

理学部における教育改革と改組の概要

理学部 和田 敬四郎

A Summary of the Educational Reform and Organizational Readjustment in the Faculty of Science

Keishiro WADA (Faculty of Science)

〈21世紀を展望した理学教育の推進——大講座制への移行〉

理学部の教育・研究は、あらゆる自然の法則や数理論理を究め、自然科学全般の知見を深く追及するところにある。高度に発達した現代の社会を21世紀にむけて維持発展させるために、幅広い教養と深い専門的基礎科学を修得し、広範な判断力・応用力と科学観を持つ人材の育成が理学部に強く求められている。

このため教育研究組織体制の変革も求められており、多様に変化する社会の要請に柔軟に応えるため学科の枠を超えた教育・研究体制を構築するとともに、関連する他学部等との交流を推進し、教育・研究の活性化を図る必要がある。既設の5学科を全面的に見直し大講座制に改組したものである。

〈サイエンスの新しい世界——計算科学科の創設〉

最近の科学の進歩にコンピュータが果たす役割は、人文・社会・自然の全分野にわたり、特に自然科学の分野では、従来の「理論」「実験理学」の方法論に加えて、新しい第三の「計算科学」が形成され、大きな構造変革が起こっている。企業等においてもコンピュータを利用した新素材・新物質の創成支援が目され、コンピュータによる材料開発、物質制御・設計の開発研究が行われている。また、マルチメディアを中心とする情報通信手段の発達には、これらのソフトウェアの研究・技術開発は勿論、マルチメディア時代に対応した教育方法の実践、利用の支援を通じて、社会のニーズに応えられる高度の「計算科学」の専門教育を修めた

人材の育成が強く求められている。

このため、自然科学の問題解明に現代科学技術がもたらしたコンピュータを取り入れ、これまで以上に人間社会に密着した複雑な系の問題解明の教育研究を行う「計算科学科」が創設された。

このように、理学部の改組により国際社会、マルチメディア社会に先導的立場で活躍できる人材を養成するものである。

1 理学部における教育改革の基本理念

理学部における教育は、自然科学の基礎的知識の修得と新しい科学を自ら創造する研究能力の養成に基づき、国際社会に通用する人材育成を目的とする。

4年一貫教育の実施によって、社会から強い要請のある専門的基礎科学を修得した人材の養成を行うとともに、近年の学術研究の進展に伴う教育・研究の深化と総合化を図る。ことに、学際領域、複合領域の研究分野へ伸び続ける基礎科学に対し、複雑化する現代社会から要求される教育上の課題に大学院の充実を図りつつ対応する。

2 自然科学に理学部の果たす教育・研究の理念

自然科学は、人類文明の歴史の中で、極めて基礎的な役割を担い、テクノロジーや文明・社会の諸学問に大きな影響を与えながら、それ自身単独ではなく相互に関連しながら、今日見るようなすばらしい成長を遂げてきた。自然科学にとって既知の知識が数多く蓄積されればされるだけ未知の世界が拡大し、新たな展開

が求められる。

基礎科学は新しい現象の発見、それを解明する独創的な理論の構築、各種の理論を用いた未知の現象の予測などを目的とし、人類の知的なフロンティアを拡大し、新しい自然観を創る基礎となり、人々に夢を与えると同時に、次世代の科学技術に新たな発想や指針を与えるものである。

物質・情報・生命といった基本的な要素を対象とする一方、宇宙・海洋・地球といったフロンティア空間を対象とし、科学技術全般の基礎となる知見を与え、また、多くの分野の科学技術を先導していくものである。

したがって、**理学部の教育・研究の理念は、特定の応用分野にかたよることなく、人間を取り巻くあらゆる自然の法則を理解し、自然科学全般の基礎知識を深く追及するところにある。**

このため、独創的・革新的な技術シーズの探索・育成をはじめとする基礎的・先導的な科学技術の研究を推進し、振興を図る必要性が大であり、これら自然科学の最も基礎的な学問分野を教育・研究の対象としている理学部の役割は極めて重要である。

3 教育課程の改訂とその理念

国際化・学際化の進行、高度の科学技術の発展と人々の価値観の変化、情報化社会への移行と地球環境の諸問題等、わが国の社会情勢の変化は、これまでに経験したことのない状況にある。

また、大学への進学率の増加、入学試験の多様化に伴い、学生の多様化に対応する大学教育の変革も求められている。

このような時期にあつて理学部には、基礎科学の中心的役割を担う学部としての人間本来の基本的な視点に立ち返り、今日の激しい変革の中にあつても、人類の知的なフロンティアを拡大し続け、新しい自然観を創造する基礎となることが求められている。さらに理学部にはこのような状況に柔軟に対応していくと同時に、次世代の科学技術の発展に新しい発想と指針を与える教育も求められている。

理学部では、大学設置基準の改正以前から、理学教育・基礎科学教育の充実について検討し、将来に向け

ての新しい指針が示されていた。それは従来からの学科のアイデンティティーを保ちつつ、それぞれの基礎・専門の教育を十分に行い、学科間相互の共同の教育・研究を活性化するとともに、**理学部全体に開講される「計算機基礎論」や「理学英語」といった授業科目を設け、学術の学際化、社会の情報化や国際化に応えようとするものである。**

また、高等学校における教育の多様化と相俟って、多様な新入生の履修に応えるために、未修科目の補完とともに理科・数学の教員志望者に、より幅広いサイエンスを理解させる高校理科と基礎科目をつなぐ「**総合理学**」を新たに設け、高校教育から大学教育への円滑な移行と理学部における専門教育の本質を理解させることを重要な柱として位置付けている。

18歳人口の減少に伴い、教育にも「量より質を重視」することが求められ、大学院教育に重点を置く傾向が強くなってきている。そのためにも大学院教育における高次の教科内容に円滑に入れるようにするための1ステップとしての学部教育をおろそかにすることができない。

このように**学部教育を高度の専門教育への導入部として位置付け、幅広い教育内容により従来のレベル以上に確立するものである。**

(別図1「理学部教育課程の概念」参照)

4 カリキュラム改善の基本

理学部における教育目標とその理念をに基づき、4年一貫教育により教養教育と専門教育の有機的結合を実現するため、次の観点に立ってカリキュラム改革を行ったものである。

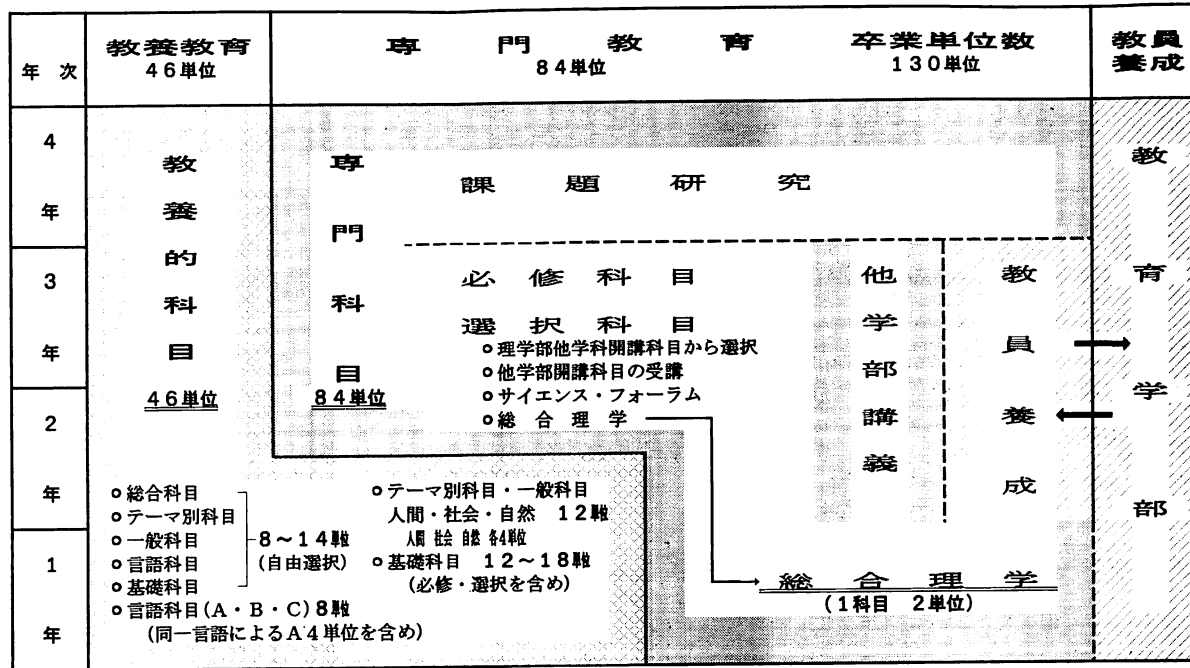
(1) 4年一貫教育の実施

大学設置基準の改正に伴い、金沢大学においても大学教育のあり方について検討を行い、これまでの教育課程の問題点を改善するため、平成6年度から教養課程と専門課程の課程区分を廃し、4年一貫教育のための新しい教育課程が導入された。

新しい教育課程の基本方針は、教養教育と専門教育をいわゆる「くさび型」に配置し、教養教育と専門教

理学部教育課程の概念

【別図 1】



【理学部の教育目標】

自然科学の基本となる基礎的知識を修得し、新しい科学を自ら創成する研究能力を養うとともに、時代の要請に応えられる人材を育成

【カリキュラムの編成方針】

- 4年一貫教育の実施
- 段階的カリキュラムの編成
- 教養教育に基礎科目を設定
- 補完教育と教員志望者の教育を強化
- 演習・実験・実習を重視し体験的・自発的学習を促す
- 選択科目を増やし高度の専門知識と幅広い知識の修得を図る
- 学部教育を大学院の導入部として位置付け、幅広い教育内容で従来のレベル以上の質を確保
- 一般的・専門的英語の読解力と表現力の向上を図る
- 人間的交流を醸成し人生観・社会観の高揚と責任感の充実を図る
- 他学科・他学部開講科目の履修
- 学生・教員によるカリキュラム評価・点検システムの導入

【教養教育の理念】

学問の一般的基礎を固めるとともに真理への畏敬に基づく批判的精神をもって自ら考え、判断する力を養い、幅広い物の見方と深い洞察力を身につけ、人間の尊厳を踏まえた共生社会の倫理観を持つ主体的な人格を形成する。

【教養教育のカリキュラム】

《教養的科目》

- i 総合科目
- ii テーマ別科目
- iii 一般科目
「人間」「社会」「自然」に区分
- iv 言語科目
A: 未習言語の初級コース
B: 既習言語の中級コース
C: 既習言語の上級コース
- v 基礎科目
理系Ⅰ・Ⅱ

【理学部で取得できる教員免許】

学科名	免許の種類	免許教科
数学科	中学校教諭一種免許 高等学校教諭一種免許	数 学
物理学科	中学校教諭一種免許 高等学校教諭一種免許	数学・理科 数学・理科
化学科 生物学科 地球学科 (地学科)	中学校教諭一種免許 高等学校教諭一種免許	理 科
計算科学科 (予定)	中学校教諭一種免許 高等学校教諭一種免許	数学・理科 数学・理科

- ※ ○総合理学の開設
- 一般数学
 - 一般物理学・実験
 - 一般化学・実験
 - 一般生物学・実験
 - 理学部共通科目の開設
(計算機基礎論・演習等)
 - 理学英語の開設
 - サイエンス・フォーラム

【卒業要件】

- 教養的科目 46単位以上
 - 専門科目 84単位以上
- 合計 130単位以上

育の有機的結合を図ることを目指すものである。

(2) 理学部における教育目標

これを受けて、理学部においても新カリキュラムについて検討を行ない、理学部の教育目標を、自然科学の基本となる基礎的知識を修得させ、新しい科学の自ら創造する研究能力を養うとともに、時代の要請に応えられる人材を育成するものである。

したがって、理学部の教育は、医師、薬剤師、弁護士、技術者といった特定の職業人の養成を前提とした教育を行うものではない。

理学部では、教育と研究の不可分と両立は、研究機関には見られない大学独自の機能として重視し、大学における教育は、研究により成り立ち、同時に教育の中にあっても不断に研究を見直すことから、より新しい研究の契機が得られることを念頭に、教育・研究を一体的に重視する体制を構築し、教育の実践を目指している。

さらには、自然科学に深い興味を持ち、探求心の旺盛な学生を全国から広く受入れ、アカデミックな研究職に就くための教育だけでなく、むしろ在学中に培われた真理探求の能力が様々な職業の中で高く評価される教育を追及するところにある。

このような理学部の教育目標を達成するため、次のことを重視して教育を行うものである。

- i 教養教育と専門教育との有機的関連のもとに4年一貫教育を行う。
- ii 高次の教科内容に円滑に入れるよう段階的なカリキュラム編成を行う。
- iii 学部における専門教育の導入部としての基礎教育と、現在の基礎科学の最先端がどこにあるかを知り、将来の夢をはぐくむことを目的として、教養教育の中に基礎科目を置く。
- iv 高校教育の多様化と若者の理系離れに対処するため、未修科目の補完教育と数学・理科の教員志望者の教育を強化する。
- v 演習、実験、実習を重視し、学生の自然に対する好奇心を引き出し、学習意欲の昂揚を図るとともに、体験的・自発的学習を促すための努力をする。
- vi 高度の専門知識と幅広い知識の獲得を容易にするため、選択科目を増やし、学際領域の科目履修を十

分にガイダンスする。

- vii 学部教育を大学院における高度の専門教育への導入部として位置付け、幅広い教育内容により従来のレベル以上の質を確保する。併せて、卒業時にはこれまでの成果を報告書としてまとめ、口頭発表により成果の表現手段とその方法を体得させる。
- viii 「学問には国境がない」という観点から、外国語、特に共通語としての一般的・専門的英語の読解力・表現力の必要性を強調し、語学力の向上を図る。
- ix 教養教育における人文・社会系などの科目、あるいは理学部における専門教育の場を通じて、学友や教官との暖かい人間的交流を醸成し、人生観・社会観の高揚、責任感の充実を図る。
- x 各学科は、他学科の学生に対し、履修推奨科目を開設し、シラバスにより他学科開設科目の履修の判断を容易にする。
- xi カリキュラムの編成にあたっては、学生及び教官自身によるカリキュラム評価点検を行い、継続的な改善を図っていく。

以上のことを基本方針として、各学科のカリキュラム編成ときめ細かい指導体制を組むとともに、理学部共通科目として行っている情報処理の概念や直接キーボードに接するための教育として「**計算機基礎論**」及び「**同演習**」を、また、「実際に使える」実用性を重視した語学教育の必要性という観点から「**理学英語**」を一層充実させていく。

5 改組の基本的な考え方

基礎科学（理学部）の教育・研究は、自然科学の基本であり、これらを修得した科学技術の担い手としての人材の養成は重要であり、社会の要請も近年は特に強い。また、高度に発達した現代の社会を維持発展させ、より豊かな、より高度化した科学に支えられた21世紀の社会を実現するため、専門的基礎科学を修得した人材はもちろんのこと、さらに学際的なより広範な判断力・応用力をも持ち合わせた人材の育成が社会的に強く求められている。

前述のように、教養教育と専門教育を有機的に連結・総合して、4年一貫教育を効果的に実施するため

改組の概要

【別図 2】

学 科	改組前		改組後		備 考
	講座名	入定 学员	講座名	入定 学员	
数 学 科	数学解析学 複素解析学 代数学 幾何学 応用数学 函数方程式	⑤ 30	数理構造学大講座 数理解析学大講座	⑤ 25	○大講座に改組
物 理 学 科	物性物理学 電波光学 素粒子物理学 核物理学 分子物理学 結晶物理学 プラズマ物理学	⑩ 25	量子物性物理学大講座 理論物理学大講座 複雑系物理学大講座	② 33	○大講座に改組
化 学 科	理論化学 有機化学 無機化学 分析化学 生物化学 放射化学 錯体化学	⑤ 35	物質分析大講座 物質機能大講座 物質設計大講座	39	○大講座に改組
生 物 学 科	植物自然史 植物生理・生化学 動物生理化学 発生生物学 生態学	⑤ 20	自然史大講座 生命機構大講座	25	○大講座に改組
地 球 学 科	鉱物学 地殻化学 地質学 物理地学 地球環境学	⑤ 30	地球計測物質学大講座 地球環境進化学大講座	③ 28	○既設の「地学科」を 「地球学科」に名称 変更
計 算 科 学 科			計算数理学大講座 計算機実験学大講座	30	○新設学科
合 計	5学科30講座	③⑩ 140	6学科14大講座	⑩ 180	臨時増募 30人の内20人を平成8年度に解消 残りの10人は平成10年度以降に解消

(注) 学生定員 i ○内の数は臨時増募で外数
ii 新規増20
iii 教育学部から振替20

に、理学部を次のように改組し、教育研究を適切・円滑に推進できる体制を確保するものである。

(別図2「改組の概要」参照)

(1) 大講座制への転換

これまで理学部は、小講座制を基本とする5学科体制であった。

このような小講座制を基本とする体制は、自然科学における各分野間の関連がますます深まり、その系統性が複雑化する現在、限られた狭い領域を専門とする人材養成等という一面では良い制度ではあったが、閉鎖的で固定化された教育・研究に陥り易いという弱点を有していた。

したがって、従来の小講座制が有する利点を取り入れながら、基礎科学の急速な発展、総合・複合領域化する研究分野へ拡大発展を続ける現状と、また、ますます高度化し多様化する社会の要請に柔軟に対応するため、学科の枠を超えた教育・研究体制を構築し、併せて他学部等との交流を推進し、教育・研究の活性化を図る観点から、既設の学科を全面的に見直し「大講座制」に改組したものである。

(2) 計算科学科の新設

さらに、最近の科学の進歩に計算機が演ずる役割は、人文・社会・自然の全分野にわたり著しく増大しており、特に自然科学の分野においては、その方法論に大きな構造変革がおこっている。それは従来の「理論」「実験理学」とは異なる**新しい第三の「計算科学」**であり、この特殊な学問分野を急速に発展させる必要がある。

昨今、産業界においてもコンピュータを利用した新素材・新物質の創成支援が注目され、既に多くの企業等で「計算機シミュレーション」を専門とする独立部門が創設され、コンピュータによる材料開発、物質制御・設計の開発研究が活発に行われている。

このような時代的ニーズが極めて大きいこの「**計算科学**」の分野を発展させるために、研究者の育成が急務の課題となっていることから、現在理学部において「**計算科学**」分野の教育研究に実績のある教官を中心として、この分野を専門とする教育研究体制を充実整備するため「**計算科学科**」を新設したものである。

6 改組の概要

(1) 計算科学科の新設

21世紀は、超科学技術文明の時代といわれる。

21世紀に向けた大きな課題は、知的技術(Intellectual technology)を研究・開発することである。「知的技術」は、提唱されてから20年を経過するが、これまで人間の活動を支援又は代替する技術として、機械技術に対応するものと考えられてきた。

しかし、21世紀を目前にした今日、「知的技術」は、ソフトな新しい科学(技術)体系として位置付けられており、特に「**計算科学**」(Computational Science)の分野は21世紀のサイエンスを支えるものとして重視されている。

すべての科学の基礎は、数学と物理学であるといわれている。

現在の科学は、人間活動と密接に関連して大規模な、複雑で、多様な問題を解明することにより、このため、問題の把握や認識から出発し、その解決法を論理的に導き出すことに「**計算科学**」が活用されており、数学と物理学を基盤として発展したこの分野の幅広い知見を持つ人材の養成が急務となっている。

また、この分野は、「境界領域」「学際領域」という言葉に象徴されるように、異なる分野が何処かでつながり、論理的に予見し難いような大きな創造が、予想もできないものどうしを結び付けている。このような視点からも、基礎科学を原点とした「**計算科学**」を発展、充実させ、応用科学に継承していかなければ、21世紀に向けた真の科学の発展とは言い難い。

科学技術立国を目指す我が国の応用科学分野の発展はめざましいものがある。

しかし、諸外国から指摘されるように基礎科学の弱体はいなめず、ひいては科学技術における摩擦(特許権等の)が生じる一因ともなっており、基礎科学の充実強化を図ることが必要である。

我が国が21世紀に今日以上に飛躍するためには、基礎科学の発展は必要、不可欠であり、そのためにも21世紀に向けて「**計算科学**」における分野を発展させ、この分野の人材要請に応えようとするものである。

近年科学・技術の発達に伴い自然科学の対象が複雑かつ拡大するにつれ、コンピュータの果たす役割は著しく増大し、情報科学、計算物理、計算化学という学問領域を超えた学際的な「**計算数理**」「**計算物理**」「**計算化学**」の学問分野が形成されつつある。

今日の社会において、計算機は必要不可欠であり、特に企業等においてはコンピュータを利用した新素材・新物質の創成支援に注目され、「**計算機シミュレーション**」による材料開発、物質制御・設計の開発研究が活発に行われており、高度の専門教育「**計算科学**」を修めた人材（研究者）の育成が要請されている。

このため、既存の数学科における計算数理、物理学科における計算機物理、化学科における計算化学の各分野を統合し「**計算科学科**」（**計算数理学**、**計算機実験学の2大講座**）を新設したものである。

（2）数学科の改組

現代社会は高度な科学技術によって支えられているが、その基礎は数学的思考の積み上げにあり、数学は、現代諸科学の基礎をなす学問である。

現代の「**数学**」にあっては、数学固有の理論的観点に立つ研究の急速な進展はもとより、自然、人文社会にわたる諸科学と密接に関連するカオス、フラクタル等の新しい分野が誕生しており、このような境界領域及び諸科学を含む複合領域の研究に機能的に対応できる教育研究体制を早急に確立する必要がある。

このため数学の基本的な分野である代数及び幾何学系、解析学系、応用数学・統計数学系の3系統を、それぞれ代数及び幾何学系を中心とする「**数理構造学講座**」に、また、解析学系を中心とする「**数理解析学講座**」の2大講座に再編するとともに、応用数学・統計数学系を中心とした分野を新設の「**計算科学科計算数理講座**」へ移行し、科学の基礎をなす学問としての充実を図る。

（3）物理学科の改組

自然探求の手段、方法の発展に伴い物理学のフロンティアは益々拡大し、従来の理論、実験物理学と異なる「**計算理学**」の新しい学問分野が形成されつつあり、それぞれの専門分野で密接に関連する領域を有機的に結合した「**量子物性物理学講座**」、「**理論物理学講座**」、

「**複雑系物理学講座**」の3大講座に再編するとともに、新しい学問分野である「**計算理学**」を中心とする分野を新設の「**計算科学科計算機実験学講座**」へ移行し、教育研究の一層の活性化を図る。

（4）化学科の改組

化学領域の主要課題は、物質の性質・構造・反応などを原子・分子レベルで解明し、自然界で見られる多様な物質や現象などに内在する基本原理を理解することにあるが、物質理解の総合化・学際的発展と急速な科学研究の進展に迅速・柔軟に対応するため、それぞれの専門分野で密接に関連する領域を有機的に結合した「**物質分析講座**」、「**物質機能講座**」、「**物質設計講座**」の3大講座に再編するとともに、既存の理論化学の中から新しい学問分野である「**計算機理学**」を専門とする分野を新設の「**計算科学科計算機実験学講座**」へ移行し、教育研究の一層の活性化を図る。

（5）生物学科の改組

生命の基本単位は細胞にあり、生命の存続とその多様性の基本は個体にある。細胞は、遺伝子上の遺伝情報と細胞外からの情報に従って維持され、刻々と変化している。現代の生物科学分野において、生物が示す生命現象のすべてが遺伝子（DNA）上に記載された情報に基づくものであるとの共通理解が深まる中で、それぞれの専門分野で密接に関連する領域を有機的に結合した「**自然史講座**」と「**生命機構講座**」の2大講座に再編し、教育研究の一層の活性化を図る。

（6）地学科の改組——「**地球学科**」に名称変更

地球科学は、数学、物理、化学の基礎的自然科学を基盤とする総合科学としてエネルギー、材料及び水資源、自然災害の予知と対策、さらには地球環境保全等の地球規模での環境変化に対し、地圏、水圏、気圏を含めた巨大な地球システムを対象分野とし、地球科学全般にわたる学問体系を整えるため地学科を「**地球学科**」（**シームレス・アースサイエンス**）に名称変更を行うとともに、それぞれの専門分野で密接に関連する領域を有機的に結合した「**地球計測物質学講座**」と「**地球環境進化学講座**」の2大講座に再編し、教育研究の一層の活性化を図る。

7 期待される成果

基礎科学（理学）の急速な発展に伴い基礎科学教育の多様化が社会から要請されており，他方，基礎科学（理学）における新分野の出現，境界領域，複合領域に対する教育研究の対応が重要な課題となっている。さらには，発見と創造による知的好奇心を満たす魅力ある理工系教育の実施も強く求められている。

このような社会の要請に応えるため，総合的・学際的な視点にたった教育研究を行ない，基礎科学(理学)ひいては21世紀にむけた科学技術の発展への寄与，社会の多様なニーズ，学生の多様化に応える体系的な教育研究が期待できる。