

## 4. 理工学部・工学系研究科

- I 理工学部・工学系研究科の研究目的と特徴・4－2
- II 「研究の水準」の分析・判定・・・・・・・・・・4－6
  - 分析項目 I 研究活動の状況・・・・・・・・・・4－6
  - 分析項目 II 研究成果の状況・・・・・・・・・・4－13
- III 「質の向上度」の分析・・・・・・・・・・4－15

## I 理工学部・工学系研究科の研究目的と特徴

### 1. 基本理念

人類の継続的な繁栄を実現するためには、高度科学技術の発展が不可欠である。大学の使命は、科学技術の健全な発展を通して豊かな社会生活の実現と世界平和に寄与することである。

佐賀大学理工学部・工学系研究科は、既存の枠組みに捉われない理系と工系の学科・専攻からなる教育研究組織を配置し（理工融合）、自由な発想に基づく原理的な発見を基礎として人類に有効な技術を確立し、社会の要請に基づく諸問題を解決し（社会に開かれた大学）、広く地域や国際社会に還元すること（国際性）を目指している。

### 2. 研究目的

#### （a）基本方針

上記の基本理念を達成するためには、学部・研究科を構成する各教員の研究に対する意欲・熱意を維持し、質の高い研究成果を生み出す必要がある。このためには、教員個人の自由意志の尊重と研究環境の整備が不可欠である。理工学部・工学系研究科では、研究に取り組む基本方針を以下のように定める。

- ①教員の自由な発想に基づく基礎的・基盤的研究の推進
- ②地域・社会の要請に基づく実用研究の推進
- ③学部・研究科の資源を活用した独創的プロジェクト研究の推進

#### （b）達成しようとする基本的な成果

高度科学技術時代に対応できる先端的な研究に加えて、基礎的・基盤的研究に積極的に取り組み、国際的視野にたつて質の高い研究成果を生み出すことを達成目標とする。得られた研究成果を社会に還元するために、研究成果を評価の高い国内外の学術雑誌に投稿するとともに国内外の学会で積極的に研究発表を行なう。これらのアウトプットをもって、学問の発展に寄与し、地域社会および国際社会の発展に貢献する。

上記の基本方針及び達成しようとする成果は、佐賀大学の中期目標「目指すべき研究の水準」及び「研究成果の地域・社会への還元に関する目標」とも合致している。

#### （c）研究組織

佐賀大学理工学部は、上記の基本理念に基づき、昭和41年に理系学科と工系学科からなる全国でも数少ない理工融合型学部として設置された。その後、学科の増設と大学院の設置、二度の再編を経て、理工学部7学科、工学系研究科博士前期課程8専攻、同博士後期課程2専攻になったのち、5年一貫の独立専攻を加えて、現在の教育研究体制となった（資料1）。このほかに、本学部・研究科と連携して独自の研究活動を展開している研究組織（以下、各研究センター）がある（資料2）。

## 資料1 理工学部・工学系研究科の教育研究組織

(平成27年5月現在)

学部 および 研究科	学科・専攻	教授	准教授	講師	助教	計	学生 定員	
理工学部	数理科学科	5	2	4	0	11	30	
	物理科学科	7	6	0	0	13	40	
	知能情報システム学科	6	5	1	3	15	60	
	機能物質化学科	14	10	0	5	29	90	
	機械システム工学科	10	11	2	3	26	90	
	電気電子工学科	9	9	2	5	25	90	
	都市工学科	10	8	1	2	21	90	
	(3年次編入)	-	-	-	-	-	20	
	計	61	51	10	18	140	510	
工学系研究科	博士前期課程	数理科学専攻	5	2	4	0	11	9
		物理科学専攻	7	6	0	0	13	15
		知能情報システム学専攻	6	5	1	0	12	16
		循環物質化学専攻	10	7	0	0	17	27
		機械システム工学専攻	7	8	2	0	17	27
		電気電子工学専攻	6	6	2	0	14	27
		都市工学専攻	10	8	1	0	19	27
		先端融合工学専攻	10	8	0	0	18	36
		計	61	50	10	0	121	184
	博士後期課程	システム創成科学専攻	61	47	1	0	109	24

## 資料2 関連研究組織

(平成27年5月現在)

関連研究施設	区分	教授	准教授	講師	助教	計
海洋エネルギー研究センター	共同利用・共同研究拠点	4	3	0	3	10
低平地沿岸海域研究センター	学内共同教育研究施設	3	4	1	0	8
シンクロトロン光応用研究センター	学内共同教育研究施設	1	2	0	3	6
計		8	9	1	6	24

数字は専任教員数

## (d) 研究分野

理工学部・工学系研究科が取り組む研究は、4分野からなる。各研究分野は各研究センターとも強く連携した研究を行なっている。各研究分野と研究組織の関係を対応する教育組織（博士前期課程の専攻名）を用いて以下に示す。

## Ⅰ. 基礎科学研究

「数理科学専攻」、「物理科学専攻」、「知能情報システム学専攻」、「循環物質化学専攻」が中心となり、基礎科学の立場から研究に取り組むとともに、その成果の応用を試みている。

## Ⅱ. 地域に根ざした研究

「循環物質化学専攻」、「都市工学専攻」、「電気電子工学専攻」が中心となって、佐賀地域の地勢と環境に配慮した研究並びに研究施設を活用した研究を行なっている。

## Ⅲ. 人に優しい情報・生産システムの開発研究

「知能情報システム学専攻」、「機械システム工学専攻」、「電気電子工学専攻」、「先端融合工学専攻」が中心となって、理工学的な視点から人間志向と環境福祉に関する研究を行なっている。

## Ⅳ. 資源・エネルギーの効率的利活用技術の開発研究

「循環物質化学専攻」、「機械システム工学専攻」、「電気電子工学専攻」、「都市工学専攻」が中心となって、地球環境を維持し、エネルギー資源を確保するための研究を行なっている。

各研究分野の代表的研究課題を次ページの（資料3）に示す。

## 3. 研究の特徴

理工学部は、昭和41年、理学と工学からなる融合学部として発足した。発足当初より学科・専攻間では、講義の持ち合いや学部・研究科の運営等を通して教員同士の活発な交流が行なわれ、学科によっては再編や統合に発展した。研究面においても、例えば、バックグラウンドの異なる教員が共同研究によって新しい研究分野を立ち上げるなど、「理工融合」を活かした多くのプロジェクト研究に基づく研究組織が芽生えている。このように、学科・専攻の枠を越えた「理工融合」に基づく柔軟な研究組織が構成できるところに理工学部・工学系研究科の特徴がある。この結果、基礎的分野から現実的な応用分野までの幅広い研究分野への対応を可能としている。

## 資料3 理工学部・工学系研究科の研究分野と研究課題

I.	<b>基礎科学研究</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・代数多様体および数論幾何学の研究</li> <li>・偏微分方程式論および確率論の研究</li> <li>・時空と物質の起源を解明する自然界の基本法則に関する研究</li> <li>・物質が示す多様で新規な現象の発見とそれを支配する法則の研究</li> <li>・生命現象と境界を接する生化学分野の基礎研究および人工生体機能材料の研究</li> <li>・自然や社会における情報の基礎的性質の研究</li> </ul>
II.	<b>地域に根ざした研究</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・低平地沿岸海域における軟弱地盤、水環境問題および構造物の耐震設計に関する研究</li> <li>・地域・都市の生態、計画および空間デザインに関する研究</li> <li>・有明海の物理的・生態学的環境と有明海再生に関する研究</li> <li>・レーザーとシンクロトロン光を利用した電子状態分析の研究</li> </ul>
III.	<b>人に優しい情報・生産システムの開発研究</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・情報の効率的な取得・伝送・蓄積・処理に関する研究</li> <li>・環境負荷を考慮した設計・生産システムの研究</li> <li>・高齢者用生活支援機器および医療機器の研究</li> </ul>
IV.	<b>資源・エネルギーの効率的利活用技術の開発研究</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エネルギー変換技術および効率的利活用技術の研究</li> <li>・資源回収・有害物質除去・物質循環・グリーンケミストリーの研究</li> <li>・高効率欠損領域LEDおよび時系列予測技術の研究</li> <li>・資源回収システムおよび有害物質の除去技術の研究</li> <li>・発光材料・電池材料・イオン認識材料・磁性材料の研究</li> </ul>

## 4. 想定する関係者とその期待

上記の基本理念・目的に照らして、研究活動における関係者とその期待を次のように想定している。

## 資料4 想定する関係者とその期待

想定する関係者	その期待
1. 国内外の大学における当該分野の研究者	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新しい原理発見や方法論の開発</li> <li>・異分野融合に繋がる学際的な研究への展開</li> </ul>
2. 関連する企業や研究所の技術者・研究者等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新しい原理発見や方法の開発に基づく技術の企業化や実用化</li> <li>・受託研究や共同研究の推進による企業の活性化</li> </ul>
3. 国や地方自治体等の行政機関・研究所等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高度人材育成による優れた理工学系人材の輩出</li> <li>・研究コミュニティの拡張や国際事業への発展</li> </ul>
4. 地域住民および本学学生・大学院生とその保護者	<ul style="list-style-type: none"> <li>・研究成果に基づく環境整備や地域雇用の促進</li> <li>・社会人としての人間形成や社会活動の継続的支援</li> </ul>

## II 「研究の水準」の分析・判定

## 分析項目 I 研究活動の状況

## (1) 観点ごとの分析

## 観点 1-1 研究活動の状況

## (観点に係る状況)

## 1. 目的・特徴を生かした活動

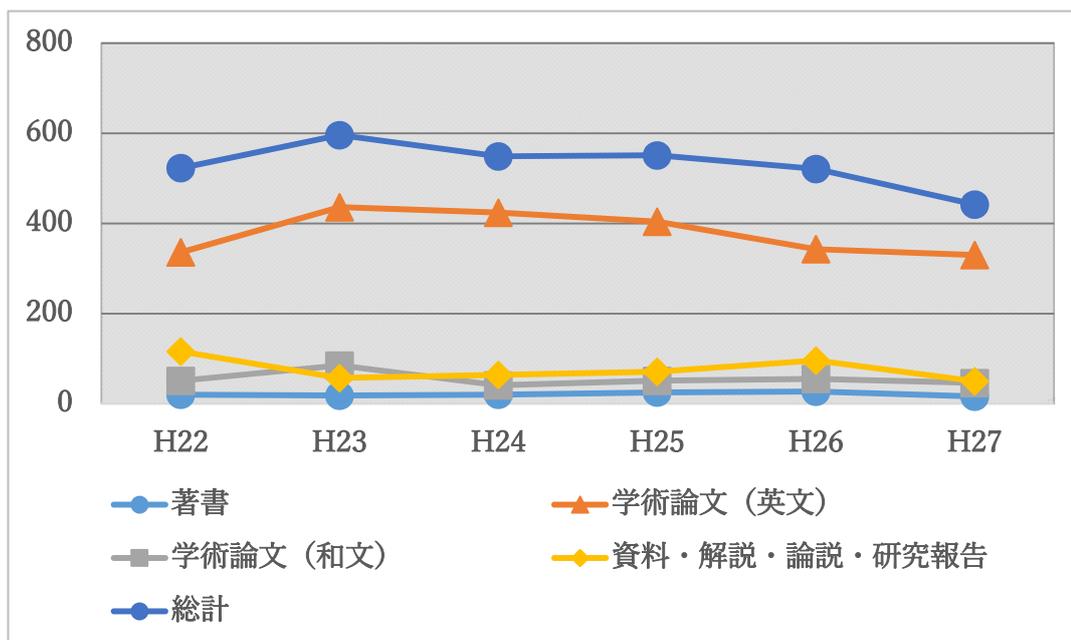
基礎的・基盤的分野の研究として、数学、化学、物理学、情報学等に関する研究が行なわれ、多くの研究成果が発表されている。中でも、高エネルギー実験と宇宙論を含む広範囲の素粒子理論や革新的機能材料及びナノ材料の開発は理学分野での特筆すべき成果と言える。一方、地域や社会からの要請に応える分野の研究として、機械工学、電気電子工学、土木工学等に関する研究が行われ、民間企業や研究機関等との共同研究の成果を含む、多くの研究成果が発表されている。中でも、三次元細胞培養技術・人工関節技術をはじめとした医工融合分野、低平地における防災工学、自然エネルギーの多様変換技術、電力貯蔵、シンクロトン光応用分野、有明海の環境問題、高齢者・高福祉社会への対応技術等は工学分野での特筆すべき成果と言える。(資料 5～7)。

## 2. 研究の実施状況

(a) 論文・著書等の研究業績及び学会での研究発表の件数は、年度によって多少のばらつきはあるが、論文・著書は年間 450～600 件程度、学会での研究発表等は緩やかな増加傾向が見られ、中でも平成 26 年度には平成 22 年度の 850 件に比較して約 150% 増加の 1250 件程度あり、活発な研究活動が見て取れる。

資料 5 論文・著書等の研究業績

年度(平成)	22	23	24	25	26	27
著書	20	18	20	25	27	16
学術論文(英文)	336	436	424	404	343	330
学術論文(和文)	51	85	41	51	55	46
資料・解説・論説・研究報告	116	57	64	71	96	50
計	523	596	549	551	521	442



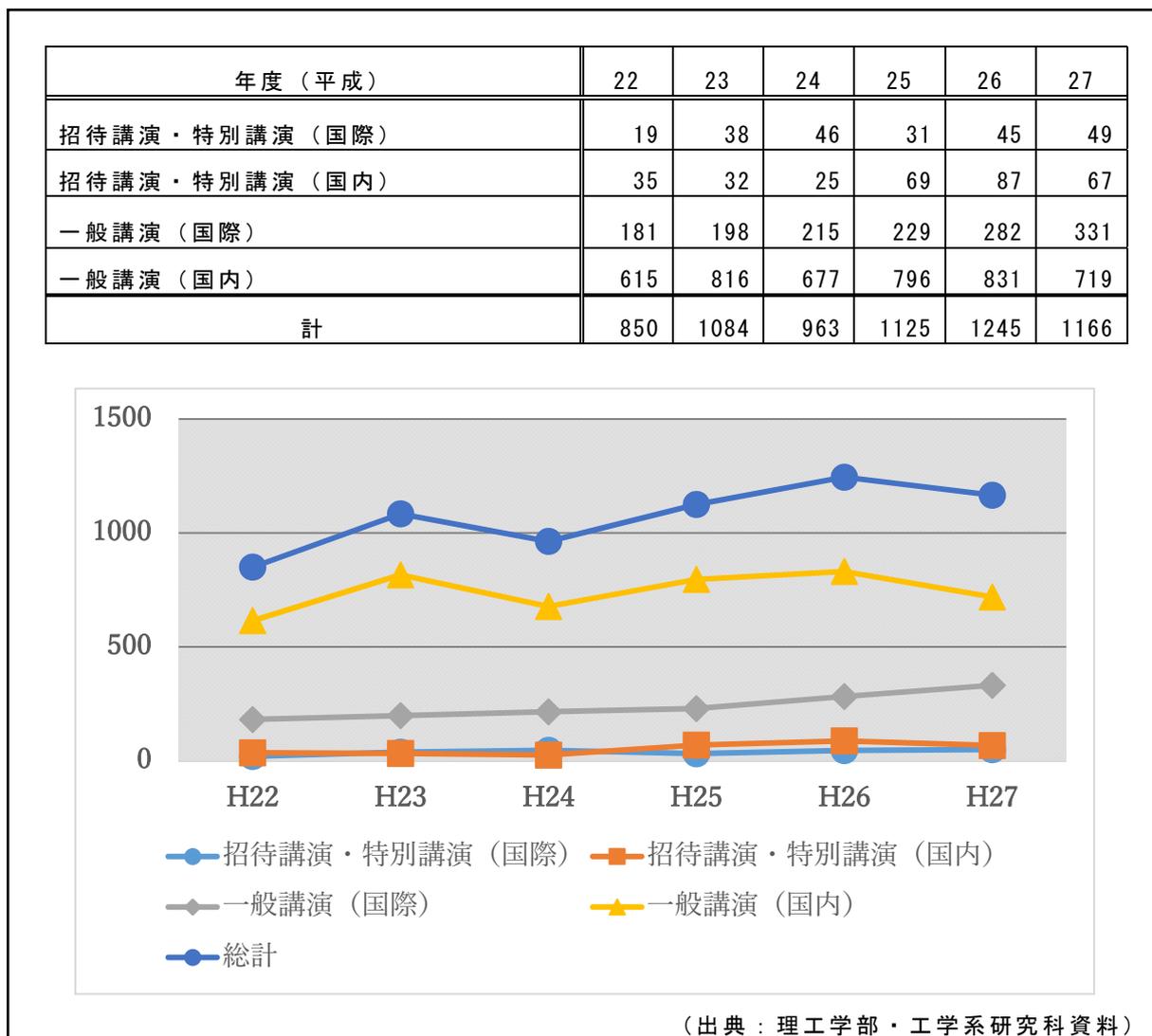
(出典：理工学部・工学系研究科資料)

資料6 論文・著書等の研究業績（専攻の内訳）

専攻(平成22年度～27年度)	数理	物理	知能	循環	機械	電気	都市	先端
著書	12	1	17	24	19	20	13	20
学術論文(英文)	46	170	350	306	416	351	228	421
学術論文(和文)	10	1	48	20	68	51	103	38
資料・解説・論説・研究報告	4	16	71	31	61	97	75	51
計	72	188	486	381	564	519	419	530

(出典：理工学部・工学系研究科資料)

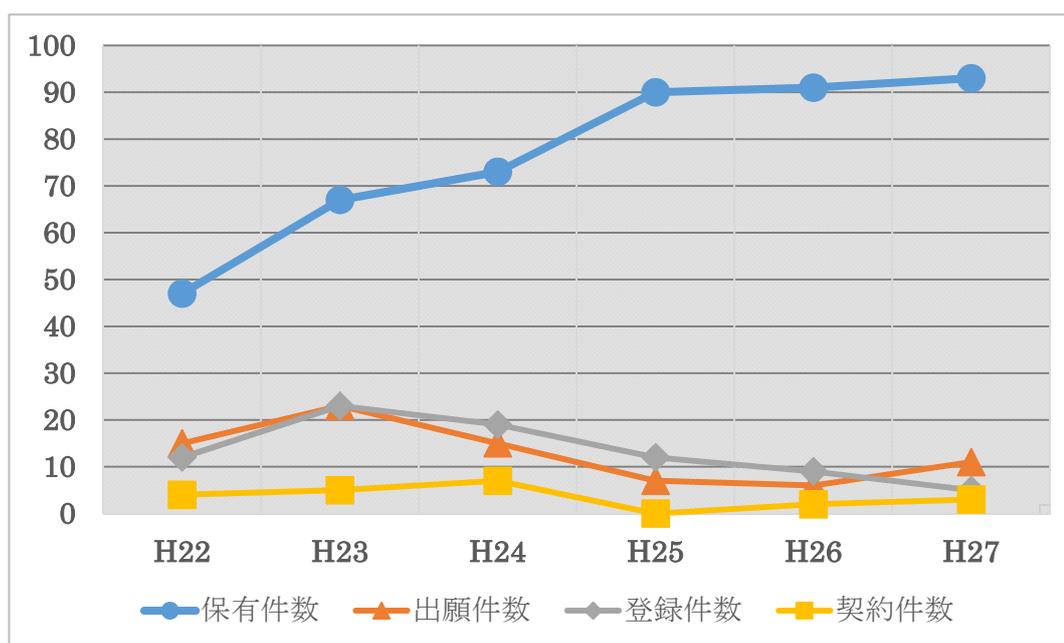
資料 7 学会での研究発表の状況



（b）特許出願等の状況は、年度により変動があり、保有件数は緩やかな増加傾向が続いていたがここ数年は横ばい傾向で、引き続き出願件数は10件前後、登録件数も15件前後と努力がされているにもかかわらず、契約件数は数件程度にとどまっている。なお契約による収入額は年度によるばらつきが非常に大きい（資料8）。

## 資料 8 特許出願等の状況

年度（平成）	22	23	24	25	26	27
保有件数	47	67	73	90	91	93
出願件数	15	23	15	7	6	11
登録件数	12	23	19	12	9	5
契約件数	4	5	7	0	2	3
契約による収入額（千円）	1,470	500	750	15	0	184



（出典：理工学部・工学系研究科資料）

### 3. 研究の支援状況

将来性のある基礎的・基盤的研究や若手研究者を育成・支援するため、工学系研究科長経費「中期計画推進経費による支援事業」「若手研究者支援」「若手教員海外長期派遣事業」等が行われている。一方、学長経費による「学内研究プロジェクト支援」および「研究シーズ支援」の公募に対して、工学系では前者に対して3件（総額54,000千円）、後者に対して10件（総額34,100千円）の採択を受けている。これらの取り組みの中で「高不整合材料を用いた中間バンド型太陽電池開発のための基盤研究」が工学系を代表する研究業績につながり、総務省「戦略的情報通信研究開発推進事業」（SCOPE）などの公的研究資金の採択に至っている。

### 4. 重点領域研究の実施状況

重点領域、「有明海をめぐる環境問題」、「海洋エネルギーの研究開発」、「シンクロトロン光応用研究」における研究成果は、以下に示すように地域・社会へ還元し、地域・社会の発展に貢献している。

「有明海をめぐる環境問題」では、(a) 諫早の排水門開門について、赤潮の発生を抑える独自の開門方法を日本海洋学会で提案している。(b) 海水環境下における固化処理粘性土の劣化メカニズムを解明し、これを国や自治体の河川管理者並びに沿岸低平地で社会基盤整備に携わる技術者を対象とした講習会や勉強会で提案している。

「海洋エネルギーの研究開発」では、(c) 新しいNEDOの実証プロジェクト（海洋エネルギー発電システム（海洋温度差発電））を企業と共同で、平成26～28年度の期間で受託し、沖縄県久米島町において実海域での表層水と深層水を用いた発電に成功したことにより、海洋温度差発電の実用化と深層水利用を推進し、海洋深層水を活用した養殖並びに化粧品、食料品及び飲料水の製造など地域の産業振興に寄与している。(d) 固定式の振動水柱型波力発電装置の波浪中発電実験を行い、波から空気へのエネルギー変換、空気から衝動型タービン（海洋エネルギー研究センターで開発）へのエネルギー変換過程の変換効率や、タービンの形状変化に伴う発電効率の影響等を解明している。(e) 作成した熱解析プログラムが水素の補給システムにおいて国際標準として採用され、燃料電池車用水素補給システムの実用化に寄与している。

「シンクロトン光応用研究」では、(f) グラフェンに固有な鏡像準位のバンド分散と電子ダイナミクス解明に成功したことにより、新規2次元物質の電子状態の理解することにより次世代電子デバイスの実用化に寄与している。(g) V族半金属ビスマス薄膜の非占有電子状態の解明に成功したことにより、非占有領域の電子閉じ込め効果の理解することにより新規環境材料の実用化に寄与している。

## 5. 研究資金の獲得状況

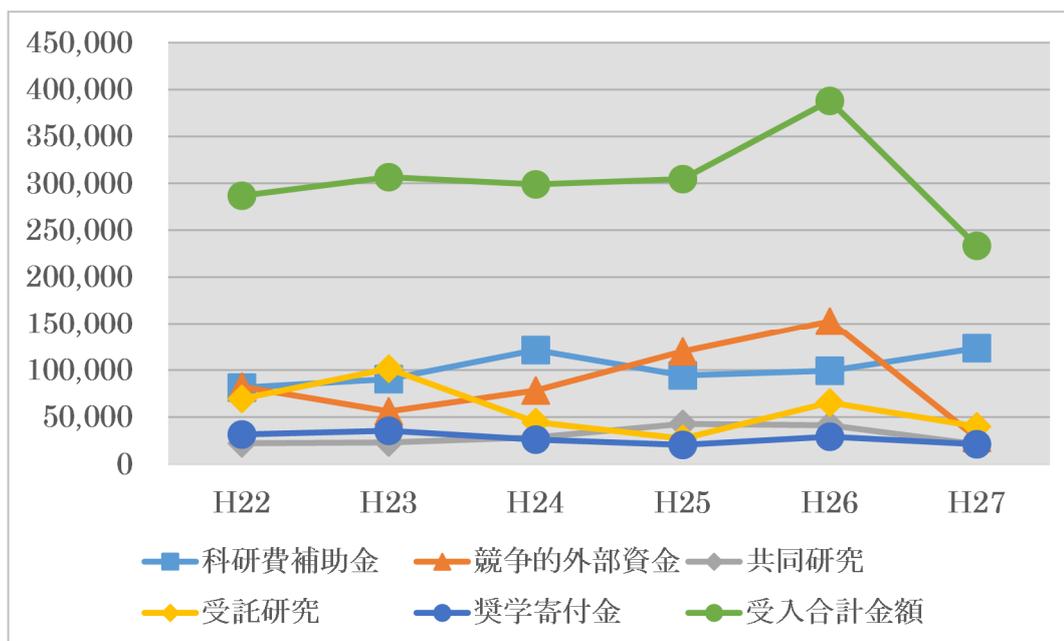
研究資金の獲得状況は、次のとおりである（資料9）。

- (a) ここ6年間の科研費の新規と継続を合わせた採択率を平均すると40%程度であり、平成22年度と比較して緩やかではあるが増加の傾向が見られる。
- (b) 競争的外部資金は、獲得件数、獲得金額とも、年度による変動が大きい。相手先としては、地方自治体が主であり、地域や社会からの要請に応える研究が行なわれている。
- (c) 共同研究費、受託研究費や奨学寄付金は横ばい状態であるが、相手先としては地域の企業も多く、地域に根差した研究および社会貢献が行なわれている。
- (d) 受入研究資金の合計金額は300,000千円前後の範囲で推移しており、平均しても300,000千円を獲得しており、研究テーマが学界・社会からの要請に応じているといえる。

資料9 研究資金の獲得状況

年度（平成）		22	23	24	25	26	27
科研費	申請件数	148	155	152	134	141	144
	採択件数	50	55	64	58	62	63
	金額（千円）	81,370	90,390	121,230	94,370	99,180	123,260
競争的外部資金	件数	9	12	11	16	15	14
	金額（千円）	82,427	56,183	78,316	119,835	152,568	27,809
共同研究	件数	29	31	34	33	34	52
	金額（千円）	22,116	23,068	28,511	42,836	41,361	21,155
受託研究	件数	23	29	17	14	17	15
	金額（千円）	69,446	101,400	44,687	27,127	65,545	40,082
奨学寄付金	件数	44	46	38	39	38	29
	金額（千円）	31,520	35,575	26,111	20,423	29,248	21,156
受入合計金額	件数	155	173	164	160	166	173
	金額（千円）	286,879	306,616	298,855	304,591	387,902	233,462

（出典：理工学部・工学系研究科資料）



## 6. 国際交流による研究活動状況

理工学部・工学系研究科には、常時4～5人の外国人教員と約100人の留学生在が在籍し、教育研究を通して日本人教員および学生と活発な交流活動を行なっている（資料10）。また、平成27年度までの学術交流協定校は、大学間・学部間を合わせて84校に達し、特に東アジアの大学との「国際パートナーシッププログラム」は、国際交流の新しい進め方として注目を集めている。

資料10 留学生数・外国人教員数・学術交流協定数の変化

年度（平成）		22	23	24	25	26	27
留学生（人）	学士課程	23	20	30	29	29	29
	修士課程	26	24	15	13	13	15
	博士課程	67	69	59	52	39	38
	計	116	113	104	94	81	82
外国人教員数（人）	学部・研究科	4	4	4	4	5	7
	他	18	18	16	14	13	11
	計	22	22	20	18	18	18
学術交流協定（件）	大学間	7	5	7	3	1	0
	学部・研究科間	0	0	1	1	0	6
	他	1	1	0	1	0	0
	計	8	6	8	5	1	6

（出典：理工学部・工学系研究科資料）

## (2) 分析項目の水準及びその判断理由

### (水準)

理工学部・工学系研究科の研究活動の状況は期待される水準にあると判断される。

### (判断理由)

理工学部・工学系研究科の研究者総数は140人であり、1人当りの論文・著書等の研究業績は、年平均3.8件となっており、十分な水準にあると判断される。また、共同研究・受託研究は、数学や物理学など、共同研究や受託研究に不向きな分野が含まれているにもかかわらず、1人当り年平均0.38件が行なわれている。資金面では、1人当たり年平均628千円獲得しており、これは教員一人当たり配分する学内予算より2倍程度高いことから、研究推進における重要な資金源となっている。

理工学部・工学系研究科においては、整備された研究体制・研究環境の下、教員の活発な研究活動によって外部資金が獲得され、質の高い多くの研究成果が生み出されている。これらの研究成果は、共同研究や受託研究を通して企業等に対する社会貢献となる一方、学部や大学院における教育の質の向上に反映されており、想定する関係者の期待に十分応えていると判断できる。

## 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

## (1) 観点ごとの分析

**観点** 研究成果の状況（大学共同利用機関、大学の共同利用・共同研究拠点に認定された附置研究所及び研究施設においては、共同利用・共同研究の成果の状況を含めること。）

## (観点に係る状況)

## 1. 優れた研究業績の選定

優れた研究業績の選定にあたっては、教員個人、学科長および専攻主任から推薦のあった業績をあらかじめ定められた判断基準に基づき水準審査会において審査し、さらにその審査結果を学部・研究科長が委員長を務める評価委員会において精査・確定した。

## 2. 優れた研究業績の内容

研究業績説明書に示す優れた研究業績は、I-2(a)の研究目的の基本方針①～③と（資料12）に示す対応関係にある。

## 資料12 基本方針と優れた研究業績との対応関係

基本方針	件数	選定した研究業績の番号
①教員の自由な発想に基づく基礎的・基盤的研究の推進	9	7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18
②地域・社会の要請に基づく実用研究の推進	20	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 31, 32, 33, 34
③学部・研究科の資源を活用した独創的プロジェクト研究の推進	5	8, 26, 28, 29, 30

（出典：理工学部・工学系研究科資料）

- ① の内訳は、ナノ化合物や強誘電体物質などの新規な材料の開発、生命現象に係わる分子構造の解明、代数や解析学などの基礎数学の研究、素粒子物理学の新たな展開などが含まれる。
- ② の内訳は、情報・制御技術の医療への応用や細胞の代謝制御の解明による生体工学への応用、IT関連の資格整備や質保証の提言、光スイッチや光電材料の開発、流体工学・次世代の冷媒に関する熱工学、レアメタルフリーな太陽電池の基礎研究、地方都市のインテリジェンスシュリンクの提言などが含まれる。
- ③ の内訳は、グラフェン分子の電子状態の解明、電子デバイスの開発、有明海関連の地盤工学や環境関連ハイブリッド吸着剤の開発などが含まれる。

優れた研究業績は、国内外の権威ある学術雑誌やJournalに掲載される一方、学会賞などの受賞や招待講演を通して社会的に高い評価を受けており、I-2(b)に掲げた「達成しようとする基本的な成果」を満足している。それぞれの業績内容の内訳は以下の通りである。

(a) 実用的成果をもたらした論文	9件
(b) 賞を受けた論文や活動	9件
(c) インパクトファクタの非常に高い雑誌に掲載された論文	7件
(d) インパクトファクタの高い雑誌に掲載され外部からも高い評価を受けた論文	6件
(e) 研究内容について外部から高い評価を受けた論文	3件

(2) 分析項目の水準及びその判断理由

(水準)

理工学部・工学系研究科の研究成果の状況は期待される水準にあると判断される。

(判断理由)

理工学部・工学系研究科の基本理念，研究目的に即した研究が活発に行なわれており，国内および国外の学会から論文賞を受賞した卓越した研究成果やインパクトファクタの高い学術雑誌に掲載された優れた研究業績が得られている。すなわち，本学部の約25%に当たる教員の研究が優れた研究業績として選定されている。その一方で，研究成果や特許などが実用化に至っている業績もあること，また理学と工学の融合領域での高い研究成果が得られていることを考え合わせると，「達成しようとする基本的な成果」が十分に満足されており，関係者の期待に応じていると判断される。

### Ⅲ 「質の向上度」の分析

#### ① 「国際交流による研究活動の活性化」(分析項目Ⅰ)

平成27年度までの学術交流協定校は、大学間・学部間を合わせて84校に達し、特に東アジアの大学との「国際パートナーシッププログラム」は、国際交流の新しい進め方として注目を集めている。この効果は、(資料6～8)に示すように、外国雑誌に対する多数の論文掲載や国際会議における研究発表、共同研究の契機、訪問教授の依頼等に繋がっており、これらの国際交流活動は研究の質を高めていると判断できる。

#### ② 「研究センター等を核とした組織的研究の推進」(分析項目Ⅱ)

共同利用・共同研究拠点である「海洋エネルギー研究センター(前身は昭和55年度設置)」, 全学施設である「低平地沿岸海域研究センター(前身は平成3年度設置)」, 「シンクロトロン光応用研究センター(平成13年度設置)」は、理工学部・工学系研究科を母体として設置され、現在も共同研究や学生教育を通して密接な関係にあり、学科や専攻、学部の枠を越えた本学部・研究科発の研究組織が存在する。これらの研究組織は、少人数の研究者による萌芽時代から徐々に研究の輪を拡大し、多くの優れた研究成果を生み出し・公表するに至っている。これらの事実は、理工学部・工学系研究科が組織的研究の醸成機関としての役割を果たし、研究センターとの連携が研究体制強化に繋がり、研究の基本理念(理工融合、社会に開かれた大学、国際性)に基づく研究の質が向上していると判断できる。

#### ③ 「知的財産の活用体制と社会貢献」(分析項目Ⅱ)

平成18年、佐賀大学は産学官連携体制を強化し、知的財産の効率的活用体制を整えるため、科学技術共同開発センター、佐賀大学TLOおよび知的財産管理室を統合して産学官連携推進機構を発足させた。さらに平成24年4月に産学官連携推進機構と地域貢献推進室を統合再編した産学・地域連携機構をとおして、本学の創出した知的財産の社会への還元をより一層推進している。(資料12)に示したように優れた研究業績に関連して平成22～27年度における理工学部・工学系研究科の特許出願等実績は、平成27年度末特許保有件数93件、総出願件数77件、総登録件数80件、総契約件数21件であり、これまでのライセンス・譲渡契約等における収入額は、2,919千円に達し、質の高い研究が特許件数と結びついており、質が向上していると判断できる。