

## 9. 工学部・工学研究院

- I 工学部・工学研究院の研究目的と特徴・・・9-2
- II 「研究の水準」の分析・判定・・・・・・・・・・9-4
  - 分析項目 I 研究活動の状況・・・・・・・・・・9-4
  - 分析項目 II 研究成果の状況・・・・・・・・・・9-18
- III 「質の向上度」の分析・・・・・・・・・・9-32

## I 工学部・工学研究院の研究目的と特徴

### 1. 研究目的

本研究院は、世界に通用する国際的レベルの教育の質を保証するとともに、常に未来の課題に挑戦する活力に満ちた最高水準の中核的研究拠点となることを基本理念としている。そのため、大学院重点化された基幹大学の研究組織として、本学学術憲章に則り、工学に関する基盤的学術を深化・体系化する独創的研究及び萌芽的分野を育成する創造的研究を推進するとともに、自律的な改革と他部局・他機関との共同研究、産官との連携研究、国際共同研究を通して新学術研究分野の開拓も推し進め、自然と調和して人類社会の持続的発展に貢献することを目標としている。

ミッションの再定義を踏まえた本研究院の特徴は以下のとおりである。

- 物質、エネルギー、環境、資源、システムなど、社会基盤の基礎となる工学の様々な分野における高い研究実績を活かし、グリーン・ライフイノベーションを牽引する世界トップを目指す最先端の研究を推進する。
- 次世代社会にふさわしい（再生）エネルギーの創製・転換・制御技術、エネルギー・物質循環システムや安全・安心社会システムの構築、コミュニティも含めた先進的社会情報基盤の技術開発といった相互関連する一連の工学的先端研究を基礎レベルから実用化に至るまで包括的に推進する。そのために戦略的センター等の設置や産官学の連携を積極的に進めると共に、省エネルギー、低環境負荷、自然環境と共生する未来型キャンパス作りに取り組む。
- アジア諸国等との歴史的・地理的特性を活かし、環境・資源・エネルギー・社会基盤・防災等の幅広い分野で国際協力を推進するとともに、アジアを起点とした国際連携の先導的な拠点形成に取り組む。
- 向かうべき未来都市づくりのために、福岡市をはじめとする近隣自治体等と連携し、伊都新キャンパス地域を実証実験の場として位置づけ、新産業の創出に資する革新的物質・材料の創製・評価・活用に取り組む。
- 受託研究・共同研究を学外から数多く受け入れてきた実績を活かし、今後とも我が国の産業を支える実用的な研究等の取組を一層推進するとともに、産官学の積極的な連携の環境を整え、我が国の発展に貢献する。
- 環境・資源・エネルギー・機械・航空宇宙・物質材料等の幅広い工学分野において、社会人博士の受入れや寄附講座創設をはじめとする社会貢献活動など、産業界の人材育成ニーズを反映したこれまでの取組実績を活かし、国や地域の産業の振興、持続的発展、知識基盤社会の推進に寄与する。

### 2. 研究成果に関する方針（OP：アウトカム・ポリシー）

環境・資源・エネルギー・機械・航空宇宙・物質材料等の広範な工学分野において世界を先導する学際的・融合的な研究成果を挙げるとともに、専門分野の垣根を越えた新たな視点・手法による基礎研究を組織横断的に推進して卓抜した成果を挙げる。さらに基礎研究の成果を活かし、産業界や地域、国際社会の要請を踏まえた応用研究を積極的に推進し、環境問題やエネルギー問題など国家あるいは地球規模の課題解決に貢献する研究成果を挙げる。これらの研究活動で得られた成果は、学術論文や学術会議あるいは書籍などの一般的なメディアを通して積極的に公表して社会還元を図り、自然と調和した人類社会の持続

的發展に貢献する。

### 3. 研究組織運営に関する方針（MP：マネジメント・ポリシー）

大学院の教育組織としての「学府」と教員の所属する研究組織である「研究院」を分離した「学府・研究院」制度のメリットを活かして、研究組織と教育組織の柔軟な連携により、学術の動向を踏まえて組織を機動的に変革し活力を維持する体制を構築している。また、研究院の持つ知的資源と産業界の研究開発資金とのマッチングファンド方式による「寄附講座」や「共同研究部門」制度を積極的に活用し、産業技術の動向や人材育成ニーズに応じた機動的・効率的な教育研究組織の設置・運営を行う。特筆すべき研究成果が生み出されている新たな研究分野については、積極的に戦略的研究センターを組織して、さらなる研究加速を図るとともに、学外にその研究動向を広く周知しつつ、研究成果の一層の社会還元を促進する。また、研究院を基礎とする複担制度などを活用して、学内の関連する共同利用研究施設や I2CNER などの新たな研究分野を開拓、発展させる新組織に積極的に参画して、他研究分野との連携とそれによって生み出される新たな研究分野の創造・開拓に貢献する。部局教員の配置に当たっては、グローバルな研究拠点の形成及び優れた若手研究者・女性研究者の養成と積極的登用、外国人学者の受入れにより、人材の多様性の確保と組織の活性化を図る。

研究組織運営上の質保証の内部的仕組みとして、工学研究院長を長とする総合企画委員会及び大学評価委員会を設置し、持続的に組織・運営の評価・点検と改善を行う。さらに職員並びに大学院学生の研究倫理に関する意識を高めて、研究活動の健全な発展を律する。

また、工学研究院長を長とする広報委員会を設置し、研究成果を国内外に積極的に発信するとともに、国内外の大学間連携、産学官連携及び自治体等との連携による各種プロジェクト並びに公開講座・セミナー、教員の行政機関等の審議会や委員会への就任等を通じて、研究成果の積極的な社会還元を進める。

### 4. 研究基盤整備に関する方針（IP：インフラストラクチャー・ポリシー）

充実した研究基盤を整備するために、競争的資金の獲得や産業界との共同研究による受託研究の受入れを推進する。広く工学の連携研究などを活性化させるために、研究院内の共有施設の充実を図るとともに、工学研究院長を長とする施設管理委員会を設置して、これらの共有施設並びに伊都キャンパスにおける様々な施設・設備等の適切な利用体制を構築する。さらに、研究施設・設備・機器等の共同利用を推進して、研究の効率化・活性化を図るとともに、新たな研究活動の迅速な展開と分野を超えた連携を促進する。また、研究設備の共同利用体制と機能を強化して、それらの学外への利用開放を推進し、新たな共同研究の展開を図るとともに、研究成果の社会へ還元を推し進める。

以上の研究目的と特徴は、本学の中期目標記載の基本的な目標「研究においては、卓越した研究者が集い成長していく学術環境を充実させ、世界的水準での魅力ある研究や新しい学問分野・融合研究の発展及び創成を促進する。また、環境・エネルギー・健康問題等人類が抱える諸課題を総合的に解決するための研究を強力に推進し、国際社会・国・地域の持続可能な発展に貢献する。」を踏まえている。

#### [想定する関係者とその期待]

関連する学会、地域社会、国、地方自治体、国際社会、産業界等の期待に応えるように、工学のあらゆる分野において世界トップを目指す最先端研究を展開し、技術の向上、産業の振興、持続的発展、地域・社会貢献、知識基盤社会の推進に寄与している。またアジア諸国等との国際協力を推進し、社会的要請の高い環境・資源・エネルギー・物質材料などの学際理工学研究の先導的拠点形成に取り組んでいる。

## II 「研究の水準」の分析・判定

## 分析項目 I 研究活動の状況

## 観点 1-1 研究活動の状況

(観点に係る状況)

## 1-1-1 論文・著書等の研究業績や学会での研究発表の状況

論文の発表状況については、年によって増減があるが、前中期計画期間の実績（年平均1,440報）を上回る毎年千報以上の査読付き論文を発表しており、最先端の研究成果を発信している（資料1）。しかも、インパクトファクター（IF）が5.0以上の社会的影響力の高い学術誌に論文を毎年多数発表しており、その数は増加傾向にある（資料2）。また、毎年100件近い著書が公刊されており、一般社会に向けた成果公表が進められている（資料3）。一方、学術講演会での研究発表については毎年4,000件以上あり、しかもその約30%が国際会議においてなされたもので、研究成果が我が国にとどまらず国際的にも広く発信されている（資料4）。これら論文発表数、学会講演数のどちらにおいても機械工学系、物質工学系、環境工学系の3分野で差異はなく、工学の全分野にわたって最先端の研究が活発に行われ、その成果を社会に還元している。

以上のように、広範囲な工学分野において世界を先導する学際的・融合的な研究成果を挙げるといふ研究成果に関するアウトカム・ポリシーに沿った活動を行っている。

## ○資料1 論文の発表状況（査読有り）

部門群	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度
機械工学系	474	444	390	417	301
物質工学系	590	528	475	450	459
環境工学系	626	672	559	620	499
全体	1690	1644	1424	1487	1259

## ○資料2 インパクトファクター（IF）が5.0以上の論文の発表状況

	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度
件数	61	72	86	70	88

## ○資料3 著書等の公表状況

部門	種類	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度
機械工学系	一般書	2	2	1	5	7
	専門書	12	16	9	7	10
	合計	14	18	10	12	17
物質工学系	一般書	14	12	16	13	14
	専門書	29	35	17	30	30
	合計	43	47	33	43	44
環境工学系	一般書	8	12	12	6	16
	専門書	27	19	19	10	19
	合計	35	31	31	16	35
全体	一般書	24	26	29	24	37
	専門書	68	70	45	47	59
	合計	92	96	74	71	96

## ○資料4 学会での研究発表等の状況

部門	種類	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度
機械工学系	国際	408	414	350	357	327
	国内	706	588	643	704	731
	合計	1114	1002	993	1061	1058
物質工学系	国際	677	577	550	580	481
	国内	1272	1496	1435	1387	1339
	合計	1949	2073	1985	1967	1820
環境工学系	国際	407	406	382	297	386
	国内	708	724	713	757	768
	合計	1115	1130	1095	1054	1154
全体	国際	1492	1397	1282	1234	1194
	国内	2686	2808	2791	2848	2838
	合計	4178	4205	4073	4082	4032

## 1-1-(2) 研究成果による知的財産権の出願・取得状況

知的財産権については、毎年約90件から160件近く特許出願をしている状況であり、特許取得件数も毎年10件から60件程度である(資料5)。本期において増加傾向にあり、イノベーション創出に向けた研究活動は活発に進展している。

以上のように、基礎研究の成果を活かし、産業界や地域、国際社会の要請を踏まえた応用研究を積極的に推進するという研究成果に関するアウトカム・ポリシーに沿って、知的財産権の出願・取得を行っている。

## ○資料5 知的財産権の出願・取得状況

	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度
特許出願	111	96	132	164	100
特許取得	12	34	48	61	63

## 1-1-(3) 競争的資金受入及び実施状況、共同研究受入及び実施状況、受託研究受入及び実施状況、寄附金受入状況、寄附講座受入状況

研究資金については、特別推進研究(3件)、基盤研究(S)(8件)などの大型の科学研究費補助金研究資金を複数獲得している(資料6)。また、最先端・次世代研究開発支援プログラム(FIRST、NEXT各1件)、戦略的創造研究推進事業(ERATO・1件、CREST・11件、さきがけ・9件)、最先端研究開発プログラム(3件)などの大型競争的資金も数多く獲得しており(資料7)、活発な研究状況である。なかでも、世界のトップを目指す30件の先端的な研究開発支援プログラム(FIRST)に、次世代有機EL開発研究が採択されたことは特筆に値する(資料8)。さらに、研究成果の社会還元を推進するために、産業界との共同研究を毎年200件近く(資料9、資料10)、受託研究を毎年100件以上実施しており(資料11、資料12)、いずれも年を追って増加傾向にある。その他、用途特定寄付金は毎年安定して260件以上で3億円近くを受け入れている(資料13)。寄付講座も毎年受け入れがあり、産業界との連携も恒常的に進めている(資料14)。これらの研究資金により、政府各省庁の大型研究プロジェクトを多数実施して卓越した研究成果を挙げるとともに(資料8)、広範な工学分野において若手研究者や女性研究者を含む多様な研究者が企業、自治体及び海外研究機関と連携して研究を展開している(資料10、資料12)。

以上のように、競争的資金の獲得や産業界との共同研究による受託研究の受入れを推進するという研究基盤整備に関するインフラストラクチャー・ポリシーに沿って、共同研究や受託研究の受入れが活発に行われており、さらに発展してきている。その結果、研究組

## 九州大学工学部・工学研究院 分析項目Ⅰ

織と教育組織の柔軟な連携により、学術の動向を踏まえて組織を機動的に変革し活力を維持するという研究組織運営に関するマネジメント・ポリシーに沿って、工学の様々な分野において最先端の研究が実施されている。

## ○資料6 科学研究費補助金の受入状況

		平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度
特別 推進 研究	件数	0	1	1	0	1	2
	直接経費	0	80,900,000	83,600,000	0	174,800,000	182,700,000
	間接経費	0	24,270,000	25,080,000	0	52,440,000	54,810,000
	合計	0	105,170,000	108,680,000	0	227,240,000	237,510,000
特定 領域 研究	件数	5	0	0	-	-	-
	直接経費	27,500,000	0	0	-	-	-
	間接経費	0	0	0	-	-	-
	合計	27,500,000	0	0	-	-	-
新学 術領 域研 究	件数	10	16	17	13	14	15
	直接経費	95,800,000	113,100,000	112,300,000	86,800,000	86,100,000	50,200,000
	間接経費	28,740,000	33,930,000	33,690,000	26,040,000	25,830,000	15,060,000
	合計	124,540,000	147,030,000	145,990,000	112,840,000	111,930,000	65,260,000
基盤 研究 (S)	件数	0	1	4	4	7	8
	直接経費	0	56,100,000	186,000,000	188,200,000	252,200,000	215,400,000
	間接経費	0	16,830,000	55,800,000	56,460,000	75,660,000	64,620,000
	合計	0	72,930,000	241,800,000	244,660,000	327,860,000	280,020,000
基盤 研究 (A)	件数	15	16	13	11	12	9
	直接経費	181,500,000	176,800,000	133,500,000	82,400,000	123,200,000	80,100,000
	間接経費	54,450,000	53,040,000	40,050,000	24,720,000	36,960,000	24,030,000
	合計	235,950,000	229,840,000	173,550,000	107,120,000	160,160,000	104,130,000
基盤 研究 (B)	件数	41	42	47	44	43	48
	直接経費	191,400,000	177,300,000	178,800,000	197,300,000	160,600,000	190,300,000
	間接経費	57,420,000	53,190,000	53,640,000	59,190,000	48,180,000	57,090,000
	合計	248,820,000	230,490,000	232,440,000	256,490,000	208,780,000	247,390,000
基盤 研究 (C)	件数	41	43	44	46	42	47
	直接経費	41,900,000	52,700,000	56,088,000	62,500,000	49,660,000	53,400,000
	間接経費	12,570,000	15,810,000	16,826,000	18,750,000	14,898,000	16,080,000
	合計	54,470,000	68,510,000	72,914,000	81,250,000	64,558,000	69,480,000
萌芽 研究	件数	24	47	59	55	64	59
	直接経費	38,100,000	66,300,000	81,300,000	75,600,000	89,200,000	73,400,000
	間接経費	0	19,890,000	24,390,000	22,680,000	26,760,000	22,020,000
	合計	38,100,000	86,190,000	105,690,000	98,280,000	115,960,000	95,420,000
若手 研究 (S)	件数	1	1	1	1	-	-
	直接経費	21,900,000	14,900,000	14,900,000	10,900,000	-	-
	間接経費	6,570,000	4,470,000	4,470,000	3,270,000	-	-
	合計	28,470,000	19,370,000	19,370,000	14,170,000	-	-
若手 研究 (A)	件数	13	13	14	14	10	6
	直接経費	71,700,000	60,300,000	113,000,000	80,900,000	46,900,000	34,500,000
	間接経費	21,510,000	18,090,000	33,900,000	24,270,000	14,070,000	10,350,000
	合計	93,210,000	78,390,000	146,900,000	105,170,000	60,970,000	44,850,000
若手 研究 (B)	件数	37	38	40	32	25	37
	直接経費	46,000,000	59,300,000	54,600,000	40,900,000	30,800,000	47,400,000
	間接経費	13,800,000	17,790,000	16,380,000	12,270,000	9,240,000	14,220,000
	合計	59,800,000	77,090,000	70,980,000	53,170,000	40,040,000	61,620,000
特別 研究 員奨 励費	件数	58	49	50	40	36	37
	直接経費	41,000,000	36,500,000	39,600,000	36,200,000	34,700,000	32,400,000
	間接経費	0	0	0	0	990,000	1,530,000
若手 研究 (ス タ ート ア ッ プ)	件数	2	3	1	1	2	2
	直接経費	2,240,000	3,400,000	1,200,000	1,100,000	2,100,000	1,900,000
	間接経費	672,000	1,020,000	360,000	330,000	630,000	570,000
	合計	2,912,000	4,420,000	1,560,000	1,430,000	2,730,000	2,470,000

## ○資料 7 その他競争的資金受入状況

競争的資金の種類		平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度
グローバル COE プログラム	件数	1	1	1	-	-
	金額	236,780,000	213,505,000	126,996,000	-	-
最先端研究開発 支援プログラム (FIRST)	件数	3	3	2	2	-
	金額	50,300,000	19,007,769	19,637,518	10,238,664	-
最先端・次世代研 究開発支援プロ グラム (NEXT)	件数	1	1	1	1	-
	金額	36,800,000 (2 か年)		40,936,251	39,437,642	-
戦略的創造研究 推進事業 (ERATO)	件数	0	0	0	1	1
	金額	0	0	0	10,570,000	410,000,000
戦略的創造研究 推進事業 (CRE ST (チーム型研 究))	件数	6	8	6	7	5
	金額	98,826,403	98,569,000	198,327,000	387,871,190	72,302,000
戦略的創造研究 推進事業 (さきが け (個人型研究))	件数	3	4	5	4	7
	金額	42,600,000	28,690,000	70,730,000	55,165,040	111,347,810
戦略的創造研究 推進事業 (先端 の低炭素化技術開 発 (ALCA))	件数	1	3	3	7	6
	金額	30,500,000	79,050,000	38,050,000	72,440,000	62,013,155
戦略的創造研究 推進事業 (社会技 術研究開発)	件数	1	2	2	2	0
	金額	2,945,000	1,878,000	14,800,000	14,390,000	0
研究成果展開事 業 (A-STEP)	件数	5	12	7	8	4
	金額	30,550,000	55,185,237	49,440,232	43,840,686	26,447,569
研究成果展開事 業 (産学共創基礎 基盤研究プログラ ム)	件数	0	4	4	2	5
	金額	0	20,839,000	30,139,000	14,530,000	27,626,000
研究成果展開事 業 (先端計測分析 技術・機器開発プ ログラム)	件数	0	0	1	2	2
	金額	0	0	15,500,000	13,490,000	40,250,000
国際科学技術共 同研究推進事業	件数	0	0	1	1	2
	金額	0	0	4,650,000	5,250,000	12,633,219
国家課題対応型 研究開発推進事 業 (原子力システ ム研究開発)	件数	1	1	1	1	0
	金額	94,540	6,709,639	6,695,479	7,822,915	0
厚生労働科学研 究費	件数	1	2	2	2	1
	金額	3,500,000	7,700,000	7,767,000	7,716,000	3,000,000
戦略的基盤技術 高度化支援事業	件数	9	10	6	5	4
	金額	27,898,333	29,014,568	16,480,885	7,863,300	5,581,841
建設技術研究開 発費補助金	件数	1	1	0	0	0
	金額	8,100,000	7,200,000	0	0	0
環境研究総合推 進費	件数	8	10	7	3	6
	金額	27,583,039	73,871,174	67,182,455	34,990,712	66,888,068

## ○資料 8 大型競争的資金による研究の実施状況例

競争的資金	研究実施状況
科学研究費補助金・特別推進研究 (平成 23 年～平成 27 年)	「極低摩擦・極低摩耗生体関節に学ぶ生体規範超潤滑ハイドロゲル人工軟骨の実用化」を目的とした研究を実施している。
科学研究費補助金・特別推進研究 (平成 26 年～平成 30 年)	「ヒドロゲナーゼと光合成の融合によるエネルギー変換サイクルの創成」を目的とした研究を実施している。
科学研究費補助金・特別推進研究 (平成 26 年～平成 30 年)	「人口減少社会における、経済への外的ショックを踏まえた持続的発展社会に関する分析」を目的とした研究を実施している。
最先端・次世代研究開発支援プログラム (NEXT) (平成 23 年～平成 26 年)	「ジオミメティクスによる環境材料の創成」に関する研究を実施した。
最先端研究開発支援プログラム (FIRST) スーパー有機 EL デバイスとその革新的材料への挑戦 (平成 21 年～平成 25 年)	最先端有機光エレクトロニクス研究センター (OPERA) を設置して、民間企業 14 社、12 の公的機関とアライアンスを締結し、オープンイノベーションによる研究開発を進め、新しい第三世代新規有機発光材料である熱活性化遅延蛍光材料の開発に成功した。
JST 戦略的創造研究推進事業 (ERATO 型) 安達分子エキシトン工学プロジェクト (平成 25 年～平成 31 年)	有機固体薄膜中における各種励起子 (エキシトン) の基礎過程に焦点を当て、未開拓の分子エキシトン過程の制御により高性能デバイスを実現するという視点から、新材料創製を目指し研究を実施している。
センターオープンイノベーションプログラム共進化社会システム創成拠点ビジョン 3 「活気ある持続可能な社会の構築」 (平成 25 年度～平成 33 年度 (予定) まで)	フレキシブル有機 EL パネルなどの次世代情報デバイスの研究開発と有機 EL の特徴を活かした新規アプリケーション開発を行っている。民間企業 11 社から研究者が派遣されており、「共進化システムイノベーション施設」においてアンダーワンルーフ集中研方式をとっている。
科学研究費補助金・基盤研究 (S) (平成 26 年度～平成 30 年度)	「真空紫外フェムト秒レーザーイオン化質量分析の研究」の課題で採択され、二色誘導ラマン現象に基づく真空紫外超短パルスレーザー発生と、これをイオン化光源とする質量分析の研究が行われている。
科学研究費補助金・基盤研究 (S) (平成 24 年度～平成 28 年度)	ナノイオニクス効果に立脚した燃料電池や新概念空気 2 次電池、新規触媒材料の開発などに取り組んでおり、得られた成果に基づいて、低温での格子酸素移動に立脚したディーゼルパティキュレート触媒の開発などを行っている。
科学研究費補助金・基盤研究 (S) (平成 24 年度～平成 28 年度)	次世代経皮吸収研究センターを設置し、独自の経皮吸収促進技術 (特許 4426749 号) を用いた花粉症ワクチン並びにガンの免疫治療の開発を目的に研究を推進している。
科学研究費補助金・基盤研究 (S) (平成 23 年～平成 27 年)	独自開発の高耐久性「カーボンフリー電極触媒」を用いた電池セルを開発して実作動条件下で性能と耐久性を検証・実証するとともに、関連する固体電気化学、化学熱力学、触媒化学、材料プロセス工学、機械工学を融合した電極触媒設計工学を構築し、燃料電池や関連する電気化学デバイスの設計論への展開を図ることを目的とし、研究を推進している。
科学研究費補助金・若手研究 (S) (平成 21 年度～25 年度)	「き裂成長履歴推定に基づく大型溶接構造物の疲労寿命推定の高精度化」を目的として、二軸載荷条件下における疲労亀裂成長履歴の推定や表面亀裂の成長挙動評価などの研究が実施された。研究期間中の進捗評価及び研究期間終了後の検証評価とともに A 評価を得た。
科学研究費補助金・基盤研究 (S) (平成 24 年～平成 28 年)	近年の進歩した 3D/4D イメージング法を活用して材料開発の新しい技術体系：リバース 4D 材料エンジニアリングを創成する目的で研究を進めている。これまでの材料開発の「材料設計→評価→実材料創出」という時系列と逆方向のプロセスにより、迅速、高精度に高性能材料を開発する。材料のマルチスケール 3D 構造を忠実に取り込む高精度イメージベースシミュレーションにより、仮想的にマイクロ構造を最適化する手法を検討している。
科学研究費補助金・基盤研究 (S) (平成 26 年～平成 30 年)	「高圧アラトロピーを利用した新組織制御法の確立」の課題で、高圧付加のもとに巨大ひずみを導入することにより、同素変態する物質の高性能化を図る研究が行われている。添加元素



## 九州大学工学部・工学研究院 分析項目 I

	を要することなく、高強度化や高性能化を図るもので、新たな組織制御技術につながる研究として推進中である。また、本研究をベースに、「巨大ひずみマテリアル国際研究センター」を設置し、巨大ひずみを利用した研究が世界に先駆けてお行われている。
科学研究費補助金・基盤研究 (S) (平成 27 年～平成 31 年)	鉄鋼材料における重要な強化機構である結晶粒微細化強化に関して系統的な基礎研究を推進している。それによって従来の誤った解釈が正され、「粒界偏析」に起因した結晶粒微細化強化促進の新しい提案もなされている。将来的には鉄鋼材料の強度設計に関する指導原理の確立、また学術基盤の体系化に貢献することが期待される。
JST・先端計測分析技術・機器開発プログラム	有機・高分子薄膜の厚さと断面密度分布の変化をミリ秒の時間分解能でリアルタイム計測できる、ポータブルな環境制御型薄膜解析装置を開発することを目的として研究を行っている。
戦略的創造研究推進事業 (CREST)「元素戦略を基軸とする物質・材料の革新的機能の創出」(研究総括: 玉尾皓平) (平成 23 年度～平成 27 年度)	「元素間融合を基軸とする新機能性物質・材料の開発」をテーマに、元素戦略を基軸とする新機能のナノ粒子の合成と、その機能発現機構を解明するための原子レベル構造解析を行っている。
戦略的創造研究推進事業 (CREST) 「ナノ界面技術の基盤構築」(研究総括: 新海征治) (平成 19 年度～平成 24 年度)	「自己組織化に基づくナノインターフェースの統合構築」をテーマに分子の自己組織化とナノ界面化学の融合に関する研究を行った。
戦略的創造研究推進事業 (CREST) (平成 23 年度～平成 28 年度)	「エネルギー高効率利用のための相界面科学」に関する研究を推進している。本研究では濡れ性、表面粗さ、空隙率など従来のマクロスケールの指標を超越した複合構造の最適設計によって飛躍的に高効率な熱物質移動界面の創製を推進している。
文部科学省 「ナノテクノロジー・プラットフォーム事業」 本学「分子・物質合成プラットフォーム」 (平成 24 年～平成 33 年度)	産学官の多様な利用者に先端機器群を供給するとともに、データの解析や知的支援等、総合的な支援を実施している。文部科学省ナノテクノロジー・プラットフォーム平成 25 年度成果報告会においては、支援課題「CNT 複合体の膜形成技術の開発」が「秀でた利用 6 大成果」として選ばれた。
文部科学省 「ナノテクノロジー・プラットフォーム事業」 「微細構造解析プラットフォーム」 (平成 24 年度～平成 33 年度)	超顕微解析研究センターに設置されている超高压電子顕微鏡を始めとする先端的な電子顕微鏡装置群を、学外の産学官研究者に利用供与すると共に、得られた成果の解析も含めた総合的な研究支援と共同研究を実施している。
JST-ALCA バイオテクノロジー	再生可能なセルロース資源からの燃料・物質生産に資する新規生体触媒の開発を目的とし、研究課題「デザイナー生体触媒による超高効率バイオマス糖化」を実施している。
JST A-STEP 本格研究開発 (研究成果最適展開支援プログラム)	企業とともに「軽量で柔軟な装着型歩行アシストスーツに関する研究」を推進し、実用的な福祉機器の開発に成功している。また、この成果を核として地元自治体、企業、大学による福祉機器開発村を組織し、福祉機器の広範な研究開発体制を構築している。
NEDO 水素利用技術研究開発事 FCV 及び水素ステーション関連機器向け使用可能 鋼材の拡大及び複合容器の基準整備等に関する研究開発/水素ステーション用金属材料の鋼種拡大に関する研究開発 (平成 25 年度～平成 29 年度)	燃料電池自動車や 70MPa 水素ステーションにおいて高压水素ガス環境中での使用が検討されている材料の水素脆化メカニズムの解明や新しい耐水素材料の探索に取り組んでいる。さらに、それらの研究成果をもとに、国際規格の制定に向けた新しい強度設計法の提案、国内企業の高圧水素機器開発のサポートを行い、安心・安全・低コストの水素社会の早期実現に貢献している。
バイオ材料包括連携推進事業 (平成 19 年度～平成 26 年度)	「新規バイオ材料の開発に関して」本学と日産化学工業(株)との包括連携推進事業として展開している。その研究成果のいくつかは、すでに新材料として、上市されている。なかでも後藤雅宏教授を研究代表者として開発された「ナノファイバージェル」は、高機能性ゲル基剤として、広く化粧品や医薬品に利用が検討されている。
環境研究総合推進費 (平成 25 年度～平成 27 年度)	「溶媒抽出法による高効率レアメタルリサイクルプロセスの構築」に関する研究を推進している。本研究では、アミノ基を有する新規な抽出剤が、レアメタルのみを選択的に抽出するこ

## 九州大学工学部・工学研究院 分析項目 I

	とを見出し、開発した新規な試薬は、日本国内のみならず欧州、米国、中国、カナダ、オーストラリアにおいて、特許が取得されている。
内閣府革新的研究開発推進プログラム (ImPACT) (平成 26 年～平成 30 年)	ImPACT プログラム「セレンディピティの計画的創出による新価値創造 (合田 PM)」に参画している。
JST 科学技術戦略推進費国際共同研究 革新的褐炭・バイオマス改質技術の科学基盤 (平成 23 年～平成 24 年)	革新的褐炭・バイオマス改質技術の科学基盤について国際共同研究を実施した。
文部科学省超小型衛星研究開発事業 地球観測衛星開発費補助金 (平成 21 年～22 年度)	「地球観測などに用いる汎用超小型人工衛星システムの開発」に関する研究が推進されている。これまでに実現できなかったビジネスにも使える 50kg、50cm 立方の超小型人工衛星を開発し、これに地球観測ミッション機器を搭載した第一号衛星を製作することにある。衛星は、高空間分解能の地上画像を取得することにより災害監視と農林水産資源管理が可能となる。完成した超小型人工衛星は所定の機能を有することを確認した。将来の地球観測や各種科学観測などを目的とした超小型衛星を短い納期で安価に多数供給する道筋をつけた。

## ○資料 9 共同研究受入状況

	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度
件数	176	181	182	197	216
金額	384,542,652	411,667,184	426,374,056	470,228,274	590,545,020

## ○資料 10 共同研究の実施状況例

共同研究	研究実施状況
新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) (平成 23～25 年度)	「地域水素供給インフラ技術・社会実証/地域実証研究/福岡県・佐賀県における実証研究」 九州大学、北九州市、佐賀県鳥栖市の 3 つの水素ステーションを連携させ、広域エリアでの燃料電池自動車 (FCV) 走行実証、水素セルフ充填の可能性検討、木質バイオマスによる再生可能エネルギーを活用した水素供給実証等、福岡県、佐賀県、その他複数の企業との共同による水素供給のためのインフラ技術・地域社会実証研究を行った。特に FCV の走行データ等を基にした水素ステーション立地エリアの検討結果は平成 23 年に福岡県と佐賀県が策定した「北部九州燃料電池自動車普及促進構想」の策定と構想の推進に寄与した。
三菱化工機(株) (平成 24 年度)	「下水汚泥消化ガスを原料とした水素ステーション構築の可能性調査」 福岡県内の水処理センターを対象として都市型のバイオマス資源である下水汚泥由来の消化ガスの発生状況の調査、消化ガスの原料水素ステーションのプロセス検討、FCV への水素供給のための市場性調査等を行った。
九州電力(株) (平成 24～25 年度)	「帯水層利用による地中熱ヒートポンプシステムの開発研究」 地中熱利用による消費電力の削減と電力使用による CO2 削減を目的として、垂直型熱交換器帯水層への水注入方式による地中熱ヒートポンプシステムの効率向上を目指し、九州電力との共同研究を実施した。九州電力(株)が作成した実機試験の装置と試験実施に対し、試験データの収集とデータ解析、帯水層への水注入による熱交換器の数値モデルを用いたシミュレーション等を行った。
住友金属鉱山(株) (平成 25 年度)	「難処理金鉱石の処理技術の開発」 微生物の働きを利用し金粒子を覆う不要な硫化鉱物部分を溶解させることで金粒子をより鉱物表面へ露出させる「バイオオキシデーション」の手法により、難処理金鉱石から効率的に金を回収するための基礎実験及び有効性の評価等を行った。用いる細菌の組合せにより鉱物の侵出率が向上することや不要な二次鉱物の生成が抑制されること等が確認され、難処理金鉱石におけるコスト及び環境負荷低減の可能性が示された。
三菱化学(株) (平成 24～26 年度)	「高分子を用いた新規分離材料の開発」 ナノ粒子担持樹脂の開発及び糖鎖高分子を用いた不斉分離材料の開

## 九州大学工学部・工学研究院 分析項目 I

	発を行った。
King Mongkut's Institute of Technology (タイ王国) (平成 23 年度)	「Research on the application of an autonomous Unmanned Aerial Vehicle (UAV) to fishery resource investigation」 本学が開発した自律型無人飛行機 (UAV) 制御システムを用いた、タイにおける水産資源調査への UAV の応用に関する研究を King Mongkut's Institute of Technology (タイ王国) との国際共同研究により実施した。
〔共同研究部門〕 国土交通省九州地方整備局・博多港ふ頭 (株)・三井造船 (株)・ユニキャリア (株)・(社) 港湾荷役機械システム協会 (平成 23 年度～)	「海域・港湾等における環境・防災問題に係る研究」 (1) 港湾施設の長寿命化技術の開発、(2) 海域環境改善技術の開発、(3) 港湾における防災技術の開発、(4) 港湾における温室効果ガス削減技術及び節電技術の開発 等の環境・防災問題解決に向けて、国及び企業等 5 者共同出資により研究組織を設置 (専任教員 1 名を配置) し、産学官連携による共同研究を推進している。
〔共同研究部門〕 (一財) 日本海事協会 (NK) (平成 26～27 年度)	「海洋エネルギー資源開発のための基盤技術に関する研究」 浮体式洋上風力発電の実用化に向けた諸課題の解決、メタンハイドレート生産プラットフォームの設計・設置・運用に関わる技術課題の調査・研究をテーマとして、NK の出資により専任教員 1 名を配置し共同研究を推進している。
(独) 宇宙航空研究開発機構 JAXA (平成 20～22 年度)	「VaRTM 成形複合材の力学特性に関する基礎研究」 炭素繊維複合材料に代表される先進複合材料の低コスト成形法として世界的に注目されている VaRTM 法を用いて成形された複合材料の力学特性を実験的に明らかにし、従来法によるものとの比較を行い、VaRTM 法の改良すべき点を明確にした。
ナガセケムテックス (株)・三菱レイヨン (株) (平成 26～27 年度)	「先進複合材料の低コスト成形に適した炭素繊維織物及び樹脂の開発」 低コスト成形法を用いて製作された先進複合材料には、従来法で製作されたものにはない「成形初期不整」がある。これを取り除き、従来法による積層板以上の力学特性となるような、低コスト成形法に適した炭素繊維織物及び樹脂の開発を行っている。
国立極地研究所・福岡大学 (平成 24 年度・平成 26 年度)	「南極におけるエアロゾル計測」 第 54 次日本南極地域観測隊 2013 年 1 月における高度 10 キロの観測。 第 56 次日本南極地域観測隊 2015 年 1 月における高度 23 キロの観測。
トヨタ自動車 (株) (平成 26～27 年度)	「高効率熱輸送技術の研究開発」 非共溶冷媒を側面加熱+狭流路空間で利用した場合の沸騰伝熱性能を明らかにし、パラメータスタディを通して性能に影響するパラメータ因子の同定を行っている。
独立行政法人電子航法研究所 (平成 24 年度)	「国内定期旅客便の運航効率の客観分析に関する研究」 地上監視レーダデータを用い、わが国の国内定期旅客便の飛行軌跡を軌道最適化の観点から分析し、国内定期旅客便の運航効率向上の可能性を定量化する。

## ○資料 11 受託研究の受入状況

	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度
件数	98	106※	110	120	126
金額	1,096,646,140	765,906,798※	1,069,829,673	1,021,833,789	1,111,073,308

※工学府 1 件 (1,700,000 円) 含む

## ○資料 12 受託研究の実施状況例

受託研究	研究実施状況
戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) (平成 26～31 年度)	政府の総合科学技術会議により国家的・経済的重要性等の観点から設定された 10 の研究開発課題のうち 5 課題に 8 名が参画し、実用化・事業化を見据えたイノベーション創出のための産学連携研究を推進している。 〔革新的燃料技術〕 ・「超希薄高 EGR 下での火炎伝播促進手法の提案と検証」 ・「自動車用内燃機関摺動面潤滑モデルの確立及び設計支援ソフトウェアへの展開」 ・「超高压パルス噴射制御による噴霧内混合気特性」 〔革新的構造材料〕

## 九州大学工学部・工学研究院 分析項目 I

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「界面」を通じた、構造材料における未解決課題克服のための技術構築」</li> <li>・「チタン合金 MIM の動的破壊強度の向上」</li> </ul> <p>[エネルギーキャリア (水素社会)]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「膜分離新 IS プロセス」</li> </ul> <p>[次世代農林水産業創造技術]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「生体センシング技術を活用した次世代精密家畜個体管理システムの開発」</li> </ul> <p>[革新的設計生産技術]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「非酸化物反応焼結系部材の造形技術開発」</li> </ul>
文部科学省ナノテクプラットフォーム事業 (平成 24～34 年度)	<p>「分子・物質合成プラットフォーム」 「微細構造解析プラットフォーム」</p> <p>ナノテクノロジーに関わる最先端の研究設備とその活用のノウハウを有する機関が連携し全国的なナノテクの研究基盤を構築することにより、革新的な材料開発を目指す産学官の研究者に対する利用機会の提供と高度な技術支援を行う事業。工学研究院には「分子・物質合成プラットフォーム」(自然科学研究機構ほか 10 機関による連携)と「微細構造解析プラットフォーム」(物質材料研究機構ほか 9 機関による連携)の 2 つのプラットフォームが設置され、学内外利用者に対する設備の共用・支援のほか操作・解析に関する技術研修会等を実施している。</p>
若手研究者インターナショナル・トレーニング・プログラム (ITP) : 日本学術振興会 (平成 20～24 年度)	<p>「地球資源・環境系国際的若手研究者育成のためのアジアにおける研究拠点形成」</p> <p>本事業では、国際的な地球資源・環境問題に取り組む若手研究者の育成を、各国の先端研究機関とのネットワークの構築によって推進することを目標として、欧米・アジアの海外パートナー機関への若手研究者の派遣を実施した。5 年間の事業期間中、7 か国 9 研究機関に大学院学生及び助教・学術研究員計 47 名を派遣した。</p> <p>また、ITP 事業の海外パートナー機関と共同で平成 20 年から毎年開催している「地球科学技術に関わる国際シンポジウム」は現在まで継続しており、毎年 200 名程度の若手研究者が参加する成果発表及び活発な研究交流の場となっている。</p>
総務省・「緑の分権改革」条件不利地域課題解決モデル実証事業 (平成 24 年度)	<p>「水力発電設備を運営する地域エネルギー事業会社設立シミュレーション等」</p> <p>中山間地域に位置する宮崎県五ヶ瀬町における地域の自然を活かした小水力発電設備の社会実装、運営管理、企業化検討、地域エネルギー事業会社の設立シミュレーション、及び共有施設への電力利用等、住民参加による地域資源を活用した独自事業の展開に関する実証研究を行った。</p>
西日本高速道路 (株) (平成 25 年度)	<p>「高速道路の長期保全に関する教育研究活動の推進」</p> <p>高速道路ネットワーク機能の永続的な活用を目指し、高速道路の建設・維持管理等に関わる人材育成・技術シンポジウム・技術交流会等の教育研究活動を推進する。</p>
国土交通省・国際海運における温室効果ガス削減技術に関する研究開発事業 (平成 21～23 年度)	<p>「『操船支援システム』の研究開発」</p> <p>大洋を航行中の船舶の操船者に対し、気象・海象の変化が運航に及ぼす影響を総合的に評価し、操船者がその結果を考慮しながら最適航路を選定することを支援するための「航路選定支援システム」と、制限水域特有の操縦性能特性を操船者に提示することにより、船舶の操船を安全かつ速やかに行うことを支援するための「制限水域航行支援システム」から構成される「操船支援システム」の開発・実用化に関する研究を大島造船㈱等との共同により実施した。</p>

## ○資料 13 寄附金受入状況

	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度
件数	282	273	264	272	269
金額	300,054,754	350,879,584	282,785,697	255,681,449	300,455,311

## ○資料 14 寄附講座受入状況

	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度
件数	2	3	2	2	1
金額	40,000,000	63,400,000	48,000,000	36,406,000	30,000,000

## 1-1-(4) その他研究目的に沿った研究活動の状況

上記のもの以外にも、研究目的に沿って多彩な研究活動を展開している（資料 15）。特に、本研究院における研究成果を、市民向け公開講座「ソフト工学公開講座」として、教員自らが分かりやすく発信している。また、17 の戦略的研究センターを設置して、大型研究資金や大学改革活性化制度による最先端の研究を重点的に推進するとともに、学外からもその研究動向が認識されかつ一層の研究成果の社会還元を促進している（資料 16）。さらに、文部科学省ナノテクプラットフォーム事業により、学内外利用者に対する最先端機器設備の共用・支援を多数実施して、最先端研究の効率化や新規の挑戦的・萌芽的研究の早期着手と加速化を図っている（資料 17）。その他、学内外の広範な研究者の参加による学際的、先端的又は独創的な研究・教育のに関する取組を効率的にかつ円滑に進めるために工学系総合研究棟を整備するなど、インフラストラクチャー・ポリシーに沿った研究活動を行っている。

以上のように、産業界や地域、国際社会の要請を踏まえた応用研究を積極的に推進し、環境問題やエネルギー問題など国家あるいは地球規模の課題解決に貢献する研究成果を挙げるというアウトカム・ポリシーに基づいて、研究目的に沿った研究活動を活発に展開している。

## ○資料 15 研究目的に沿った研究活動の状況例

研究活動	研究実施状況
JSPS クリーンエネルギーシステムに関する国際的研究活動に携わる若手研究者育成プログラム	クリーンエネルギー研究の国際的リーダーの育成を目的とし、工学研究院の若手研究者（准教授、助教、及び大学院生）を海外の著名な研究拠点に派遣した（平成 21 年度から 24 年度の 3 年間で長期派遣 46 名、短期派遣 85 名）。
市民向けの公開講座	船舶海洋工学、環境工学、機械工学など幅広い分野で、平成 22 年度：2 件、平成 23 年度：3 件、平成 24 年度：4 件、平成 25 年度：4 件、平成 26 年度：6 件、平成 27：2 件を開催している。特に平成 25、26 年度には、工学研究院の多様性を活かした公開講座「ソフト工学公開講座」を開講した。講座は「エネルギー」（25 年 11 月）、「ロボット」（26 年 9 月）、「環境」（27 年 1 月）をテーマに、再先端の研究開発の成果を紹介した。中高校生を含む一般市民から企業関係者まで延べ約 200 名が受講し好評を博した。
大分県由布市と協力協定	大学の知的資源と由布市の地域資源及び文化の結合により促進される地域社会の発展・振興に貢献している。
サテライトキャンパスを設置	福岡市第二産学連携交流センターの開設に伴い、未来化学創造センター及び工学研究院が設置部局となって、サテライトキャンパスを設置し、産学連携研究を推進している。
工学系総合研究棟（コラボスペース）の建設	工学研究院共同教育研究スペースの不足を解消し、大型外部資金の獲得を推進するための戦略的レンタルラボ施設として工学系総合研究棟（コラボスペース）を建設した。
国際船舶海洋構造会議 ISSC（International Ship & Offshore Structures Congress）	吉川孝男教授（海洋システム工学部門）は、平成 24 年に Committee 5-7 に日本代表委員として参加し、衝撃圧力と船体応答評価に関して技術調査を担当し、報告書の一部（6 頁）を執筆した。また、平成 25～27 年に Committee 3-1（最終強度委員会）に平成 24 年から日本代表委員として参加し、委員長として委員会の報告書（72 頁）を取りまとめ、ISSC2015（平成 27 年 9 月）において講演を行った。
小水力エネルギー P J 研究コアの設置	地域のための小水力発電を適正技術で導入するための技術開発を行い国際交流の拠点とするために設置した。
超小型人工衛星 QSAT-EOS（つくし）の打上げと運用	地球観測を目的とした超小型人工衛星を開発し、平成 26 年 11 月 7 日に打ち上げを行い、運用に向けた調整を行っており、地域企業の技術向上に貢献している。
文部科学省ナノテクノロジー・プラットフォーム事業	最先端の電子顕微鏡設備群、物質合成・解析設備群の共同利用と研究支援を推進し、最先端研究や挑戦的な萌芽研究の加速化と効率化を図っている。

## 九州大学工学部・工学研究院 分析項目 I

## ○資料 16 戦略的研究センターの設置とその活動状況

センター名	設置年	センター長	センターの概要
分子システム科学センター	平成 22 年	君塚信夫	本センターは、グローバル COE の教育研究組織を基盤として、分子システムのデザイン・構築と応用に関する研究を強力に推進し、 <u>分子システム科学分野における国際的最先端研究中枢を構築</u> することを目的に設置された。更に、センター長である君塚信夫主幹教授の科学研究費「基盤研究 S」採択に伴い、H24.4 からは先導的学術研究拠点となった。これを機に、 <u>当該分野で活発な業績を上げている外国人若手研究者を本センターにおいて任用し、国内外の英知を結集して効果的に研究を推進している。</u>
バイオメカニクス研究センター	平成 23 年	澤田廉士	本センターは、科学研究費特別推進研究「極低摩擦・極低摩耗生体関節に学ぶ生体規範超潤滑ハイドロゲル人工軟骨の実用化」の研究を推進するとともに、バイオメカニクス分野の学理究明と先進医療用デバイス設計原理の構築並びに生体医工学応用実用化技術開発に関する研究を総合的に推進し、 <u>バイオメカニクスの国際的研究拠点として発展させることをめざし、本学においてバイオメカニクス分野初の研究センターとして平成 23 年 11 月に先導的学術研究拠点として発足した。</u> H24.4 からは、第二期研究センターとして、第一期と同様に、科学研究費特別推進研究の課題を主幹的研究として進めるとともに、 <u>社会的要請が強い医療・福祉技術開発への展開をめざしてバイオメカニクス関連の広範な分野での活動を強化している。</u>
次世代燃料電池産学連携研究センター	平成 23 年	佐々木一成	九州大学は、平成 23 年度、経済産業省イノベーション拠点立地支援事業「先端技術実証・評価設備整備等事業」の「技術の橋渡し拠点」整備事業（平成 22 年度補正予算）に、「 <u>次世代燃料電池産学連携研究施設</u> 」の整備を申請し採択された。本センターは、この施設を管理運営する責任組織として設置されたものである。本センターでは、SOFC に関して、九州大学が保有する幅広い温度領域に対応した革新的材料のシーズを活用し、 <u>産学官連携により次世代型燃料電池の実用化に向けた研究開発を加速させるための世界随一の集中研究拠点として活動している。</u>
最先端有機光エレクトロニクス研究センター	平成 24 年	安達千波矢	本センターは、「最先端研究開発支援プログラム (FIRST プログラム)」採択により、同プログラム推進組織として設立したもので、約 25 の企業、大学等公的研究機関と共に、 <u>次世代の有機 EL デバイスの実現に向けた研究開発に取り組んでいる。</u> 次世代の有機 EL デバイスの発光層用に、熱活性型遅延蛍光材料の開発に成功し、英国科学誌 Nature に採択されるなど、 <u>国内はもとより世界中から大きく注目されている。</u> さらに平成 23 年には経済産業省の「技術の橋渡し拠点」整備事業に採択され、 <u>企業等との共同研究等を通じて、成果の早期実用化を推進している。</u> また、福岡県産業・科学振興財団が事業主体とし、福岡市の九州先端科学技術研究所も参加して設置した「有機光エレクトロニクス実用化開発センター」や熊本県の Phoenix (フェニックス) とも連携し、その産業化や知的財産の確保に貢献することによって、九州大学学術研究都市に本センターを核とした <u>有機光エレクトロニクスにおける世界的な研究開発拠点の形成を目指すことを長期的な目標としている。</u>
附属アジア防災研究センター	平成 24 年	塚原健一	本センターは、気象の凶暴化による大規模災害の頻発、東日本大震災で明らかになったハードに過度に依存した防災体制の限界、原子力災害等、低頻度・大規模・複合型災害への対応の必要性等を踏まえ、 <u>工学研究院土木系部門の防災関係講座を中心に、原子力災害に対応する部門、火山災害に対応する部門と連携し、大学改革活性化</u>

## 九州大学工学部・工学研究院 分析項目 I

			化制度により設置された。本センターは、工学研究院の中期目標である「社会的要請に基づく応用科学技術の開発を目指す」を具現化するものでありまた、九州大学の使命である社会連携、国際連携及び将来構想であるアジア指向に対応するものである。
3D/4D 構造材料研究センター	平成 25 年	戸田裕之	本センターは、科学研究費補助金・基盤研究 (S) の採択により、先導的学術研究拠点として設置されたセンターである。基盤研究 (S) では、物質内部の複雑かつ動的な現象にダイナミックにアプローチできる 3D/4D イメージング技術を活用し、材料開発の新しい技術体系：リバース 4D 材料エンジニアリングを創成することを目指している。さらに、複雑な 3D 微視形態を従来の材料設計技術に反映できる程度に「粗視化」(不要な情報を無視し、必要なものを単純なパラメーターで表現) することで、ものづくりに展開可能な実用組織制御技術の創成を目的とする。
水素材料先端科学研究センター	平成 25 年	杉村丈一	九州大学と独立行政法人産業技術総合研究所は、包括連携協定の下に産業技術総合研究所水素材料先端科学研究センターを伊都キャンパス内に設置し、平成 18 年度から 7 年間に亘って「水素先端科学基礎研究事業」として、多岐にわたる課題に取り組み、高圧水素中の様々な現象の原理を解明して、技術開発や規制見直し等に貢献する価値ある成果を多く生み出してきた。 本センターは、産業技術総合研究所として培ってきた研究体制を九州大学の研究センターとして継承し発展させ、水素材料に関する基本原理の解明、開発支援、標準化・規制見直し等への協力を行って、水素の安全性の確立と経済性の向上に寄与し、当該分野における我が国の国際競争力強化に貢献している。
次世代蓄電デバイス研究センター	平成 25 年	石原達己	本センターは、科学研究費補助金・基盤研究 (S) の採択により、石原達己主幹教授をセンター長に先導的学術研究拠点として設置されたセンターである。本センターでは、電気化学や材料化学、高分子化学などの広範囲な学問を融合して、現状の Li イオン電池を凌駕する容量と性能を発現する次世代型、革新的蓄電デバイスとして、ナノイオニクス効果に立脚する 2 次電池の開発を行う国際的な先端研究センターを構築している。
次世代経皮吸収研究センター	平成 25 年	後藤雅宏	本センターは、科学研究費補助金・基盤研究 (S) の採択により、後藤雅宏主幹教授をセンター長に先導的学術研究拠点として設置されたセンターである。本センターでは、薬物を油状基剤にナノ分散化する特殊なナノコーティング (S/O) 技術を開発し、現在、経皮吸収法の主流となっているマイクロニードルに代わる新たな経皮吸収投与方法を開発するとともに、次世代型の経皮ワクチン等の開発を行っている。
小分子エネルギーセンター	平成 26 年	小江誠司	本センターは、科学研究費補助金特別推進研究の採択により小江誠司主幹教授をセンター長として先導的学術研究センターとして設置したセンターであり、「小分子の活性化によるエネルギー変換サイクルの創成」を目的として研究を推進している。本事業においては、化学と農学を基盤とし、自然界の過酷な条件で機能する酵素が持つ「触媒再生・循環機能」を分子レベルで解明し、その知見を基に工学的手法による実用化に向けた革新的エネルギー変換技術の創成を行っている。
超顕微解析研究センター	平成 26 年	松村 晶	本学には最先端の透過電子顕微鏡等が設置されており、様々な部局のナノテクノロジーやバイオ、エネルギー物質関連の先端的・先導的研究に供されている。加えて、文科省のナノテクノロジー・プラットフォーム事業(平成 24~33 年度)の推進などにより、学外の研究者へも開かれた研究拠点として位置づけられている。本センターは大学改革活性化制度*を活用し、工学研究院と総合

## 九州大学工学部・工学研究院 分析項目 I

			理工学研究院の将来計画に基づき、これまで培ってきた共同利用・共同研究を基礎としてを設立したもので、 <u>学内連携を通じて様々な分野における顕微解析研究を推進するとともに、国際連携、産学連携、地域連携をさらに活発化させ世界的な超顕微解析研究拠点を形成している。</u>
西部地区自然災害資料センター	平成 17 年	塚原健一	九州地区及び山口県等における自然災害に関する資料を収集・整理し、本学の教員その他の者の求めに応じて資料を検索・提供するとともに、 <u>自然災害に関する研究を行っている。</u>
未来化学創造センター	平成 17 年	田中敬二	未来化学創造センターは、九州大学総長のリーダーシップの下で重点的に推進する新たな戦略的研究教育拠点の一つとして、また 21 世紀 COE プログラム「分子情報科学の機能イノベーション」の成果を産業に結びつけるための基盤研究と技術開発を集中的に推進することを目的として、発足したセンターである。未来化学の拠点として、 <u>ナノテクノロジー、フォトリソグラフィ及びバイオテクノロジーを基盤とした新産業創出のための新規化学技術に関して集中的かつ有機的連携のもとで研究を推進し、その学問体系の確立と持続可能な未来社会のための化学技術の実用化研究を行っている。</u>
鉄鋼リサーチセンター	平成 17 年	高木節雄	<u>世界を先導する鉄鋼材料の研究を推進するとともに優秀な人材を育成・輩出することを目的として、H17.4 に第一期「鉄鋼リサーチセンター」が設立された。本センターは、鉄鋼の製造技術や新しい材料開発に関連して、大学と企業が共同で解決すべき課題について産学連携で取り組み、得られた研究成果を実際の鉄鋼生産に結びつけていくための国家プロジェクト研究や大型プロジェクト研究に展開させるとともに、鉄鋼関連産業において即戦力となる人材の育成輩出を目指す。本センターの活動成果は鉄鋼産業界から非常に高く評価されており、H22.4 からは第二期、H27.4 からは第三期としてセンターの活動を推進している。</u>
加速器・ビーム応用科学センター	平成 19 年	石橋健二	本センターは、平成 19 年 4 月に設置され、量子ビーム科学の研究教育推進拠点として、量子ビームを安定的に供給し、 <u>加速器・量子ビーム応用に関する技術と手法の研究開発を行うとともに量子ビームの利用者に対する教育研究上の支援及び安全教育を行っている。</u>
分子システムデバイス国際リーダー教育センター	平成 24 年	安達千波矢	文部科学省の補助事業「博士課程教育リーディングプログラム【複合領域型（物質）】」に、工学府を主たる取組部局とする「分子システムデバイス国際研究リーダー養成及び国際教育研究拠点形成」が平成 24 年度から 30 年度の 7 年計画で採択され、本センターは、本プログラムを実施する教育責任組織として設置したもので、 <u>プロジェクトが終了後も、大学院教育を継続させ、推進するための組織である。最先端分子システムデバイス科学をコアに、他の追随を許さない次世代の産業コアの形成に資するため、産官学が一体となった教育研究チームを形成し、高度な最先端分子系材料科学の研究を推進し、さらに、幅広い科学技術に対する俯瞰力を兼ね備え、国際社会でリーダーとして活躍できる人材を育成する。そして、高度な研究開発の専門性の深化に加え、研究マネジメント、知的財産権、経営政策、国際戦略等に対しても鳥瞰できる人材の輩出を目指している。</u>



## 九州大学工学部・工学研究院 分析項目 I

巨大ひずみマテリアル国際研究センター	平成 27 年	堀田善治	本センターは、科学研究費補助金・基盤研究 (S) の採択により、堀田善治主幹教授をセンター長に先導的学術研究センターとして設置されたセンターである。本センターでは、 <u>巨大ひずみを利用して材料組織制御を行い、構造材料や機能材料の高性能化を図ることを目的とし、実用性を視野に入れた態勢で研究を進める。</u> 巨大ひずみプロセス部門、構造材料部門、機能材料部門、材料解析部門より構成され、国内のみならず、海外研究機関ともに連携を取り合って研究を推進している。
ナノテクノロジー研究支援拠点	平成 25 年	中嶋直敏	本学のナノテクノロジー研究支援のための共用施設運用組織として、ナノテクノロジー・プラットフォーム事業で実施している「分子・物質合成プラットフォーム」と「微細構造解析プラットフォーム」を統括運営し、研究設備の効率的運用、産官学のスムーズな連携研究の推進を通して、研究異分野を融合した新しい研究を促進する。

## \*大学改革活性化制度

大学改革活性化制度は、毎年度、部局に配置されている教員ポストの 1% を原資とし、大学の将来構想に合致した改革計画を各部局に募り、全学の委員会等で優先度の高い改革計画を審査・選定し、当該計画の実施に必要な教員ポストを再配分する制度で、平成 23 年度から実施している。この制度の実施により、たとえ多少の政策や財政状況の変動があっても大学が自律的に続けられる「永続性のある強靱な改革のスキーム」の構築を目指している。

## ○資料 17 ナノテクノロジー・プラットフォーム（共同研究施設）の利用状況

施設	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
微細構造解析プラットフォーム	118 件 (全て学外)	210 件 (全て学外)	97 件 (全て学外)	336 件 (全て学外)	419 件 (全て学外)	165 件 (全て学外)
分子物質合成プラットフォーム	440 件 (全て学外)	415 件 (全て学外)	244 件 (うち学外 237 件)	596 件 (うち学外 500 件)	719 件 (うち学外 462 件)	139 件 (うち学外 98 件)

(水準)

期待される水準を上回る

(判断理由)

第 1 期と比べて当期（平成 22～27 年度）の本研究院からの発表論文数は増加しており、しかも高いインパクトファクターを誇る学術雑誌への論文掲載数が増加していることから分かるように、研究活動は第 1 期と比べてさらに活性化している。国際学会での発表数の割合が高いことから、本研究院で国際的レベルの研究が活発に行われていることが見て取れる。知的財産権の出願、取得数も第 1 期と比べてさらに増加傾向にあり、産業界や社会の要請に応える研究がなされている。科学研究費補助金や戦略的創造研究推進事業（ERATO、CREST、さきがけ）などの大型競争的研究資金の獲得も数多くなされており、研究が活性化されている。なかでも最先端・次世代研究開発支援プログラム（FIRST）による研究資金の獲得は特筆に値する。受託研究や共同研究の実施状況も順調であり、研究基盤整備も十分なレベルにある。戦略的研究センターの設置や共同利用体制の充実なども積極的に行っており、研究組織の運営についても研究のさらなる活性化を促す形で進められている。

以上のように、研究活動の実施状況は期待される水準を大きく上回っていると判断される。

## 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

## 観点 2-1 研究成果の状況

(観点に係る状況)

## 2-1-1 学部・研究科等の組織単位で判断した研究成果の質の状況

本研究院からの研究成果に対して多数の学術賞が授与されている(資料 18)。代表例として、紫綬褒章、日本学術振興会賞、日本学士院学術奨励賞、文部科学大臣表彰科学技術賞、文部科学大臣表彰若手研究者賞、及びアジア生物工学会賞などがあり、国内外の権威ある賞をほとんどの工学分野において多数受賞している(資料 19)。海外での受賞も少なからず含まれており、研究成果が国際的な評価を得ていることを示している(資料 20)。また、Nature 誌や Science 誌などの自然科学分野のトップジャーナルに物質工学系を中心にして研究成果が多数掲載されているが(資料 21)、その中には国内外の研究機関との共同研究の成果も含まれている。さらに、多くの学術講演会において基調講演、招待講演の実績があり、学会発表においても研究の質の高さが示されている(資料 22)。以上のように、世界を先導する学際的・融合的な研究成果を挙げるというアウトカム・ポリシーに沿って、研究成果が挙げられている。

## ○資料 18 受賞の状況(件数)

部門	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度
機械工学系	43	11	21	31	9
物質工学系	30	31	48	35	17
環境工学系	41	29	21	17	9
合計	114	71	90	83	35

## ○資料 19 代表的な受賞の状況例(国内)

研究者(部門)	受賞年	賞の名称	概要(受賞課題など)
中嶋直敏(応用化学部門)	平成 22 年	高分子学会三菱化学賞	新カーボンナノチューブポリマーハイブリッド材料のデザイン創製に関する研究
清野聡子(環境社会部門)	平成 22 年	日本海洋学会 第 1 回環境科学賞	日本海洋学会
君塚信夫(応用化学部門)	平成 23 年	高分子学会賞	ナノ界面の自己組織化制御に基づく機能性高分子システムの創成
森英男(機械工学部門)	平成 22 年	文部科学大臣表彰若手科学者賞	先端的流体計測技術の開発及び低密度流体への応用の研究
堀田善治(材料工学部門)	平成 23 年	文部科学大臣科学技術賞	巨大ひずみによる金属材料の組織制御と高性能化の研究
高橋厚史(航空宇宙工学部門)	平成 24 年	日本機械学会賞(論文)	カーボンナノチューブ-固体間の界面熱抵抗に関する実験的研究
後藤雅宏(応用化学部門)	平成 24 年	日本海水学会研究賞	金属イオンの高度分離を目的とした包摂認識化合物の分子設計に関する研究
石原達己(応用化学部門)	平成 25 年	触媒学会学術賞(技術部門)	高酸素イオン導電性 ZrNd 系酸化物を用いたパテキュレート燃焼触媒の開発と実用化
小江誠司(応用化学部門)	平成 25 年	日本化学会第 30 回学術賞	ヒドロゲナーゼ機能モデル錯体による触媒の水素活性化とエネルギー創出
小江誠司(応用化学部門)	平成 25 年	文部科学大臣表彰科学技術賞(研究部門)	水中での小分子活性化分子触媒の研究
君塚信夫(応用化学部門)	平成 25 年	文部科学大臣表彰科学技術賞(研究)	分子の自己組織化に基づくナノマテリアル化学の研究

## 九州大学工学部・工学研究院 分析項目Ⅱ

		部門)	
石原達己 (応用化学部門)	平成 25 年	日本セラミックス協会学術賞	ペロブスカイト類縁化合物のイオン伝導性と燃料電池への応用
田中敬二 (応用化学部門)	平成 25 年	繊維学会賞	固体界面における高分子の凝集状態と熱運動特性に関する研究
山田鉄兵 (応用化学部門)	平成 26 年	文部科学大臣表彰 若手研究者賞	配位高分子の内空間を用いたプロトン伝導体の研究
井藤 彰 (化学工学部門)	平成 26 年	文部科学大臣表彰 若手科学者賞	磁性ナノ粒子を用いた医療技術に関する研究
三浦佳子 (化学工学部門)	平成 26 年	高分子学会旭化成賞	タンパク質の機能制御を指向した硫酸化糖鎖高分子の創製
篠田岳思 (海洋システム工学部門)、他 3 名	平成 26 年	国土交通大臣賞	港湾空間における環境 (エコ) ターミナルシステム技術の開発
宇都宮智昭 (海洋エネルギー資源共同研究部門)、他 3 名	平成 26 年	環境大臣賞	ハイブリッドスパー型浮体式洋上風力発電施設の開発
島岡隆行 (環境社会部門)	平成 26 年	環境大臣表彰 廃棄物・浄化槽研究開発功労者	廃棄物等の発生抑制、循環的な利用及び適正処分又に関する研究開発において、学術的及び実用的に広範囲かつ有益な成果を上げ、その成果によって事業の発展に顕著な功績があった者
蔵田耕作 (機械工学部門)	平成 26 年	日本伝熱学会学術賞	不可逆エレクトロボレーションの電場・温度場解析と生体組織の熱損傷に関する研究
田中敬二 (応用化学部門)	平成 27 年	第 11 回 (平成 26 年度) 日本学術振興会賞	高分子界面における局所構造・物性の評価法確立と高分子の機能化に関する研究
田中敬二 (応用化学部門)	平成 27 年	第 11 回 (平成 26 年度) 日本学士院学術奨励賞	高分子界面における局所構造・物性の評価法確立と高分子の機能化に関する研究
星野 友 (化学工学部門)	平成 27 年	文部科学大臣表彰 若手研究者賞	温度応答性ナノゲル粒子の機能材料への応用に関する研究
戸田裕之 (機械工学部門)	平成 27 年	文部科学大臣表彰・科学技術賞	構造材料の 3D/4D イメージベース解析に関する研究
津崎兼彰 (機械工学部門)	平成 27 年	文部科学大臣表彰 科学技術賞	疲労耐久性 10 倍の新合金と耐疲労制振ダンパーの開発
松井紀久男 (地球資源システム工学部門)	平成 27 年	資源・素材学会学術功労賞	国内外の石炭鉱山における採掘に関する研究
安倍賢一 (航空宇宙工学部門)	平成 27 年	日本機械学会流体工学部門貢献表彰	流体工学部門英文ジャーナル (Journal of Fluid Science and Technology) 編修委員会委員長を務め部門運営に多大な貢献
堀田善治 (材料工学部門)	平成 27 年	紫綬褒章	材料組織解析及びその制御の分野

## ○資料 20 代表的な受賞の状況例 (国外)

研究者 (部門)	受賞年	賞の名称	概要 (受賞課題など)
後藤雅宏 (応用化学部門)	平成 23 年	アジア生物工学会賞	アジア地区の生物化学工学の発展に寄与
橋本晴行 (附属アジア防災研究センター)	平成 23 年	Harold J. Schoemaker Award	インパクトファクターを有し、河川水理学分野において世界で最も有名な国際誌 Journal of Hydraulic Research (2009 年 12 月) に掲載された論文に対して、IAHR (国際水圏環境工学会) から最優秀論文賞が授与された。
後藤浩二 (海洋システム工学部門)	平成 24 年	OMAE Conference Appreciation Award	船舶海洋工学に関する世界最高峰の国際会議である OMAE (ASME International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering) の運営に関する複数年に渡る貢献に対しての表彰。

## 九州大学工学部・工学研究院 分析項目Ⅱ

高木節雄 (材料工学部門)	平成 25 年	THERMEC '2013 Distinguished Award	鉄鋼材料の組織制御並びに日本の材料科学におけるリーダーシップに対して Thermec Organizing Committee から表彰された。
迫田直也 (機械工学部門)	平成 25 年	Young Scientist Award, The 10 <sup>th</sup> Asian Thermophysical Properties Conference	流体熱物性研究に関する研究
木口量夫 (機械工学部門)	平成 26 年	Lifetime Achievement Award	医療機器開発全般に関する貢献
糸井龍一 (地球資源システム工学部門)	平成 27 年	Geothermal Resources Council Special Achievement Award	アジア・太平洋地域の地熱開発における教育・研究面での貢献
戸田裕之 (機械工学部門)	平成 27 年	Best Paper Prize, International Journal of Cast Metals Research	Formation、behavior of blister in cast aluminium alloy
荒田純平 (機械工学部門)	平成 27 年	ISCAS Frugal Technology Award	医療機器の開発に関する

## ○資料 21 研究成果の質の高さを示す論文

研究者	タイトル	掲載誌	研究概要 (研究内容、外部からの評価等)
Hiroki Uoyama, Kenichi Goushi, Katsuyuki Shizu, Hiroko Nomura, Chihaya Adachi	“Highly efficient organic light-emitting diodes from delayed fluorescence”	<i>Nature</i> , <b>492</b> , 234 - 238, 2012	エレクトロルミネッセンスの基礎サイエンスに注目し、発光の励起子発生メカニズムにかかわる一重項と三重項励起状態のエネルギーギャップを小さくする分子設計により、電子を光へほぼ 100% の効率で変換できる新しい有機発光材料を開発した。
Noritaka SAITO, Kakeru KUSADA, Sohei SUKENAGA, Yoshio OHTA, Kunihiko NAKASHIMA	Effect of Agitation on Crystallization Behavior of CaO - SiO <sub>2</sub> -R <sub>2</sub> O (R = Li, Na, or K) System Characterized by Electrical Capacitance Measurement	<i>ISIJ International</i> , 52, [12], pp. 2123-2129, 2012	過冷却酸化物融体に対して交流電場印可することによって、1600℃程度の高温度における相転移及び相転移に及ぼす物理攪拌の影響を定量的に評価することに成功した。本研究成果は冶金分野の一流雑誌である <i>ISIJ International</i> に掲載され、平成 24 年度日本鉄鋼協会澤村論文賞を受賞した。
M. Timpel, N. Wanderka, R. Schlesiger, T. Yamamoto, N. Lazarev, D. Isheim, G. Schmitz, Syo Matsumura	The role of strontium in modifying aluminium-silicon alloys	<i>Acta Materialia</i> , 60, 3920-3928, (2012)	Al-Si 铸造实用合金における微量添加元素の存在位置を最先端の顕微解析を駆使して世界で初めて明らかにし、金属材料学の 1 世紀以上の課題であった微量添加元素による铸造組織制御機構についての理解を大きく進めた。第一著者は、若手金属材料研究者に対する世界的な賞である、2012 <i>Acta Student Award</i> を受賞した。
Kazu Suenaga, Toshiya Okazaki, Eiji Okunishi, Syo	Detection of photons emitted from single erbium atoms in	<i>Nature Photonics</i> , 6, 545-548, (2012)	世界に先駆けて開発した大口径 X 線検出器を収差補正高分解能電子顕微鏡に装着して、世界で初めて原子 1 個からの固有 X 線シグナルを捉えることに成功し、高 IF (10.118) の

## 九州大学工学部・工学研究院 分析項目Ⅱ

Matsumura	energy-dispersive X-ray spectroscopy		同誌に論文が掲載された。その直後に注目すべき論文として、同誌の News & Views 欄で取り上げられてフランスの研究者によって紹介された。
Hajime Nakanotani, Kensuke Masui, Junichi Nishide, Takumi Shibata, Chihaya Adachi	Promising operational stability of high-efficiency organic light-emitting diodes based on thermally activated delayed fluorescence	<i>Scientific Reports</i> , 3, 2127 (2013)	熱活性化遅延蛍光 (TADF) 材料による第三世代の有機発光材料の実用化上の技術課題である耐久性について、本材料を用いた OLED の耐久性に関する検証を世界に先駆けて実施し、同 OLED の発光層中のキャリア再結合位置を制御することによって、従来のリン光材料を使った OLED に匹敵する耐久性が TADF 材料においても得られることを実証した。この結果は、TADF 材料が電気励起下において本質的に安定であり、TADF 材料が実用化にも耐えうることを示した。
Kyohei Hayashi, Hajime Nakanotani, Munetomo Inoue, Kou Yoshida, Oleksandr Mikhnenko, Thuc-Quyen Nguyen, Chihaya Adachi	“Suppression of roll-off characteristics of organic light-emitting diodes by narrowing current injection/transport area to 50 nm”	<i>Appl. Phys. Lett.</i> , 106, 093301, 2015	OLED を高電流駆動させると様々な励起子失活が生じるために、roll-off と呼ばれる外部量子効率 (EQE) の低下が生じる。この現象は電流励起型有機半導体レーザーをはじめとする高励起子密度が必要なデバイスの実現にとって大きな問題となる。本研究ではこの roll-off の原因の一つである Singlet - Polaron Annihilation (SPA) 機構、すなわち一重項励起子とキャリアの相互作用による励起子失活を抑制することに成功した。
Yoshio Matsuzaki, Yuya Tachikawa, Takaaki Somekawa, Toru hatae, Hiroshige Matsumoto, Shunsuke Taniguchi, Kazunari Sasaki	“Effect of proton-conduction in electrolyte on electric efficiency of multi-stage solid oxide fuel cells”	<i>Scientific Reports</i> , 5, 12640, 2015	固体酸化物形燃料電池 (SOFC) の 2 つ以上のセルスタックを燃料の上流から下流へ燃料の流れに沿って多段に配置した構成において、固体電解質内部の電荷担体 (イオン) を従来の酸化物イオン ( $O^{2-}$ ) からプロトン ( $H^+$ ) に置き換えた場合に、発電効率として 80%LHV を超える超高効率が発現することをそのメカニズムとともに世界で初めて示すことに成功した。Nature 姉妹誌に掲載されるとともに、日本経済新聞全国版でも紹介された。
Qisheng Zhang, Bo Li, Shuping Huang, Hiroko Nomura, Hiroyuki Tanaka and Chihaya Adachi	Efficient blue organic light-emitting diodes employing thermally activated delayed fluorescence	<i>Nature Photonics</i> , 8, 326-332, 2014	熱活性型遅延蛍光材料を利用した、高効率かつ小さなロールオフ特性を示す青色発光有機 EL 素子の開発に成功した。本研究成果は、熱活性型遅延蛍光の発光メカニズムを利用することにより、高効率な青色 EL 発光が実現可能であることを実証した。また、新たに導入した量子化学計算手法により、励起状態のエネルギー準位と小さなロールオフ特性との間に重要な相関関係があることを明らかにした。この研究成果により、有機 EL 発光材料に求められている低材料コストかつ高効率発光の実現というこれまでの発光材料では解決できなかった課題を解消できると期待できる。
Hajime Nakanotani, Takahiro Higuchi, Taro Furukawa, Kensuke	High-efficiency organic light-emitting diodes with fluorescent emitters	<i>Nature Communications</i> , 5, 4016, 2014	蛍光材料を発光材料とする有機 EL 素子の発光層中に熱活性化遅延蛍光 (TADF) 材料をアシストドーパントとしてドーピングすることにより、蛍光分子からの EL 発光効率を究極の 100%まで向上させることに成功した。本手法は、蛍光材料を発光材料とした有機 EL

## 九州大学工学部・工学研究院 分析項目Ⅱ

Masui, Kei Morimoto, Masaki Numata, Hiroyuki Tanaka, Yuta Sagara, Takuma Yasuda and Chihaya Adachi			素子の発光効率を理論限界の25%から100%への向上を汎用的かつ簡便な手法で実現するものであり、高い素子耐久性を示す蛍光材料を発光材料とする有機EL素子の新たな設計指針を確立したものである。これにより、従来から開発されてきた広範な蛍光材料を発光材料に用いて、100%の効率で電気から光に変換することを可能とした。
Yudai Ogata, Daisuke Kawaguchi, Keiji Tanaka	An Effect of Molecular Motion on Carrier Formation in a Poly (3-hexylthiophen e) Film	<i>Scientific Reports</i> , 5 , 8436, 2015	ポリ(3-ヘキシルチオフェン)に光照射を行うと、正電荷と負電荷との対が形成された後、自発的に正及び負電荷に分離されることを見出した。また、この電荷生成はP3HTの熱運動によって速くなることも明らかにした。この研究成果はP3HTをはじめとする高分子半導体の分子設計及び有機・高分子エレクトロニクスデバイスの材料設計の指針となることが期待される。
Prasenjit Mahato, Angelo Monguzzi, Nobuhiro Yanai, Teppei Yamada, and Nobuo Kimizuka	Fast and long-range triplet-exciton diffusion in metal-organic frameworks for photon upconversion at ultralow excitation power	<i>Nature Mater.</i> 14, 924-930, 2015.	フォトン・アップコンバージョンの実用化に不可欠な、太陽光程度の弱い励起光強度での量子収率の最大化に世界で初めて成功した。これは発光分子をMOF骨格中に精密に配置し、また三重項増感剤をMOFの結晶表面に修飾したことにより、三重項エネルギーの受け渡しと拡散が効率よく進行したためである。Nature Materialsの中でも注目の論文としてNews & Views欄に取り上げられ、また日刊工業新聞でも紹介された。
Taku Ogawa, Nobuhiro Yanai, Angelo Monguzzi, and Nobuo Kimizuka	Highly Efficient Photon Upconversion in Self-Assembled Light-Harvesting Molecular Systems	<i>Scientific Reports</i> , 5 , 10882, 2015.	フォトン・アップコンバージョンに自己組織化の概念を世界で初めて導入し、量子収率が30%という非常に高効率な系を達成した。また、水素結合ネットワークを形成することにより酸素による消光を軽減することに成功した。NHK福岡の夕方のニュースに取り上げられ、日経産業新聞にも掲載された。
Seiji Ogo, Koji Ichikawa, Takahiro Kishima, Takahiro Matsumoto, Hidetaka Nakai, Katsuhiko Kusaka, Takashi Ohhara.	A Functional [NiFe] Hydrogenase Mimic That Catalyzes Electron and Hydride Transfer from H <sub>2</sub>	<i>Science</i> , 339, 682, 2013.	自然界に存在する水素活性化酵素「ニッケル-鉄ヒドロゲナーゼ」を範として、同様の働きをする新しいニッケル-鉄触媒を開発した。この触媒が、常温・常圧で水素から電子を取り出せることを報告した。これまで、自然界のヒドロゲナーゼをモデルとすることで、安全・高性能・低コストな人工触媒の開発が多く試みられてきたが、ニッケルと鉄を用いてヒドロゲナーゼの機能と構造を再現した研究は、本報告が初めてである。
Mohamed Reda Berber, Tsuyohiko Fujigaya, Kazunari Sasaki, Naotoshi Nakashima	Remarkably Durable High Temperature Polymer Electrolyte Fuel Cell Based on Poly (vinylphosphonic acid) -doped Polybenzimidazole	<i>Scientific Reports</i> , 3 , 1764, 2013	燃料電池の運転動作高温化に期待が集まっている。その際、炭素担体の劣化と電解質の漏出による低い耐久性が懸念されている。本研究では、カーボンナノチューブを酸化処理せずに用い、かつ電解質をカーボンナノチューブ上に強く吸着させる両方を可能にする技術として接着層の導入を提案した。この独自のアプローチにより、高温運転の燃料電池において市販材料と比較し、10倍以上の長寿命化を果たした。これは経産省が策定した2030年の目標を前倒して実現したことになる。

## 九州大学工学部・工学研究院 分析項目Ⅱ

Inas Hazzaa Hamed Hafez, Mohamed Reda Berber, Tsuyohiko Fujigaya, Naotoshi Nakashima	Enhancement of Platinum Mass Activity on the Surface of Polymer-wrapped Carbon Nanotube-Based Fuel Cell Electrocatalysts	<i>Scientific Reports</i> , 4, 6295, 2014	燃料電池の普及において触媒として使用する白金の使用量低減は極めて重要な課題である。本研究では、カーボンナノチューブ上に白金ナノ粒子を均一成長させる独自技術を適用し、粒径サイズの低減が容易であることを示した。開発した粒径サイズ 2.2nm の白金粒子は、汎用の 4.0nm 直径の白金粒子と比較し、10 倍もの質量活性を示し、白金使用量低減戦略に重要な示唆を与えた。
Fumiyuki Toshimitsu, Naotoshi Nakashima	Semiconducting Single-walled Carbon Nanotubes Sorting with a Removable Solubilizer Based on Dynamic Supramolecular Coordination Chemistry	<i>Nature Communications</i> , 5, 5041, 2014	次世代エレクトロニクス材料として期待が高い単層カーボンナノチューブにおいて、半導体性を示す単層カーボンナノチューブのみを選択的に抽出する技術が必要である。従来は抽出後においても抽出剤が除去できず、エレクトロニクス材料への展開が制限されていた。本研究では、超分子のアプローチにより脱離が容易な抽出剤を開発し、実際に除去可能なことを示した。シリコンに替わるエレクトロニクス材料としての単層カーボンナノチューブの実現性を加速させた。
Takahiro Fukumaru, Tsuyohiko Fujigaya, Naotoshi Nakashima	Development of n-type cobaltocene-encapsulated carbon nanotubes with remarkable thermoelectric property	<i>Scientific Reports</i> , 5, 7951, 2015	エネルギー捕集の観点から、排熱を電気に変える熱電変換材料の開発が求められている。特に大気中で安定な n 型を示す半導体の開発が求められている。本研究では単層カーボンナノチューブに電子供与性を示す分子を内包することにより、n 型化に成功した。ナノチューブの外壁にドーピングした時と比較し、大気安定性が向上したことから大気下で安定な n 型ナノチューブの設計に重要な知見を与えた。
G. Li, H. Kobayashi, J. M. Taylor, R. Ikeda, Y. Kubota, K. Kato, M. Takata, T. Yamamoto, S. Toh, Syo Matsumura, H. Kitagawa	Hydrogen storage in Pd nanocrystals covered with a metal-organic framework	<i>Nature Materials</i> , 13, 802-806, (2014)	水素吸蔵能を有する Pd ナノ粒子を MOF (金属有機物構造体) の中に埋包すると水素吸蔵能が大きく向上することを初めて明らかにした。その学術的価値によって高 IF (36.5) の同誌に論文が掲載された。
Kazuhiro Nogita, X. Q. Tran, T. Yamamoto, E. Tanaka, S. D. McDonald, C. M. Gourlay, kazuhiro Yasuda, Syo Matsumura	Evidence of the hydrogen release mechanism in bulk MgH <sub>2</sub>	<i>Scientific Reports</i> , 5, 8450, (2015)	高い透過能を有する超高圧電子顕微鏡を用いて、水素貯蔵合金として実用化されている Mg 合金からのバルク状態での水素脱理過程をその場観察によって世界で初めて明らかにした。本成果は、水素貯蔵脱理プロセスの原理解明に大きな意義があり、日刊工業新聞において報道された。

## ○資料 22 研究成果の質の高さを示す学会報告等

研究者	タイトル	学会名	研究概要 (研究内容、外部からの評価等)
出光一哉 (エネルギー量子工学部門)	Current Status of Immobilization Techniques for Geological Disposal of Radioactive Iodine in Japan	Materials Research Society, Scientific Basis for Nuclear Waste Management	米国材料学会の第 38 回放射性廃棄物管理の科学的基礎シンポジウムにおいて、日本における放射性ヨウ素の隔離技術について、研究室の成果と合わせて、 <u>基調講演</u> を行った。

## 九州大学工学部・工学研究院 分析項目Ⅱ

		XXXVIII	
渡辺隆行 (化学工学部門)	Innovative Thermal Plasma Processing from Fundamental Research	第 21 回プラズマ化学国際会議	プラズマ化学の最高峰の国際会議であるプラズマ化学国際会議において、熱プラズマプロセスの研究成果に関する <u>基調講演</u> を行った。
高松洋 (機械工学部門)	Experimental techniques and instrumentation in bioheat and mass transfer	ASME 2013 Summer Heat Transfer Conference	ASME (米国機械学会) の Heat Transfer Division75 周年記念会議 (2013) において、バイオトランスポート研究における新手法について <u>基調講演</u> を行った。
高松洋 (機械工学部門)	Engineering approach to irreversible electroporation	The 15 <sup>th</sup> International Heat Transfer Conference (2014)	The 15 <sup>th</sup> International Heat Transfer Conference において、不可逆エレクトロポレーションの医工学研究について <u>基調講演</u> を行った。
近藤孝広 (機械工学部門)	目指すべき非線形振動解析手法とその一つの可能性について	日本機械学会 機械力学・計測制御部門	日本機械学会 機械力学・計測制御部門の講演会「Dynamics and Design conference 2013」において、非線形振動の解析手法に関する研究成果について、 <u>基調講演</u> を行った。
森英夫 (機械工学部門)	Two-phase flow and boiling heat transfer in small diameter tubes	IMPRES2013 ( Innovative Materials for Processes in Energy Systems 2013)	国際シンポジウム IMPRES2013 において、細管内の二相流と沸騰熱伝達に関する研究成果について <u>基調講演</u> を行った。
森英男 (機械工学部門)	PSP/TSP の低圧力域及び低速流れ場への適用	日本機械学会	日本機械学会 2010 年度年次大会における特別企画行事「EFD ワークショップ『PSP による表面情報の可視化計測』」の講師として招待を受け、左記研究に関する研究成果について講演を行った。
戸田裕之 (機械工学部門)	Long-unnoticed origin of ductile fracture in aluminum alloys	13 <sup>th</sup> International Conference on Fracture	平成 25 年 6 月、第 13 回破壊に関する国際会議 (ICF-13) において、アルミニウム合金の延性破壊に関する研究成果について、 <u>基調講演</u> を行った。
津崎兼彰 (機械工学部門)	相変態が生み出す鉄鋼の多様性	本多記念講演会－金研 100 周年を前にして－ 2015 年 10 月 2 日開催	東北大学金属材料研究所の 100 周年を記念した本多記念講演会の 3 件の <u>基調講演</u> の一つ。
木口量夫 (機械工学部門)	生体情報を用いるパワーアシストシステムのインテリジェンス	日本機械学会 2012 年度年次大会	日本機械学会 2012 年度年次大会において、パワーアシストロボットに関する研究成果について、 <u>基調講演</u> を行った。
木口量夫 (機械工学部門)	Design and Control of Human Assist Robots	World Automation Congress2014	WAC2014 において、Design and Control of Human Assist Robots について、 <u>基調講演</u> を行った。
迫田直也 (機械工学部門)	Hydrogen Thermophysical Properties Database Compiling a New Equation of State and Correlations Based on the Latest Experimental Data at High Temperatures and High Pressures	European Hydrogen Energy Conference 2014	国際会議 European Hydrogen Energy Conference 2014 において、高圧水素物性及び水素物性データベースに関する研究成果について <u>基調講演</u> を行った。
河野正道 (機械工学部門)	Nucleate Pool Boiling From a Hydrophilic/Hydrophobic Combined	12 <sup>th</sup> International Conference on Nanochannels, Microchannels, and Minichannels	アメリカ機械学会 12th International Conference on Nanochannels, Microchannels, and Minichannels (ICNMM2014) にて沸騰熱伝達に関する



## 九州大学工学部・工学研究院 分析項目Ⅱ

	Surface	Microchannels, and Minichannels (ICNMM2014)	基調講演を行った。
高田保之(機 械工学部門)	Measurement of Hydrogen Thermophysical Properties at High Pressures	9 <sup>th</sup> Asian Thermophysical Properties Conference	2010年10月に北京で開催されたアジア 熱物性会議において高圧水素の熱物性 測定に関する基調講演を行った。
高田保之(機 械工学部門)	Effect of Surface Conditions on Boiling and Evaporation	International Conference on Air-Conditioning and Refrigeration (ICACR2011)	2011年7月に韓国Yongpyongで開催され た空調冷凍国際会議において沸騰・蒸発 に及ぼす表面性状の影響に関する基調 講演を行った。
高田保之(機 械工学部門)	Wettability Effects in Boiling Heat Transfer	8 <sup>th</sup> International Conference on Multiphase Flow (ICMF2013)	2013年5月に韓国済州島で開催された国 際混相流会議において沸騰熱伝達に及 ぼす濡れ性の影響と題する <u>Plenary Lecture</u> を行った。
高田保之(機 械工学部門)	Effect of Dissolved Air and Subcooling on Bubble Nucleation from a Hydrophobic Spot	Gordon Research Conference: Micro & Nanoscale Phase Change Heat Transfer	2015年1月に米国テキサス州で開催され たマイクロ及びナノスケール相変化伝 熱に関するゴードン会議で撥水斑点か らの気泡の生成に及ぼす溶存空気と過 冷度の影響に関する招待講演を行った。
齊藤敬高(材 料工学部門)	Joining of UHTC Boride Composites using Metallic Interlayers	Ultra-high Temperature Ceramics: Materials For Extreme Environment Applications III	Ultra-high Temperature Ceramics: Materials For Extreme Environment Applications IIIにおいて超高温耐熱セ ラミックスの金属を用いた接合につい て <u>Keynote</u> 講演を行った。
高木節雄(材 料工学部門)	Effect of $\gamma$ grain size on $\gamma \rightarrow \epsilon$ martensitic transformation in High-Mn steel	HMnS2011	国際会議 HMnS2011 において、高 Mn 鋼の マルテンサイト変態に及ぼす結晶粒径 の影響に関する研究成果について、 <u>招待 講演</u> を行った。
高木節雄(材 料工学部門)	Influence of Alloying Elements on the Hall-Petch Coefficient in Ferritic Steel	THERMEC`2011	国際会議 THERMEC`2011 において、フェ ライト鋼のホールペッチ係数に及ぼす 合金元素の影響に関する研究成果につ いて、 <u>招待講演</u> を行った。
高木節雄(材 料工学部門)	Effect of Grain Size on Work Hardening Behavior of ferritic steel	ISPMA 12	国際会議 ISPMA 12 において、フェライ ト鋼の加工硬化に及ぼす結晶粒径の影 響に関する研究成果について、 <u>招待講演</u> を行った。
高木節雄(材 料工学部門)	HYDROGEN STRUCTURAL MATERIALS AND TRIBOLOGY:ULTRA GRAIN REFINEMENT OF METASTABLE AUSTENITIC STAINLESS STEEL	INTERNATIONAL INSTITUTE FOR CARBON-NEUTRAL ENERGY RESEARCH SATELLITE KICK-OFF SYMPOSIUM	アメリカイリノイ大学にて、超微細粒鋼 の耐水素脆化特性に関する研究成果に ついて、 <u>招待講演</u> を行った。
高木節雄(材 料工学部門)	Dislocation strengthening mechanism in cold rolled iron and discussion on the strengthening mechanism	CAMS2014	国際会議 CAMS2014 において、鉄鋼材料 の強化機構に関する研究成果について、 <u>招待講演</u> を行った。
土山聡宏(材 料工学部門)	高濃度の窒素を添加 した鉄鋼材料の組織 と機械的性質	日本金属学会 第 156 回春期講演大 会	日本金属学会 第 156 回春期講演大会に おいて、高窒素鋼の組織制御に関する研 究成果について、 <u>招待講演</u> を行った。

## 九州大学工学部・工学研究院 分析項目Ⅱ

笹木圭子（地球資源システム工学部門）	Biohydrometallurgy of enargite: A spectroscopic investigation of bioleaching by thermoacidophilic iron-oxidizing archaeon, <i>Acidianus brierleyi</i>	International Conference on Lean Grade and Urban Ores (IC-LGO 2015)	IC-LGO2015 において、エナジャイトのバイオハイドロメタラジーに関する <u>基調講演</u> を行った。
麻生 茂、谷泰寛（航空宇宙工学部門）	Aircraft design and feasibility study on electric plane toward green flight technology	France-Japan Joint Workshop “Recent Advances in Aeronautics and Space: Smart and Green Technologies and Applications for future” (June, 2014)	<u>招待講演</u> （日本学術振興会（JSPS）主催シンポジウム「日仏合同ワークショップ『航空と宇宙における最新の動向：知的で且つ環境に優しい近未来の技術と応用』」において発表）
山崎伸彦（航空宇宙工学部門）	Noise Prediction and Suppression from Aircraft Engines	7 <sup>th</sup> Asian-Pacific Conference on Aerospace Technology and Sciences (APCATS), May 2013	APCATS において、 <u>招待講演</u> を行った。
安倍賢一（航空宇宙工学部門）	Progress of an Anisotropy-Resolving Subgrid-Scale Model for Predicting Near-Wall Turbulence under Coarse Grid-Resolution Conditions	The Asian Symposium on Computational Heat Transfer and Fluid Flow - 2015 (ASCHT-2015)	ASCHT-2015 会議において、数値流体力学（乱流モデル）に関する研究成果について、 <u>基調講演</u> を行った。

## 2-1-(2) 学部・研究科等の研究成果の学術面及び社会、経済、文化面での特徴

研究成果の学術面での特徴は、新聞や放送等で研究成果が多く紹介されていることから分かるように、イノベーションの創出につながる社会的に注目度の高い成果を多数挙げている点である（資料 23）。また、研究成果の社会、経済、文化面での特徴としては、世界最先端の成果を一般誌や公開講座などを通して広く一般市民に伝え、知的創造拠点である大学の責務を果たしている点が挙げられる（資料 24）。以上のように、産業界や地域、国際社会の要請を踏まえた応用研究を積極的に推進するというアウトカム・ポリシーに沿った研究成果が多数挙がっており、人類社会の持続的発展に貢献するという研究目的が達成されている。

## ○資料 23 研究成果の学術面での特徴を示す研究成果

研究者	タイトル	研究概要	外部からの評価
笹木圭子（地球資源システム工学部門）	ジオミメテイクスによる環境材料の創成	マンガン酸化微生物により合成されるバーネサイトによるリチウムイオン回収、魚骨材を焼成して得られるヒドロキシアパタイトによる放射性ストロンチウムバリア材の開発、マグネシア	「特に優れた成果が得られている」と評価された研究課題に選ばれている。 <a href="http://www8.cao.go.jp/cstp/siryohaihui008/siryol-4_">http://www8.cao.go.jp/cstp/siryohaihui008/siryol-4_</a>

## 九州大学工学部・工学研究院 分析項目Ⅱ

		をベースとしたフッ素、ホウ素の除去剤開発の3項目の実施を通じ、安全なジオミメティクスから環境汚染物質の不動化や希少金属回収に資するグリーン・イノベーションを示した。	3. pdf また研究成果の一部は、平成27年資源・素材学会「論文賞」を受賞した。
今坂藤太郎 (応用化学部門)	二色誘導ラマン現象を用いる超短パルス光の発生と応用	九州大学で見出された本現象は、極限超短パルス光及び極限高繰り返し光パルス列の発生に利用できるので、多くの研究者から注目されている。	スイスに拠点をもつ学術雑誌の <i>Applied Sciences</i> は、左記研究者を編集者に指名し、この話題に関する特集号を刊行中である。
石原達己 (応用化学部門)	ナノヘテロ界面制御に立脚する超酸素イオン伝導体の創出と革新的燃料電池	$K_2NiF_4$ 型構造などの2次元的に酸素イオンを伝導可能な混合伝導体と酸素イオン伝導体、誘電体や金属などと格子を整合させ、接合させたナノヘテロ接合界面を作成し、電子伝導を制御して界面での酸素イオン伝導を向上させるという新しいナノイオニクス効果を創出する。この効果に基づいて革新的な燃料電池を創出する。	インパクトファクターの高い <i>Energy &amp; Environmental Science</i> , 7 (11), 3593-3599, (平成26年)に成果が掲載され、内容がカバーページで紹介された。また、この成果は財経新聞において紹介された。
小江誠司 (応用化学部門)	燃料電池の白金電極を超える水素酵素電極の開発に成功	本研究室で独自に探索・採集した水素活性化酵素が、燃料電池のアノードとして、白金の637倍の水素酸化活性を示すことを明らかにした。	本研究成果は化学分野の最高峰の雑誌 ( <i>Angew. Chem. Int. Ed.</i> ) に採択され、NHK、RKB、毎日放送、読売新聞、西日本新聞、日経新聞、毎日新聞、産経新聞、日刊工業新聞で報道された。また、本成果は JST news の特集記事で紹介された (平成26年9月号)。
神谷典穂 (応用化学部門)	天然セルロソームの構造を模倣した生体触媒系の開発	核酸を基材とした人工足場分子にセルロース分解酵素を集積化することで、セルロース分解効率が顕著に向上することを明らかにした。	本研究成果は化学分野の一流雑誌 ( <i>Chem. Commun.</i> , 2013) に掲載され、派生した基礎技術を報告した論文について、平成26年度日本生物工学会論文賞を受賞した。
君塚信夫 (応用化学部門)	太陽光程度の弱い光でフォトン・アップコンバージョンの効率最大化に世界で初めて成功	独自に開発した金属錯体骨格中とその結晶表面に色素を適切に配置する技術により、これまで困難とされてきた太陽光程度の弱い光でフォトン・アップコンバージョンの効率を最大化することに世界で初めて成功した。	本研究成果は材料分野で最も高いインパクト・ファクターを誇る <i>Nature Materials</i> 誌 (平成27年8月) に掲載され、 <i>Nature Materials</i> 誌の News&Views 欄でハイライトされた。また、化学工業日報の1面で報道された。
君塚信夫 (応用化学部門)	分子の自己組織化により高効率なフォトン・アップコンバージョンを達成	未来のエネルギー創出技術として期待されるフォトン・アップコンバージョン分野に、分子の自己組織化の概念を初めて導入し、実用化に必要な、高効率で、太陽光などの弱い光でも機能する、空気中で安定であるという3つの条件を満たすシステムを世界で初めて開発した。	本研究成果は科学誌 <i>Nature</i> 姉妹紙のオンラインジャーナル <i>Scientific Reports</i> に掲載され (2015年6月)、NHK福岡のニュース番組や日経産業新聞で報道された。
田中敬二 (応用化学部門)	水分量の調節によって力学特性を大きく変化させることのできるDNAフィルムの開発	サケの白子から抽出したDNAと水を原料として高分子フィルムを作成する技術を開発した。添加する水の量を調整するだけでフィルムの力学特性を簡単に変えることができ、生体適合材料だけでなく光学デバイスなどの素材としての応用も期待できる。さらに、天然由来材料として環境負荷の低減への寄与も期待される。	本成果は化学分野の一流雑誌 ( <i>NPG Asia Materials</i> 2013) に掲載され、化学工業日報、日経産業新聞、TBSなどで報道された。
田中敬二 (応用化学)	新たな有機薄膜太陽電	ポリ(3-ヘキシルチオフェン)に光照射を行うと、正電荷と負電荷との対が	本成果は化学分野の一流雑誌 ( <i>Sci. Rep.</i> 2014) に掲載さ

## 九州大学工学部・工学研究院 分析項目Ⅱ

部門)	池の仕組みの解明	形成された後、自発的に正及び負電荷に分離されることを見出した。また、この電荷生成はP3HTの熱運動によって速くなることも明らかにした。この研究成果はP3HTをはじめとする高分子半導体の分子設計及び有機・高分子エレクトロニクスデバイスの材料設計の指針となることが期待される。	れ、毎日新聞、西日本新聞、日刊工業新聞、NHK、マイナビニュースなどで報道された。
安達千波矢 (応用化学部門)	第三世代有機EL発光材料の開発	エレクトロルミネッセンスの基礎サイエンスに注目し、発光の励起子発生メカニズムにかかわる一重項と三重項励起状態のエネルギーギャップを小さくする分子設計により、電子を光へほぼ100%の効率で変換できる新しい有機発光材料を開発した。	本成果はプレスリリースを行い、2012年12月13日に以下の通り国内外の報道機関にて、新聞、HP等で掲載をされた。掲載場所：朝日新聞、日刊工業新聞、西日本新聞、日経エレクトロニクス、WISSENSCHAFT aktuell、マイナビニュース、C&E、読売新聞、physicstoday、マイナビニュース科学新聞
中野谷一 (応用化学部門)	蛍光分子から100%のEL発光効率を実現する新発光機構による有機EL素子の開発に成功	蛍光材料を発光材料とする有機EL素子の発光層中に熱活性化遅延蛍光(TADF)材料をアシストドーパントとしてドーピングすることにより、蛍光分子からのEL発光効率を究極の100%まで向上させることに成功した。これによりTADFを使った有機ELデバイスの早期実用化が加速した。	本成果はプレスリリースを行い、平成26年5月30日日経テクノロジーオンラインでHPに掲載され、2014年5月31日西日本新聞に、6月2日日刊工業新聞に掲載された。
馬奈木俊介 (環境社会部門)	東日本大震災後の資源面への影響研究	東日本大震災後の経済復興をエネルギー面や水産物の安全と施策の面から検証、政策提案する実証研究を行った。	本研究成果がScienceに取り上げられ、英国新聞The Guardian、ドイツ国際公共放送Deutsche Welle、国際公共放送Al Jazeera English、米国ウッズホール海洋研究所機関紙特集Oceanus、Sankei Express、日本経済新聞、高知新聞、東日本放送、東北放送で報道された。学術雑誌Singapore Economic Reviewは、左記研究者を編集者に指名し、この話題に関する特集号を刊行中である。
林 照剛 (機械工学部門)	蛍光偏光法を用いたナノ粒子粒径計測に関する研究(第一報)-蛍光DNAプローブを用いた回転拡散係数測定システムの開発-	従来その測定が困難とされる粒径20nm以下のナノ粒子粒径計測技術の開発に関する研究を遂行し、DNA修飾した蛍光色素をプローブとして、粒径20nm以下の金ナノ粒子の粒径計測を行うための計測システムを開発し、提案する手法の妥当性を示した。	報告の内容により、精密工学会の計測分野における優れて研究に贈賞される「沼田記念論文賞」を平成27年度に受賞した。
林 照剛 (機械工学部門)	ポリグリセロール修飾ナノダイヤモンドを用いた同膜の平坦化加工に関する研究	ナノダイヤモンド粒子をポリグリセロールで修飾し、水分散性を高めた砥粒を開発し、同砥粒を用いたCMP研磨に関する研究を遂行し、新たな砥粒材料を用いた研磨プロセスの可能性を示し、その有効性を示した。	報告の内容により、砥粒加工の分野における優れて研究に贈賞される「砥粒加工学会論文賞」を平成27年度に受賞した。
宗藤伸治	温度差を必	従来のゼーベック効果による熱電発電	平成26年度 NEDO「エネルギー

## 九州大学工学部・工学研究院 分析項目Ⅱ

(材料工学部門)	要としない新たなメカニズムによる熱-電力変換材料の開発	では、素子内に温度差を形成する必要があり、低温部から放熱するため、変換ロスが大きかった。ゆるやかに連続的に変化させたエネルギーバンド構造を材料内に形成することにより温度差を必要とせずに電力を得る新原理を見出した。	「環境新技術先導プログラム」(1億円/年)に採択された。
堀田善治 (材料工学部門)	高圧巨大ひずみ加工によるTiFe水素貯蔵合金の高性能化	安価な元素でできたTiFe水素貯蔵合金が事前の活性化処理がなくても、塑性ひずみが導入できれば、水素の吸脱ができるようになった。	日本経済新聞、読売新聞等で報道された。
高木節雄 (材料工学部門)	鉄鋼材料の結晶粒微細化強化に関する学術基盤の体系化	鉄鋼材料の強化機構の一つである結晶粒微細化強化が微量の炭素及び窒素の添加により増大されることを見出し、その機構を粒界偏析現象の観点から説明した。さらに、その他様々な合金元素の影響についても、系統的な調査を展開した。	平成27年度科学研究費基盤Sに採択された。
土山聡宏 (材料工学部門)	高濃度の窒素を添加した鉄鋼材料の組織と機械的性質	特殊な熱処理法(固相窒素吸収法)により鉄鋼材料中に高濃度の窒素を添加する手法を確立し、優れた機械的性質を有する新材料を製造した。その材料について生体材料への応用展開を検討し、医療器具メーカーと共同開発研究を行った。	本研究の学術面及び技術面が評価され、平成26年5月に日本熱処理技術協会から技術賞(粉生賞)、平成26年12月に日本金属学会から功績賞を受賞した。
松村晶 (エネルギー量子工学部門)	高効率原子分解能X線検出器の開発	先端計測機器メーカーと共同で電子顕微鏡用のX線検出システムの計測効率を大幅に向上させ、原子1個からのX線計測に世界で初めて成功するとともに、原子分解能での元素同定という新たな研究領域の可能性を切り開いた。	本成果は、日刊工業新聞(平成23年9月27日付け)で紹介された。製品化され現在では世界中の多くの先端電子顕微鏡に装着されている。得られた応用研究は、 <i>Nature Photonics</i> 誌(IF:10.118)に掲載された。
松村晶 (エネルギー量子工学部門)	水素貯蔵マグネシウム合金の水素放出法を解明	高い透過能を有する超高圧電子顕微鏡を用いて、水素貯蔵合金として実用化されているMg合金からのバルク状態での水素脱理過程をその場観察によって世界で初めて明らかにした。	本成果は、水素貯蔵脱理プロセスの原理解明に大きな意義があり、 <i>Nature</i> 姉妹誌のオンラインジャーナル <i>Scientific Reports</i> 誌に掲載(平成27年3月)されるとともに、日刊工業新聞(平成27年3月19日)において紹介された。

## ○資料24 研究成果の社会、経済、文化面での特徴を示す研究成果

研究者	タイトル	研究概要	外部からの評価
笹木圭子 (地球資源システム工学部門)	ジオミメティクスによる環境材料の創成	マンガン酸化微生物により合成されるパーネサイトによるリチウムイオン回収、魚骨材を焼成して得られるヒドロキシアパタイトによる放射性ストロンチウムバリア材の開発、マグネシアをベースとしたフッ素、ホウ素の除去剤開発の3項目の実施を通じ、安全なジオミメティクスから環境汚染物質の不動化や希少金属回収に資するグリーン・イノベーションを示した。	一般雑誌「未来材料」にて研究紹介を依頼執筆した(平成24年11月号)。
今坂藤太郎 (応用化学部門)	虹色レーザーの紹介	二色誘導ラマン現象により生じる虹色レーザーは、ディスプレイやアミューズメント等に広く利用で	虹色に輝くレーザーをオープンキャンパス等で実演すると共に、この現象の発見の様子を高校における

## 九州大学工学部・工学研究院 分析項目Ⅱ

		きる。	出前講義や化学クラブ活動支援活動等で紹介し、市民や高校生への科学啓蒙活動の一つとして注目されている。
後藤雅宏 (応用化学部門)	研究成果を利用した機能性化粧品の商品化	科学研究費基盤Sの研究成果を基に、15種類の機能性化粧品が開発され、商品化された。	開発した化粧品を紹介したホームページ <a href="http://www.vivco.jp">http://www.vivco.jp</a>
魚住裕介 (エネルギー量子工学部門)	核内カスケードモデルによるフラグメント放出反応の記述	陽子入射原子核反応からのフラグメント放出過程を記述するモデルを開発し、これを用いた計算が幅広い実験データと良く一致することを示した。	開発した計算コードは、工学・医療等の分野で使用されている粒子輸送計算コードPHITSに組み込まれた。
渡辺隆行 (化学工学部門)	熱プラズマによる廃棄物処理プロセスの開発	水を用いた熱プラズマによる新しい廃棄物処理システムを開発し、多相交流アークや大型トラックによる移動型廃棄物処理システムを完成させた。	TBS系列の「夢の扉+」にて「10,000℃の水プラズマで未来を照らせ！」(平成26年11月9日)として研究成果が放映された。また、ディカバリーチャンネルにおいて、「Rebuilding JAPAN: 3.11からの出発」(平成24年3月5日)として全世界に放映された。
馬奈木俊介 (環境社会部門)	経済指標研究の応用	科学研究費特別推進の研究成果を基に、新たな経済指標として長期的に持続可能な発展を計測する新国富指標を開発し、地域創生など実用できるように示した。	国連の新国富報告書( <i>Inclusive Wealth Report</i> )2014を執筆し、ESDユネスコ世界会議、西日本シティ銀行創立セミナー、日本経済新聞の経済教室やさしい経済学で連載紹介し、国や地域の持続性指標として用いるように提案し、啓蒙活動の一つとして注目されている。
島谷幸宏 (環境社会部門)	環境に配慮した河川技術の確立	中小河川に関する河道計画の技術基準の作成を主導するとともにその解説書の作成を行った。これにより、治水技術と環境技術が統合した河道計画技術が確立された。	国内の中小河川の改修に使われているとともに、中国での翻訳出版が決まっており、内外に評価が高い。
佐々木一成 ほか機械系 教員(機械 工学部門)	九大水素プロジェクト	世界最大規模の水素エネルギー研究拠点を構築するとともに、未来の水素社会を伊都キャンパス内に構築し、エネルギー革新に向けた産学連携や普及啓発活動を積極的に実施。	九州大学が水素エネルギー分野で世界最先端の研究教育拠点であることが、全国区で認知されている。水素元年とも言われる平成27年は、西日本新聞などの地方紙・地方版はもちろん、NHK「サイエンスZERO」、「週刊ニュース深読み」、NHK教育「TVシンポジウム」、日本経済新聞「経済教室」「Nikkei Asian Review」など、全国放送・全国版・国際版で九州大学の水素プロジェクトが広く紹介されるに至っている。
佐々木久郎 (地球資源システム工学部門)	石炭の自然発火に関する研究	石炭の自然発火のメカニズムに関し、石炭の常温域からの自然発火等価酸化時間の考え方を導入した数値解析を実施し、より精度の高い石炭自然発火現象の数値シミュレーションを可能とした。	INTECH社出版の著書“Heat Analysis and Thermodynamic Effects”への原稿執筆を依頼され、同テキストに掲載された。
花田俊也 (航空宇宙工学部門)	はやぶさプロジェクトへの参加	小型探査機「はやぶさ」プロジェクト(平成15-平成22年)においてサンプラーホーンの強度試験・解析実施。	海江田万里・元宇宙開発担当大臣及び高木義明・元文部科学大臣による感謝状贈呈。

(水準)

期待される水準を上回る

(判断理由)

分析項目Ⅰで示された高水準の研究活動の成果として、Nature 誌や Science 誌などの自然科学分野の国際的トップジャーナルに多くの論文が掲載されており、研究成果の質は国際的に見て高い水準にある。その結果として、紫綬褒章をはじめとする国内外の権威ある学術賞の受賞者が工学研究院から輩出されている。さらに、これらの研究成果が新聞報道等にも数多く取り上げられていることから、学術面のみならず社会面でもインパクトのある成果が数多く出されていることが示されており、人類社会の持続的発展に貢献するという目的が達成されている。

以上より、本研究院の研究成果は期待される水準を大きく上回っていると判断される。

### Ⅲ 「質の向上度」の分析

#### (1) 分析項目Ⅰ 研究活動の状況

##### ① 研究発表の状況

工学の全分野において研究活動が活発に進められ、その状況を端的に表す発表論文数は、年平均1,500件以上と第1期中期計画期間の発表論文数を上回っている。学術講演会での研究発表については毎年4,000件以上あり、その約30%が国際会議においてなされている。このように、研究成果が国際的にも広く公表されており、質の向上が示されている。

##### ② 研究資金受入状況

科学研究費補助金・特別推進研究、戦略的創造研究推進事業（ERATO、CREST、さきがけ）などの大型競争的研究資金の獲得や、受託研究、共同研究が数多くなされており、研究の活性化を示している。なかでも最先端・次世代研究開発支援プログラム（FIRST）による研究資金の獲得は特筆すべき質の向上である。

##### ③ 研究体制の充実

上記のような研究活動を活性化させるために戦略的研究センターを積極的に設置している。また、先端研究機器の共同利用もナノテクノロジー・プラットフォーム事業の展開等によって推進しており、研究の効率化、加速化が図られている。

#### (2) 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

##### ① 国際的学術雑誌への成果発表と成果の社会還元

ScienceやNature系学術雑誌等の高インパクトファクターの国際的学術雑誌への論文発表を数多く行うなど、質の高い研究成果が生み出されている。その結果として新聞などでの成果の紹介も数多くなされており、社会的にも影響ある成果が生み出されている。

##### ② 受賞状況

学術的、社会的に質の高い研究生を生み出してきたことにより、様々な学協会からの受賞がなされているとともに、紫綬褒章、文部科学大臣表彰、日本学術振興会賞など、権威ある賞も少なからず受けており、研究成果の質の向上が示されている。