防災，建築・都市計画，建築環境，建築構造，建築材料等の諸課題の解決法に取り組み，実践する。</p>	<p>◎ 物理・電気電子プログラム  <u>物理学，電気電子工学分野</u>の高度な知識・技術を修得し，これらを用いて機能材料，半導体，エネルギー，制御・計測，シミュレーション等の諸課題の解決法に取り組み，実践する。</p> <p>◎ 応用化学プログラム      応用化学の高度な専門的知識・技術を修得し，素材，環境，エネルギーに関連する諸課題の解決に取り組み，実践する。</p> <p>◎ 地域デザイン・建築学プログラム  <u>環境科学や建築学分野</u>の高度な知識・技術を修得し，地域環境，海洋・河川環境，防災，建築・都市計画，建築環境，建築構造，建築材料等の諸課題の解決法に取り組み，実践する。</p>
--	---

付された意見以外の対応について

4. 秋季入学の場合の履修モデルについて

秋季入学（10月）学生の履修モデルが不足していたため、追加する。

（補足資料 17 修了までのスケジュール） ※秋季入学の場合（資料 30-2・30-4）

（補足資料 18 カリキュラム表（博士前期課程）及び履修モデル（資料 26-1）

5. 応用化学プログラムの専門領域科目群の見直しについて

基礎となる学部の「生命・物質化学プログラム」との繋がりを明確にするため、目的を追加した。

（新旧対照表）設置の趣旨等を記載した書類（28 ページ）

新			旧		
応用化学プログラム			応用化学プログラム		
科目区分・科目群		目的	科目区分・科目群		目的
③専門領域科目群			③専門領域科目群		
	【分子科学系科目】	分子科学の基礎から生命科学の応用までを修得する		【分子科学系科目】	分子科学の基礎と応用を修得する
	【物質・材料系科目】	物質・材料の科学を修得する		【物質・材料系科目】	物質・材料の科学を修得する
	【環境化学系科目】	環境・エネルギー化学について修得する		【環境化学系科目】	環境・エネルギー化学について修得する
	【先端化学研究】	先端的化学研究のトピックスについて理解し、議論する		【先端化学研究】	先端的化学研究のトピックスについて理解し、議論する