

## 第6章 理工学部・大学院理工学研究科

### 第1節 10年の歩み

#### 1. 理工学部改組（2016年）

##### （1）理工学部の変遷

理工学部は、1965年（昭和40）、理学に関する教育及び研究を行い優秀なる人材を養成するとともに学術の進展に寄与することを目的に設置された理学部を転換し、1997年（平成9）に理学と工学の総合的・学際的融合に基づく新たな教育システムを構築し、基礎科学と応用科学に対する幅広い知識と学際的センスを備え、柔軟な適応力と創造性に富んだ人材の養成を目的に設置された。また、2006年（平成18）には従前の5学科（数理システム科学科、物質理工学科、地球環境学科、電子情報システム工学科、知能機械システム工学科）を6学科（数理科学科、物理科学科、物質創成化学科、地球環境学科、電子情報工学科、知能機械工学科）に再編・改称した。

さらに、本学部の強みや特色を伸長することを目的に、2014年（平成26）4月に附属教育研究施設として「医用システム創造フロンティア」を、特定プロジェクト教育研究センターとして「自然防災研究センター」を設置するなど、工学・理学の諸分野の研究を推進してきた。

##### （2）社会状況の変化に対応して

2011年（平成23）3月11日の東日本大震災以降、水害や火山噴火なども発生し、国民は安全・安心な社会を切望するようになってきた。さらに福島第一原子力発電所の事故を踏まえて、持続可能な低炭素社会を実現するためには、温室効果ガス排出防止のカギを握るエネルギー産業の変革が急務となり、自然エネルギーの利用を大幅に促進することが不可欠となってきた。

また、少子高齢化の結果生じる労働人口の減少がすでに始まっており、さらに産業のグローバル化の進展により、諸外国との競争に対して苦戦

を強いられている状況にある。このような中、特に科学技術で新たな分野を切り開ける、若き理工系人材の養成が求められてきた。

このような社会状況の変化及び地域社会のニーズに応えるため、以下のとおり理工学部は特に「安全・安心な持続可能な社会の構築」と「グローバル社会に向けた理工系人材の養成」の2点を焦点に合わせて、2016年（平成28）度に新学科の設置及び既存学科の改組を行った（資料編理工学部・大学院理工学研究科資料1、352頁）。

- 数物科学科（定員78名）
  - 物質創成化学科（定員52名）
  - 地球環境防災学科（定員60名）
  - 電子情報工学科（定員55名）
  - 機械科学科（定員80名）
  - 自然エネルギー学科（定員30名）
- （理工学部全体定員355名）

各学科の改組に関する特徴は以下のとおりである。

- ①数物科学科：これまでは基礎領域を基軸としてきたが、今後は基礎領域を基軸としつつさらに社会からの要請に応えるために応用的領域をカバーするカリキュラムを展開するために、数物科学科を設置し「数理科学コース」、「物質宇宙物理学コース」の他に計算科学・情報科学領域と数理経済学領域など数理計算を通して自然・社会現象を理解し、問題解決に資する「応用計算科学コース」を加えて3コース制を導入した。
- ②物質創成化学科：元素戦略に基づいた高機能材料合成化学分野を拡充しグリーンイノベーションに寄与するために、これまでの基盤的な化学分野に物質創成分野を強化するため定員を増加した。さらに化学に関する基礎学力を養成しながら、専門性の深化も図れるように「有機・無機材料創成化学分野」と「エネルギー・機能創成化学分野」の2分野を設定し、目的に応じた科目履修を通じた人材育成を行う

こととした。

- ③地球環境防災学科：これまでの地震、火山、気象に関する研究の重要性は失われていないが、個人、企業等の組織、自治体・国のさまざまなレベルで防災に貢献できる人材育成を念頭に、防災に関する総合的な取り組みを強化するため、定員を増加した。
- ④電子情報工学科：社会的な要請が高まっているグリーン電子材料・システム技術、組込みシステム技術、生体生命情報関連技術、情報セキュリティ技術への対応を踏まえ、再編後は組込み系技術の強化を軸として実践力を伴うIT基盤技術を身につけた技術者・研究者を養成し、地域の課題である全産業の成長促進、健康安心安全社会の実現、ワンストップサービスの実現に資することとした。
- ⑤機械科学科：理学の基礎をしっかりと身に付け、旧来の材料や運動の力学及び熱・流体力学を中心とした機械工学に立脚し、メカトロニクスに象徴される機械情報系を取り込んだ知能機械工学の枠を超えた学際的な幅広い産業分野に対応できる技術者、研究者、企業家の養成を行うため、知能機械工学科を「機械科学科」として改組し、「知能システムコース」と「医用システムコース」の2コース制を導入した。
- ⑥自然エネルギー学科（新設）：地域のニーズ及びエネルギー問題解決のために自然エネルギー全体を俯瞰し、有効な資源を見極めることのできる人材を育成するために、小規模ながら全国で初めて再生可能エネルギーを専門とした新学科を設置した。

(宮永崇史)

## 2. 理工学研究科の発展

### (1) 理工学専攻の設置

近年の科学技術の進歩はめざましく、様々な分野で先端化・先鋭化が急速に進んでいる。これらへの対応には一つの専門分野をより深く学ぶことが肝要で、基礎教養、専門基礎を学ぶ学部教育を基盤とした高度専門教育を行う大学院の重要性が益々増してきた。一方、その結果として従来は手が付けられなかった境界領域や、新たに生まれる複合領域での

対応も可能となり始めた。これら領域での対応には、分野を超えた複合的アプローチや幅広い総合的知識が不可欠である。このような現代社会のニーズに応えるため、大学院理工学研究科は2006年（平成18）に行った理工学部改組を契機として、学部の学年進行を踏まえた博士前期課程の改組を検討した。2010年（平成22）、理工学研究科はそれまでの縦割り教育になり易い5専攻全てを廃止し、深い専門性と幅広い知識を持つ、いわゆる「T型人間」を育成するため、新たに6専門教育コースと1特別コースから成る分野融合的な専攻、理工学専攻のみを設置した。

博士前期課程では、修士課程として設置した当初から学部学科との接続性を重視して、専攻の名称を学部学科と同じようにしていた。改組後もこの考えに変更はなく、専門教育コースの名称は学部学科と同様なものとして一貫性を明確にした。幅広い視野の涵養に関しては、従来の5専攻においても他専攻科目の履修を認めていたが、教員、学生ともに意識されることは少なく充分ではなかった。改組では専攻内共通科目や他コース科目の履修を必修化しており確実な浸透を図った。この他に社会人に必要かつ一般的な専門教養科目として、プレゼンテーション技法や知的財産、経営等に関する科目を総合科目として配した。また、研究面においては規程上、専攻を跨った研究指導体制を作り難かったが、改組後は容易となった。分野が異なる多数の教員が1人の学生の指導にあたることによって異分野の知識や研究手法が身に付き、新たな発想や独創性につながるものと期待された。またこれは、学部の括りと大きく異なり幅広い視野を持って高度な研究を行う博士後期課程への前段階として、他分野の研究に携わる良い機会となるとの期待も込められた。

今回の改組では、新たなリカレント教育の取り組みとして「社会人入学特別コース」を設けた。これは従来の生涯教育よりも更に専門性の高い修士レベルの生涯学習であり、更には企業等に勤める社会人の職業能力の向上を目指したものである。先端的ながら幅広い研究分野を俯瞰出来るような各分野の概論を多く配し、複数の専門教育コースの講義を中心に、講義主体のカリキュラム編成とした。また、問題発見・解決能力の涵養を目的として、自身の興味ある課題に対して自ら問題を発見し、

調査研究計画を立てて論文調査や必要であれば実験を実施して解決策を見出し、最終的に報告書にまとめて提出することを修了要件とした。

(加藤博雄)

## (2) 新エネルギー創造工学コースの設置

### i) はじめに

新エネルギー創造工学コースは、2011年（平成23）3月の東日本大震災による深刻なエネルギー危機を背景に、急激に変化しつつある時代の要請に基づき、新エネルギー関連事業を担う人材育成への期待に柔軟・迅速に対応するため、2013年（平成25）4月に開設した。

### ii) 本学の取組

本学は、豊富なエネルギーポテンシャルを有する青森県の現状と課題を踏まえ、「エネルギー・環境」を教育・研究及び社会貢献の重点分野の一つに位置付け、第2、第3期中期目標・中期計画における機能強化策の柱の一つとして「再生可能エネルギー・環境」に係る教育体制の基盤強化を図ること等を目標とし、地域の特性としてエネルギー・環境に関する教育の実践を掲げてきた。また、この目標達成に向け2009年（平成21）3月、本学は全国に先駆け、エネルギー維新による低炭素持続型社会の実現を目標とした「北日本新エネルギー研究センター」を青森市に創設、翌2010年（平成22）10月に北日本新エネルギー研究所へ昇格させ、取り組みを強化してきた。筆者は、「新エネルギー研究センター設置準備委員会」から、その後開設された「新エネルギー創造工学コース」及び「自然エネルギー学科」設置に係る一連の委員を経験した。

### iii) 設置構想に至る背景

エネルギー自給率4%と低い日本において、エネルギーを海外に依存しない自立した持続可能な地域資源循環型低炭素システムの構築は重要課題であり、再生可能エネルギーの普及にはこの分野の研究開発が不可欠である。科学・技術の高度化と多様性に順応し、研究開発の職種に従事し得る人材が必要となることから、本学では1999年（平成11）10月、理工学部に「環境調和エネルギー工学講座（寄附講座）」を設置し、エネ

ルギー分野の取り組みを開始した。筆者は当時、この講座の客員助教授として赴任した。

2011年（平成23）3月11日の東日本大震災以降、エネルギーの安定供給や地球温暖化対策の推進が世界的に大きな課題となり、経済成長（Economic growth）、エネルギー安全保障（Energy security）、環境保全（Environmental protection）の3つ（3E）の調和の取れた持続可能な社会の実現は人類共通の深刻な問題として対応が求められ、新エネルギー研究者の世界的な人材不足が叫ばれている。こうした中、本学では加藤陽治理事・副学長（当時）を委員長とする「新エネルギー関連大学院設置検討委員会」による検討が開始され、筆者も当時、所属する北日本新エネルギー研究所から副委員長として検討会に加わった。

#### iv) 議論の経緯

上記大学院設置検討委員会は2011年（平成23）2月7日から5月26日の間5回に渡り、①設置目的及び趣旨 ②設置形態の在り方 ③修士課程教育との関係 ④入学定員の数 ⑤教員組織の構成 ⑥運営管理組織の在り方 ⑦社会のニーズ等の項目について審議を重ねた結果、新エネルギー関連大学院コースを早急に整備すべきとの結論に至り同年6月2日、設置検討委員会から遠藤正彦学長（当時）に「エネルギーに関する分野は、幅広い分野に結びついているが、理工系の分野と連携を基礎とすることがふさわしく、可及的速やかに理工学研究科の博士前期課程に新エネルギーのコースを新設すべきである」との提言書が提出された。設置検討委員会の提言を受けて6月14日から30日の間、「企画戦略会議」、「教育研究評議会」、「学部説明会」において、学長から各研究科に定員振り替えの可否を口頭で依頼したほか、7月5日、委員長名で各研究科長へ定員振り替えの可否を文書で依頼したところ、合計で6名の定員が振替可能であるとの回答があった。

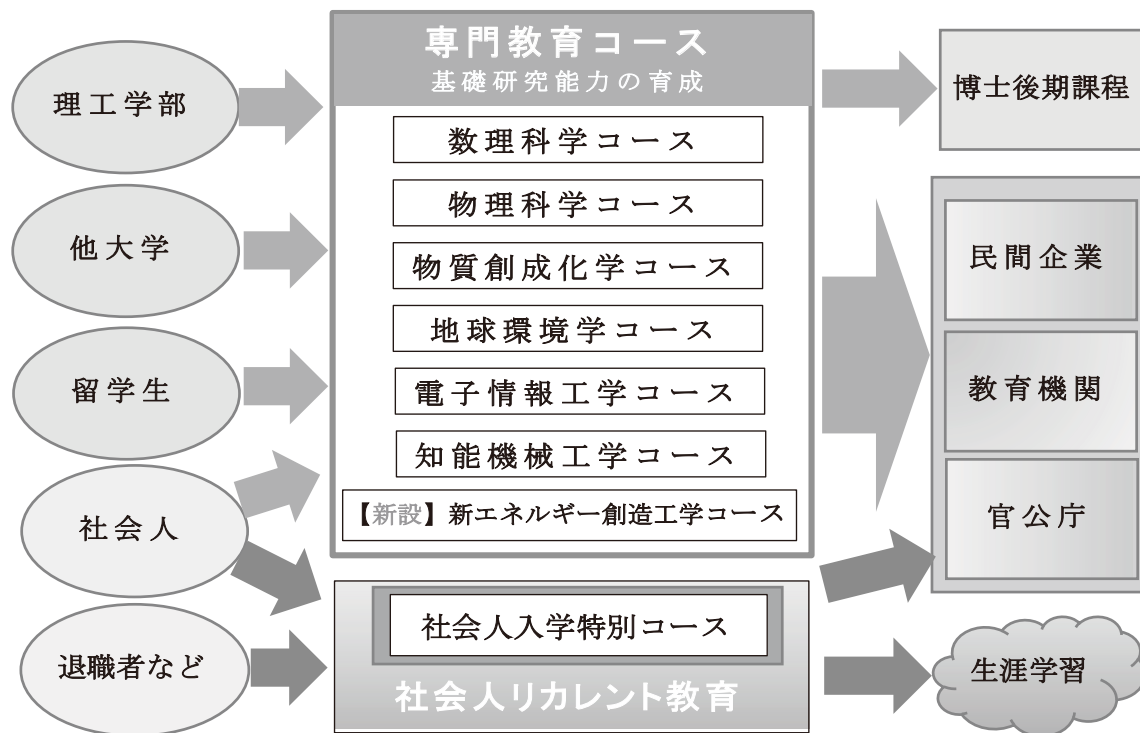
その結果を受け加藤陽治委員長、理工学研究科長、北日本新エネルギー研究所長を中心に構成された会議が開かれ、新エネルギーコースの新設に向けた今後の進め方について検討した結果、理工学研究科の中に設置準備委員会を立ち上げ、2013年（平成25）4月の開講を目指すことを確

認した。会議で得られた結論を8月8日の役員会に報告した後、9月21日の理工学部教授会の了承を得て、9月22日から稲村隆夫理工学研究科長（当時）を委員長とした「北日本新エネルギー研究所関連大学院設置委員会」を4回、吉澤篤理工学研究科長（当時）を委員長に5回目の委員会を開催し、①アンケートの実施 ②改組計画書の作成 ③カリキュラムの検討 ④文科省への説明 ⑤担当教員資格審査 ⑥概算要求 ⑦教職課程認定申請等を経て文部科学省から「新エネルギー創造コース」の設置が認められた。2013年（平成25）4月、北日本新エネルギー研究所所属教員を新コースの併任教員とし、理工学研究科博士前期課程は7コースから8コースに再編されて新たなスタートを切った（図：理工学研究科博士前期課程コースの編成）。

#### v) 未来に向けた教育研究活動の展開

新エネルギー問題は地域と密接なかかわりがあるため、純粋なサイエンスとしての側面のみならず経済・政策とも非常に深いつながりを持つ。新エネルギー創造工学コースにおいては、エネルギー変換・貯蔵・利用及びシステム等の高度な専門知識だけではなく、グローバルな視点からエネルギー・資源・環境及び経済などの多面的な課題に柔軟かつ的確に対応する能力と、幅広い総合的な視野を持つ知識を基礎から実践までを学ぶことが出来る。新エネルギー創造工学コースは、弘前大学の理念である「文理融合型の教育を中心とした地域で活躍する独創的な人材の育成」に基づき、青森県の特徴と弘前大学の将来を見据え、エネルギー分野が求める国際社会に通用する人材を地域社会へ送り出すことが大きな使命である。本コースは、今後とも人材ミスマッチ問題の解消と地域社会、青森県との共生・融和を目指し、理学と工学に立脚した高度な専門教育を通じて、地域及び世界の未来に向けた研究活動を展開していく。

（阿布里提）



理工学研究科博士前期課程コースの編成

### (3) 附属医用システム創造フロンティアの設置

青森県は津軽地域を中心に、独自技術を基に高シェア製品を提供している精密機器関連産業の集積がある。しかし、地元企業には首都圏にある連携会社の製造部門の役割を担うにとどまる場合も散見され、有効求人倍率は低迷している。この脱却を目指して、地元企業の精密機器の設計・製造技術を有効活用した産業振興を図るべく、2005年（平成17）度に研究科内に「先進医用システム開発センター」が設置され、知の貢献を果たして来た。同センターが推進母体となり、医用システム開発マイスターの養成（2008年（平成20）度～2012年（平成24）度、文部科学省科学技術戦略推進費・地域再生人材創出拠点の形成）を行い、この実績をもとに2013年（平成25）度から大学院博士前期課程において医用システム開発のための健康科学教育を正規カリキュラムとして実施している（2011年（平成23）度～2013年（平成25）度、文部科学省特別経費「医工連携による健康科学教育プログラムの開発」）。

医用システム開発に関する教育、研究、地域貢献のさらなる展開を目指し、2014年（平成26）度に「先進医用システム開発センター」を発展



的に解消し、理工学研究科、医学研究科、保健学研究科、附属病院、地域共同研究センター（現在の研究・イノベーション推進機構）の学内組織が緊密に連携し、かつ地域自治体や産業界、学外学術機関とも連携することを目的に研究科附属「医用システム創造フロンティア」が設置された。共同研究推進部門と人材育成・教育推進部門からなり、それぞれの部門において理工系教員と医療系教員が協力して医用機器開発と専門の技術者育成にあっている。舵取りをする「戦略委員会」には理工学研究科の教員4名のほか医学研究科の教員、県と市、地元企業からも複数名が加わり、医療現場のニーズを新たな医用機器開発に結び付け、これをもって地域企業の医用機器産業への参入支援を図っている。これらの活動は青森県の重点政策である「青森ライフイノベーション戦略」ともよく協同している。また、地元企業との共同研究や技術・知財講習会、社会人の関連科目の聴講を通して地域における技術者の養成を行うほか、大学院のみならず学部2年生から医工関連科目の教育を実施し医用システム開発技術者の育成に寄与している。

（笹川和彦）

## 第2節 教育と学生

### 1. カリキュラムの変遷

#### (1) J A B E E の総括

知能機械システム工学科では、2006年（平成18）5月にJ A B E E（日本技術者認定機構）よりJ A B E E認定を受けた。その経緯については、『弘前大学六十年史』106頁に詳しく掲載されているので、そちらを参照して頂きたい。『六十年史』107頁に記載の通り、2007年（平成19）の中間審査の結果2010年（平成22）3月31日までのJ A B E E認定が認められている。

2010年（平成22）度の2回目の本審査に向けて、J A B E E認定を継続すべきかどうかについて、まず学科内に設けた「J A B E E委員会」

で検討することとなった。検討の結果、

- ①本審査の受審料が高額であり、学科の共通経費でまかなうことは困難である。
- ②教員定員が減少する中で、J A B E E 認定を継続するには、教員の負担が大きくなりすぎる。
- ③現状では J A B E E に対する企業の認知度が低く、J A B E E 認定を受けても実質的なメリットが少ない。
- ④ J A B E E 認定を断念したとしても、J A B E E が目標としている教育システムを学科内で維持していくことは可能である。

などの理由により、J A B E E 認定は継続しないこととした。「J A B E E 委員会」の検討結果を「学科教員会議」でも慎重に審議した結果、「J A B E E 委員会」の検討結果を受け入れ、2010年（平成22）度の J A B E E 認定継続の本審査は受審しないこととした。2010年（平成22）2月18日に開催された「第7回教育目標外部評価委員会」において、学科の方針として J A B E E 認定を継続しないことを報告した。いずれの外部委員からも、「J A B E E のような教育システムは非常に有益であり、認定の終了後もこのような教育システムを維持して欲しい」との意見が出された。また、学生及び保護者の意見も聞く必要があることから、まず対象学生に J A B E E 認定取り止めの説明をし、了承を得た。その後保護者宛に取り止めの説明文を郵送し、保護者の了解を得た。さらに学科のホームページにおいて、2010年（平成22）度からの J A B E E 認定を取り止めることを掲載した。

これらの手続きを経て、2010年（平成22）3月31日をもって J A B E E 認定は終了となった。J A B E E プログラムの修了が認められたのは、認定を受けた年の前年度も含め5年間であり、2005年（平成17）度卒業生から2009年（平成21）度卒業生までの277名に対して J A B E E プログラムの修了が認められた。なお、J A B E E 認定にあたって構築した教育システムは学生の教育において非常に有益であることから、教育システムを維持する委員会として、「J A B E E 委員会」を「教育プログラム委員会」と名を改めて残すこととした。「教育プログラム委員会」では、

カリキュラム相互間の関連性やカリキュラムと学習・教育目標との関係を明示して目標の達成度を自己評価できる教育システムを構築し、PDCAサイクルに則って教育システムの維持にあたっている。

(稲村隆夫)

## (2) 学部改組によるカリキュラムの改正

### i) 学部全体のカリキュラム改正

新事業創出に力を発揮できる技術者を養成するためには、幅広い応用的な視点を持つことが重要である。そのためには、理工学部の特徴を生かし、確固とした科学の基礎を学び科学的基盤を確立することが欠かせない。社会の複雑な問題に現実に立ち向かうために、これまでのような理工系専門知識を学ぶだけでなく、より実地的に新しい分野を切り開く人文社会科学的な考え方が重要になる。経済・経営系を俯瞰し、マネジメント可能な理系人材養成のために、経営工学、産業発達史、現代科学史、技術者倫理、経営理念などの科目を学部横断型で導入し、それぞれの学科のカリキュラムに取り込んだ。また、社会でグローバルに生き抜くためには単に技術英語だけではなく、幅広い教養に裏付けられた語学力が必要になるため、学部段階から英語の授業を取り入れるなど、グローバル化に対応させた。

新理工学部ではこれらのことを念頭において、以下の点に重点を置いた教育カリキュラムを立ち上げた。

- ①基礎分野を強化させ、より広い応用分野へ裾野を広げるカリキュラム
- ②経済・経営を俯瞰できる人材育成のための実地的カリキュラム
- ③グローバル化に対応した総合的な英語力・相互理解力の強化

この3つの重点項目を実現するために、各項目にあわせて理工学部共通科目として以下の「科目群」をおいた。

- ①基礎分野を強化させ、より広い応用分野へ裾野を広げるカリキュラム  
コア基礎科目群（必修）  
理工系の数学（微分積分学、線形代数学など）、力学、電磁気学、  
化学概論、情報などの科目
- ②経済・経営を俯瞰できる人材育成のための実地的カリキュラム  
マネジメント科目群（選択必修）  
経営工学、経営理念、産業発達史、現代科学史、知的財産論、  
技術者倫理などの科目
- ③グローバル化に対応した総合的な英語力・相互理解力の強化  
グローバル科目群（必修）  
科学技術英語及び各学科で開講する英語教材を用いた科目

## ii) 各学科におけるカリキュラムの改正

### ①数物科学科

数物科学科では、1年次には共通のカリキュラムに沿って基礎を学習し、2年次から数理科学コース、物質宇宙物理学コース、応用計算科学コースに分かれて、将来の進路を意識してより専門的なカリキュラムで学ぶことにした。以下に各コースのカリキュラムの特徴を記す。

数理科学コース：数学の基礎理論の体系的な教育を継承しながら、数理モデルを解析する演習科目を多く設けて、自然系のみならず社会系の応用までを視野にいれたカリキュラムを組む。代数、幾何、解析の伝統的科目を1年次から3年次の階梯を通して体系的に学習し、確実な数学的知識を修得する。集合論の学習とあわせて数学の言語能力を高める。並行して、統計学、最適化理論、ゲーム理論など現代社会の問題解決に立ち向かう応用的科目を学習する。さらに数理的応用のセンスを数理モデル解析の演習を通して磨く。モデル解析において活躍する微分方程式から伝統数学の現代的応用の諸相を知る。経済学の領域に進展をつづけるゲーム理論などから数理的方法の汎用性を知る。卒業研究を通して専門知識を深め社会に生かせる数学的知力を修練するようにした。

- 1 年次：線形代数学、微分積分学、統計学、情報
- 2 年次：代数学、解析学、微分方程式、ベクトル解析、集合・位相、確率・統計、計算数学、応用数理演習Ⅰ
- 3 年次：代数学、幾何学、解析学、最適化理論、離散数学、ゲーム理論、応用数理演習Ⅱ・Ⅲ
- 4 年次：卒業研究

物質宇宙物理学コース：社会で直面する様々な課題を能動的に解決する能力を備えた実践的な人材を育成するために、実験と演習を充実させる。社会で必要とされる判断力・コミュニケーション能力を備えた人材を育成するために、現行の4年次前期の研究室配属を前倒しし、3年次後期に研究室配属させることとした。これにより、大学院課程の強化と併せて研究室での教育の強化を図った。また、近年光技術文明を変えたLEDなどの半導体材料や未来のエネルギー変革のための超伝導材料を代表とする機能性新材料分野、及び中高生から関心が高い宇宙物理学分野に的を絞り、基礎的な自然法則に対する興味を喚起すると共にその応用展開への道筋の理解を進めるための教育を重点的に推進する事を目的としたカリキュラム編成を行った。

- 1 年次：力学、電磁気学など
- 2 年次：電磁気学、量子力学、物理数学、熱力学、基礎物理学実験など
- 3 年次：量子力学、相対性理論、半導体物理学、超伝導物理学、宇宙物理学、結晶材料制御学、量子機能創成論、放射光科学、X線解析学、磁性物理学、物理科学実験など
- 4 年次：卒業研究、物理科学特別ゼミなど

応用計算科学コース：数学、物理学、情報科学の基礎を学び、それらを社会現象のモデルに当てはめ、複雑な問題を解決する能力を身につけるようにカリキュラムを編成した。今後は製造業、情報産業のみならず、流通、金融、医学、エンターテインメントなどあらゆる分野で数理計算

的な手法が必要となることが予想されるためそういった分野に力を発揮できる人材を養成する体系にした。

- 1 年次：線形代数学、微分積分学、統計学、情報、力学、電磁気学など
- 2 年次：計算数学序論、計算機演習、プログラミング基礎演習など
- 3 年次：経済学の基礎、数理経済学、流体力学、情報セキュリティなど
- 4 年次：卒業研究（数理系、物理系の双方にまたがって卒業研究を選択できる）、計算科学特別ゼミなど

## ②物質創成化学科

専門教育課程で分野（「有機・無機材料創成化学分野」及び「エネルギー・機能創成化学分野」）を設定した。化学に関する基礎学力を養成しながら、各学生の専門性の深化も図れるよう、各分野に適したカリキュラムを編成した。基礎科目（無機化学、有機化学、分析化学及び物理化学）に重点を置いた現行のカリキュラムに、元素化学、高分子合成化学、機能材料化学、エネルギー・触媒化学、機能材料化学、固体化学に関する科目を加え、材料合成及び機能化学に関する教育プログラムを充実・強化させた。さらに、「卒業研究」の開講期間を3年次後期から4年次後期までの計1年半に拡大した。研究期間を拡大することで、当学科が今回掲げた方針に沿った人材の養成を一層推進した。

- 1 年次：数学、物理、化学、情報、外国語、その他教養科目、基礎有機化学、基礎無機化学、基礎分析化学など
- 2 年次：（共通）有機化学、無機化学、分析化学、物理化学、基礎化学実験、無機分析化学実験、（有機・無機材料創成化学分野）有機合成化学、元素化学、（エネルギー・機能創成化学分野）機器分析化学
- 3 年次：（共通）有機化学実験、物理化学実験、卒業研究、（有機・無機材料創成化学分野）高分子合成化学、錯体化学、有機スペクトル解析学、（エネルギー・機能創成化学分野）分離分析化学、エネルギー化学、機能材料化学、固体化学
- 4 年次：卒業研究

## ③地球環境防災学科

従来の地球環境学の教育に加え、新たに環境防災学分野の教育を拡大充実させるため、1年次の必修科目「環境防災学概論」を新規開講した。また、2年次の必修科目「環境防災学」及び3、4年次の必修科目「環境防災学演習」を新規開講し、これまではなかった、学部教育の4年間を通じた環境防災学の体系的教育体制を確立させた。その一環として、3年次の選択科目「地震防災学」、「火山防災学」、「防災気象学」、「防災地質学」を新規開講した。

- 1 年次：地球環境学概論、環境防災学概論
- 2 年次：天文学、気象学、環境地球化学、固体地球物理学、地質学、岩石・鉱物学、地震学、環境防災学
- 3 年次：地震防災学、火山防災学、地震工学、火山地質学、防災気象学、防災地質学、地球環境学演習 I、環境防災学演習 I
- 4 年次：卒業研究、地球環境学演習 II・III、環境防災学演習 II・III

## ④電子情報工学科

これまでは、電子回路や電子材料、マルチメディアについての理解を深め、電子工学と情報工学の融合と応用を目指してきた。改組により、電子情報工学の基礎を習得するとともに発展的分野における実践力を身につけることとした。特に近年の社会的要請に応えるため、グリーン電子材料・システム、組込みシステム、情報セキュリティ、生体生命情報学に関する教育を強化した。電子情報工学科の各年次における主な基礎科目、発展的分野の科目は、以下の通りである。

- 1 年次：プログラミング基礎、微分積分学、電磁気学
- 2 年次：組込みシステム基礎、組込みシステム基礎演習、電子情報工学実験 I・II、アルゴリズム、プログラミング演習、量子・電子デバイス工学、電気回路、電子回路

- 3 年次：組込みシステム応用、組込みシステム実践演習、オペレーティングシステム、電気・電子計測、電子物性・材料Ⅰ・Ⅱ、画像処理、電子制御工学、通信工学、グリーン材料・デバイス工学、情報セキュリティ、生体生命情報学、オペレーティングシステム、電気回路応用、ICT 実践演習
- 4 年次：卒業研究

### ⑤機械科学科

機械工学の基礎を修得し、材料系、熱流体系及び制御系を専門とする技術者、並びに機械工学の基礎を習得し医用工学系を専門とする技術者の育成を目指したカリキュラムの編成を行った。2年次の前期までに機械工学の基礎を全員に必修として修得させることとした。2年次の後期から知能システム、医用システムのそれぞれのコースの特色を反映した講義内容とし、各コースで目標とする学生を育成するための講義を用意した。それぞれのコースで用意する講義は別のコースの学生も一定の範囲内で選択必修科目として履修させ、医用工学系を含む機械技術者として必要な基礎知識並びに一般知識を修得させることとした。現行のカリキュラムでは医用工学系の講義は少ないが改組後のカリキュラムでは医用工学系の講義を大幅に増やし、医用システム分野の技術者に求められる知識を十分修得できる体制を構築した。新学科のカリキュラムでは、知能化した先進機械工学のカリキュラムか機械工学に基礎をおいた医用工学のカリキュラムを、学生の希望に沿って修得できる体制を整備した。

- 1 年次：機械科学概論、機械材料工学、機械製図基礎
- 2 年次：材料力学Ⅰ、機械力学Ⅰ、工業熱力学Ⅰ、流体力学Ⅰ、機械科学設計、(知能システムコース) 工業熱力学Ⅱ、流体力学Ⅱ、(医用システムコース) マイクロ・ナノマシニング、生体情報工学
- 3 年次：(知能システムコース) メカトロニクス、制御工学、ロボット工学、知能科学設計、知能科学実験、(医用システムコース) 人間医工学、生体機械工学、ロボット工学、医用科学設計、医用科学実験



#### 4 年次：信頼性工学、生産システム工学、卒業研究

#### ⑥自然エネルギー学科

自然エネルギー学科では、再生可能な自然エネルギーを基盤とし、化石燃料や原子力等の枯渇性エネルギー及び地域に豊富に存在する資源を踏まえ、エネルギー変換・貯蔵・利用過程及びシステム全般の基礎知識を習得する上、環境に配慮した省エネルギー化の徹底と、実践的・総合的かつグローバルでローカルな視点に立つ科学的な対応能力を身につけた高度な実践能力を養う文・理融合教育を目指した。電磁気学、熱力学、地質学、流体工学といった理工系基礎科目の上に、風力、地熱、太陽光などを含むエネルギー関連科目を学ぶこととした。さらに、実際に地域のエネルギー資源を市民生活に生かす上で必要となる社会系科目、エネルギー政策、エネルギー経済学などの科目を整備した。

1 年次：自然エネルギー学概論Ⅰ・Ⅱ、力学Ⅰ、電磁気学Ⅰ、化学概論

2 年次：エネルギー化学、エネルギー材料工学、エネルギー変換工学Ⅰ・Ⅱ、環境アセスメント概論、自然エネルギー実験Ⅰ・Ⅱ

3 年次：自然エネルギー演習Ⅰ・Ⅱ、エネルギー貯蔵・輸送論、エネルギーマネジメント論、エネルギー資源政策学、エネルギー環境経済学

4 年次：卒業研究、自然エネルギー研修Ⅰ・Ⅱ

(資料編理工学部・大学院理工学研究科資料2、353～372頁)

(宮永崇史)

## 2. 入学・修了の状況

### (1) 入試制度の変遷

理工学部発足以来、入学者選抜は一般入試の前期日程と後期日程及び推薦入試乃至AO入試の枠組みで行っている。この10年の間には、学部改組による募集人員増、推薦入試からAO入試への転換、試験時間の統一などの変化があった。

まず前期日程の志願状況を振り返る。2009年(平成21)度から2018年(平

成 30) 度までを通して理工学部全体の志願倍率は2倍を下回っていない。学部改組の2016年(平成28)度は2.1倍、2017年(平成29)度は2.1倍、2018年(平成30)度は2.0倍であった。理工学部のすべての学科の志願倍率が2倍を超えていたのは2013年(平成25)度と2015年(平成27)度である。10年間の学科別の最高志願倍率は2011年(平成23)度の数理科学科の3.6倍である。新設の自然エネルギー学科は初年度に苦戦したが、2017年(平成29)度は2.9倍を記録した。前期日程の試験場は弘前市、八戸市、札幌市の3会場である。例年概ね札幌地区では150名を超える志願者、八戸地区では40名を超える志願者を得ている。弘前地区の志願者は2017年(平成29)度まで200名を超えていたが本年度は184名に減少した。

後期日程の志願倍率は2015年(平成27)度まで7倍を超え、改組の年の2016年(平成28)度は6.5倍、2017年(平成29)度は6.3倍、2018年(平成30)度は6.7倍であった。受験倍率ではそれぞれ2.9倍、2.8倍、2.9倍であった。後期日程の個別学力検査を実施する学科は、2012年(平成24)度まで数理科学科、物質創成化学科、地球環境学科、知能機械工学科の4学科であり、2013年(平成25)度に電子情報工学科も加わる。2016年(平成28)度からは全学科が個別学力検査を行っている。

推薦入試には大学入試センター試験を課す推薦Ⅱと課さない推薦Ⅰの2種がある。推薦Ⅰは2016年(平成28)度まですべての学科で行われていた。改組以前2015年(平成27)度まで40数名の募集に対して2倍前後の志願者があった。推薦Ⅱは2011年(平成23)度まで物理科学科、物質創成化学科、地球環境学科、電子情報工学科の4学科で行われていたが、2012年(平成24)度に物理科学科がとりやめ、2013年(平成25)度には物質創成化学科、2014年(平成26)度には地球環境学科がとりやめ、改組の年の2016年(平成28)度は行われなかった。

2017年(平成29)度からは推薦入試に代わりAO入試が始まった。その名称は米国の大学で入学者審査を行っている admissions office の名によるが、形態では日本の入試制度に合わせた導入が図られた。理工学部では自己推薦書等による第1次選抜ののち、11月中の試験日に第2次選

抜を行う。その日受験者は午前には講義を受けレポートを作成、午後に個人面接を受ける。大学入試センター試験は課さない。AO入試のウェイトを高める方針のもとで、2017年（平成29）度は60名を募集し、2018年（平成30）度は94名を募集した。志願者は2017年（平成29）度85名、2学科で募集人員に足らず、2018年（平成30）度は98名、3学科で募集人員に足りなかった。当年6月にはAO入試志願者開拓のための入試説明会を旭川市、札幌市、函館市で開催した。

2011年（平成23）度の後期日程の試験日の前日に東日本を大地震が襲った。試験日の朝、理工学部玄関に詰め寄せる受験生を前に試験の中止が発表された。この年の後期日程の入学者選抜は大学入試センター試験の得点によって行われることとなった。東日本大震災の被災者が大学受験を諦めることのないように入学者選抜の制度が設けられた。2011年（平成23）度は全学で106名が免除を受け、以来通算437名が免除を受けている。2018年（平成30）度も41名の免除がなされ震災の傷の深さがいたまれる。

前期日程において数理科学科が課している数学の試験時間は長らく150分であったが、2013年（平成25）度から120分に短縮された。改組後の数物科学科の数学選択では2017年（平成29）度から前半90分と後半90分に分けて行い、他学科の行う数学90分と理科90分に揃う試験時間割となった。

私費外国人留学生入試は10年間で113名の志願者、16名の入学者を数えている。2014年（平成26）度までは一桁の志願者であったが、2015年（平成27）度から増加をみせ、2018年（平成30）度には28名の志願者があった。地球環境学科と後継の地球環境防災学科が通算して最も多く6名の留学生を受け入れている。一方社会人入試の志願者は2009年（平成21）度の物理科学科の1名と2014年（平成26）度の知能機械工学科の1名のみである。

3年次への編入学試験では毎年10名の募集を行い、この10年間で171名が志願し49名が入学した。

2021年度の入試改革を控え、大学に設置されたアドミッションセンターのもとで、優れた入学者確保のための選抜方法の検討が続いている。

（丹原大介）

## (2) 卒業生・修了生の進路

理工学部、大学院理工学研究科とも高い就職率を維持している。理工学部と理工学研究科（博士前期）の2008年（平成20）度から2017年（平成29）度までの就職率は表（資料編理工学部・大学院理工学研究科資料3、373頁）のとおりである。震災後に下がった時期があるが、その後持ち直して、現在に至っている。企業、教員、公務員、進学に分けての進路状況は表（資料編理工学部・大学院理工学研究科資料4～5、373頁）のとおりである。大学院進学者が4割前後で、卒業・修了後は民間企業への就職が大半を占めている。民間企業については、製造業、情報通信業を中心に、電気・ガス、建設、運輸、金融、医療、卸小売など、様々な業界・業種・職種へ就職している。教職の割合はほぼ一定で、公務員は年度による変動が見られる。

## (3) 就職対策

理工学部の各学科に就職対策委員（就職担当教員）が1名ずつおり、各学科の学生の就職相談や民間企業との求人面談等を行っている。全体を統括する形で、就職対策委員長が就職ガイダンスの企画や、全学のキャリアセンター（旧就職支援センター）との連絡・調整等を担当している。

理工学部の「就職対策委員会」では、全学のガイダンスとは別に、理工学部学生対象のガイダンスを企画・実施している。主に学部3年生と修士1年生を対象として、株式会社マイナビ、株式会社リクルートキャリアの方を講師としたガイダンスが開催され、毎回、スタートアップ講座、自己分析、業界研究、SPI試験、エントリーシート、面接対策、直前総まとめ、などのテーマを設定して行われている。また、理工学部後援会から補助を受けて、OB・OG講演会、企業人による講演会を開催している。OB・OG講演会は、理工学部または理工学研究科の若手OB・OGに講師を依頼し、会社や仕事の仕組み、就職活動の経験、仕事での経験、後輩へのアドバイス、注意点などについて講演が行われている。企業人講演会は、経験豊富な企業人を講師として招き、会社や仕事の仕組み、業界動向、仕事での経験、アドバイス、注意点などについて講演が行われている。

（榊 真）

### 3. 学生支援

#### (1) 同窓会

1999年（平成11）、理工学部の同窓会「弘前大学同樹会」が誕生した。旧文理学部理学科・理学部・専攻科・大学院の卒業・修了生を含む同窓会組織とし、先に発足した全学の同窓会「弘前大学同窓会」に学部同窓会として参画することになった。同樹会の発足後に設置された大学院理工学研究科を含む卒業生・修了生を新たな会員として毎年迎えている。同樹会は理工学部の教育研究支援と同窓生の親睦を目的とし、その会費は会報の発行、卒業祝賀会の開催、就職指導事業や大学院生の研究発表の旅費補助の支援を通して会員の親睦や学生教育に有効に活用されてきた。会報は2018年（平成30）現在、18号に至る。就職指導や研究発表の一部の支援事業は、理工学部後援会の発足とともに後援会にも委ねることとなり現在に至っている。

#### (2) 後援会

2004年（平成16）4月、大学の法人化を機に「理工学部及び研究科の教育、研究、地域貢献活動、就職活動に助成し、学部及び研究科と在学生の保護者並びに社会との連携を図る」ことを目的として理工学部後援会が創立された。大学院生の研究発表、学科で実施する工場見学・施設見学やレクリエーション、教育プログラムの維持、学習相談等に要する経費やTOEIC受験料の補助を行っている。また、就職支援のための卒業生による講演会や、次項で述べる保護者懇談会を支援している。総会は、保護者懇談会の際に開催している。

#### (3) 保護者懇談会

他学部に先んじて2003年（平成15）10月31日、大学の透明化を図り保護者への説明責任を果たすことを目的として保護者懇談会を開催し、継続して毎年開催している。2010年（平成22）からは、それぞれ入学者の約40%を占める青森県及び北海道の入学者の保護者への説明を目的として、弘前市及び札幌市で開催している。保護者に送付している成績通知表の見方、卒業までの道のりや卒業後の進路に関する指導状況、高等学校と大学や大学院における学修や進路の考え方等について情報を提供

している他、個別相談にも応じている。参加者数の推移を資料編（資料編理工学部・大学院理工学研究科資料6、374頁）に示す。来場者数は増加傾向にあり、保護者からも好意的な意見が寄せられている。

（佐藤裕之）

## 第3節 研究活動と社会活動

### 1. 研究活動

#### (1) 研究成果の公表

2008年（平成20）度までは、理工学部教員の年間研究業績を公開するため、学部が発行する学術雑誌として『弘前大学理工学研究科報告』（英文名 Bulletin of the Graduate School of Science and Technology Hirosaki University）が編纂されていた。一方、2007年（平成19）度に大学情報データベースシステムが導入され、研究成果の情報も蓄積・公表できるようになり、2009年（平成21）度以降、学部の学術雑誌はその役目を終えて発行されなくなった。2009年（平成21）度からの9年間における理工学部の研究成果の公表状況を資料編（資料編理工学部・大学院理工学研究科資料7、375～377頁）に掲げる。それによると、学術論文件数は年平均約250件、また、学会発表件数は年平均約430件になっている。これは、教員一人あたりに換算すると、各々、年間2件及び4件の件数に相当する。

#### (2) 外部資金の獲得状況

2009年（平成21）度以降の科学研究費補助金（科研費）の採択件数を資料編（資料編理工学部・大学院理工学研究科資料8、377頁）に掲げる。採択件数の増加を図るため、2002年（平成14）度申請から、理工学部の全教員に科研費の申請をすることが求められており、2009年（平成21）度以降も同様に実施されている。2011年（平成23）度以降、毎年40件以上が採択されている。過去9年間の科研費を含む外部資金の獲得金額の推移を資料編（資料編理工学部・大学院理工学研究科資料9、378頁）に掲げる。2011年（平成23）度以降、額の増減はあるが、毎年90件以

上の外部資金が獲得されている。国立大学の法人化後、大学の財政が逼迫する中、外部資金の獲得には一層の努力が求められている。

### (3) 国際交流

2001年（平成13）度に部局間協定締結を行った大連理工大学との関係が2009年（平成21）度に大学間協定に格上げされた。大連理工大学とはそれ以降も教員が相互に訪問して講演会を開催するなど、緊密な関係が続いている。科研費の国際共同強化研究では、2016年（平成28）度、2017年（平成29）度にそれぞれ1件の採択がある。また、日本学術振興会国際共同研究事業の多国間国際研究協力事業（G8 Research Councils Initiative）において、University of Bristol（英）とUniversity of Nice Sophia Antipolis（仏）との国際共同研究が2012年（平成24）度から2015年（平成27）度まで行われた。これらの国際共同研究の他、国際的な共著論文の発表も行われており、国際交流が活発になっている。

（今井 雅）

## 2. 社会活動

### (1) 模擬講義・公開講座・高大連携

県内外の高校などからの要望に応えるなどにより、毎年模擬講義を行っている。2017年（平成29）度には、各高校に教員を派遣して開催したものが12件、オープンキャンパスにおいて開催したものが6件あった。

また、数物科学科（数理科学科）では、「夏休みの数学」、物質創成化学科では「化学への招待」を毎年開催しており、中高生から一般までを対象とした公開講座として好評を博している。2011年（平成23）年には、「夏休みの数学」と「化学への招待」は、ともに弘前大学表彰を受けた。これらのほか、2016年（平成28）度に自然エネルギー学科の開設を記念したシンポジウム「地域エネルギーの未来を考える」を、2017年（平成29）度には「医用システム開発の要素技術入門」、「『災害に備える』—気象災害から健康影響まで—」を、2018年（平成30）度には「地震災害軽減に関するシンポジウム」等の公開講座を行った。

高大連携はますます重要となってきた。理工学研究科では、毎年「青

森県高等学校理数系課題研究発表会」に会場を提供し、各学科から教員が出席して適切なコメント・助言を与えている。また、スーパーサイエンスハイスクール（SSH）やスーパーグローバルハイスクール（SGH）に指定された県内外の高校への支援に、多くの教員が関わっている。

## （2）楽しい科学・サイエンスへの招待

「楽しい科学・サイエンスへの招待」は、総合文化祭の折に開催しているイベントである。これらは2001年（平成13）から休みなく開催されており、2017年（平成29）度においては小学生以上が対象の「楽しい科学」が26テーマ、高校生以上が対象の「サイエンスへの招待」が30テーマ、計56テーマが企画・実施された。「楽しい科学」には「体験テーマ教室」4テーマが含まれており、化学実験、電子工作などの体験実験が実施された。テーマ数は年を追うごとに増加しており、教職員と学生が一体となって実施しているイベントとなっている。

（糠塚いそし）