

戦略的創造研究推進事業
— 個人型研究(さきがけ) —

研究領域

「革新的触媒の科学と創製」

研究領域事後評価

研究総括: 北川 宏

2021年3月4日

目次

1. 研究領域の概要
2. 研究総括のねらい
3. 研究課題の選考
4. 領域アドバイザーの構成
5. 研究領域のマネジメント
6. 戦略目標の達成に向けた状況
7. 総合所見

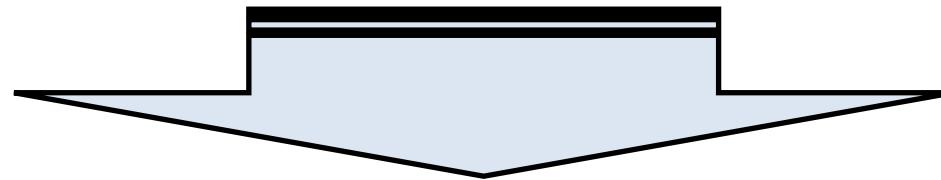
1. 研究領域の概要： 戦略目標

2015年度文部科学省 戦略目標

「多様な天然炭素資源を活用する革新的触媒の創製」

本戦略目標では、天然ガスのお大半を占めるメタン(CH_4)や、低級アルカン(C_nH_x : $n = 2, 3$)等の多様な天然炭素資源を、化成品原料やエネルギーとして活用するための革新的触媒を創製することを目的とする。具体的には、以下の達成を目指す。

- (1) **メタン**を化成品原料やエネルギーへ変換するC1化学を実現する触媒の創製
- (2) **低級アルカン**を化成品原料やエネルギーへ高効率に変換する触媒の創製
- (3) 物質創製、計測・解析、理論計算、実験・計算データを利活用した物質探索の連携による、触媒反応の指導原理解明へ向けた共通基盤の確立



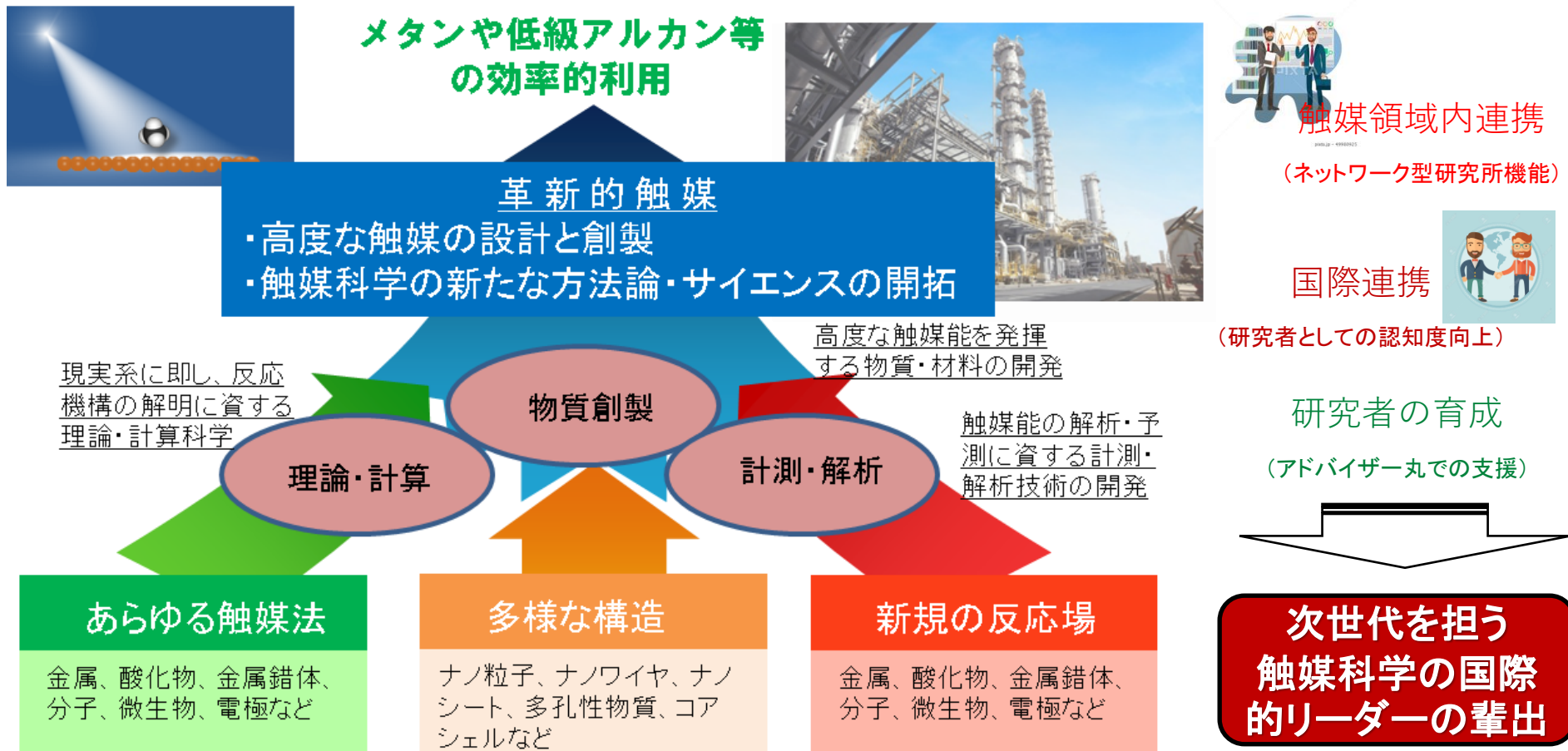
研究領域： **さがけ「革新的触媒の科学と創製」**（2015年度発足）

CREST「多様な天然炭素資源の活用に資する革新的触媒と創出技術」

2. 研究総括の狙い

「革新的触媒の科学と創製」(2015年度発足)

本研究領域では、天然ガスに豊富に存在するメタンや低級アルカン等を効率的に変換するための革新的な触媒の設計と創製を目指す。具体的には、多岐にわたる触媒構造を形成する物質・材料、外場などを活用した反応場の設計、近年進化している計算科学や計測技術分野などと連携して、触媒科学のナノテクノロジー・材料研究において新たな方法論を切り拓き、新しいサイエンスの源流になり得る将来的に化学産業を変える可能性を持つ、挑戦的・独創的な研究を推進する。



3. 研究課題の選考 1（応募/採択課題数）

研究課題の選考方針：

メタン、低級アルカンの活性化を実現する、①独創的かつ挑戦的な触媒材料、反応プロセス、②それを達成するための計測・解析、理論計算、インフォマティクス、であることを主眼におき、従来の延長線上でない提案者独自のアイディアに基づく研究を重視した。

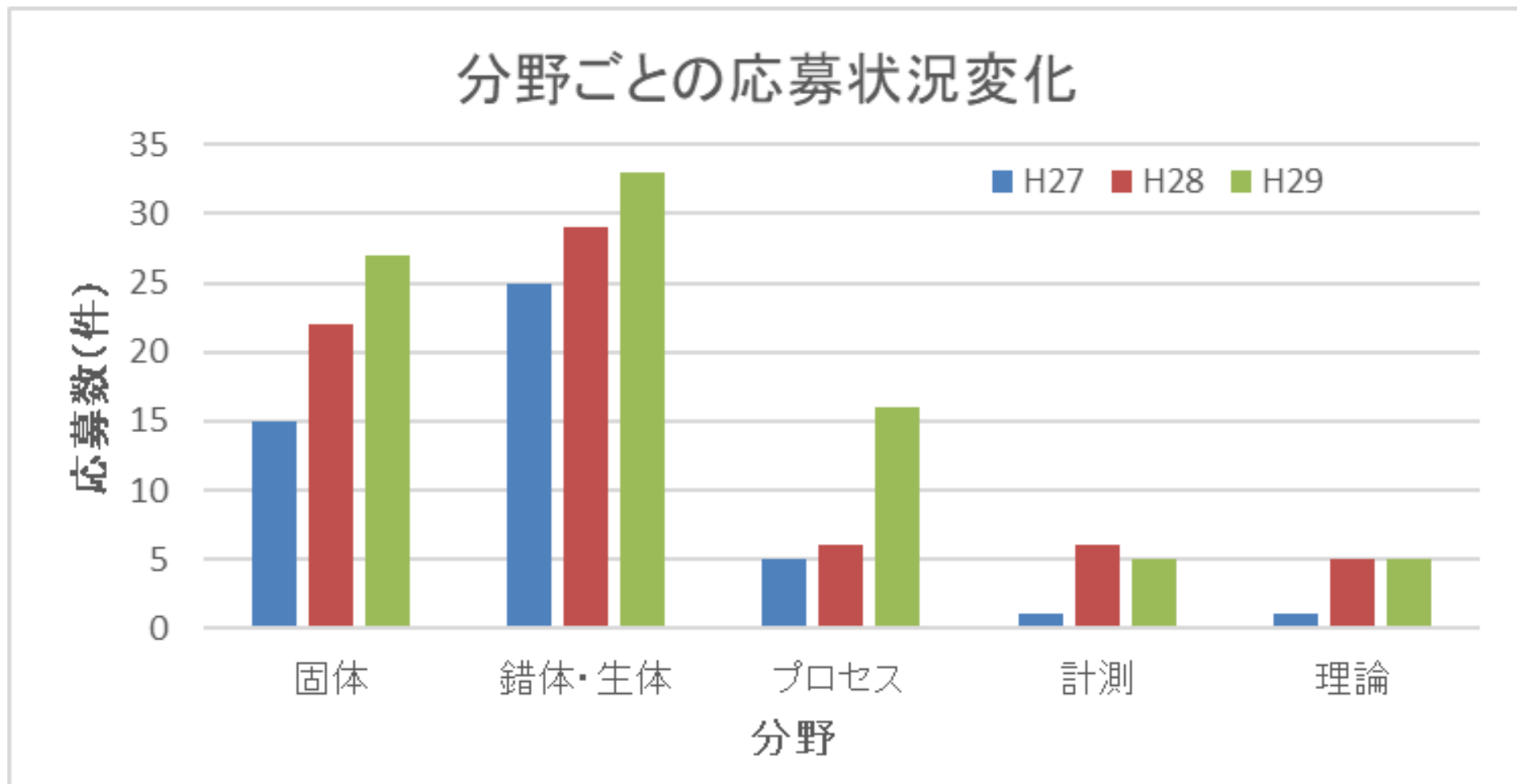
研究課題の選考結果：

204件の応募に対して29課題を採択した（競争率：7倍）。戦略目標（多様な天然炭素資源を活用する革新的触媒の創製）を達成する上で必要な、触媒材料、反応プロセス、および、それらを先導する理論、評価・解析に関する研究課題をバランス良く採択した。

なお、応募件数が採択年度毎に増大する傾向は“唯一”である。

採択年度	応募件数	書類選考 採択件数	面接選考 採択件数	採択倍率
2015年度	47	26	8	5.9
2016年度	71（1.5倍）	31	10	7.1
2017年度	86（1.8倍）	31	11	7.8
合計	204	88	29	7.0

3. 研究課題の選考 2(応募課題の分類)



応募件数が年度毎に増加しただけでなく、プロセス関連、計測、理論の応募件数も増加
ネットワーク型研究所のシーズ多様化、選考方針の実現に繋がった

触媒関連科学コミュニティへの取り組み

1. 関連する学協会への広報活動

- ・ JST領域HPの学協会HPからのリンク依頼
- ・ 会員へ領域紹介の配信依頼
- ・ 学会でのポスター展示とフライヤー配布等



2. URAへの領域紹介と応募支援の依頼



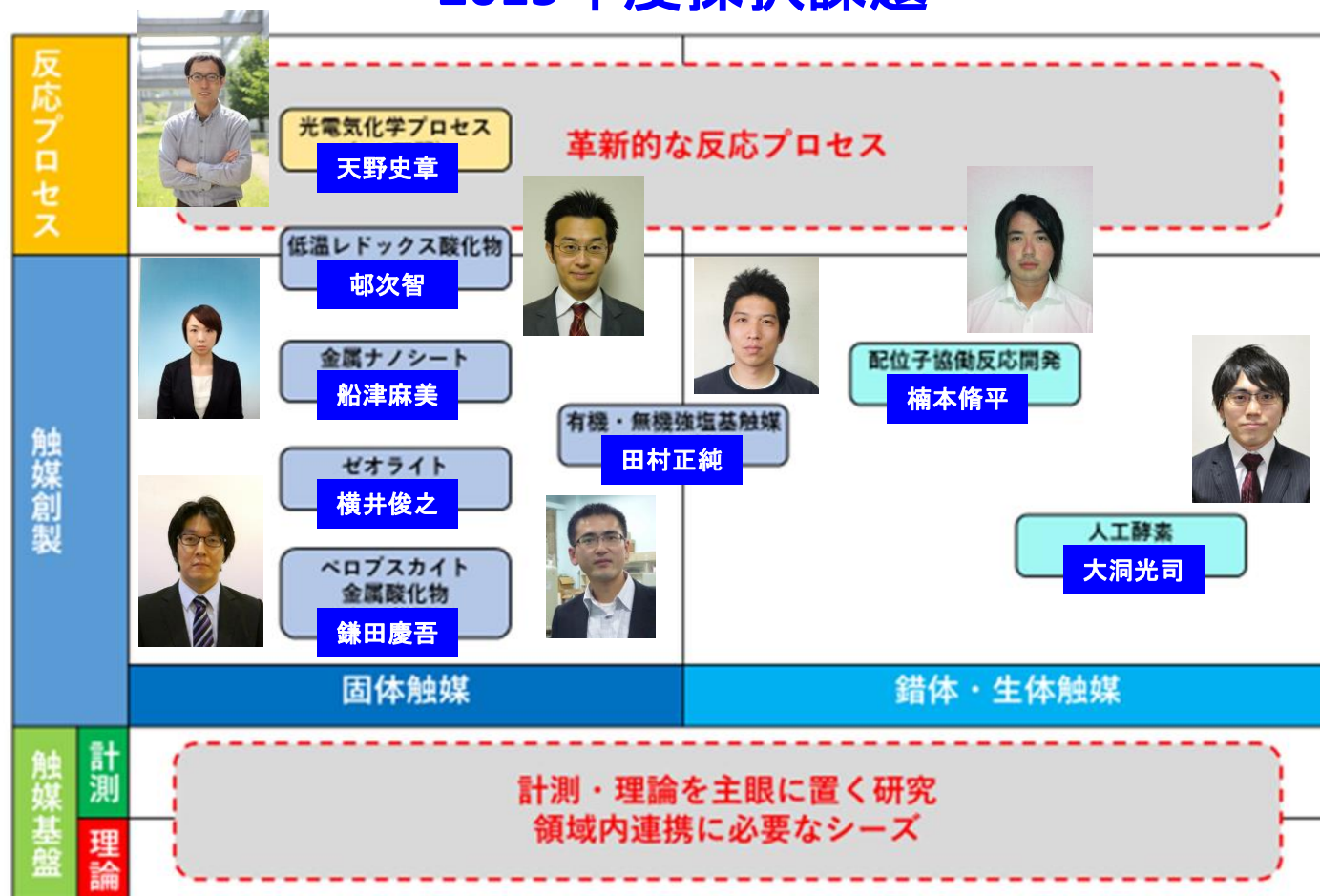
- ・各種研究会、NEDO、JACII等への働きかけ

触媒：日本化学会、触媒学会、石油学会、化学工学会
 材料：高分子学会、ナノ学会、日本金属学会、日本セラミックス協会
 計測：日本分光学会、日本放射光学会
 理論・計算：日本物理学会、応用物理学会
 計測：日本分光学会、日本放射光学会

応募者数の増大

3-1 採択課題・研究費（1期採択8課題）

2015年度採択課題



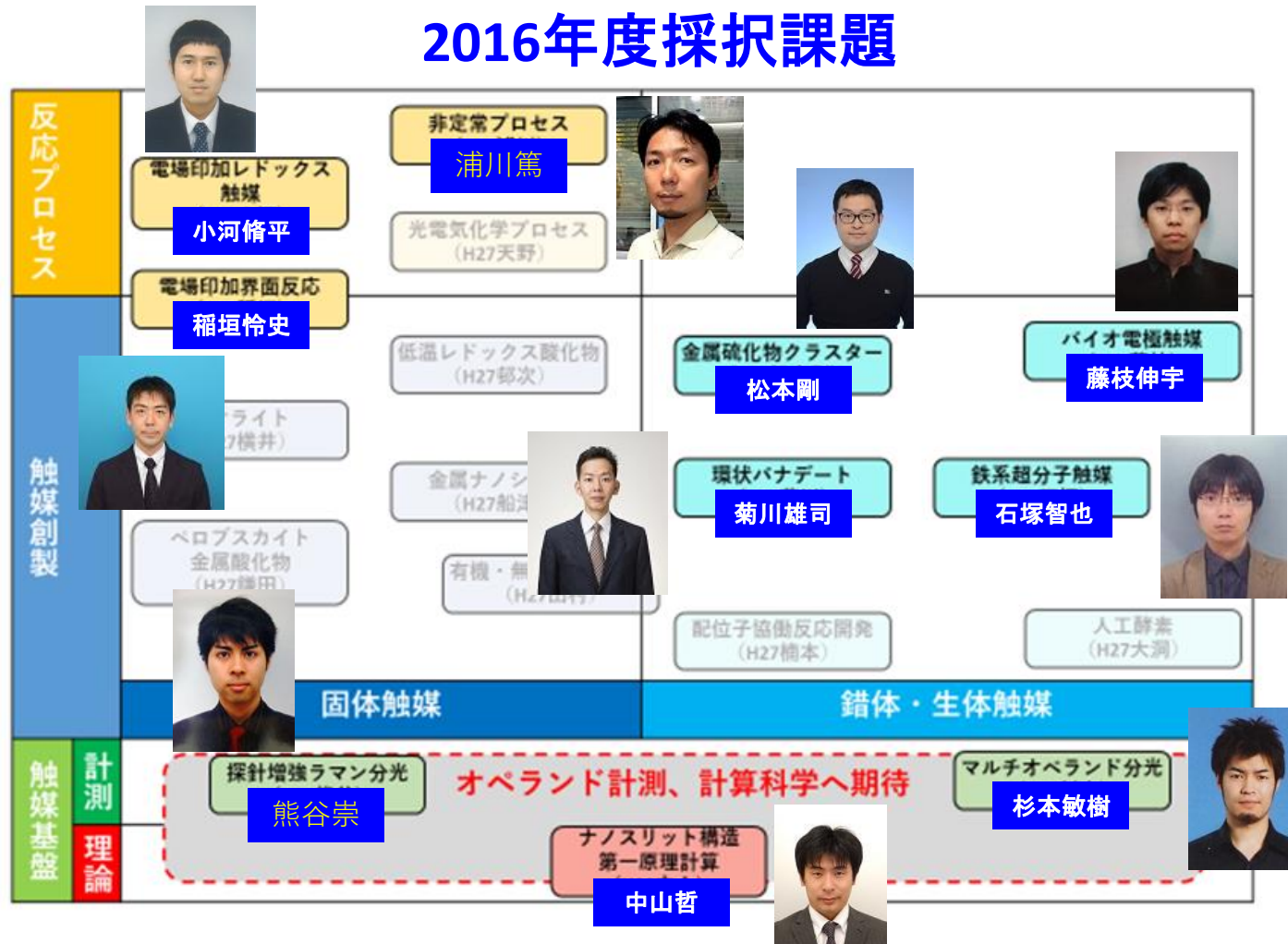
応募数: 47件
採択数: 8件

提案分野	応募件数
固体触媒	15
錯体・生体触媒	25
プロセス	5
計測	1
理論	1

- ★触媒では、金属酸化物、ゼオライト、錯体、人工酵素、金属ナノシート、ハイブリッド触媒など、**多様な触媒系**を採択
- プロセスでは、**外場を用いた反応、新たな反応機構**を採択
- ★一方、計測手法や計算科学、革新的な反応プロセスの採択には至らず

3-2 採択課題・研究費（2期採択10課題）

2016年度採択課題



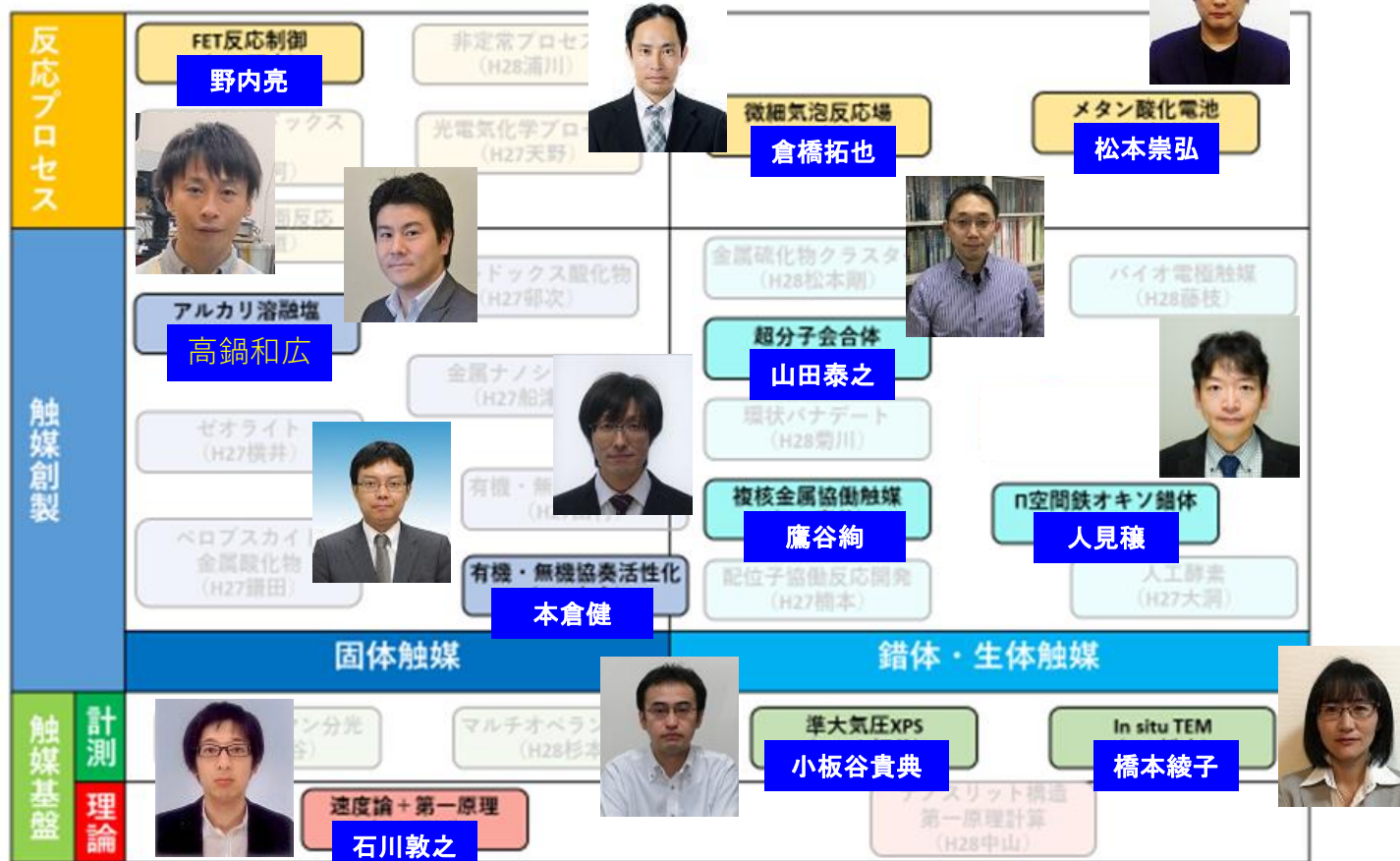
応募数: 71件
採択数: 10件

提案分野	応募件数
固体触媒	22
錯体・生体触媒	29
プロセス	6
計測	6
理論	5

★得意な触媒系の採択を含め、狙い通り、革新的プロセスとして、電場駆動、非定常的プロセスを採択。さらに、実在系に即した計測手法や第一原理計算・インフォマティクスを基盤とした研究課題を採択。海外2件採択
★一方、オペランド計測、計算科学の積極的な採択には至らず

3-3 採択課題・研究費（3期採択11課題）

2017年度採択課題



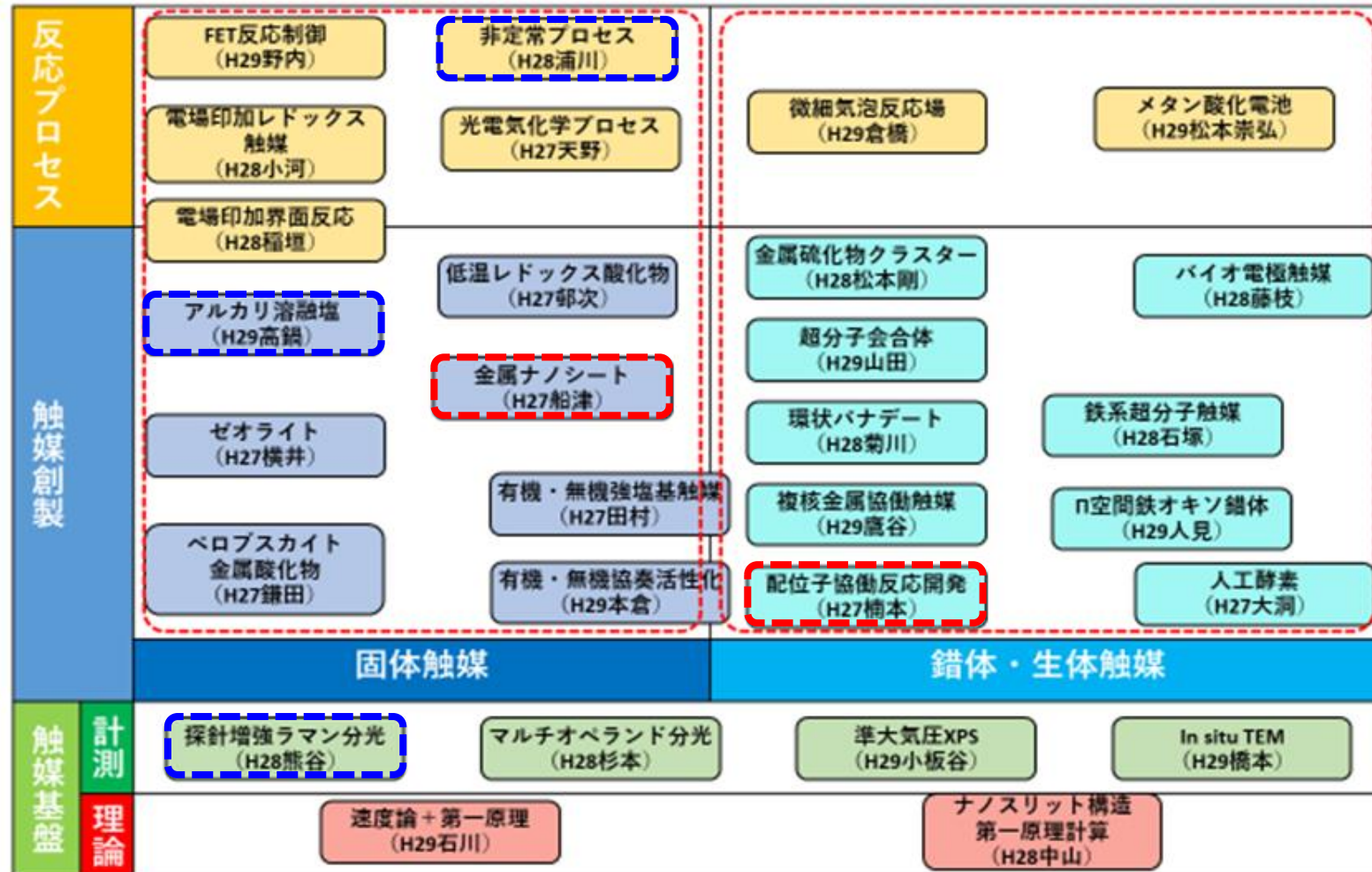
応募数: 86件
採択数: 11件

提案分野	応募件数
固体触媒	27
錯体・生体触媒	33
プロセス	16
計測	5
理論	5

★触媒では、酵素インスパイアド錯体触媒を採択、実反応環境モデリング可能な準大気圧XPS/準大気圧TEM等の計測技術、加えて、第一原理計算・インフォマティクスも採択。海外1件採択ネットワーク型研究所としての機能を高める課題が揃った

3-4 研究領域のポートフォリオ（全29課題）

採択課題一覧



応募数： 204件
採択数： 29件
採択率： 14%

海外研究者 3名

女性研究者 2名

触媒創製、反応プロセス、基盤（計測、理論）をバランス良く採択

4. 領域アドバイザーの構成

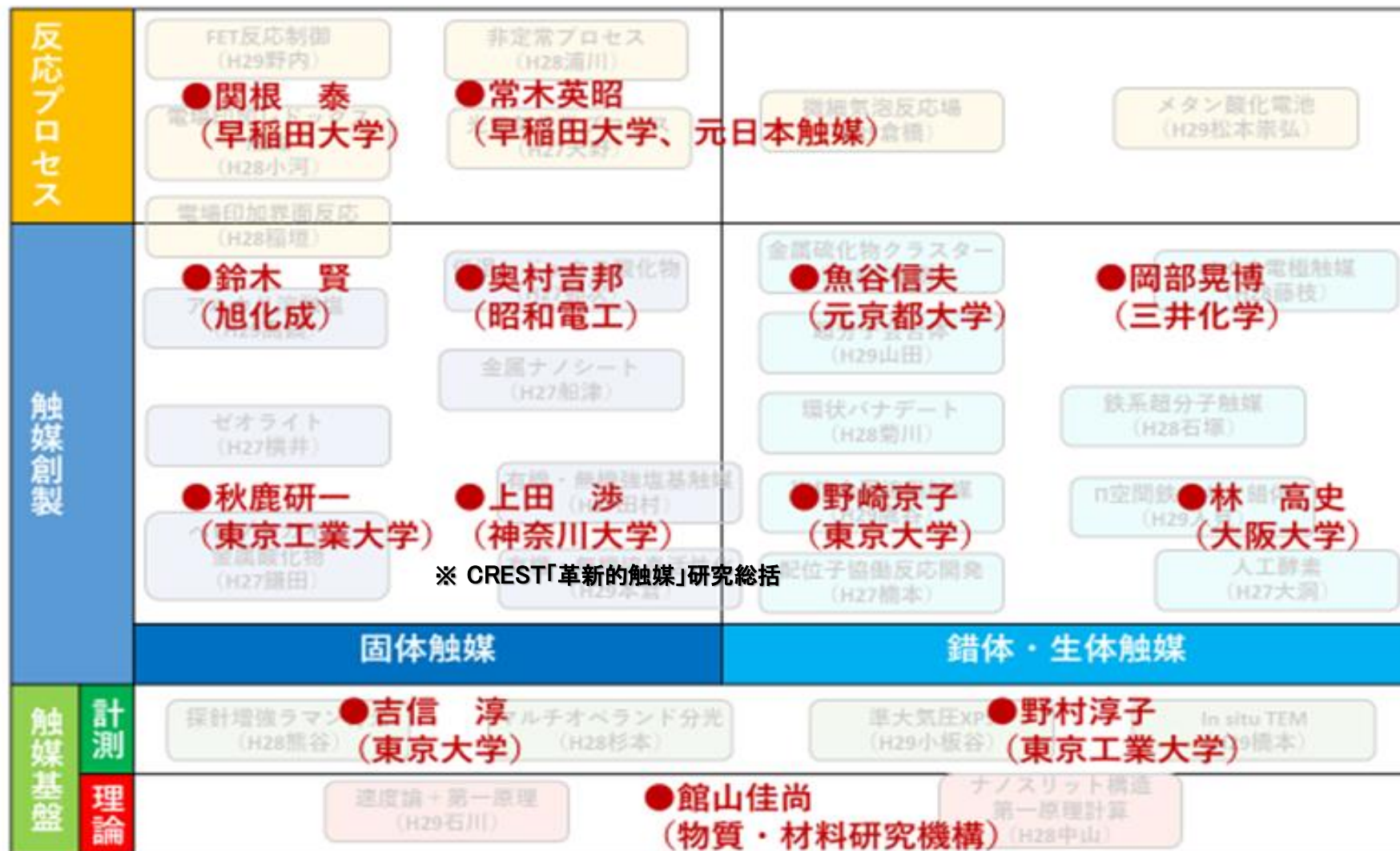
学術的視点	氏名	所属	役職	専門分野	任期
固体触媒	秋鹿 研一	東京工業大学	名誉教授	C1化学、アンモニア合成	2015年7月～2021年3月
	上田 渉	神奈川大学	教授	酸化物、グリーンケミストリ	2015年7月～2021年3月
錯体・生体触媒	野崎 京子	東京大学	教授	有機金属化学、高分子	2015年7月～2021年3月
	林 高史	大阪大学	教授	生物無機化学、生体材料	2015年7月～2021年3月
反応プロセス	関根 泰	早稲田大学	教授	C1ケミストリー、イオニクス	2015年7月～2021年3月
計測技術	野村 淳子	東京工業大学	准教授	分光分析、多孔性材料	2015年7月～2021年3月
	吉信 淳	東京大学	教授	表面分光、ダイナミクス	2015年7月～2021年3月
理論・計算	館山 佳尚	物質・材料研究機構	グループリーダー	計算科学、電極触媒	2015年7月～2021年3月
産業的視点	魚谷 信夫	元)京都大学、昭和電工(株)	特任教授	高分子材料、触媒プロセス	2015年7月～2021年3月
	岡部 晃博	三井化学(株)	主席研究員	機能性材料、触媒プロセス	2015年7月～2021年3月
	奥村 吉邦	昭和電工(株)	部長	石油化学、触媒プロセス	2016年7月～2021年3月
	鈴木 賢	旭化成(株)	プリンシパルエキスパート 所長	固体触媒、触媒プロセス	2015年7月～2021年3月
	常木 英明	元)日本触媒(株)/早大	技監/客員上級研究員	固体触媒、触媒プロセス	2015年7月～2021年3月

触媒科学は、学術的、かつ、産業直結型の技術領域であることを鑑み、

- 1) 学術的視点: 広範な材料、反応プロセス、計測技術、理論・計算に極めて高い専門性を有するアドバイザー
- 2) 産業的視点: 企業での触媒プロセス開発経験者で基礎科学としての触媒科学に造詣の深いアドバイザーを選定させてもらった。

4-1 領域アドバイザーの位置付け

採択課題俯瞰図におけるアドバイザーの専門領域



5. 研究領域のマネジメント

領域運営における重点項目：

さがけらしい挑戦的かつ独創的なアイデアにもとづく研究推進は当然として、

1. 触媒創製、プロセス、計測・解析、理論・計算を目指す異分野研究者との協働
2. 海外研究者との積極的な国際連携・共同研究の推進
3. 産業界との技術交流の支援

を積極的に進め、研究者の個別育成は総括・アドバイザーが一丸となって支援する。

そのための具体的な施策：

担当アドバイザー（メンター制）を導入し、研究者個別の研究推進へのアドバイス、より著名な論文誌投稿や特許出願への計画的・積極的な呼びかけとフォローを念頭に、

1. 領域会議を通じて、CREST革新的触媒、他領域さがけとの研究連携の意識付け
異分野 or 同一分野（専門）の研究分科会等の開催（研究者主催）
2. 国際強化支援(JST)を活用した海外研究機関合同ワークショップによる育成と
連携強化
3. 産業界の参加が多い学会・シンポジウム・セミナーでの成果発表、プレス発表
を推進する。

担当アドバイザー（メンター制）について

本領域では、研究者・研究課題に対して関係性の深い専門性を持つ領域アドバイザーが研究進捗把握や課題解決把握のアドバイスを行う担当アドバイザー（メンター制）を導入。研究総括・領域アドバイザーが一丸となり、研究推進、研究者育成の両面で助言を図った。

各研究者に対応する担当アドバイザーの一覧（敬称略）					
一期生	メンター	二期生	メンター	三期生	メンター
天野	鈴木、関根	石塚	岡部、野崎	石川	常木
大洞	野村	稲垣	秋鹿、奥村	倉橋	魚谷、関根
鎌田	秋鹿、常木	浦川	関根、常木	小坂谷	野村
楠本	林	小河	魚谷	高鍋	常木
田村	常木、野崎	菊川	鈴木、野崎	鷹谷	林
船津	鈴木、館山	熊谷	吉信	野内	岡部、関根
邨次	魚谷、関根	杉本	館山、吉信	橋本	秋鹿、吉信
横井	岡部、吉信	中山	館山	人見	野崎
		藤枝	林	松本崇	鈴木
		松本剛	奥村、野村	本倉	奥村
				山田	林

研究総括、メンターによる
研究者サイトビジットは延べ50回に達した

5-1 研究の業績（原著論文、特許出願、口頭発表）

	論文			特許			口頭発表		
	合計	国内	国際	合計	国内	国際	合計	国内	国際
2015年度 採択8課題	61	3	58	5	4	1	183 (75)	108 (43)	75 (32)
2016年度 採択10課題	85	7	78	4	4	0	158 (71)	84 (30)	74 (41)
2017年度 採択11課題	47	5	42	4	3	1	128 (70)	83 (36)	45 (34)
研究領域合計	179	15	164	13	11	2	469 (216)	275 (109)	194 (107)

※ 研究領域合計欄では共著論文は1件としてカウント（領域内共著論文13報）
招待講演数は括弧で口頭発表数の内数として記載

◆ Nature Energy：1報、J.Am.Chem.Soc.：17報、Angew.Chem.Int.Ed.：12報、
ACS Catalysis：4報に掲載

◆ 特許出願：11件のうち、企業との連携による共願：3件

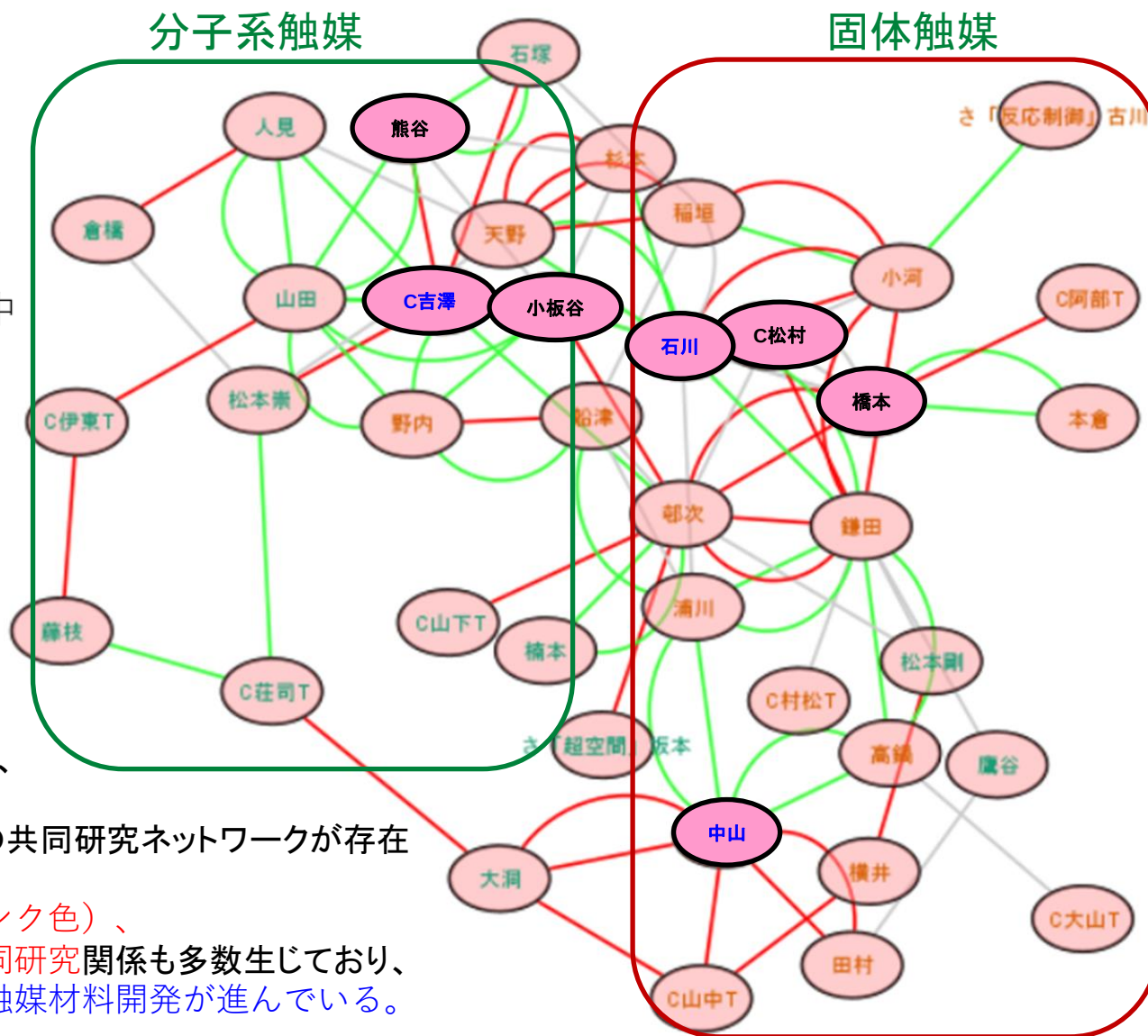
5-2 国内外の研究連携

「革新的触媒」 研究者ネットワーク

- 成果発表済
- 共同研究実施中
- 情報交換・共同研究計画中

共同研究 47件
共著論文 29報

理論・計算系の研究者（紫色）、計測系の研究者（黒色）をハブとして、多様な研究交流が立ち上がっている。分子系触媒（緑色）と固体触媒（茶色）の共同研究ネットワークが存在研究分野ごとでの深掘りが進んでいる。理論・計算系（紫色）、計測系（ピンク色）、材料系（緑色または茶色）を結ぶ共同研究関係も多数生じており、狙いとしていた原理解明にもとづく触媒材料開発が進んでいる。



5-2 国内外の研究連携

連携相手	共同研究	共著論文・共願
さががけ/CREST「革新的触媒」領域	47	29
海外研究機関(国際強化支援含む)	11	6
企業	10	3

研究業績(論文179報、特許13件)のうち、研究連携による共著論文、共願件数

研究連携のために積極的に行った取り組み

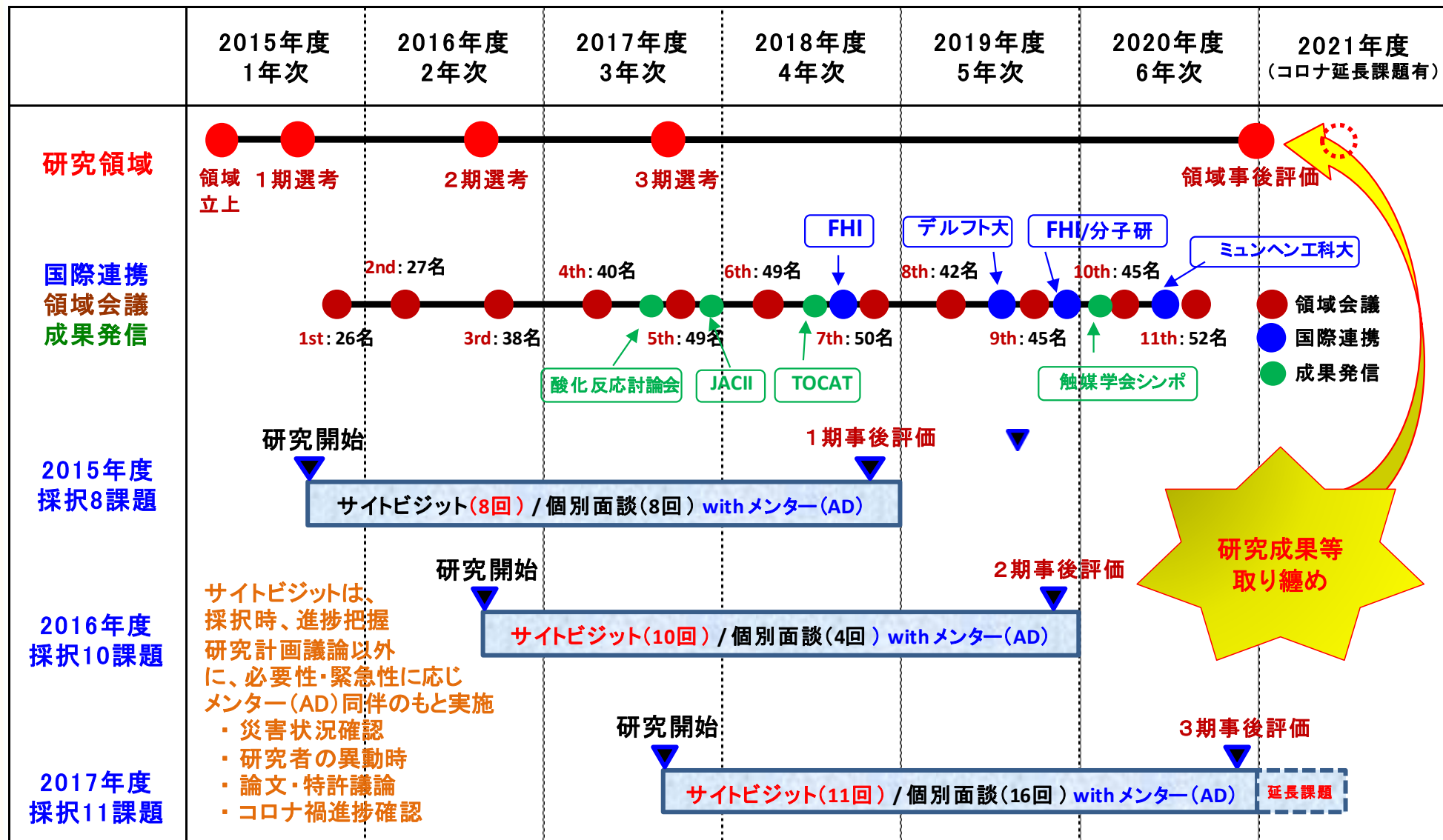
- ・ 領域会議での研究連携の可能性を意識した議論、論文投稿を目的としたイメージ作りと計画策定
- ・ JST国際強化支援を活用した欧州研究機関との連携
- ・ CREST「革新的触媒」、さががけ他領域との合同検討会の開催

5-3 会議・シンポジウム等の開催

挑戦的・独創的アイデアにもとづく研究の奨励、国際的リーダーシップを発揮する人材輩出を目標として、国際連携推進、成果の発信など下記に示す多くの取り組みを行ってきた。

	開催時期	概要	出席者
【領域内会議】 ※サイトビジットをはじめ、さががけ運営の基本となる研究戦略会議			
領域会議	年2回(春秋)開催	合宿形式で戦略等を議論	総括、アドバイザー、さががけ/CREST研究者
課題事後評価会	終了年度の12月	研究終了時、終了後の更なる展開を議論	総括、アドバイザー、さががけ研究者
【国際連携】 ※触媒研究の進む欧州研究機関との連携強化			
フリッツハーバー研究所合同 WS	2018年10月(独)	国際ネットワーク構築、共同研究推進	総括、AD、さががけ全員/CREST研究者、FHI、100名
分子研/フリッツハーバー合同 WS	2019年12月(愛知)	上記の後継活動	さががけ/FHI研究者、80名
デルフト工科大合同 WS	2019年8月(蘭)	国際ネットワーク構築、共同研究推進	C総括、さががけ15/CREST研究者、欧州研究者、60名
ミュンヘン工科大触媒センター合同 WS	2020年7月(オンライン)	タンデムプレゼンテーション	総括、AD、さががけ15/CREST研究者、CRC、50名
【CREST連携】 ※CREST「革新的触媒」研究領域との連携強化			
触媒インフォマティクス研究会	2018年4月	触媒インフォに特化した研究会	さががけ/CREST理論系研究者
分子・生体触媒研究会	2018年9月	分子・生体触媒に特化した研究会	総括、担当AD、さががけ/CREST生体触媒系研究者
CREST全体会議	2016、2017、2019年10月	さががけ・CRESTの交流推進	総括、AD、さががけ/CREST研究者
【成果発信、産業/学術コミュニティ連携】 ※積極的な研究成果のPR活動			
酸化反応討論会シンポジウム	2017年11月(横浜)	メタン資源化利用に関するシンポジウム	さががけ/CREST研究者、200名
JACII/JST交流セミナー	2018年3月(東京)	産業界に向けた研究成果の発信	さががけ研究者、JACI会員企業、50名
TOCAT8(東京国際触媒会議)	2018年8月(横浜)	研究領域の国際的認知度向上	さががけ研究者(主催はCREST)、50名
日本化学会春季年会/長期プログラム	2018~2020年(春季年会)	研究成果の発信	さががけ研究者
JST/触媒学会公開シンポジウム	2020年5月(オンライン)	アカデミア、産業界に向けた研究成果の発信	さががけ研究者、700名

5-3 会議・シンポジウム等の開催(1)



5-3 会議・シンポジウム等の開催(2)

さがけ革新的触媒「領域会議」(全11回)



領域会議参加者集合写真



さがけ「マテインフォ」との合同セッションの様子(第3回)

- ・ 研究総括、領域アドバイザー、研究代表者による合宿制研究戦略会議(2泊3日、45名程度参加)
- ・ 追加議論は夜を徹して実施 ※さがけの醍醐味
- ・ CREST革新的触媒、さがけ他領域との連携
- ・ アドバイザー(6)/CREST研究者講演(10)、触媒関連工場見学(日触、昭電、旭化成)
- ・ アドバイザー会議での領域運営の議論

5-3 会議・シンポジウム等の開催(3)

研究分科会の様子(全5回)



分子・生体触媒研究会

2018.9.11-12

名古屋大学工学部

ホスト:CREST「革新的触媒」山下チーム

さがけ:総括、林AD、研究者10名

- 1) **分子・生体触媒研究会** 2018年9月11-12日 @名古屋大学工学部
分子触媒、生体触媒の研究者による研究状況の相互理解、連携を議論
- 2) **触媒インフォマティクス研究会** 2018年4月22-23日 @新潟
触媒反応の理論系研究者による研究連携の可能性を議論
- 3) **CREST「革新的触媒」全体チーム会議**
CREST・さがけの若手研究者間の交流を通じて研究連携について議論
 - ・ 2016年10月18日 CREST荘司チーム主催
 - ・ 2017年10月14-15日 CREST山中チーム主催
 - ・ 2019年10月12-13日 CREST吉澤チーム主催

5-4 海外研究機関との連携

【概要】

さががけ研究者の国際ネットワークの構築、国際共同研究への発展、成果発信による国際的なプレゼンスの向上を期待し、研究領域としても重点的にその機会を提供した。

本研究領域の目標である、先端計測や理論・計算にもとづく原理解明とそれに基づく材料設計・創出という新たな触媒科学の構築という観点から、先端計測や理論に強い欧州を中心とした国際ネットワークの構築を目指した。

【成果】

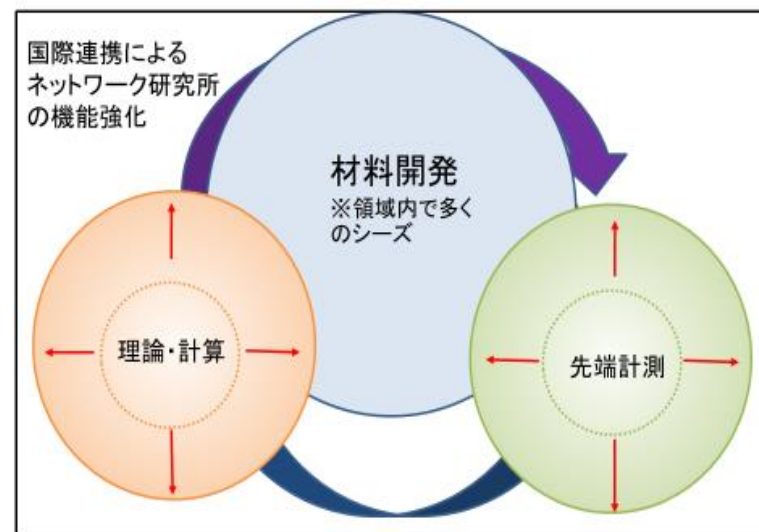
共同研究 11課題
共著論文 6報

シンポジウム名	日時	場所	参加者数
TOCAT8-ZMPC2018	2018/8/6-8/7	パシフィコ横浜（日本）	50名
フリッツハーバー 研究所（FHI）	2018/10/31-11/2	Fritz-Haber Institute（ドイツ）	100名
デルフト工科大学 -JST	2019/8/26-8/27	Delft Univ.Tech.（オランダ）	60名
分子研-FHI -JST	2019/12/2-12/4	分子科学研究所（日本）	80名
ミュンヘン工科大学	2020/7/27-7/28	オンライン開催	50名

さががけ「革新的触媒」研究領域主催シンポジウム実績

国際連携施策のねらい

- 若手研究者の国際ネットワークの構築
- 国際共同研究による「革新的な触媒科学」の創出
- 若手研究者の国際的なプレゼンスの向上



5-4 海外研究機関との連携

「革新的触媒」の創出に向け、フリッツハーバー研究所との合同シンポジウムを開催 FHI-JST Joint Symposium “Current Topics and Challenges for Innovative Catalysts”

JSTトップ > JSTトピックス > 詳細記事

最新情報

JSTトピックス



FRITZ-HABER-INSTITUT
MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

「革新的触媒」創出に向けた日独合同シンポジウムを開催 - FHI-JST Joint Symposium “Current Topics and Challenges for Innovative Catalysts” -

さきがけ「革新的触媒の科学と創製」領域

https://www.jst.go.jp/kisoken/presto/research_area/ongoing/bunyah27-3.html

CREST「多様な天然炭素資源の活用に関する革新的触媒と創出技術」

https://www.jst.go.jp/kisoken/crest/research_area/ongoing/bunyah27-3.html

2018年10月31日（水）～11月2日（金）にドイツのマックス・プランク協会フリッツハーバー研究所（FHI）der Max Planck Institute）にて、革新的な触媒技術の創出をテーマとした日独合同シンポジウムを開催しました。

JSTでは、2015年度より多様な炭素資源をバランスよく活用した低炭素社会、低エネルギーでサステナブルな社会の実現に向け、革新的な触媒材料・技術の創出に資する研究開発を進めています。ナノテクノロジーの進展に伴い、物質合成、計測・分析、理論・計算が連携した触媒開発は世界的な潮流となっています。今回のシンポジウムは、化学分野における計測・分析、理論・計算に関して世界有数の研究機関であるフリッツハーバー研究所との国際的な連携を企図としたもので、若手研究者を中心に日独合わせて100名あまりが参加しました。

シンポジウムでは、（1）メタンなどの炭素資源利用に資する触媒材料・プロセス、（2）材料創出を支える計測・分析手法、（3）触媒反応のダイナミクスを理解するための理論・計算手法など、最先端の触媒科学に関して口頭発表40件、ポスター発表50件の発表が行われ、共同研究の打合せも含めて活発な議論が交わされました。またFHIのPI（独立研究者）による研究発表も多数行われ、日独両国研究者間の交流も盛んに行われました。また、JSTの代表者による挨拶も行われました。さきがけ「革新的触媒の科学と創製」領域の未来、共同研究の

本シンポジウムは、JSTの代表者による挨拶も行われました。さきがけ「革新的触媒の科学と創製」領域の未来、共同研究の



「革新的触媒」の創出に向け、デルフト工科大学との合同シンポジウムを開催 —JST-TU Delft Symposium “Innovating Methodologies in Catalysis” —

<https://www.jst.go.jp/report/2018/181205.html>

<https://www.jst.go.jp/report/2019/190905.html>

5-5 さきがけ研究者の昇任・昇級(人材の輩出)

◆准教授⇨教授(4名)

- (2期) 浦川篤(ICIQ⇨デルフト工科大)
- (2期) 中山哲(北大⇨東大)
- (3期) 倉橋拓也(分子研⇨長崎県立大)
- (3期) 高鍋和広(KAUST⇨東大)

◆助教⇨講師(2名)

- (1期) 邨次智(名大)
- (2期) 小河脩平(早大⇨高知大)

◆助教・講師⇨准教授(11名)

- (1期) 大洞光司(阪大)
- (1期) 田村正純(東北大⇨大阪市大)
- (1期) 横井俊之(東工大)
- (2期) 石塚智也(筑波大)
- (2期) 菊川雄司(金沢大)
- (2期) 杉本敏樹(京大⇨分子研)
- (2期) 藤枝伸宇(阪大⇨大阪府大)
- (2期) 松本剛(中央大⇨東工大)
- (3期) 石川敦之(NIMS)
- (1期) 船津麻美(熊本大⇨長岡技科大) ※2021.3予定
- (3期) 本倉健(東工大) ※2021.4教授昇任予定

採択した29名の研究者のうち**17名が昇任**
4名が教授、13名が准教授・講師へ
日本のマテリアル・サイエンスをリードする
人材の輩出に大きく貢献した

5-6 さきがけ研究者の主な受賞

授与者名	賞の名称	受賞者数	受賞者名
文部科学大臣	若手科学者賞	8名	天野史章(2017)、鎌田慶吾(2018) 田村正純(2018)、小河脩平(2020) 菊川雄司(2019)、熊谷崇(2020) 松本崇弘(2018)、本倉健(2019)
英国王立化学会	PCCP Prize Fellow	3名 1名	大洞光司(2019)、邨次智(2016) 杉本敏樹(2018) 浦川篤(2020)
触媒学会	奨励賞	3名	天野史章(2017)、田村正純(2017) 小河脩平(2020)
石油学会	奨励賞	2名	田村正純(2018)、小河脩平(2020)
新化学推進協会	新化学技術研究奨励賞 グリーンサステイナブルケミストリー奨励賞	2名	鎌田慶吾(2018) 本倉健(2020)
ドイツ物理学会	Gaede Prize	1名	熊谷崇(2020)
日本学術振興会	日本学術振興会賞 日本学士院学術奨励賞	1名 1名	浦川篤(2020) 浦川篤(2020)

その他、国内各学会での奨励賞、進歩賞等を受賞

文字色：一期生、二期生、三期生

5-7 対外発信（主なJST共同プレスリリース）

◆触媒（固体触媒、分子触媒）

- ① 硫黄化合物を低温・高効率で酸化する環境型触媒を開発 ～サルファーフリー燃料ほか有用物合成に威力～
鎌田慶吾(2018.7):東工大 ACS Applied Materials & Interface

◆触媒反応

- ② 安定なC-H結合を室温で水酸化できる人工酵素の活性メカニズムを解明 ～天然炭素資源の有効利用に期待～
大洞光司(2017.12):阪大、兵庫県立大、理研 Journal of the American Chemical Society
- ③ 世界初、低温下メタン酸化カップリング反応メカニズムを解明 ～天然ガスからエチレン合成、低コストに～
小河脩平(2018.1):早大 Journal of Physical Chemistry C
- ④ 原子サイズの凹みを持つ金属酸化物クラスターによる分極の誘発とアルカンの臭素化に対する反応性の制御に成功
菊川雄司(2020.6):金沢大、立命館大、高エネ研、 Angewandte Chemie International Edition

◆評価・計測

- ⑤ ナノスケールの光による新しい電子輸送現象を解明 ～プラズモニックナノ構造体を用いた可視光の効率的利用に向けて～
- ⑥ ナノスケールの光の制御技術を開発 ～空間極限の分解能を持つ顕微分光に期待～
- ⑦ 空間分解能1ナノメートルの共鳴ラマン分光を実現 ～原子・分子スケールで物質表面の化学分析が可能に～
熊谷崇(2018.11、2019.5、2019.7):JST単独 Physical Review Letters、Nano Letters
- ⑧ 温室効果ガスを有用な化学原料に転換 ～低温活性で長寿命な組みひも状の触媒を創成～
橋本綾子(2019.2):NIMS、高知工科大、東工大 Chemical Science

研究機関/JST共同プレス発表8件を行い
さきがけ「革新的触媒」として効果的な研究成果の発信を行った。

5-8 研究者のファンド獲得

研究者	獲得ファンド	テーマ	期間	金額 (百万円)
天野史章	さががけ「反応制御」	電解還元法による酸素酸化反応	2018-2021	40
大洞光司	科研費・若手(A)	色素含有タンパク質の効率的光の捕集・活用	2016-2018	20
鎌田慶吾	A-STEP(育成型) CREST「革新的触媒」村松T	ペロブスカイトナノ粒子触媒 金属リン酸塩触媒	2020-2022	29
			2019-2021	15
田村正純	科研費・若手(A) NEDO「未踏チャレンジ」 NEDO「ムーンショット」分担	金属酸化物触媒 重合用固体触媒プロセス 統合化固定・反応系開発	2016-2018	20
			2018-2022	63
			2020-2022	58
横井俊之	SIP「脱炭素社会」分担 CREST「革新的触媒」村松T	ゼオライト触媒 ゼオライト触媒	2018-2019	81
			2019-2021	18
小河脩平	NEDO「未踏チャレンジ」分担	CO2回収と資源化	2020-2023	26
熊谷崇	創発的研究支援事業	時空間極限における革新的光科学の創出	2020-2027	50
杉本敏樹	科研費・若手(A)、基盤(A) さががけ「革新光」	非線形顕微分光法 原子スケール極微分光法	2019-2021	36
			2019-2022	40
中山哲	科研費・基盤(S)分担	固体触媒活性点の設計	2018-2022	40
藤枝伸宇	科研費・若手(A)	多機能性タグペプチド	2017-2020	24
松本剛	科研費・若手(A)	非金属アミノカルコゲノライト錯体	2017-2020	19
野内亮	さががけ「反応制御」	ホットエレクトロントランジスタによる低温高効率 反応誘起	2020-2023	36

さががけ研究期間中に研究者12名、採択数17件のファンドを獲得

6. 戦略目標の達成に向けた状況

さがけ「革新的触媒」研究領域では、さがけ研究者29名を中心に領域アドバイザーの協力を得て、多くの研究成果を創出することができた。

※下記は優れていると思われる研究成果 **※詳細は研究領域事後評価用資料参照**

(1) **固体触媒の創製1**: 天野史章研究者(1期生、北九州市立大学)

光電気化学的メタンカップリング

(2) **固体触媒の創製2**: 小河脩平研究者(2期生、高知大学)

多電子レドックス触媒による電場中での低温メタン直接転換

(3) **分子触媒の創製1**: 鷹谷絢研究者(3期生、東京工業大学)

金属-金属結合の触媒機能開拓を基盤とするメタンの精密有機合成化学

(4) **分子触媒の創製2**: 松本崇弘研究者(3期生、九州大学)

光で駆動するメタン酸化電池の開発

(5) **計測技術の開発1**: 杉本敏樹研究者(2期生、分子科学研究所)

オペランド分光計測に基づくメタンの部分酸化還元光触媒反応場の創製と学理構築

(6) **計測技術の開発2**: 熊谷崇研究者(2期生、フリッツ・ハーバー研究所)

局在プラズモン励起を介した触媒作用の微視的機構の解明

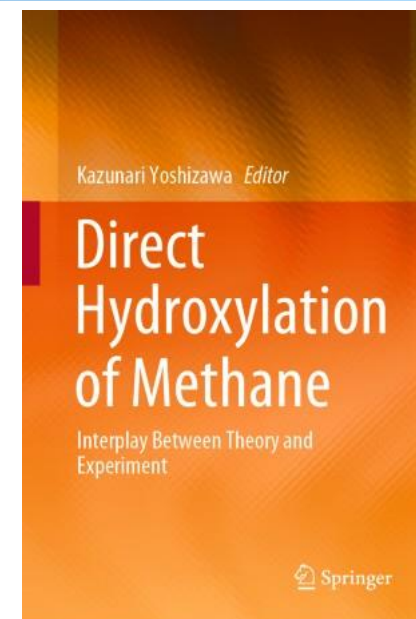
(7) **シミュレーション**: 石川敦之研究者(3期生、物質・材料研究機構)

第一原理計算と反応速度論を基礎とした汎用触媒活性手法の開発とメタン転換反応への応用

7 総合所見(メタン活性化は70年経っても未踏領域?)

故 福井謙一先生

1951年 京都大学 工学部 燃料化学科高温化学講座 教授
1952年 フロンティア軌道理論発表
1966年 京都大学 工学部 石油化学科 炭化水素物理化学講座 教授
1981年 ノーベル化学賞受賞
2020年 吉澤一成「C-H結合活性化」著書出版



未だにアルカンのC-H結合活性化は簡単のようであり、全くの未踏領域

- ・真にハイリスクな研究(挑戦的な研究)とは、誰もやっていない極めて独創性の高い研究ではないか。
- ・リスクが高く企業が取り組むことができない課題を研究することがアカデミアの役割と考える。
- ・本さがけ研究「革新的触媒の科学と創製」の領域設定は正しく、真にハイリスクな研究であり、企業が取り組めない課題である。

7 総合所見(領域設定の経緯)

日本の化学産業がナフサに強く依存する構造から脱却するために天然ガス資源(シェール革命)を有効活用したいという産業界の強いニーズがあった。

他方、当時、国内外のアカデミアでは、メタンの化学プロセスにおける有効利用はほとんど誰もやっていない課題であった。研究実施における可燃性ガスに対する安全性の確保の難しさに加えて、極めてハイリスクなテーマであり、比較的短期間での論文成果も見込めないために、若手研究者は手を出さない課題であった。しかも、もはや石油化学科などは大学に存在しない。

驚くべきことに、多くの研究者が取り組んでいるポピュラーサイエンスの潮流に逆らって、誰もが取り組んでいない戦略目標設定が国によってなされた。極めて異例なことである。

研究総括への就任依頼では大いに悩んだが、最終的には、以下の観点からお引き受けした。

① 課題の挑戦性の高さ、② 当該分野における人材育成の重要性、③ 触媒素人の自分の方が新しい視点で当該領域運営に取り組める可能性。

7 総合所見(拘ったこと)

- ・ 0を1にするような大胆な挑戦的提案を重視
- ・ 所属研究室の研究コンセプトの範疇でない個人アイデアを重視
- ・ エビデンスは重視し過ぎず、新概念提唱(POC)を重視
- ・ 理論や計測との連携を重視
- ・ プラントエンジニアリングも二期目から重視
- ・ 分野バランス(分子触媒:4割、固体触媒:4割、理論・計測:2割)
- ・ 海外でPIとして活躍している研究者の採択(刺激を与える)
- ・ 領域アドバイザーの人選(是々非々、人材育成への情熱、シンパ)
- ・ 採択審査では、PO権限は使わず、全員一致の結論を前提に議論
その結果、採択に全員の責任が生じ、領域運営に極めて協力的
- ・ 現場でのアドバイス重視:サイトビジット数>50回
- ・ 挑戦的な「個」を如何に育て、逸出した個と個を如何に繋げていくかが重要、領域会議では明け方近くまで活発に議論を行う事がしばしば
- ・ 海外トップの研究所と交流(試合?)
- ・ 提案コンセプト重視。基本初志貫徹。

7 総合所見(拘ったこと)

- ・ 困難なテーマに関しては、テーマ毎の勉強会も行った(with CREST)。
- ・ 困難なテーマだからこそ、論文を書くことの重要性を説いた。
領域会議では毎回論文構想についても言及してもらった。
- ・ 企業人領域ADのご厚意で、触媒プラントの見学会を数回行った。
- ・ 人事面接プレゼンの直接的な個別指導、人事や賞に関わる推薦書を書いたり推薦人になったりした。

領域としての研究成果を出すことは重要であるが、時間と労力がかかる課題であるために、テーマ育成と人材育成に心がけた。
さきがけ研究者が育ち、近い将来に教授として研究室を構えれば、そこから多くの学生が育ち、遠くない将来、メタンを効率的に有効活用できる時代がやってくるものと確信している。

7 総合所見(自己評価)

- メタンや低級アルカン等を化成品原料やエネルギーへ効率的に変換する革新的な触媒が次々と出せたかということ、未だ道半ばである。
- しかし、多くの研究者がさがし研究期間内に確実に成長し、その大半が昇進したことは研究総括にとっても大きな喜びであり、充実感は少なからずある。
- その一方で、極めて僅かではあるがさがし研究期間内に論文まで到達できなかった研究者もあり、私の目利きがなかったと言わざるを得ず、大変心残りである。
- 最初から提案内容が優れレベルの高い研究者を採択するのは、研究総括として楽であろう。提案内容は大変興味深く、将来大化けするかもしれないが、研究遂行能力が突出して高くないと思われる研究者を採択し育成するのは、同じ研究室に所属するわけではない研究総括には並大抵の努力では達成出来ない。
この6年間でこのことを一番痛感した。