

## 19. 先導物質化学研究所

I	先導物質化学研究所の研究目的と特徴	19-2
II	「研究の水準」の分析・判定	19-4
	分析項目 I 研究活動の状況	19-4
	分析項目 II 研究成果の状況	19-25
III	「質の向上度」の分析	19-40

## I 先導物質化学研究所の研究目的と特徴

## 1. 研究目的

先導物質化学研究所は、物質化学の研究を先導して世界最高水準の成果を創出し、物質化学の国際的拠点を形成することを目的とする。

ミッション再定義では以下の役割が再定義された。

- ・ 共同利用・共同研究拠点（物質・デバイス領域共同研究拠点：平成 22 年度認定）として、物質・デバイス領域の先端的・学際的共同研究を推進する。
- ・ 本学工学分野の全学的役割：産官学連携の環境を整え、実践的研究を推進し、我が国の産業の発展に貢献する。
- ・ 本学理学分野の全学的役割：諸科学の融合研究領域としてのシステム生命科学、分子集積・分子組織化を基軸としてグリーン・ライフ分野研究を先導する。

## 2. アウトカムポリシー (OP)

下表に示す 8 方針を策定した。(中期目標・中期計画との対応等の詳細は別添の参考資料①・②)

OP 1	物質基盤化学、分子集積化学、融合材料化学、先端素子材料化学の分野における研究を、これらに対応する研究部門を形成して重点的に展開し、成果を創出する。研究成果は、上記及び関連分野において評価が高い国際学術誌、国内外の研究集会等において発表する。
OP 2	国外機関の研究者との交流、連携をはかる。
OP 3	研究の強みを活かして新学術領域、特色のある研究領域の創成、国際的拠点形成に取り組む。
OP 4	産学連携研究、アウトリーチ活動を通じて研究成果の社会還元に取り組む。
OP 5	共同利用・共同研究拠点として、わが国の研究者コミュニティの発展に貢献する。
OP 6	大学附置研究所・センター、他研究機関との連携研究を推進し、若手人材育成に取り組む。
OP 7	国家的、社会的な課題に対する研究に取り組む。
OP 8	所員の学識者としての学外活動等を通じて学術、産業、社会に貢献する。

## 3. マネジメントポリシー (MP)

下表に示す MP を策定した (中期目標・中期計画との対応等の詳細は参考資料③・④)。

MP 1	物質化学に関する中核的研究拠点として、最高水準の研究成果を創出するための外部からの人材獲得、人材輩出 (外部機関等へのプロモーション) に努める。
MP 2	研究所が二キャンパスに跨ることを「強み」にするためのトップダウン型運営の工夫、改善に継続的に取り組む。
MP 3	安全管理体制の強化と改善に継続的に努める。
MP 4	科学研究費、他の各種補助金、受託研究等の競争的資金研究への応募を所員に強く促すとともに、公募情報の所員間共有、シニア教員による若手教員への研究申請書 (提案書) 作成のアドバイスに組織的に取り組む。
MP 5	産学連携研究 (起業等との共同研究) の実施を奨励する。
MP 6	各部門研究分野の教員配置の工夫、研究員の配置による研究推進支援に取り組む。
MP 7	エネルギー基盤技術、炭素資源利用技術等の国際研究教育拠点の形成に貢献する。
MP 8	研究所の構想・戦略に対する所員の理解と協力を得るための活動を実施する。
MP 9	全ての教員・研究員に 5 年任期制を適用し、任期最終年度に業績評価と翌年度以降の任期更新の可否を判断する。業績評価は毎年度に実施し、結果をフィードバックする。
MP10	外部有識者との評価懇談会、外部有識者による評価をそれぞれ毎年及び 5 年毎に実施する。
MP11	組織体制、運用、研究成果等の情報を種々の媒体等を通じて随時あるいは定期的に公開・公表する。

## 4. インフラストラクチャー・ポリシー (IP)

下表に示す IP を策定した (中期目標・中期計画との対応等の詳細は参考資料⑤・⑥)。

IP1	先端研究を推進・支援するため、物質機能評価センター・研究支援室への技術支援員・補佐員の集中配置と育成に取り組む。
IP2	共通先端設備の充実 (新規導入、性能維持)、設備の効率的運用のための物質機能評価センター・研究支援室への集中配置、既存設備の共通設備化に取り組む。
IP3	各部門における研究を推進・支援するための教員・研究員配置の改善と最適化、研究室立ち上げの支援に取り組む。

5. 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]

本研究所は、物質化学の研究成果創出拠点として国内外の多数の学会、大学等に所属する研究者と国内外企業からの期待を集めている (別添参考資料⑦)。

## 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

H22～26 年度の査読付原著論文・総説の総数は 1,160 (教員一人あたり 4.5/年※) であり、全部門が多数の研究成果を創出した (資料 1～2)。教員一人あたり論文数は第一中期の 4.0/年からさらに増加した。資料 3～4 に、国際・国内共著論文の数、これらの総論文数に対する割合の推移を示す。世界的物質化学拠点となる目標に向けた取組によって国内共著論文数は 3.4 倍、国際共著論文数は 1.6 倍に増えた (H27/H22 年度比)。共著論文の総論文数に対する割合は、H22～23 年度は 40% 程度であったが、H25 年度以降 (平均) は 70% を超えた。国内共著論文数の増加は、附置研究所・センター連携による「統合物質創製化学推進事業」、「ナノマクロ物質・デバイス・システム創製アライアンス事業」の推進によるところが大きく、連携事業費で雇用した若手研究者の成果創出に貢献している。

著書、研究発表の状況を資料 5・6 に示す。著書数は 137 編、教員あたりでは 0.5 編/年である。研究発表は、国内・国際学会を合わせて 4,748 件、このうち 36% は国際学会における発表である。教員・年あたりの研究発表総数 = 17.2 回、国際学会における研究発表 = 約 6.2 回、招待・依頼講演 = 4.1 回である。このように、第 2 中期では研究 3 ポリシー、特に OP 1～OP 3 に沿った取組がなされた。

※京都大学・化学研究所の場合、3.0～3.5 である (ただし、H17～23 年度)。

## 九州大学先導物質化学研究所 分析項目 I

## ○資料1 年・部門別の原著論文・総説数

部門	分類	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	平成27年度	合計
先端素子材料部門	論文(査読有)	33	36	26	47	52	44	238
	論文(査読無)	0	0	0	0	0	0	0
	総説	0	0	0	0	0	2	2
物質基盤化学部門	論文(査読有)	23	40	42	47	42	44	238
	論文(査読無)	0	9	0	0	1	1	11
	総説	1	3	4	2	2	1	13
分子集積化学部門	論文(査読有)	37	70	53	70	71	67	368
	論文(査読無)	0	0	0	0	0	0	0
	総説	4	8	9	16	9	1	47
融合材料部門	論文(査読有)	52	47	31	62	30	23	245
	論文(査読無)	0	0	0	1	0	1	2
	総説	1	2	3	2	1	5	14
ソフトマテリアル部門	論文(査読有)						13	13
	論文(査読無)						0	0
	総説						0	0
物質評価機能センター	論文(査読有)	5	9	8	14	12	10	58
	論文(査読無)	0	0	0	0	0	0	0
	総説	0	0	0	0	0	0	0
査読有論文合計 (a)		150	202	160	240	207	201	1160
査読無論文合計		0	9	0	1	1	2	13
総説合計 (b)		6	13	16	20	12	9	76
a + b		156	215	176	260	219	210	1236
教員(教授・准教授・助教)数 (c)		45	49	48	44	45	45	276
教員一人あたり論文・総説数 (a + b) ÷ c		3.5	4.4	3.7	5.9	4.9	4.7	4.5

## ○資料2 部門別の原著論文・総説数(教員一人あたり)

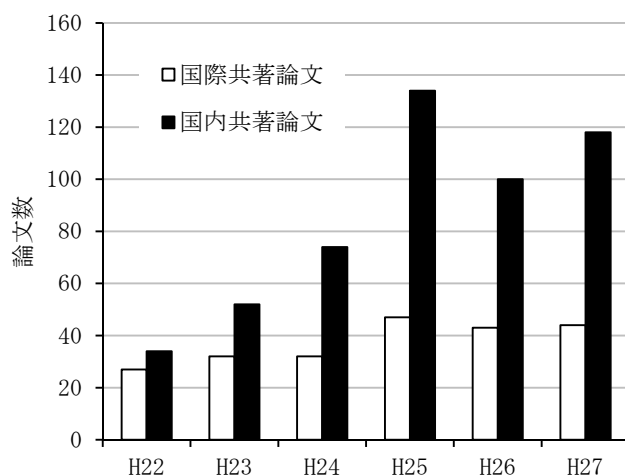
部門	平成22~27年度の査読付論文・総説数	教員数	教員当りの論文・総説数
物質基盤化学	262	10	26.2
分子集積化学	415	16	25.9
融合材料	261	8	32.6
先端素子材料	240	10	24.0
合計	1178	44	26.8

○教員：教授、准教授、助教（特定有期教員を含む）。教員数は2015.5.1現在。  
○ソフトマテリアル部門は、H26年度末に教員が配置されたので表に含めていない。

## ○資料3 査読付き原著論文に占める国際・国内共著論文の割合

評価項目	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	合計
査読有論文合計 (a)	150	202	160	240	207	201	1160
国際共著論文数 (b)	27	32	32	47	43	44	225
国内共著論文数 (c)	34	52	74	134	100	118	512
国際共著論文の割合 (b) ÷ (a)	18%	16%	20%	20%	21%	22%	19%
国内共著論文の割合 (c) ÷ (a)	23%	26%	46%	56%	48%	59%	44%
共著論文の割合 (b + c) ÷ (a)	41%	42%	66%	75%	69%	81%	64%

## ○資料4 国際・国内共著論文数の推移



## ○資料5 著書数（年・部門別）

部門	分類	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	平成27年度	合計
先端素子材料部門	専門書	10	8	2	1	3	3	27
	一般書	0	0	0	0	0	0	0
物質基盤化学部門	専門書	6	10	13	6	8	2	45
	一般書	1	0	0	0	0	0	1
分子集積化学部門	専門書	8	10	9	5	4	3	39
	一般書	1	0	0	0	0	0	1
融合材料部門	専門書	4	5	8	7	4	3	31
	一般書	0	0	0	0	0	0	0
ソフトマテリアル部門	専門書						0	0
	一般書						0	0
物質評価機能センター	専門書	2	1	0	1	0	3	7
	一般書	0	0	0	0	0	0	0
専門書合計		30	34	32	20	19	14	149
一般書合計		2	0	0	0	0	0	2
総計 (a)		32	34	32	20	19	14	151
教員 (教授・准教授・助教) 数 (b)		45	49	48	44	45	45	平均※
教員一人あたり (a ÷ b)		0.7	0.7	0.7	0.5	0.4	0.3	

## ○資料6 研究発表件数(年・部門別)

部門	分類	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	平成27年度	計
先端素子材料部門	国際(招待・依頼)	4	8	7	5	18	13	55
	国際(一般)	94	70	77	70	44	29	384
	国内(招待・依頼)	69	68	60	69	33	17	316
	国内(一般)	65	72	58	67	57	51	370
物質基盤化学部門	国際(招待・依頼)	18	20	11	11	16	14	90
	国際(一般)	39	45	31	22	29	30	196
	国内(招待・依頼)	10	35	24	14	8	15	106
	国内(一般)	92	93	46	75	81	25	412
分子集積化学部門	国際(招待・依頼)	22	43	34	27	29	27	182
	国際(一般)	61	147	92	63	51	45	459
	国内(招待・依頼)	27	58	35	31	33	20	204
	国内(一般)	114	165	194	198	155	141	967
融合材料部門	国際(招待・依頼)	8	6	8	11	4	11	48
	国際(一般)	63	52	39	33	39	23	249
	国内(招待・依頼)	31	20	33	19	13	5	121
	国内(一般)	102	100	102	76	59	45	484
ソフトマテリアル部門	国際(招待・依頼)						0	0
	国際(一般)						4	4
	国内(招待・依頼)						4	4
	国内(一般)						35	35
物質評価機能センター	国際(招待・依頼)	0	0	0	0	0	0	0
	国際(一般)	15	5	2	2	7	2	33
	国内(招待・依頼)	1	0	0	0	0	0	1
	国内(一般)	5	2	8	4	7	2	28
国際(招待・依頼)合計		52	77	60	54	67	65	375
国際(一般)合計		272	319	241	190	170	133	1325
国内(招待・依頼)合計		138	181	152	133	87	61	752
国内(一般)合計		378	432	408	420	359	299	2296
国際合計		324	396	301	244	237	198	1700
国内合計		516	613	560	553	446	360	3048
総計		840	1009	861	797	683	558	4748

指標	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	平均
教員一人当たり発表件数	18.7	20.6	17.9	18.1	15.2	12.4	17.2
教員一人当たり国際発表件数	7.2	8.1	6.3	5.5	5.3	4.4	6.2
教員一人当たり国内発表件数	11.5	12.5	11.7	12.6	9.9	8.0	11.0
教員一人当たり国際招待・依頼講演件数	1.2	1.6	1.3	1.2	1.5	1.4	1.4
教員一人当たり国内招待・依頼講演件数	3.1	3.7	3.2	3.0	1.9	1.4	2.7

## 1-1-(2) 研究成果による知的財産権の出願・取得状況

企業等との共同研究、特許出願・登録状況を資料7に示す。教員一人あたりの特許出願数及び登録数は9.4件(うち登録は4.1件)(6年間)である。共同研究(研究費付)実施件数(次項資料11)に対する特許出願件数の比は0.80(=244÷304)であり、成果創出率が高い。特筆すべきは、登録数/出願数比が0.76と高いことである。

共同研究件数は370(教員・年あたり1.4件)である。この実績は、個々の研究分野(平均的に教授・准教授・助教各1)において常時4件を超える共同研究の実施を意味し、OP4に沿った産学連携活動の証拠である。2件の産学官連携功労者表彰(経済産業大臣賞、文部科学大臣賞各1)も付記しておく。

## ○資料7 特許出願・登録数

## 九州大学先導物質化学研究所 分析項目 I

項目	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	合計
特許出願件数	39	42	45	41	50	27	244
特許登録件数	10	18	38	34	45	41	186
教員数（合計は延数）	45	49	48	44	45	45	276
教員一人あたり特許出願・登録件数	1.1	1.2	1.7	1.7	2.1	1.5	9.37
教員一人あたり特許登録件数	0.22	0.37	0.79	0.77	1.00	0.91	4.07

**1-1-(3) 競争的資金（科研費、その他補助金、受託研究費）、他の研究費等の受入状況**

教員に交付する基盤的校費は外部資金の3～4%であり、教員の運営交付金依存率は極めて低い。本研究所は、中期目標・中期計画とOP/MP/IPは無論、研究所の戦略と構想、財務に関する所員の理解を得る取組を実施している。

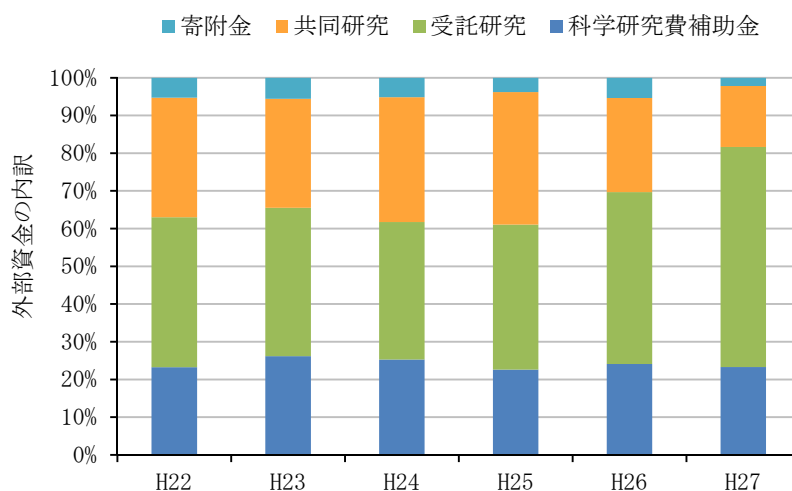
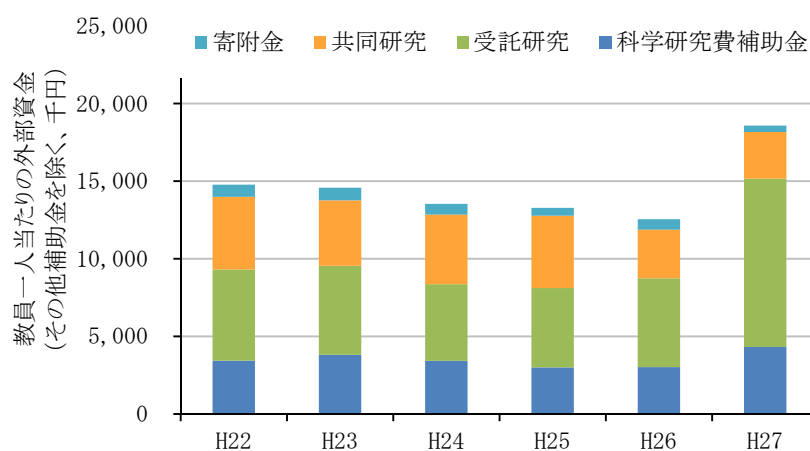
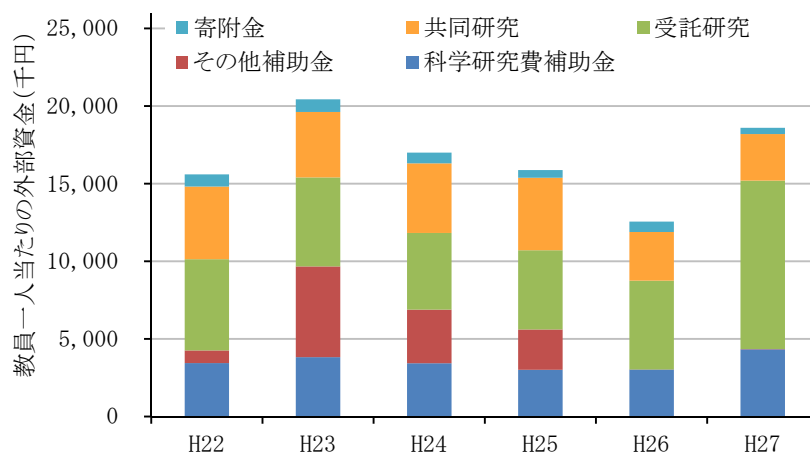
外部資金獲得状況を資料8（表と図）に、カテゴリー別状況を資料9～13に示す。4件採択された最先端・次世代研究開発支援（NEXT）プログラム等の非継続的補助金を除けば、教員一人あたりの外部資金（直接経費）は12,500～18,600千円/年で推移しており、その内訳は、科研費：24%、受託研究費（競争的資金）：40%、共同研究費：31%、寄附金：5%である。所員の努力による外部資金獲得が研究成果創出を支えている。科研費（新学術領域、基盤S、基盤A）その他補助金や受託研究費の獲得による新学術基盤形成や国家的・社会的課題解決のための研究推進は重要であり、これらの取組はOP1、OP3、OP7に沿っている。

○資料8 研究費取得状況（カテゴリー別外部資金）

カテゴリー	各年度の研究費（直接経費、単位：千円）						
	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	平均
科学研究費補助金	154,600	187,000	164,500	132,200	136,200	194,610	154,900
その他補助金	36,893	286,617	166,091	114,220	97	783	120,784
受託研究	264,439	281,080	236,739	224,733	257,427	488,146	252,884
共同研究	210,690	206,629	215,234	205,322	141,030	135,041	195,781
寄附金	35,203	39,790	33,432	22,206	30,266	18,235	32,179
研究費合計	701,825	1,001,116	815,996	698,681	565,020	836,815	756,528

カテゴリー	各年度の教員一人当たり研究費（直接経費、単位：千円）						
	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	平均
科学研究費補助金	3,436	3,816	3,427	3,005	3,027	4,325	3,342
その他補助金	820	5,849	3,460	2,596	2	17	2,545
受託研究	5,876	5,736	4,932	5,108	5,721	10,848	5,475
共同研究	4,682	4,217	4,484	4,666	3,134	3,001	4,237
寄附金	782	812	697	505	673	405	694
合計	15,596	20,431	17,000	15,879	12,556	18,596	16,292
合計 （その他補助金を除く）	14,776	14,582	13,540	13,283	12,554	18,578	13,747





## ○資料 9 科学研究費補助金の受入状況

種別	区分	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		
		応募	採択	採択率	応募	採択	採択率	応募	採択	採択率	応募	採択	採択率	応募	採択	採択率	応募	採択	採択率
特別 推進 研究	新規	1	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%
	継続	1	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%
特定 領域 研究	新規	2	2	100%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	-	-	-	-	-	-
	継続	3	2	67%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	-	-	-	-	-	-
新学 術領 域研 究	新規	7	5	71%	14	2	14%	5	0	0%	14	5	36%	12	1	8%	14	2	14%
	継続	16	8	50%	21	10	48%	15	10	67%	20	11	55%	18	6	33%	16	5	31%
基盤 研究 (S)	新規	5	0	0%	2	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	2	0	0%	1	0	0%
	継続	0	0	0%	2	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	2	0	0%	1	0	0%
基盤 研究 (A)	新規	5	1	20%	7	2	29%	4	1	25%	3	1	33%	6	3	50%	3	0	0%
	継続	8	4	50%	9	4	44%	6	4	67%	5	2	40%	7	4	57%	5	4	80%
基盤 研究 (B)	新規	5	3	60%	5	1	20%	8	5	63%	6	2	33%	6	3	50%	9	3	33%
	継続	9	7	78%	9	5	56%	10	7	70%	8	6	75%	10	8	80%	15	9	60%
基盤 研究 (C)	新規	5	1	20%	3	0	0%	7	0	0%	5	3	60%	4	4	100%	7	5	71%
	継続	6	4	67%	4	3	75%	7	4	57%	8	6	75%	9	7	78%	11	9	82%
挑戦 的萌 芽研 究	新規	13	3	23%	8	1	13%	5	2	40%	10	2	20%	14	4	29%	13	7	54%
	継続	13	3	23%	10	4	40%	11	5	45%	13	5	38%	15	5	33%	19	12	63%
若手 研究 (S)	新規	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%	-	-	-	-	-	-
	新規	1	1	100%	1	1	100%	0	0	0%	0	0	0%	-	-	-	-	-	-
若手 研究 (A)	新規	3	0	0%	1	1	100%	3	0	0%	3	1	33%	3	0	0%	2	1	50%
	新規	3	0	0%	1	1	100%	5	2	40%	5	3	60%	4	1	25%	4	3	75%
若手 研究 (B)	新規	14	4	29%	19	6	32%	2	3	150%	9	3	33%	8	2	25%	9	3	33%
	新規	11	6	55%	13	9	69%	21	9	43%	13	9	69%	12	5	42%	9	5	56%
研究 活動 スタ ート 支援	新規	0	0	0%	0	0	0%	1	0	0%	0	0	0%	1	0	0%	0	0	0%
	新規	0	0	0%	0	0	0%	1	0	0%	0	0	0%	1	0	0%	1	1	100%
全体	新規	60	19	32%	59	13	22%	35	11	31%	50	17	34%	56	17	30%	58	21	36%
	新規	71	35	49%	70	37	53%	76	41	54%	72	42	58%	78	36	46%	81	48	59%

## 九州大学先導物質化学研究所 分析項目 I

直接経費計 (千円)	154,600	187,000	164,500	132,200	136,200	194,610
間接経費計 (千円)	43,860	55,650	49,350	39,660	40,860	56,058
合計 (千円)	198,460	242,650	213,850	171,860	177,060	250,668
教員数	45	49	48	44	45	45
採択数/ 教員数	78%	76%	85%	95%	80%	107%
研究経費/ 教員数 (千円/ 人)	4,410	4,952	4,455	3,906	3,935	5,570

## ○資料 10 その他の補助金（競争的資金）受入状況

補助金名	課題名 (代表者、 分担者)	経費 種別	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	合計
グローバル COE プ ログラ ム補助 金	未来分子 システム 科学(君 塚)	直接	236,780	213,505					450,285
		間接	0	0					0
		合計	236,780	213,505					450,285
科学技 術総合 推進費 補助金	女性研究 者養成シ ステム改 革加速	直接	1,900	400	400				2,700
		間接	0	0	0				0
		合計	1,900	400	400				2,700
内閣府 最先端 研究開 発支援 プログラ ム	川合最先 端プロジ ェクト(木 戸秋)	直接	7,000	7,000	7,000	7,000			28,000
		間接	0						0
		合計	7,000	7,000	7,000	7,000			28,000
	川合最先 端プロジ ェクト(嶋 田)	直接	1,000						1,000
		間接	0						0
		合計	1,000						1,000
川合最先 端P J加 速強化(木 戸秋)	直接	4,000						4,000	
	間接	0						0	
	合計	4,000						4,000	
研究大 学強化 促進費 補助金	研究大学 強化促進 事業	直接					97	783	880
		間接							0
		合計					97	783	880
先端研 究助成 基金助 成金(最 先端・次 世代研 究開発 支援プ ログラ ム)	グラフェ ンの成長 制御と加 工プロセス を通じた カーボン エレクト ロニクス への展 開(吾郷)	直接	58,880		34,360	33,760			127,000
		間接	17,664		10,308	10,128			38,100
		合計	76,544		44,668	43,888			165,100
	動的共有 結合化学	直接	47,100		42,700	38,200			128,000

## 九州大学先導物質化学研究所 分析項目 I

的アプローチによる完全自己修復性高分子材料の創製(大塚)	間接	14,130		12,810	11,460			38,400	
	合計	61,230		55,510	49,660			166,400	
	反応速度の壁を突破する炭素資源の低温迅速ガス化(林)	直接		66,850	38,640	23,510			129,000
		間接		20,055	11,592	7,053			38,700
		合計		86,905	50,232	30,563			167,700
	プラズマモニック結晶ナノアンテナ構造による革命的ナノバイオ計画(玉田)	直接		79,800	16,450	11,750			108,000
間接			23,940	4,935	3,525			32,400	
合計			103,740	21,385	15,275			140,400	
グローバルCOEプログラム補助金	新炭素資源学(永島)	直接	224,550	201,101	207,015			632,666	
		間接	0	0	0			0	
		合計	224,550	201,101	207,015			632,666	
卓越した大学院拠点形成支援補助金	新炭素資源学(永島)	直接				106,400		106,400	
		間接				0		0	
		合計				106,400		106,400	
科学技術戦略推進費	革新的褐炭・バイオマス改質技術の科学基盤(林)	直接	22,993	26,587	26,541			76,121	
		間接	6,898	0	0			6,898	
		合計	29,891	26,587	26,541			83,019	
合計(GCOE分を除く)		181,565	224,632	205,736	146,386	97	783	759,199	
合計		642,895	639,238	412,751	252,786	97	783	1,948,550	
備考) H22~23年度の補助金額が極めて大きいのはG-COEプログラム(2件)と最先端・次世代研究開発プログラム(4件)による。H26年度の補助金額がほぼゼロであるのは、それらのプログラムや表中にある他プログラムがいずれもH25年度に終了し、新規の公募が行われなかったためである。									

## ○資料 11 共同研究受入状況

項目	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	合計	年平均
件数 (共同研究費あり)	61	55	50	39	47	52	304	51
件数 (共同研究費なし)	13	20	12	8	10	7	70	12
直接経費(千円)	210,690	206,629	215,234	205,322	141,030	135,041	1,113,947	185,658
管理費(千円)	35,898	28,997	32,496	37,173	24,916	24,189	183,668	30,611
共同研究員費 (千円)	10,920	10,500	10,920	8,400	3,360	4,680	48,780	8,130
研究費合計(a)(千円)	257,508	246,125	258,650	250,895	169,306	163,910	1,346,39	224,399

## 九州大学先導物質化学研究所 分析項目 I

							5	
(a) ÷ 件数 (千円/件)	4,221	4,475	5,173	6,433	3,602	3,152	23,905	4,510
(a) ÷ 教員数 (千円//年人)	5,722	5,023	5,389	5,702	3,762	3,642	29,241	4,873
教員一人あたりの件数	1.6	1.5	1.3	1.1	1.3	1.3	8.1	1.4
在籍教員数	45	49	48	44	45	45	276	46

備考) 共同研究費総額 (管理費・共同研究員費を含む) は、H22～25年度は2.5億円前後でほぼ一定だが、H26年度は1.7億円に減少。ただし、件数は5年間の平均とほぼ変わらず、研究費の減少は1件あたりの研究費が減少した結果である。

## ○資料 12 受託研究 (競争的資金) の受入状況

項目	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	合計	年平均
件数	23	23	20	16	18	23	123	20.5
直接経費 (千円)	264,439	281,080	236,739	224,733	257,427	488,146	1,752,564	292,094
間接経費 (千円)	57,952	60,240	49,803	54,690	60,349	103,656	386,689	64,448
合計 (a) (千円)	322,391	341,320	286,542	279,423	317,776	591,802	2,139,253	356,542
(a) ÷ 件数 (千円/件)	14,017	14,840	14,327	17,464	17,654	25,731	17,392	17,339
(a) ÷ 教員数 (千円/件)	7,164	6,966	5,970	6,351	7,062	13,151	46,663	7,777
教員一人あたりの件数	0.51	0.47	0.42	0.36	0.40	0.51	2.7	0.45

## ○資料 13 寄附金受入状況

項目	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	合計	年平均
件数	38	40	38	31	42	26	215	35.8
合計金額 (a) (千円)	35,203	39,790	33,432	22,206	30,266	18,235	179,132	29,855
(a) ÷ 件数 (千円/件)	926	995	880	716	721	701	833	823
(a) ÷ 教員数 (千円/件)	782	812	697	505	673	405	3,873	646
教員一人あたりの件数	0.84	0.82	0.79	0.70	0.93	0.58	4.7	0.78

## 1-1-(4) 競争的資金による研究実施状況

競争的資金による研究、企業との共同研究の実施状況を資料 8～13 に示した。代表的な研究（完了分）の事後評価結果を資料 14 に示す。JST/ERATO、NEXT の成果は、全てが「優れている」、あるいは「特に優れている」との評価を得ている（資料 14）。NEDO、JST (ALCA、CREST、さきがけ)、NICT 等の受託研究は、グリーン・ライフイノベーションとしての意義が大きい、新材料創製等の優れた成果が大型研究へ展開されたものが多い（資料 15）。

## ○資料 14 その他補助金の事後評価結果

プロジェクト名 (代表者)	機関等・ プログラム名	期間	評価結果、所見等
高原ソフト界面 プロジェクト (高 原 淳)	JST/ERATO	H21～26	<評価>A+ <所見>ERATO 高原ソフト界面プロジェクトは、卓越した研究水準を示し、戦略目標「異種材料・異種物質状態間の高機能接合界面を実現する革新的ナノ界面技術の創出とその応用」に資する十分な成果が得られたと判断する。
グラフェンの成長制御と加工プロセスを通じたカーボンエレクトロニクスへの展開 (吾郷浩樹)	最先端・次世代研究開発支援プログラム	H22～25	<評価>特に優れた成果が得られている。 <所見>合成、加工技術開発に関して当初の計画以上の順調な進捗が見られる。特に合成に関しては非常に高いレベルでの成果を出している。とりわけ最終年度に明らかにされた大きさが 3 mm 程度の単結晶グラフェン単原子膜合成に成功したことは、特筆すべきである。
動的共有結合化学的アプローチによる完全自己修復性高分子材料の創製 (大塚英幸)	最先端・次世代研究開発支援プログラム	H22～25	<評価>優れた成果が得られている。 <所見 (抜粋)>% DABBF 骨格を導入した高分子は、切断から再接合まで 120 h 程度経過しても切断表面は高い自己修復性を維持した。DABBF 骨格以外の分子鎖運動性を制御することで 無溶媒条件での自己修復性が確認された。この最適化を進め、自己修復性高分子の開発に成功した。これは、特筆すべき研究成果であり、当該分野におけるブレークスルーと評価される。
反応速度の壁を突破する炭素資源の低温迅速ガス化 (林潤一郎)	最先端・次世代研究開発支援プログラム	H22～25	<評価>特に優れた成果が得られている。 <所見 (抜粋)>本研究の成果は合成ガスに変換・統合する熱化学プロセスの革新的な効率向上のためのブレークスルーとなるものであり、今後のスケールアップ開発、実用化に伴う硫黄成分の除去などの課題を解決し実用プラントを開発することを強く期待する。
プラズモニック結晶ナノアンテナ構造による革命的ナノバイオ計画 (玉田薫)	最先端・次世代研究開発支援プログラム	H22～25	<評価>優れた成果が得られている。 <所見>世界で初めて可視域での周期構造由来の大面積波長チューニングを成功している。ナノ粒子を 10 数層重ねることにより紫外域での強い光吸収 を得ることにも成功しており、これらの技術を用いて全く新しいバイオセンシングデバイスの開発を目指している。このように、本研究課題で開発された技術に先進性・優位性が認められる。こうしたシーズを活かした新規バイオイメージング技術の開発が期待できる。当初計画になかったフルカラーコーティング法の発見も特筆に値する。

## 九州大学先導物質化学研究所 分析項目 I

革新的褐炭・バイオマス改質技術の科学基盤(林潤一郎、※H23年度以降は代表を交代)	JST 科学技術戦略推進費(国際共同研究の推進)	H22~24	<評価>A(総合)・S(成果)・目標達成度(A) <所見(抜粋)>新たな褐炭のバイオマスの改質及び利用に向けた新プロセス開発及び製品の提案が参画者から活発に出され、製品のスペック価格やプロセス性能の面で既存の技術や研究レベルを大きく上回る成果に達している。また原著論文の発表も29件を数え、定期的開催された研究会議及びワークショップにて関係機関への成果発表にも努めており、研究成果の量・質及び情報発信いずれも優れていると高く評価できる。
革新的ゼロエミッション石炭ガス化発電プロジェクト/革新的ガス化技術に関する基盤研究事業/CO <sub>2</sub> 回収型次世代IGCC技術開発(尹聖昊)	NEDO 革新的ゼロエミッション石炭ガス化発電プロジェクト/革新的ガス化技術に関する基盤研究事業/	H20~25	<評価>4項目平均点=2.47/3.00 <所見>設定された目標は計画通り全て達成されており、十分評価に値する。

## ○資料 15 主な受託研究の実施状況、評価結果の例

プロジェクト名	相手先等	代表者	期間	成果、事後評価結果(終了した研究)
革新的ゼロエミッション石炭ガス化発電プロジェクト/革新的ガス化技術に関する基盤研究事業/CO <sub>2</sub> 回収型次世代IGCC技術開発	NEDO	尹聖昊	H22~26	第1ステージの多種のアジア炭におけるCO <sub>2</sub> ガス化に対する基礎・基盤実験を成功的に執行し、第2ステージ研究を申請している。
CNF-NGの開発、TCNF-NG内部への金属の充填、新規開発の電池材の特性評価	JST/ALCA	尹聖昊	H22~25	第1ステージの研究を終え、10報の論文と5件の海外発表を成果として発表した。
細胞運動・機能を操作するナノ・マイクロメカニカルシステムの構築	JST	木戸秋悟	H23~24	外力場環境による細胞運動の制御を目指し、細胞接着性ゲルの表面弾性率分布のマイクロパターンニング手法によって細胞運動を制御する機能性材料の開発を行った。本研究により、1)細胞の運動を操作できる弾性基材開発の可能性を示しそのダイナミクスを解析したこと、2)間葉系幹細胞の分化フラストレーション現象の創発を確認したこと等は興味深い新知見である。これらは、細胞運動の力学的側面と細胞内の生化学過程・シグナル伝達との関係を理解するうえで前進であり、また、幹細胞内トランスクリプトーム・プロテオームの非線形振動システムダイナミクスへの展開の可能性を示唆し、細胞運動の制御を可能にする重要な基礎知見が得られたと高く評価された。
次世代自動車用高性能蓄電システム技術開発/要素技術開発/ポスト鉄オリビン系高性能リチウム二次電池の研究開発	NEDO	岡田重人	H23~24	本研究は、次世代電池の実用化におけるコア技術開発であり、ハードルも高いなか、技術水準の高い開発が実施されている。多くの材料で当初設定目標値をクリアしており、得られた成果は世界的に見ても最高水準に達している。知的財産権取得への取組も積極的に行われており、評価できる。個別テーマ毎に課題抽出と課題解決の方策を十分に検討し、明確にしている。コバルトフリーや鉄系材料の選択などのコストダウンも念頭に置いた研究開発が着実に進められている。(H24年10月事後評価)

## 九州大学先導物質化学研究所 分析項目 I

次世代液晶表示材料の開発	JST	菊池裕嗣	H23～24	従来の液晶表示材料の問題を解決できる高速応答、配向処理不要の新規液晶材料を開発した。
貴金属代替分子触媒を用いる革新的エネルギー変換システムの開発	文部科学省	成田吉徳	H22～24	優れた成果を上げ、H24～30年度のJST 先導的物質変換領域 (ACT-C) での採択につながった。
高度遺伝子解析のためのシャペロン材料の開発	JST	丸山厚	H22～24	DNA識別時間の短縮、ステップ数や試料数の削減などの設定目標はほぼ達成された。また、実検体で30分以内の遺伝子タイピングを成功させた。分子ビーコンは反応速度が遅いことがしばしば問題となるが、DNA検出速度を100倍に高めただけでなく、S/Nを世界最高の500倍にするなど、目標外の成果も挙げた。
低消費電力高速光スイッチング技術の研究開発	NICT	横山士吉	H23～26	ポリマーを応用した高性能光スイッチングデバイスを開発。(H27終了)
固体高分子形燃料電池実用化推進技術開発/基盤技術開発/低白金化技術	NEDO	陣内浩志	H23～25	個体高分子燃料電池に用いられる高分子部材のナノ構造解析により、低白金化に有用な知見を得た。
有機合成用鉄触媒の高機能化	JST/CREST	永島英夫	H22～26	元素代替・元素循環・元素減量の社会的要請を解決すべく、鉄を中心とする非貴金属触媒の開発と、斬新な触媒回収再利用システムの開発を行った。中間評価ではA評価を受けている。
アレロケミカルの構造活性相関とプローブ分子の合成	NARO	新藤充	H20～24	アレロケミカル及びその誘導体の合成を行い、農薬の有望なリード化合物2種を見出し、作用機構に関しても分子プローブの合成により重要な知見を得た。総合評価「優れている」
エコフレンドリーポストリチウムイオン二次電池の創製	文部科学省	岡田重人	H24～25	本課題は、室温で駆動するNa電池の先駆的取組であり、本課題が牽引する形で Na電池の研究コミュニティが急激に拡大している。また、取組内容について、電池を構成する要素技術ごとにそれぞれの強みを持つ研究機関が熱意をもって研究開発に取り組み、フルセル電池を駆動させるに至ったという意味で高く評価できる。また、本研究の成果は、Mg電池等新たな電池研究のフィールドの開拓につながったという意味で、電池研究の領域拡大に大きく波及している。(H27年1月事後評価)。
重力屈性に影響を及ぼす生理活性物質の開発と農林業への利用	東京農工大	新藤充	H26～	植物の重力屈性を特異的に阻害する新規化合物を見出した。より強力な阻害剤の開発と作用機構の解明に取り組んでいる。
三次元電子顕微鏡による高活性触媒及び高耐久性触媒の劣化機構解明	NEDO	陣内浩志 高原淳	H26～	電子顕微鏡による三次元トモグラフィ技術を駆使して高活性触媒の実空間構造解析を行い、劣化機構解明に資する知見を得た。
二次元原子薄膜の積層システムの創製とナノエレクトロニクスへの展開	JST/さきがけ	吾郷浩樹	H25～26	グラフェンから他の二次元層状材料の原子膜へと発展させ、様々な新規ヘテロ構造の作製に成功し、光応答性などの新しい機能を発現した。
量子ビーム連携によるソフトマテリアルのグリーンイノベーション	文部科学省	高原淳	H25～26	放射光/大強度中性子ビームを駆使した先端構造解析技術を開発し、高分子をはじめとするソフトマテリアルの高機能化を実現する画期的な材料設計指針を構築した。
新規ポリマーブラシ界面の精密構造・物性解析	JST/ERATO	高原淳	H26～	高分子系ソフトマテリアルのモデル界面であるポリマーブラシ界面の物性発現機構を精密構造解析により解明し、構築した材料界面設計指針に基づき新規高機能性高



## 九州大学先導物質化学研究所 分析項目 I

新規高機能性ポリマーブラシの分子設計と創製				分子材料を創製した。
空間局在・分子超潤滑に基づく高分子安定化ブルー相の高速・低電圧化	JST/CRES T	菊池裕嗣	H26～	超潤滑界面を液晶材料中に導入し、高速応答と低電圧駆動を同時に達成する新規材料の開発を目指している。
高分子材料に特徴的な時空間階層構造を考慮したタフポリマーの力学物性の新規解析法の開発	JST/ImpACT	高原淳	H26～	量子ビームを駆使した高速時分割構造解析、局所構造解析技術により、高分子材料の破壊現象を明らかにするとともに、高分子材料の力学物性を評価する新たな物性評価技術を提案している。

## 1-1-(5) その他の研究ポリシーに沿った取組の状況

共同利用・共同研究拠点、特徴のある研究拠点としての活動を資料 16 に纏めた。

取組 1 : 高 IF 値学術誌掲載論文、高被引用論文等の発表 (資料 28-1 ~ 2、27~31 ページ) 及び若手教員の昇任・転出。

取組 2 : 拠点活動は S 評価を受けた (期末評価)。

取組 3 : ソフトマテリアル研究の実績を踏まえた国際展開

取組 4 : 本研究所教員が中核となった炭素資源、エネルギー基盤技術に関する二つの教育研究センターの設立とオンリーワンの特徴のある研究の推進 (資料 17)。国際教育プログラム (グローバル COE : 新炭素資源学、リーディングプログラム : グリーンアジア国際戦略プログラム) への貢献。※本研究所教員がセンター教員として獲得した外部資金総額は、本研究所の 10% 以上に相当する。資料 18~19 には上記活動の基盤となった取組を纏めた。

教員の学識経験者としての社会活動、学会活動も活発である (資料 20~21)。国内・国際学会の役職 (会長・理事・評議員等)、学術誌エディタ等への就任は 1.1 件/年・人、学識者としての兼業は 1.4 件/年・人である。

## ○資料 16 研究ポリシーに沿った特筆すべき取組の状況

とくに強く関連するポリシー	取組の内容等	取組の成果等
取組 1 [OP 1] [OP 2] [OP 3] [OP 6]	先導的合成の新学術基盤の構築と次世代中核研究者の育成を目的として、北海道大学 (触媒化学研究所センター)、名古屋大学 (物質化学国際研究センター)、京都大学 (化学研究所・元素化学国際研究センター) と共同で「統合物質創製化学推進事業 (H22~27年度) を実施した。	本研究所では、8 研究分野がこの事業に参画し、H22~26年度の研究成果を 323 報の論文として、 <i>J. Am. Chem. Soc.</i> 、 <i>Angew. Chem. Int. Ed.</i> 、 <i>Nature Chem.</i> 、 <i>Nature Commun.</i> 、 <i>Acc. Chem. Res.</i> をはじめとする高 IF 学術誌に発表した (※)。新規単分子磁石の合成、計算化学による窒素固定機構の解明、アンモニアの新規合成法などの成果を創出した。共同研究に参画した 12 名の若手・中堅研究者 (11 名) が、学内他部局、他学の助教、准教授あるいは特任教授に昇進した。 ※論文発表事例 <i>Nature Commun.</i> 2012, 3, 1254/1-6 <i>Nature Commun.</i> 2013, 4, 2826/1-6 <i>Nature Commun.</i> 2014, 5, 3737/1-11 <i>Nature Chem.</i> 2014, 6, 1079-1083

## 九州大学先導物質化学研究所 分析項目 I

		<i>Nature Commun.</i> 2015, 6, 5955/1-6
取組 2 [OP 1] [OP 2] [OP 3]	北大・電子科学研究所、東北大・多元物質科学研究所、東工大・資源化学研究所及び阪大・産業科学研究所との連携により、「ナノマクロ物質・デバイス・システム創製アライアンス事業」(H22～27年度)を実施した。	ソフトマテリアル、エネルギー材料の化学等の強みを生かし、次世代エレクトロニクス、エネルギー、医療及び環境の分野における材料・デバイス創製のための科学基盤形成に資する多数の研究成果を創出した。事業平成27年度（最終年度）にS評価を受けた。本研究所からは、毎年24名前後の教授・准教授が4つの分科会（G1：次世代エレクトロニクス、G2：新エネルギー材料・デバイス、G3：医療材料・デバイス・システム、G4：環境調和材料・デバイス、各分科会には35名前後の研究者が参画）のいずれかに参画し、同じ分科会あるいは異なる分科会に参画する他大学附置研の研究者との共同研究や知識交換を実施してきた。
取組 3 [OP 1] [OP 2] [OP 3]	研究所の強みを活かした国際研究拠点の形成に向けての取組（1）	JST/ERATOプロジェクト（高原ソフト界面プロジェクト）をはじめとするソフトマテリアル研究への組織的な取組と研究成果をベースに、本学・大学活性化制度への新部門設置（ソフトマテリアル国際部門）を申請し、採択された（平成26年度）。ソフトマテリアルの科学・技術に関する国際ハブ型拠点の形成に向け、ソフトマテリアル部門を新設、教授1名を招聘した（平成27年）。
取組 4 [OP 1] [OP 2] [OP 3] [OP 7] [MP 6] [MP 7]	研究所の強みを活かした国際研究拠点の形成に向けての取組（2）	本研究所教員（永島）が代表を務めた九州大学G-COEプログラム（新炭素資源学、H20～H24）において、炭素セは国際研究・国際人材育成の推進に中核的役割を担った。同プログラムでは、炭素資源利用に関する新学理を追求するなかで、究極の省資源を実現するための「創・蓄・省エネルギーシステムのための統合的学術・技術基盤の必要性」が明らかになり、これがエネ基盤セを設立する契機となった。

○資料 17 研究所員が炭素資源国際教育研究センター、エネルギー基盤技術国際教育研究センターの教員として獲得した外部資金

年度	受託研究		共同研究		補助金 (科研費以外)		合計		特別プロジェクト 経費	
	件数	金額 (千円)	件数	金額 (千円)	件数	金額 (千円)	件数	金額 (千円)	件数	金額 (千円)
H22	5	64,504	7	35,400	1	29,891	13	129,795	1	55,610
H23	5	47,372	9	36,900	1	26,587	15	110,860	1	50,049
H24	1	21,418	4	15,000	1	26,541	6	62,959	1	47,547
H25	2	12,056	0	0	0	0	2	12,056	0	0
H26	4	26,547	3	3,595	0	0	7	30,142	3	67,900
H27	2	56,090	1	13,730	0	0	3	69,820	2	36,630
合計	19	227,986	24	104,625	3	83,019	46	415,630	8	257,736

○資料 18 MP、OP に沿った活動のサマリー

MP	取組の内容
[MP 1]	第2期の6年間に、14名の助教・准教授・教授が他機関に転出、16名が他機関から転入した。助教・准教授・教授の総数（現在）を母数とすると、6年間で総数の約1/3が入れ替わったことになる。この実績は、マネジメントポリシー（MP1）を踏まえた研究所の努力の成果の一つである。教員（教授、准教授、助教）の採用に当たっては、優秀な人材を国内外から広く募集するポリシーのもと、例外なく公募を実施している。公募にあたっては、選考委員会を発足し、応募者の実績と能力を詳細にわたっての調査・評価したうえで適任者を選考している。適任者なしと判断した場合は、一旦公募を停止し、再公募等の処置をとるなど、選考厳格に実施している。とくに、教授公募では、人材の流動化を高いレベルで保つため、当該教授に特別のミッション（他部局兼任による特定研究推進）が与えられた場合（2件該当）を除けば、所内の昇任を認めていない。

## 九州大学先導物質化学研究所 分析項目 I

[MP 2]	H26年度までは三地区（伊都・箱崎・筑紫）に、H27年度以降は二地区（伊都・筑紫）に跨って研究・教育を推進しているが、全地区ともに物質基盤化学分野、材料科学分野及びソフトマテリアル分野を、部門を横断した共通の強みとしつつ、加えてトップダウン型運営（教員の配置転換、所長裁量経費を最大限に活用した新規採用教授等へのスタートアップ支援や大型機器等の導入・整備など）により、伊都（箱崎）地区ではソフト界面・生体材料分野・基礎化学に強力な研究グループを、筑紫地区ではエネルギー材料・炭素資源利用分野のグループを集結させ、それぞれが工学府・理学府、総合理工学府・応用力学研究所等と連携して世界最高水準、世界的にオンリーワン性の高い研究を展開してきた。本研究所は伊都・筑紫両地区において不可欠の存在となっている。以上の取組の成果は、例えば、JST/ERATO高原ソフト界面プロジェクトの推進（H21～25年度、伊都地区）、本研究所教員が長を務める炭素資源国際教育研究センター（H20～）及びエネルギー基盤技術国際教育研究センター（H25～）の設立と先端研究の推進に見られる。
[MP 3]	（H22年度）高圧ガスボンベ管理システム導入、（H23年度）監視カメラ設置、入退室管理システム導入、（H24年度）全実験室入り口におけるピクトサイン表示の義務づけ、（H25年度）化学薬品管理システムの導入、（H26年度）薬品に対するリスクアセスメント実施の検討を開始、（H27年度）薬品に対するリスクアセスメント実施体制の整備と運用開始。（継続的取組）危険物倉庫一斉清掃、局所排気装置（ドラフト）の定期検査、高圧ガス保安講習会、安全衛生関係の講義（年2回の研究所FDにおいて所員全員が聴講）、所員による全実験室立入検査と検査結果のフィードバック、電力使用量・水道使用量のモニター（建物・階別）と月例アナウンス。
[MP 6]	人事異動の状況を以下に記す。 <b>【転出】</b> 15名（教授・准教授・助教＝14、特任助教＝1）。転出先：東京工業大学、理化学研究所、京都大学、豊田工業大学、産業技術総合研究所、中部大学、島根大学、鹿児島大学、マンチェスター大学、工学院大学、関西学院大学、他 <b>【採用】</b> 20名（教授・准教授・助教＝16、特任助教＝4）。前所属機関：東京工業大学、マンチェスター大学、大阪大学 産業科学研究所、情報通信研究機構、大阪大学、京都大学医学研究科、中部大学、京都大学、長崎大学、東北大学、中国科学院長春応用化学研究所、横浜国立大学、日本学術振興会、山形大学、科学技術振興機構、九州シンクロトロン光研究センター・研究院、帝人化成 <b>【昇任】</b> 17名（助教・特任助教へ＝13名、准教授へ＝3名、教授へ＝1名） <b>【配置換】</b> 3名（教授＝1、准教授＝2） <b>【定年退職】</b> 6名（教授＝6名）
[MP 7]	本学筑紫地区では、炭素資源国際教育研究センター（炭素セ）がH20年度、エネルギー基盤技術国際教育研究センター（エネ基盤セ）がH25年度に発足し、それぞれ炭素資源の効率的利用、持続的社会的なためのエネルギー材料・デバイス・システムに関するオンリーワン性の高い国際的研究・人材育成拠点の形成に向けて活動している。研究所教員（筑紫地区の教授・准教授9名）は両センターの研究をリードする中核的立場にあり、教授2名は両センターの長を務める。
[MP 8]	本研究所は、OP/MP/IPに沿った研究所の取組の状況、研究所を取り巻く種々の状況に対する認識を共有することを主目的とするFDを毎年2回開催している。FDは、所員、とくに若手教員に研究成果報告を依頼し、今後の研究をエンカレッジする場でもある。
[MP 9]	教員（承継職員）全員に対して5年の任期を付しており、任期が満了する年に再任審査を実施している。再任審査委員会は毎年発足し、再任希望者からの業績報告、委員会による業績等の調査、評価の結果を踏まえ、再任の可否を教授会で判定する。審査対象者に対する判定が「可」である場合であっても、所長は、高評価の点に加えて改善点を当人に伝え、次任期における改善の実践を促し、また、必要に応じて再任後の定期・不定期に面談等を実施し、活動のチェックと支援を行ってきた。他項に述べたように、本研究所の所員一人あたりの論文数は、世界的に見て十分に高いレベルにあるが、任期制は活発な研究活動を担保する方策の一つとして機能している。
[MP10]	本研究所は、外部識者（著名な研究者、他大学部局長等）を招聘し、年1回の評価懇談会を実施している。懇談会では、中期目標、当該年の研究成果とOP/MP/IPに沿った取組を資料に合わせて説明し、識者による評価のコメントいただいている。ご批判とご助言は、次年度の所の取組に反映させ、PDCAサイクルを機能させる努力を継続している。外部評価委員会（評価委員：8名の外部識者）は、5年毎に実施するもので、H26年度に開催した。委員会資料並びに評価結果は、「九州大学先導物質化学研究所 外部報告書」に纏め、H26年に公開した。詳細は報告書に譲るが、各項目の評点（5点満点）は、組織：4.0、研究成果：4.75、国際交流：4.1、共同研究：4.62、報道・プレスリリース：3.75であった。評価委員からは、今後のさらなる組織改革、より厳しい自己点検や中期的目標の設定等に関して多くの助言をいただいたが、全体としては「物質化学の世界的研究拠点の構築に向けての不断の努力とプロジェクト創出、大学活性化制度等を利用した組織改革に積極的かつ能動的に取り組んでいる」との評価を受けた。もっとも評点が高い研究成果については「国際的規準から見て、質的にはトップレベルの高度な研究が展開されている」、「さらなる研究の深化によって世界をリードするポジションを確立すると期待できる」などの評価を受けた。
[MP11]	ミッション、組織体制、研究成果等の情報は、支援室が管理するHP上で公開、随時の更新を行っており、定期的刊行物（要覧、パンフレット）としても公開している。刊行物は、他の資料と併せ、関係各所に送付するとともに、HPからダウンロードできるように措置している。これらの取

## 九州大学先導物質化学研究所 分析項目 I

	組に加えて、他部局と連携した公開講座、研究所公開等をそれぞれ年1回以上開催している。
[IP1]	技術支援員を各種講習会等に派遣し、スキルアップを図っている。H22年度以降の派遣者数は50回以上。物質機能評価センター・支援室職員が有する資格は以下の通り。第1種放射線取扱主任者、エックス線作業主任者、エックス線作業主任者、第1種作業環境測定士（有機・特化）、第1種作業環境測定士（粉じん、放射線、金属）、危険物取扱者（甲種）、危険物取扱者乙種第4類、クレーン5t未満特別教育、玉掛け技能講習、初級システムアドミニストレーター、基本情報技術者、第2種情報処理技術者。
[IP2]	運営交付金に加えて所員が獲得した補助金（科研費以外）、受託研究費等の競争的資金による大型設備の導入を研究終了後に共通機器として登録し、維持費を支援する措置をとっている。競争的資金による大型機器（表C1）の導入経費は5.6億円である。所員が獲得した外部資金で導入した各種機器については、128点を共通機器として登録し、運用開始の準備を整えつつある。大型分析機器をはじめとする先端研究設備の充実、競争的研究資金の獲得だけでなく、国内外企業との産学連携研究を推進する基盤となる。IP1、IP3を踏まえた先端設備の導入は、他項に述べたように、極めて活発な産学連携研究推進の駆動力となっており、新たな研究資金の獲得→研究設備導入・整備の好循環を生んでいる。大型機器の導入状況は資料19に示している。
[IP3]	教授等の新規採用や所長トップダウンによる教員の配置転換の際に、設備の移設（学外からのものを含む）や研究環境整備のための予算（所長裁量経費等）を措置し、迅速な研究スタートアップを支援している。

## ○資料 19 大型研究設備（共通機器）の導入実績

機器の名称	導入年	資金
石炭構造解析用核磁気共鳴システム	2010	受託研究
高圧熱天秤	2010	受託研究
高温灰溶融設備	2010	受託研究
超強力単結晶構造解析システム（超高分解能分子構造解析システム）	2010	施設整備費補助金
高輝度広角X線回折システム 薄膜解析部（超高分解能分子構造解析システム）	2010	施設整備費補助金
高輝度広角X線回折システム・熱量同時評価部（超高分解能分子構造解析システム）	2010	施設整備費補助金
高分解能小角散乱装置（超高分解能分子構造解析システム）	2010	施設整備費補助金
超高感度測定用NMR装置（ネットワーク型共同利用仕様核磁気共鳴装置等）	2010	施設整備費補助金
固体測定用NMR装置（ネットワーク型共同利用仕様の核磁気共鳴装置等）	2010	施設整備費補助金
Cypher-KT型高分解能原子間力顕微鏡	2011	補助金
株式会社ニコン製 生体分子観察用全反射1分蛍光イメージングシステム	2012	補助金
マグネトロンスパッタリング装置	2012	補助金
走査型トンネル顕微鏡	2012	受託研究
QUANTAX Flat QUADシステム Xflash 5060FQ	2013	補助金
高速シリコンディープドライエッチングシステム	2014	施設整備費補助金
EBリソグラフィシステム超高精度電子ビーム描画装置	2014	施設整備費補助金
プラズマCVD装置	2014	施設整備費補助金
マトリクス支援レーザー脱離イオン化飛行時間質量分析装置	2014	施設整備費補助金
コンセプト実証機	2013	寄附金
高分解能質量分析装置	2015	自己資金
高分解能核磁気共鳴装置（フッ素分析機能付）	2015	自己資金
デジタルマイクロスコープ	2015	自己資金

## ○資料 20 教員の国内外学協会の会長・理事・評議員等、学術誌のエディター、ボードメンバーとしての就任状況

種別 / 件数	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
国際学会における役職（会長、フェロー等）	1	1	4	4	3	3
国内学会における役職（会長、理事、委員会委員長等）	36	42	40	34	49	41
国際学術誌のエディタ、エディトリアルボードメンバー等	5	6	6	9	10	16

## ○資料 21 教員の学識者としての兼業状況

種別 / 件数	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
公的機関	51	29	49	36	33	44
企業・財団等	15	19	22	14	17	25
その他	6	4	2	2	2	3

(水準)

期待される水準を上回る

(判断理由)

本研究所は3ポリシーに沿った取組を実施し、物質化学の研究拠点として量・質ともに関係者の期待を上回る水準で研究を推進した。判断の根拠を下表に示す。

表. 水準の判断根拠とした「当初の期待を上回る取組」

<b>研究活動</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 教員一人当たりの査読付原著論文・総説数・著書（H22～26年度の平均）が5.0を上回っている</li> <li>・ 教員一人当たりの特許出願・登録数（合計、H22～26年度の平均）が7.6件である</li> <li>・ 教員一人当たりの外部研究資金が15,000千円/年（H22～26年度の平均）を上回っている</li> <li>・ 査読付原著論文に占める国際・国際共著論文の割合が70%程度に達する</li> <li>・ 多くの大型研究プロジェクト（ERATO、NEXT、JST/CREST・さきがけ・ImPACT、文科省プロジェクト、NEDOプロジェクト等）の推進</li> <li>・ 大型研究プロジェクトの多くが「特に優れた」あるいは「優れた」取組であるとの評価を受けた</li> </ul>
<b>共同利用・共同研究拠点事業における研究活動</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 統合物質創製化学推進事業におけるNature等の高IF論文誌への成果発表、12名の研究者の昇任</li> <li>・ ナノマクロ物質デバイス・システム創製アライアンス事業における研究成果と事業に対するS評価</li> </ul>
<b>研究の強みを生かした研究部門新設、新センター設立等への貢献</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国際部門（ソフトマテリアル学際化学）の新設</li> <li>・ 炭素資源国際教育研究センターにおける中核的活動（プロジェクト獲得等）及び一般経費化への貢献</li> <li>・ エネルギー基盤国際教育研究センターの発足と中核的活動（プロジェクト獲得等）への貢献</li> </ul>
<b>ポリシーに沿った活動</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ OP、MP及びIPのいずれについても当初計画と同等以上の活動を推進した</li> </ul>

<b>観点 1 - 2 共同利用・共同研究の実施状況</b>
--------------------------------

(観点に係る状況)

<b>1 - 2 - (1) 共同利用・共同研究の実施状況</b>
-----------------------------------

実施状況を資料 22 に示す。本研究所、北大・電子科学研究所、東北大・多元物質科学研究所、東工大・資源化学研究所、阪大・産業科学研究所は、研究者コミュニティ等の要望に応じて物質・デバイス研究領域のネットワーク型拠点を形成した。これまでに支援した研究課題は 2,600 件(全体)、参加コミュニティは 500 を超える。共同研究ネットワークは、研究力と人材育成力を総発表学術論文数 (5,865)、若手研究者の異動・昇任実績 (184 件) によって示し、大型外部資金獲得、産学連携研究による成果創出にも貢献した。本研究所は「物質機能化学」分野拠点としての役割を果たしている。共同利用・共同研究の取組と成果は、期末評価 (H27 年度) において S 区分評価 を受けた。

## ○資料 22 共同利用・共同研究の実施状況 (本研究所分)

分類	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	平成27年度	合計
国立大学	205	207	232	232	250	237	1,363
公立大学	0	7	19	17	11	25	79
私立大学	38	208	192	209	196	88	931
独立行政法人	12	33	19	44	36	31	175
民間機関	0	0	11	5	6	0	22
外国機関	0	0	14	0	0	28	42
その他	0	0	0	0	0	0	0
合計	255	455	487	507	499	409	2,612

※H27年度分は集計中。※表中の数は共同利用・共同研究実施者延べ人数

<b>1 - 2 - (2) 共同利用・共同研究に関する環境・資源・設備等の提供及び利用状況</b>
--

共同利用・共同研究への環境・資源・設備の提供状況を資料 23 に示す。共同利用設備の年間利用人数は 2,600~3,600 名に達する。来学研究者への技術的支援のため研究支援センターを設置し、専門技術職員や技術職員等が機器使用の支援、依頼測定に対応している。本拠点の支援者 (技術職員、教員、事務職員) は毎年 160 名を超える。これら一連の取組は、OP 5、OP 6、IP 1 に沿ったものである。

## 九州大学先導物質化学研究所 分析項目 I

## ○資料 23 共同利用・共同研究への環境・資源・設備提供・利用状況（本研究所分）

環境・資源・設備等	提供及び利用状況											
	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	
A=使用人数 B=稼働率	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
核磁気共鳴装置 (日本電子 JNM-ECA600)	647	30%	767	30%	739	36%	1736	81%	1493	51%	1405	39%
高分解能二重収束質量分析装置 (日本電子 JMS-700)	683	42%	653	43%	666	49%	767	58%	523	28%	568	29%
高分解能二重収束質量分析計 (日本電子 JMS-HX110A)	1,096	56%	831	18%	853	18%	609	22%	496	18%	267	15%
超強力単結晶構造解析システム (Rigaku FR-E+)	215	16%	301	45%	180	51%	206	72%	235	63%	267	72%
高輝度広角X線回折システム (Rigaku TTR-III)	91	10%	196	24%	166	32%	276	55%	238	71%	254	47%

データベース等資料	実績等	
ネットワーク型拠点を支えるナノマクロ物質・デバイスシステム創製アライアンス研究者データベース	蓄積情報の概要： 拠点を構成する5研究所に属する総勢130研究室・500名の専門分野、研究キーワード、詳細情報を蓄積公開。拠点課題申請にあたり応募者が参照可能なデータベース（公開方法：拠点HP及び5研究所ホームページ上で公開）	
先導物質化学研究所要覧	蓄積情報の概要： 年度ごとの研究概要・成果、学術論文・著書、受賞、国際交流、教育活動、共同研究、外部資金、報道等を集積したもの	
先導物質化学研究所研究活動データ	蓄積情報の概要： 講演会・セミナー・シンポジウム、研究成果・プレスリリース、受賞等の研究活動に関するデータ	
環境整備の状況	1	拠点事務を支援する技術職員を配置するほか、機器支援を実施する技術職員、テクニカルスタッフ、技術補佐員を配置し、参加研究者の機器使用をサポートしている。
	2	共同研究参加者が施設・設備の利用に来学する際の旅費支援及び研究に必要な消耗品費の支援を行うとともに、施設・設備の利用料は無料とした。
	3	共同研究に参加する研究者のみならず、研究室大学院生の来学と交流のための旅費支援についても可能な限り実施し、若手人材の育成のための異分野研究交流の機会と環境の整備を進めている。
	4	共同利用室（デスク、PCを整備）、共同利用実験室（ドラフト、実験台、薬品庫を整備）を研究所で設置し、研究スペースを確保している。
	5	宿泊は大学のゲストハウスや大学と契約しているウィークリーマンション

## 九州大学先導物質化学研究所 分析項目 I

		ンを紹介している。							
共同利用/共同研究に参加する研究者への支援者数	支援者の種別	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	平均	
	教員数	専任	45	49	48	45	45	49	46
		兼任	38	41	37	39	33	31	41
	技術職員数	専任	4	5	5	5	5	5	5
		兼任	10	12	12	7	7	7	10
	事務職員数	専任	26	27	27	29	30	37	28
		兼任	37	26	36	37	36	35	34

## 1-2-(3) 共同利用・共同研究の一環として行った研究会等の実施状況

研究会等の実施状況を資料 24 に示す。拠点活動報告会(毎年 1 回開催)をはじめとして、共同利用・共同研究拠点として主催・共催した研究集会の総数は 600 回を超える。

## ○資料 24 研究会開催状況(本研究所分)

分類	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	平成27年度	合計
シンポジウム・講演会	38	53	51	78	147	52	419
セミナー・研究会・ワークショップ	13	22	32	26	65	7	165
その他	13	16	14	22	32	11	108
合計	64	91	97	126	244	70	692

(水準)

期待される水準を上回る

(判断理由)

共同利用・共同研究拠点活動に関する以下の実績とこれによる研究者コミュニティへの貢献は、研究所の教員、専門・技術職員、事務職員の総動員体制による継続的取組なしには実現し得ない。

- ・ 400 名/年以上の共同利用・共同研究件数 (H23 以降)
- ・ 17,000 件を超える共通機器利用者数 (延数)
- ・ 110 回/年(平均)を超える研究集会開催 (H22~27 年度)



## 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 組織単位で判断した研究成果の質の状況

Web of Sci. 採録論文調査 (本学 URA による) によれば、教員が発表した論文の総被引用数 (ただし H21~25) は、5,768 回 (教員一人あたり 131 回) であり、論文あたり被引用数は 8.4 回である。H16~H25 年 (10 年間) の Web of Sci. 採録論文 (1,167 報) のうち Top 1% 補正論文数は 14 (1.2%)、Top 10% 補正論文数は 168 (14.4%) である。「論文の質」の指標として用いられる  $Q$  値 = 14.4% であり、これは  $Q1$  クラス (12% 以上) に相当する。H21~25 の 5 年間では、Top 5% 補正論文数の割合は 7.6% である。以上の事実は本研究所が物質化学の中核的拠点を形成するに値するレベルにあることを示す。

教員の受賞は 71 件、このうち 23 件が国際的受賞である (資料 25)。2 名の教員が産学官連携功労者表彰 (経済産業大臣賞、文部科学大臣賞) を受賞したが、前期と合わせると同表彰の受賞者は 4 名となる。会員数が多く社会への影響力が大きな学会の学会賞、論文賞、研究賞の受賞 (資料 26~27) も多数ある。

資料 28-1~2 に「被引用回数が Top 3% 以内」、「IF 値が高い学術誌への掲載」等の特徴がある論文を示す。

## ○資料 25 教員の受賞件数 (学生、研究員等の受賞は含まない)

分類	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	平成27年度	総数
国際 (学会賞、論文賞等)	1	1	2	1	3	1	9
国際 (研究発表)	4	1	0	0	6	3	14
国際 (その他)	0	0	0	0	0	0	0
国内 (学会賞、論文賞等)	5	10	6	5	9	4	39
国内 (研究発表)	1	1	0	1	1	0	4
国内 (産学連携)	0	1	0	1	0	0	2
国内 (その他)	1	0	1	0	1	0	3
総数	12	14	9	8	20	8	71

## ○資料 26 主な受賞 (学会賞、研究賞等)

受賞者氏名	賞の名称	受賞年月	受賞対象となった業績名等
佐藤 治	日本学術振興会賞	平成 22 年 1 月	「光を中心としたダイナミック磁性物質の開発」
新名主 輝男 五島 健太	日本化学会 2010 BCSJ 賞	平成 22 年 1 月	「2,1,3-Benzothiadiazole dimers: preparation, structure, and transannular electronic interactions of syn- and anti-[2.2] (4,7) benzothiadiazolophanes」
永島 英夫	日本化学会 2010 BCSJ 賞	平成 22 年 10 月	「A Ruthenium-Catalyzed Hydrosilane-Induced Polymerization of 3-Alkyl-3-hydroxymethyloxetane Derivatives: Facile Access to Functionalized Polyoxetanes by Virtue of Organosilyl Groups」
吉澤 一成	平成 22 年度日本化学会 第 28 回学術賞	平成 23 年 3 月	「大規模量子化学計算による金属酵素の構造と反応に関する研究」
友岡 克彦	平成 22 年度日本化学会 第 28 回学術賞	平成 23 年 3 月	「非天然型キラル分子の設計、合成と反応」
菊池 裕嗣	高分子学会 学会賞	平成 23 年 6 月	「高分子/液晶複合系の相挙動制御と高速電気光学デバイスへの応用」

## 九州大学先導物質化学研究所 分析項目Ⅱ

高原 淳	第9回 産学官連携功 労者表彰（経済産業 大臣賞）	平成 23 年 9 月	「自動車の軽量化に貢献するエンジニアブラ スチック接着技術」
吉澤 一成	平成 22 年度日本化学 会第 28 回学術賞	平成 23 年 3 月	「大規模量子化学計算による金属酵素の構造 と反応に関する研究」
信国 浩文 成田 吉徳 谷 文都	日本化学会 2011 BCSJ 賞	平成 23 年 12 月	「Supramolecular Structures of Inclusion Complexes of C70 and Cyclic Porphyrin Dimers」
則永 行庸	日本エネルギー学会 進歩賞（学術部門）	平成 24 年 1 月	「炭化水素熱分解の詳細化学と分子反応速度 モデリングに関する研究」
吉澤 一成	日本化学会 2012 BCSJ 賞	平成 24 年 2 月	「Orbital Views on Electron-Transport Properties of Cyclophanes: Insight into Intermolecular Transport」
大塚 英幸	高分子学会 Wiley 賞	平成 24 年 9 月	「構造再編成機能を有する動的共有結合ポリ マーに関する研究」
陣内 浩司	平成 24 年度日本顕微 鏡学会 学会賞（瀬藤 賞）	平成 24 年 5 月	平成 24 年度日本顕微鏡学会 学会賞（瀬藤賞） 「定量的電子線トモグラフィー技法の確立と その応用研究」
岡田 重人	2013 International Battery Materials Association Technology Award	平成 25 年 2 月	「Outstanding contributions to the science and technology of new secondary batteries」
玉田 薫	日本表面科学会 第 4 回フェロー表彰	平成 25 年 2 月	「分子及びナノ材料の二次元組織化に関する 研究」
高原 淳	2013 日本レオロジー 学会賞	平成 25 年 5 月	「ソフトマテリアルの界面ダイナミクスと 力学的性質に関する研究」
岡田 重人	第 11 回産学官連携功 労者表彰 文部科学 大臣賞	平成 25 年 8 月	「レアメタルフリー-LiFePO <sub>4</sub> 正極の量産プロセ ス開発」
林 潤一郎	平成 25 年度化学工学 会 研究賞	平成 26 年 1 月	「炭素資源変換反応及びプロセスに関する研 究」
吾郷 浩樹 辻 正治	第 36 回（2014 年度） 応用物理学会優秀論 文賞	平成 26 年 8 月	「Epitaxial Growth and Electronic Properties of Large Hexagonal Graphene Domains on Cu (111) Thin Film」
菊池 裕嗣	2014 年度日本液晶学 会学会賞 業績賞	平成 26 年 9 月	「高分子安定化ブルー相の創製と表示デバイ スへの応用」
藤田 克彦	平成 26 年度高分子学 会三菱化学賞	平成 26 年 10 月	「高分子希薄溶液を用いたスプレー法による 半導体デバイスへの展開」
尹 聖昊	2014 年度炭素材料学 会 学術賞	平成 26 年 12 月	「機能性炭素材料構造のヒエラルキ的解明及び 効用」
高原 淳	アメリカ化学会 Fluoropolymer 2014 Outstanding Contribution and Innovation in Fluoropolymer Science	平成 26 年 10 月	フッ素高分子科学とイノベーションへの貢献
高原 淳	アメリカ化学会 フ ェロー（高分子物理 学部門）	平成 26 年 12 月	For developing new insights into the surface dynamics and glassy behavior of polymer thin films, development of charged side-chains polyelectrolyte brushes and polymer nanohybrids from aluminosilicate nanotubes
砂田 裕輔 永島 英夫	日本化学会 2014 BCSJ 賞	平成 27 年 3 月	「Investigation of Organoiron Catalysis in Kumada-Tamao-Corriu-Type Cross-Coupling Reaction Assisted by Solution-Phase X-ray Absorption Spectroscopy」
宮脇 仁	資源・素材学会 第 40 回論文賞	平成 27 年 3 月	「Characteristic Sorption of H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> /B(OH) <sub>4</sub> on Magnesium Oxide」

## 九州大学先導物質化学研究所 分析項目Ⅱ

則永 行庸 工藤 真二 林 潤一郎	日本エネルギー学会 論文賞	平成 27 年 6 月	「Chemical Structures and Primary Pyrolysis Characteristics of Lignins Obtained from Different Preparation Methods」
-------------------------	------------------	----------------	--

## ○資料 27 主な受賞（若手研究者の受賞、研究発表賞等）

受賞者氏名	賞の名称	受賞年月	受賞対象となった業績名等
大塚 英幸	有機合成化学協会 研究企画賞	平成22年 2月	「自己修復型ソフトマテリアルを指向した室温で結合組み換え可能な分子骨格の開発」
古野 裕史	第15回日本希土類学会奨励賞（足立賞）	平成22年 2月	「精密有機合成を目的とした希土類金属錯体触媒の開発」
工藤 真二	Best Paper Award in 2nd Int. Symp. Gasification and Its Application	平成22年 12月	「Coproduction of Clean Syngas and Iron from Woody Biomass and Natural Goethite Ore」
伊藤 正人	有機合成化学協会九州山口支部奨励賞	平成23年 5月	「新型キラル分子触媒の高度設計」
宮脇 仁 尹 聖昊	Carbon 2011 Best Poster Award	平成23年 7月	「Quantitative analysis of adsorption characteristics of anions in EDLC system using <sup>19</sup> F solid state NMR」
金子 光佑	日本液晶学会奨励賞（b分野）	平成23年 9月	「シロキサン系液晶材料の電気粘性効果に関する研究」
信国 浩文 成田 吉徳 谷 文都	日本化学会2011 BCSJ賞	平成23年 12月	「Supramolecular Structures of Inclusion Complexes of C70 and Cyclic Porphyrin Dimers」
井川 和宣	2012年度第31回有機合成化学協会奨励賞	平成24年 12月	「ケイ素の特性を活用した効率的分子変換法の開発と新分子の創出」
Mark Bissett	第34回応用物理学会講演奨励賞	平成25年 5月	「Investigation of mechanical strain of graphene by Raman spectroscopy」
砂田 祐輔	ケイ素化学協会奨励賞	平成25年 10月	「含ケイ素メタラサイクル骨格の構築を基軸とする新規錯体・触媒の開発」
井川 和宣	日本化学会第27回若い世代の特別講演会賞	平成25年 10月	「シリル置換不飽和結合の特異な反応性を活用した効率的分子変換法の開発」
砂田 祐輔	日本化学会第28回若い世代の特別講演会賞	平成26年 3月	「ジシラメタラサイクル骨格の構築を鍵とする特異な触媒機能・構造を有する錯体の開発」
檜垣 勇次	平成25年度高分子研究奨励賞	平成26年 5月	平成25年度高分子研究奨励賞 「非縮合系植物由来高分子材料の分子設計と特性解析」
檜垣 勇次	IUMRS-ICA 2014 The Award for Encouragement of Research	平成26年 10月	「Anti-biofouling Properties of Super-hydrophilic Polyelectrolyte Brushes」
井川 和宣	第19回（平成26年）ケイ素化学協会奨励賞	平成26年 10月	「特異な反応性と立体化学的特徴を有する有機ケイ素分子の化学」
井川 和宣	Banyu Chemist Award (2014)	平成26年 10月	「新規有機ケイ素分子の創製とその応用」
平井 智康	日本接着学会奨励賞	平成27年 4月	「高分子界面の精密設計と分子間相互作用の制御」
尹 聖昊 宮脇 仁	耐火物技術協会 2015年若林賞	平成27年 4月	「CNF-MgO複合体の添加によるMgO-Cレンガの高強度化」
檜垣 勇次	平成27年度繊維学会年次大会若手優秀発表賞	平成27年 5月	「電界紡糸ポリブチレンテレフタレート繊維の昇温過程時分割X線構造解析」
砂田 祐輔	平成27年度錯体化学会研究奨励賞	平成27年 9月	「Construction of Novel Transition Metal Complexes Bearing Disilametallacycle Skeleton」

## ○資料 28-1 Top 3%（補正）以内の論文例（本学 URA による Web of Sci. 抄録論文（H22～25年）調査分）

本研究所教員	タイトル	掲載誌	評価
吾郷 浩樹、 辻 正治	Domain Structure and Boundary in Single-Layer Graphene Grown on Cu (111) and Cu (100) Films	J. Phys. Chem. Lett. (2012)	ナノ炭素材料（グラフェンあるいはカーボンナノチューブ）

## 九州大学先導物質化学研究所 分析項目Ⅱ

尹 聖昊、宮脇 仁	Preparation of Nitrogen-Doped Graphene Sheets by a Combined Chemical and Hydrothermal Reduction of Graphene Oxide	Langmuir (2010)	ブ)の合成、組成・構造制御に関する論文 (Web of Science 採録論文における被引用の頻度に対する指標 (学術区分別) が Top 1%以内)
尹 聖昊、宮脇 仁	Open-Ended, N-Doped Carbon Nanotube-Graphene Hybrid Nanostructures as High-Performance Catalyst Support	Adv. Functional Materials (2011)	
吾郷 浩樹、 辻 正治	Epitaxial growth of large-area single-layer graphene over Cu (111) /sapphire by atmospheric pressure CVD	Carbon (2012)	
吾郷 浩樹、 辻 正治	Catalytic Growth of Graphene: Toward Large-Area Single-Crystalline Graphene	J. Phys. Chem. Lett. (2012)	ナノ炭素材料に関する論文 (Top 2%以内)
岡田 重人、 山木 準一	Liquid-phase synthesis of highly dispersed NaFeF <sub>3</sub> particles and their electrochemical properties for sodium-ion batteries	J. Power Sources (2011)	次世代電池 (ナトリウム電池等) に関する論文 (Top 2%以内)
岡田 重人	Electrochemical and Thermal Properties of alpha-NaFeO <sub>2</sub> Cathode for Na-Ion Batteries	J. Electrochem. Soc. (2013)	
岡田 重人、 山木 準一	Cathode properties of Na <sub>3</sub> M <sub>2</sub> (PO <sub>4</sub> ) F <sup>-3</sup> [M = Ti, Fe, V] for sodium-ion batteries	J. Power Sources (2013)	
高原 淳、 大塚 英幸	Self-Healing of Covalently Cross-Linked Polymers by Reshuffling Thiuram Disulfide Moieties in Air under Visible Light	Adv. Materials (2012)	化学架橋高分子の構造変換、高分子材料の再生に関する論文 (Top 2%以内)
高原 淳、 大塚 英幸	Polymers through Reshuffling of Trithiocarbonate Units	Angewandte Chemie - Intern. Ed. (2011)	
則永 行庸、 林 潤一郎	Production of ketones from pyrolygneous acid of woody biomass pyrolysis over an iron-oxide catalyst	Fuel (2012)	バイオマス、低品位炭素資源の変換に関する国際・国内共著論文 (Top 2%、Top 3%以内)
則永 行庸、 林 潤一郎、 工藤 真二	Rapid pyrolysis of brown coal in a drop-tube reactor with co-feeding of char as a promoter of in situ tar reforming	Fuel (2013)	
林 潤一郎	Effect of Alkali and Alkaline Earth Metallic Species on Biochar Reactivity and Syngas Compositions during Steam Gasification	Energy & Fuels (2010)	
横山 士吉、 Spring, M.A.	Complementary metal-oxide-semiconductor compatible athermal silicon nitride/titanium dioxide hybrid micro-ring resonators	Appl. Phys. Lett. (2013)	金属・酸化物・半導体ナノ材料に関する論文 (Top 3%以内)
高原 淳	Chain dimension of polyampholytes in solution and immobilized brush states	Polymer J. (2012)	ポリマーブラシに関する研究 (産学連携研究、Top 3%以内)

高原 淳	Influence of Molecular Weight Dispersity of Poly{2-(perfluorooctyl) ethyl acrylate} Brushes on Their Molecular Aggregation States and Wetting Behavior	Macrimolecules (2012)	産総研・九州シンクロトロン光研究センターとの共同によるフルオロポリマーに関する論文（アメリカ化学会における受賞にも関連、Top 3%以内）
木戸秋 悟	Time-programmed dual release formulation by multilayered drug-loaded nanofiber meshes	J. Controlled Release (2010)	ナノファイバメッシュ複合体による細胞外マトリクス構築に関する論文（Top 3%）
新名主 輝男	The synthesis, crystal structure and charge-transport properties of hexacene	Nature Chem. (2012)	特異化合物（ヘキサセン）の合成、構造・物性に関する国際共著論文（Top 3%）
岡田 重人、喜多條 鮎子	Performance of NASICON Symmetric Cell with Ionic Liquid Electrolyte	J. Power Sources (2011)	イオン液体を使ったNaイオン池対称セルの開発に成功（Top2.05%）

## ○資料 28-2 高 IF ジャーナルに掲載された論文例

教員	タイトル	掲載誌	評価
尹 聖昊	Chemicals from Coal Liquefaction	Chemical Reviews (2013)	IF = 46.6. 石炭液化による化成品製造に関する研究を包括的にレビュー。
佐藤 治、蒲池 高志、吉澤 一成	Molecular Motor-driven Abrupt Anisotropic Shape Change in a Single Crystal of a Ni Complex	Nature Chem. (2014)	IF=25.3. 分子回転に基づき可逆で異方的な結晶変形を示すニッケル錯体の開発。
佐藤 治	Switchable materials: An electric effect	Nature Chem. (2010)	IF=25.3. 論文の解説（招待）
吉澤 一成	An Orbital Rule for Electron Transport in Molecules	Acc. Chem. Res. (2012)	IF = 22.3. 単一分子伝導の軌道理論に関するこれまで10年間の研究を紹介している。理論先導型研究で実験をリード。
高原 淳	Mechanically Robust and Self-Healable Superlattice Nanocomposites by Self-Assembly of Single-Component “Sticky” Polymer-Grafted Nanoparticles	Adv. Mater. (2015)	IF: 15.4. ポリマーブラシ修飾微粒子積層体によるメカノクロミックエラストマーを開発。UC Irvine Zhibin Guan 教授との国際共著論文
吾郷 浩樹	Dense Arrays of Highly Aligned Graphene Nanoribbons Produced by Substrate-Controlled Metal-Assisted Etching of Graphene	Adv. Mater. (2013)	IF=14.8. グラフェンのナノリボン化に関する新規トップダウン加工法の開発。表紙に採用。
柳田 剛、長島 一樹	Rational Concept for Designing Vapor-Liquid-Solid Growth of Single Crystalline Metal Oxide Nanowires	Nano Letters (2015)	IF=13.6. 単結晶酸化物ナノワイヤ形成メカニズムの解明及び新奇酸化物ナノワイヤ材料群の創製に成功。
友岡 克彦、井川 和宣	Directing Group-Controlled Hydrosilylation: Regioselective Functionalization of Alkyne	J. Am. Chem. Soc. (2011)	IF = 12.1. 紹介記事の掲載（Synfacts 誌、2012）アルキンの位置選択的官能基化に関する新反応を開発。
吾郷 浩樹	Enhanced Chemical Reactivity of Graphene Induced by Mechanical Strain	ACS Nano (2013)	IF=12.1. 歪みによって誘起されるグラフェンの化学反応に関する新規な研究発表。筑波

## 九州大学先導物質化学研究所 分析項目Ⅱ

			大学との共同研究。
吾郷 浩樹	Lattice-Oriented Catalytic Growth of Graphene Nanoribbons on Heteroepitaxial Nickel Films	ACS Nano (2013)	IF=12.1. グラフェンナノリボンの新規ボトムアップ合成法の開発。NTT との共同研究。
吉澤 一成、 塩田 淑仁	Thiophene-Fused Bisdehydro[12]annulene that Undergoes the [2+2] Alkyne Cycloaddition by Either Light or Heat	J. Am. Chem. Soc. (2013)	IF = 12.1. 特異な有機反応に関する実験理論融合型の研究。"SYNFACTS, S002113SF" で紹介。
吉澤 一成、 田中 宏昌	Facile N-H Bond Cleavage of Ammonia by an Iridium Complex Bearing a Non-innocent PNP-Pincer Type Phosphaalkene Ligand	J. Am. Chem. Soc. (2013)	IF = 12.1. アンモニアに関する触媒反応について優れた実験グループとの実験理論融合型の研究。化学分野で最も権威のある学会誌に掲載。
吉澤 一成、 田中 宏昌	Catalytic Formation of Ammonia from Molecular Dinitrogen by use of Dinitrogen-Bridged Dimolybdenum-Dinitrogen Complexes Bearing PNP-Pincer Ligands: Remarkable Effect of Substituent at PNP-Pincer Ligand	J. Am. Chem. Soc. (2014)	IF = 12.1. アンモニア合成に関する、優れた実験グループと実験理論融合型の研究。化学分野で最も権威のある学会誌に掲載。
吉澤 一成、 田中 宏昌	Catalytic Reduction of Dinitrogen into Ammonia by Use of Molybdenum-Nitride Complexes Bearing Tridentate Triphosphine as Catalysts	J. Am. Chem. Soc. (2015)	IF = 12.1. アンモニアに関する触媒反応について優れた実験グループとの実験理論融合型の研究。化学分野で最も権威のある学会誌に掲載。
吉澤 一成、 塩田 淑仁	Redox Non-Innocent Behavior of Tris (2-Pyridylmethyl) amine Bound to a Lewis Acidic Rh (III) Ion Induced by C-H Deprotonation	J. Am. Chem. Soc. (2015)	IF = 12.1. C-H 結合活性化に関する、優れた実験グループと実験理論融合型の研究。化学分野で最も権威のある学会誌に掲載。
永島 英夫、 砂田 祐輔	A ladder polysilane as a template for folding palladium nanosheets	Nature Commun. (2013)	IF = 11.5. プレスリリース、新聞報道 (科学新聞、化学工業日報等) ラダーポリシランを鋳型とする世界最大の Pd ナノシート分子合成に成功。
高原 淳	Large-scale self-assembled zirconium phosphate smectic layers via a simple spray-coating process	Nature Comm. (2014)	IF = 11.5. 国際共同・産学連携研究論文 (テキサス A & M 大、カネカ、九大)。簡便なスプレーコーティングプロセスによる秩序構造化無機ナノシート/高分子複合材料の構築に成功。
田中 宏昌、 吉澤 一成	Unique Behavior of Dinitrogen-Bridged Dimolybdenum Complexes Bearing PNP Pincer Ligand toward Catalytic Reduction of Molecular Dinitrogen into Ammonia	Nature Commun. (2014)	IF=11.5. 新聞報道 (日刊工業新聞)。二核モリブデンによる常温アンモニア合成に関する新しい展開に成功した。
姜舜 徹、 佐藤 治、 塩田 淑仁、 吉澤 一成	A Ferromagnetically Coupled Fe <sub>42</sub> Cyanide-Bridged Nanocage	Nature Commun. (2015)	IF=11.5. 新聞報道 (毎日新聞)、先導研内共同研究、共同研究拠点成果 最大のスピン量子数を有する鉄 42 核ナノクラスターの開発。

## 九州大学先導物質化学研究所 分析項目Ⅱ

佐藤 治、 塩田 淑仁、 吉澤 一成	Assembling an alkyl rotor to access abrupt and reversible crystalline deformation of a cobalt (II) complex	Nature Commun. (2015)	IF=11.5. 共同研究拠点成果。可逆で巨大な結晶変形を示すコバルト錯体の開発。
佐藤 治、 塩田 淑仁、 吉澤 一成	A light-induced spin crossover actuated single-chain magnet	Nature Commun. (2013)	IF=11.5. 国際共著論文。光誘起スピン転移により磁性がスイッチする単次元鎖磁石の開発。
吾郷 浩樹	Effect of Domain Boundaries on the Raman Spectra of Mechanically Strained graphene	ACS Nano (2012)	IF=11.4. グラフェンの歪み効果に関する新現象を発見。東北大との共同研究。
尹 聖昊、 宮脇 仁	Open-ended, N-Doped carbon nanotube-graphene hybrid nanostructures as high-performance catalyst support	Adv. Funct. Mater. (2011)	IF = 11.4. 窒素含有したCNTとグラフェンをハイブリッドした高分散性燃料電池触媒の開発に成功。140回以上の引用。
友岡 克彦、 井川 和宣	Heteroatom-embedded Medium-Sized Cycloalkynes: Concise Synthesis, Structural Analysis, and Reactions	Angew. Chem. Int. Ed. (2014)	IF = 11.3. 新聞報道（日刊工業新聞、2014）高反応性と高機能性を併せ持つ新型アルキンの開発に成功。
友岡 克彦、 井川 和宣	Catalytic Enantioselective Synthesis of Alkenylhydrosilane	Angew. Chem. Intern. Ed. (2012)	IF = 11.3. 紹介記事の掲載（Synfacts誌、2013）多官能基化されたキラルシランの触媒的不斉合成に成功。
高原 淳、 大塚 英幸	Repeatable Photoinduced Self-Healing of Covalently Cross-Linked Polymers through Reshuffling of Trithiocarbonate Units	Angew. Chem. Intern. Ed. (2011)	IF = 11.3. 国際共同研究論文（カーネギーメロン大、九大）動的結合組み換えによる光誘起自己修復材料の開発に成功
田中 宏昌、 吉澤 一成	Iron-Catalyzed Transformation of Molecular Dinitrogen into Silylamine under Ambient Conditions	Nature Commun. (2012)	IF = 11.3. プレスリリース（2012）新聞報道（日刊工業新聞、読売新聞）。鉄触媒による常温アンモニア合成に関する新しい展開に成功した。
吉澤 一成、 田中 宏昌	Cleavage and Formation of Molecular Dinitrogen in a Single System Assisted by Molybdenum Complexes Bearing Ferrocenyldiphosphine	Angew. Chem. Int. Ed. (2014)	IF = 11.3. アンモニア合成に関する、優れた実験グループと実験理論融合型の研究を行い、化学分野で最も権威のある学会誌に掲載された。
佐藤 治	Photoswitchable dynamic magnetic relaxation in a well-isolated Fe <sub>2</sub> Co double-zigzag chain	Angew. Chem. Intern. Ed. (2012)	IF=11.3. 国際共著論文、Angew. Chem. 誌の内表紙に採用。光誘起電子移動により磁性がスイッチする単次元鎖磁石の開発。
菊池 裕嗣	Dendron-Stabilized Liquid Crystalline Blue Phases with an Enlarged Controllable Range of the Photonic Band for Tunable Photonic Devices	Adv. Funct. Mater. (2013)	IF=10.4. ブルー相を使ったフォトニック液晶の開発。
井川 和宣、 友岡 克彦	Catalytic Enantioselective Synthesis of Alkenylhydrosilane	Angew. Chem. Int. Ed. (2012)	IF = 11.3. 光学活性なアルケンヒドロシランの触媒的不斉合成に世界で初めて成功。
井川 和宣、 友岡 克彦	Asymmetric Synthesis of Chiral Silacarboxylic Acids and Their Ester Derivatives	Angew. Chem. Int. Ed. (2010)	IF = 11.3. 光学活性なシラカルボン酸の合成に初めて成功。

## 2-1-(2) 研究成果の学術面及び社会、経済、文化面での特徴

資料 29 は、本研究所が創出した成果のうち、学術面、社会・経済面、あるいはこれらの双方で特徴が顕著な事例を示す。

## ○資料 29 学術、社会・経済面で特徴が顕著な研究成果事例

研究課題	研究概要	エビデンス	学術	社会
1 ソフト界面の設計と界面構造・物性解析に関する研究	精密分子設計、階層構造制御、界面物性解析、理論的解析の連携による「ソフトインターフェースの科学」という学理の確立を目的として、ソフト界面分野における包括的な研究を行った。特に、ソフト界面のモデル界面であるポリマーブラシや薄膜の構造、ダイナミクスを量子ビームを利用した先端構造解析や独自に設計した計測機器による実験、計算機シミュレーションにより解析した。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ JST/ERATO 高原ソフト界面プロジェクト (A+評価)</li> <li>・ 第9回産学官連携功労者表彰 (経済産業大臣賞) (高原、H23)、日本レオロジー学会・学会賞 (高原、H25)、ACS Fluoropolymer 2014 3M Award (高原、H26)、APS Fellow (高原、H26)、日本接着学会進歩賞 (小林、H26)</li> <li>・ 100報以上の論文を公表、30件以上の特許を申請。</li> </ul>	◎	○
2 ナノ構造化液晶の構造・物性及びその応用に関する研究	ブルー相と呼ばれる三次元フォトニック格子構造を有する液晶相の安定化手法を開発し、電気光学デバイス材料に応用した。安定な温度範囲が2～3°Cであったブルー相内で高分子を <i>in-situ</i> 光重合することにより、温度範囲を数十°Cに拡大した。構造論的研究によって、ブルー相の安定化機構を解明し、高速応答・広視野角、配向処理フリーの優れた特徴をもつ次世代液晶表示材料へ応用展開した。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 高分子学会賞 (科学部門) (菊池、H23)、日本液晶学会賞 業績賞 (菊池、H26)</li> <li>・ 招待講演：28件 (国際15、国内13)</li> </ul>	◎	○
3 世界最高効率の炭素資源ガス化プロセスの開発	バイオマス等の固体炭素資源を合成ガス、燃料ガスに変換する「ガス化」の複雑な反応機構を解明し、これを踏まえて化学エネルギー損失を従来の1/4に低減する世界最高効率のプロセス (第四世代ガス化) を提案、基本性能を実証することに成功した。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ NEXTプログラム (S評価)</li> <li>・ 原著学術論文 23編、特許取得 9件、研究発表57件 (招待依頼講演22件)、総説・解説・著書 9件</li> <li>・ 化学工学会・研究賞 (林、H25)、Best paper Award (3件、24th/25th Int. Symp. Chem. Eng. (H23/ H24)、Int. Symp. Gasification (H22))</li> <li>・ 商用プラント建設 (20 t/day、国内) 内示 (H27)</li> </ul>	○	◎
4 高品質グラフェンの成長と応用に関する研究	新カーボン材料であるグラフェンについて、極めて高品質なグラフェンを大面積に合成する方法を開発した。従来は多結晶の金属触媒を用いるため、グラフェンも多結晶で低い物性しか得られなかった。本研究では、エピタキシャル触媒を用いることで方位を揃えて欠陥が少ない高品質グラフェンを得ることに成功した。さらに、グラフェンの販売を通じて社会にも貢献した。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ JST さきがけ、NEXTプログラム (S評価)</li> <li>・ 応用物理学会論文賞 (H26)、Young Researcher Award (SSDM2013, H25)、若手奨励賞 (フラーレン・ナノチューブシンポジウム)</li> <li>・ ベンチャー企業を通じた高品質グラフェンの販売</li> <li>・ 新聞報道 (日本経済新聞 (H22)、日経エレクトロニクス (H26))</li> </ul>	○	◎
5 世界最大のパラジウムナノシート合成	自動車排ガス浄化や化成品合成用の触媒として優れた効果を示す金属であるパラジウムを、ナノシート状に配列し、ナノ金属シートとして明確な構造を持つ世界最大の分子を合成することに成功した。本成果では、数ナノメートル規模の集合体を、従来の合成法に比べてより簡便かつ高収率で合成しており、パラジウム触媒として一般的な、分子触媒や巨大なパラジウム固体の表面とは異なる特異な触媒作用の発現が期待される。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Nature Commun. 誌に掲載</li> <li>・ プレスリリースによる発表</li> <li>・ 新聞報道 (科学新聞、化学工業日報等) <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ケイ素化学会奨励賞 (砂田)、錯体化学会奨励賞 (砂田)</li> </ul> </li> <li>・ 群馬大学、久新教授との共同研究</li> </ul>	◎	



## 九州大学先導物質化学研究所 分析項目Ⅱ

6	ダイナミック分子結晶の研究	本研究は、電子物性、機械特性などの物理特性が外場に応答してダイナミックに変化する革新的な分子性物質の開発と、そのメカニズムの解明を行ったものである。特に、温度や光に応答して磁気特性がスイッチするナノ分子磁性体、及び、構造相転移により巨大な結晶伸縮挙動を示す金属錯体アクチュエーターを開発することに成功した。	<ul style="list-style-type: none"> <li>世界最高のスピン量子数を有するナノ磁性体開発</li> <li>新聞報道等（毎日新聞、日刊工業新聞、サイエンスポータル等）</li> <li>Nature Commun. 誌、Nature Chem. 誌、Angew. Chem. Int. Ed. 誌等に掲載</li> </ul>	◎	
7	ナトリウムイオン電池に関する研究	ポストLiイオン電池の最有力候補であるNaイオン電池を他に先駆けて研究し、遷移金属フリーのナトリウムイオン電池用有機正極として、世界最大の可逆容量を有するロジゾン酸二ナトリウム正極を見出し、さらには水系ナトリウムイオン電池の室温動作実証にも世界で初めて成功した。	<ul style="list-style-type: none"> <li>文科省産学官連携型元素戦略プロジェクト</li> <li>原著学術論文24編、Top 2%以内の論文3編</li> <li>特許出願8件、招待講演41件（国際16、国内25）</li> <li>メディア報道（新聞、雑誌Newton等、11回）</li> <li>産学官連携功労者表彰文部科学大臣賞（岡田、H25）、IBA Technology Award 2013（岡田、H25）、他計13件の受賞</li> </ul>	○	◎
8	生体適合性高分子の設計に関する研究	人類の共通の課題である癌や血管疾患の克服のための医療機器開発に必要な高分子の設計と精密合成にかかわる成果である。独自の間水コンセプトにより設計した高分子は、従来の材料より優れた生体適合性と選択的細胞接着性を示すことを明らかにした。	<ul style="list-style-type: none"> <li>NEXTプログラム（S評価）</li> <li>30社との共同研究</li> <li>poly(2-methoxyethyl acrylate)（商品名：X-コーティング）</li> <li>人工心肺用コーティング材として世界シェアNo.1</li> <li>血液回路、中心静脈カテーテル、皮下植え込み型薬液注入システムの商品化</li> </ul>	○	◎
9	光学ポリマーを応用した高性能光学デバイスの研究	先端的な光通信技術で要求される低消費電力・超高速光導波路デバイスの高性能化のため、光学ポリマーなど光学材料のハイブリッド化によって優れたデバイス動作を実証した。	<ul style="list-style-type: none"> <li>CMOS技術・ポリマー技術融合による低消費電力光スイッチングデバイスの世界初の実証</li> <li>Scientific Reports、ACS Photonicsへの論文掲載</li> </ul>		◎

資料中 29 の（1、2、8、9）は本研究所のソフトマテリアル分野における強み、（3、4、7、8、9）はライフ・グリーンイノベーションへの取組、（5、6）は基盤物質化学進展への貢献を象徴する成果である。

「学術的特徴がある質の高い成果の例」は、資料 26～27（25～27 頁）に示したが、資料 30 は社会的特徴が顕著である成果事例を示す。成果は放射光利用の基幹技術、低炭素化技術、環境技術、新材料・素材、新医療材料（3、30、37）の分野にわたる。資料 31 は企業との共同研究による成果創出例である。

## ○資料 30 社会的特徴のある研究成果

	研究者	研究成果（報道等のタイトル）	成果概要	社会・経済・文化的意義
1	永島英夫、砂田祐輔	貴金属代替触媒によるヒドロシリル化反応の開発	信越化学との共同研究により、貴金属触媒の代替となる鉄を触媒とするヒドロシリル化反応の開発に成功。	JST-CRESTの支援のもと、基礎的成果を創出した後、A-STEPに採択され、実用化を目指して展開中。
2	永島英夫	ハイパーブランチポリマーにより安定化された金属微粒子の開発	九大と日産化学（株）の組織対応型連携研究を基に、機能性有機ナノ粒子並びに金属ナノ粒子複合材料を開発。	ハイパーブランチポリマーを安定化剤とした金属ナノ粒子が核となる無電解メッキ下地用コーティング液を開発。実用化に向けて研究展開。

## 九州大学先導物質化学研究所 分析項目Ⅱ

3	永島英夫	強蛍光色素の開発とバイオツールとしての応用	九大先導研の前身である九大生産科学研究所で開発された蛍光試薬をベンチャー企業（アイエスティー）が実用化し、バイオツールとして販売を開始。	又賀教授（本学名誉教授）が開発した強蛍光性色素は、本研究所の研究支援によって癌等の疾病診断、DNA検出バイオツールとしての実用化に目処がたった。
4	高原淳	「自動車の軽量化に貢献するエンジニアプラスチック接着技術」	高分子表面の精密構造解析に基づき自動車用プラスチック材料接着技術を株式会社デンソーと共同で開発。	第9回産学官連携功労者表彰（経済産業大臣賞）を受賞。
5	高原淳	「船のお邪魔虫フジツボ ツルツル加工で撃退 九大、赤血球の構造まねる」	高分子電解質による表面処理技術による防汚性材料の開発。	新聞報道（日経新聞、2015年5月5日）
6	高原淳	「大型放射光施設スプリング8高分子材 産学連携で成果」	SPring-8 フロンティアソフトマタービームライン（FSBL）にて、連合体運営委員長を務め、産学官連携研究を推進。	新聞報道（日刊工業新聞、2015年8月16日）
7	尹聖昊、宮脇仁	HDPC系グリーンコークスをリチウムイオン電池負極材用人造黒鉛の開発	高容量かつ高レート特性を有するリチウムイオン電池負極材用人造黒鉛をグリーンコークスの熱処理条件の最適化により開発し、また高レート特性の発現機構を解明。	研究成果を基に共同研究先企業による新企業を設立。
8	玉田薫	金属微粒子によるフルカラーナノコーティングの実現	銀ナノ微粒子二次元結晶シートを金基板上に積層すると、積層数に応じてオレンジ～赤～ピンク～紫～青の鮮やかな呈色が得られる、プラズモン相互作用による新光学的現象を発見。曲率のある基板も容易に美しくフルカラーナノコーティングできる。	国際特許出願。九大プレスリリース、毎日新聞Web版掲載（2012.4.19）。The 3rd Innobiz Global Forum（2012 韓国大田市）にて、韓国ベンチャー企業への研究紹介。
9	玉田薫、岡本晃一、龍崎奏	溶液フロー型プラズモンナノキャビティからのレーザー発信とバイオセンサー応用	JSPS二国間（シンガポールー日本）交流事業に採択（H27～28）	ソフトマテリアル国際ハブ拠点関連事業（伊都地区）
10	田中宏昌、吉澤一成	「アンモニアの省エネ製造」	アンモニア製造の大幅な省エネにつながる触媒・反応を見出した。	日経新聞記事（2013.1.8）
11	菊池裕嗣	「基礎より応用 稼ぐ韓国／日本発 成果採用」	高分子安定化ブルー相と呼ばれる新規液晶材料を開発、この材料を韓国企業が革新的表示素子に応用。	朝日新聞記事（2010.7.8）
12	林潤一郎、則永行庸、工藤真二	「褐炭からコークス製造」	製鉄コークス原料に不適の低品位炭素資源（褐炭）から従来の7倍の強度を有するコークスを製造。	研究プロジェクト（科学技術戦略推進費）事後評価において総合A、研究Sの評価を受けた。鉄鋼新聞記事（2013.10.4）
13	林潤一郎	バイオマスの二段化学クエンチ型ガス化	新原理に基づくバイオマスの高冷ガス効率・タールフリーガス化法を開発。	特許登録9件。（株）GPEにより、H28年に実用化プラント建設予定。
14	菊池裕嗣、樋口博紀、奥村泰志	次世代液晶表示材料の開発	従来より10倍の高速応答を示し、従来技術では必須であった配向処理が不要となる液晶表示材料を開発。	液晶ディスプレイのバックライトの消費電力を1/3に減らせ、動画特性が改善される技術につながる。化学工学日報、日経産業新聞、朝日新聞、日本経済新聞（Web版）、Asahi.comに掲載。

## 九州大学先導物質化学研究所 分析項目Ⅱ

15	尹 聖 昊、 宮脇 仁	道路辺空気浄化用 活性炭素繊維フイ ルターの開発	九州大学-大阪ガス-福岡保健環 境研究所の共同研究によりNO <sub>x</sub> 除 去用活性炭素繊維を開発。	実証試験をJST-MOST国際共同研究にお いて実施（中国北京市）。
16	高原 淳、 渡邊 宏臣	ナノステッカーの 開発	貼るだけで表面にナノメートル サイズの加工を施した物質のよ うな特性を与えられるシール、ナ ノステッカーを開発。	新聞報道（日刊工業新聞、2010.9.8）
17	林 潤 一郎、 則永 行庸、 尹 聖 昊	褐炭を原料とする ポリジェネレーシ ョン	燃焼排熱利用による褐炭の高効 率乾燥法並びに燃焼排熱駆動に よる電力、無煙炭化物及び化学原 料のポリジェネレーション法を 考案、基礎知見を取得し、特許を 出願・登録。	豪州ビクトリア州に莫大量が埋蔵され る褐炭は、高含水率、乾燥後の高着火性 のため利用が現地での低効率なものに 限られる。考案法が実現すれば、褐炭を 高付加価値化とわが国への安定供給を 貢献する（九州電力、東北大との共同研 究）。
18	高原 淳、 小林 元康	ポリマーブラシを 用いた繰り返し接 着・剥離が可能な材 料の創成	高分子電解質ブラシの静電相互 作用により強固に接着し、温度、 塩濃度の制御により剥離するナ ノ接着技術を開発。	環境に優しい水系接着、リサイクル可能 な接着系として社会的な意義があり雑 誌、TV、ラジオでも取り上げられた。接 着学会進歩賞を受賞（小林 2013.6）。
19	岡田 重人	ナトリウムイオン 電池電解質に水溶 液の試作に成功。	世界初となる水系Naイオン電池 の室温可逆動作に成功。	新聞報道（日刊工業新聞、2011.11.10）
20	林 潤 一郎、 則永 行庸、 尹 聖 昊	バイオマス熱分解 法の開発	バイオマスから40wt%以上の高 収率で炭化物が得られる熱分解 法を考案、ベンチプラント運転に 成功。	カーボンニュートラルなバイオマス資 源のクリーン固体燃料及び還元剤化が 可能となり、発電及び製鉄産業のCO <sub>2</sub> 排 出削減につながる。（JFEエンジニアリ ングとの共同研究、特許出願）
21	岡田 重人	電池正極材料の実 用化	年産2000 t 規模でノオリビン型 LiFePO <sub>4</sub> 正極粉市販開始。	三井造船と戸田工業が共同出資で設立 したノオリビン型LiFePO <sub>4</sub> 正極粉の製造 会社が年産2100 t 規模での製造及び市 販開始。日経産業新聞（2011.12.6）、 日刊工業新聞（2011.12.21）に掲載。
22	大塚 英幸、 高原 淳	刺激不要の自己修 復性高分子ゲルの 開発	刺激を必要とせずに自己修復す る高分子ゲルを共有結合系で初 めて実現。	論文掲載（Angew. Chem. Int. Ed. 誌）、 紹介記事（Nature Chemistry、Chemistry World）、新聞報道（朝日新聞、日経産 業新聞）、受賞（大塚、高分子学会Wiley 賞）
23	吉澤 一成	単純で安価な鉄触 媒を用いて、窒素ガ スを常温常圧でア ンモニアに変換す ることに成功。	温和な反応条件下で窒素ガスか らアンモニアを触媒的に合成す る方法を開発。	論文掲載（Nature Communications誌）、 新聞報道（日本経済新聞他）、東大との 共同研究。
24	高原 淳	水環境下で使えて 光の照射で接着を 制御できる接着剤 を開発	海洋生物のイガイが岩礁に接着 する際に「カテコール」という化 合物を利用していることに着想 を得て、水環境下で使うことが でき、しかも、光の照射で接着を 制御することができる新しい接着 剤を開発。	論文掲載（ACS MacroLett誌）紹介記事 （アメリカ化学会C&E News）、新聞報道 （日刊工業新聞、日本接着剤新聞）
25	永島 英夫	世界最大のパラジ ウムナノシート分 子の合成に成功	梯子状構造をラダーポリシラン と有機パラジウム錯体との反応 から、パラジウムが折れ曲がった 平面上に配列した世界最大の金 属ナノシート分子の合成に成功。	金属ナノシートの構造・サイズ・機能を 正確に制御した新合成方法論を開発し た。新聞報道（科学新聞、化学工業日報）、 九州大学プレスリリース、論文掲載 （Nature Communications誌）

## 九州大学先導物質化学研究所 分析項目Ⅱ

26	高原 淳	スプレーコティングによるガバリア性透明有機無ハイブッド薄膜の調製成功	ジルコニアフوسفエートという無機平板状結晶集合体を厚み0.7 nmの無機ナノシートに剥離するための簡便な手法を確立。ナノシートを分散したエポキシ樹脂をスプレー塗布する極めて簡易な方法によりナノシートが等間隔で積層し高透明性の樹脂フィルムを作製。樹脂フィルムの極めて高いガスバリア（気体遮蔽）性能を実証。	論文掲載（Nature Comm誌）本技術は、酸素を嫌う食品や医薬品の包装、や自動車の燃料タンクのコーティング・有機EL及び太陽電池等への応用が期待できる（カネカ、テキサスA&M大との共同研究）。
27	平井 智康、 高原 淳	3-ヘキシルチオフェンと塩化鉄微粒子の酸化重合系反応機構を解明	ポリ3-ヘキシルチオフェン（P3HT）を、分子鎖のばらつきを抑制する重合法を開発。有機薄膜太陽電池の重要な構成材料であるP3HTの低コスト製造の実現が期待される。	文科省 量子ビーム連携によるソフトマテリアルのグリーンイノベーションの成果。九州大学プレスリリースにて広報、様々なWebで紹介された。国際学術誌Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistryに掲載され、inside coverに採用された。九州シンクロトロン光研究センターとの共同研究
28	吉澤 一成	常温常圧の温和な条件でアンモニアが合成できる触媒の機能を解明	窒素架橋二核モリブデン-窒素錯体触媒を用い、常温常圧で窒素からアンモニアを合成する反応系の鍵中間体となる単核モリブデン-ニトリド錯体の合成と単離に成功。理論計算によってアンモニア生成反応機構を解明。	Haber-Bosch法に代わる常温常圧でのアンモニア合成実現の可能性を示した。論文掲載（Nature Communications誌）
29	佐藤 治、 吉澤 一成	鉄原子42個からなるカゴ状磁性分子の合成に成功～巨大分子磁石の世界記録を樹立～	Fe原子42個から構成され、Fe間に強磁性相互作用が働くナノクラスター分子を精密に設計・合成し、1分子がもつスピン量子数の世界記録（ $S = 90/2$ ）を樹立した。ナノクラスター分子がナノメートルサイズの中空のカゴ状構造をもつことを解明。	カゴ状構造をもつ分子は、その空間を利用した分子貯蔵やナノサイズの化学反応容器（ナノフラスコ）としての応用が期待され、現在最も注目されている分子材料の一つである。論文掲載（Nature Communications誌）JASRI、熊大、阪大、東北大との共同研究
30	田中 賢	生体親和性高分子をコーティングした人工心肺の開発	心臓外科手術時に使用する人工臓器（人工心肺）に生体適合性高分子をフルコーティングした商品が、2014年世界シェア第一位を記録。	本技術は、世界中の心臓疾患患者の効果的な治療とQOLの向上に貢献。
31	岡田 重人	レアメタルフリーLiFePO <sub>4</sub> 正極の量産プロセス開発	表面炭素コート技術を確立し、レアメタルフリーLiFePO <sub>4</sub> 正極の市販量産化の技術課題を解決した。	第11回産学官連携功労者表彰（文部科学大臣賞）を受賞。国内7件、海外3件の特許が成立済。
32	岡田 重人	「元素戦略プロジェクト」の成果	元素戦略プロジェクトの成果としてNaイオン電池及び水系Naイオン電池の紹介。	科学雑誌報道（H26年Newton11月号及びH27年Newton4月号）
33	岡田 重人	ナトリウムイオン電池向け新有機材を開発	Naイオン電池用有機正極活物質としてトップデータとなる可逆容量をロジゾン酸2ナトリウムにて達成し、メタルフリー化を実現。	新聞報道（日刊工業新聞、2012.10.9）
34	高原 淳、 小椎 尾 謙、 檜垣 勇次、 平井 智康	放射光化学のソフトマターへの学術的展開と産業応用	放射光X線回折・散乱・分光をソフトマター化学の学術的展開と産業応用へ展開した。	光量子連携融合プロジェクト「ソフトマテリアルのグリーンイノベーション」（高原代表）の推進による佐賀LS九大ビームラインの整備、SPRING-8 FSBLの整備による学術研究、産学連携研究（19社）への貢献。

## 九州大学先端物質化学研究所 分析項目Ⅱ

35	高原 淳	SPring-8 NEWS No. 79 (2015. 3) 研究成果・トピックス「こんなものがあったらいいな」を実現するソフトマテリアル	放射光を利用した微小角入射X線回折、X線光子相関分光等の先端計測によりソフトマテリアルの階層構造とダイナミクスを解明。	公益財団法人 高輝度光科学研究センターの一般、中高生を対象とした広報誌に寄稿することで、アウトリーチ活動として貢献。
36	小椎 尾 謙	様々な触感を有した耐久性が高い新しいポリウレタンを開発（新規脂環式ジイソシアナートFORTIMO® 1,4-H6XDI及びポリウレタンエラストマー）	トランス型の脂環式構造の新しいジイソシアナートを創製し、様々な触感を有する耐久性の高い新しいポリウレタンの開発に成功。	第24回高分子材料フォーラム記者発表（2015. 11. 16）。
37	田中 賢	抗がん効果を有する新規ステントの開発	新規設計した高分子バイオマテリアルをコーティングした消化器用ステントの開発に成功。	COIプロジェクトで医学部・企業と臨床データ取得中。

## ○資料 31 企業との共同研究による成果の例

研究者	共同研究等の名称	共同研究相手	期間	実施の状況等
高原 淳	高齢化社会におけるソフトメカニクスのためのスマートソフトマテリアルに関する研究	住友理工	H26-H29	ソフトアクチュエータの界面設計に関する特許を共同出願した。また新しい介護用ソフトアクチュエータ、センサーを開発。
高原 淳	放射光X線による自動車部品用樹脂の表面構造解析	デンソー	H20-	自動車部品の接着法を溶接から接着に展開し、自動車の軽量化と省エネ化に寄与した。第9回産学官連携功労者表彰経済産業大臣賞を受賞。
高原 淳、 檜垣 勇次、 平井 智安	Simulation and Analysis the Thickness of Polymeric Dispersants on Colloids	ITRI (Industrial Technology Research Institute, Taiwan)	H25-H28	研究員の短期滞在による技術交流により、種々のナノフィラー修飾法を開発。
高原 淳、 檜垣 勇次	ポリマーブラシ技術の海中防汚及び水流摩擦抵抗低減への応用可能性探索	中国塗料	H25-H26	海洋付着生物の付着抑制、水流摩擦抵抗の低減による航行燃費低減を実現する船底塗装を共同開発した。現在はJST-ASTEPにおける共同研究を実施中。
永島 英夫、 砂田 祐輔	貴金属代替触媒によるヒドロシリル化反応の開発に関する研究	信越化学工業	H23～	貴金属触媒の代替となる鉄に代表される金属を用いた有機合成用触媒の開発に成功。現在まで6件の特許を出願。
永島 英夫	ハイパーブランチポリマーにより安定化された金属微粒子の開発に関する研究	日産化学工業	H18～	ハイパーブランチポリマーを安定化剤とした金属ナノ粒子が核となる、無電解メッキ下地用コーティング液を開発。実用化に向けて研究を展開中。
藤田 克彦	透明電極材料の開発に関する研究	日本ゼオン	H23-H26	導電性フィルム、タッチパネル、太陽電池用電極及び太陽電池に関する特許を出願。
藤田 克彦	塗布型太陽電池に関する研究	日産自動車	H22-H24	特願2014-211701 光電変換素子及び太陽電池モジュール
木戸 秋 悟	幹細胞操作材料に関する研究	日産化学工業	H24～	特許を2件出願し、現在は製品化に向けたユーザーワークの段階。
辻 正治	銀ナノワイヤーポリマー複合導電材料の合成と応用	東海ゴム（現住友理工）	H22～ H27	特許を出願し、現在は柔軟配線材料の実用化試験中。

## 九州大学先導物質化学研究所 分析項目Ⅱ

岡本晃一	メゾスコピック材料を用いた発光素子の開発	スタンレー電気	H22～H25	論文： T. Matsumoto, T. Koizumi, Y. Kawakami, K. Okamoto, M. Tomita, Optics Express 21, 30964-30974 (2013) .
岡本晃一	高効率太陽電池のためのプラズモン電極の設計と実証	クラレ	H24	特許出願（プラズモン共鳴構造体、光電変換素子、及び太陽電池）
菊池裕嗣、他	巨大Kerr効果を示す石勝材料の開発	JNC	H22～H27	従来よりも著しく大きな誘電異方性の発生機構を解明し、新液晶物質を開発。
田中賢	消化器系胆管ステントの開発	パイオラックスメディカルデバイス	H26～	最先端・次世代研究開発支援プログラム（NEXT）で得られた、生体適合性材料をコーティングした胆管ステントに関する特許の共同出願を完了した、プロト対応を作製し医学部での動物実験が進行中。
田中賢	抗癌フィルムの開発	豊田合成	H25～	癌細胞の増殖抑制能を有する多孔質膜に関する基本特許をもとに、抗癌フィルムの開発を進め、現在は動物実験が進行中。
尹聖昊	ナフサ分解タールの高度有効利用に関する基盤開発研究	昭和電工	H24～H27	2件の特許を出願。実証用のピッチを製造し、紡糸性等商業化のための試験研究を実施中。
尹聖昊	高レート性Li-ion電極材の実現及び電池用モザイクコーキスの調整法	三菱商事	H22～H27	2件の特許出願完了し、実証試験と材料性能改善試験を実施中。
則永行庸	CVI（Chemical Vapor infiltration）におけるシミュレーション技術開発	IHI	H23～H27	独自に開発した材料高密度化過程の非定常シミュレーションにより、セラミクス基複合材料製造プロセス実証炉設計及び運転技術開発を支援
林潤一郎、則永行庸、工藤真二	バイオマス熱分解の研究	JFEエンジニアリング	H22～H23	タール内部還流熱分解プロセスを開発。日量1トンのバイオマスを処理可能なベンチプラントの熱自立運転や高炭化物収率を達成、2件の特許（国内、国外）を出願、実証化の準備を整えた。
林潤一郎	低品位炭素資源ガス化法開発	バイオコーク技研	H21～H22	タールを発生しない高効率ガス化法を開発し、特許を取得。第7回産学官連携功労者表彰（環境大臣賞）を受賞。
則永行庸	無触媒石炭乾留ガス改質	バブコック日立、日本コークス工業	H21	コークス製造で副生する多成分混合ガスの無触媒部分酸化改質による合成ガス製造プロセスの数値解析に取り組み、改質炉内反応特性を高精度に予測できる数値解析基盤を得、実証プラントを設計。
則永行庸	バイオマスガス化反応解析技術の高度化	三井造船	H21～H23	バイオマス反応解析技術を開発、これを駆使した新しいガス化炉運転法に関する特許2件を出願、「三井造船技報」に二報の論文を寄稿。
岡田重人	新規正極材料の研究	トヨタ自動車	H15～H26	11件の国内特許、5件のPTC外国出願、2件の特許登録済。また、この間共同研究に参画した修士7名がトヨタに就職、トヨタ社員2名が社会人博士として九大で学位を取得。
岡田重人	大型リチウムイオン電池材料の研究	日本ガイシ	H16～H21	20件の国内特許、10件のPTC外国出願、8件の特許登録済。
辻正治	スーパーグロースカーボンナノチューブ担持金属、金属酸化物ナノ微粒子の合成と太陽電池への応用	日本ゼオン株式会社	H22～H27	各種ナノ粒子の製造法を特許出願。

(水準)

期待される水準を上回る

(判断理由)

上記判断の主な根拠を下表に示す。1～2項については前述の通りである。3項は、本研究所教員が開拓し、世界をリードする研究分野と研究成果のキーワードである。

○表. 水準の判断根拠

1	国内学会だけでなく国際学会における学会賞、研究賞等を多数受賞している。	
2	Top10%補正論文の割合がQ1クラスに相当する。	
3	ミッションに掲げた研究分野において世界を先導する研究成果を創出。	
	開拓・先導分野（特色のある研究領域（OP3））	主要成果（キーワード）
	キラル分子の設計・精密不斉合成	<ul style="list-style-type: none"> <li>・キラルシラン不斉合成</li> <li>・ヘテロ中員環アルキンの開発</li> </ul>
	新配位子場の機構解明と触媒開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・配位子場理論に基づく貴金属代替鉄触媒の開発</li> <li>・世界最大のパラジウムナノシート創製</li> </ul>
	新錯体合成と計算科学の融合	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スピン量子数が世界最大の巨大分子磁石合成</li> <li>・常温常圧でのアンモニア合成</li> </ul>
	ソフトマテリアル創製、ナノ界面・階層構造制御	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ポリマーブラシ</li> <li>・ソフト界面ダイナミクス</li> <li>・バイオ界面と生体親和性</li> <li>・高分子医療材料</li> <li>・超高速応答、省エネルギーのブルー相液晶材料創製</li> <li>・新フォトニック液晶創製</li> <li>・バイオミメティック分子・材料システム</li> <li>・分子～生体組織の階層間クロストーク解明</li> </ul>
	高分子光エレクトロニクス・フォトニクス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・フォトニック結晶ベースのポリマーデバイス</li> <li>・超高速変調デバイス</li> </ul>
	ナノ粒子自己組織化とプラズモニクスへの応用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リアルタイム1分子蛍光イメージング</li> <li>・フルカラーナノコーティング</li> </ul>
	一次元ナノ材料と高次構造化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・単結晶ナノワイヤ</li> <li>・ナノワイヤのデバイス応用</li> </ul>
	ナノ炭素材料	<ul style="list-style-type: none"> <li>・窒素ドーピンググラフェン大量合成</li> <li>・高品質単層グラフェン合成</li> </ul>
	次世代電池材料の元素戦略	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Naイオン電池及び水系Naイオン電池</li> <li>・レアメタルフリー電池</li> </ul>
	炭素資源の熱・触媒化学と反応器設計理論の融合	<ul style="list-style-type: none"> <li>・世界最高効率の次世代ガス化</li> <li>・詳細化学反応・熱流体モデルの融合</li> </ul>

### Ⅲ 「質の向上度」の分析

第1期中期目標期間終了時点と比較して顕著な変化があったものを以下にまとめる。

#### (1) 分析項目Ⅰ 研究活動の状況

1. 二つの共同利用・共同研究拠点事業（統合物質創製化学推進事業、ナノマクロ物質デバイス・システム創製アライアンス事業）を実施し、特に後者の取組はS区分評価を受けた。
2. 若手・中堅研究者を採択の対象とするNEXTプログラムには4件の申請が採択された。これを含めて大型の外部資金（ERATO、NEXT、JST/CREST・さきがけ・ImPACT、文科省プロジェクト、NEDOプロジェクト等）は約50%増加した。
3. ソフトマテリアル研究の実績を踏まえ、国際部門（ソフトマテリアル学際化学）を新設した。
4. 炭素資源国際教育研究センターの中核を担い、同センターの一般経費化に貢献するとともに、エネルギー基盤国際教育研究センターの新設に貢献した。

#### (2) 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

1. 共著論文数、国際共著論文数はそれぞれ1.4倍、2.1倍に増加した。
2. Top10%補正論文の全論文に対する割合(14.4%)は化学分野のQ1クラスに相当する。
3. 特許登録件数が2.1倍に増加した。