

赤い枠をクリックすると見本のページにジャンプします

## 触媒技術の動向と展望 2011

### — 目次 —

#### 第一編 研究動向

1. 時評				
	北海道大学名誉教授	服部 英	3	
2. 鈴木章先生と根岸英一先生のノーベル賞受賞を祝して				
	北海道大学	高橋 保	5	
3. 触媒学会の一般社団法人化と関連する今後の展望				
	平成 22 年度会長	丹羽 幹	7	
4. 分野別触媒研究の現状と将来動向				
[1] 金属触媒				
固定化金、銀、銅ナノ粒子触媒を用いた有機合成反応				
	大阪大学	金田清臣	9	
[2] 酸化物触媒				
構造を制御した酸化物触媒の調製と利用				
	京都大学	宍戸哲也	20	
[3] 生体・錯体触媒				
多核金属錯体を用いた環境調和型触媒研究の動向				
	九州大学	大嶋孝志	30	
[4] 有機化学				
遷移金属触媒を用いる求核的カルボキシル化反応				
	東京工業大学	岩澤伸治、鷹谷 絢	40	
[5] 高分子化学				
オレフィン重合用シングルサイト触媒の開発動向				
	住友化学	並河正明、宮竹達也	52	
[6] キャラクターリゼーション				
X線回折と結晶構造解析技術の進展				
	(株)リガク	藤縄 剛	62	
[7] バイオマス転換				
新規固体酸触媒によるバイオマス転換				
	東京工業大学	原 亨和	72	
[8] 先端分野				
多孔性配位高分子と触媒特性				
	京都大学	山田鉄兵、北川 宏、大阪府立大学	牧浦理恵	81
5. 工業触媒注目技術				
[1] 超高活性アルコール酸化触媒 AZADO				

	日産化学工業(株)	小沢征巳	90
[2] 超高性能ヒドロホルミル化反応触媒の開発			
	三菱化学(株)	田中善幸	100
[3] 下水汚泥焼却排ガス中の N <sub>2</sub> O 分解システム			
	メタウォーター(株)	佐々木統一郎、野入菜摘	110
6. 海外の触媒技術動向			
	(株) 三菱化学テクノリサーチ	大竹正之	119
7. 平成 22 年度の科学技術政策および触媒関連国家プロジェクトの動向			
	産業技術総合研究所	島田広道	175
8. 2010 年度の国内触媒技術関連動向			
		年鑑出版委員会、大竹正之	187
9. 特別寄稿			
		高エネルギー加速器研究機構と中性子全散乱装置	
	高エネルギー加速器研究機構	大友季哉	235

## 第二編 講演会等の記録

1. 第 46 回触媒フォーラム			247
[1] 多孔性材料の無機機能材料への応用			
1) ゼオライトの応用	(株) 三菱化学科学技術研究センター	武脇隆彦	248
2) メソ多孔体の応用			
	東京大学	下嶋 敦	255
[2] ゼオライト膜と触媒反応			
	山口大学	喜多英敏	257
[3] 半導体としてみた光触媒			
	東京理科大学	工藤昭彦	269
[4] Li 二次電池材料の研究動向			
	東芝(株)	高見則雄	279
2. 触媒学会受賞技術 (第 106 回触媒討論会依頼講演)			
		「家庭用燃料電池のための燃料改質触媒システムの開発」	
	大阪ガス(株)	田畑 健、越後満秋、神家規寿、高見 晋、安田征雄	289
		「ルテニウム系塩化水素酸化触媒の開発と実用化」	
	住友化学(株)	阿部川弘明、岩永清司、関 航平、日比卓男、吉井政之	297
3. 第 105 回・第 106 回触媒討論会			298
[1] 第 105 回触媒討論会注目発表			299
[2] 第 106 回触媒討論会注目発表			307

## 第三編 国際会議の記録

## 1. 国内開催国際会議から

### [1] TOCAT6/APCAT5

#### a. 全体概要

北海道大学 上田 渉 329

#### b. 光触媒関連

京都大学 寺村謙太郎 331

#### c. 環境触媒関連

熊本大学 町田正人 332

#### d. ファインケミカル関連

アイシー・ラボ 室井高城 333

#### e. 石油精製関連

JX 日鉱日石エネルギー株式会社 松下康一 335

#### f. 石油化学関連

旭化成ケミカルズ株式会社 青木肇也 336

#### g. 重合触媒関連

首都大学東京 野村琴広、奈良先端科学技術大学院大学 福田紘也 338

#### h. バイオマス関連

(独)産業技術総合研究所 村田和久 339

### [2] Third International Symposium; "Creation of Functional Nanospace by Metal-Organic Framework"

神奈川大学 内藤周弼 341

### [3] 13th International Conference on Theoretical Aspects of Catalysis (ICTAC-13)

東北大学 久保百司 343

### [4] GSC Tottori 2010-II

鳥取大学 片田直伸 345

### [5] International Symposium on Biomass Conversion -Fundamentals & Applications-

宮崎大学 田畑研二 347

## 2. 海外開催国際会議から

### [1] MACS-V symposium 2010 (5<sup>th</sup> International Symposium on the Molecular aspects of Catalysis by Sulfides)

島根大学 久保田岳志 349

### [2] NGCS9 (9<sup>th</sup> Novel Gas Conversion Symposium)

早稲田大学 関根 泰 351

### [3] IZC16-IMMS7 (16th International Zeolite Conference joint with the 7th International Mesostructured Materials Symposium)

東京工業大学 今井裕之 353

### [4] PREPA10 (Scientific Bases for the Preparation of Heterogeneous Catalysts)

名古屋大学 志村勝也 355

### [5] 24<sup>th</sup> ICOMC2010 (24th International Conference on Organometallic Chemistry)

東京工業大学 穂田宗隆 357

#### 第四編 触媒学会活動記録

1. 表彰受賞者リスト	363
2. 部会・研究会アニュアルレポート	
[1] 参照触媒部会	364
[2] ファインケミカルズ合成触媒研究会	366
[3] 有機金属研究会	368
[4] 生体関連触媒研究会	370
[5] コンピュータの利用研究会	372
[6] 表面化学と触媒設計の融合研究会	374
[7] 重合触媒設計研究会	376
[8] 高難度選択酸化反応研究会	378
[9] GTX 研究会	380
[10] 規則性多孔体研究会	382
[11] ナノ構造触媒研究会	384
[12] 燃料電池関連触媒研究会	386
[13] 光触媒研究会	388
[14] 環境触媒研究会	390
[15] 工業触媒研究会	392
[16] バイオマス変換触媒研究会	394
[17] 水素の製造と利用のための触媒技術研究会	396
3. 各地区活動記録	
[1] 北海道地区活動記録	397
[2] 東日本地区活動記録	398
[3] 西日本地区活動記録	400
4. 活動カレンダー	402

#### 第五編 工業触媒の技術と動向

1. 触媒工業の概況について	
	触媒工業協会 中本博美 407
2. 触媒が関わる主要プロジェクトの動向	
	年鑑出版委員会 415

#### 第六編 大学・高専・国公立研究機関における研究活動

秋田大学	453	旭川工業高等専門学校	454
------	-----	------------	-----

石巻専修大学	455	(財)地球環境産業技術研究機構	573
一関工業高等専門学校	455	千葉工業大学	574
茨城工業高等専門学校	456	千葉大学	574
宇都宮大学	456	中央大学	578
宇部工業高等専門学校	458	筑波大学	579
愛媛大学	459	電気通信大学	579
大分大学	461	(財)電力中央研究所	581
大阪大学	464	東海大学	582
大阪府立大学	480	東京工業大学	583
岡山セラミックス技術振興財団	484	東京大学	596
岡山大学	485	東京農工大学	605
(独)海上技術安全研究所	490	東京理科大学	608
鹿児島大学	491	同志社大学	610
神奈川大学	492	東北大学	613
関西大学	494	徳島大学	620
北九州市立大学	497	鳥取大学	622
北見工業大学	499	苫小牧工業高等専門学校	623
岐阜大学	502	富山県工業技術センター	624
岐阜薬科大学	504	富山大学	624
九州工業大学	505	豊田工業大学	627
九州大学	506	豊橋技術科学大学	628
京都工芸繊維大学	516	長岡技術科学大学	630
京都大学	517	長崎大学	631
近畿大学	528	名古屋工業大学	633
熊本県産業技術センター	530	名古屋市工業研究所	634
熊本大学	531	名古屋市立大学	635
群馬大学	533	名古屋大学	635
慶應義塾大学	533	奈良女子大学	643
工学院大学	534	奈良先端科学技術大学院大学	645
高知工業高等専門学校	536	日本大学	645
高知大学	537	沼津工業高等専門学校	648
神戸大学	537	兵庫県立大学	648
国際基督教大学	540	弘前大学	649
埼玉工業大学	540	広島大学	650
埼玉大学	542	防衛大学校	653
(公財)相模中央化学研究所	543	北陸先端科学技術大学院大学	654
(独)産業技術総合研究所	544	北海道教育大学	657
滋賀県工業技術総合センター	561	北海道大学	658
静岡大学	562	三重大学	670
自然科学研究機構	565	宮崎大学	672
島根県産業技術センター	566	室蘭工業大学	673
島根大学	567	明治大学	674
首都大学東京	568	明星大学	674
上智大学	569	山口大学	675
信州大学	570	山口東京理科大学	676
成蹊大学	572	山梨大学	677

横浜国立大学	680	龍谷大学	684
（独）理化学研究所	682	早稲田大学	684
立命館大学	682		
キーワード別索引			691
スポット情報			
日本の風力発電導入の推移			19
日本の太陽光発電出荷量の推移			118
鈴木カップリング用に市販されている試薬例			254
バイオベースポリマーのメーカー別シェア（2010）			302
中国の石炭化学プロジェクト			443
世界の風力発電設置容量の変化			690
世界各国の森林率			706
執筆者索引			707
編集後記			716

[目次に戻る \(見本用\)](#)

## [4-1] 金属触媒

# 固定化金、銀、銅ナノ粒子触媒を用いた有機合成反応

大阪大学太陽エネルギー化学研究センター 金田清臣

### 1. はじめに

地球環境問題に関する社会の関心が高まっている今、環境調和型の先端科学技術は人類社会の発展に必要不可欠である。特に、物質とエネルギーの変換を扱う「触媒」は、大量消費社会から持続性循環型社会への変換を担うキーマテリアルとして、多くの期待が寄せられている。環境にやさしいモノづくりであるグリーン・サステナブルケミストリーを指向した反応系の開発において、エネルギー・資源・労力の投入を最小限とし、目的物質をクリーンかつ高収率で得るための触媒技術の開発が必要とされる。これには、触媒材料の画期的な進化が求められ、ナノテクノロジーに基づく触媒設計がますます重要性を増している。

高機能なナノ粒子触媒の開発には金属ナノ粒子に特有の反応を見出し、その機能を解明する必要がある。究極の触媒開発のブレークスルーには、サイズを制御したナノ粒子を担体上に自在に作り出すナノ粒子合成技術と、固定化技術の開発が課題である。担体にはナノ粒子の安定化だけでなく反応物の選択的吸着や、金属と固体表面のそれぞれが協奏的に機能する効果がある。そこでは、均一系の分子性触媒ではみられない特異な反応場を提供できる。

我々の研究グループでは、大量の廃棄物を生成する従来型の化学プロセスを一新する分子変換反応をターゲットに、無機結晶性化合物表面を金属ナノ粒子の配位子と捉えた新世代の高機能性固体触媒を開発している。<sup>1)</sup> 本稿では、効率的な選択的酸化反応や水和反応、脱酸素反応における金、銀、銅のオリンピックメダル金属ナノ粒子を用いた固定化金属ナノ粒子触媒の開発例について概説する。<sup>2)3)4)</sup>

### 2. 固定化金属ナノ粒子触媒による環境調和型反応

#### 2. 1. アルコール類の酸化反応

アルコールの酸化反応は、医薬・香料中間体として有用なアルデヒド及びケトンなどのカルボニル化合物を合成する重要な反応である。従来のアルコール酸化反応の多くは、酸化剤としてクロム酸や過マンガン酸塩などの有害な重金属試薬が使われており、反応後に副生する大量の重金属廃棄物が大きな問題であった。これに対して、空气中に豊富に存在する分子状酸素を酸化剤とする環境調和型のアルコール酸化が注目を集めている。<sup>5)</sup> この反応では、副生成物は理論上、水のみでありクリーンな反応系と言える。これらの系では一般に、ベンジル型やアリル型アルコールへの適応性が高いことが知られている。

我々の研究グループでは、広範なアルコール酸化への適応性を検討し、塩基性層状水酸化物であるハイドロタルサイト(HT)表面に金ナノ粒子を固定化した Au/HT が、アルコール酸化反応のみならず、ジオールからラクトンへの酸化的環化反応に極めて高い触媒活性を示すことを見出した (Scheme 1)。<sup>6)</sup>

目次に戻る (見本用)

[4-5] 高分子化学

# オレフィン重合用シングルサイト触媒の開発動向

## ～ハーフチタノセン触媒を中心に～

住友化学株式会社 並河正明 宮竹達也

### 1. はじめに

ポリエチレンやポリプロピレンに代表されるポリオレフィン材料は、その優れた耐熱性や剛性などの特徴に加え、リサイクル性、環境負荷低減などの観点から、自動車部品、家電用部品、包装容器、フィルム、工業部品をはじめとした各種用途において幅広く使用されており、今やポリオレフィン産業は、世界で年間1億数千万トンの生産規模を有する重要な基幹産業となっている。ポリオレフィン材料は使用される用途が多岐に亘ることから、それぞれの用途の要求性能を満たし、改良するためには、他のモノマーとの共重合、立体規則性の制御、分子量分布、組成分布の制御といったポリマーの一次構造の制御が重要であり、そのための触媒、プロセスの改良が長年にわたって続けられてきた。重合触媒としては、チーグララー・ナッタ触媒に代表される不均一系固体触媒が、主に工業的に用いられているが、ポリマーのマイクロ構造を緻密に制御することができ、しかも固体触媒では製造できない分子構造を有するポリマーの製造を可能とする高性能分子触媒であるシングルサイト触媒技術は、ポリオレフィン材料のさらなる発展のために必要不可欠な要素技術であると言っても過言ではない。

シングルサイト触媒が工業用触媒として注目されたのは、1980年の Sinn, Kaminsky によるジルコノセン化合物 ( $Cp_2ZrCl_2$ ) とメチルアルミノキサン (MAO) からなるいわゆるメタロセン触媒系の発見に端を発する。その後世界中で精力的な研究開発が行われ、1991年の Exxon Chemical 社(当時)による高圧法の LLDPE

(EXACTTM) の商業化を皮切りに、溶液法、スラリー法、気相法での LLDPE、エラストマー製造に、また 1995 年頃からは Isotactic-ポリプロピレン製造にメタロセン触媒が適用され始め、いわゆるメタロセンポリマーは従来の固体触媒では得られない、特異な物性を有する高付加価値材料として、その需要は伸び続けている (図1)。

本稿では、まず第2章で、メタロセン触媒の開発の歴史を振り返り、次の第3章において数あるメタロセン触媒の中から、ハーフチタノセン錯体触媒というものにフォーカスを当てて、その研究開発動向、特異的なオレフィン重合特性などを概説する。また第4章では、住友化学で開発したハーフチタノセン：PHENICS の特徴、用途展開の可能性などについて紹介する。

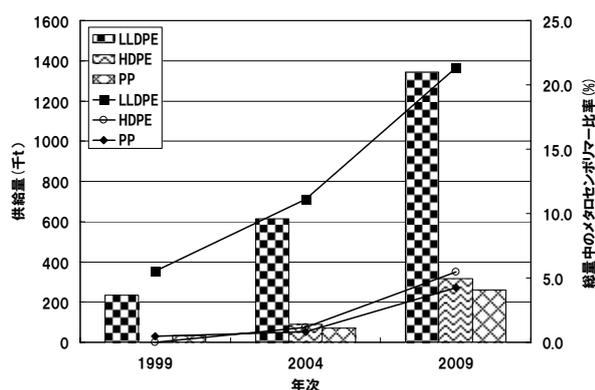


図1. 米国でのメタロセンポリマーの需要量<sup>1)</sup>

目次に戻る（見本用）

[5-3] N<sub>2</sub>O 分解技術

## 下水汚泥焼却排ガス中の N<sub>2</sub>O 分解システム

メタウォーター株式会社 佐々木統一郎 野入菜摘

### 1. はじめに

下水道施設は、汚水処理や雨水排除などによる衛生的で快適な生活環境の確保だけではなく、浸水被害の軽減など、安全・安心な都市環境の創出などの役割を担っており、社会に不可欠な施設である。この下水道施設からは、汚水処理や汚泥処理に伴って、CO<sub>2</sub> 換算で年間約 700 万トンの温室効果ガスが排出されている。下水道施設から排出される温室効果ガスのうち、特徴的であるのは、N<sub>2</sub>O である。

下水道施設より排出される N<sub>2</sub>O は、水処理工程における微生物の働きや下水汚泥の焼却工程で、下水中に含まれる窒素成分の一部が酸化されることで生成する。特に焼却工程からの排出量が大きく、また地球温暖化係数が 310 と大きいことから、N<sub>2</sub>O が下水道施設からの温室効果ガス排出量に占める割合は大きい。2004 年度の下水道統計によれば、下水道施設から排出される温室効果ガスの 24% は、下水汚泥の焼却設備からの N<sub>2</sub>O である。N<sub>2</sub>O は温室効果ガスであるだけでなく、近年のオゾン層破壊の主要物質ともされており、地球環境にとって有害性の高いガスである。人間活動に伴う N<sub>2</sub>O の排出量は、今後も増え続けると予測されている。

下水汚泥焼却設備からの N<sub>2</sub>O 排出量の削減方策として、従来、800℃であった焼却温度を 850℃とすることにより焼却炉内で N<sub>2</sub>O を分解する高温焼却がある。高温焼却では、800℃焼却に比べ約 60% の N<sub>2</sub>O を分解できるものの、残りの 40% の N<sub>2</sub>O は分解されず排出されてしまう。また、平成 17 年 4 月の閣議決定「京都議定書目標達成計画」に下水汚泥焼却設備の高温焼却化が盛り込まれ、国土交通省の指導のもとで焼却設備の高温焼却化が進められているが、2008 年度の下水道統計によると、高温焼却されている下水汚泥は 55 % 程度に留まっており、残りの 45% は 850℃未満で焼却されている。これは、高温焼却対応が容易であった焼却設備では既に高温焼却が実施されているが、高温焼却とするには大掛かりな設備改造が必要等の事由により対応が容易でない焼却設備が多く存在し、N<sub>2</sub>O 対策が採られていない設備も多いことを示している。

下水処理以外の N<sub>2</sub>O 排出源として、硝酸・アジピン酸・カプロラクタム製造などの化学プロセスからの排出がある。これらの化学プロセスから排出される N<sub>2</sub>O の削減方策として、触媒を用いた N<sub>2</sub>O 分解技術が実用化されており、CDM プロジェクトとして認定されているものもある<sup>1)</sup>。そのひとつに、ゼオライトに鉄を担持した鉄ゼオライトを触媒として使い、N<sub>2</sub>O を分解する方法がある。

鉄ゼオライト触媒を用いた方法では、N<sub>2</sub>O を含むガスが鉄ゼオライト触媒に接すると、直接分解及びアンモニアなどの還元剤による還元分解が生じ、N<sub>2</sub>O が分解される。

直接分解： $N_2O \rightarrow N_2 + 1/2O_2$

還元分解： $N_2O + 2/3NH_3 \rightarrow 4/3N_2 + H_2O$

硝酸製造工場の排ガスを対象としたケースでは、鉄ゼオライト触媒により、100%に近い

[目次に戻る（見本用）](#)

## 海外の触媒技術動向

(株) 三菱化学テクノリサーチ 大竹正之

### 1. 世界の化学工業と触媒研究の動向

2009年の世界のエネルギー消費は、1982年以来の前年割れとなった。IMFの“World Economic Outlook (2010/04)”、BPの2010年版世界エネルギー統計などで明らかになったもので、前年比1.1%のマイナス、特にOECD加盟先進国の落ち込みが目立った。原油、天然ガス、石炭、原子力が減少、水力、再生可能エネルギー消費が増加した。中東地区や中国、タイなどアジア地区では大型オレフィンプラントの建設が続き、2009～2011年の間に1,400万t/yの新設プラントが稼働開始する予定である。エチレン市況は2010年に入って反転、アジア地区を中心に高稼働が続いている。ポリオレフィンを中心に2009年の世界のポリマー消費は1.76億t/yに増加したが、5%/y前後のこの増加率はアジアを中心に2015年まで続くと思われる。

サウジアラビア、日本の合弁事業であるEastern Petrochemical (SHARQ、Jubail)では、第3期拡張計画（エチレン130万t/y）が本格稼働に入った。エチレングリコール（MEG）250万t/yなど、単一の石油化学コンプレックスとしては世界最大である。中国では2010年に上海万国博覧会が開催され、活発な産業活動が続いている。中国のエチレン生産量は今後3年間で585万t/yから1,908万t/yに増加する見込みで、PetroChina（中国石油天然気集団）の3件、Sinopec（中国石油化工）関連の4件、石炭原料法1件などのプロジェクトが2010～2013年に稼働開始する。東南アジアではタイのPTT、SCG系のMOCの二基のクラッカーが相次いで稼働開始した。台湾でも大型石化投資計画「國光石化科技」プロジェクトの着工で、2015年完成を目指している。アジア地区では市況軟化もあって減産が懸念されているが、石油化学分野で中国、台湾の関係強化方針が確認されている。Shell Eastern Petrochemicalsは、シンガポールの80万t/yクラッカーを稼働開始、製油所近代化、MEGプラント（75万t/y）新設工事も実施した。シンガポールではジュロン島の持続的成長と競争力強化を目指した新成長戦略「ジュロン島 Ver 2.0」を策定、課題の電力、蒸気、工業用水のコスト低減や原料多様化、インフラ整備などを推進する。ジュロン島ExxonMobil Asia Pacificが発注した世界最大級のエチレン分解炉（高さ50m、重量2,000t）7基を、モジュール製造したタイ三井造船工場から船輸送・組立てして、話題となった。ジュロン島は石油化学投資の魅力的な対象であり、中国Sinopecも石油精製、石油化学基地の新設でEDB（Singapore Economic Development Board）と交渉を開始した。中国ではミャンマー・チャウピューから雲南省・昆明に至る900kmの石油パイプライン建設に着手する。昆明に100万t/y級の石油精製拠点を建設、石油化学も検討される。中国はカザフスタンから新疆ウイグル自治区までのパイプラインを2006年に完成させている。中国の3大石油（中国石油 PetroChina、中国石油化工 Sinopec、中国海洋石油 CNOOC）の海外買収額は合計250億US\$に達し、世界のエネルギー確保戦略が一段と加速している。アジアではさらにインドネシアでのチャンドラアスリとトリポリタの合併、タイで

目次に戻る (見本用)

## 2010 年度の国内触媒技術関連動向

年鑑出版委員会、(株)三菱化学テクノリサーチ 大竹正之

### 1. 国内の化学工業と触媒研究の動向

2010 年度の触媒技術で最大の話題は、パラジウム触媒を用いたクロスカップリング反応の開発で、鈴木章、根岸英一の二人の日本人研究者が Richard J Heck とともにノーベル化学賞を受賞されたことであろう。受賞理由書には、お二人以外にも多くの日本人研究者の名前が記載され、この分野における日本人研究者の貢献の大きさを世界に認識させた。化学と工業誌の Vol 64-1 にも大々的に特集して紹介されている。

原油価格は 2008 年後半に低下し、同年末にはピーク時の 1/3 近い 40\$/bbl 台に達したが、2009 年から緩やかに上昇、2010 年も再び上昇を続けている。国内需要の急減もあり、石化メーカーは基礎原料であるナフサ価格の上昇に苦慮している。こうした中で、総合化学会社はアジアなど海外を中心に大型設備投資を進めるべく方向転換している。三菱化学の MMA (サウジアラビア)、三井化学のフェノールチェーンや自動車コンパウンドの中国、シンガポール事業、住友化学のラービグ 2 計画 (サウジアラビア)、旭化成の AN (韓国、中東)、昭和電工の黒鉛電極、ハードディスク事業 (アジア)、東ソーの PVC (中国) など、多数が提案されている。

新日本石油と新日鉱ホールディングスは 2010 年 4 月 1 日で統合持株会社「JX ホールディングス」を設立、売上高が 10 兆円と世界有数の総合エネルギー、石油・資源開発、金属事業企業が誕生した。石油、石油化学製品、潤滑油事業などでの価格競争力が注目される。

石油コンビナート高度統合運営技術研究組合 (RING) は経済産業省が推進する「コンビナート連携石油安定供給対策事業」で 2010 年度に 5 件を採択した。千葉地区の住友化学・富士石油、三井化学・出光興産、知多地区のジャパンエナジー・出光興産、岡山・水島地区の石油精製・石油化学連携 (三菱化学・旭化成・JX) と、知多 LNG 冷水活用連携が中心である。三井化学、住友化学、出光興産の 3 社は、コンビナート副生 C4 留分 (FCC、ナフサクラッカー) を原料としたガソリン基材、プロピレン製造 (15 万 t/y)、ブタンのエチレン原料化を含む基盤技術を完成させた (特開 2010-111596)。千葉地区では三井化学、住友化学、出光興産の 3 社、水島コンビナート地区では、旭化成 (ETY 50 万 t/y)、三菱化学 (ETY 45 万 t/y) が 2010 年、2011 年に事業統合を進めることで合意するなど、石化コンビナートの再編がはじまる。

日産自動車、仏ルノーと独ダイムラーは相互出資で「緩やかな連合」関係に入り、独 VW とスズキの連合の誕生もあり、世界の自動車産業が新たな連携と成長を模索している。素材提供側の化学、鉄鋼など素材産業の貢献は一層重要なものとなるが、国内ではタイヤ用ゴム原料のブタジエン生産、天然ゴムプランテーション開発を事業化する動きも出ている。またバイオベースポリマーが、バイオベースと石油化学系モノマーとの共重合やポリマーアロイで新しい段階に入った。

新化学発展協会、化学技術振興機構 (JCII) の戦略推進事業は 2011 年 4 月を目途に統合することになった。JCII の研究開発事業部、高分子試験・評価センターの部門は一般財団法人

[目次に戻る（見本用）](#)

## 触媒学会賞受賞技術紹介

### 「家庭用燃料電池のための燃料改質触媒システムの開発」

大阪ガス株式会社 田畑 健 越後満秋 神家規寿 高見 晋 安田征雄

#### 1. はじめに

経済産業省のNews Release（Web版）2009年度エネルギー需給実績（速報）によれば、我が国の最近の一次エネルギー消費状況については、昨今の景気の低迷によるGDPの低下に伴い、一次エネルギーの供給量は2007年度をピークに、2009年度は2007年度比でマイナス約11%と大きく減少している。しかしながら、部門別では、産業部門、運輸部門のエネルギー消費量が低下している一方で、家庭部門については、横這い状態となっており、低下している傾向は見受けられない。今後、家庭部門のエネルギー消費に対して、省エネルギー性と、CO<sub>2</sub>削減に貢献する燃料電池を利用した家庭用コージェネレーション（熱電併給）システムの必要性は、ますます高まってくるものと思われる。

当初、燃料電池を使ったコージェネレーションシステムの一般家庭への適用は、主にコスト面から非常に難しいと考えられていた。しかしながら、1990年代後半に、国内外の自動車メーカーが相次いで固体高分子型燃料電池（PEFC（polymer electrolyte fuel cell））を用いた燃料電池自動車（FCV）の商品化を意欲的に表明したため、PEFCの開発加速とコストダウン効果によって、家庭用固体高分子型燃料電池（PEFC）コージェネレーションシステムの実用化が現実味を帯びてくるに至った。

大阪ガスでも、固体高分子型燃料電池システムについては、1990年代後半頃から基礎研究を始めていたが、1999年から本格的に商品化を目指した開発に着手することになった。

#### 2. 家庭用PEFCコージェネレーションシステム

大阪ガスにおける家庭用PEFCコージェネレーションシステムの概要を、図1に示す。

「燃料電池発電ユニット」にて都市ガス（天然ガス）もしくはLPGから化学反応によって取り出された水素と、空気中の酸素が、PEFC内で電気化学反応によって発電し、系統電力と共に家庭内に供給する一方、発電反応や化学反応で発生した排熱を、追い焚きボイラー機能を内蔵した貯湯ユニットを介して家庭内に温水として供給する「熱電併給」（コージェネ）システムである。

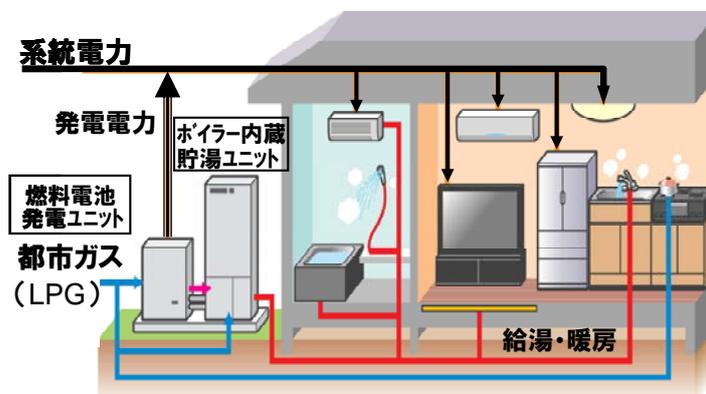


図1 家庭用燃料電池コージェネレーションシステム

[目次に戻る（見本用）](#)

# The Sixth Tokyo Conference on Advanced Catalytic Science and Technology(TOCAT6) and the Fifth Asia Pacific Congress on Catalysis(APCAT5)

北海道大学触媒化学研究センター 上田 渉

## 会議の概要

開催日：2010年7月18日～23日

場 所：札幌コンベンションセンター（北海道札幌市白石区東札幌6-1）

## 歴史やバックグラウンド

表記の国際会議は、個別に長い歴史を持った TOCAT と APCAT の合同開催で行われたものである。TOCAT は 1990 年に始まり、これまで 4 年ごとに東京で開催されてきた。この国際会議は、大学での基礎研究と企業で活発であった触媒研究とのギャップを埋め、さらに新しい触媒研究の方向性を見出すことを目的とするとともに、外国からの参加者にとって日本企業での触媒研究の成果を目の当たりにでき、新たな連携を見出すことができるユニークなものとして位置づけられてきたと思う。一方、APCAT は 1997 年に始まり、3 年ごとにアジアの各地で開催されてきた。このところのアジア・インド地域での触媒研究は活発化の一途にあり、研究成果の排出能力の増加は著しい。その意味で、この地域での研究を一堂に集める APCAT の意義は大きい。しかしながらこれまでの APCAT 会議は比較的小規模で、日本からの参加者も少なく、十分なものとはいえなかった。今回の表記会議は、色々な議論を経て、一度合同開催し、それぞれの会議のあり方を再度捉え、次のそれぞれの会議に活かせればとの思いで、札幌で開催されることとなった。このような背景もあり、TOCAT6 の組織委員長（北海道大学触媒化学研究センター教授上田渉）と APCAT5 の組織委員長（東京工業大学資源化学研究所教諭岩本正和）を設定する二頭体制とした。

## 会議全体の印象、参加者数

前回の TOCAT5 での参加者総数が 800 名弱、APCAT4 が 300 名強で、重複部分を考慮しつつも、共同開催効果と札幌効果（正負両方）を鑑み、期待を込めて 800 名開催を目標としたが、最終的な参加者の数は 819 名となり、期待を越えた。日本からの参加者の割合が半分、中国、韓国から多くの参加者があり、日本を除くアジア・パシフィック地域が約三分の一であった。その他、フランスを中心に約 100 名がアジア・パシフィック地域以外の世界各地の国々からの参加があり、TOCAT の伝統がしっかり息づいていることが見て取れた。実に国際色豊かな国際会議となった。

研究発表は最終締め切りでは 850 件の申し込みがあって、想定を越えたため、当初設定した 3 会場方式を急遽 4 会場に増やした。ただし、アブストラクト審査を厳重にし、内容重視で口頭・ポスターの発表を厳選した。参加登録を条件に発表許可するなどの制限をしたため、会議当日の口頭発表キャンセルは全く無く、ポスター発表もかなり高い掲載率となった。

今回の国際会議のスコープは「Innovation Driven by Catalysis」とした。環境・資源・エネルギーへの対応など持続可能社会の構築に向けた取り組みに、様々な「Innovation」が必要となる中、触媒が注目を集め、また多くの期待が寄せられている。触媒の発展なくして環

## 触媒が関わる主要プロジェクトの動向

年鑑出版委員会

2010年度に計画が公表されているプロジェクトあるいは設計、建設が進行中であるプロジェクトのうち、触媒が関わる主要プロジェクトについて、年鑑出版委員会にて取りまとめた。

まず、石油精製関連と石油化学関連の主要プロセスについて、その反応プロセス毎、地域・国毎にデータ一覧を作成した。さらに、このデータを基にして、年次動向、地域毎の建設状況、主要建設国の動向を探った。

本章に関して、ご意見ご要望等ございましたら、事務局までお寄せください。

### 出典

1) *Hydrocarbon Processing*, Web 公開情報

### 記号・略称

分類	
CO	Carbon Monoxide
DME	Dimethylether
EB	Ethylbenzene
EG	Ethylene Glycol
EO	Ethylene Oxide
FCC	Fluidized Catalytic Cracking
GTL	Gas to Liquid
MDI	Methylene diisocyanate
MMA	Methyl methacrylate
PE	Polyethylene
PET	Polyethylene terephthalate
PP	Polypropylene
PS	Polystyrene
PVC	Polyvinyl chloride
TDI	Toluene diisocyanate
TPA	Terephthalic acid
VCM	Vinyl chloride

単位	
k	kilo or thousand
MM	mega or million

ライセンサー名	
ACSA	Ammonia Casale S A
CNOSA	Construtora Noberto Odebrecht S. A.
EIL	Engineers India Ltd
EMRE	ExxonMobil Research & Engineering
ICI	Imperial Cheml Ind plc
IFP	Institut Français du Pétrole
ILLA	ILLA International, LLC
IMP	Instituto Mexicanos Petroleo
KBR	Kellogg Brown & Root
MCC	Mitsubishi Chemical Corp
MCI	Mitsui Chemicals Inc
MCSA	Methanol Casale S A
MGC	Mitsubishi Gas Chemical Co. Inc.
MWK	MW Kellogg Ltd
S&W	Stone and Webster
SABIC	Saudi Basic Ind Corp
SD	Scientific Design
SKEC	SK Engineers & Contractors
TEC	Toyo Engineering Corp
Topsøe	Haldor Topsøe
UCC	Union Carbide Corp

## 目次に戻る (見本用)

1. “Regio- and Enantioselective *O*-Allylation of Indole Catalyzed by Planar-Chiral Cyclopentadienyl-Ruthenium Complex”, K. Onitsuka, C. Kameyama, H. Sasai, Chem. Lett., 38, 444-445 (2009).
2. “Regio- and Enantioselective *O*-Allylation of Phenol and Alcohol Catalyzed by Planar-Chiral Cyclopentadienyl-Ruthenium Complex”, K. Onitsuka, H. Okuda, H. Sasai, Angew. Chem. Int. Ed., 47, 1454-1457 (2008).
3. “Zinc, Cadmium, and Mercury 1,2-Benzenedithiolates with Intramolecular NH...S Hydrogen Bonds”, K. Baba, T. Okamura, H. Yamamoto, T. Yamamoto, N. Ueyama, Inorg. Chem., 47, 2837-2848 (2008).
4. “Simultaneous detection of N-terminal fragment ions in a protein mixture using a ruthenium(II) complex”, A. Ito, T. Okamura, H. Yamamoto, N. Ueyama, M. Yamaguchi, H. Kuyama, E. Ando, S. Tsunasawa, K. Ake, R. Masui, S. Kuramitsu, T. Nakazawa, S. Norioka, Rapid Commun. Mass Spectrom., 21, 2647-2653 (2007).

## 大阪大学太陽エネルギー化学研究センター

〒560-8531 大阪府豊中市待兼山町 1-3

<http://www.rcsec.osaka-u.ac.jp/>

### 太陽エネルギー変換研究分野

<http://www.rcsec.osaka-u.ac.jp/index-m.html>

(FAX 06-6850-6699)

◎松村道雄 教授 TEL 06-6850-6695  
◎池田 茂 准教授 TEL 06-6850-6696  
◎原田隆史 技術職員 TEL 06-6850-6697

matsu@chem.es.osaka-u.ac.jp  
sikeda@chem.es.osaka-u.ac.jp  
harada@chem.es.osaka-u.ac.jp

### 研究テーマ

光触媒による水分解と有機合成 (松村・池田)  
シリコン表面の構造の制御に関する研究 (松村・池田)  
光触媒反応の機構解明 (松村・池田)  
新規太陽電池材料の開発 (松村・池田・原田)  
ナノ複合構造触媒の設計と開発 (池田・原田)

### 最近の報文

1. “Origin of the High Activity of Porous Carbon-Coated Platinum Nanoparticles for Aerobic Oxidation of Alcohols”, Y. H. Ng, S. Ikeda, Y. Morita, T. Harada, K. Ikeue, and M. Matsumura, J. Phys. Chem. C, 113, 12799-12805 (2009).
2. “Electrochemical Synthesis of CuIn(Se,S)<sub>2</sub> Layer for Thin Film Solar Cell with a Superstrate Configuration”, S. Ikeda, R. Kamai, T. Yagi, and M. Matsumura, J. Electrochem. Soc., 157, B99-B103 (2010).
3. “Determination of Oxygen Sources for Oxidation of Benzene on TiO<sub>2</sub> Photocatalysts in Aqueous Solutions Containing Molecular Oxygen”, T. D. Bui, A. Kimura, S. Ikeda, M. Matsumura, J. Am. Chem. Soc., 132, 8453-8458 (2010).